EKSTERN RAPPORT

Nr 54/2019

Faresonekartlegging på Senja

Henrik Langeland, Galina Ragulina, Peter Gauer,
Øyvind Høydal, Kjetil Sverdrup-Thygeson og Frode Sandersen

Ekstern rapport nr 54-2019

Faresonekartlegging på Senja

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfatter: Henrik Langeland, Galina Ragulina, Peter Gauer
Øyvind Høydal, Kjetil Sverdrup-Thygeson og Frode Sandersen

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: NGI
ISBN: 978-82-410-1903-6

Sammendrag: Det er utarbeidet faresonekart for skred i bratt terreng for utvalgte områder på Senja i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommuner

Emneord: Senja, Lenvik kommune, Berg kommune, Torsken kommune, Tranøy kommune, snøskred, sørpeskred, flomskred, jordskred steinsprang, steinskred, TEK17, skredkartlegging, skredfarekartlegging faresonekart, faresonekartlegging, NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

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 og beredskap mot skred.

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 på Senja for kommunene Berg, Lenvik, Torsken og Tranøy i Troms fylke. Arbeidet er utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI).

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i byggteknisk 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, juni 2019

for Anne Britt Leifseth
direktør

Eli K. Øydvin
seksjonssjef

Prosjekt

Prosjekttittel:	Faresonekartlegging skredfare i bratt terreng
Dokumenttittel:	Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy
Dokumentnr.:	20180284-01-R
Dato:	2019-02-08
Rev.nr. / Rev.dato:	1 / 2019-04-30

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	NVE
Kontaktperson:	Martine Sagen Slåtten
Kontraktreferanse:	Avtale om konsulentoppdrag 201705956 signert 02.04.2018

for NGI

Prosjektleder:	Frode Sandersen
Utarbeidet av:	Henrik Langeland, Galina Ragulina, Peter Gauer, Øyvind Høydal, Kjetil Sverdrup-Thygeson og Frode Sandersen
Kontrollert av:	Frode Sandersen

Sammendrag

Denne rapporten presenterer faresonekart for skred i bratt terreng i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommuner utført av NGI. De kartlagte områdene er (Figur 1):

1. Husøy
2. Senjahopen
3. Ersfjord
4. Steinfjord
5. Skaland-Bergsbotn
6. Gryllefjord
7. Torsken
8. Grunnfarnes
9. Medby-Kaldfarnes
10. Sifjord
11. Finnes
12. Rødsand
13. Stonglandseidet
14. Vangsvika

Hovedfunn

I de kartlagte områdene i Lenvik, Berg og Torsken kommune er snøskred og steinsprang de skredtypene som i de fleste områdene utgjør størst fare for eksisterende bebyggelse. For noen områder utgjør også sørpe-, jord- og flomskred fare for bebyggelsen.

Kart 1E-14E i rapportens vedlegg viser faresoner for skred med årlig nominell sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 for de 14 områdene på Senja. Tabell 1 oppsummerer antall bygg som er plassert i en faresone (1/100, 1/1000,1/5000) hvor plasseringen ikke tilfredsstiller TEK17 skredkrav for sikkerhetsklassen (S1, S2, S3) som bygget er klassifisert i. Oppsummert viser skredfaresoneringen på Senja at for dagens eksisterende bebyggelse er det:

- 1 stk. S1 bygg som ikke tilfredsstiller S1 krav (1/100)
- 115 stk. S2 bygg som ikke tilfredsstiller S2 krav (1/1000)
- 17 stk. S3 bygg som ikke tilfredsstiller S3 krav (1/5000).

Tallene forutsetter at alle bygg har FKB-data og at klassifiseringen av bygningstype S1-S3 etter matrikkelen er riktig (se kapittel 3.3.5 for detaljer). Det poengteres at det er kommunen som fastsetter sikkerhetsklasse, og deres vurdering kan være annerledes enn NGIs klassifisering.

Tabell 1: Antall bygg som er plassert i en faresone hvor plasseringen ikke tilfredsstiller TEK17 skredkrav for sikkerhetsklassen (S1, S2, S3) som bygget er klassifisert i.

Faresone 1/100						Faresone 1/1000						Faresone 1/5000		
	Kartleggingsområde	Sum	S1	S2	S3		Kartleggingsområde	Sum	S2	S3		Kartleggingsområde	S3
1	Husøy	0	0	0	0	1	Husøy	9	9	0	1	Husøy	0
2	Senjahopen	0	0	0	0	2	Senjahopen	4	3	1	2	Senjahopen	2
3	Ersfjord	0	0	0	0	3	Ersfjord	0	0	0	3	Ersfjord	0
4	Steinfjord	1	0	1	0	4	Steinfjord	11	11	0	4	Steinfjord	1
5	Skaland-Bergsbotn	0	0	0	0	5	Skaland-Bergsbotn	4	4	0	5	Skaland-Bergsbotn	0
6	Gryllefjord	0	0	0	0	6	Gryllefjord	74	73	1	6	Gryllefjord	11
7	Torsken	0	0	0	0	7	Torsken	5	4	1	7	Torsken	2
8	Grunnfarnes	0	0	0	0	8	Grunnfarnes	2	2	0	8	Grunnfarnes	0
9	Medby-Kaldfarnes	0	0	0	0	9	Medby-Kaldfarnes	3	3	0	9	Medby-Kaldfarnes	0
10	Sifjord	0	0	0	0	10	Sifjord	1	1	0	10	Sifjord	0
11	Finnes	0	0	0	0	11	Finnes	0	0	0	11	Finnes	0
12	Rødsand	0	0	0	0	12	Rødsand	0	0	0	12	Rødsand	0
13	Stonglandseidet	0	0	0	0	13	Stonglandseidet	2	2	0	13	Stonglandseidet	1
14	Vangsvika	0	0	0	0	14	Vangsvika	0	0	0	14	Vangsvika	0
	Totalt	**1**	**0**	**1**	**0**		**Totalt**	**115**	**112**	**3**		**Totalt**	**17**

Kartlagte skredtyper

Kartleggingen omfatter faresoner for skred i bratt terreng og skredtypene:

- Steinsprang og steinskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sørpeskred
- Snøskred

I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. Faresoner for den samlede skredfaren fastsettes ut fra skredtype med lengst skredrekkevidde (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 kvikkeleireskred og fjellskred er ikke en del av denne kartleggingen.

Bruk av faresonekartene

Faresonekartene 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 oppfylles 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 Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy 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.

Innhold

1 Innledning 6
1.1 Bakgrunn 6
1.2 Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene 6
1.3 Skredtyper i bratt terreng 7
2 Oversikt over de kartlagte områdene 9
2.1 Geografi og topografi 9
2.2 Geologi 10
2.3 Klima 11
3 Metodikk for fastsettelse av faresoner for dette oppdraget 19
3.1 Skredhistorikk 19
3.2 Høydemodeller, skyggekart og helningskart 20
3.3 Kartanalyser i GIS 21
3.4 Betydning for skredfaren 22
3.5 Feltkartlegging 24
3.6 Registreringskart 26
3.7 Modellering 26
3.8 Fastsetting av faresoner 35
4 Delområder 36
4.1 Område 1 – Husøy 36
4.2 Område 2 – Senjahopen 46
4.3 Område 3 – Ersfjord 54
4.4 Område 4 – Steinfjord 61
4.5 Område 5 – Skaland-Bergsbotn 76
4.6 Område 6 – Gryllefjord 91
4.7 Område 7 – Torsken 102
4.8 Område 8 – Grunnfarnes 108
4.9 Område 9 – Medby-Kaldfarnes 117
4.10 Område 10 – Sifjord 128
4.11 Område 11 – Finnes 136
4.12 Område 12 – Rødsand 143
4.13 Område 13 – Stonglandseidet 151
4.14 Område 14 – Vangsvika 161
5 Referanser 167

Vedlegg

Vedlegg 1A-14A Fotovedlegg
Vedlegg 1B-14B Helningskart
Vedlegg 1C-14C Registreringskart
Vedlegg 1D-14D Modelleringskart og modellresultater
Vedlegg 1E-14E Faresonekart
Vedlegg 1F-14F Skogpolygon

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartleggingen for utvalgte områder i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune utført av NGI. Rapportens kapittel 1 er et standardkapittel utarbeidet av NVE.

Faresonene utarbeidet kan man se i Vedlegg E under hvert delområde, og de er tilgjengelig i digital form på NVEs nettsider.

1.1 Bakgrunn

NVE har det overordnete 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 er tatt utgangspunkt i eksisterende skredutsatt bebyggelse og er avgrenset til kartlegging av skredfare i naturlige skråninger. Skredfaren ved ny utbygging skal utredes og kartlegges som en del av arealplanprosessen, der utbygger er ansvarlig. Tilsvarende har infrastruktureiere som Statens vegvesen, Bane Nor 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 Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune rulleres.

Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

1.3 Skredtyper i bratt terreng

1.3.1 Steinsprang og steinskred

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning, bruker vi begrepene *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 (m^3). Når steinmassene til sammen oppnår et volum fra noen hundre til flere hundre tusen m^3, snakker vi om steinskred. Steinblokkene beveger seg nedover stort sett uavhengig av hverandre. I et steinskred splitter blokkene ofte i mindre deler på vei nedover skråningen, mens steinene ofte forblir intakte i et steinsprang. 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 steinskred river ofte med seg løsmasser underveis, og skredmassene kan blokkere trange daler og føre til lokal oppdemming av bekker og elveløp. Hvis slike 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 forekommer gjerne 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 legges ved viftas rot og gradvis finere masser deponeres utover i vifta og fortsette enda lenger. 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 stor 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 og har langt høyere 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 deles gjerne inn i to hovedtyper: Løssnøskred og flakskred. Både løssnøskred og flakskred kan deles basert på vanninnholdet; 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 mer enn 200 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 *flakskred* 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 i overgangen mot bakken. Flakskred kan bli flere kilometer brede og involvere enorme snømengder som ofte rekker helt ned i dalbunnen.

2 Oversikt over de kartlagte områdene

2.1 Geografi og topografi

De kartlagte områdene er vist i Figur 1. Områdene, bortsett fra Vangsvika, ligger i alpint landskap med høye og bratte fjellsider som i stor grad er påvirket av glasial erosjon med skåler og botner. Området Vangsvika ligger i mindre utpreget fjellandskap med slakere og skogkledde skråninger.

De kartlagte områdene ligger alle nede ved havnivå, mens fjelltoppene ovenfor strekker seg opp mot tusen meter over havet. Skogen bestående av hovedsakelig av bjørkeskog dekker de nederste par hundre meter av fjellsidene, mens størstedelen er uten skog.

Det alpine landskapet på Senja er kjent for hyppig skredaktivitet med flere skredulykker særlig knyttet til snøskred. I tillegg er særlig veinettet utsatt for hyppig stein-sprangaktivitet. Noen bekkeløp har også hatt hendelser med flomskred og sørpeskred.

Figur 1 Oversiktskart som viser de kartlagte områdene

2.2 Geologi

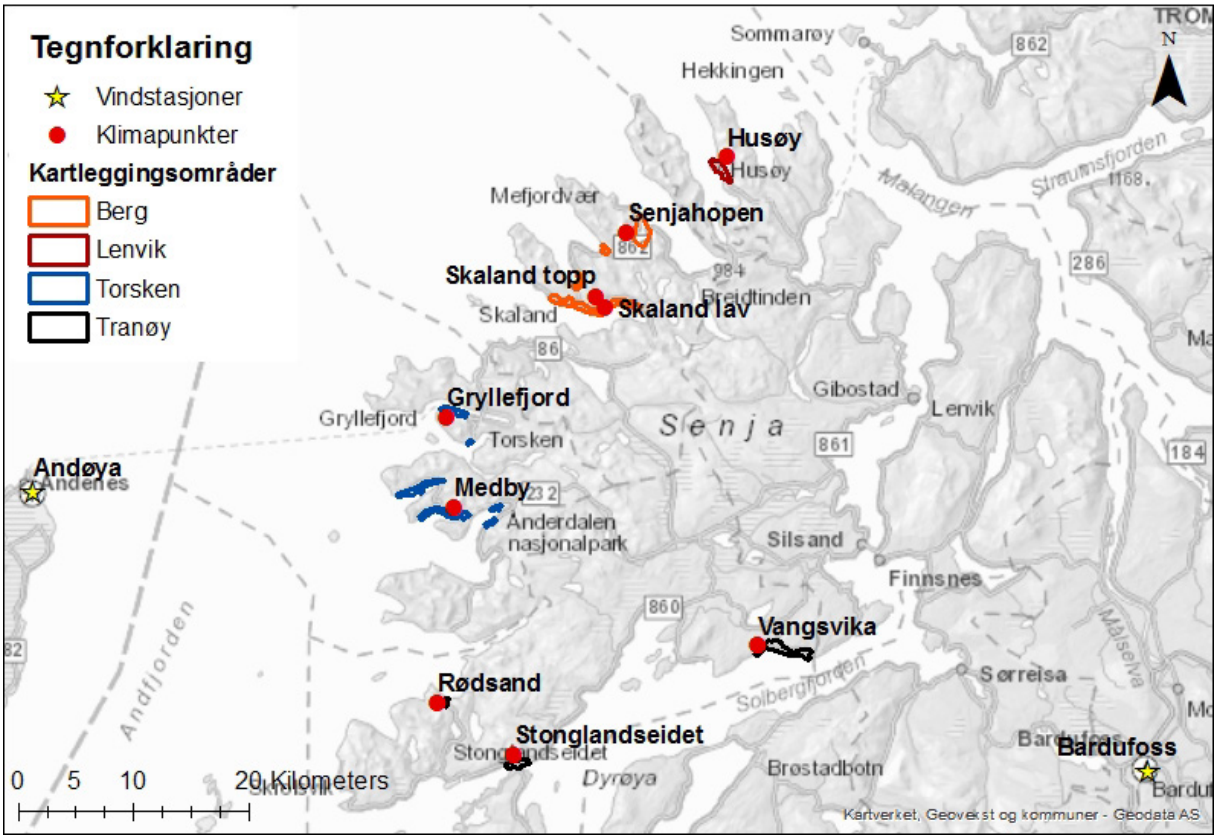
Vestsiden av Senja er en del av Vest-Troms grunnfjellskompleks, og område Husøy til Stonglandseidet består hovedsakelig av granitt og granodioritt, diorittisk til granittisk gneis og båndgneis, stedvis migmatittisk. På østsiden finnes kaledonske bergarter, og område Vangsvika består av marmor og fyllitt, glimmerskifer.

Løsmassedekket i de kartlagte områdene varierer med høyde over havet og utløpslenge for skredhendelser. Hovedsakelig består løsmassedekket av marine avsetninger nederst mot sjøen, overgang til skredmateriale, morene og forvitringsmateriale i nedre del av dalsidene og bart fjell i øvre del av fjellsidene.

Hvert delområde har en beskrivelse av grunnforhold i kapittel 4.

2.3 Klima

Klimaanalysen er basert på griddede data fra SeNorge2 (*Lussana et al., 2016; Saloranta, 2014*) hentet fra 9 punkter fordelt over de fire kommunene (Figur 2). De fleste av punktene ligger i potensielle utløsningsområder for skred, mens enkelte ligger lavere for referanse av høydegradienter og temperatur i utløpsområder. De valgte klimalokasjonene er beskrevet i Tabell 2, og er benyttet for analyse av års- (Tabell 3) og månedsnormaler (Figur 3 og Figur 4), samt ekstremanalyse av temperatur, nedbør, snøhøyde og snøtilvekst (Figur 8). Fullstendig klimaoversikt er produsert for samtlige lokasjoner, men kun "Medby" er inkludert i rapporten da denne gir et godt inntrykk av det generelle klimaet i området. Fremherskende vindretning er analysert på bakgrunn av observasjoner fra de offisielle meteorologiske stasjonene Andøya og Bardufoss (markert med stjerne i Figur 2).



Figur 2: Oversikt over lokasjoner hvor SeNorge-data er benyttet i klimaanalysen (rød sirkel). Ved to av punktene er i tillegg vind analysert basert på stasjonsdata (stjerne).

SeNorge2 er interpolerte temperatur- og nedbørsdata basert på meteorologisk institutt sine værstasjoner. De griddede dataene er videre brukt inn i en snømodell (HBV-modell) som beregner snøhøyde og nysnøtilvekst. Datasettet har kontinuerlige daglige dataserier for perioden 1958 – 2017, med 1x1 km grid celler som dekker hele Norge. Dette gir homogene dataserier med korresponderende nedbør, temperatur og snødata for den aktuelle fjellsiden, og muliggjør en klimaanalyse mer tilpasset selve skredområdene. Vinddrift av snø vil ikke representeres i et slikt datasett, og det er derfor viktig å se snøhøyder i sammenheng med terreng, vindobservasjoner og vintertemperatur.

Tabell 2: Oversikt over lokasjonene beskrevet i klimaanalysen. Stasjoner hvor observasjonsdata er benyttet for analyse av fremherskende vindretninger er markert.

Klimalokasjoner	UTM33 X	UTM33 Y	Høyde, moh	Klimaanalyse	Vinddata
Husøy	604775	7718100	434	X	
Senjahopen	596075	7711575	101	X	
Skaland topp	593442	7705913	396	X	
Skaland lav	594236	7705103	43	X	
Gryllefjord	580416	7695531	430	X	
Medby	581146	7687770	104	X	
Rødsand	579600	7670800	450	X	
Stonglandseidet	586300	7666250	540	X	
Vangsvika	607450	7675750	80	X	
Andøya	544607	7689040	10		X
Bardufoss	641289	7664878	76		X

Tabell 3: Årsnormaler for temperatur og nedbør, samt maksverdier for døgnnedbør og snøhøyde for samtlige klimalokasjoner. Dato for hendelse er oppgitt i parentes. Verdiene er basert på SeNorge2-data for normalperioden 1981 - 2010.

Sted	Høyde (moh)	Temperatur (°C)	Årsnedbør (mm)	Maks døgn-nedbør (mm)	Maks snøhøyde (cm)
Husøy	434	1,6	1063	58 (04-10-1964)	2,3 (29-04-1997)
Senjahopen	101	3,2	1119	70 (03-11-2004)	1,9 (29-04-1997)
Skaland topp	396	1,7	1116	61 (06-10-1959)	2,4 (29-04-1997)
Skaland lav	43	3,4	1151	66 (03-11-2004)	1,9 (29-04-1997)
Gryllefjord	430	1,5	1184	75 (15-07-2012)	
Medby	104	3,1	1237	84 (15-07-2012)	2,2 (29-04-1997)
Rødsand	450	1,3	1143	77 (06-10-1959)	2,4 (29-03-2000)
Stonglandse idet	540	0,7	1120	75 (06-10-1959)	2,5 (29-03-2000)
Vangsvika	80	2,6	1129	85 (06-10-1959)	2,1 (28-03-2000)

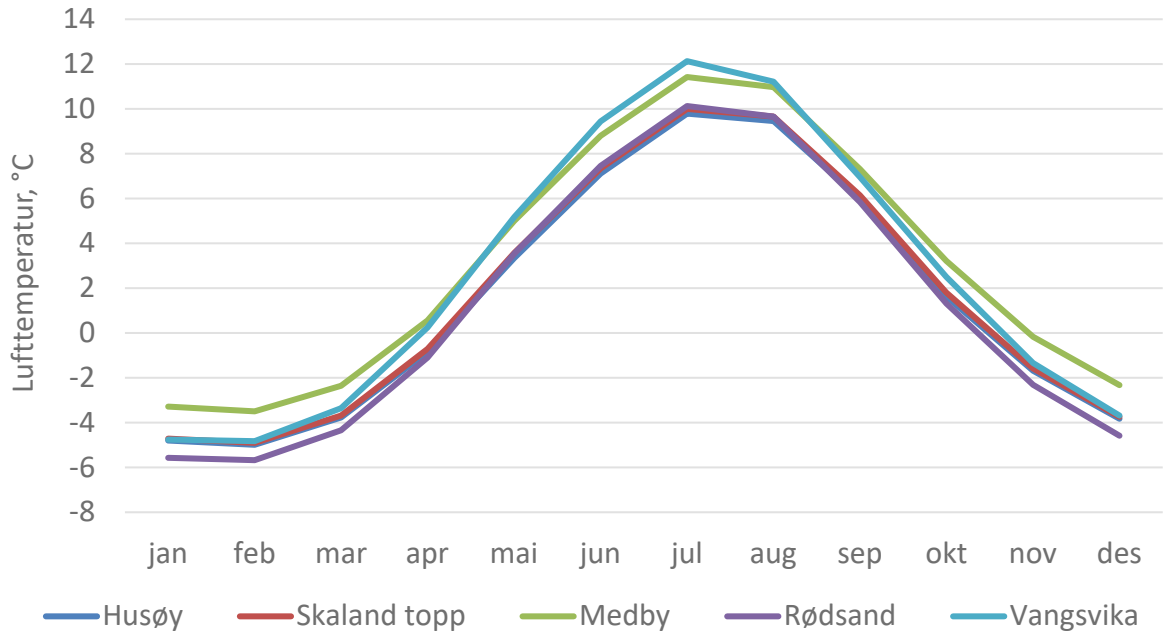
2.3.1 Temperatur og nedbør

Senja ligger i et maritimt klima, men har likevel relativt kjølige vintre på grunn av den nordlige breddegraden. Årsmiddeltemperaturen varierer fra 2,5 til 3,5 °C i lavereliggende områder, og er under 1 °C over 500 moh. Månedstemperaturen varierer fra 10 – 12 °C i juli og -6 - -3 °C i januar (Figur 3).

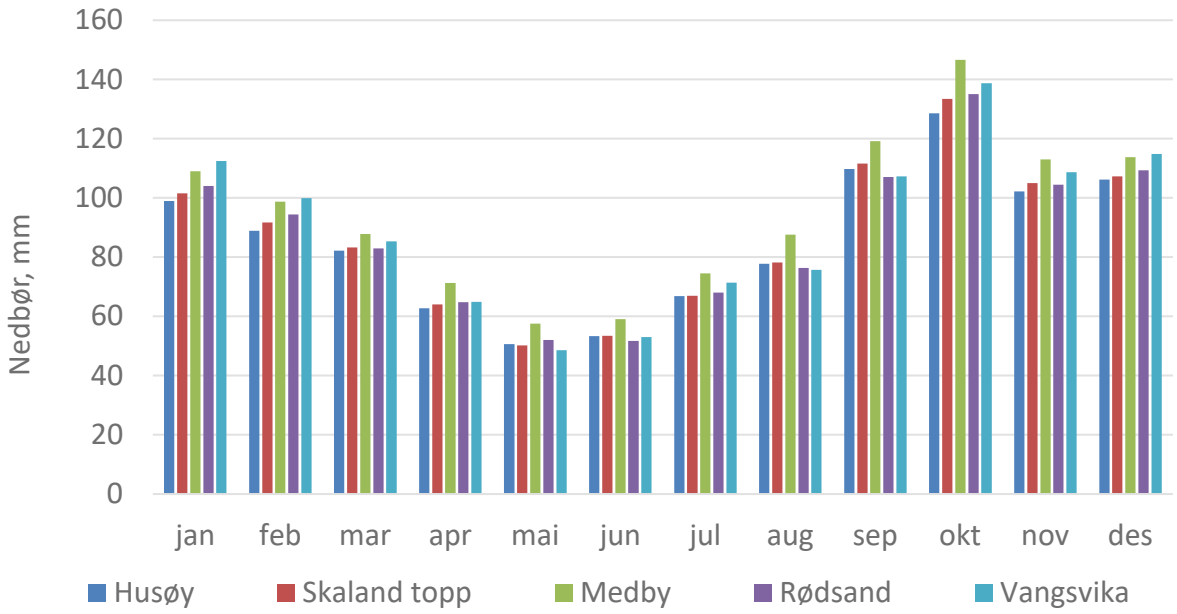
Årsnedbøren i området ligger rundt 1150 mm (Tabell 3), hvor den største andelen kommer i vinterhalvåret. De mest nedbørrike månedene er september og oktober (Figur 4). Vestsiden av øya (Gryllefjord og Medby) har størst nedbørsmengder, mens nordenden (Husøy) har lavest. Vangsvika i sørøst har noe større nedbørmengder i vintersesongen sammenlignet med de andre lokasjonene.

De største snøhøydene på vest og nordvestsiden av Senja er registrert i slutten av april 1997. Da var snøhøydene oppe i 2 meter i lavereliggende områder, og opp mot 2,5 m i høyereliggende områder. På sørenden av Senja er de største snømengdene registrert i slutten av mars 2000, da snøhøydene var oppe i 2,5 m i fjellområdene (500 moh), og også over 2 m ved 80 moh. Større snøhøyder vil har forekommet lokalt på grunn av vinddrift.

Klimafremskrivinger (*Hanssen-Bauer med flere*, *2015*) for Norges fastland frem mot år 2100 viser at man kan forvente en økning i nedbørmengdene på mellom 11 % (scenario 1, RCP 4.5) og 15 % (scenario 2, RCP 8.5) på nordenden av Senja (Senjahopen), og mellom 14 % og 21 % på sørenden (Vangsvika). Økningen om vinteren er henholdsvis 7 % og 11 % for de to scenariene i nord, og 10 og 14% i sør. Temperaturen vil øke med 3.2 - 4.8 °C i nord, og tilsvarende 3.0 °C – 4.4 °C i sør. Dette har også en effekt på snødekket, som er forventet å minke med mellom 74 - 93 % i nord, og 61 – 81 % i sør. Antall dager med snø på bakken er forventet å reduseres med henholdsvis 115 og 164 dager for de to scenariene i nord og 95 og 159 dager i sør.



Figur 3: Månedsnormaler (1981 - 2010) for lufttemperatur for klimalokasjonene i Figur 2.



Figur 4: Månedsnormaler (1981 - 2010) for nedbør for klimalokasjonene i Figur 2.

2.3.2 Vind

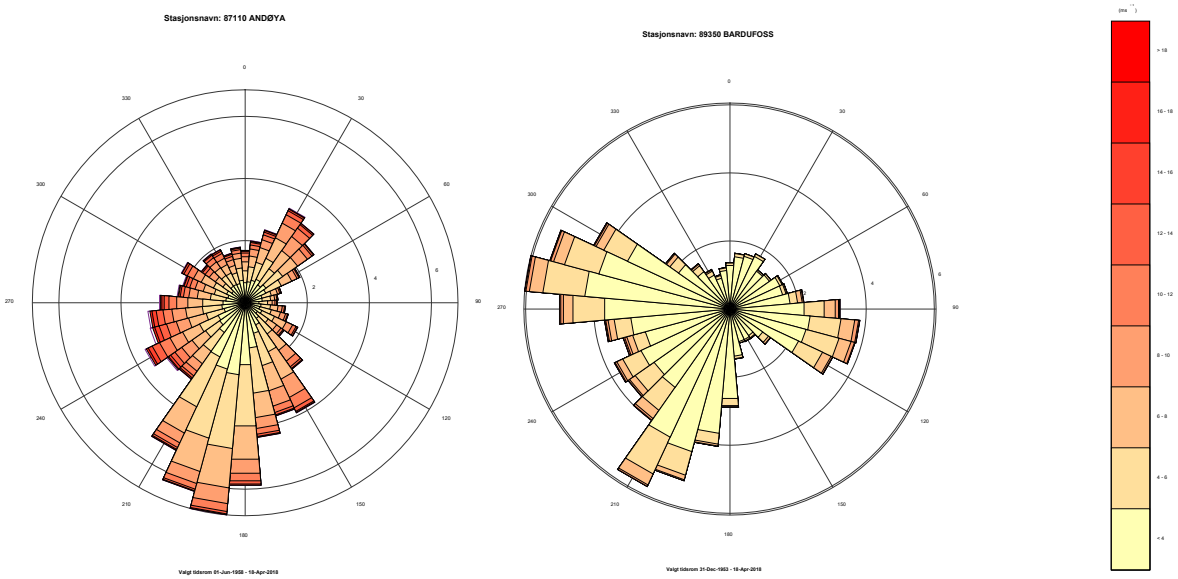
Det er ingen værstasjoner innenfor de kartlagte kommunene som har observasjoner av både vind og nedbør. De nærmeste stasjonene med tilstrekkelig mengde observasjoner er derfor benyttet.

Stasjon 87100 Andøy ligger vest for Senja, og har målinger helt tilbake til 1958. Stasjonen ligger svært åpent til på nordspissen av Andøya, og er antatt å gi et godt bilde av hovedvindretninger. 89350 Bardufoss ligger litt inn fra kysten øst for Senja, med målinger tilbake til 1953.

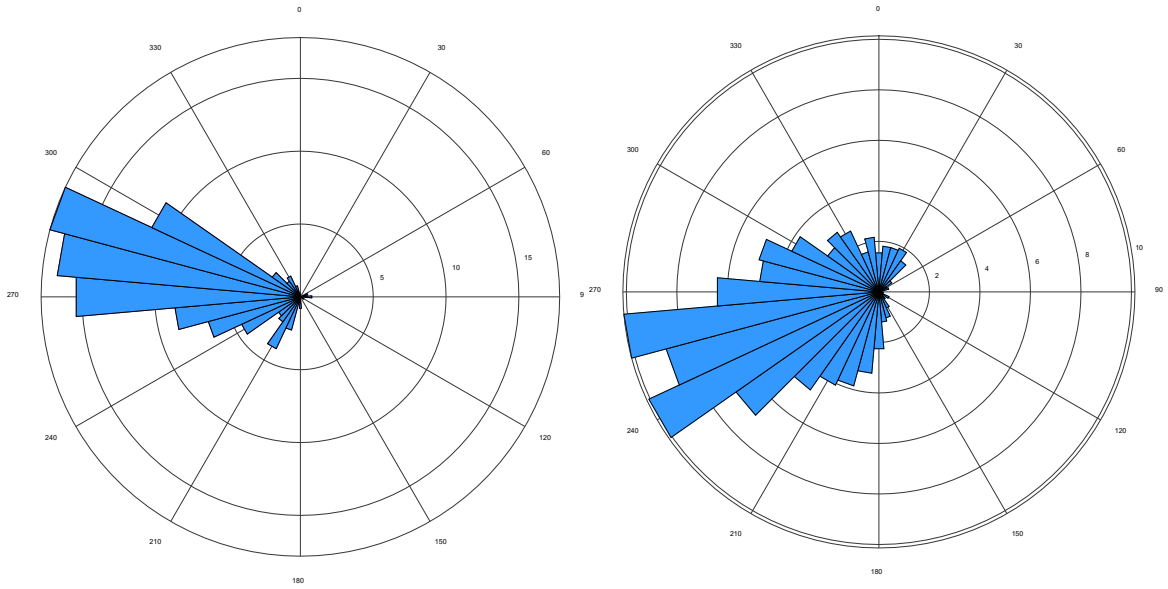
Dominerende vindretninger på Andøya er fra sørlig til sørvestlig sektor, hvor den sterkeste vinden kommer fra vest. Ved stasjonen i Bardufoss er dominerende vindretning fra vest, men også med et bidrag fra øst (Figur 5). Nedbørførende vindretning ved begge stasjoner er fra vestlig sektor. Ved nedbørhendelser <1 °C (nedbør som snø) er hoved-vindretning noe mer nordvestlig (Figur 6). En stor andel av nedbørshendelsene er i forbindelse med vind >5 m/s, og kommer inn i forbindelse med lavtrykksaktivitet fra vest (Figur 7).

Vind kan også ha betydelig effekt på skredfaren. Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretningene har flest snøskred. Der fjellsidene vender mot vinden eller ligger parallelt med vinden blåser snøen gjerne bort. Når det gjelder faren for jordskred/flomskred og sørpeskred er faren størst i fjellsider som vender *mot* vinden. Dette vil i noen grad også gjelde for steinskred. Regn på snø i fjellet kan føre til utløsning av våte snøskred samt sørpeskred særlig fra de fjellsidene som vender mot varm vind.

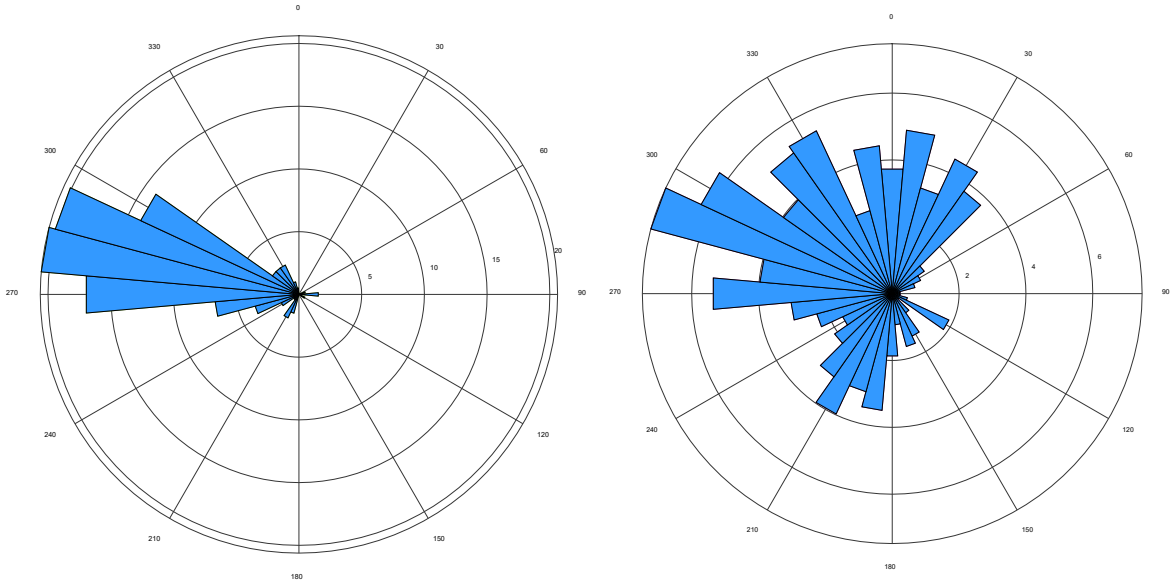
Analysen viser at nedbørførende vindretninger samt den sterkeste vinden kommer fra vest. Dette vil gi potensielt stor akkumulasjon av snø i østvendte sider. For jord- og flomskred vil vestvendte sider være mest utsatt.



Figur 5: Vindroser for stasjon 87110 Andøya (venstre) og 89350 Bardufoss (høyre).



Figur 6: Prosentfordeling av vindretninger ved nedbørshendelser med døgnnedbør > 10 mm (venstre) ved stasjon 87110 Andøya (venstre) og 89350 Bardufoss (høyre). Kun målinger med vindhastighet > 5 m/s er inkludert.



Figur 7: Prosentfordeling av vindretninger ved nedbørshendelser med døgnnedbør > 10 mm (venstre) og lufttemperatur < 1°C ved stasjon 87110 Andøya (venstre) og 89350 Bardufoss (høyre). Kun målinger med vindhastighet > 5 m/s er inkludert.

2.3.3 Klimastatistikk

I det fullstendige klimaprofilet, her for Medby (Figur 8), er returperioder for årlig maks snøhøyde beregnet med Gumbel-fordeling, mens returperioder for 1- og 3- dagers nedbør og nysnøtilvekst er beregnet med peak-over-threshold (POT)-metoden. Figurer

med fullstendig klimaoversikt er ikke inkludert for alle klimapunkter, men returverdier for 100- og 1000 års returperioder for samtlige stasjoner er sammenfattet i Tabell 4.

Det er liten variasjon i ekstremverdier for nedbør og snø i kommunen. 1- og 3-døgns er sjeldent over henholdsvis 80 og 115 mm, bortsett fra noe høyere verdier ved Medby og Vangsvika. I Vangsvika er 1- og 3-døgns nedbør med 100-års returperiode henholdsvis 93 mm og 149 mm.

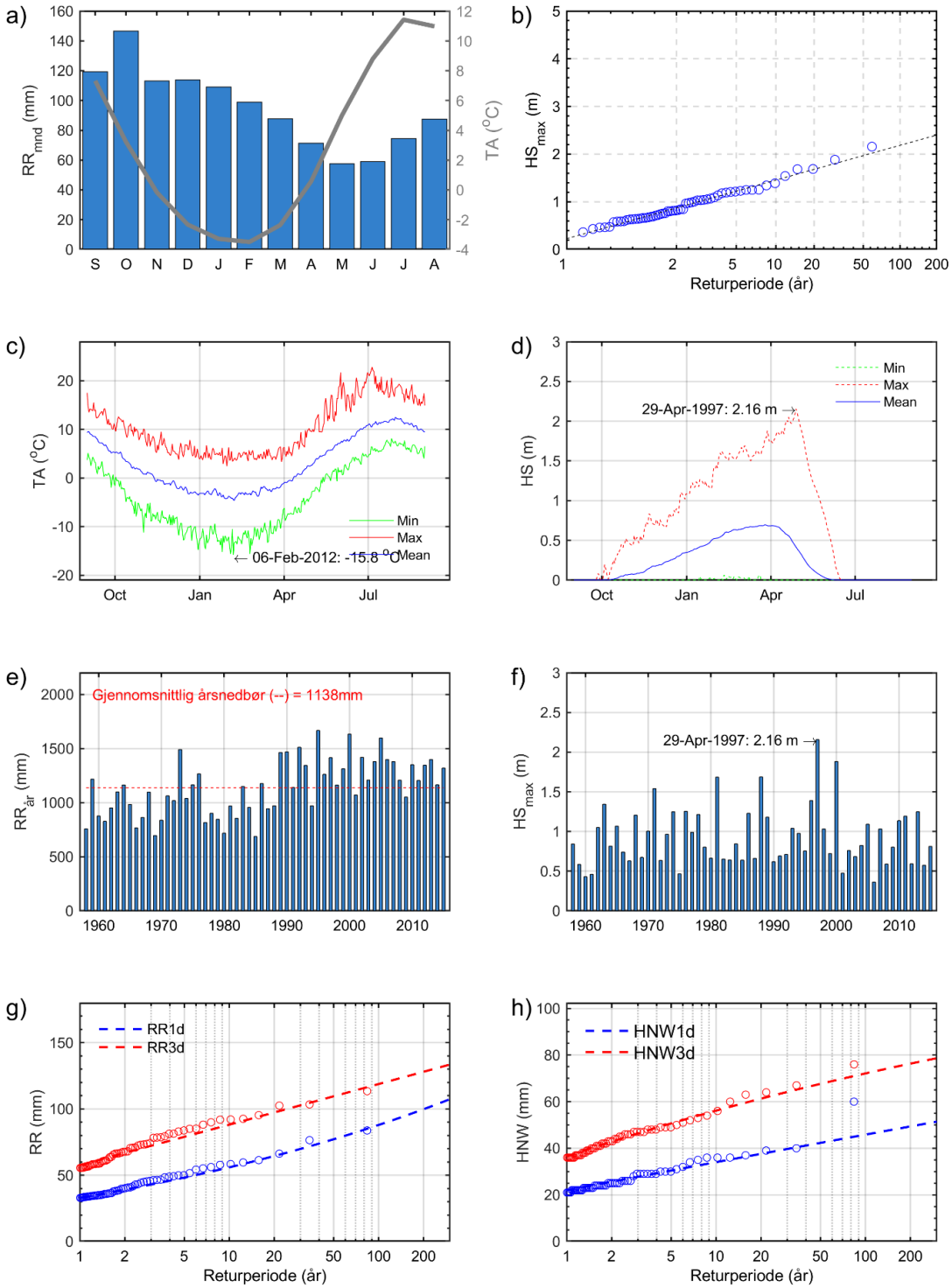
Ekstremverdier for 1- og 3-døgns nysnøtilvekst overstiger svært sjeldent 50 mm og 80 mm. Tilsvarende overstiger 1- og 3-døgns nysnøtilvekst sjeldent 35 og 48 mm. For hele snøsesongen kan snøhøyden komme opp i 2 meter i lavereliggende områder, og over 2,5 m i høyereliggende områder (Tabell 4).

Siden datasettet er basert på interpolerte data, vil dataserier hentet fra posisjonen til en værstasjon ligge nært stasjonsdata, men ikke være eksakt. Generelt sett vil man anta at returverdier basert på interpolerte data i områder langt unna værstasjoner er noe lave, fordi interpolerte data til en viss grad vil glatte ekstremverdier observert ved enkelt-stasjoner. Det bemerkes at 1000-års returperioder beregnet på 60 år med observasjoner gir stor grad av ekstrapolering og må kun benyttes som en indikasjon. Unormalt høye verdier for 1000-års returintervall sammenlignet med verdier beregnet for nærliggende områder bør ikke vektlegges. Anbefalt returperiode er 3 x lengde på tidsserie, og derfor 180 år i dette tilfellet.

Parametersetting og bruddhøyde for snøskredmodellering er delvis basert på retur-verdiene fra SeNorge, men lokal akkumulasjon på grunn av vinddrift er også tatt hensyn til. Her er det særlig lokasjoner som har store flater mot vest hvor snø kan fanges opp som har stor sannsynlighet for stor tilvekst av snø, særlig i østvendte sider. Det er også tatt hensyn til lokal akkumulasjon av vindtransportert snø i utløsningsområder som er særlig skålformet.

Tabell 4: Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (RR) og nysnøtilvekst (HNW), og årlig maks snøhøyde (HS) for samtlige klimapunkter i kartleggingsområder. Verdiene er basert på SeNorge-data for perioden 1958 – 2015.

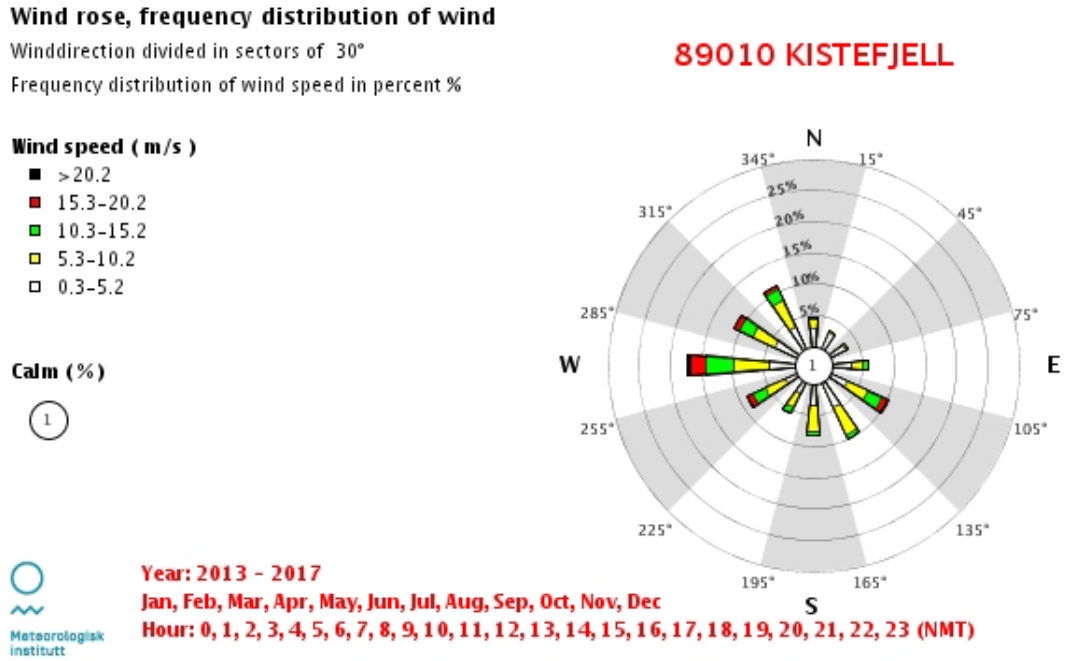
Sted	RR (mm)				HNW (mm)				HS (m)	
	1-døgns		3-døgns		1-døgns		3-døgns		årlig maks	
	100	**1000**	**100**	**1000**	**100**	**1000**	**100**	**1000**	**100**	**1000**
Husøy	72	101	111	139	44	53	81	99	2,4	3,0
Senjahopen	76	107	119	150	43	55	78	103	1,9	2,5
Skaland topp	75	108	114	146	42	52	78	96	2,3	2,9
Skaland lav	79	114	115	142	40	50	67	82	1,8	2,3
Gryllefjord	76	112	114	148	42	52	80	99	2,5	3,2
Medby	88	132	119	150	46	57	72	85	2,2	2,9
Rødsand	75	114	109	140	41	51	77	95	2,5	3,2
Stonglandseidet	76	118	111	145	49	67	79	96	2,7	3,4
Vangsvika	93	147	149	215	44	54	78	93	2,4	3,1



Medby (UTM33: X581146,Y7687770,104 moh). Dataperiode: 1958-2015. a) Månedsnedbør og -lufttemperatur.
b) Returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur (c) og snøhøyde (d). Tidserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier (peak over threshold) for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

Figur 8: Klimaoversikt for Medby, som ligger på vestsiden av Senja (Figur 2).

Nedbørførende vindretning er fra vestlig sektor, men det kan også forekomme vind fra østlig sektor (Figur 9).



Figur 9 Vindrose Kistefjell i Lenvik kommune, data fra 2014-2018.

3 Metodikk for fastsettelse av faresoner for dette oppdraget

3.1 Skredhistorikk

Skred vil ofte gjenta seg der det har gått skred tidligere. Dette gjelder både de nesten årlige skredene og de sjeldnere hendelsene. Det å dokumentere tidligere skredhendelser er derfor svært viktig i en skredfarevurdering. Dette vil gi informasjon om hvilke områder som er mest utsatt for skred og kan også gi informasjon om den potensielle rekkevidden av skredene. NGI har brukt følgende kilder for å samle inn informasjon om tidligere skred:

- Nasjonal skreddatabase tilgjengelig via NVEs nettsider og skrednett.no
- Intervju av lokalkjente under befaringen og via telefon
- Vegvesenets egne database på vegkart.no
- Bygdebøker – bygdebøker for Berg og Lenvik kommune er digitalt tilgjengelig fra Nasjonalbiblioteket, nb.no
- Egne observasjoner av skredspor under befaringen
- Flybildestudier
- Beskrivelser i rapporter som vi har fått tilsendt eller selv har funnet i prosjektet

NGI har benyttet og vurdert historisk informasjon i Nasjonal skreddatabase på skrednett.no. Disse registreringene har ofte en unøyaktig stedsangivelse og i en del tilfeller er tolkningen av kildetekstene ikke i samsvar med en vurdering av hvilke skredtyper som er sannsynlig ut fra en geomorfologisk tolkning. Mange av registreringene er dessuten hendelser mot veg som nedfall av is og stein fra lokale vegskjæringer, noe som ikke vurderes i farekartleggingen. Opplysningene er likevel nyttige som utgangspunkt for intervjuer med lokalpersoner, videre litteratursøk og egne faglige vurderinger.

Bygdebøker, lokalhistoriske skrifter og intervju gir en del informasjon om tidligere hendelser. Vi har prøvd å vurdere opplysningene med en kildekritisk tilnærming og se omtalene av hendelsene i lys av tiden da de inntraff og hvordan senere tolkninger av disse er gjort. Kulturelle, klimatiske og sosioøkonomiske forhold som er forskjellig fra de som eksisterer i dag, antas i mange tilfeller å ha hatt stor betydning.

Tidligere skredhendelser er i noen grad observert ute i terrenget. For eksempel vil spor etter nyere snøskred kunne vises i form av skader på vegetasjonen. Steinskredblokker som var for store til å ryddes bort med tidligere tiders redskap er også i mange tilfeller blitt liggende som vitnesbyrd på steinspranghendelser. Skredblokker fjernes fra utmark og bebygde områder, og brukes til steingjerder, murer eller annet. Det ryddes etter flomskred, og dreneringsforhold og bekkeløp utbedres og sikres. Samlet betyr dette at spor etter skred kan være borte, og at tidligere skredhendelser ikke trenger være relevant for dagens farevurdering.

Bygningsplassering på gårdene antas i noen tilfeller å være betinget av skredfare ut fra kunnskap som ble tilegnet ved generasjoners erfaringer med tidligere skredhendelser. For eksempel kan dette vise seg ved tradisjonelle klyngetun som av denne grunn ikke ble oppløst ved utskiftningen på 1800-tallet.

NGI har vektlagt historisk informasjon der hendelsen med rimelig sikkerhet kan stedfestes. Dette gjelder i noen tilfeller hendelser tilbake til 1800-tallet, men ofte er eldre hendelser så usikre at de i liten grad har praktisk nytte i arbeidet. Hendelser siste 100 år er ofte mye sikrere, og har vært viktige i NGIs arbeid.

En oversikt over skredregistreringer er gitt for hvert delområder i kapittel 4. Alle registrerte historiske skredhendelser er stedfestet på kart i Vedlegg 1C-14C.

3.2 Høydemodeller, skyggekart og helningskart

En digital høydemodell (DHM) er en tredimensjonal digital presentasjon av terrenget som gir informasjon om høyde over havet i hvert punkt av datasettet.

Kartleggingsområdene på Senja er dekket med en høyoppløselig DHM generert fra flybasert laserskanning. Denne DHM er veldig nøyaktig, og NGI har i dette prosjektet benyttet terrengmodell med en oppløsing på 1 m innenfor alle kartleggingsområdene.

Skyggekart er en visningsmåte av en DHM som gir et relieffkart av terrenget. Skyggekart fra høyoppløselige DHM er svært nyttige i geologisk skredkartlegging for å avgrense skredbaner, løsneområder, skredavsetninger osv.

Helningskart er også beregnet fra en DHM og viser bratthet av terrenget for hvert punkt i datasettet i forhold til nabopunktene. Helningsvinkel er en av de viktigste parameterne for å definere løsneområder for skred. Helningskartet som vises i Vedlegg 1B-14B er delt i følgende klasser:

- 25° til 30°: mulige løsneområder for jordskred
- 30° til 45°: mulige løsneområder for jordskred og snøskred
- 45° til 60°: mulige løsneområder for snøskred og steinsprang
- 60° til 90°: mulige løsneområder for steinsprang

3.3 Kartanalyser i GIS

Som en del av forarbeidet utføres en rekke kartanalyser ved hjelp av Geografisk Informasjons System (GIS). Disse er nyttig under feltarbeidet, samtidig som resultatene kan vurderes og verifiseres i felt. Resultatene fra disse analysene inngår som en del av kunnskapsgrunnlaget for utarbeidelse av faresoner.

3.3.1 Kildeområder

En rekke analyser utføres på detaljerte terrengmodeller i Geografisk Informasjons System (GIS) i forkant av feltarbeidet, for å identifisere potensielle kildeområder for skred som skal vurderes i felt:

- Steinsprang: Områder brattere enn 45°
- Snøskred: Områder brattere enn 30° og analyse av skogdata (SATSKOG) viser lite skog* (*analyse av SATSKOG-data hvor nD<= 0,0025 og BHD <= 0,16 m, hvor nD er antall trær per m2×BHD og BHD er brysthøydediamter, (*NGI, 2015*)
- Jordskred: Områder med helning ca. 25°-45°, sett i sammenheng med terrengform og tilgang til vann (resultatet fra GIS-analyse av dreneringsveier), samt løsmassetype
- Flomskred og sørpeskred: Bekker og forsenkninger hvor større vannmengder vil drenere ved ekstrem nedbør. Resultat fra GIS-analyse av dreneringsveier benyttes. I tillegg foretas det observasjoner av tilgjengelighet av løsmasser langs bekkeløp som kan settes i transport ved flomvannføring.

3.3.2 Dreneringsveier

Potensielle dreneringsveier blir funnet gjennom terrenganalyse i GIS, med bruk av verktøyet *Flow Accumulation* i ArcGIS, basert på terrengmodell med 1 m oppløsning. Denne analysen er nyttig for å visualisere de naturlige dreneringsveiene i terrenget som kan bli vannførende under kraftige nedbørshendelser. Resultatet av analysen er et raster hvor verdien i hver celle angir hvor mange andre celler som tilfører cellen vann. Jo

høyere verdi, jo større område leder vann til cellen. Ved å filtrere bort alle celler under en terskelverdi, vil dreneringsveiene visualiseres i kartet. I analysen kan det skilles på mindre dreneringsveier, og områder med høyere forventet vannføring i nedbørsperioder. Disse områdene er typisk mer utsatt for erosjon og skred, og er et relevant grunnlag for våre skredfarevurderinger. Flomskred og vannrelaterte massebevegelser følger i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp av denne analysen.

3.3.3 Geomorfologisk tolkning fra skyggekart

Skyggekart er en visningsmåte av en digital høydemodell (DHM) som gir et relieffkart av terrenget. Skyggekart fra høyoppløselige DHM gir en god representasjon av terrenget og er svært nyttige i skredkartlegging for å gjøre geomorfologisk tolking. Kartene brukes for identifisering av skredavsetninger og erosjonsformer (herunder løsmassevifter, ur, skredblokker og andre typer sammenhengende og usammenhengende skredavsetninger, samt raviner og andre erosjonsformer), skredbaner og vegetasjonsgrenser. Sistnevnte kan tolkes ut fra skyggekart fra en digital overflatemodell (DOM) hvor vegetasjonen er med. En DOM gir detaljert informasjon om skogen på tidspunktet dataene ble innhentet, bl.a. tetthet av skog, hogstfelt, som kan verifiseres i felt.

3.3.4 Studie av relevant tilgjengelig kartmateriale

Som grunnlag for våre farevurderinger utføres studier av relevante kart og foto. Dette vil gjøres som en del av forarbeidet, og benyttes under feltbefaringen. Dette inkluderer:

- Aktsomhetskart for skred
- Berggrunnskart
- Løsmassekart
- Satellittbilder og historiske flybilder
- Oversikt over etablerte sikringstiltak fra NVEs kartkatalog

3.4 Betydning for skredfaren

3.4.1 Topografi

Topografien har stor innvirkning på hvilke typer skred som kan forekomme og hvor ofte de løsner. I tillegg vil topografien bestemme utbredelsen av skred nedover fjellsiden. Viktigste parameter foruten terrenghelning er terrengform. Skred vil oftest bli utløst der det er stor ansamling av vann og snø, dvs. i konkave terrengformer som f.eks. skåler og forsenkninger.

3.4.2 Klima

Klimaforholdene vil ha innvirkning på utløsningshyppigheten av skred. Vannrelaterte skred slik som jord-, flom- og sørpeskred blir gjerne utløst i forbindelse med intens nedbør. Snøskred blir oftest utløst i forbindelse med kraftig snøfall, sterk vind og markerte temperaturstigninger, om mest utsatt er fjellsider som ligger i le for fram-herskende vindretninger. Temperaturen vil være bestemmende for nedbørtype og hvor

mye snø som legger seg opp. Steinsprangaktiviteten er i mindre grad avhengig av klimaforholdene.

3.4.3 Skog

Tett skog reduserer sannsynlighet for utløsning av løsmasseskred og snøskred. Tett skog kan også bremse opp snøskred, løsmasseskred og steinsprang og dermed redusere rekkevidden av skredmassene. Skogen vil derfor ha betydning for utstrekningen av faresonene. Vi har bl.a. tatt utgangspunkt i NGI-rapporten "Forslag til kriterier for vernskog mot skred" for å vurdere skogens betydning for skredfare (NGI, 2015).

I mange av de vurderte områdene dekkes deler av fjellsidene av tett skog under befaringene. Det har stor betydning for vurderingen av utbredelsen av faresonene. Mange steder vokser skogen i dag tettere og høyere opp i fjellsidene på grunn av redusert beitetrykk og skogshogst, men også som følge av et mildere klima. Det er derfor sannsynlig at skredforholdene mange steder har endret seg de siste 50-100 årene på grunn av endringer i vegetasjonen. På den annen side har for eksempel monokluturer av gran på store felt, sammen med industrielt skogbruk med større maskiner, ført til mer snauhogst i fjellsidene Lokalt kan dette føre til betydelig økning av skredfaren.

Snøskred er den skredtypen som påvirkes i størst grad av vegetasjonsforholdene. Dersom skogen står tett helt til toppen av fjellsida vil skogen binde snødekket og hindre utløsning av skred. Skog nedover i skredbanen vil også bremse skredmassene, men for store skred med høy hastighet vil skogen i liten grad påvirke utløpslengden.

Tett skog vil også redusere faren for utløsning av løsmasseskred ved at røttene forankrer løsmassedekket. I tillegg vil vegetasjonen forbruke vann som reduserer vanninnholdet i jorda slik at mulighetene for oppbygning av kritisk porevannstrykk minker. På den annen side kan røtter redusere stabiliteten når det blåser og stammene vaier i vinden, eller ved at jorddekket får et angrepspunkt for erosjon når trær velter og røttene river opp humusdekket.

Skog i kildeområdene kan derimot øke faren for steinsprang, fordi rotsprengning er en vanlig utløsningsårsak for løsriving av blokker. Skog nede i skredbanen vil redusere muligheten for at blokker klarer å forsere skogbeltet, og vil dermed kunne redusere rekkevidden av steinsprang.

Skog i og langs et dreneringsløp vil kunne ha effekt på graden av medriving av skredmasser for flom- og sørpeskred. Tett skog i kildeområder for disse skredtypene vil også påvirke sannsynligheten for utløsning, men effekten er litt mer usikker.

Skogens innvirkning på skredfaren vil variere avhengig av type vegetasjon med hensyn på hvor stor belastning den tåler, hvor tett den står og hvilken diameter stammene har. Tette plantefelt av voksne trær vil ha størst sikringseffekt. Graden av innflytelse vil også i stor grad påvirkes av hvor stor del av fjellsiden som er dekket av skog og bredden på

skogbeltet. Skog langt nede i fjellsiden vil ha mindre muligheter for å bremse skredmasser. Det er utfordrende å gi presise vurderinger av skogens effekt på skredhyppighet og utstrekning av faresonene. Skogpolygonkartene i vedlegg F viser skog som er vurdert å ha tilstrekkelig stor stammediameter og stå tett nok til at den har en beskyttende effekt og bidrar til å redusere faren for alle typer skred. Hogst av markert skog i vedlegg F kan føre til endringer i faresonene. Til å vurdere disse områdene har vi foruten flyfoto og observasjoner benyttet Lidardata (DOM og DEM) og lagt til grunn skog som er høyere enn 7,5 m med minimum avstand 5 m. Regulering av skogen kan her omfatte både flatehogst av skog og etablering og vedlikehold av skogsveger.

3.5 Feltkartlegging

Feltkartlegging ble gjennomført av Peter Gauer, Henrik Langeland, Kjetil Sverdrup-Thygeson fra NGI i perioden 13. – 18. august 2018. Vi var fordelt på to arbeidslag for kvalitetssikring av feltarbeidet innad i laget, samt på tvers av lagene. Odd-Arne Mikkelsen fra NVE deltok også på deler av befaringen. Kartleggingen ble gjennomført med bil og helikopter. Terrenget ble også fotgått, først og fremst utløpsområdene. Under befaringen ble det lagt vekt på kartlegging av følgende faktorer:

- Kildeområder for skred: Type skred og størrelsen på skredene
- Skredbanen: Terrengforhold som påvirker utbredelsen og rekkevidden av skred
- Spor etter tidligere skred (blokkutfall, erosjon, skredavsetninger som for eksempel vifter eller skader i skogen)
- Intervju med lokalkjente med kjennskap til tidligere skredhendelser

3.5.1 Kildeområder

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30º og 55º bratt. Der det er brattere, glir snøen ut i små porsjoner uten at det dannes større snøskred. Fjellsider som ligger i le for de vanligst nedbørførende vindretninger er mest utsatt for snøskred. Likeledes går det oftest skred i skar, bekkedaler og andre forsenkninger fordi det samles opp mest snø på slike steder. Fjellrygger og fremstikkende knauser blåses som regel frie for snø. Hvis skogen står tett i fjellsiden vil dette hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned.

Steinskred og steinsprang forekommer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 45º. Steinsprangene utløses fra steile sprekker og overheng som har utviklet seg over lang tid på grunn av forvitring.

Jordskred utløses helst i skråninger der det ligger løsmasser og der terrenget er brattere enn 25-30º. Tett skog vil forankre jorddekket og redusere faren for utglidninger. Løsmasser med stort finstoffinnhold som for eksempel leire, kan bli utløst i enda slakere terreng.

Flomskred blir gjerne utløst ved erosjon i bekkeløp eller som følge av jordskred fra bratte sideskråninger som fyller opp løpet. De kan bli utløst i løp med helning helt ned mot 10-

15º. Vi har angitt strekninger med tegn etter aktiv erosjon med eget symbol på registreringskartene, Vedlegg 1C-14C.

Sørpeskred er en spesiell type snøskred der snøen inneholder så mye vann at den blir flytende. Skredene følger helst bekke- og elvedrag som myrområder, vann eller slake forsenkninger. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor vann bygger seg opp i snødekket eller nedenfor utløp av snødemte vann og myrer når vann bryter seg gjennom snøen og drar med seg snø videre i løpet. Sørpeskredene kan forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi.

I ruglete og uoversiktlig terreng vil det i mange tilfeller være vanskelig å skille de ulike kildeområdene fra hverandre. Mindre skrenter, små åpninger i vegetasjonen og begrensede flater med løsmassedekke som ikke lar seg presentere på kart i målestokk 1:5000 vil i slike tilfeller måtte fremstilles på en forenklet måte ved å slå sammen større områder med angivelse av mest dominerende skredtype. For slike områder vil det også være lite hensiktsmessig å kjøre modeller ettersom kildeområdene er små og modellene ikke er utviklet for denne terrengtypen.

3.5.2 Skredbanen

Skredbanen følger gjerne forsenkninger eller kanaliseringer i terrenget. Våte skredmasser med stort vanninnhold følger gjerne eksisterende bekkeløp. Alle større bekkeløp vil kunne bli masseførende i flomsituasjoner, og derfor er det vanlig å inkludere alle større bekker som går i løsmasser og viser tegn på erosjon i faresonen. Steinsprang vil også bli kanalisert av forsenkninger i terrenget, men helleformede blokker som oppnår stort spinn kan rulle på skrå av fallretningen i terrenget. I noen tilfeller vil også jordskred kunne generere raviner i fjellsiden.

I foten av skrentområder med hyppige utfall vil det med tida avsettes urmasser. Noen av urene er gamle og avsatt like i etterkant av istiden for ca. 10.000 år siden. De aller fleste utfall vil fanges opp i urene, men av og til kan store blokker fortsette forbi urfoten og rulle ut på flaten nedenfor. Urer kan også genereres som følge av utvasking av løsmasser i blokkrik morene.

Tørre snøskred vil i liten grad påvirkes av terrengforholdene, men hyppige og ferske skred vil sette spor i vegetasjonen. Markerte overganger i trebestanden kan være indikasjon på at det har gått snøskred. Snøskred med stor hastighet kan slå ut av forsenkninger og gå over rygger. Det samme gjelder snøskya som gjerne opptrer i fronten av tørre snøskred.

3.5.3 Utløpsområdet

Våte skredmasser vil gjerne erodere i løsmassedekket og føre masser som legger seg opp som en vifteformet avsetning i dalbunnen. Mest vanlig er slike vifter ved utløpet av bekkeløp med hyppig flomskredaktivitet. I flomsituasjoner er det fare for at det eksisterende bekkeløpet fylles opp og bekken finner et nytt løp over viften. Derfor må

slike vifter i sin helhet betraktes som potensielle fareområder og inkluderes i 1/5000 og i noen tilfeller også i 1/1000-faresonen. For store vifter der mesteparten av massene ble avsatt i forbindelse med avsmeltningen av innlandsisen og løpene følger dype nedskjæringer over viften, kan deler av viften i dag være inaktiv.

Steinblokker som ligger utenfor urfoten kan være vitnesbyrd på tidligere steinsprang. Ytre blokkgrense vil gi en indikasjon på hvor langt ut 1/5000 faresonen når ut i dalbunnen. Ofte kan det være vanskelig å skjelne en moreneblokk som har blitt fraktet med isen fra en skredblokk som stammer fra steinsprang. I jordbruksområder kan skredblokker ha blitt fjernet fra innmark, og i slike tilfeller kan faresonene gå forbi ytre skredblokkavsetning. I skråninger med velutviklet ur er det vanlig å bruke urfoten som en indikasjon på utbredelsen av 1/100-faresonen.

Ferske snøskredavsetninger kan lett observeres før vekstsesongen for alvor kommer i gang, men slike spor vil fort forsvinne når det har gått noen år. I noen tilfeller kan store snøskred dra med seg steinblokker ut på flatmark.

3.6 Registreringskart

Registreringer av observasjoner og informasjon av betydning for skredfarevurderingen er vist på kart i Vedlegg 1C – 14C. Kartene inkluderer følgende registreringer:

- Alle skredhendelser innsamlet i dette prosjektet samt punkter med skredhendelser fra Nasjonal skreddatabase
- Løsneområder for skred relevant for utarbeidede faresoner
- Tolkede skredavsetninger som ur, antatt steinsprangblokk, løsmassevifte etc.
- Skredrelevante landformer som rygg, skredkant og levée
- Observerte tegn på aktiv erosjon
- Skredbaner
- Dreneringsveier (beregnet ved hjelp av terrengmodell)
- Eksisterende sikringstiltak

Under kartleggingen har vi tatt med de viktigste registreringene som har betydning for utbredelsen av faresoner. Skredhendelser fra skrednett.no og andre kilder er vist som et punkt dersom hendelsen ikke med rimelig sikkerhet kan stedfestes. Utbredelsen av skred som vi med rimelig sikkerhet kan stedfeste er tegnet inn som polygon i kartet.

3.7 Modellering

Beregningsmodeller vil være et viktig supplement når endelig plassering av faregrensene skal foretas. Ingen av dagens modeller er direkte relatert til årlig sannsynlighet. Modellkjøringer av dimensjonerende skredtype er foretatt i utvalgte områder hvor det antas at det kan bidra til faresonevurderingene, særlig med hensyn på vurdering av utbredelse av skred. Vi har benyttet følgende modellverktøy, som er nærmere beskrevet i avsnittene under.

Skredtype	Dynamiske modeller	Topografiske/statistiske modeller
Snøskred	*Ramms avalanche*	Alfa/beta-modellen
Steinsprang	*RockyFor3D*	Forhold mellom maks. utløp og løsnepunkt, topp ur og høyde av fjellside
Flomskred	*RAMMS debris flow*	
Sørpeskred	*RAMMS debris flow*	

Eksempler på kjøringer med de ulike modellene er vist på kart i Vedlegg 1D-14D.

3.7.1 Snøskred

Modellering av utvalgte snøskredbaner er utført med modellen *Ramms avalanche* som er nærmere beskrevet i kap.3.7.2. Alle simuleringer er gjort med terrengmodell med oppløsning 5 m. I avsnittet under er vurderinger knyttet til valg av parametere som bruddhøyde og friksjonsverdier beskrevet.

Typisk observerte bruddhøyder for sjeldne snøskred (returperiode 100-1000 år) er 100–200 cm (*Gauer, P. & Kristensen, K. 2016*). Klimadata indikerer at forventede bruddhøyder for sjeldne skred i aktuelt område er i nedre sjiktet av dette. 3-dagers nysnø-tilvekst (tabell 5) for sjeldne returperioder (100-1000 år) for kartleggingsområdene ligger fra rundt 70 cm til 130 cm, med høyere verdier i indre strøk. Parametersetting og bruddhøyde for snøskredmodellering er delvis basert på returverdier fra SeNorge for aktuelt løsneområde, men lokal akkumulasjon på grunn av vinddrift er også tatt hensyn til. Dominerende nedbørførende vindretning er fra vest, men fjordene styrer også vinden. Lokasjoner som har store flater mot vest hvor snø kan fanges opp har større sannsynlighet for tilvekst av snø, særlig i østvendte sider. Det er også tatt hensyn til lokal akkumulasjon av vindtransportert snø i utløsningsområder som er særlig skålformet. Basert på vurderinger av de ovennevnte faktorer (klima, eksposisjon, tilfangsområder for snø og lokal topografi) er verdier for bruddhøyde valgt mellom 100 – 150 cm. Skredvolum er avgjørende for modelleringsresultatene, og valgt bruddhøyde må ses i sammenheng med valgt areal for utløsningsområde.

Friksjonsverdiene er valgt ut fra størrelsen på utløsningsområdene, iht. Tabell 5. De fleste simuleringene er gjort med parametersett "Large avalanche", mens de minste løsneområdene er simulert som "Small avalanche", alle med returperiode "300-Year". Simuleringene er antatt å indikere utbredelse av sjeldne snøskred med returperiode rundt 300-1000 år.

Skogen er hensyntatt i simuleringene på følgende måte:

- Snøskred utløses ikke i tilstrekkelig tett og kraftig skog, og dette har redusert størrelsen på utløsningsområdene i RAMMS simuleringene.
- Snøskred som går inn i skog vil bremses mer enn hvis terrenget var uten skog.
- For skred i skog har NGI benyttet standard økning i friksjonsverdi for my (μ) som i Tabell 5.
- For skred i skog har NGI benyttet en mindre effekt av skogen enn standard friksjonsverdi for ksi (ξ) som i Tabell 5.

3.7.2 Ramms avalanche

Ramms avalanche er en fluidmekanisk modell, utviklet ved SLF i Sveits fra omtrent 1995 til 2010. Den beskriver skredet som en spesiell væske som har både friksjon som et fast materiale og viskositet som en væske. Denne friksjonsloven går tilbake til en modell fra 1950-tallet som er i stor grad basert på klassisk hydraulikk. Den samme friksjonsloven ble senere brukt i kontinuumsmekaniske modeller i én dimensjon (*Christen m.fl., 2010)*.

Tabell 5 Eksempel på standardverdier av friksjonsparameterne μ og ξ i modellen RAMMS for ulike returperioder, tilpasset sveitsiske forhold (fra (SLF, 2016)

RAMMS::Avalanche 1.1 **Friction Parameters**

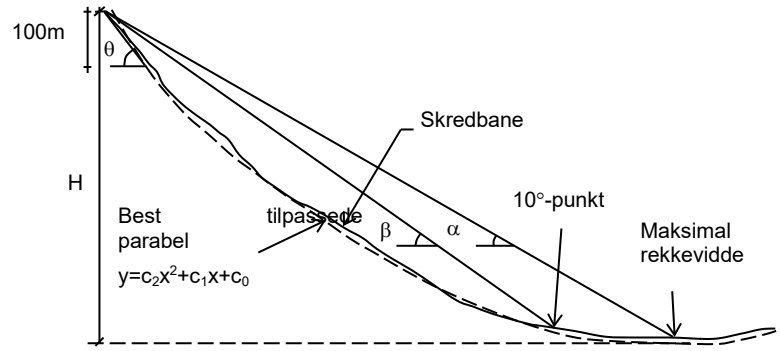
Large avalanche (> 60'000 m²)		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	Altitude (m.a.s.l.)	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ
	above 1500	0.155	3000	0.165	3000	0.17	3000	0.18	3000
	1000 - 1500	0.17	2500	0.18	2500	0.19	2500	0.2	2500
unchannelled	below 1000	0.19	2000	0.2	2000	0.21	2000	0.22	2000
	above 1500	0.21	2000	0.22	2000	0.225	2000	0.235	2000
	1000 - 1500	0.22	1750	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750
channelled	below 1000	0.24	1500	0.25	1500	0.26	1500	0.27	1500
	above 1500	0.27	1500	0.28	1500	0.29	1500	0.3	1500
	1000 - 1500	0.285	1350	0.3	1350	0.31	1350	0.325	1350
gully	below 1000	0.3	1200	0.315	1200	0.33	1200	0.345	1200
	above 1500	0.14	4000	0.15	4000	0.155	4000	0.165	4000
	1000 - 1500	0.15	3500	0.16	3500	0.17	3500	0.18	3500
flat	below 1000	0.17	3000	0.18	3000	0.19	3000	0.2	3000
Medium avalanche (25'000 - 60'000		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	above 1500	0.195	2500	0.205	2500	0.215	2500	0.225	2500
	1000 - 1500	0.21	2100	0.22	2100	0.23	2100	0.24	2100
unchannelled	below 1000	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750	0.26	1750
	above 1500	0.25	1750	0.26	1750	0.27	1750	0.28	1750
	1000 - 1500	0.27	1530	0.28	1530	0.285	1530	0.295	1530
channelled	below 1000	0.28	1350	0.29	1350	0.3	1350	0.31	1350
	above 1500	0.32	1350	0.33	1350	0.34	1350	0.35	1350
	1000 - 1500	0.33	1200	0.34	1200	0.35	1200	0.36	1200
gully	below 1000	0.36	1100	0.37	1100	0.38	1100	0.39	1100
	above 1500	0.17	3250	0.18	3250	0.19	3250	0.2	3250
	1000 - 1500	0.19	2900	0.2	2900	0.21	2900	0.22	2900
flat	below 1000	0.21	2500	0.22	2500	0.23	2500	0.24	2500
forested area (mu=delta, xi=fix)		0.02	400	0.02	400	0.02	400	0.02	400

Inngangsverdier: For modeller av Voellmy-typen øker terminalhastigheten i banen tilnærmet med kvadratroten av flytehøyden og utløpsdistansen fra foten av skråningen omtrent lineært med flytehøyden. Flytehøyden for sin del er omtrent proporsjonal med bruddkanthøyden. Derfor er det viktig å anslå realistiske bruddkanthøyder og utløsnings-områder som inngangsdata.

3.7.3 Statistisk-empirisk modell (α-β modell)

Den statistiske/topografiske α/β-modellen er utviklet ved NGI og gir maksimal utløps-distanse utelukkende som en funksjon av topografi (*Lied og Bakkehøi, 1980*). Lik-ningene for utløpsdistanse er funnet ved regresjonsanalyse, og korrelerer den lengste registrerte utløpsdistansen i mer enn 200 skredbaner med et utvalg av topografiske

parametere. Parameterne som har vist seg å være mest betydningsfulle er gitt i Tabell 5, jfr. Figur 10.



Figur 10 Topografiske parametere som beskriver terrengprofilet

Tabell 6 Topografiske parametere for beregning av maksimal utløpsdistanse

Symbol:	Parameterbeskrivelse:
β (°)	Gjennomsnittlig helning av skredbanen mellom øvre del av utløsnings-området og "fjellfoten" (punktet med 10° helning i skredbanen)
θ (°)	Helning av de øverste 100 høydemeter av utløsningsområdet
H (m)	Total høydeforskjell mellom øverste del av utløsningsområdet og det laveste punktet langs best tilpassede parabel $y = c_2x^2+c_1x+c_0$, der c_0, c_1 og c_2 er konstanter
y″ (m^{-1})	$y'' = 2c_2$, beskriver krumningen av skredbanen.

β-vinkelen har vist seg å gi den beste beskrivelsen av helningen i skredbanen, og regresjonsanalyse har vist at β-vinkelen også er den eneste statistisk viktige terrengparameteren. Modellen aksepterer kun β-punkt som er innenfor den delen av skredbanen der tangenten til den best tilpassede parabelen har en helning mellom 5º og 15º.

Helningen θ av de øverste 100 høydemetrene i utløsningsområdet bestemmer indirekte bruddhøyden og derved skredets tykkelse, som er større i slake helninger enn i bratte helninger. Lavere verdier av θ gir således lengre utløpsdistanser, dvs. lavere gjennomsnittlig helning av den totale skredbanen, α.

Lavere verdier av produktet Hy″ betyr lavere verdier av β. I teorien resulterer dette i lengre utløp (lavere α-verdier), fordi skredene går med lavere hastighet og har et mindre energitap gjennom hastighetsavhengig friksjon. Topografien, bredden og graden av sideveis avgrensning i utløsningsområdet, samt transport av fokksnø inn i utløsningsområdet, har liten innflytelse på utløpsdistansen. Det er ikke noe som tyder på at en innsnevring i skredbanen gir lengre utløp.

Modellen er best egnet for analyse av utløpsdistanse langs skredbaner som er konkave i lengderetningen. De beregnede utløpsdistansene er de som kan forventes under snøforhold som favoriserer lange utløp (dvs. tørr og lett snø i hele skredbanen).

Antagelsen om at det er små variasjoner i de fysiske snøparameterene som gir de lengste utløpsdistansene, er kun gyldig innenfor én klimasone. Det benyttes derfor en annen relasjon mellom α og β på Island eller i Østerrike enn i Norge.

NGIs skreddatabase inneholder i dag ca. 230 skredobservasjoner. Både de statistiske og de dynamiske modellene blir i blant oppgradert. Den mest brukte formen av α/β-modellen er i dag $\alpha = 0.96\beta - 1.4°$. Standardavviket er 2.3° og korrelasjonskoeffisienten er 0.92.

Rekkevidden for mange skredbaner med årlig sannsynlighet 1/1000 samsvarer godt med middelverdien av α der skredbanen er en jevn parabel. Ved spesielt store skred kan α-verdien med fratrekk av ett standardavvik (2.3°) være brukt.

3.7.4 Steinsprang

Steinsprang er dimensjonerende skredtype flere steder innenfor kartleggingsområdene, og modellering er gjort for utvalgte områder med *RockyFor3D*. Det er anvendt terrengmodell med oppløsning 2 m for alle simuleringer. Løsneområde, blokkstørrelse og blokkform er vurdert i hvert tilfelle og er beskrevet for hvert delområde. Terrengparametere er viktige, og terrenget er beskrevet i modellen i henhold til observasjoner under befaring. Modeller er kjørt uten effekt av skog ettersom skogen i de fleste områdene står såpass spredt at den antas å ha liten innvirkning på rekkevidden av steinsprang.

Modellering av steinsprang er utført der hvor resultatene antas å ha betydning for faresonene, slik som hvor det eksisterer lite informasjon om tidligere hendelser, eller terrenget vanskelig lar seg observere i tilstrekkelig grad. Førstnevnte kan omfatte områder der vi antar at skredblokker er fjernet, eller vi ikke kjenner til hendelser. Sistnevnte kan omfatte uoversiktlige utløsningsområder og utløpsområder i tett vegetasjon.

Observasjoner av utløsningsområde og utløpsområder gjort under befaringene, spor etter skred og skredhistoriske opplysninger er generelt tillagt mer vekt enn modellresultater. Modellering av steinsprang er ikke utført i områder hvor resultatene antas å være av liten betydning for faresonetrekkingen. Dette vil gjelde eksempelvis der hvor observasjoner av ur og blokker utenfor urfot gir gode indikasjoner på returperioder og rekkevidde av steinsprang. Videre har vi ikke modellert lave skrenter, anslagsvis rundt 20 m og lavere, da steinsprang fra slike skrenter har kort rekkevidde, og modellering av steinsprang i slike tilfeller erfaringsmessig ikke gir verdifull informasjon.

RockyFor3D er en deterministisk, stokastisk modell som beregner utløp av steinsprang som enkeltblokker (*Dorren, 2015*). Blokkvolum og blokkform fastsettes, og utløpet kan inkludere interaksjon med sikringstiltak og vegetasjon.

Parametere som må inkluderes i modellen er kort beskrevet under:

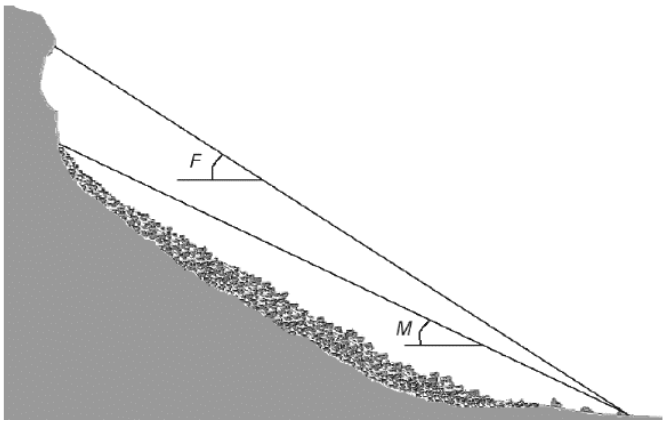
- Antall simuleringer per celle
  - Antall blokker som simuleres fra hver celle i terrengmodellen.
- Variasjon av blokkvolum (%)
  - Gir mulighet til å legge inn variasjon av forhåndsdefinert blokkvolum
- Ekstra startfallhøyde (m)
  - Blokker kan gis ekstra oppstartsenergi ved å gi dem ekstra fallhøyde i starten
- Terrengmodell
  - Terrengmodellen (raster) som ønskes brukt.
- Beregningsområde
  - Et polygon som definerer hvilket område beregningene skal kjøres for. Et enkelt polygon må være selektert.
- Bakketype
  - Definisjoner for bakketyper. Det er seks forskjellige forhåndsdefinerte bakketyper som det kan velges mellom, med ulike overflatekvaliteter.
- Løsneområde
  - Laget med definisjoner av potensielle utløsningsområder for steinsprang. Form og mål (lengde x bredde x høyde) på blokker må defineres for hvert løsneområde.
- Ruhet
  - Terrengets ruhet, angitt i prosentandel av størrelse på blokker innen bakketype-polygonet – 70%, 20% og 10% av blokktilfellene innen polygonet.

Simuleringene viser "reach probability", det vil si de mer sannsynlige steinsprangbanene (høye verdier i kartet) og mindre sannsynlige baner (lave verdier i kartet). Terrenget påvirker dette resultatet en god del, da blokker vil samles i forsenkninger og rygger vil spre blokker. Typisk vil høye verdier for sannsynlige steinsprangbaner opptre i forsenkninger og områder hvor flere blokker naturlig vil ledes. Det er gjort 100 simuleringer fra hver celle i løsneområdet.

3.7.5 Empiriske modeller for steinsprangrekkevidde

Empiriske modeller er generelt basert på forhold mellom topografiske faktorer og rekkevidden av observerte steinsprang, og kan også kalles statistiske modeller. Disse kan brukes som førsteanslag for maksimal rekkevidde for steinsprang.

To mye brukte sammenhenger er vinklene *Fahrböschung (F)*og *Minimum shadow angle (M)*, som er vinkelen fra hhv. toppen av løsneområdet og uren (talus apex) ned til ytre steinsprangblokk (Figur 11). Det er viktig at vinkelen måles i fall-linjen til blokken. Vinkelen vil avhenge av underlag, hvor jevne/glatte underlag vil gi flatere vinkel.

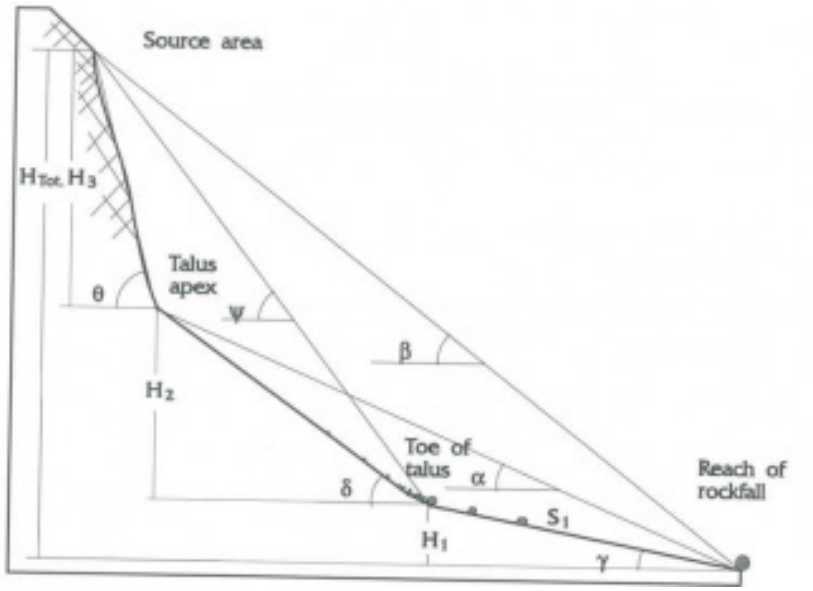


Figur 11. Fahrböschung (F) og Minimum shadow angle (M). Figur hentet fra Dorren (2003).

Fahrböschung (F) er foreslått av Heim (1932). Noen vanlige estimater for F, og resultater fra ulike studier:
F = 28-40°, hvor 95% stopper innen 32° *(Evans og Hungr, 1993)*
F = 28,5° (Toppe, 1987)
F = 32° (Onofri og Candian, 1979)
F ≥ 31° for fjellsider 100 - 350 m høye (*Domaas, 1994*)
F ≥ 35° for fjellsider 350 - 650 m høye (*Domaas, 1994*)
F ~ 30° (tommelfingerregel, NGI)

Minimum Shadow angle (M): Ved en sammenligning av flere studier ligger M vanligvis innenfor:
M = 22-30° (Rapp 1960, Govi 1977, Lied 1977, Hungr og Evans 1988 og 1993)
M = 28-30° *(Lied 1977)*
M = 27,5° (Evans og Hungr 1993)
M ~ 25° (tommelfingerregel, NGI)

Runout ratio model er en sammenheng mellom maksimal rekkevidde for steinsprang og høyde på fjellsiden som ble funnet etter en studie av fjellsider og urer i Norge der mer enn 120 enkeltsprang ble studert, med hensikt å komme fram til geometriske metoder for beregning av rekkevidde for steinsprang. Resultatet er publisert i artikkelen *Keylock og Domaas (1999)*, hvor de fant en sammenheng mellom rekkevidden S relatert til høyden av fjellsiden H: **S = 1/3H + 25 m**, der terrenget utenfor urfot (γ) er slakere enn 12° og høyden på fjellsiden H er > 100 m, se Figur 12.



Figur 12. Definisjon av topografiske parametere som beskriver terrengprofilet, fra Domaas, 1994

3.7.6 Flom- og sørpeskred

Modellering av utvalgte flom- og sørpeskred er utført med modellen *Ramms debris flow*. For sørpeskred eksisterer det ingen modeller per i dag, men *Ramms debris flow* kan benyttes med tilpassede parametere.

Modellering er utført der hvor disse skredtypene er dimensjonerende for faresonene, og vi er usikre på utbredelsen i utløpsområdet. Disse vannbårne skredene følger i stor grad forsenkninger og eksisterende bekke- og elveløp. Da modellene ikke inkluderer erosjon og opptaking av masse nedover i løpet, og inngangsparameterne til modellen er usikre, kan som regel faglige vurderinger av terrenget, observasjoner fra befaringen og eventuelle tidligere hendelser være vel så godt grunnlag for faresoneringen.

For alle områdene har vi utført terrenganalyser i GIS, bl.a. FlowAcc-analyse som identifiserer dreningsveier, og dette er benyttet som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Flomskred og vannrelaterte massebevegelser følger i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene. Identifiserte flomskred- og elvevifter er som hovedregel betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløps-området, sammen med vurdering av massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsnings-området.

Der hvor modellene er brukt, er de brukt som rene strømningsmodeller for å studere utbredelse på skredvifta, eller i et utløpsområde hvor vi har mistanke om spredning utover eksisterende bekke-/elveløp, men er usikker på denne utbredelsen. Der hvor modellering av flom- og sørpeskred ikke er utført, er dette fordi vi mener vi har

tilstrekkelig grunnlag for faresonene ut fra dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene i GIS, studie av detaljert terrengmodell og observasjoner i felt.

Rekkevidde og utbredelse av skred må relateres til årlig sannsynlighet, noe en modell ikke gjør. Modellresultater er usikre, og må tolkes subjektivt i forhold til vurderinger av årlig sannsynlighet.

Selve det fysiske grunnlaget er det samme for de to modulene *Ramms avalanche* og *Ramms debris flow. Ramms debris flow* modulen ble utviklet for å simulere utbredelsen av materialførende strømninger i et sammensatt terreng. Modulen er benyttet både i Sveits og på verdensbasis for å vurdere utbredelsen av skred. Modulen kan også benyttes for å dimensjonere sikringstiltak etter et nærmere studie av forhold som bestemmer inngangsparametere. I prosjektet er modellen som en strømningsmodell for å vurdere utbredelse og strømningsmønster for ulike skredvolum, som støtte til vurdering av utbredelse av faresoner for skred med ulik returperiode.

Programmet gir en effektiv annenordens numerisk løsning på dybdenormaliserte likninger for granulær strømning. Strømningshøyder og hastigheter blir beregnet på tredimensjonale terrengoverflater. Utløsningsområder blir definert ut fra GIS-tegnings-verktøy. Alternativt kan det benyttes hydrograf som input, men denne varianten av programmet er ikke benyttet på grunn av manglende vannføringsdata i de bratte bekkene. Kart og flyfoto kan legges oppå terrengmodellen som grunnlag for å kalibrere modellen mot observerte skredhendelser.

Modellen er kalibrert mot flere reelle flomskredhendelser fra Norge. I tillegg har vi gått gjennom litteraturen der modellen er kalibrert mot tidligere skredhendelser i andre land: *Hussin m.fl. (2012), Hürlimann m.fl. (2008) og Cepeda m.fl. (2010).*

Vi har angitt hvilke input parametere vi har benyttet under beskrivelsene av hvert delområde.

Det er stor usikkerhet i bruk av modellen, og resultatene må tolkes subjektivt.

3.7.7 Jordskred

Jordskred er ikke modellert i dette prosjektet. For modellering av jordskred kreves kunnskap om en rekke relevante jordparametere, som går ut over omfanget av dette prosjektet, da det krever instrumentering og grunnundersøkelser av områdene som skal vurderes. Faresoner for jordskred er derfor knyttet til geotekniske vurderinger av sannsynlighet for skred i de aktuelle løsmassene, samt observasjoner av spor etter tidligere skred og tilgang på vann. For sistnevnte er dreneringsveiene som er identifisert ved *FlowAcc*-analyse i GIS et godt hjelpemiddel.

En nærmere studie av stabilitet og skredutløp med beregninger og modellering kan utføres av områdene identifisert som utsatt for jordskred gjennom dette arbeidet, ved en

geoteknisk utredning med innhenting av data nødvendig for bestemmelse av relevante parametere.

3.8 Fastsetting av faresoner

Faresoner fastsettes for skred med årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 for den samlede sannsynlighet for alle typer skred. Grensene som er angitt skal representere det beste anslaget som kan gjøres ut fra tilgjengelig kunnskap.

Begrunnelsene for faresonegrenser er ofte sammensatt av både en frekventistisk tilnærming og en kunnskapsbasert ekspertvurdering. En ren frekventistisk tolkning, det vil si hvor sannsynlighet er betraktet som relative frekvenser som kan avledes fra tidligere observerte utfall er som regel utilstrekkelig for vurdering av naturfarer. En kunnskapsbasert tolkning av sannsynligheten vil si at graden av tro på hvorvidt en fremtidig hendelse vil inntreffe eller ikke er basert på all tilgjengelig kunnskap. Denne sannsynligheten er basert på mengden og kvaliteten på den tilgjengelige bakgrunns-kunnskapen.

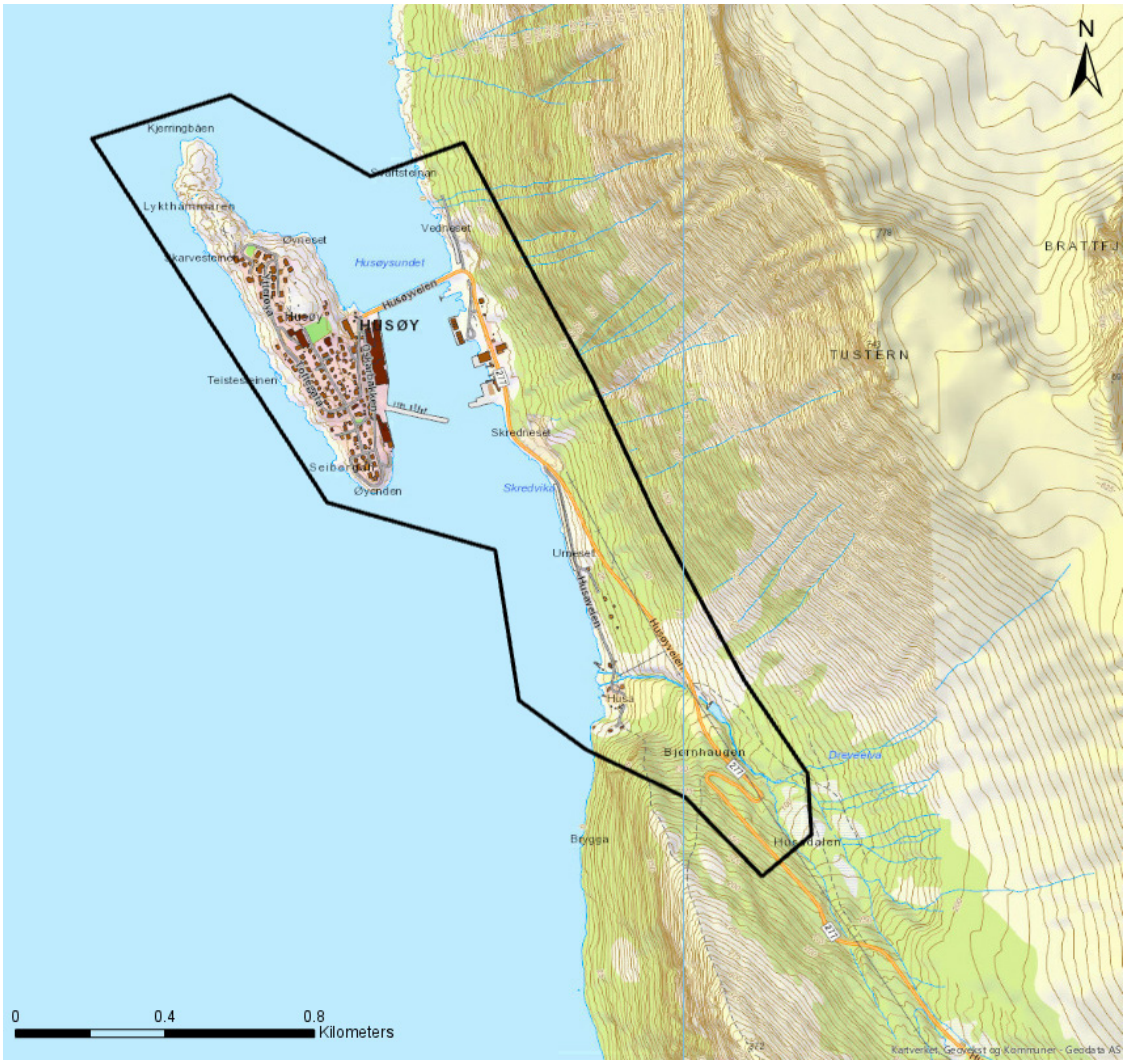
Det vil alltid være usikkerhet knyttet til fastsetting av faresoner. Usikkerheten vil være avhengig av kvaliteten og mengden på datagrunnlaget. Usikkerheten kan gjenspeiles i utstrekningen av faresonene ved at det legges inn større marginer der kunnskapen er svak og terrengforholdene er komplekse. Mer detaljerte undersøkelser i felt, nye opplysninger om skred og bedre modeller kan føre til at faresonenes utstrekning endres.

4 Delområder

4.1 Område 1 – Husøy

Området Husøy ligger lengst nord av kartleggingsområdene på Senja og har en utstrekning på 2 km. Kartleggingsområdet preges av en bratt vestvendt fjellside som strekker seg fra Øyfjorden opp mot Tustern (778 moh.). I området er det spredt løvskog opp til mellom 150-250 moh. Mesteparten av bebyggelsen ligger ute på Husøy, men det ligger et industriområde og spredt bebyggelse på landsiden.

Figur 13 Oversiktsbilde av kartleggingsområdet Husøy



Figur 14 Oversiktskart over kartleggingsområde 1 – Husøy.

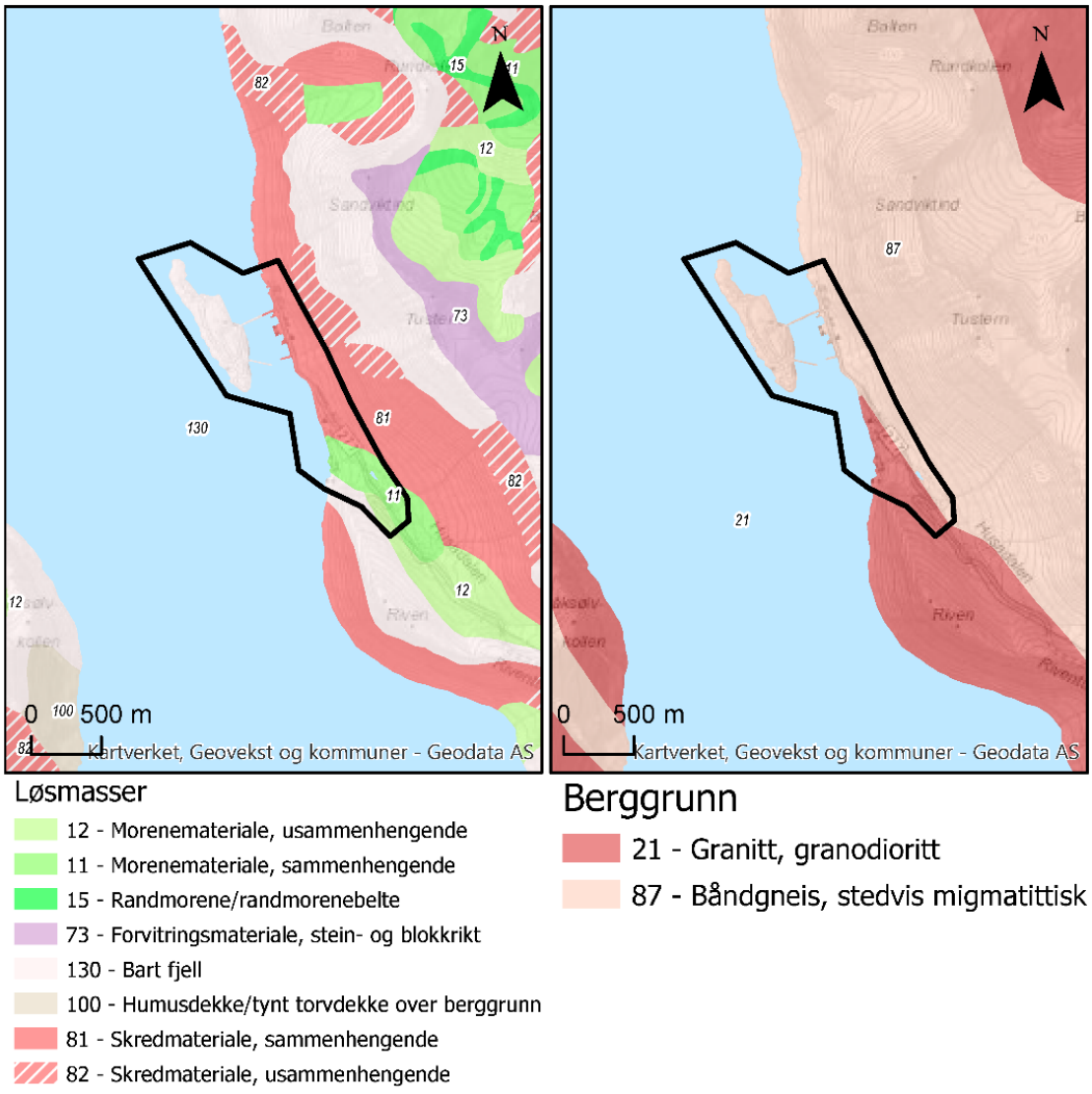
4.1.1 Topografi og grunnforhold

Området strekker seg langs foten av fjellet Tustern som når opp til 778 moh. I tillegg omfatter kartleggingsområdet Husøy som er et småruglete terreng med moderate høydeforskjeller.

Helningskartet er vist i Vedlegg 1B, og dette viser at fjellsida opp mot Tusten er bratt, og det er kun de nederste ca. 100 m som er slakere enn 20-25º. Opp mot toppen av fjellsiden er det flere skåler, og særlig fremtredende er en stor skål rett vest for toppen av Tusten. Noen mindre partier har også skrenter. Det renner flere mindre bekker i fjellsida og nedre del er preget av raviner i løsmassedekket. Lengst sør i området kommer Dreveelva ned gjennom Husadalen. Vest for Husdalen ligger det en markert rygg kalt Riven.

Fjellsida er dekket av spredt løvskog opp til kote 300, men i enkelte soner og striper er skogen borte grunnet skredaktivitetet.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 15. Løsmassedekket i kartleggingsområdet og i fjellsidene over består av skredmateriale, morene og bart fjell. Karakteristisk er store sammenhengende svaberg i øvre deler av fjellsiden. Kartleggingsområdet ligger delvis under marin grense. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av granitt, granodioritt og båndgneis, stedvis migmatitt.



Figur 15. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Husøy.

4.1.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er gjennomført flere skredvurderinger i Husøy. Relevante rapporter er:

NGI rapport	Dato	Oppdragsgiver	Tittel
73427-1	1974	Statens vegvesen	Alternative vegtraseer til Husøy på Senja
81406-1	8. oktober 1981	Lenvik kommune	Skredfarevurdering. Husa, Husøy i Senja
Multiconsult	**Dato**	**Oppdragsgiver**	**Tittel**
415471	18. desember 2012	Lenvik kommune	Tustern-Husøy, Lenvik kommune. Rasproblematikk.
714080	13. september 2017	Lenvik kommune	Flytebrygge ved Husøy. Skredfarevurdering.

4.1.3 Skredhistorikk

Det er registrert flere skredhendelser innenfor kartleggingsområdet, først og fremst snøskred (Tabell 7). De aller fleste hendelsene er knyttet til skred som har truffet veien som går inn til Husøy (Fv 277):

Skredtype	Tidspunkt	Kilde	Beskrivelse
Snøskred, uspesifisert	1988	SVV	
Snøskred, uspesifisert	2003	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1988	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1994	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1986	SVV	
Snøskred, uspesifisert	2003	SVV	
Ikke angitt	2016	regObs	Skredbeskrivelse: Snø på fv. 277 løsnet fra fjell/-dalside >200m over veg. Anslått skredvolum: <100m^3. blokkert veglengde: 10-50m. tidspunkt for skredhendelsen kan være usikkert. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Erfaren obervatør.
Snøskred, uspesifisert	2000	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1985	SVV	
Snøskred, uspesifisert	2000	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1983	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1983	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1988	SVV	

Skredtype	Tidspunkt	Kilde	Beskrivelse
Snøskred,	1881	NGU	Lenvik. Husa. Samtidig med storulykka på Selvåg, om morgonen den 31. mars 1881, kom eit digert snøskred over garden Husa. Det skjedde i same timen, blir det sagt. Snøskredet kom etter stort snøfall og nordvest kuling, øvst frå fjellet over garden og gjekk heilt til fjorden. "Det same forfærdelige Veir med ustanselig Snefog synes ikke at ville tage ende, da der Uge efter Uge og Maaned efter Maaned, ikkje er andet end Snefog, Storm og Kulde." Skredet tok huset til Ingvard Lorentsen (som nyss var omkomen på sjøen), og fjøset der enka akkurat oppheldt seg, vart heilt grave ned. Fjøset var eigentleg så nedsnødd frå før at skredet gjekk rett over taket og til sjøs. Det vart henta hjelp frå Fjordgård og ein klarte å grave seg ned til fjøset og hente kvinna, Hanna, ut i live. Bustadhuset vart kasta overende, men alle i huset klarte seg. Skredet tok fiskebruk og vegen. Skredet skal også ha gått i 1912.
Snøskred, uspesifisert	1986	SVV	
Snøskred, uspesifisert	1988	SVV	

I tillegg har vi lagt inn polygoner for tre skredhendelser basert på beskrivelser fra rapporter utgitt av NGI og fra observasjoner i felt (Vedlegg 1C).

4.1.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.1.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for alle relevante skredtyper innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred, steinsprang og flom- og sørpeskred. I alt er det utført tre simuleringer av snøskred, to simuleringer av flomskred og steinsprang er kjørt fra områder med terrenghelning over 45º.

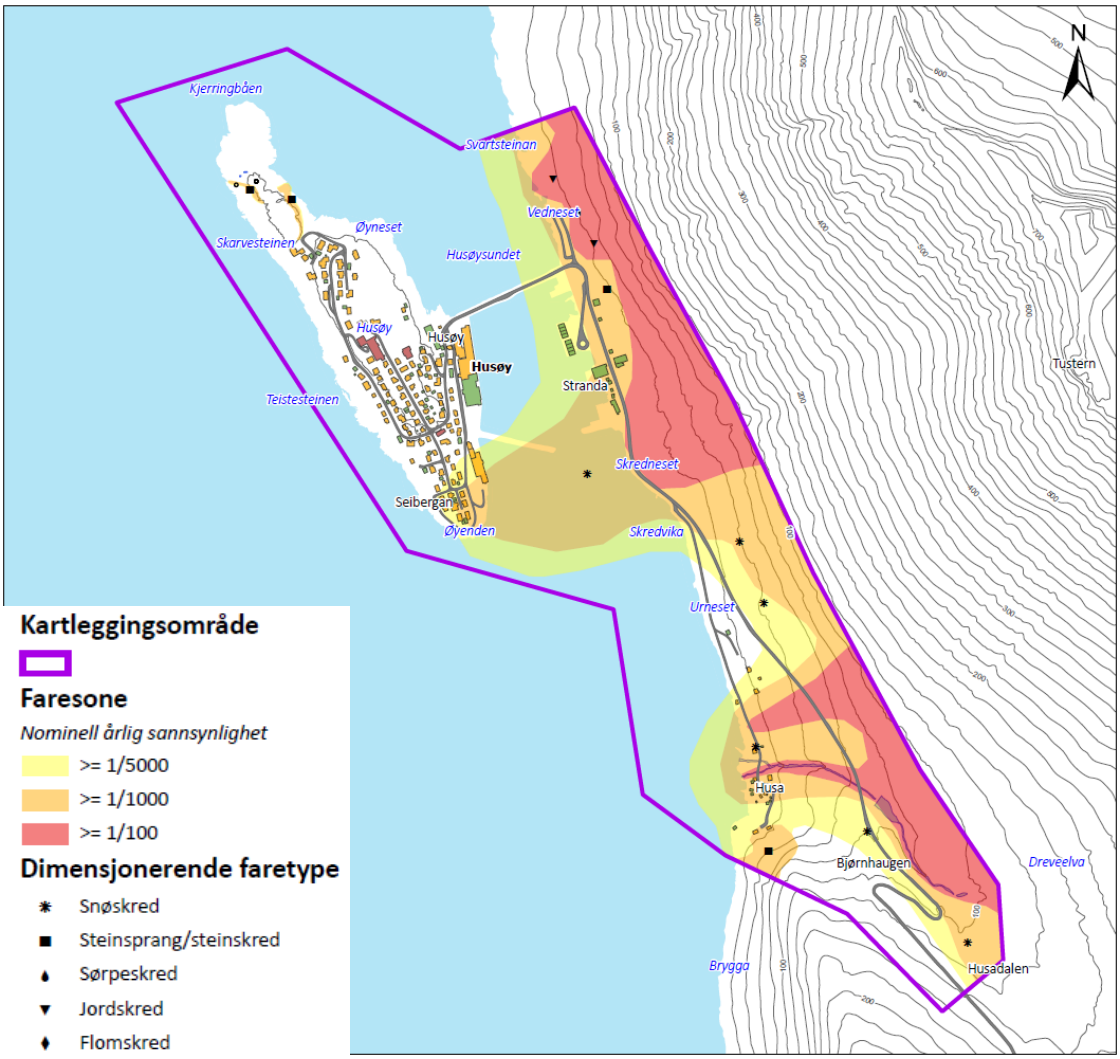
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

Input parametere	Begrunnelse
Ramms avalanche	
Large avalanche 300 years	Store løsneområder
Bruddhøyde 100 cm	Fjellsida ligger ikke i le for nedbørførende vindretning
2 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	
Ramms debris flow	
Utløsningsvolum hhv. 25.000 og 1000 m^3	Basert på observasjon av størrelsen på utløsningsområdene og bruddhøyde 0,7 m
μ = 0.02 og ξ = 400	Basert på erfaringsdata fra lignende skred
2 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 1D.

4.1.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 16 samt mer detaljert i Vedlegg 1E.



Figur 16 Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper i område 1, Husøy.

Dimensjonerende skredtype i mesteparten av kartleggingsområdet er snøskred, stedvis i nord også flomskred. I tillegg kan det gå steinsprang fra flere skrentområder langs hele området, men disse vil de aller fleste tilfellene ha kortere rekkevidde enn snøskred, bortsett fra lengst nord. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger ca. 10 bolighus innenfor faresonen for 1000 års skredet. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.1.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de mange bratte og oppsprukne skrentene i fjellsida vurderes som sannsynlig med få års mellomrom. Basert på observasjoner i terrenget og modelleringsresultater forventer vi at de fleste blokkene vil stanse før de når inn i det kartlagte området, men nord for industriområdet på Stranden vurderer vi at den årlige sannsynligheten for at stein skal nå kartleggingsområdet er høyere enn 1/100.

Lengst sørvest i kartleggingsområdet ved Husa er det en bratt skråning med mindre skrenter som kan gi opphav til steinsprang (Figur 17). Basert på modellkjøringer og observasjoner av skredblokker i felt vurderer vi at de to sørligste boligene ligger innenfor faresonen 1/1000.

Figur 17 De to innerste bolighusene i Husa ligger utsatt for steinsprang med årlig sannsynlighet større enn 1/1000.

4.1.6.2 Jordskred

Løsmassedekket synes å være for tynt til at det skal bli utløst store jordskred som kan nå inn kartleggingsområdet.

4.1.6.3 Flomskred

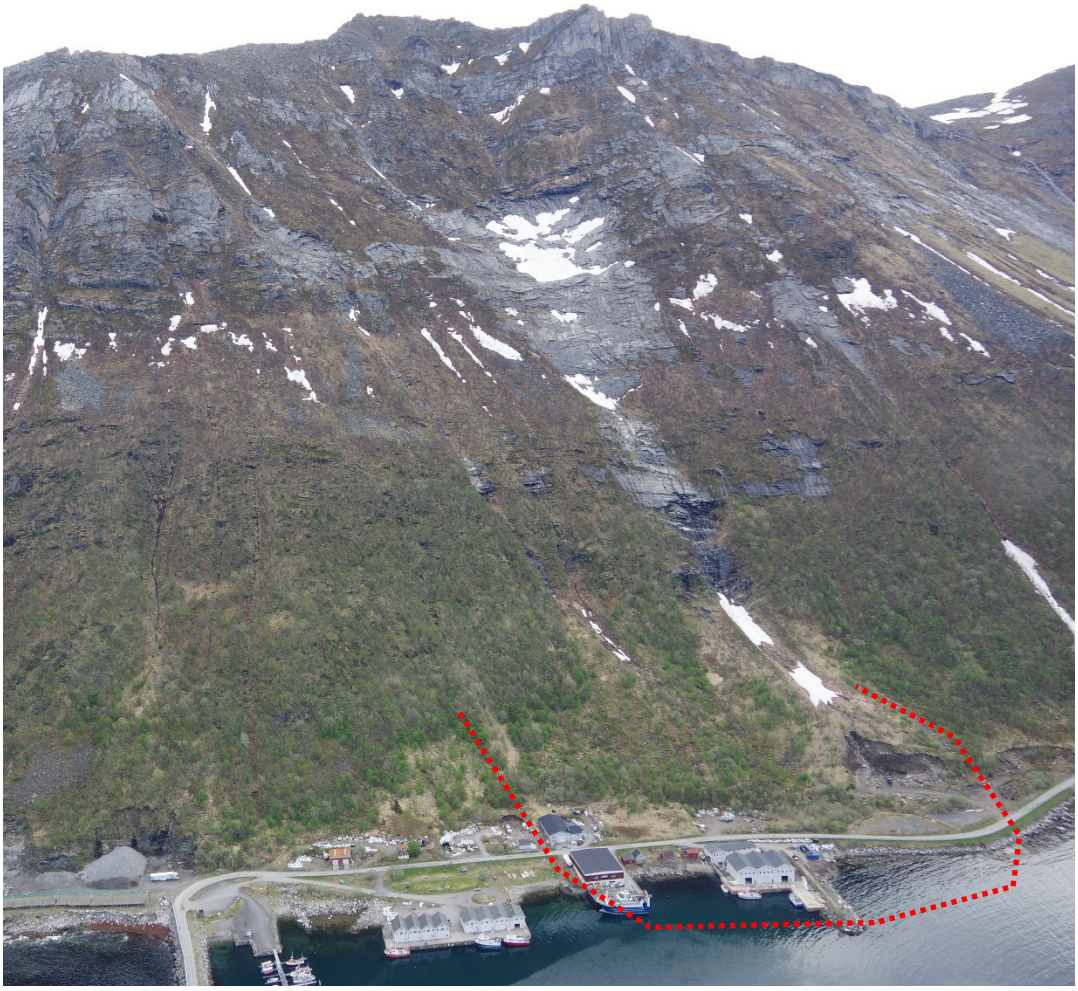
Det er spor etter flere flomskred i fjellsida langs det meste kartleggingsområdet i form av raviner i øver del og vifteformete avsetninger i foten av den bratte fjellsiden. Særlig fremtredende er dette ovenfor den sørlige og nordlige delen av kartleggingsområdet. Basert på modellkjøringer og observasjoner vurderer vi at skred med årlig sannsynlighet 1/100 kan nå inn i den nordlige delen av kartleggingsområdet, og industribebyggelsen på Stranden ligger delvis innenfor faresonen 1/1000.

4.1.6.4 Sørpeskred

Sørpeskred kan bli utløst langs bekkeløp, men vi vurderer at sørpeskredene ikke kan bli like store som flomskred. Bakgrunnen for dette er at snømengdene er begrenset i den vestvendte fjellsida.

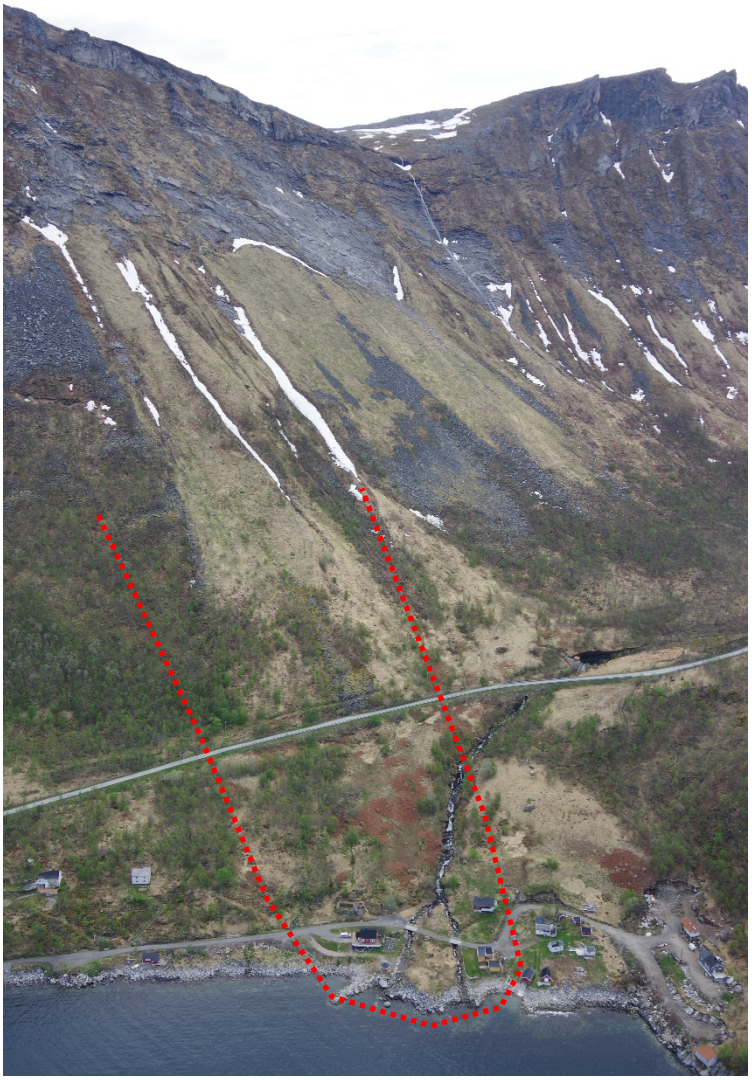
4.1.6.5 Snøskred

Snøskredet som går ned nord for Skredvika kan bli stort. Utløsningsområdet er beregnet til å kunne inkludere et areal på 150.000 m^2, og med en bruddkanthøyde på 1 m betyr dette et utløsningsvolum på 150.000 m^3. Skredbanen er i tillegg glatt med stor andel svaberg, og skred kan passere over Husøyveien med noen tiårs mellomrom. Basert på tidligere skredhendelser, modellkjøringer og observasjoner i felt antar vi at skred når fjorden rundt hvert 100. år. Deler av industribebyggelsen ligger innenfor faresonen 1/1000 (Figur 18). Under helt spesielle vær- og snøforhold utelukker vi ikke at snøskyen kan nå bebyggelsen på Husøy med så stor kraft at det er fare for skade på bygninger oftere enn hvert 1000. år.



Figur 18 Store snøskred fra Tustern truer deler av industribebyggelsen på Stranda. Faresonen 1/1000 er antydet med rød stiplet linje.

Et annen skredbane som truer bebyggelse er et snøskred som kommer ned ved bebyggelsen på Husa. Her er det historiske beskrivelser om at skred har nådd fjorden like nord for Husaelva både i 1881 og 1912. Modellkjøringer indikerer også at slike skred er mulig.



Figur 19 Snøskred kan nå ned mot bebyggelsen på Husa med årlig sannsynlighet høyere enn 1/1000.

4.1.7 Effekt av skog

Skråningen lengst sør ovenfor den innerste bebyggelsen i Husa er dekket av relativt tett skog som vil hindre utløsning av snøskred og også ha en bindende effekt på løsmasse-dekket. Fjerning av denne skogen vil derfor kunne øke faren for skred. Vi har avmerket denne skogen i Vedlegg 1F.

For øvrig er den nedre del av fjellsiden under Tustern dekket med spredt bjørkeskog, og vi vurderer at denne skogen har liten effekt på utbredelsen av skred.

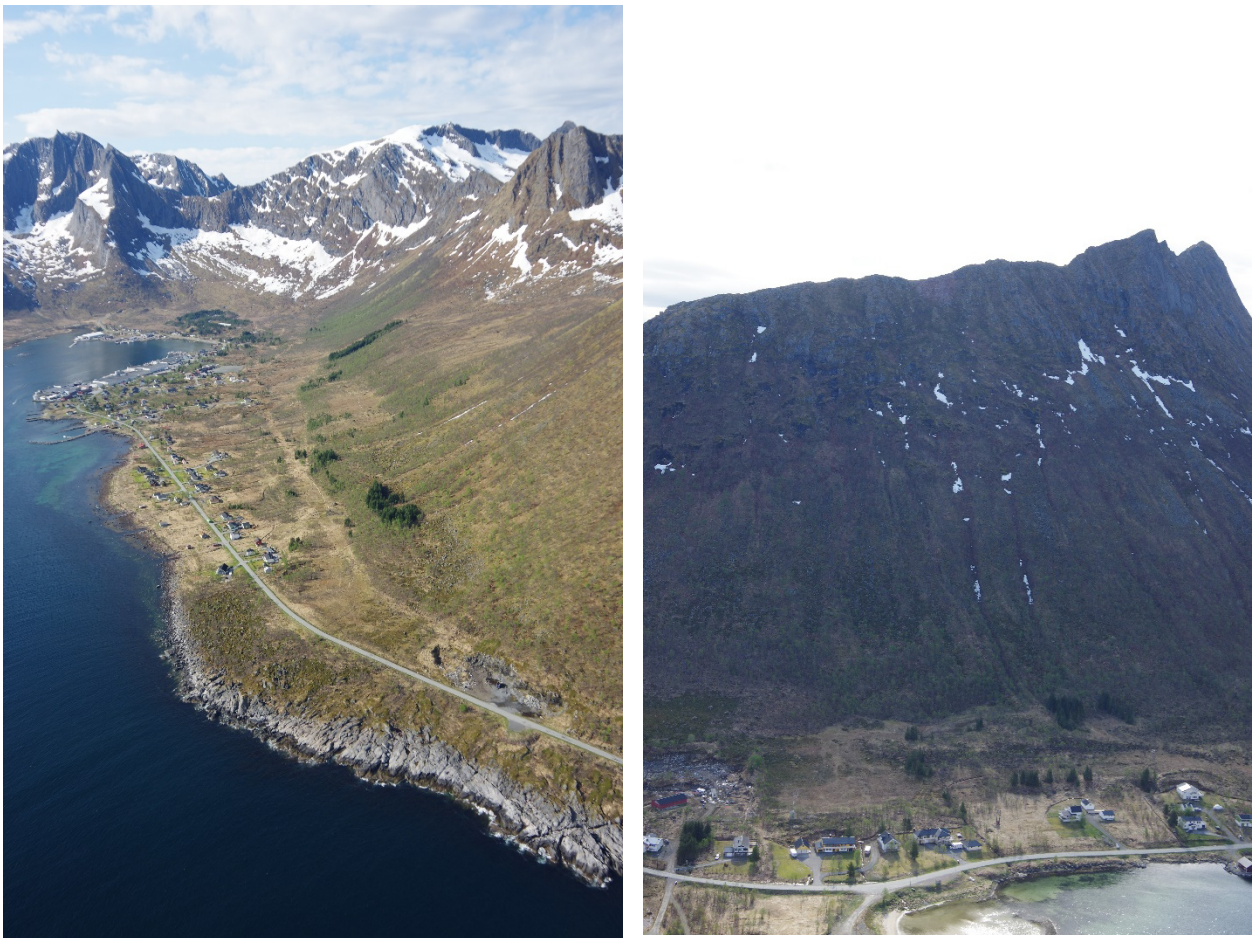
4.1.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Sikring av den utsatte bebyggelsen på Stranda, Husøy og Husa mot snøskred ved terrengtiltak (ledevoller) i utløpsområdene vil bli kostbar ettersom skredene er store og kan ha stor hastighet. Sikring av utløsningsområdene ved støtteforbygninger synes også å bli svært kostbart ettersom store arealer må forbygges.

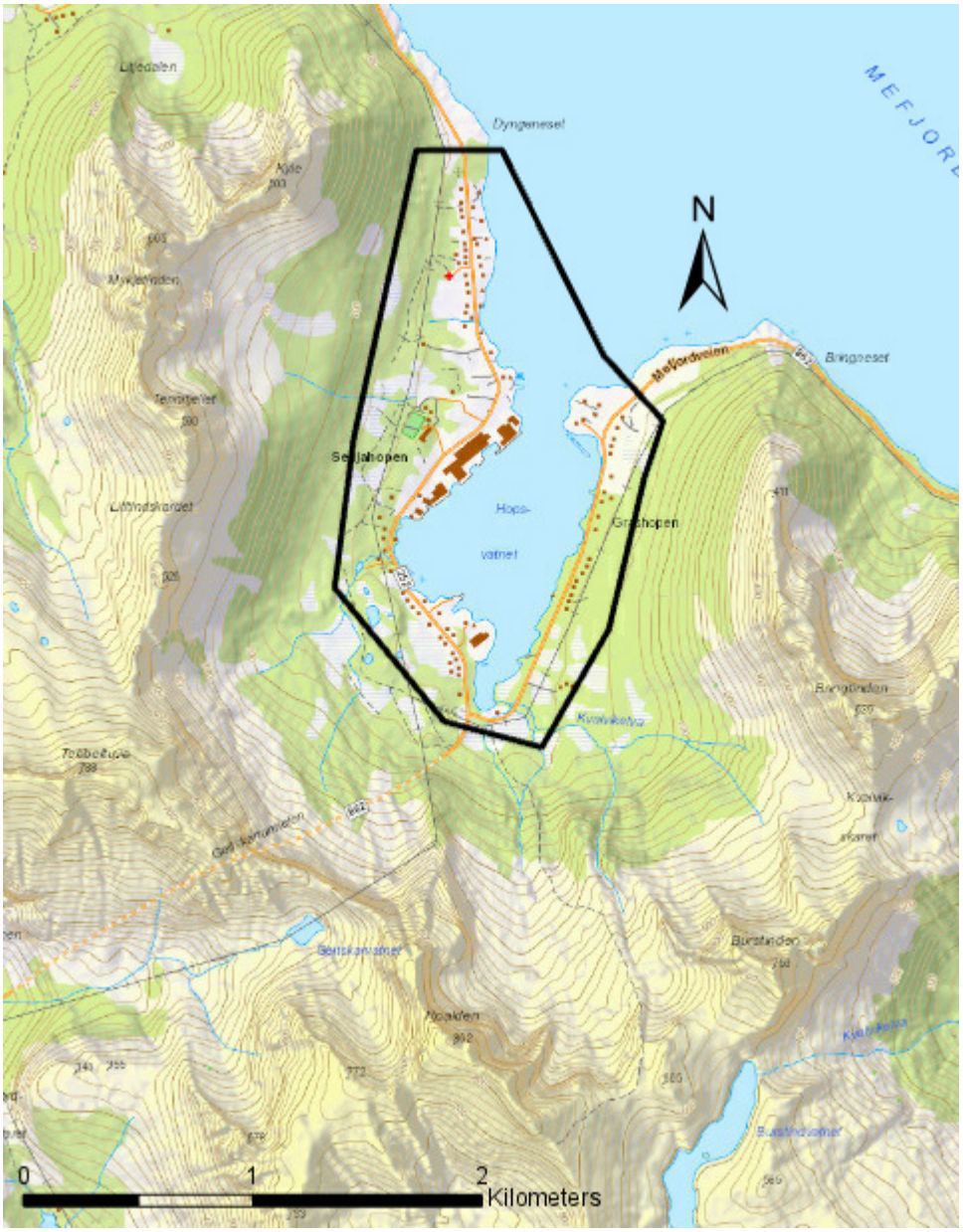
For å kostnadsberegne aktuelle tiltak må det gjennomføres mer detaljerte vurderinger.

4.2 Område 2 – Senjahopen

Kartleggingsområdet strekker seg rundt Hopsvatnet, inn fra Mefjorden, og dekker en strekning på 4,6 km (Figur 20 og Figur 21). Kartleggingsområdet preges av slakt terreng, før dalsiden går bratt opp mot de omkransende fjellryggene og toppene på mellom 500-860 moh. Vegetasjonsgrensen går opp i de omkringliggende fjellsidene, mellom ca. 200-350 moh.



Figur 20 Oversiktsbilder over Senjahopen. Til venstre vest for fjorden og til høyre øst for fjorden.



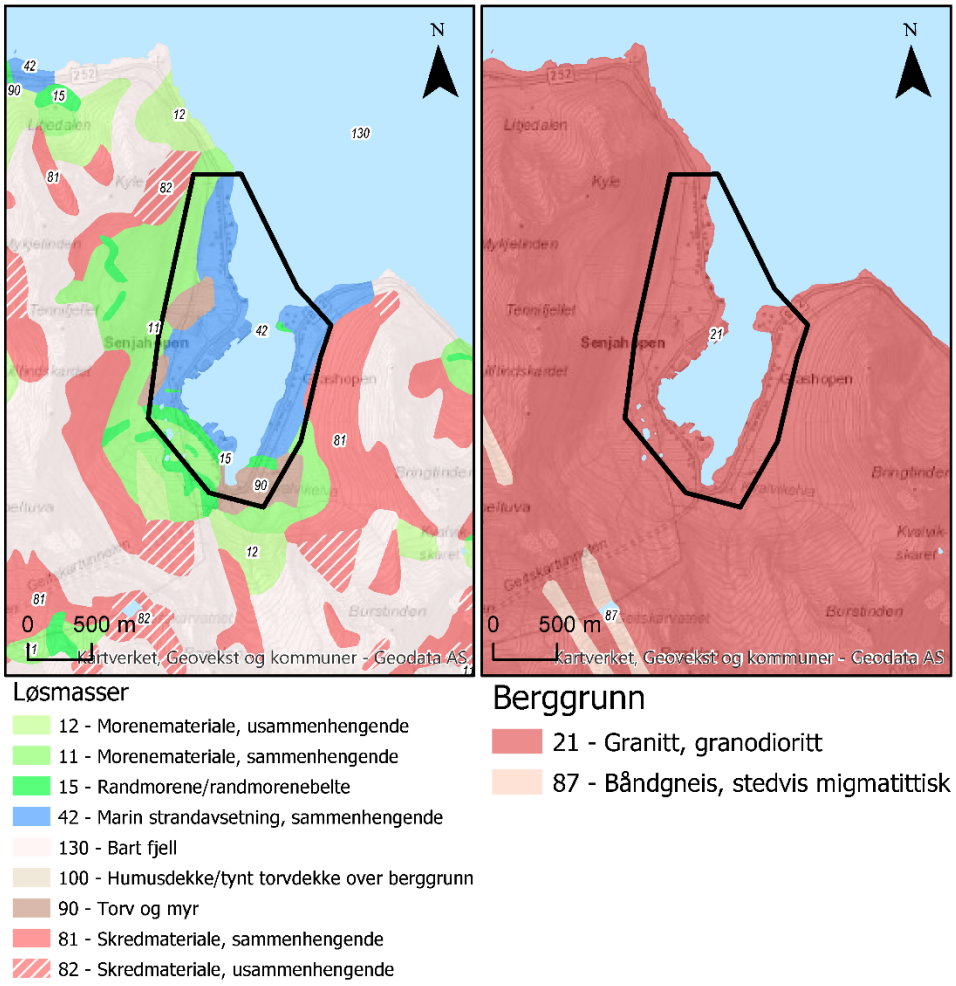
Figur 21 Oversiktskart av kartleggingsområde 2-Senjahopen

4.2.1 Topografi og grunnforhold

Helningskartet er vist i Vedlegg 2B, og dette viser at fjellsidene er bratte i de øvre delene, men ovenfor beyggelsen er det de fleste stedene slakere partier stedvis med myr. Sør og vest er det alpine terrengformer med skrenter, skåler og forsenkninger. Det renner flere bekker i fjellsidene og nedre del er preget av raviner i løsmassedekket, særlig i søndre del av området.

Fjellsidene er dekket av spredt løvskog opp til kote 200-350, og enkelte steder er det striper i skogen grunnet skredaktivitetet.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 22. Løsmassedekket i kartleggings-området og i fjellsidene over består av marine avsetninger, skredmateriale, morene, torv og myr og bart fjell. Kartleggingsområdet ligger under marin grense forutenom et lite område vest i kartleggingsområdet. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av granitt, granodioritt.



Figur 22. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Husøy.

Det renner mindre bekker i den omkringliggende fjellsiden og flere bekker samles til mindre elver som renner ut i Hopsvatnet. Spesielt den vestvendte fjellsida, som går opp mot Bringtinden, er preget av høy tetthet av raviner i løsmassedekket.

4.2.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er gjennomført tre skredvurderinger i Senjahopen:

- NGI rapport 20041344-1, Omsorgsbolig, Senjahopen, Berg kommune. Vurdering av skredfare og sikringstiltak.

- NGI rapport 84408-1, Grashopen reguleringsplan, Senjahopen. Vurdering av skredfare.
- Grøner rapport 75635. Skredfarevurdering Senjahopen.

4.2.3 Skredhistorikk

Det er registrert flere skredhendelser innenfor kartleggingsområdet, både snøskred og sørpeskred:

Skredtype	År	Kilde	Beskrivelse
Sørpeskred	2017	regObs	Skredbeskrivelse: En del av breen har løsnet og fulgt elva, ligger også jord,mold. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: NVE observatørkurs, SVV og NVE observatører og tindevegledere (4a).
Snøskred, uspesifisert	1881	NGU	Berg. Hopen. Den 9. april 1881 omkom husmannen Jakob Johan Kristan, 51 år gammal, med bustad på Hopen i Berg. "Omkom i et sneskred. Liget gjenfandtes da sneen var borttøet". Han vart gravlagdså seint som 24. juli. Det manglar informasjon om nærare lokalisering, og dette kan kanskje skjedd i fjellet ein stad ved Senjahopen. Kartreferansen er plassert vilkårleg ved Senjahopen.
Sørpeskred	2013	regObs	Stedsbeskrivelse: Fv862 ved Beirtindelva mellom Mefjordaksla og Senjahopen. Skredbeskrivelse: Sørpeskred har fyllt stikkrenne og tatt med seg autovernet. veien stengt pga flommen som kom etter sørpeskredet. Kilde: Jeg har blitt fortalt dette. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.
Snøskred, uspesifisert	2007	SVV	

4.2.4 Eksisterende sikringstiltak

NVEs nasjonale database over sikringstiltak viser at det er utført tiltak langs nedre del av en bekk som renner ut like nord for industribebyggelsen.

4.2.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for alle relevante skredtyper innenfor kartleggings-området, dvs. snøskred, steinsprang og flom- og sørpeskred. I alt er det utført fjorten simuleringer av snøskred, seks simuleringer av flomskred. Steinsprang er også en aktuell prosess, men på bakgrunn av observasjoner fra felt synes ikke denne skredtypen å influere på utbredelsen av faresoner. Vi har derfor ikke simulert steinsprang.

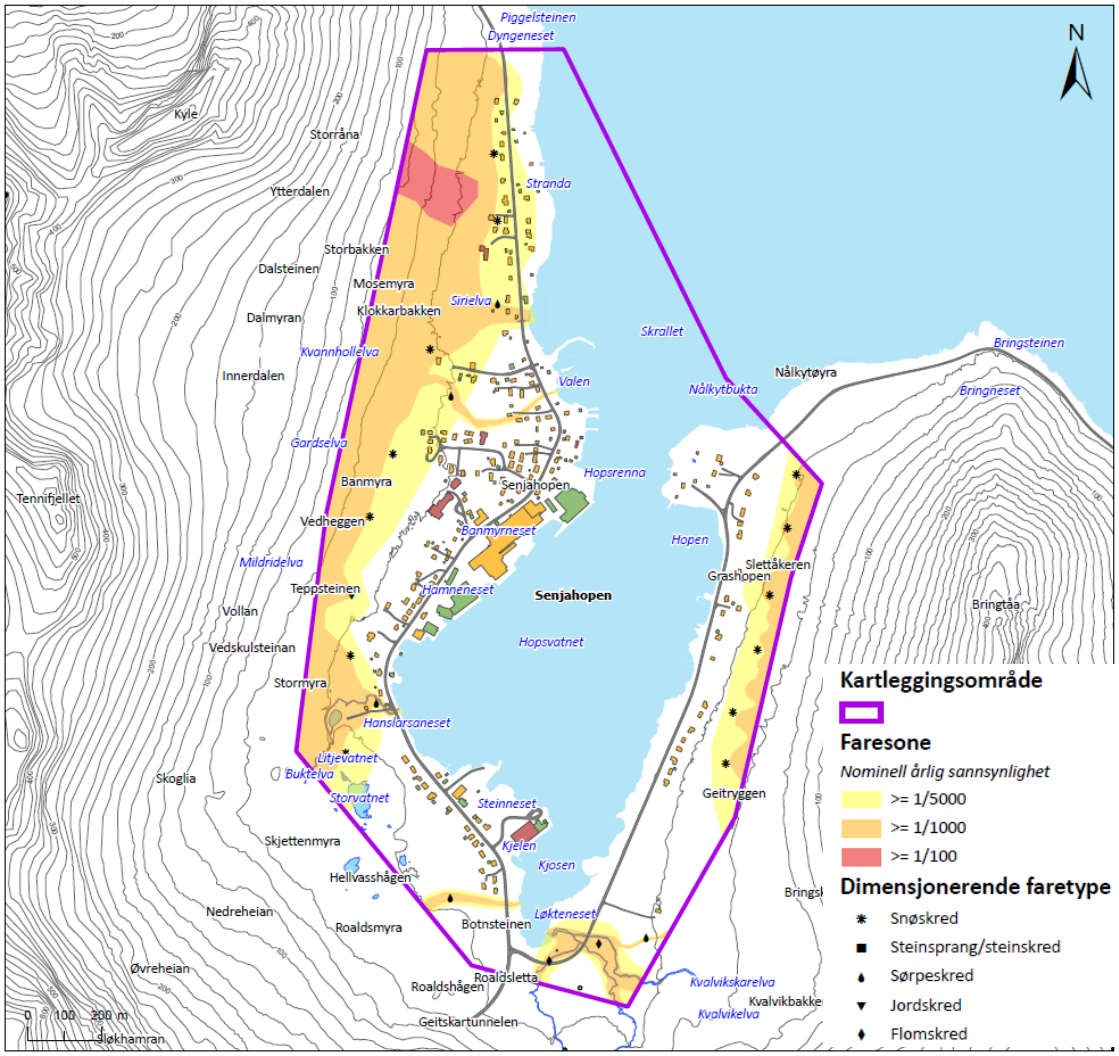
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

Input parametere	Begrunnelse
Ramms avalanche	
Large avalanche 300 years	Store løsneområder
Bruddhøyde 100 cm på vestsida av fjorden, 80 cm på østsida.	Nedbørførende vindretning er fra vestlig sektor.
2 m terrengmodell	
Ramms debris flow	
Utløsningsvolum hhv. 25.000 og 1000 m^3	Basert på observasjon av størrelsen på utløsningsområdene og bruddhøyde 0,7 m
$\mu = 0.05$ og $\xi = 600$ $\mu = 0.02$ og $\xi = 400$	Sørpeskred Flomskred
2 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 2D.

4.2.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 23 samt mer detaljert i Vedlegg 2E.



Figur 23 Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper i område 2, Senjahopen.

Dimensjonerende skredtyper i mesteparten av kartleggingsområdet er snøskred, men langs bekkeløp vil flom- og sørpeskred kunne bestemme utbredelsen av faresoner. I tillegg kan det gå steinsprang fra flere skrentområder i hele området, men disse vil stort ikke påvirke faresonene. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger ca. 6 bolighus innenfor faresonen for 1000 års skredet. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.2.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de mange bratte og oppsprukne skrentene i fjellsida vurderes som sannsynlig med få års mellomrom. Basert på observasjoner i terrenget forventer vi at skred vil stanse før de når inn i det vestlige og sørlige del av det kartlagte området, men i øst ved Grashopen kan blokker nå marginalt innenfor kartleggingsområdet. Andre

skred vil kunne nå lengre, og steinsprang vurderes derfor ikke å påvirke faresonene i Senjahopen, og vi har derfor ikke modellert denne skredtypen.

4.2.6.2 Jordskred

Løsmassedekket synes å være for tynt til at det skal bli utløst store jordskred. For det aller meste er relativt flatt i overkant av kartleggingsområdet, og basert på observasjoner gjort under befaringen og erfaring fra slike skred vurderer vi at det er liten sannsynlighet for at jordskred når inn i det aktuelle området. Uansett mener vi at jordskred ikke påvirker utbredelsen av faresonene.

4.2.6.3 Flomskred

Det er spor etter flere flomskred i fjellsida langs det meste av kartleggingsområdet i form av raviner i øver del og vifteformete avsetninger i foten av de bratte fjellsiden. De fleste større bekkeløp har potensial til å kunne gi opphav til skred. Modellkjøringer for et utvalg av bekkeløpene indikerer at skred kan nå inn i kartleggingsområdet.

4.2.6.4 Sørpeskred

Sørpeskred kan bli utløst langs flere bekkeløp, og de er dimensjonerende for faresonene flere steder i sørlige og vestlige del av kartleggingsområdet. Flere historiske hendelser, spor i terrenget og topografiske forhold tilsier at sørpeskred er en aktiv prosess i området, og alle større bekkeløp må betraktes som potensielle fareområder. De mange bekkeløpene på vestsida av kartleggingsområdet har flate myrpartier nede på flata som kan være potensielle utløsningsområder for sørpeskred. Modellkjøringer indikerer også at slike skred har mulighet til å nå lengre ut enn snøskred.

4.2.6.5 Snøskred

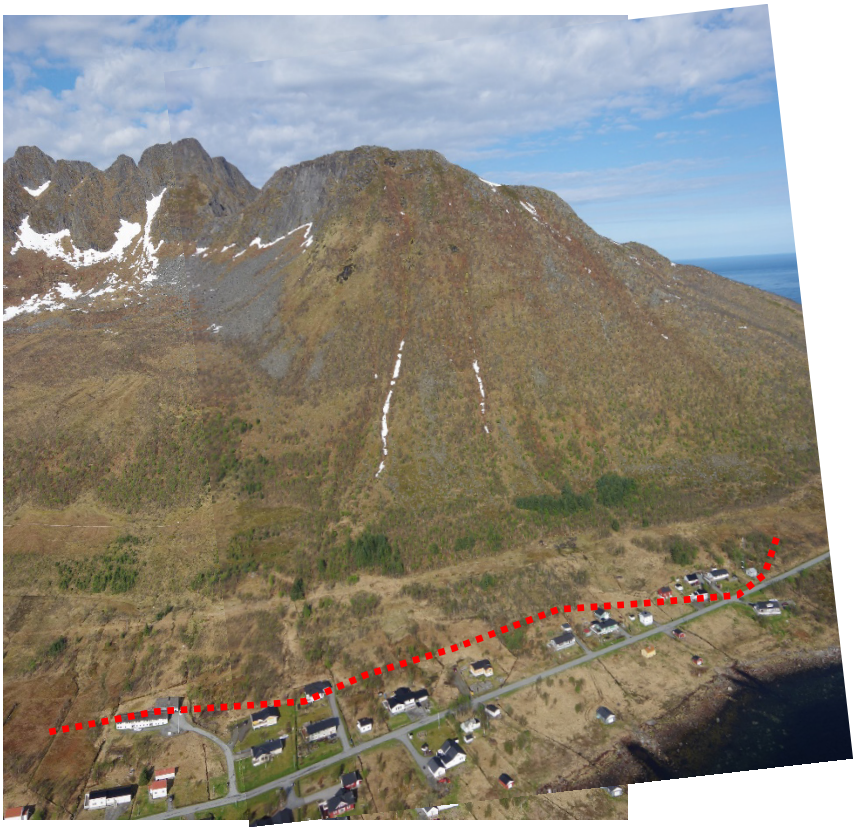
Fra de alpine fjellformasjonene på sør- og vestsida av fjorden kan det bli utløst relativt store snøskred som flere steder kan nå inn i kartleggingsområdet. Observasjoner av skredskadet skog og modellkjøringer indikerer at snøskred er dimensjonerende skredtype i størstedelen av kartleggingsområdet, bortsett fra langs bekkeløpene med flom- og sørpeskredfare.

Bebyggelsen ved Grashopen vurderes å ligge utenfor rekkevidden av snøskred. Skogen har vokst seg tettere og høyere i fjellsiden, og dette begrenser både hyppigheten og størrelsen av skred. Tidligere vurderinger av skredfaren anga faresoner som inkluderte bebyggelsen, men vi vurderer nå at faren er redusert og det ligger ikke bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

Lengst sør i kartleggingsområdet innerst i fjorden kan det bli utløst store snøskred fra fjellområdene, men modellberegninger viser at de ikke vil påvirke området. Dette blir bekreftet av observasjoner gjort i felt.

Vest for fjorden er det en fjellrekke med flere skåler og forsenkninger typiske for utløsning av snøskred. Spor i vegetasjonen viser tydelig skredaktivitetet, og det er også

hendelser som understøtter dette. Basert på observasjoner av skader i vegetasjonen og modellkjøringer antas det sannsynlig at skred kan nå inn i kartleggingsområdet stort sett langs hele denne fjellsiden. Mange steder er det store flate partier mellom bebyggelsen og fjellsiden der mindre snøskred vil stanse. Likevel er det flere steder der store snøskred med årlig sannsynlighet 1/1000 når bebygde områder, for eksempel innerst i Arthurbakken og på Stranda lengst nord.



Figur 24 Snøskred kan nå deler av bebyggelsen på Stranda med årlig sannsynlighet høyere enn 1/1000. Faresone 1/1000 er antydet med stiplet rød linje.

4.2.7 Effekt av skog

Fjellsiden ovenfor østlige del av kartleggingsområdet opp mot Bringtinden er dekket av spredt bjørkeskog som har en viss effekt på å hindre utløsning av snøskred og den binder også løsmassedekket. Fjerning av skogen her vil kunne føre til at faren for skred øker. Et mindre plantefelt på vestsida av fjorden vil ha en bremsende effekt på mindre snøskred. Vi har avmerket skog som vurderes å ha en effekt på utstrekning av faresonene i Vedlegg 2F.

For øvrig mener vi at skogen har liten effekt på utbredelsen av skred innenfor kartleggingsområdet.

4.2.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

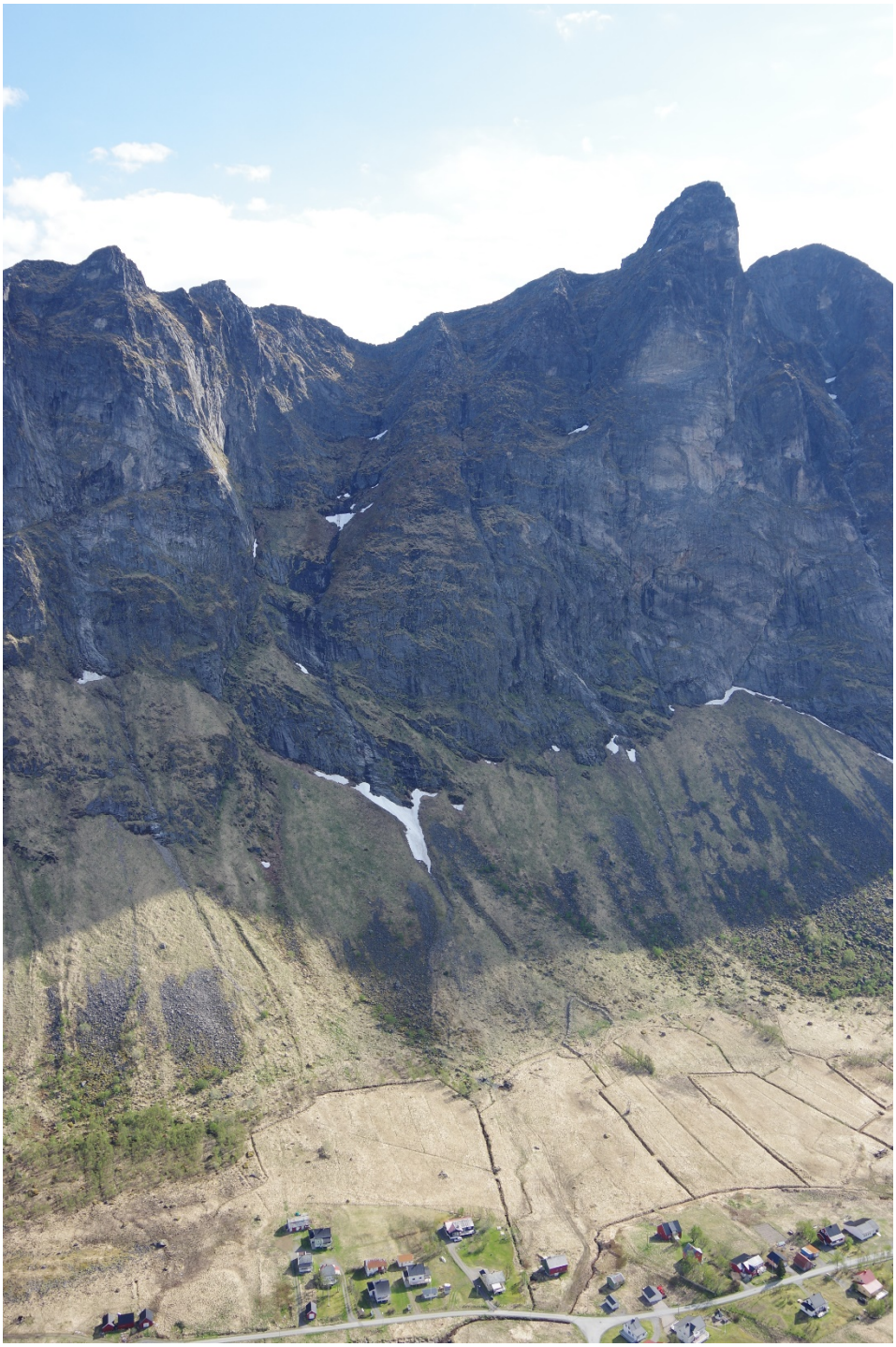
Sikring av den utsatte bebyggelsen på vestsida av fjorden kan gjøres ved å gjennomføre terrengtiltak like i overkant av bebyggelsen, for eksempel ved hjelp av ledevoller og kanalisering. Bebyggelsen ligger så marginalt i skredbanene at tiltakene ikke trenger å bli så kostbare. Uansett må det gjennomføres nærmere vurderinger for å finne optimal utforming og nødvendig dimensjoner for å kunne kostnadsberegne tiltakene.

4.3 Område 3 – Ersfjord

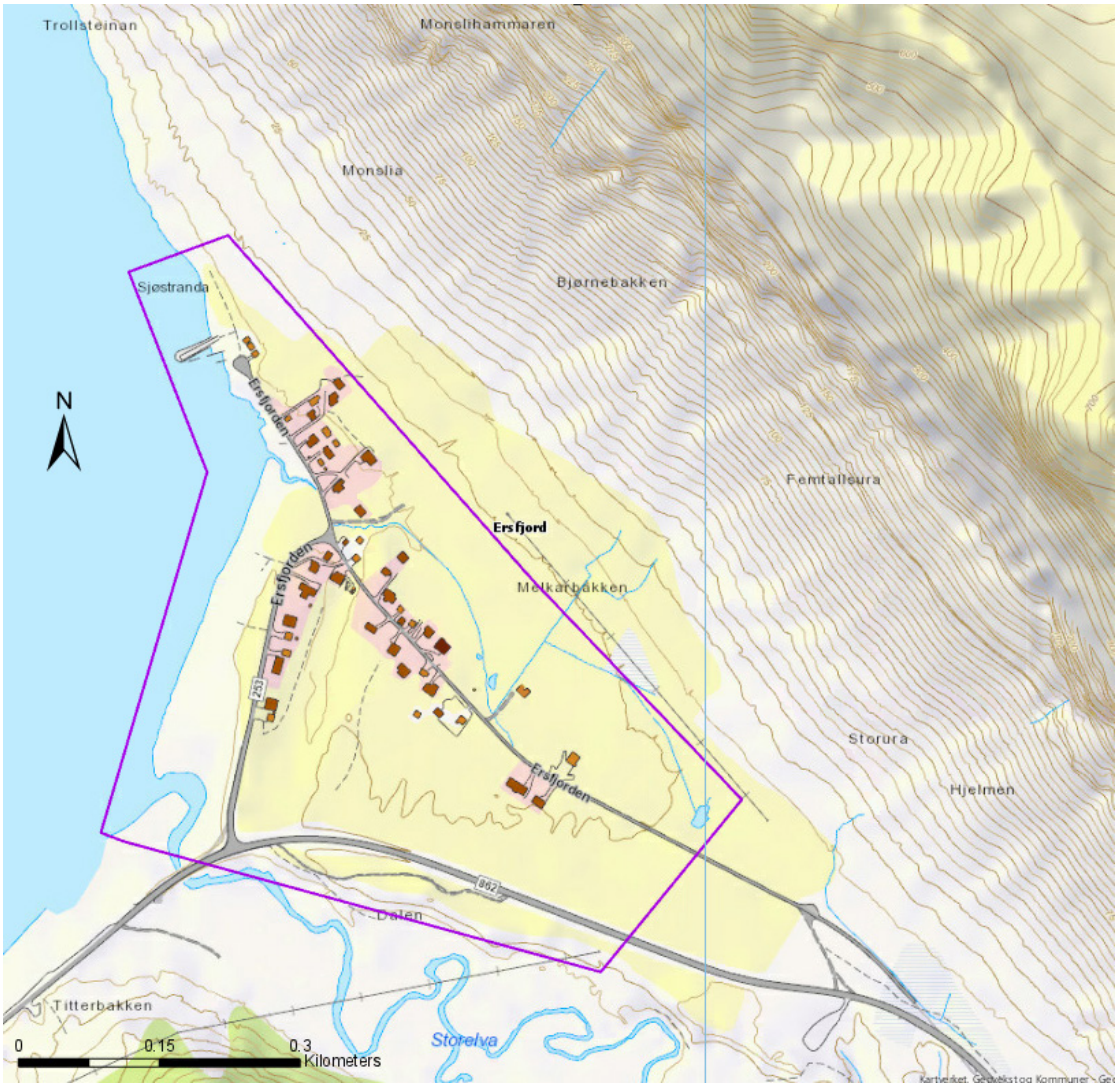
Kartleggingsområdet er 800 m langt og strekker seg langs foten av den bratte fjellsida opp mot Tebbeltuva 791 moh (Figur 25 og Figur 26). Det ligger spredt bebyggelse bestående av eldre hus og gårder i kartleggingsområdet.

4.3.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsida ovenfor bebyggelsen er preget av bratte skrentpartier med en stor og nesten sammenghengende ur langs foten som strekker seg helt ned til den flate dalbunnen. En markert forsenkning skjærer seg inn i fjellsida omtrent midt i området. Det renner en mindre bekk ut av denne forsekningen, for øvrig er det ingen markerte dreneringsløp, men det finns noen mindre raviner i nedre del av fjellsiden. Helningskartet er vist i Vedlegg 3B som klart viser at store deler av øvre fjellside består av terreng brattere enn 45º. Det er ingen vegetasjon av betydning i fjellsida, kun spredte bjørkefelt.

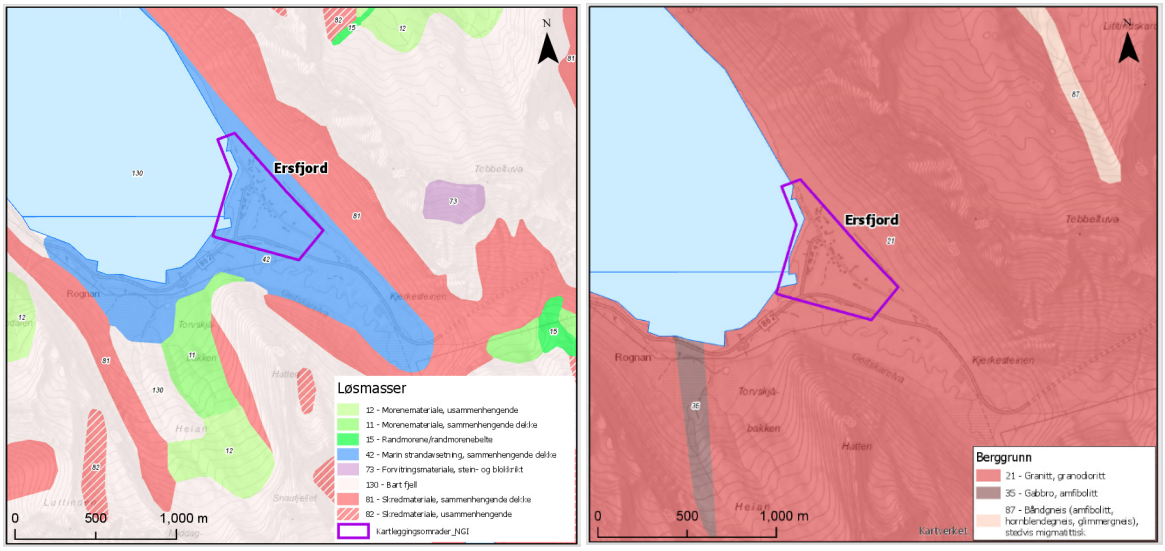


Figur 25 Oversiktsbilde av kartleggingsområde 3-Ersfjord.



Figur 26 Oversiktskart område 3-Ersfjord

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist Figur 27. Løsmassedekket i kartleggings-området og i fjellsidene over består av marine avsetninger, skredmateriale, og bart fjell. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av granitt, granodioritt.



Figur 27. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Ersfjord.

4.3.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Så vidt NGI har kjennskap til er det ikke gjort vurderinger av skredfare for bebyggelsen i Ersfjord tidligere. Eneste tidligere vurdering av skredfare er gjort for tunnelpåhugget i forbindelse med anleggelse av den nye veien fra Senjahopen til Ersfjord tilbake på 1990-tallet.

4.3.3 Skredhistorikk

Det er registrert to skredhendelser innenfor kartleggingsområdet, både snøskred og steinsprang:.

Skrednavn	Skredtype	Tidspunkt	Kilde	Beskrivelse
Breitind elv	Steinsprang (< 100 m3)	2006	SVV	
Ersfjord	Snøskred, uspesifisert	1871	NGU	Berg. Hillesø sokn. Den 27. februar 1871 vart ein kar drepen av eit snøskred. Dette var husmann Andreas Karl Olsen, 23 år gammal. Han budde på Ersfjord, og vart gravlagd i Hillesø kyrkje den 2. juli 1871, så han vart sikkert funnen att seint. Det er uklart akkurat kvar dette skjedde i Ersfjord-området "omkom ved Sneskred". Truleg nær husa. Kartreferansen vilkårleg plassert i Ersfjord.

4.3.4 Eksisterende sikringstiltak

NVEs nasjonale database over sikringstiltak viser ingen treff for Ersfjord.

4.3.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for alle relevante skredtyper innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred, steinsprang.

Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

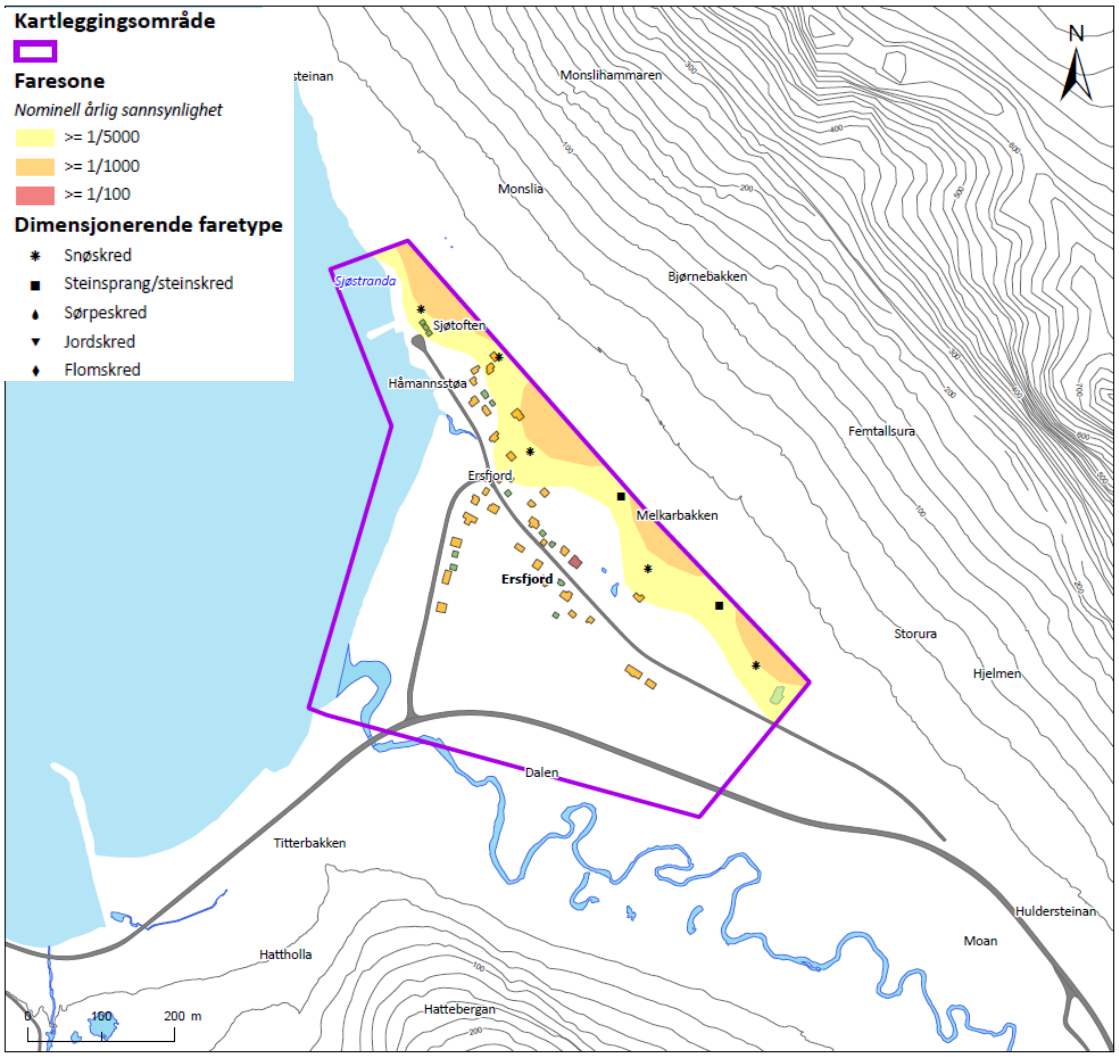
Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Medium avalanche 300 years	Løsneområdene har begrenset størrelse.
Bruddhøyde 80 cm.	Nedbørførende vindretning er fra vestlig sektor.
2 m terrengmodell	
RockyFor3D	
2 m^3 store blokker	Basert på observasjoner gjort under befaringen.
1 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 3D.

4.3.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 28 samt mer detaljert i Vedlegg 2E.

Dimensjonerende skredtyper i mesteparten av kartleggingsområdet er snøskred og steinsprang. Det er faresoner for både 1/5000 og 1/1000 inn det kartlagte området. Det ligger 1 bolighus så vidt innenfor faresonen for 1000 års skredet. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.



Figur 28 Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper i område 3, Ersfjord.

4.3.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de mange bratte og oppsprukne skrentene i fjellsida vurderes som sannsynlig med få års mellomrom. Basert på observasjoner i terrenget og modelleringsresultater forventer vi at skred vil kunne forsere ura og rulle ut på den flate dalbunnen, men vi vurderer at bebyggelsen ligger utenfor rekkevidden til steinsprang. Steinsprang vurderes likevel ikke å være dimensjonerende for faresonene.

4.3.6.2 Jordskred

Løsmassedekket synes å være for tynt til at det skal bli utløst store jordskred. Basert på observasjoner gjort under befaringen og erfaring fra slike skred vurderer vi at det er liten sannsynlighet for at jordskred når inn i det aktuelle området. Uansett mener vi at jordskred ikke påvirker utbredelsen av faresonene.

4.3.6.3 Flomskred

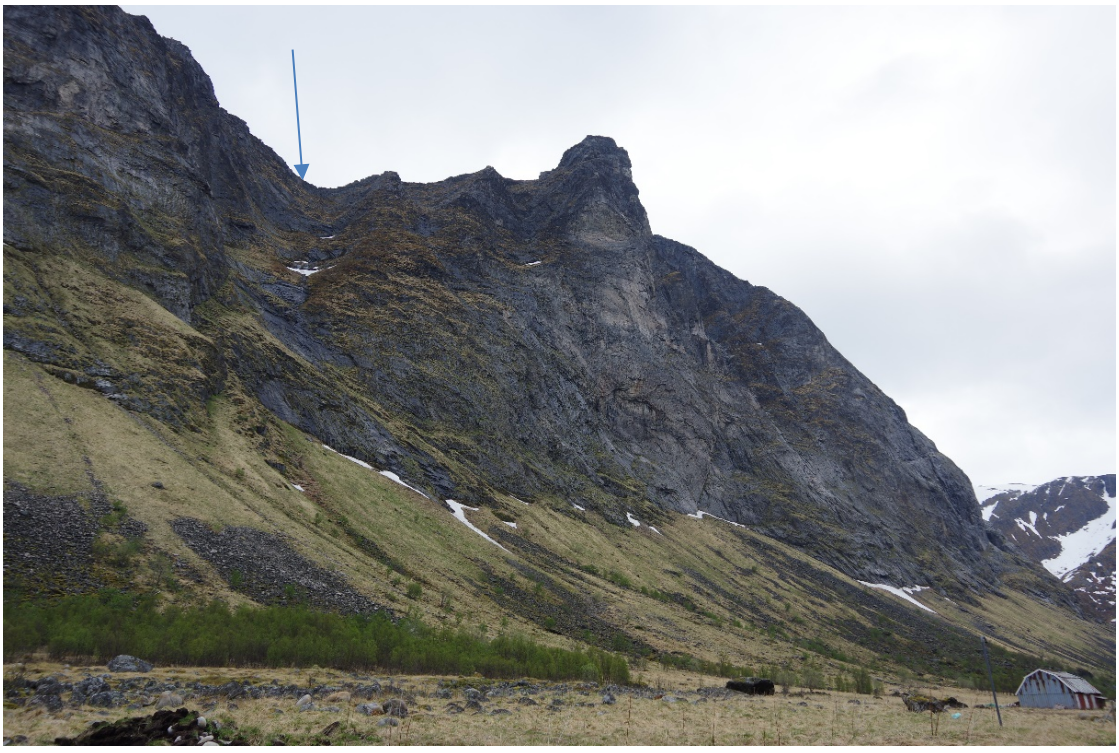
Det er spor etter mindre flomskred i fjellsida langs det meste av kartleggingsområdet i form av raviner i den bratte fjellsiden dekket med løsmasser. Størrelsen på eventuelle skred er imidlertid begrenset fordi massene er lite eroderbare, og vi kunne heller ikke observere tydelige avsetningsformer i form av vifter nede i dalbunnen. Vi forventer ikke at flomskred vil kunne nå bebyggelsen, og faresonenes utstrekning synes ikke å være påvirket av denne skredtypen.

4.3.6.4 Sørpeskred

Terrengformene ligger ikke til rette for utløsning av større sørpeskred som kan nå langt ut på dalbunnen. Bebyggelsen vurderes å ligge trygt for sørpeskred, og de antas ikke å påvirke utbredelsen av faresonen.

4.3.6.5 Snøskred

Relativt store snøskred kan bli utløst fra den markerte skålen som kommer ut lengst nord i området (Figur 29). I denne skålen vil det samle seg opp betydelige mengder med fokksnø. Modeller indikerer at snøskred herfra vil kunne nå fram mot bebyggelsen, og ett bolighus vurderes å ligge marginalt innenfor faresonen 1/1000.



Figur 29 Den markerte skålen nord i området kan gi opphav til relativt store snøskred med utløp ned mot bebyggelsen.

I tillegg kan det bli utløst mindre snøskred fra områdene nedenfor skrentpartiene i toppen av uravsetningene. Vi antar at transporten av fokksnø til disse områdene vil være

begrenset ettersom terrengformene ikke ligger til rette for oppsamling av store snømengder med vind. Eventuelle snøskred vil derfor ha begrenset rekkevidde, og vi vurderer ikke at bebyggelse kan bli truffet. Likevel indikerer modellene at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet, og snøskred antas å være dimensjonerende i forhold til utstrekning av faresonene.

4.3.7 Effekt av skog

Skogen står så spredt at den antas å ha liten effekt på skredfaren.

4.3.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Sikring av det utsatte huset kan gjennomføres ved enkle terrengtiltak som for eksempel bygging av en ledevoll. Planlegging av tiltaket forutsetter nærmere beregninger av størrelse og hastighet på snøskred.

4.4 Område 4 – Steinfjord

Kartleggingsområdet er omtrent 2 km langt og strekker seg langs foten av bratte fjellsider på begge sider langs bunnen av Steinfjorden. Fjelltoppene Luttinden, Fuglan, Purka og Nonshaugen når opp til litt over 700 moh. med utpreget alpine formasjoner (Figur 30, Figur 31, Figur 32 og Figur 33). Det ligger spredte bolighus og industribebyggelse langs hele området.

Figur 30 Oversiktskart område 4-Steinfjord.

Figur 31 Oversiktsbilde av fjellsida lengst nordvest i kartleggingsområdet.

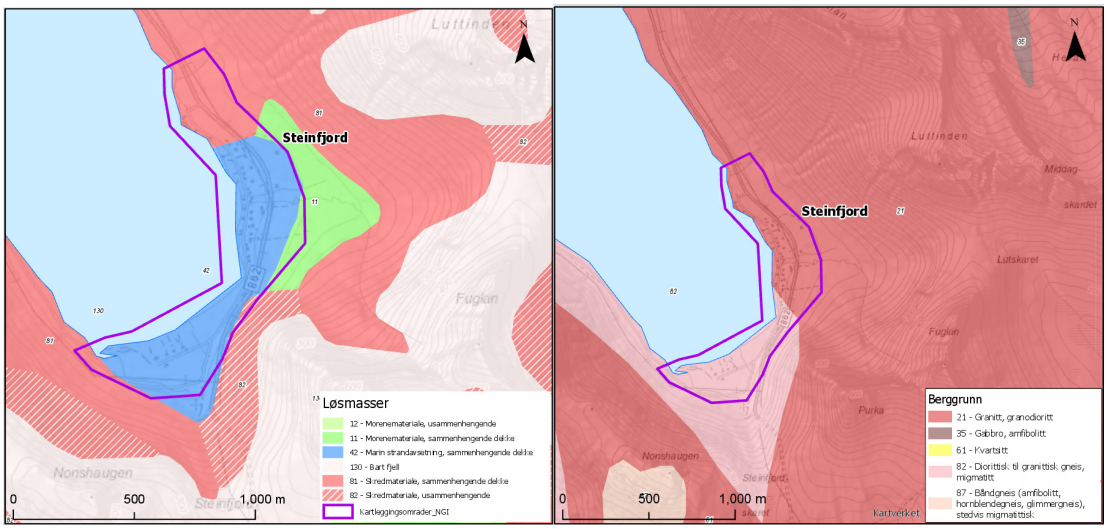
Figur 32 Oversiktsbilde lengst inne i fjordbotn.

Figur 33 Deler av bebyggelsen på Jorda ligger innenfor faresonen 1/1000.

4.4.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsida ovenfor bebyggelsen har utpreget alpint preg med tinder og bratte fjellsider med skrentpartier og skåler. Under skrentpartiene har det over tid bygget seg opp mer eller mindre sammenhengende urmasser. Flere bekkeløp har gravd ut markerte raviner i løsmassedekket, og ved utløpet av de største bekkene ligger det store vifteformede avsetninger. De mest markerte skålformene ligger nord og sør for Luttinden, øst for Fuglan og i Steinfjordskaret. Helningskartet er vist i Vedlegg 4B som klart viser at store deler av fjellsidene består av terreng brattere enn 45º. Det er ingen vegetasjon av betydning i fjellsida, kun spredte bjørkefelt.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 34. Løsmassedekket i kartleggingsområdet består av marine avsetninger, mens de bratte fjellsidene består av skredmateriale, og øverst bart fjell. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av granitt, granodioritt og gneis.



Figur 34. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Steinfjord.

4.4.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er utført en rekke vurderinger av skredfare for bebyggelsen i Steinfjord ettersom området har hatt flere skredhendelser der hus har blitt tatt:

Tittel	NGI rapport	År
Vurdering av faren for snøskred	934108-01	1994
FV 253 Steinfjord - Ersfjord. Vurdering av skredfare og forslag til sikring	934043-02	1993
Ytre riksveg, Harstad - Tromsø. Internveger Berg og Torsken	934042-01	1993
Steinfjord i Senja. Vurdering av fare for snøskred i forbindelse med anlegg av vannledning.	86420-1	1986
Vurdering av snøskredfare og forslag til sikring	81451-02	1986
Sikring av planlagt boligområde mot snøskred	79443-02	1985
Steinfjorden. Vurdering av eksisterende sikringsanlegg mot snøskred	85438-01	1985
Steinfjorden. Vurdering av skredfare mot sendestasjon.	84447-01	1984
Skredfare i boligfelt på Jorda i Steinfjord	81451-01	1982
Skredundersøkelser i Steinsfjord	79443-01	1980
Snøskredundersøkelser i Steinfjord, Berg kommune på Senja.	77412-01	1977

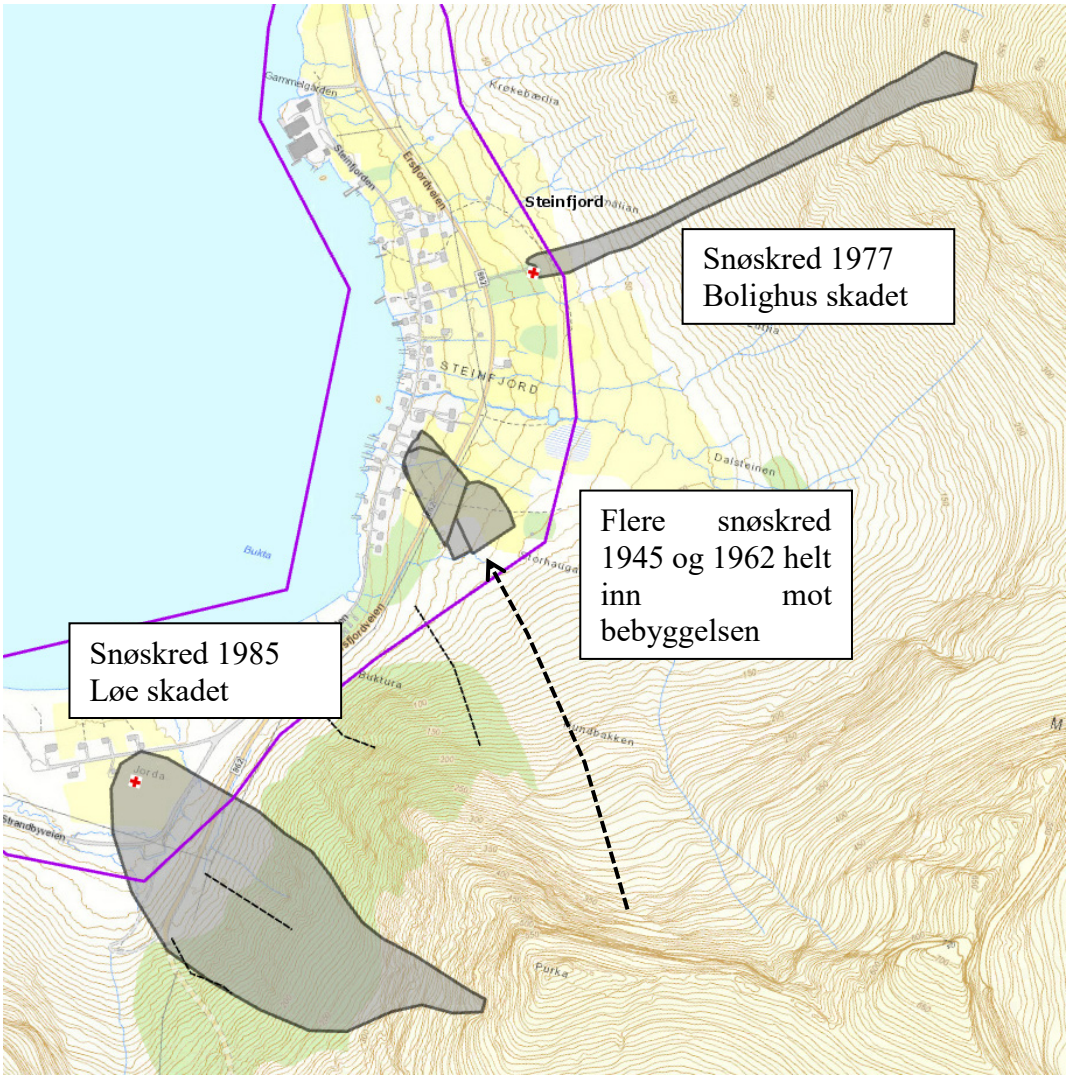
4.4.3 Skredhistorikk

Det er registrert flere skredhendelser innenfor kartleggingsområdet, både snøskred og steinskred:

Sted	Skredtype	Tidspunkt	Kilde	Beskrivelse
Steinfjorden	Snøskred, uspesifisert	2013	SVV	
	Snøskred, uspesifisert	1985	SVV	
Steinfjord	Steinskred, uspesifisert	2009	SVV	
Steinfjord	Fjellskred (> 10000 m3)	1730	NGU	Berg. På garden Steinfjord ved Steinfjorden gjekk eit fjellskred ca. 1730, kanskje nokre år før. Den gongen låg garden "Gammelgården" på eit nes straks utafor ei bukt på nordsida ein liten km frå fjordbotnen der garden er i dag. Uklart årstal, men vi veit at berre nokre år etter matrikuleringa i 1723, skulle det ha skjedd. Og skredet "tok to liv og fleire hus", fortel tradisjonen. Truleg kom skade på dyrkajord og husdyr. Ein kan sjå skredarmane og merke etter skredet. Det budde fire familiar her i 1701, og folketalet då skredet gjekk, var om lag 20 personar. Utløpsområdet for skredet var i retning der eit fiskebruk ligg i dag. Denne staden heiter Skredbakken i dag, og på nordsida av fiskebruket er enno fleire hustufter, nokre frå den tida Gammelgården var bebodd, men det finnes også kulturlag frå mykje eldre busetjing.
	Snøskred, uspesifisert	2000	SVV	
Steinfjord-tunnelen	Snøskred, uspesifisert	2011	SVV	
Steinfjord	Snøskred, uspesifisert	2013	SVV	
	Ikke angitt	1	SVV	
Steinfjord	Snøskred, uspesifisert	2001	SVV	
Steinfjord	Snøskred, uspesifisert	1977	NGU	Berg. I Steinfjorden gjekk den 11. mars 1977 eit snøskred som tok eit hus. Ingen omkom. Bustadhuset, som var heilt nytt, vart flytta av grunnmuren og totalskadd. Ei kvinne som var i huset, kom frå det utan skadar. Det var omslag til

				mildvêr då skredet kom. Kartreferansen er omtrentleg, vilkårleg plassert i grenda.
	Snøskred, uspesifisert	1981	SVV	
	Snøskred, uspesifisert	1997	SVV	
Steinfjorden	Snøskred, uspesifisert	2013	SVV	
Steinfjord tunnelåpning	Snøskred, uspesifisert	2011	SVV	
Steinfjord	Steinskred, uspesifisert	2012	SVV	
Steinfjord	Steinsprang (< 100 m3)	2012	regObs	Stedsbeskrivelse: Steinsprang beskadiget inngangen til tunnelen i steinfjord på senja, troms. tunnel-åpningen ble kraftig deformert. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.
	Snøskred, uspesifisert	1978	SVV	
Steinfjord Tunnelåpning	Snøskred, uspesifisert	2011	SVV	

I tillegg har NGI identifisert flere hendelser i forbindelse med prosjekter de har gjennomført i området (Figur 35). I tillegg ble det under befaringen observert mindre steinsprang vist med stiplet linje.



Figur 35 Skredhendelser NGI har kartlagt i forbindelse med prosjekter i området (polygoner) samt observasjoner gjort under befaringen.

4.4.4 Eksisterende sikringstiltak

Det ble bygd bremsekjegler for å sikre mot snøskred innerst i fjordbotn i 1966. Sikringseffekten av disse ble vurdert i 1984, og det ble konkludert med at de ikke lengere vil virke etter forutsetningene. Kjeglene ble den gang målt til å være lavere enn de 2,5 m meterne som var forutsatt over terrengnivå. Så langt NGI har kjennskap til er ikke disse manglene blitt utbedret i ettertid.

4.4.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for relevante skredtyper som påvirker faresonene innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred og steinsprang. Flom- og sørpeskred er også en aktuell faretype, men de topografiske forholdene og observasjoner gjort under

befaringen indikerer ikke at disse skredtypene innvirker på faresonene, og vi har derfor ikke simulert disse.

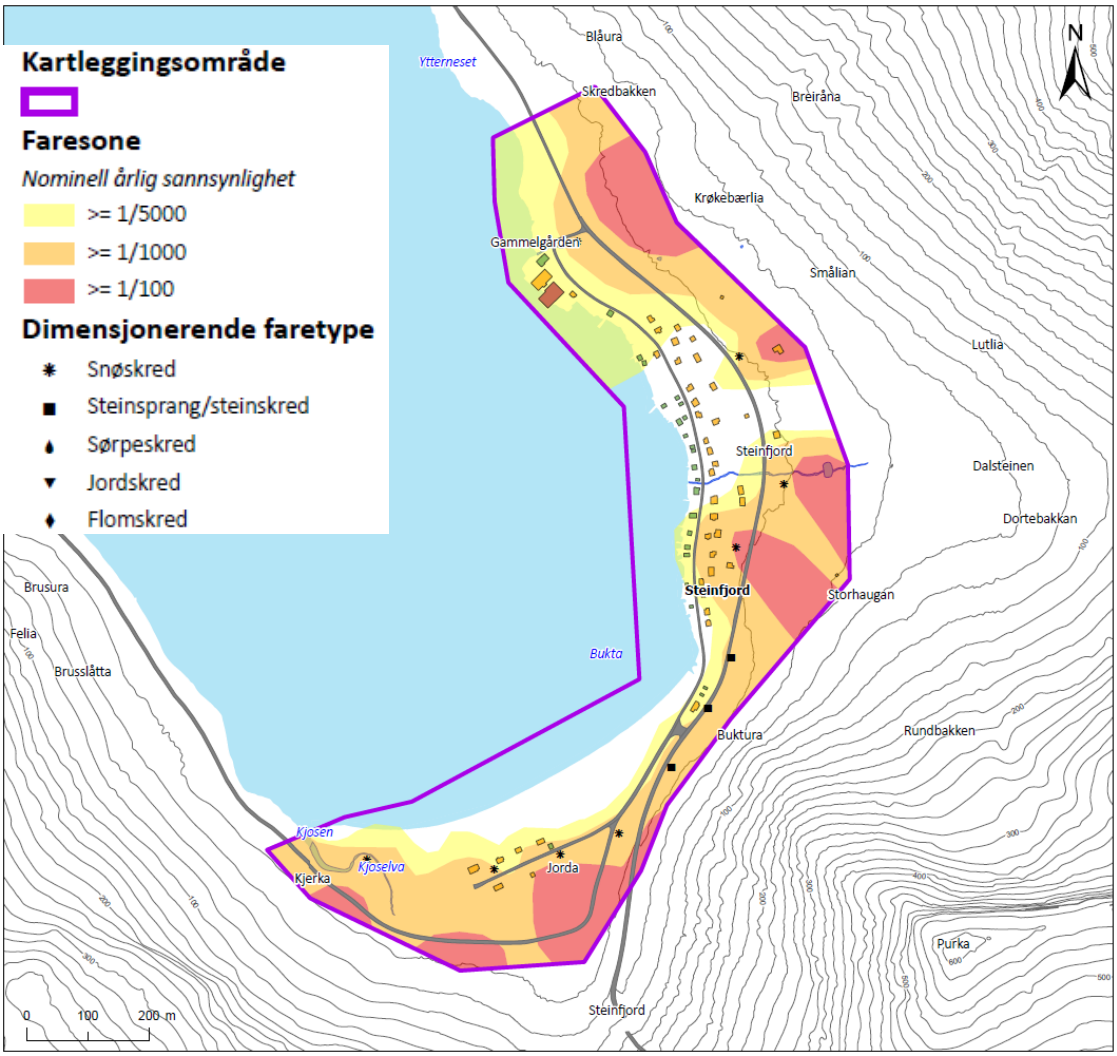
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangs-parametere i modelleringen:

Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Medium avalanche 300 years	Løsneområdene har begrenset størrelse.
Bruddhøyde 80 cm.	Nedbørførende vindretning er fra vestlig sektor.
2 m terrengmodell	
RockyFor3D	
2 m^3 store blokker	Basert på observasjoner gjort under befaringen.
1 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 4D.

4.4.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 36 samt mer detaljert i Vedlegg 4E.



Figur 36 Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper i område 4, Steinfjord.

Dimensjonerende skredtyper i mesteparten av kartleggingsområdet er snøskred og steinsprang. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger 1 bolighus så vidt innenfor faresonen 1/100, og her har det tidligere gått skred helt ned mot huset og det ble da midlertidig fraflyttet. 11 bolighus ligger innenfor faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.4.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de mange bratte og oppsprukne skrentene i fjellsida vurderes som sannsynlig med få års mellomrom. Det ble observert skredblokker inn i det kartlagte området, særlig lengst sør i kartleggingsområdet. Også modelleringsresultater bekrefter at steinsprang kan påvirke utstrekning av faresonene innerst i fjordbunnen der veien stiger opp mot tunnelen som går til Skaland. Likevel forventer vi ikke at bebyggelsen ligger mer utsatt enn årlig sannsynlighet på 1/1000.

4.4.6.2 Jordskred

Løsmassedekket synes å være for tynt til at det skal bli utløst store jordskred. Basert på observasjoner gjort under befaringen og erfaring fra slike skred vurderer vi at det er liten sannsynlighet for at jordskred når inn i det aktuelle området. Uansett mener vi at jordskred ikke påvirker utbredelsen av faresonene.

4.4.6.3 Flomskred

Det er spor etter flomskred i fjellsida langs det meste kartleggingsområdet i form av raviner i den bratte fjellsiden dekket med løsmasser. Ut fra de største skålene nord for Purka og Luttinden har bekkene bygget opp markerte løsmassevifter, men vi vurderer likevel at flomskred påvirker utbredelsen av faresonene. Vi forventer ikke at flomskred vil kunne nå bebyggelsen.

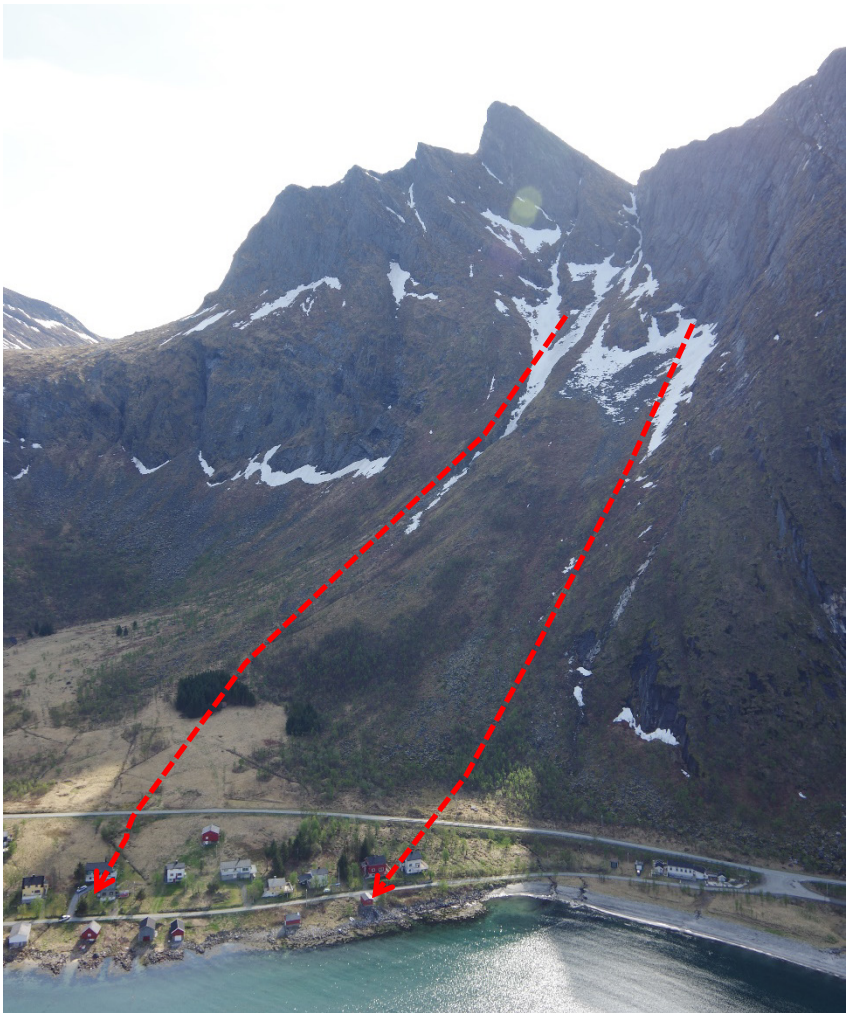
4.4.6.4 Sørpeskred

Terrengformene ligger ikke til rette for utløsning av større sørpeskred som kan nå langt ut inn i kartleggingsområdet. Bebyggelsen vurderes å ligge trygt for sørpeskred, og de antas ikke å påvirke utbredelsen av faresonen.

4.4.6.5 Snøskred

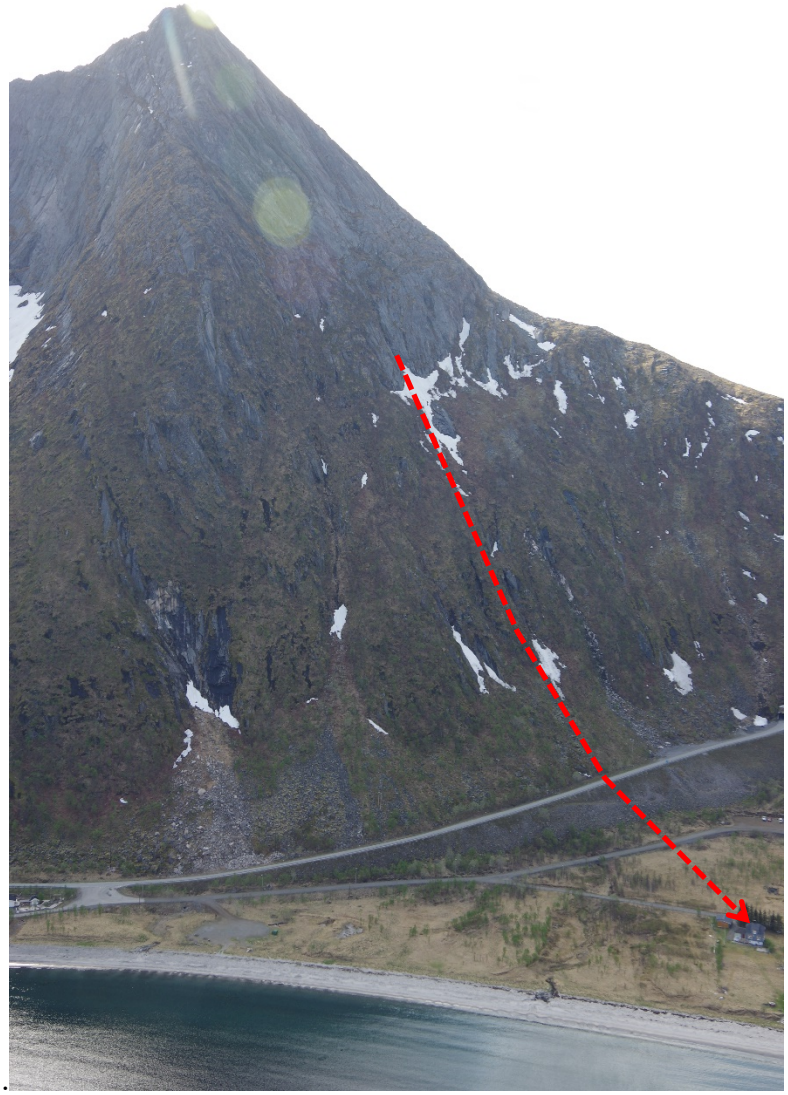
Den markerte skålformen nord for Luttinden kan samle opp store snømengder ved vind fra vestlig sektor, og det er mulighet for at utløsning av store snøskred (Figur 37). Observasjoner av skader på vegetasjonen, skredhistorikk og modellkjøringer indikerer at snøskred kan passere over veien å gå helt ned mot industribebyggelsen nede ved fjorden. Det kan også gå store snøskred fra fjellsida innerst i fjordbunnen fra fjellet Purka, og skred har her gått ned mot bebyggelsen i 1941 og 1962 (Figur 38). Bebyggelsen ble i ettertid sikret med bremsekjegler, men disse har nå mistet mye av sin sikringseffekt pga. sig.

Figur 37 Snøskred fra skålen nord for Luttinden kan bli store og kan passere veien.



Figur 38 Snøskred fra Purka gikk ned mot husene både i 1941 og 1962.

Også bebyggelsen på Jorda innerst i fjorden har flere skred som har vært nærgående. I 1985 gikk det snøskred fra Purka som nesten nådde bebyggelsen, og det ble planlagt å bygge fangvoll for å sikre husene (Figur 39). Denne bebyggelsen er også utsatt for snøskred som kan bli utløst fra en skålform oppunder Nonshaugen (Figur 40).



Figur 39 Snøskred fra Purka gikk nesten helt fram til husene på Jorda i 1985.

Figur 40 Bebyggelsen på Jorda er også utsatt for snøskred fra Nonshaugen.

4.4.7 Effekt av skog

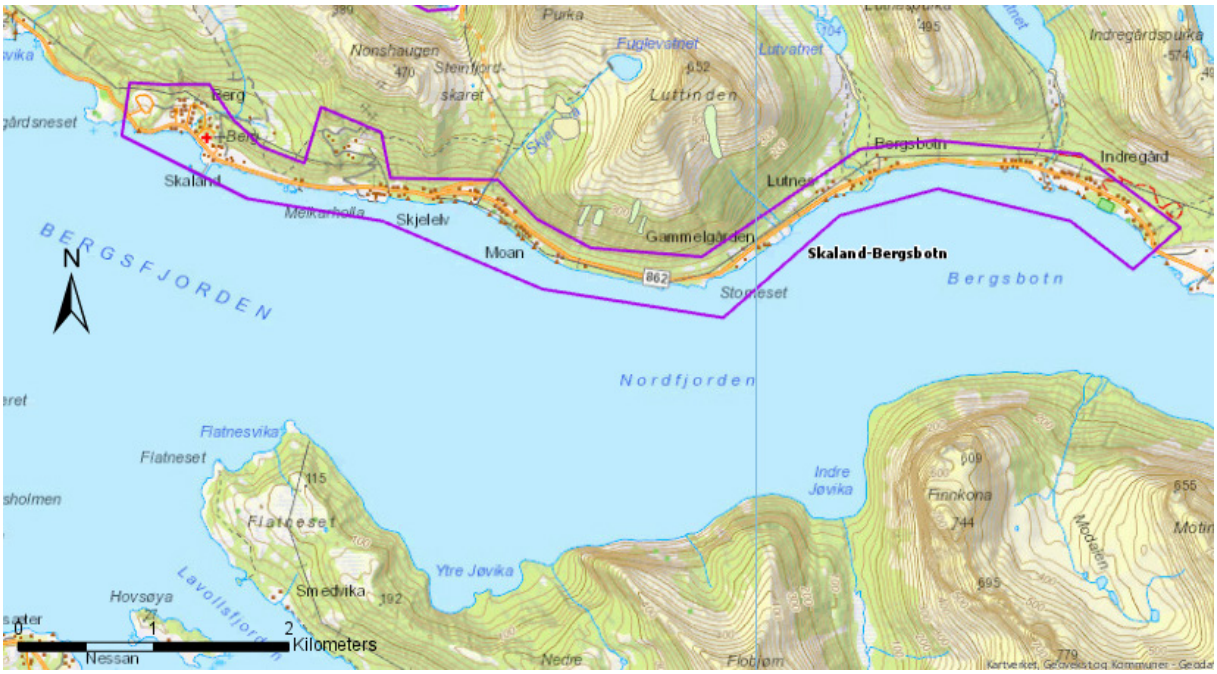
Nedre del av fjellsidene er stedvis dekket av spredt bjørkeskog. Denne er vurdert til å være for lav og stå for spredt til å ha innvirkning av utbredelsen av faresonene.

4.4.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Sikring av de utsatte husene innerst i fjordbunnen og på Jorda har vært vurdert tidligere, men har ikke kommet til utførelse. Ny kunnskap om skred og nytt modellverktøy bør benyttes for å gjøre nye beregninger av tiltakene.

4.5 Område 5 – Skaland-Bergsbotn

Kartleggingsområdet er omtrent 8 km langt og går langs nordsiden av Bergsfjorden (Figur 41). Det ligger spredt bebyggelse nede ved fjorden langs hele kartleggings-området. Den vestlige delen har relativt runde landformer med slake fjellsider som når opp mot Nonshaugen 470 moh. (Figur 42) I den midtre del er det mer alpine landformer med store botner og skåler opp mot fjellområdet bestående av Purka og Luttinden 652 moh. (Figur 43). I den østlige delen av området er det bratte fjellsider opp mot Lutnespurka og Indregårdspurka (Figur 44).

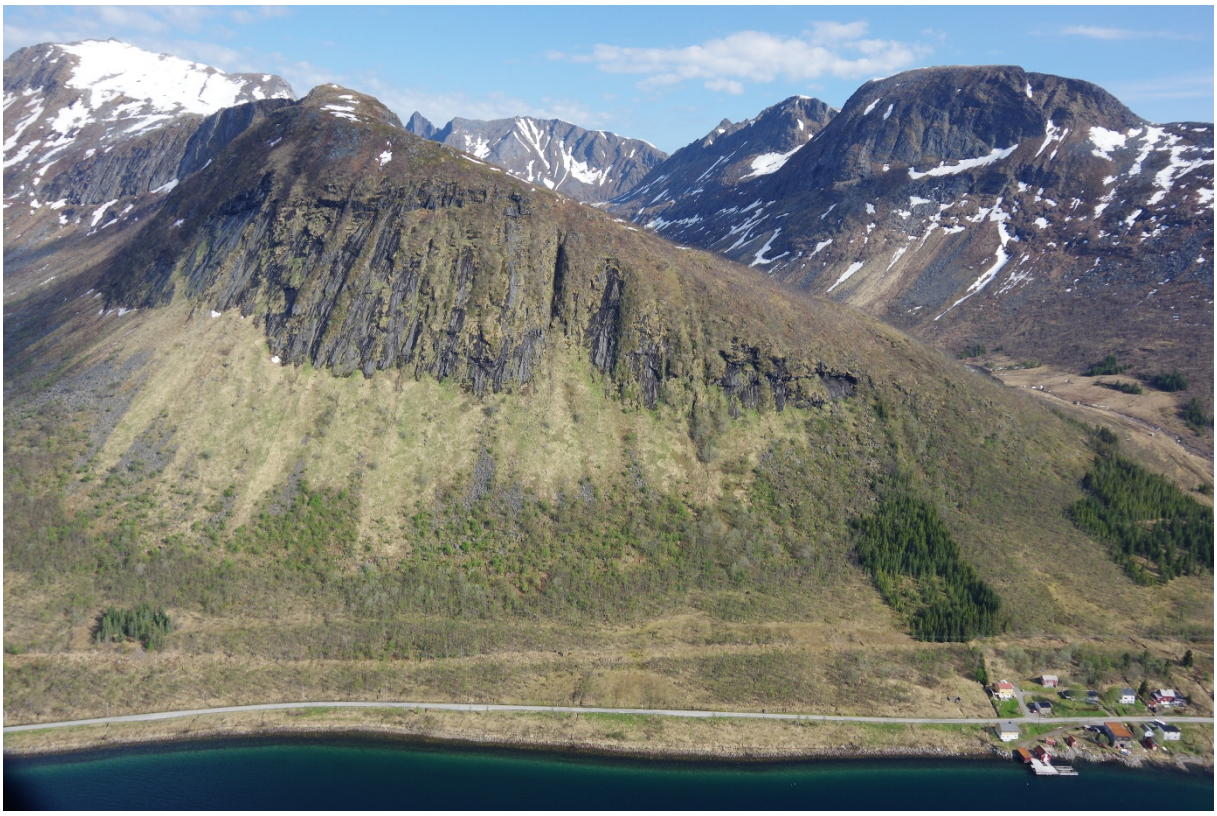


Figur 41 Oversiktskart område 5-Skaland-Bergsbotn.

Flere markerte daler skjærer inn i fjellområdene, i vest Sommardalen, sentralt i området dalen inn mot Fuglevatnet i den store botnen vest for Luttinden og Lutdalen, og i øst dalen inn mot Ersfjordvatnet og dalen inn mot vannene Roaldsvatnet, Store Hestvatnet.

Figur 42 Oversiktsbilde av fjellsida lengst nordvest i kartleggingsområdet.

Figur 43 Fjelltoppene Purka og Luttinden sentralt i kartleggingsområdet.

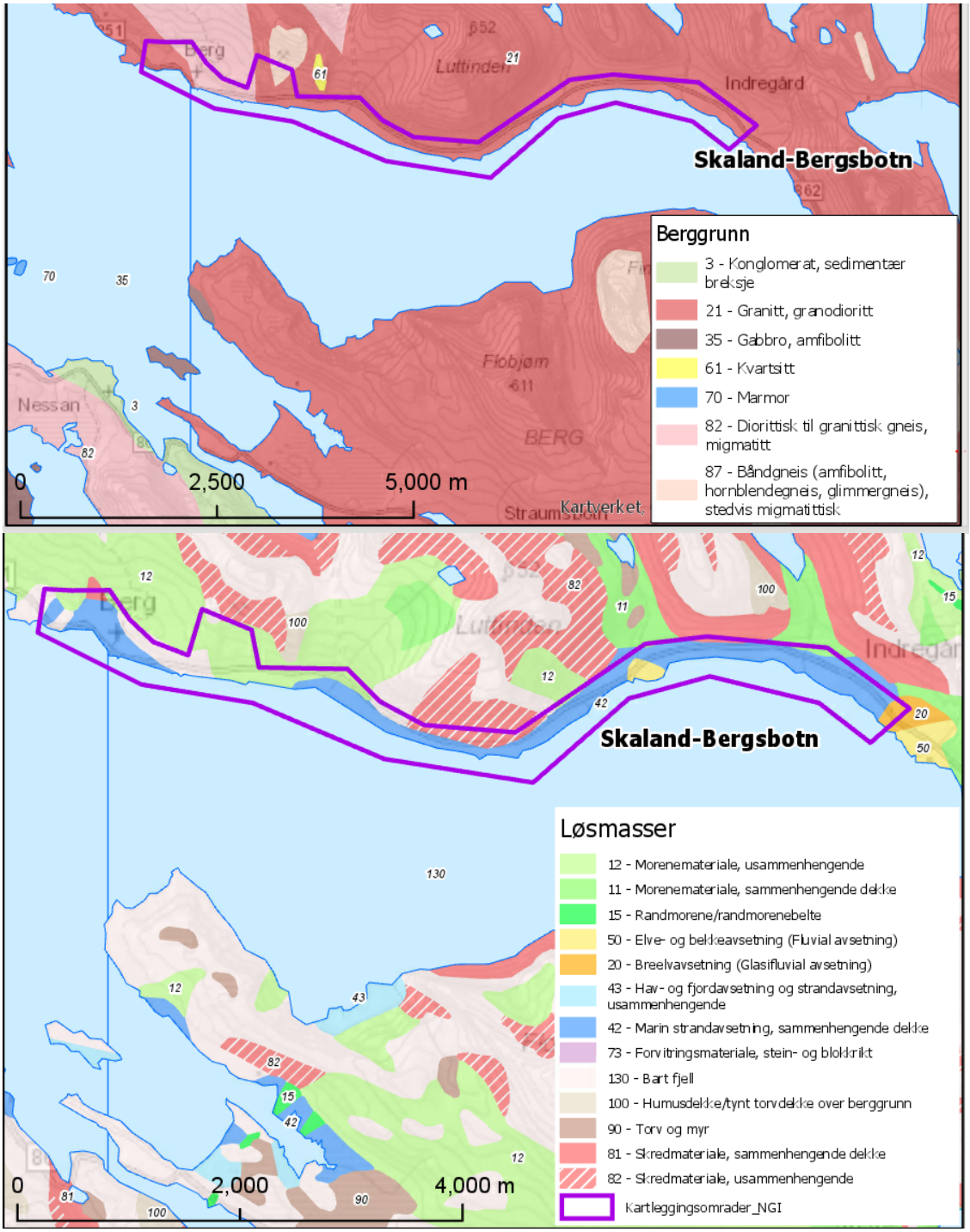


Figur 44 Oversiktsbilde av fjellsiden opp mot Lutnespurka øst i kartleggingsområdet.

4.5.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsidene er relativt slake i vestlige del av kartleggingsområdet, mens det sentralt og øst i kartleggingsområdet er brattere fjellsider. Helningskartet er vist i Vedlegg 5B som klart viser at store deler av fjellsidene består av terreng brattere enn 45º. Det står spredt løvskog i de lavereliggende områdene under ca. kote 300 med innslag av plantefelt av granskog.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 45. Bergunnskartet viser at berg-grunnen for det meste består av granitt, granodioritt og gneis Løsmassedekket i kartleggingsområdet består av marine avsetninger nede ved fjorden der beyggelsen ligger, mens de bratte fjellsidene består av skredmateriale, og øverst bart fjell.



Figur 45. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Skaland-Bergsbotn.

4.5.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er utført tre vurderinger av skredfare for bebyggelsen i Skaland-Bergsbotn, to av NGI og en av Grøner Tromsø:

Tittel	Rapportnummer	Forfatter	År
NGI - Bergsbotn kraftverk skredfarevurdering	NGI rapport 82404-01	Bakkehøi, Steinar	1982
NGI - Skaland, Berg kommune. Skredfarevurdering av 23 tomter i planlagt boligfelt ved Indregård	NGI rapport 884040-01	Domaas, Ulrik	1988
Grøner Tromsø – Skredvurdering, Skaland	Grøner SAK: 75365	Marianne Schaaning	1992

4.5.3 Skredhistorikk

Det er flere skredhendelser som har påvirket bebyggelsen i Bergsbotn, både tørre snøskred, våte skred i tilknytning til bekkeløp og steinskred:

Sted	**Skredtype**	**Tidspunkt**	**Kilde**	**Beskrivelse**
Øvre Kjærran	Fjellskred	1916	NGU	På husmannsplassen Øvre Kjærran under bruk nr. 2 kom eit stort steinskred i 1916. Jord og hus vart råka, men ingen omkom, men folka flytta derifrå.
Steinli	Sørpe-skred	1919	NGU	På bruk nr. 8 der, Steinli, kom eit stort vass-skred frå Skjellelva om kvelden 3. mai 1919. Skredet kom frå fjellet ovanfor, tok alle husa på bruket, sopte dei på sjøen. Bonden Johan Martin og kona Anne sette livet til saman med seks barn. Johan og fem av barna vart funne og gravlagde på Skaland kyrkjegard. I alt åtte menneske omkom. Dyra omkom truleg også. Snøen kom seint dette året, men i slutten av april kom store snømengder som la seg på hardfrosen jord. 1. mai slo veret om til varmegradar, og om morgonen 3. mai vart det 12 varmegradar, og utpå dagen tok til å gå småskred. På Steinli var det meininga at dei skulle evakuere bort til naboen så snart dei var ferdige med kveldstellet, men før dei kom seg av garde, losna snøsørpa oppe i lia, kom nedover i stort fart, sopta husa og alt

				på havet. Næraste naboen budde berre hundre meter unna. Dei visste ikkje av før husa var borte, og alt låg og rak ute på sjøen. Naboane kom springande til og tok til å grave i det tjukke sørpelaget som låg igjen i fjøra. Dei fann begge kyrne nedst i fjæresteinane, men elles ingenting. Andre sette ut båtar og tok til å leite etter dei omkomne, men sjøen var så full av issørpe og restar av dei sundslegne husa at det var vanskeleg å finne noko. I dagane etterpå blei det sokna i sjøen. Dei fann Johan Pedersen, men ikkje kona hans. Dei fann også dei fleste av barna. Dei som mista livet ved ulykka var: Johan Martin Pedersen med hustru Anna Karoline og barna Dagmar Hansine, Agnes Johanna, Ester Dorthea, Peder Martin, Alma og Emmy. Dei seks barna var i alderen 3 til 18 år. Den eldste dottera, Signhild, hadde tatt seg teneste og var borte på ulykkesdagen. Ho var den einaste som var igjen av familien.
Bergsbotn	Jordskred	1947	NGU	Ovafor garden ligg Ersfjordvatnet og Hestvatna. Eit kraftverk vart bygd ved Fosselva. Garden fekk fri kraft og var ein av dei første i Troms som fekk elkraft. (ca. 1920?). Den 13. oktober 1947 sprang dammen og morenebakken framfor Hestvatnet. Veldige vassmengder, 40 millionar m3, fossa nedover fjellsidene, laga eit enormt jordras som reiv med seg stein, jord og hus, samt røyrgate og kraftstasjon i Bergsbotnen, slåttemark, naust og omtrent alt på det inste bruket Nylund. Også ein idrettsplass og notbruk med båtar fekk skade. Landskapet vart heilt endra. Folka på garden overlevde, men flytta derifrå.
Bergs-botn	Snøskred	1963	NGU	Ungdomshuset i Bergsbotn vart teke av eit snøskred torsdag 21. februar 1963. Det kom høgt oppe frå fjellet, og alt vart feia vekk: hus, inventar og grunnmurar. Fire gardar i nærleiken vart evakuerte.

4.5.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.5.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for alle relevante skredtyper innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred, steinsprang og flom- og sørpeskred. I alt er det utført tre simuleringer av snøskred, to simuleringer av flomskred og steinsprang er modellert fra områder med terrenghelning over 45º.

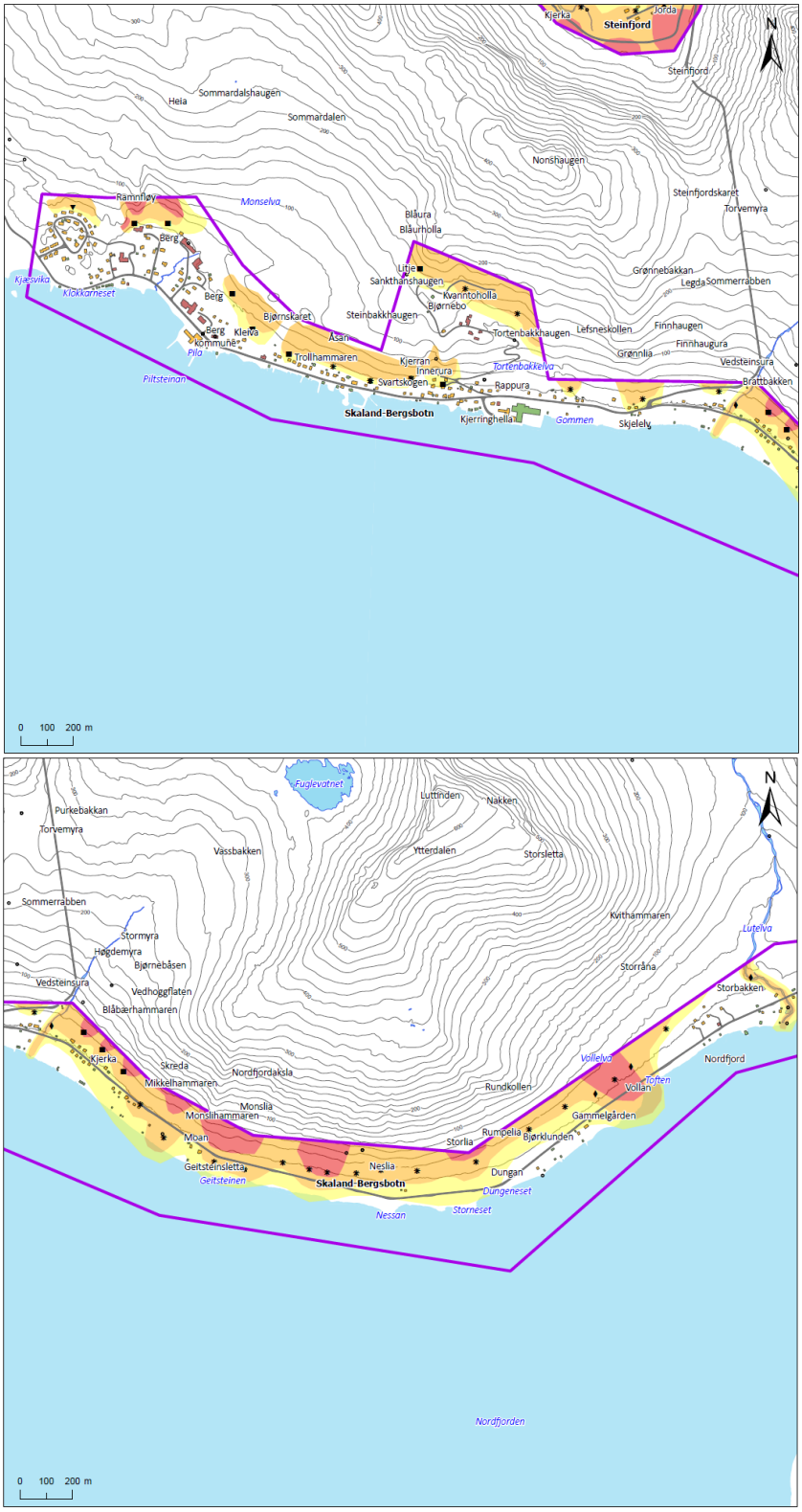
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

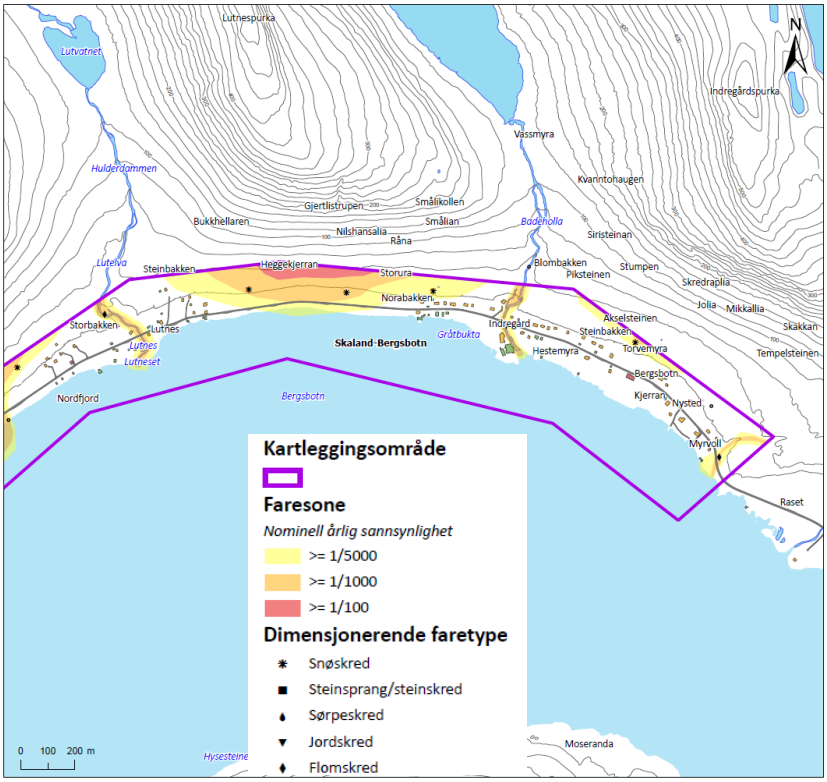
Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Large avalanche 300 years Medium avalanche 300 years	For store løsneområder over 60.000 m^2 under Luttinden For mellomstore løsneområder 10.000-60.000 m^2
Bruddhøyde 80-100 cm	Størst bruddhøyde for terrengformasjoner som kan samle mye drivsnø
2 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	
Ramms debris flow	
Utløsningsvolum hhv. 10.000-17.000 m^3	Flomskred. Basert på observasjon av størrelsen på utløsningsområdene og bruddhøyde 0,5 m
μ = 0.05 og ξ = 600	Sørpeskred. Basert på erfaringsdata fra lignende skred
2 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 5D.

4.5.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 46 samt mer detaljert i Vedlegg 5E.


Steinfjord
Jørda
Kjerka
Steinfjord
Heia
Sommardalshaugen
Sommardalen
Nonshaugen
Steinfjordskaret
Torvemyra
Ramnfløy
Monselva
Bløura
Blåurholla
Berg
Kjæsvika
Klokkarneset
Litje
Sankthanshaugen
Kvanntoholla
Bjørnebo
Grønnebakkan
Legda
Sommerrabben
Berg
Bjørnskaret
Steinbakkhaugen
Tortenbakkhaugen
Løfsneskollen
Finnhaugen
Finnhaugura
Berg
Kleiva
kommunehus
Pila
Åsan
Trollhammaren
Kjerran
Innerura
Grønnlia
Vedsteinsura
Tortenbakkelva
Piltsteinan
Svartskogen
Rappura
Brattbakken
Skaland-Bergsbotn
Kjerringhella
Gømmen
Skjelely
0 100 200 m
N
Fuglevatnet
Luttinden
Nakken
Purkebakkan
Torvemyra
Vassbakken
Ytterdalen
Storsletta
Sommerrabben
Kvithammaren
Lutelva
Stormyra
Høgdemyra
Bjørnebåsen
Storråna
Vedsteinsura
Vedhoggflaten
Storbakken
Blåbærhammaren
Kjerka
Skreda
Nordfjordaksla
Mikkelhammaren
Vollelva
Nordfjord
Rundkollen
Toften
Vollan
Monslia
Monslihammaren
Gammelgården
Moan
Storlia
Rumpella
Bjørklunden
Geitsteinsletta
Neslia
Dungan
Geitsteinen
Skaland-Bergsbotn
Dungeneset
Nessan
Storneset
Nordfjorden
0 100 200 m
N



Figur 46 Faresoner for Skaland-Bergsbotn, fra vest øverst til øst nederst.

Dimensjonerende skredtype i mesteparten av kartleggingsområdet er snøskred, men også flom- og sørpeskred langs flere bekkeløp innvirker på utbredelsen av faresonene. I tillegg kan det gå steinsprang fra flere skrentområder langs hele området, men disse vil de aller fleste tilfellene ha kortere rekkevidde enn snøskred. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger ca. 7 bolighus innenfor faresonen for 1000 års skredet. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.5.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de mange bratte og oppsprukne skrentene i fjellsida vurderes som sannsynlig med få års mellomrom. Basert på observasjoner i terrenget og modellerings-resultater forventer vi at de fleste blokkene vil stanse før de når inn i det kartlagte området, men under den bratte fjellsida Nordfjordaksla og under Lutnespurka kan det gå steinsprang med lengre utløp (Figur 47).

Figur 47 Den bratte skråningen under Nordfjordaksla kan gi utløp av steinsprang inn i kartleggingsområdet. Også snøskred er en aktiv prosess.

Enkelte brattkanter nede i bebyggelsen kan lokalt gi opphav til utfall, særlig lengst vest i kartleggingsområdet.

Basert på observasjoner av skredblokker under befaringen vurderer vi at det ikke ligger bebyggelse innenfor faresonen 1/1000 for steinsprang.

4.5.6.2 Jordskred

Det ble observert spor etter grunne jordskred i de bratteste skråningene, men størrelsen på jordskred synes å bli begrenset på grunn av tynt løsmassedekke.

Vi vurderer ikke at jordskred påvirker utbredelsen av faresonene.

4.5.6.3 Flomskred

Det er spor etter flere flomskred langs de markerte bekkeløpene langs det meste av kartleggingsområdet i form av vifteformete avsetninger. Særlig fremtredende er dette langs bekkeløpene Skjellelva, Lutelva, Storelva og Fosselva. Basert på modellkjøringer og observasjoner vurderer vi at skred med årlig sannsynlighet 1/100 kan nå ned til fjorden, men bebyggelsen ligger såpass langt ut til side for bekkeløpene at vi ikke tror bebyggelse ligger innenfor faresonen 1/1000.

4.5.6.4 Sørpeskred

Sørpeskred kan bli utløst langs de samme bekkeløpene som er beskrevet for flomskred. I Skjellelva er det beskrevet en sørpeskredhendelse på Steinli i 1919 som gjorde skade på hus. Denne bebyggelsen ble fraflyttet, og vi vurderer ikke at bebyggelse ligger innenfor faresonen 1/1000.

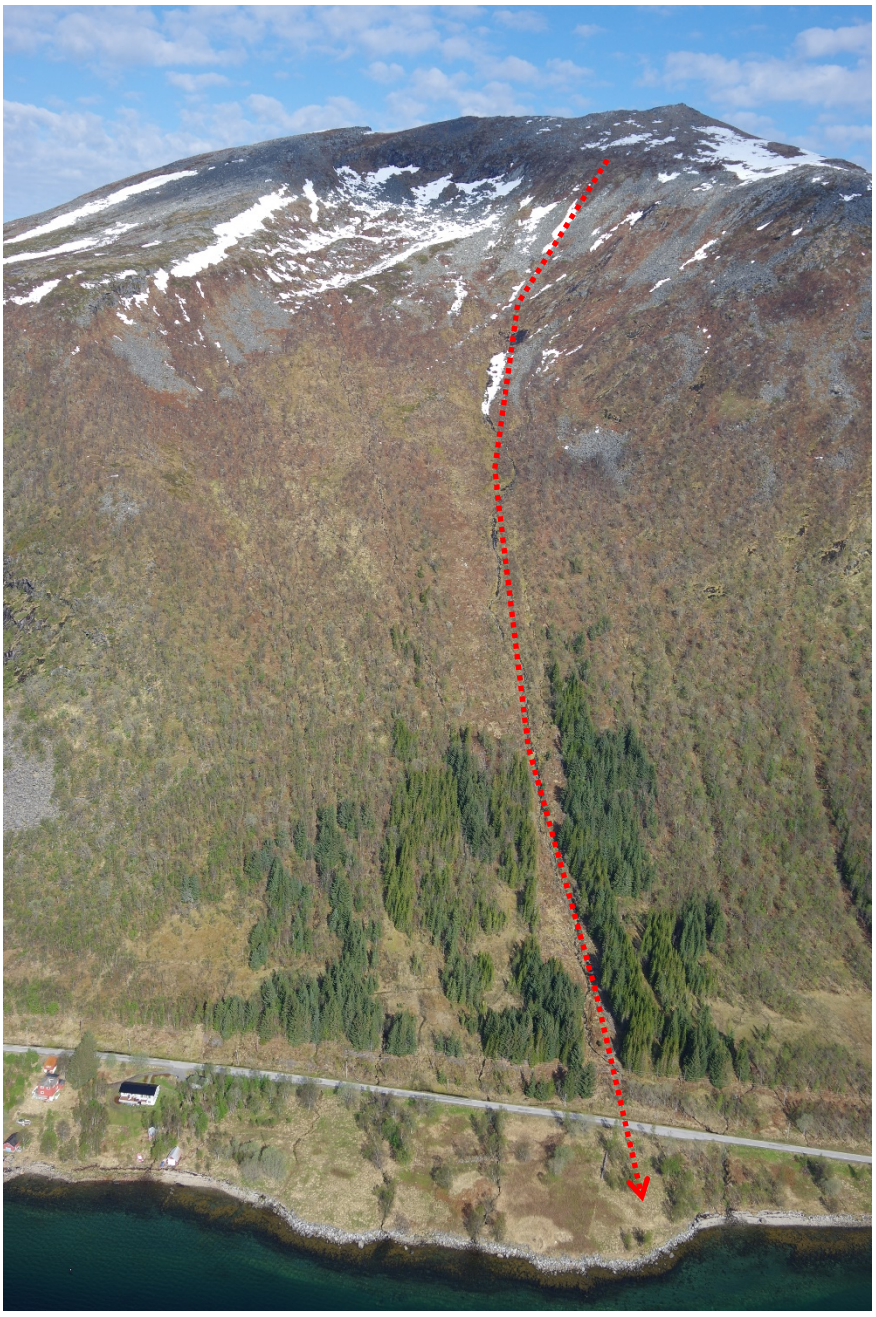
4.5.6.5 Snøskred

Store snøskred kan bli utløst fra de store skålen opp mot Luttinden (Figur 48). Under befaringen ble det observert ferske skader i vegetasjonen helt ned mot Bergsfjordveien. Også under Nonstinden kan det gå relativt store snøskred inn i kartleggingsområdet (Figur 49).

Under befaringen kunne det også observeres relativt ferske spor i vegetasjonen i den bratte fjellsiden under Lutnespurka (Figur 50).

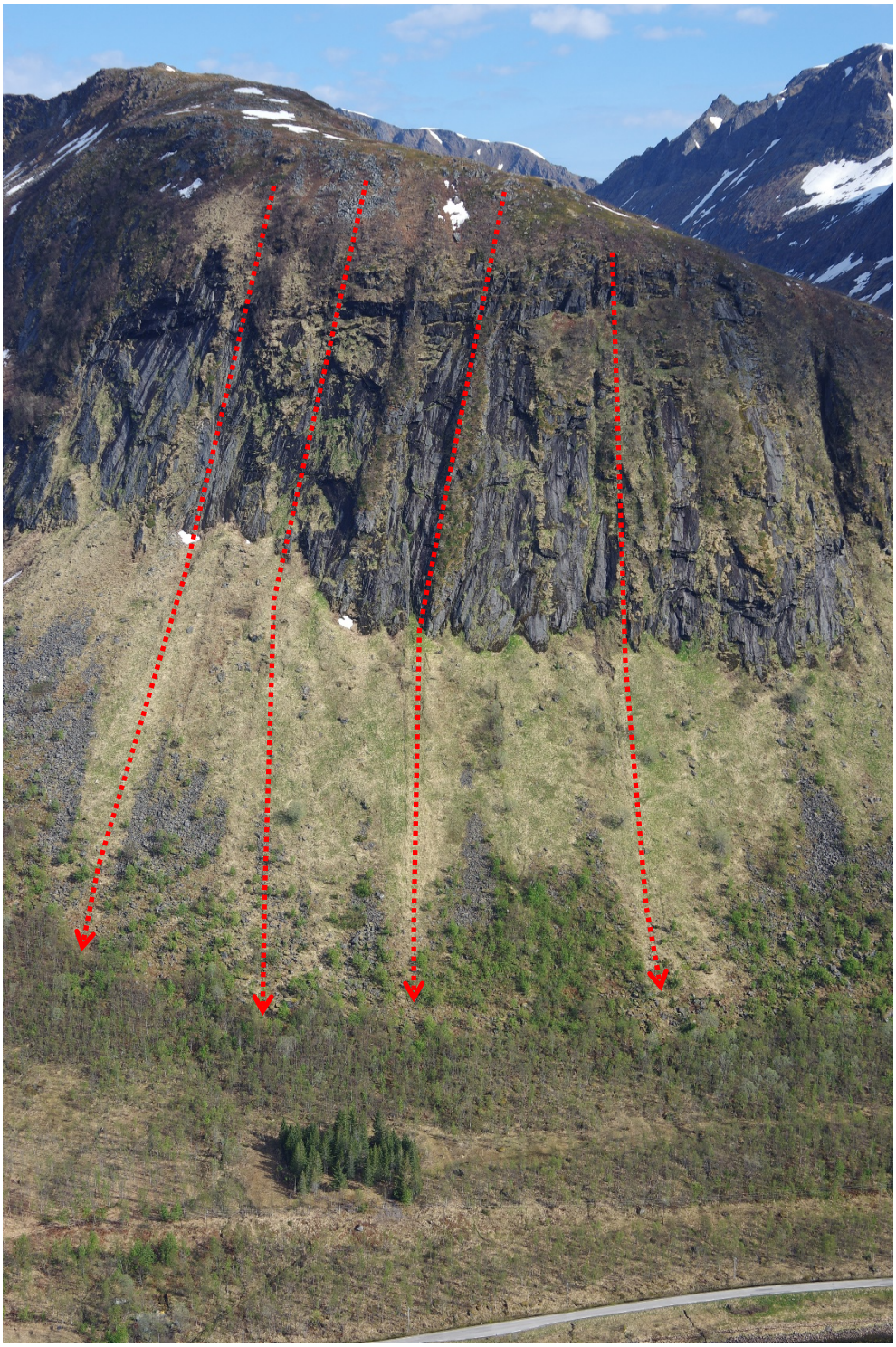
For øvrig er det flere mindre skråninger med mulighet for utløsning av snøskred som kan nå inn i kartleggingsområdet, for eksempel under Nordfjordaksla (Figur 47) og i lia ovenfor Trollhammaren/Åsan/Svartskog og Skjelelv der skogen er for glissen til fullstendig å utelukke utløsning av mindre snøskred.

Vi vurderer at snøskred er den skredtypen som i størst grad påvirker utbredelsen av faresonen i kartleggingsområdet. Basert på observasjoner gjort under befaringen og bruk av modeller for utløp av snøskred mener vi faresonen 1/1000 å inkludere ca. 7 bolighus innenfor kartleggingsområdet. De fleste ligger under Nordfjordaksla der også steinsprang er en aktiv prosess.



Figur 48 Den store skålen under Luttinden kan gi opphav til store snøskred med utløp ut i fjorden.

Figur 49 Åpne skåler under Nonstinden kan gi opphav til snøskred med utløp inn i kartleggings-området.



Figur 50 Spor i vegetasjonen etter snøskred i den bratte fjellsiden under Lutnespurka.

4.5.7 Effekt av skog

Lengst vest i kartleggingsområdet ligger det flere bratte skråninger med skog som bidrar til å hindre utløsnings av snøskred og som i tillegg har en bindende effekt på løsmassedekket. Fjerning av denne skogen vil kunne øke faren for skred.

For øvrig er noen spredte felter med tett plantet skog lenger øst som kan bidra til å bremse skred og som kan bidra til å begrense utløpet av skredmasser.

Skog som antas å ha effekt på utbredelsen av faresonene er vist i Vedlegg 5F.

4.5.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

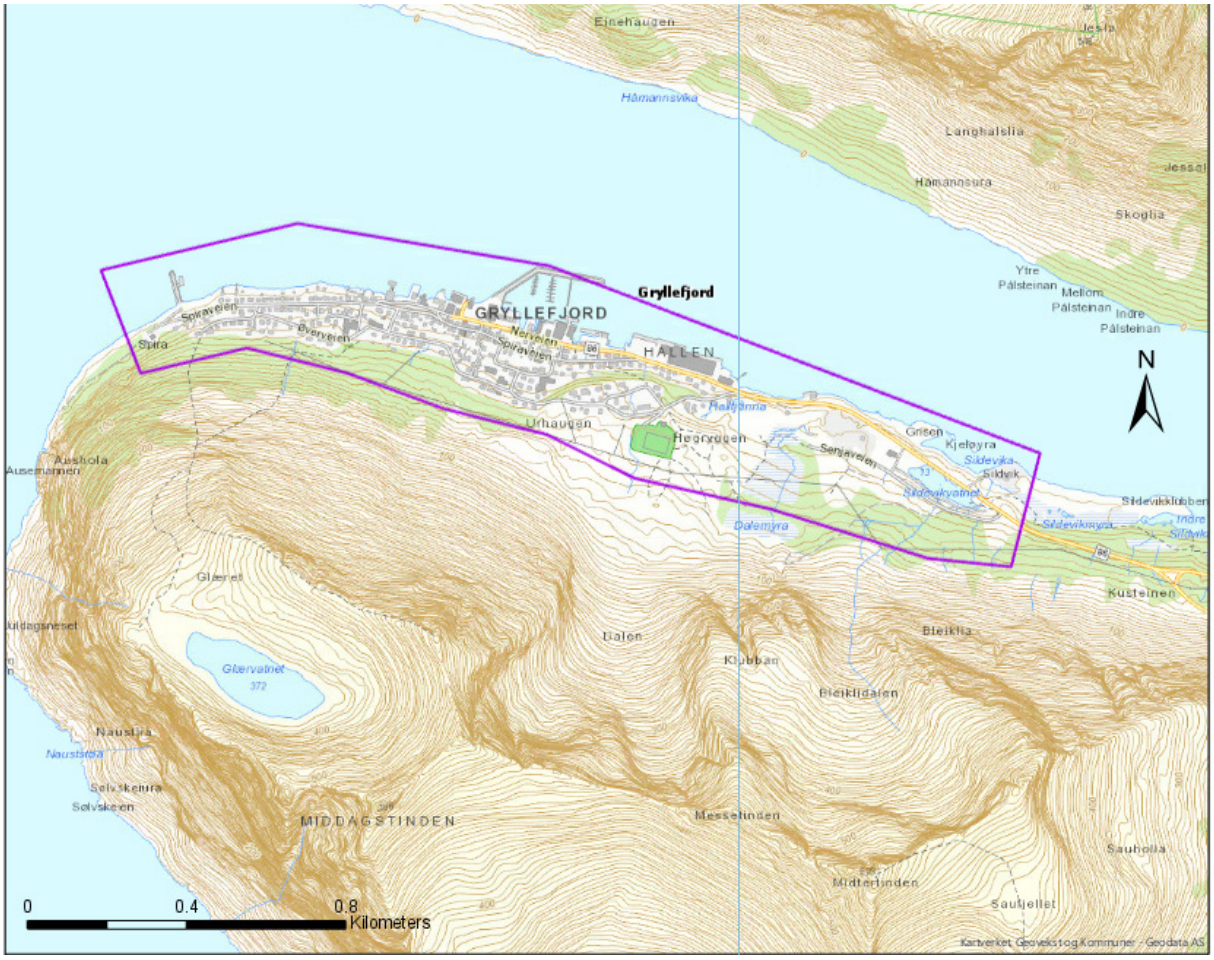
Sikring av den utsatte bebyggelsen mot snøskred ved terrengtiltak (i hovedsak ledevoller) i utløpsområdene er mulig for de fleste bolighusene. Sikring av utløsningsområdene ved støtteforbygninger synes derimot å bli svært kostbart ettersom store arealer må forbygges, og vi vurderer ikke at denne sikringsløsningen er hensiktsmessig i et kost/nytte-perspektiv.

For å kostnadsberegne aktuelle tiltak må det gjennomføres mer detaljerte vurderinger.

4.6 Område 6 – Gryllefjord

Kartleggingsområdet er omtrent 2,5 km langt og går langs foten av den bratte og nordvendte fjellsiden opp Midtertinden (623 moh.) og Middagstinden (ca. 540 moh.). Tettstedet Gryllefjord med bolighus, skole og flere industribygg ligger i den vestlige delen av kartleggingsområdet (Figur 51). Ovenfor den østlige delen av kartleggingsområdet ligger det to markerte botnformasjoner, hhv. Bleiklidalen og Dalen. Innerst i disse botnene er det stupbratte fjellsider med store tunger med urmasser nedenfor. Ovenfor den vestlige delen er det en jevn og bratt fjellside med en markert brattkant med flere skar opp mot toppen (Figur 52). Store arealer av denne fjellsiden er dekket av urmasser.

Ut fra Bleiklidalen renner det en bekk som kan bli flomstor i nedbørrike situasjoner. Det ligger et plantefelt ovenfor skolebygget.



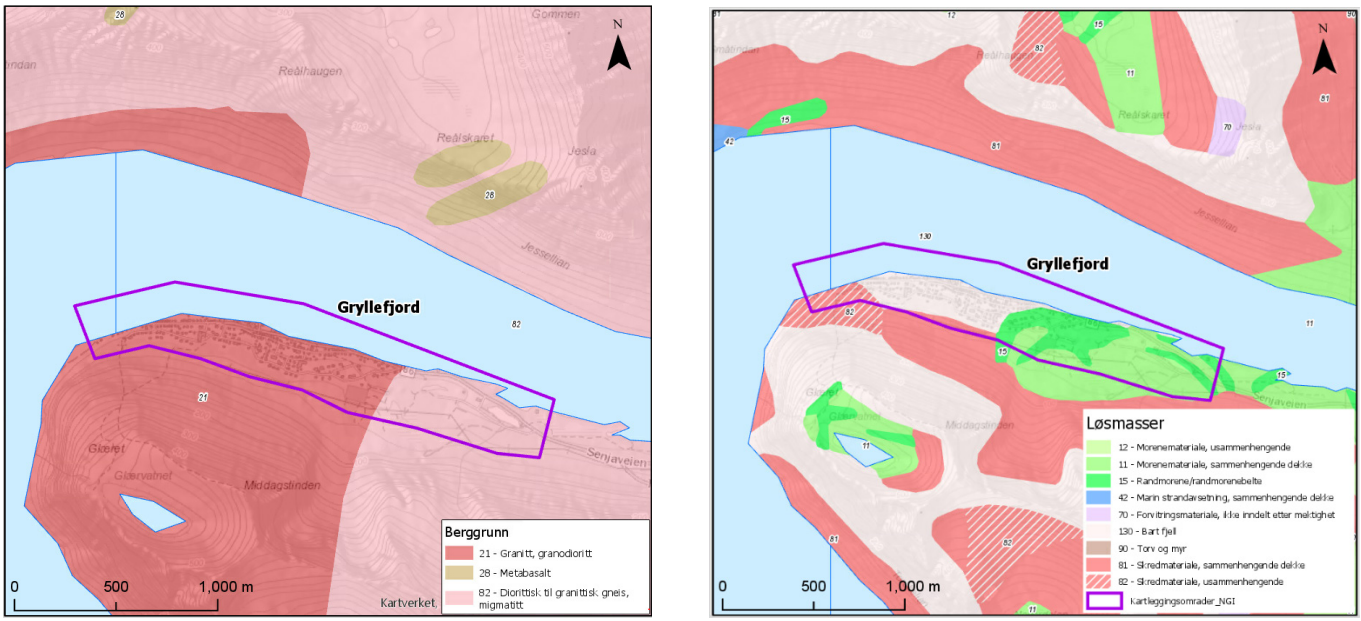
Figur 51 Oversiktskart område 6-Gryllefjord.

Figur 52 Oversiktsbilder av fjellsiden ovenfor Gryllefjord

4.6.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsidene ovenfor Gryllefjord er for en stor del brattere enn 30º. Helningskartet er vist i Vedlegg 6B som også klart viser at de øverste delene består av stup brattere enn 45º. Det står spredt løvskog i de lavereliggende områdene under ca. kote 300, og det er plantet granskog i et begrenset område ovenfor skolen.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 53. Bergunnskartet viser at berggrunnen for det meste består av granitt, granodioritt og gneis Løsmassedekket i kartleggingsområdet består av morenemateriale og tynne avsetninger nede ved fjorden der bebyggelsen ligger, mens de bratte fjellsidene består av skredmateriale, og øverst bart fjell.



Figur 53. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Gryllefjord.

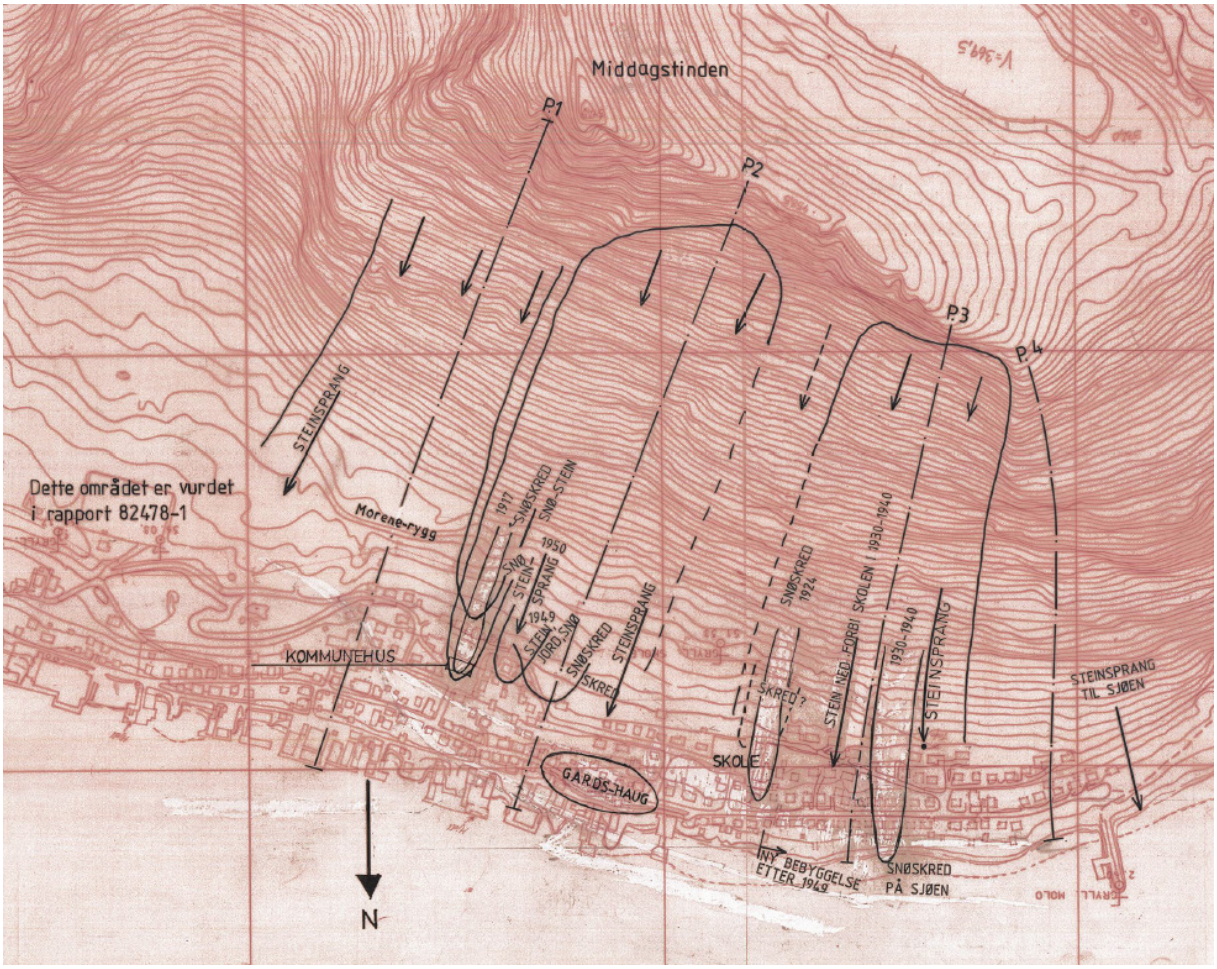
4.6.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er utført flere vurderinger av skredfare for bebyggelsen i Gryllefjord av NGI, særlig etter skredulykken i boligfeltet Sildevika vest. Det er også foretatt kartlegging av faresoner for tettstedet i 1983:

NGI rapporter	Prosjektleder/ Forfatter	År	Prosjekt-/ Rapportnr.
Vurdering av sikring mot snøskred for tomt 10 og 14 Sildevika Vest	Hestnes, Erik	1984	83441-01
Sikring mot Snøskred I Boligfeltet Sildevika Vest	Larsen, Jan Otto	1983	83443-01
Skredfare for tomt 52 i boligfeltet Sildevika Vest	Larsen, Jan Otto	1984	83443-02
Skredundersøkelser i nytt boligfelt øst for Gryllefjord sentrum	Larsen, Jan Otto	1980	80454-01
Skredfarevurdering og sikring i Sildevika, Gryllefjord	Larsen, Jan Otto	1982	80454-02
Vedrørende planene for sikringstiltak mot snøskred i Sildevika, Gryllefjord	Larsen, Jan Otto	1983	80454-03
Skredfarevurdering av boligtomt nr 52, Sildevika vest i Torsken kommune	Lied, Karstein	1983	80454-04
Vurdering av skredfare for området mellom sildevika og Gryllefjord tettbebyggelse	Larsen, Jan Otto	1983	82478-01
Vurdering av skredfare for tettbebyggelsen	Larsen, Jan Otto	1983	82478-02
Vurdering av sikring mot snøskred for tomt 15, Sildevika Vest	Hestnes, Erik	1983	83440-01
Befaring i Gryllefjord 10. - 11. november 1982	Larsen, Jan Otto	1982	82489-01

4.6.3 Skredhistorikk

NGI har kartlagt skredhendelser i Gryllefjord etter skredulykken i boligfeltet Sildevika Vest ved utløpet av Bleiklidalen i 1980. Snøskred har gått ned mot fjorden og inn bebygde områder ved flere tilfeller (Figur 54). Disse hendelsene er tegnet inn i registreringskartet Vedlegg 6C.



Figur 54 Registrerte snøskred i tettbebyggelsen hentet fra NGI rapport 82478-2 fra 1982.

4.6.4 Eksisterende sikringstiltak

Boligfeltet som ble rammet av snøskred i 1980 ble i sin helhet sanert etter ulykken ettersom fysisk sikring med ledevoller ble vurdert å bli for kostbart.

For øvrig har ikke NGI kjennskap til at det er utført sikringstiltak i Gryllefjord.

4.6.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for alle relevante skredtyper innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred og steinsprang. Snøskred er simulert fra alle relevante utløsningsområder langs hele kartleggingsområdet, mens simuleringer av steinsprang er gjort fra alle skråninger brattere enn 45º.

Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

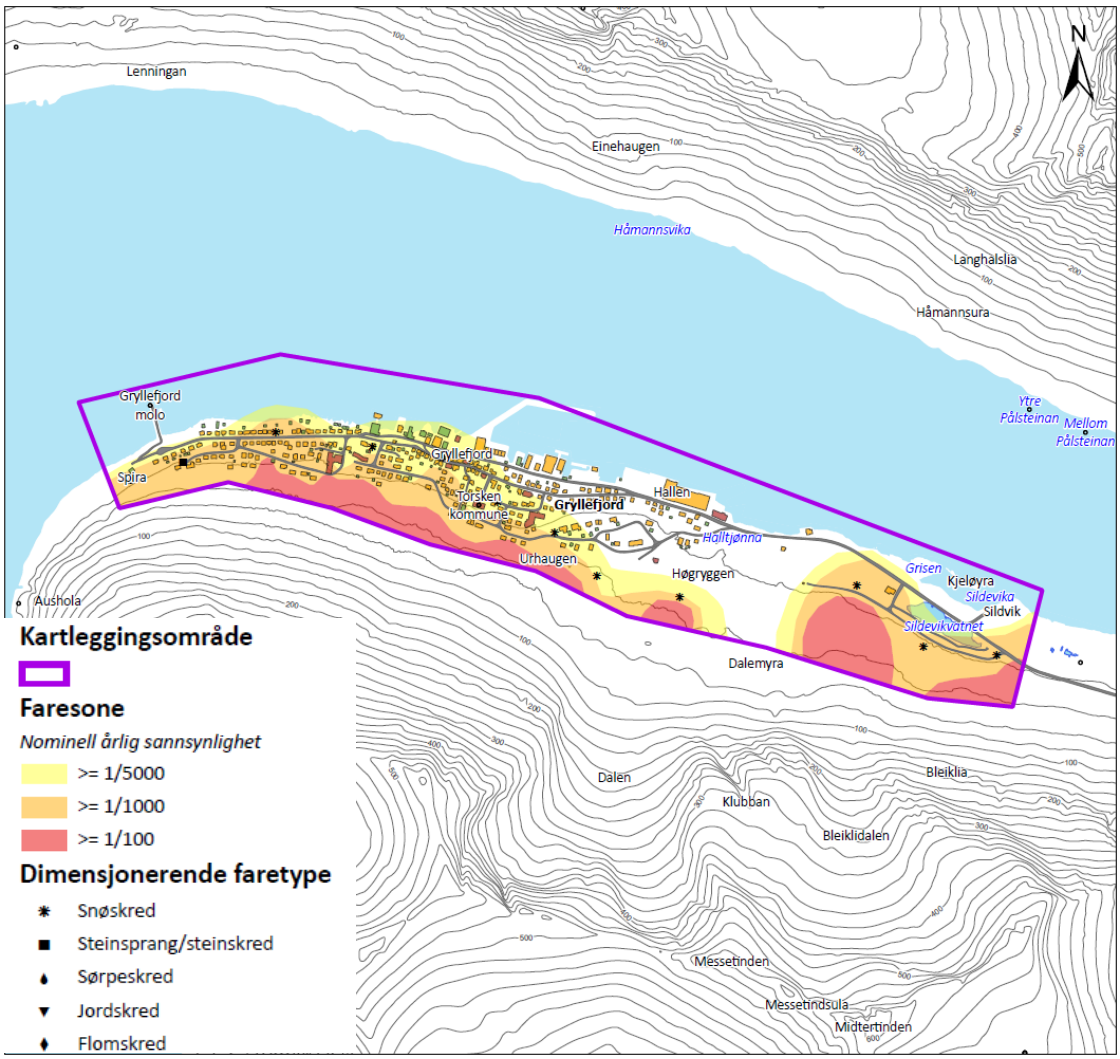
Input parametere	Begrunnelse
Ramms avalanche	
Small avalanche 300 years	De aller fleste utløsningsområdene har begrenset areal.
Bruddhøyde 100 cm	De aller fleste utløsningsområdene har gode betingelser for ansamling av drivsnø (skåler).
5 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 6D.

4.6.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 55 samt mer detaljert i Vedlegg 6E.

Dimensjonerende skredtype i mesteparten av kartleggingsområdet er snøskred. I tillegg kan det gå steinsprang fra flere skrentområder langs hele området, men disse vil de aller fleste tilfellene ha kortere rekkevidde enn snøskred. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger 74 bolighus innenfor faresonen 1/1000 og 11 bygninger tilhørende sikkerhetsklasse S3 innenfor faresonen 1/5000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.



Figur 55 Faresoner for Gryllefjord

4.6.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de mange bratte og oppsprukne skrentene i fjellsida vurderes som sannsynlig med få års mellomrom. Basert på observasjoner i terrenget og modelleringsresultater forventer vi at de fleste blokkene vil stanse før de når inn i det kartlagte området, men vest i kartleggingsområdet under Middagstinden kan også steinsprang nå ned mot bebyggelsen. Utbredelsen av steinsprang er gjort ut fra observasjoner av skredblokker under befaringen og resultater fra simuleringer fra *RockyFor3D*.

Figur 56 Den bratte fjellsiden under Middagstinden kan gi utløp av steinsprang inn i kartleggingsområdet, men snøskred vurderes å være dimensjonerende skredtype.

Enkelte brattkanter nede i bebyggelsen kan lokalt gi opphav til utfall, særlig lengst vest i kartleggingsområdet.

Basert på observasjoner av skredblokker under befaringen vurderer vi at det ligger 4-5 bygninger innenfor faresonen 1/1000 for steinsprang lengst vest i kartleggingsområdet.

4.6.6.2 Jordskred

Det kan bli utløst grunne jordskred i de bratteste skråningene, men størrelsen på jordskred synes å bli begrenset på grunn av tynt løsmassedekke. Vi vurderer at jordskred ikke vil påvirke faresonene i kartleggingsområdet.

4.6.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst i bekkeløpet som renner ut fra Bleiklidalen. Basert på observasjoner gjort under befaringen vurderer vi likevel at snøskred vil kunne få lengre rekkevidde, og flomskred vil derfor ikke påvirke faresonenes utstrekning.

4.6.6.4 Sørpeskred

Sørpeskred kan også bli utløst i bekkeløpet som renner ut fra Bleiklidalen. Basert på observasjoner gjort under befaringen vurderer vi likevel at snøskred vil kunne få lengre rekkevidde, og flomskred vil derfor ikke påvirke faresonenes utstrekning.

4.6.6.5 Snøskred

Snøskred vil bli utløst hyppig fra de to store skålene som ligger under Midtertinden og Middagstinden (Figur 57).

Figur 57 Den store skålen under Midtertinden kan gi hyppige snøskred inn i kartleggings-området. Boligfeltet Sildevika Vest som ble tatt av snøskred i 1980 lå i utløpsområdet for dette skredet.

Under befaringen ble det observert ferske skredavsetninger helt inn kartleggingsområdet (Figur 57). Utstrekningen av faresonene fra disse to skålene er vurdert ut fra tidligere kjente utløp, modellkjøringer og observasjoner gjort under befaringen.

I tillegg kan det bli utløst snøskred fra den bratte fjellsida ovenfor tettbebyggelsen i Gryllefjord. Utløsningsområdene har begrenset størrelse, men modellkjøringer og skredhistorikk viser at skred likevel kan nå inn i bebyggelsen. Faresonen 1/1000 berører flere titalls bolighus.

4.6.7 Effekt av skog

Nedre del av fjellsidene er dekket med spredt bjørkeskog, og vi vurderer ikke at denne skogen har vesentlig effekt på utbredelsen av skred. I tillegg er det noen få områder med tette plantefelt av granskog, bl.a. ovenfor skolen, som til en viss grad kan påvirke rekkevidden av små skred, men de har neppe effekt på store dimensjonerende snøskred.

4.6.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Sikring av den utsatte bebyggelsen mot snøskred ved terrengtiltak (i hovedsak ledevoller) i utløpsområdene er utfordrende siden terrenget er bratt helt ned til den øvre del av bebyggelsen, og hastigheten på eventuelle skred kan bli stor. Sikring i utløsningsområdene vil bli omfattende og kostbar.

For å kostnadsberegne aktuelle tiltak må det gjennomføres mer detaljerte vurderinger.

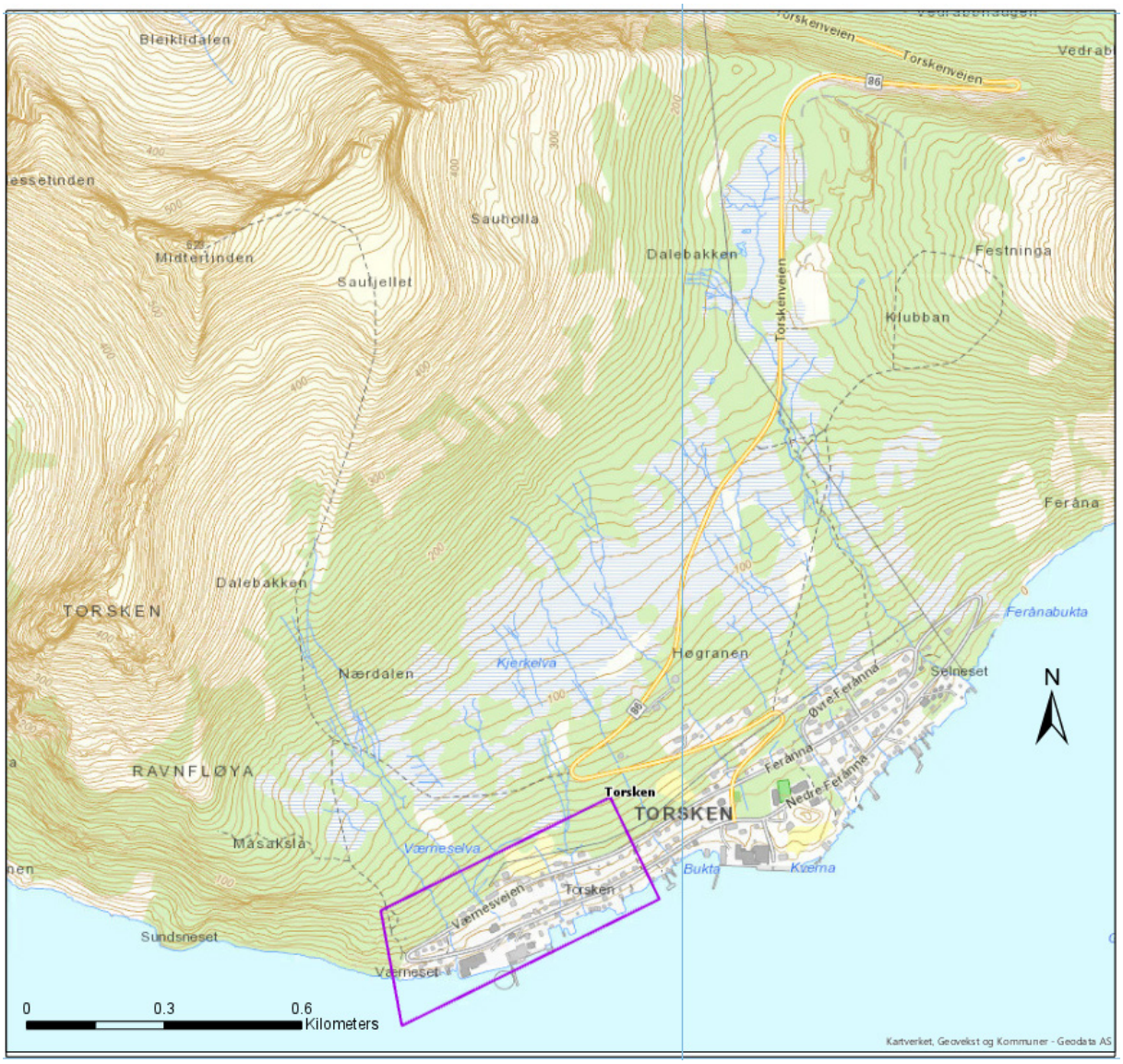
4.7 Område 7 – Torsken

Området Torsken ligger nede ved Torskenfjorden under Midtertinden 623 moh. (Figur 58 og Figur 59).

Figur 58 Oversiktsbilde av kartleggingsområdet Torsken

Den kartlagte bebyggelsen ligger i flere rekker oppover den nedre delen av fjellsiden som vender mot sørøst. Oppunder toppen av Midtertinden med alpint preg er det en åpen skål dekket med urmasser. Videre nedover slaker terrenget ut med store åpne myrpartier før det igjen blir litt brattere ned mot bebyggelsen.

Nedre del av fjellsiden er dekket med spredt bjørkeskog med innslag av mindre plantede granfelt. Det renner flere mindre bekker gjennom området, og langs den største, Værneselva, har det blitt registret sørpeskred.



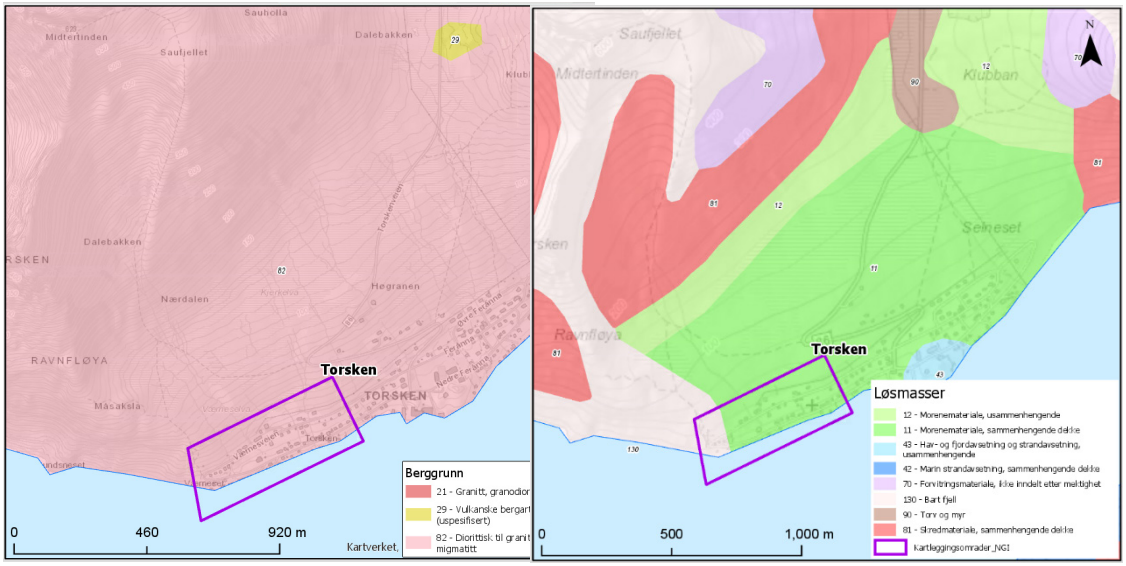
Figur 59 Oversiktskart over kartleggingsområde 7 – Torsken.

4.7.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsiden er relativt jevn i nedre del uten markerte forsenkninger. Helningskartet er vist i Vedlegg 7B, og dette viser at øvre delen av fjellsiden er brattere enn 30º. Oppunder toppen Torsken lengst vest er det en brattkant med skrenter, for øvrig har øvre del av fjellsiden helning 30-45º.

På en markert utflatning mellom kote 75 og 150 med helning rundt 10º ligger det et mere eller mindre sammenhengende myrområde med flere mindre bekkeløp. Fjellsida er dekket av spredt løvskog opp til kote 250 med innslag av mindre plantede granfelt.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 15. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av diorittisk til granittisk gneis og migmatitt. Løsmassedekket i kartleggingsområdet og i fjellsidene over består av bart fjell øverst med et belte av skredmateriale i nedkant. Nedre del er dekket av morene. Kartleggingsområdet ligger delvis under marin grense.



Figur 60. Kvartærgeologisk- og berggrunnskart for Torsken.

4.7.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Både NGI og Grøner har gjennomført skredvurderinger av skolebygget i Torsken i 2013. NGI rapporten fra 2013 konkluderer med at skolebygget ligger utsatt for sørpeskred langs Værnesbekken med større årlig sannsynlighet enn 1/1000.

NGI rapport	**Prosjektleder/ Forfatter**	**År**	**Prosjekt-/ Rapportnr.**
Skredfarevurdering for Torsken skolebygg, Torsken kommune		**2012**	**20111020**
Farevurdering og mulige sikringstiltak	Issler, Dieter	2013	20111020-01-R Rev. 1

Grøner Tromsø AS	**Prosjektleder**	**År**	**Rapportnr.**
Torsken kommune – skredvurdering. Torsken tettsted.	Marianne Schaanning	1992	75635

4.7.3 Skredhistorikk

I Grøner rapporten fra 1992 refereres til følgende hendelse:"Det har flere ganger gått sørpeskred (snøskred med stort vanninnhold) ned mot bebyggelsen i Torsken. Skredet har kommet ned Værneselva ovenfor skolen og tok i begynnelsen av 1950-åra med seg trappa på skolebygningen. 10 år senere gikk et noe mindre skred på samme sted. Sannsynligvis starter disse sørpeskredene på myra ovenfor bebyggelsen ved ca. 100-meters koten". Dette skredet er forsøkt tegnet inn på registreringskartet Vedlegg 7C.

Det er ikke lagt inn skredhendelser i den nasjonale skreddatabasen.

4.7.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.7.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggings-området, dvs. snøskred og sørpeskred. I alt er det utført to simuleringer av snøskred og tre simuleringer av sørpeskred.

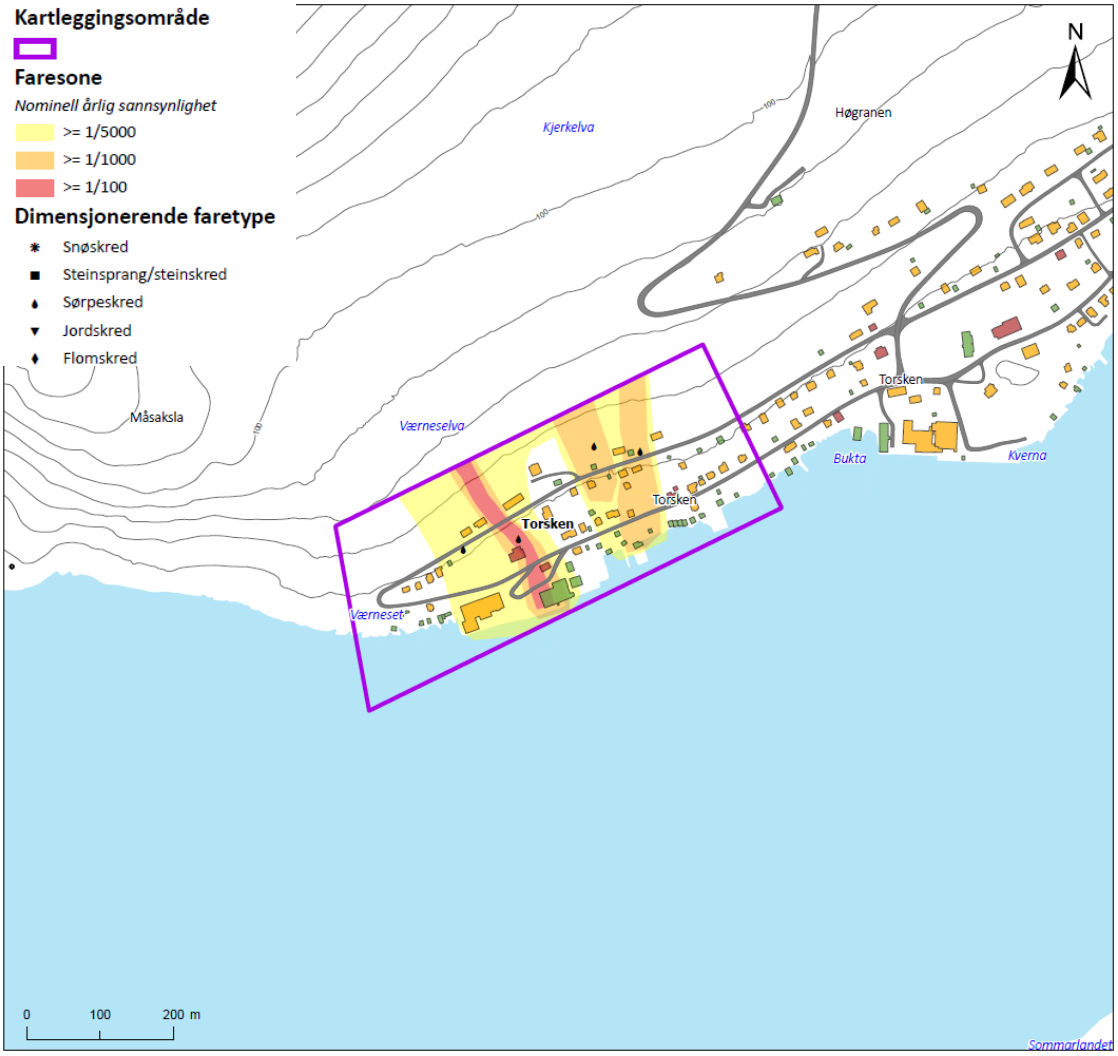
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangs-parametere i modelleringen:

Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Medium avalanche 300 years	Utløsningsområdene er beregnet til å ha areal 20.000-6000 m^2
Bruddhøyde 100 cm	Fjellsida ligger i le for nedbørførende vindretninger
5 m terrengmodell	
Ramms debris flow	
Sørpeskred	
$\mu = 0.05$ og $\xi = 500$	Basert på erfaringsdata fra lignende skred
2 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 7D.

4.7.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 61samt mer detaljert i Vedlegg 7E.



Figur 61 Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper i område 7, Torsken

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er sørpeskred. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger 4 bolighus og 1 skolebygg innenfor faresonen for 1000 års skredet. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.7.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra brattkanten oppunder fjellet Torsken kan gi opphav til steinsprang, men utfall vi stanse på det flate myrområdet ovenfor kartleggingsområdet.

4.7.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene øverst i fjellsiden vil stanse på utflatingen ovenfor kartleggingsområdet.

4.7.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs de største bekkene som drenerer ut fra skålformen oppunder Midtertinden, men det kunne ikke observeres ferske spor under befaringen, og dette tyder på lav aktivitet. Eventuelle skred vil høyst sannsynlig stanse opp på det flate myrområdet ovenfor kartleggingsområdet. Det var heller ingen tegn på skredaktivitet i den litt brattere skråningen ned mot kartleggingsområdet. Vi vurderer derfor ikke flomskred til å være en aktuell faretype for bebyggelsen.

4.7.6.4 Sørpeskred

Sørpeskred kan bli utløst fra det flate myrområdet ovenfor kartleggingsområdet. Det er flere skredhendelser langs Værneselva, og de topografiske og hydrologiske forholdene ligger til rette for sjeldne hendelser også langs andre bekkeløp. Basert på modelleringsresultater og tidligere skredhendelser vurderer vi at sannsynligheten for at sørpeskred når bebyggelsen er større enn 1/1000 langs tre bekkeløp som renner gjennom kartleggingsområdet.

4.7.6.5 Snøskred

Snøskred kan bli utløst fra den skålformede forsenkningen oppunder Midtertinden. Under befaringen ble det ikke registrert skader i vegetasjonen nedenfor myrområdet, og simuleringene av snøskred indikerer ikke at snøskred skal kunne nå inn i kartleggingsområdet. Vi vurderer derfor ikke at snøskred er en relevant skredtype for bebyggelsen.

4.7.7 Effekt av skog

Nedre del av fjellsiden er dekket med spredt bjørkeskog og enkelte plantefelt med gran, men vi vurderer ikke at skogen har vesentlig effekt på utbredelsen av skred.

4.7.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Sikring av den utsatte bebyggelsen i Torsken kan gjennomføres ved terrengtiltak som for eksempel lede- og fangvoller. Tiltak for å sikre skolebygget er beskrevet i NGI rapport 20111020-01-R_rev1.

For å kostnadsberegne aktuelle tiltak må det gjennomføres mer detaljerte vurderinger.

4.8 Område 8 – Grunnfarnes

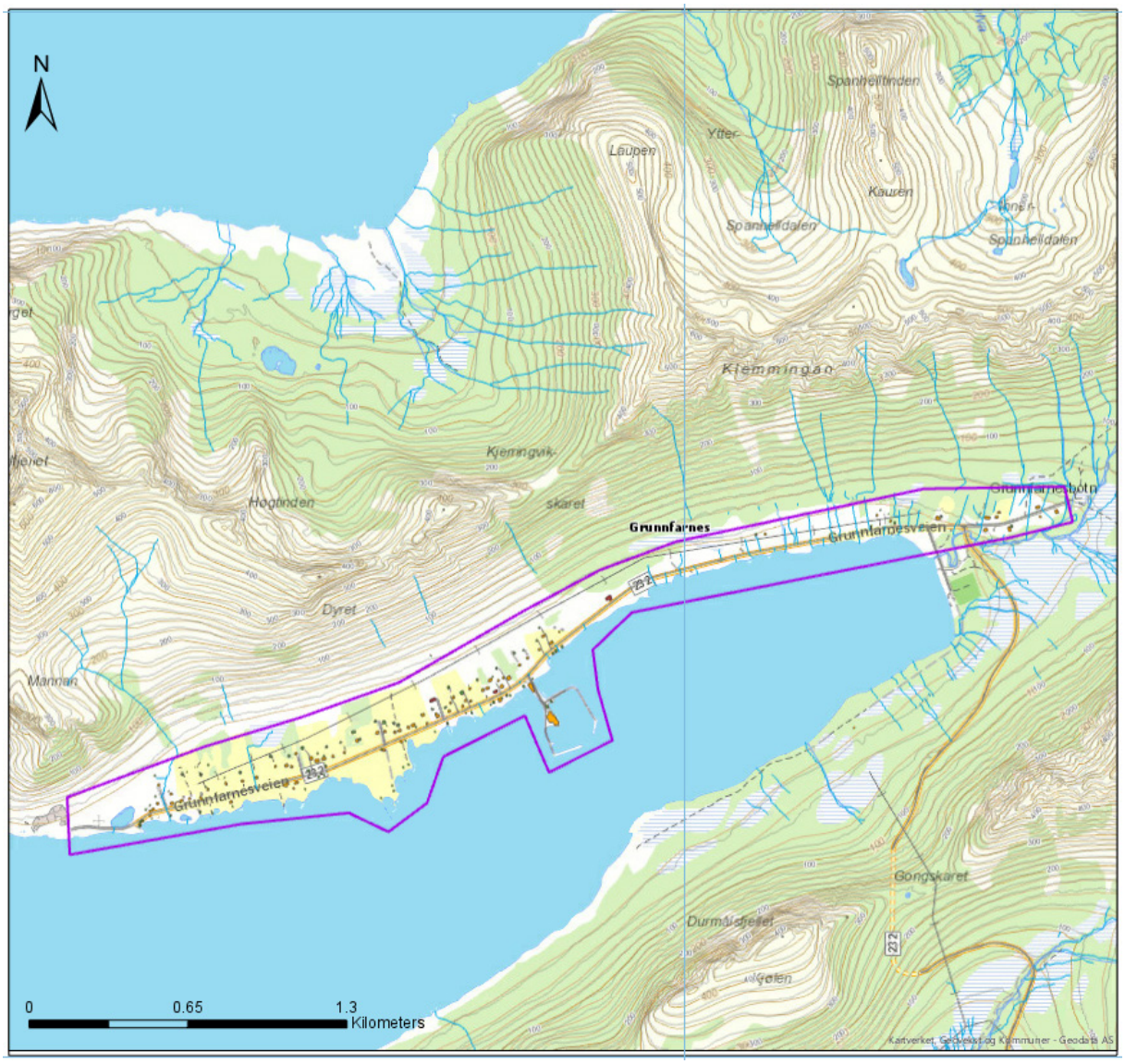
Området Grunnfarnes er 4,5 km langs og ligger nede ved en fjordarm under bratte fjellsider som er 400-600 m høye. (Figur 62 og Figur 63).

Figur 62 Oversiktsbilde av kartleggingsområdet Grunnfarnes

Bebyggelsen ligger spredt nede på strandflaten. Fjellsidene vender mot øst og toppartiene har et alpint preg med bratt tindelandskap, særlig i den østlige delen nær fjordbotnen. I de øvre delene har is og bekker her skåret seg inn i fjellet og laget flere skåler og gjuv (Figur 64). Vestlige delen av fjellsiden er jevnere og mindre oppskåret (Figur 65). Store deler av fjellsidene er dekket med urmasser, og flere bekkeløp har

skåret seg ned i karakteristiske raviner. Lengst vest oppunder Dalfjellet ligger det en stor skålform. Spredt bjørkeskog dekker nederste del av fjellsidene. Stedvis er det tettere plantefelt med granskog.

Grunnfarnes har vært utsatt for en rekke skredhendelser, da særlig knyttet opp mot snøskred.



Figur 63 Oversiktskart over kartleggingsområde 8– Grunnfarnes.

Figur 64 I den østlige delen av kartleggingsområdet er fjellsidene ruglete med en rekke skåler.

Figur 65 I den vestlige delen er terrenget jevnere med tydelige spor etter skredaktivitet

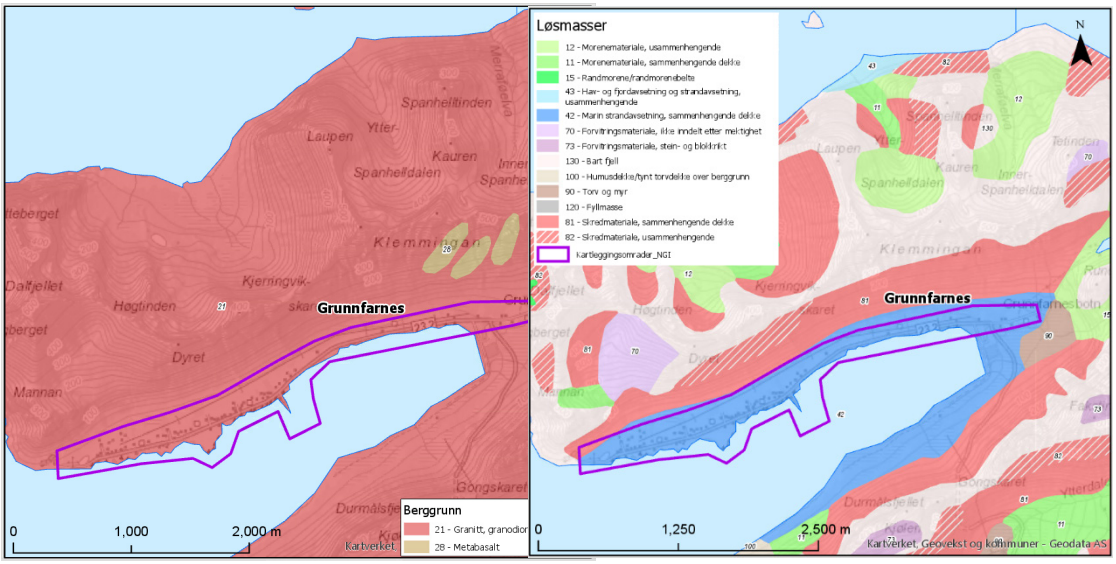
4.8.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsidene har formasjoner som er typiske for skredaktivitet. Skåler og åpne flater med snøskred, bekkeløp som viser tegn på erosjon og flom-/sørpeskredaktivitet og skrent-områder med steinsprang. I tillegg er det bratte skråninger med løsmassedekke som kan gi opphav til jordskred. Lengdeprofilene er jevne og kan gi opphav til skred med lange utløp.

Helningskartet er vist i Vedlegg 8B, og dette viser at øvre delen av fjellsiden er brattere enn 30º. Toppområdene har flere steder bratte skrentpartier

Fjellsida er stedvis dekket av spredt løvskog opp til kote 250 med innslag av mindre plantede granfelt. Spor i vegetasjonen og løsmassedekket tyder flere steder på hyppig skredaktivitet.

Bergunnskartet viser at berggrunnen består av dioritttisk til granittisk gneis og migmatitt. Løsmassedekket i kartleggingsområdet og i fjellsidene over består av bart fjell øverst med et belte av skredmateriale i nedkant. Nedre del er dekket av morene. Kartleggingsområdet ligger delvis under marin grense (Figur 66).



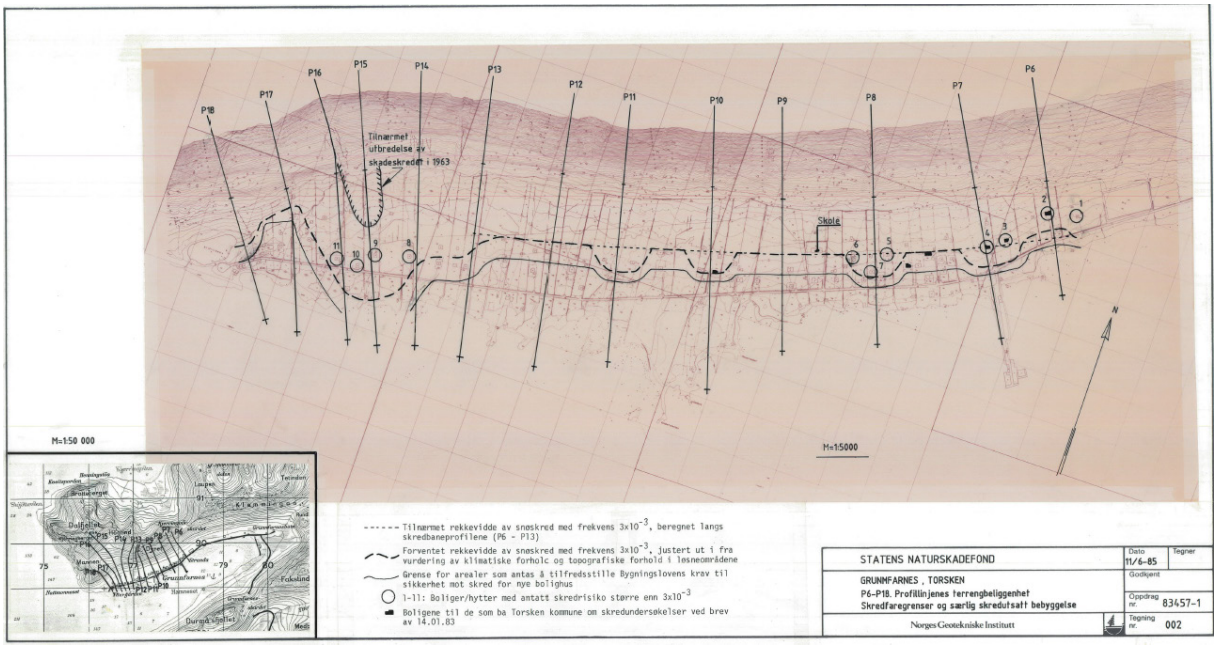
Figur 66. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Grunnfarnes.

4.8.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI har tidligere gjennomført en rekke vurderinger av skredfare innenfor kartleggingsområdet:

Prosjekt-/ Rapporttittel	**Prosjektleder/ Forfatter**	**År**	**Prosjekt-/ Rapportnr.**
Vurdering av fare for skred på Gnr. 29, brnr. 57, Grunnfarnes	Lied, Karstein	2011	20110771-00-2-R
Tomt eiendom 29/57, Grunnfarnes. Dimensjonering av sikringstiltak.	Hestnes, Erik	2000	20001347-01
Grunnfarnes. Skredfareuttalelse fritidsbolig Gnr. /Bnr. 29/30	Hestnes, Erik	1996	964033 Brev 1996-05-09
Skredfare og kort orientering om aktuelle sikringstiltak, Grunnfarnes, Torsken	Hestnes, Erik	1985	83457-01
Skredfarevurdering Grunnfarnesbotn	Hestnes, Erik	1982	81489-01
Skredfarevurdering av påtenkt utbygningsområde på Grunnfarnes	Hestnes, Erik	1982	81911-01
Alternative forslag til plassering av sikringstiltak	Hestnes, Erik	1982	81911-02
Foreløpig vurdering av skredfaren i potensielt utbygningsområde vest for i	Hestnes, Erik	1982	82407-01
Beregning av ledevoll på gnr.29 bnr.49 i Grunnfarnesbotn	Bakkehøi, Steinar	1982	82476-01

I NGI rapporten 83457-1 fra 1985 ble det utarbeidet et faresonekart (Figur 67).



Figur 67 Faresonekart fra NGI rapport 83457-1 fra 1985.

4.8.3 Skredhistorikk

I den nasjonale skreddatabasen er følgende hendelse beskrevet:
"Den 19. februar 1963 omkom av snøskred den 78-årige Karoline Danielsen, med bustad på Grunnfarnes. Snøskredet kom kl. 0900, starta ca. 400 meter oppe i fjellsida og kom nedover 150 meter breitt. Huset vart knust. Ho var åleine inne, og leitemannskapet fann henne etter ein time. Ho var då så vidt i live, men døde før legen kom til. Huset låg lengst vest. På denne tida var det stort snøfall og det gjekk fleire andre snøskred i området, utan å gjere særleg stor skade".

NGI har også fått opplysning gjennom sine oppdrag for kommunen om at et snøskred har kommet ut fra den store skålformen oppunder Dalfjellet lengst vest i området i 1963 som skadet bygninger. Denne hendelsen er tegnet inn på registreringskartet i Vedlegg 8C.

4.8.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.8.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggings-området, dvs. snøskred og steinsprang.

Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangs-parametere i modelleringen:

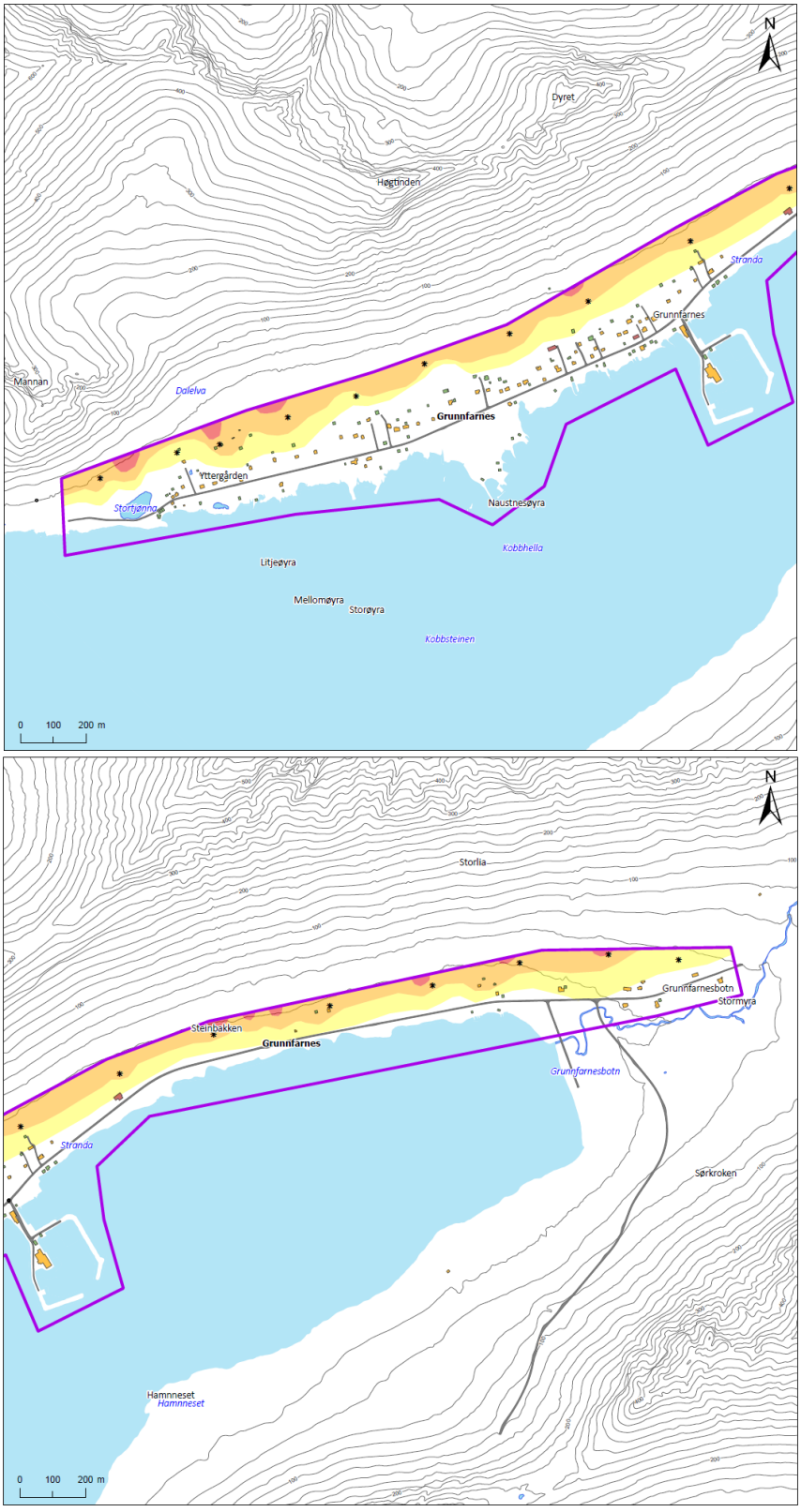
Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Large avalanche 300 years Med. avalanche 300 years Small avalanche 300 years	Store løsneområder lengst vest under Dalfjellet To skredbaner fra fjellsiden vest for Dyret Fra de mange små utløsningsområdene i østlige delen
Bruddhøyde 80-100 cm	Størst bruddhøyde for utløsningsområder med gode muligheter for oppsamling av drivsnø
5 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 8D.

Vi har også benyttet statistisk/topografiske modeller basert på observasjoner av snø- og steinskred i våre vurderinger.

4.8.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 68 samt mer detaljert i Vedlegg 8E.



Figur 68 Faresonekart for Grunnfarnes.

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er snøskred, men også steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger 2 bolighus og flere driftsbygninger innenfor faresonen for 1000 års skredet. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.8.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra de stupbratte fjellsidene kan forekomme stort sett langs hele kartleggingsområdet. Store sammenhengende urmasser i foten av brattkantene indikerer hyppig skredaktivitet. Flere skredblokker ble observert inne i kartleggingsområdet, og disse observasjonene sammen med modellkjøringene ligger til grunn for vurdering av rekkevidden til steinsprang. Vi vurderer ikke at bolighus ligger utsatt for steinsprang.

4.8.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene oppe i fjellsiden vil bli av begrenset størrelse på grunn av det tynne løsmassedekket. Vi mener at jordskred ikke vil påvirke utstrekning av faresonene.

4.8.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs de største bekkene som renner i fjellsidene. Spor etter erosjon kan observeres i noen av bekkene øverst i fjellsidene, særlig er dette tilfellet ovenfor tettbebyggelsen i Medby der flere raviner når helt ned mot bebyggelsen.

Noen vifteformete avsetninger kunne observeres nede i kartleggingsområdet, men disse ble for det meste vurdert å være av gammel dato. Vi vurderer at flomskred er dimensjonerende faretype i skråningen ovenfor Medby, men faresonen 1/1000 ligger i overkant av eksisterende bebyggelse.

4.8.6.4 Sørpeskred

Terrengforholdene ligger ikke til rette for utløsning av sørpeskred som forutsetter at det er flatere områder med mulighet for oppsamling av smeltevann i snødekket. Mindre sørpeskred kan likevel forekomme i bekkeløp ved omslag til mildvær, men størrelsen på eventuelle skred vil bli begrenset. Vi antar ikke at sørpeskred vil påvirke utstrekningen av faresonene.

4.8.6.5 Snøskred

Snøskred kan bli utløst hyppig langs hele kartleggingsområdet. Terrengformer som er typisk for snøskred finnes stort sett langs hele fjellrekken, og den østlige eksposisjonen bidrar til at det ofte vil inntreffe værsituasjoner med ansamling av drivsnø i utløsningsområdene.

Størst snøskred kan bli utløst fra den store skålformen oppunder Dalfjellet, og det ble observert spor i vegetasjonen etter skred nede på strandflaten. Det ligger også flere typiske utløsningsområder under Mannan og Dyret vest i området.

Lengst øst i kartleggingsområdet bidrar det ruglete terrenget til at eventuelle snøskred blir av begrenset størrelse, og rekkevidden vil bli kortere enn lengre vest.

Faresonene er i stor grad basert på resultater fra modellkjøringer, både den dynamiske modellen RAMMS og den topografiske α/β-modellen. I tillegg har vi benyttet observasjoner av skader i vegetasjonen. Vi vurderer at de lengste utløpene vil kunne oppnås fra de store skredene i utløsningsområdene vest i kartleggingsområdet.

4.8.7 Effekt av skog

Nedre del av fjellsiden er dekket med spredt bjørkeskog og enkelte plantefelt med gran, men vi vurderer ikke at skogen har vesentlig effekt på utbredelsen av skred.

4.8.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Sikring av utsatt bebyggelse kan gjøres ved terrengtiltak. Mest aktuelt tiltak er å bygge lede- eller fangvoller.

For å kostnadsberegne aktuelle tiltak må det gjennomføres mer detaljerte vurderinger.

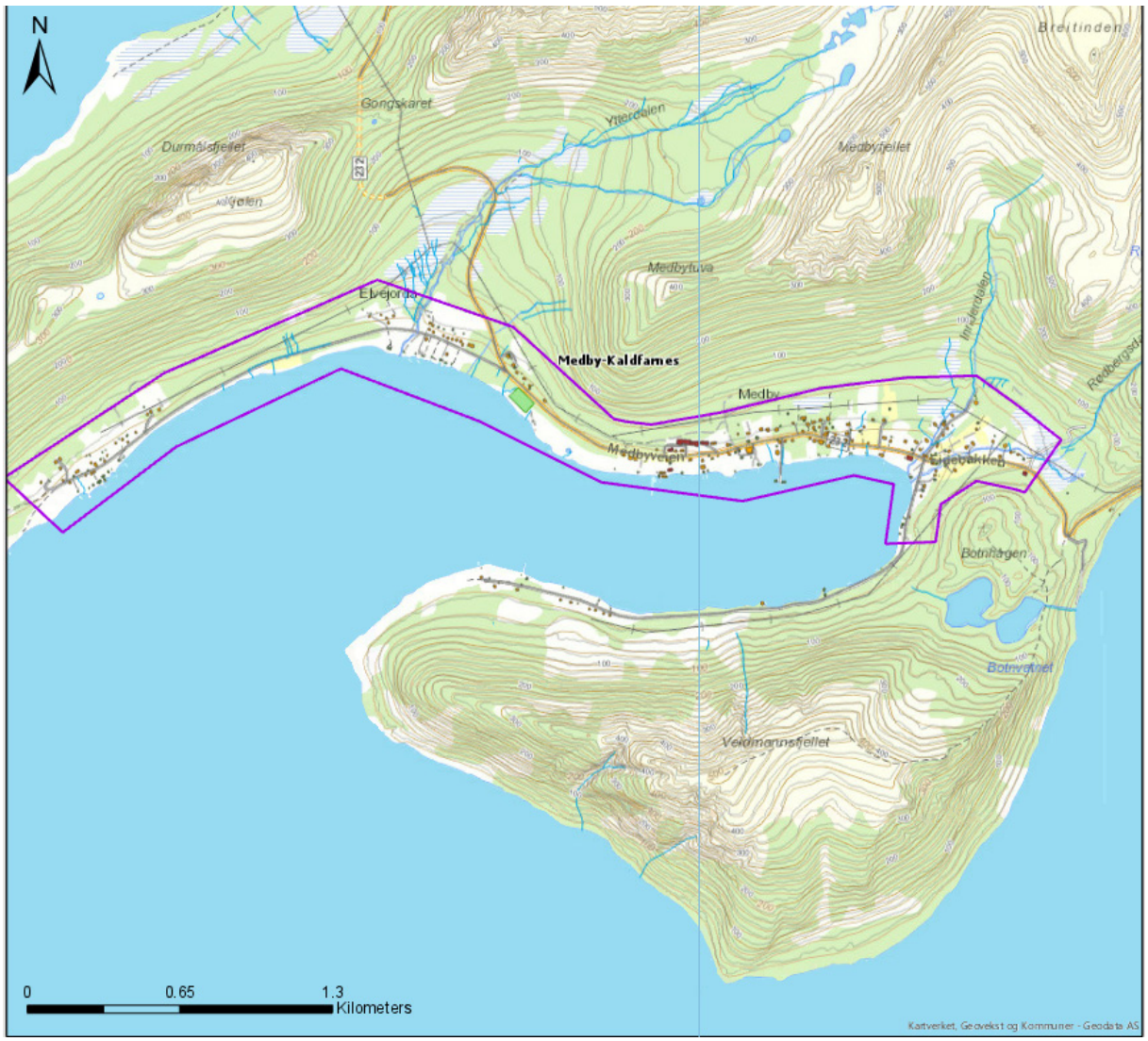
4.9 Område 9 – Medby-Kaldfarnes

Området Medby-Kaldfarnes er ca. 5 km langt og ligger nede ved Veidemannsfjorden under bratte fjellsider som er 300-400 m høye. (Figur 69, Figur 70 og Figur 71).

Figur 69 Oversiktsbilde av vestlige del av kartleggingsområdet.

Figur 70 Oversiktsbilde av østlige del av kartleggingsområdet.

Bebyggelsen ligger spredt nede på strandflaten med to tettsteder, hhv. Kaldfarnes i vest og Medby lengst øst innerst i Veidemannsbotn. Fjellsidene vender mot øst og sørøst. Fjellsidene er for det meste jevne, men tre markerte dal-drag skjærer seg inn i fjell-området, hhv. Ytterdalen, Innerdalen og Rødbergdalen. Deler av fjellsidene er dekket med urmasser.



Figur 71 Oversiktskart over kartleggingsområde Medby-Kaldfarnes.

Spredt bjørkeskog dekker nederste del av fjellsidene. Stedvis er det tettere plantefelt med granskog.

4.9.1 Topografi og grunnforhold

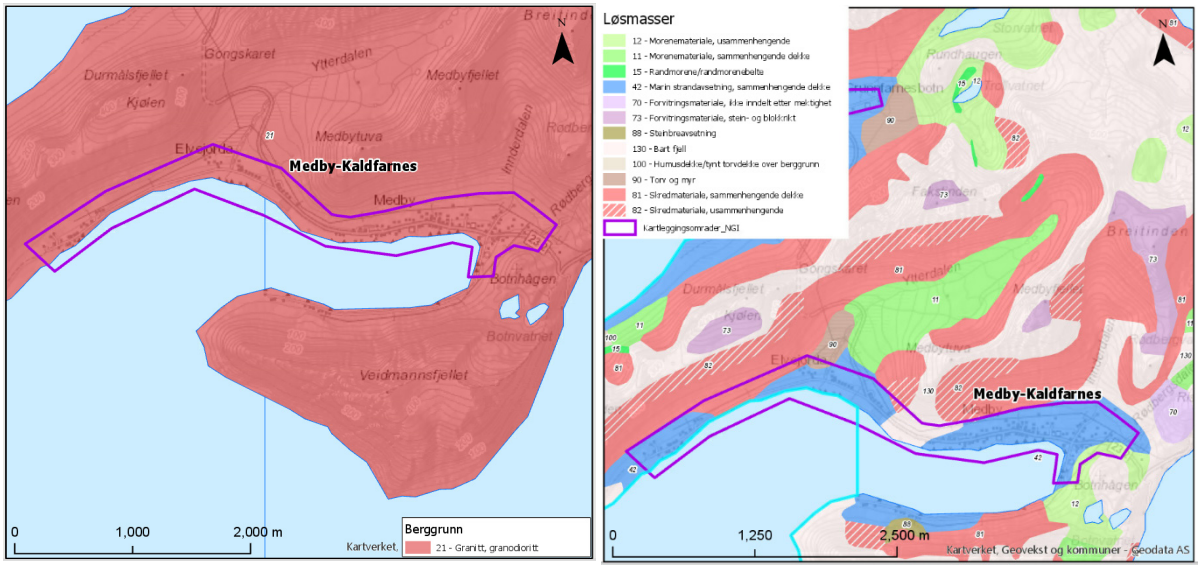
Fjellsidene er for det meste relativt jevne uten markerte skåler og forsenkninger. Lengdeprofilene er jevne og kan gi opphav til skred med lange utløp.

Helningskartet er vist i Vedlegg 9B, og dette viser at øvre delen av fjellsiden er brattere enn 30º. Noen toppområder har bratte skrentpartier.

Langs flere bekkeløp kan det observeres tegn på erosjon i løsmassedekket som ender opp i vifteformete avsetninger nede på strandflaten. Spor i vegetasjonen indikerer også flere steder med skredaktivitet.

Tre markerte bekkeløp drenerer ut fra de tre markerte dalene, Ytterdalen, Innerdalen og Rødbergdalen.

Bergunnskartet viser at berggrunnen består av granitt og granodioritt. Løsmassedekket i kartleggingsområdet og i fjellsidene over består av bart fjell øverst med et belte av skredmateriale nedenfor. Kartleggingsområdet består i hovedsak av marine avsetninger (Figur 72).



Figur 72. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Grunnfarnes.

4.9.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI har gjennomført flere skredvurderinger i kartleggingsområdet:

Prosjekt-/ Rapporttittel	**Prosjektleder/ Forfatter**	**År**	**Prosjekt-/ Rapportnr.**
Skredfarevurdering ved tomt 30/41 Kaldfarnes. Torsken kommune	Bakkehøi, Steinar	2009	20091534 Teknisk notat 2009-04-27
Skredfarevurdering, Medby tettsted. Torsken kommune	Domaas, Ulrik	1985	84464-01
Elvejorda. Skredfarevurdering av aktuelt utbyggingsområde	Hestnes, Erik	1986	85496-01
Vurdering av snøskredfare i Medby.	Sandersen, Frode	1984	84437-01
Vurdering av fare for snøskred mot tomt i Medby.	Sandersen, Frode	1984	84438-01

4.9.3 Skredhistorikk

Det er ikke rapportert noen skredhendelser i den nasjonale skreddatabasen innenfor kartleggingsområdet.

4.9.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.9.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred, flom- og sørpeskred samt steinsprang.

Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

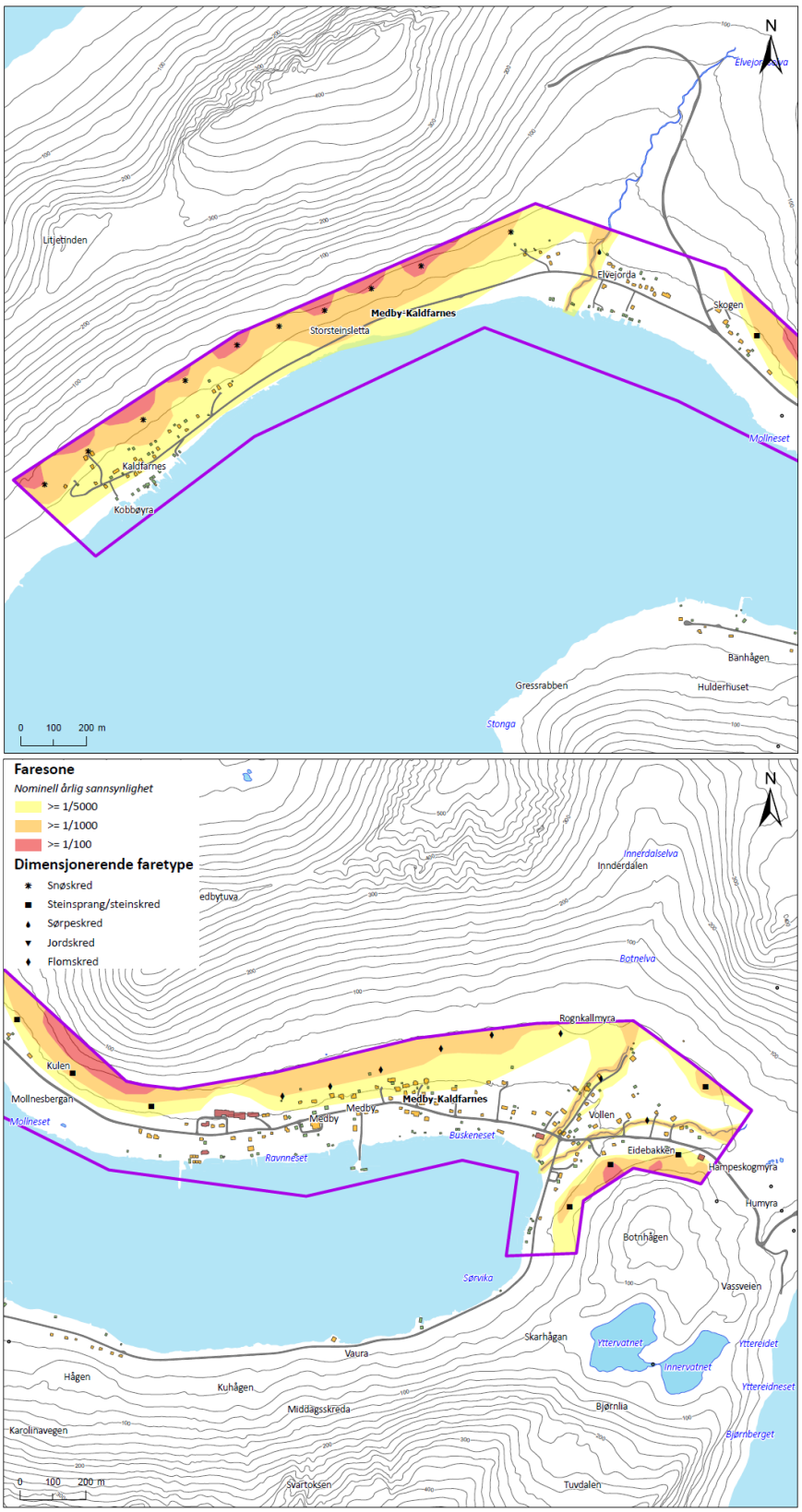
Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Small avalanche 300 years	Utløsningsområdene har begrenset størrelse
Bruddhøyde 80 cm	Begrenset oppsamling av snø i utløsningsområdene
5 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	
Ramms debris flow	
Sørpeskred	
$\mu = 0.05$ og $\xi = 500$	Basert på erfaringsdata fra lignende skred
2 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 9D.

Vi har også benyttet statistisk/topografiske modeller basert på observasjoner av snø- og steinskred i våre vurderinger.

4.9.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 73 samt mer detaljert i Vedlegg 9E.



Figur 73 Faresonekart for Medby-Kaldfarnes.

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er snøskred, men også steinsprang og flom-/sørpeskred kan nå inn i kartleggingsområdet. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inne i det kartlagte området. Det ligger tre bolighus delvis innenfor faresonen for 1000 års skredet langs bekkeløpet som drenerer ut fra Innerdalen. Også 2 nye bolighus lengst vest i Kaldfarnes er vurdert å ligge innenfor faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.9.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra flere skrentpartier kan forekomme stort sett langs hele kartleggingsområdet. Ovenfor Kaldfarnes ligger det mye urmasser, særlig lengst øst, noe som indikerer steinsprangaktivitet. Lengst øst i kartleggingsområdet fra Botnhagen og fra ryggen ut fra Medbytuva er steinsprang dimensjonerende skredtype. Her ble det observert flere skredblokker inne i kartleggingsområdet, og disse observasjonene sammen med modellkjøringene ligger til grunn for vurdering av rekkevidden til steinsprang. Vi vurderer ikke at bolighus ligger utsatt for steinsprang.

4.9.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene oppe i fjellsiden vil bli av begrenset størrelse på grunn av det tynne løsmassedekket. Mest utsatt er skråningene ovenfor de to tettstedene Kaldfarnes og Medby, men vi mener at jordskred ikke vil kunne nå like langt som snøskred, og jordskred vil derfor ikke påvirke utstrekning av faresonene.

4.9.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs de tre store bekkeløpene som drenerer ut fra Ytterdalen (Figur 74), Innerdalen og Rødbergsdalen (Figur 75). Spor etter erosjon og materialtransport kunne observeres under befaringen, og vi vurderer at flomskred kan følge disse bekkeløpene helt ned til fjorden.

Figur 74 Det kan gå flom- og sørpeskred langs bekkeløpet som renner ut ved Elvejorda.

Figur 75 Bekkeløpene som drenerer ut fra Innerdalen og Rødbergsdalen kan gi opphav til både flom- og sørpeskred.

4.9.6.4 Sørpeskred

Terrengforholdene ligger til rette for utløsning av sørpeskred i de samme tre bekkeløpene som er beskrevet under flomskred. Vi har simulert sørpeskred for to av disse løpene, og disse indikerer at skredmasser kan gå helt ned mot fjorden. Sammen med vår erfaring med rekkevidden av sørpeskred har mener vi at den årlige sannsynligheten for at sørpeskred skal nå fjorden er større enn 1/1000.

4.9.6.5 Snøskred

Snøskred kan bli utløst fra de bratte fjellsidene ovenfor Kaldfarnes opp mot Strytinden og Durmålsfjellet. Fjellsiden ligger i le for fremherskende vindretning fra vest og det kan derfor legge seg ut mye drivsnø. Fjellsiden er delvis bevokst, men skogen står ikke tett nok til å hindre skredutløsningen (Figur 76). Derimot vil skogen bidra til å begrense størrelsen og rekkevidden på snøskred. Striper i skogen kan tyde på at det et og annet år går snøskred i fjellsiden, men det er ingen observasjoner av skred som har skadet bebyggelsen.

Figur 76 Fjellsiden ovenfor Kaldfarnes er delvis bevokst, men skogen står ikke tett nok til å hindre utløsning av snøskred.

Det er etablert to nye bolighus høyere opp i fjellsiden enn den eldre bebyggelsen helt vest i bebyggelsen. Øverst i fjellsiden ligger det et potensielt utløsningsområde for snøskred, og simulering av skred med *Ramms avalanche* viser at skred kan nå fram mot disse to husene. Vi vurderer at disse to husene ligger innenfor faresonen 1/1000 (Figur 77).

Figur 77 To nye bolighus ligger så nær foten av den bratte fjellsiden at de er vurdert å ligge innenfor faresonen 1/1000 lengst vest i Kaldfarnes.

Også fjellsiden ovenfor Medby har terrengformer som er typisk for snøskredutløsning, særlig oppunder Medbyfjellet (Figur 78). Her er det flere skåler som samler snø når det blåser, og det er tydelige spor i skogen etter snøskred som har gått ned mot strandflaten. Størrelsen på snøskred er begrenset på grunn av at skogen de senere år har vokst seg tettere og lengre opp i fjellsiden. Basert på simuleringer av snøskredutløp med *Ramms avalanche* og bruk av den topografiske α/β-modellen vurderer vi at faresonen 1/1000 når inn i kartleggingsområdet, men bebyggelsen vurderes å ligge utenfor rekkevidden til denne faresonen.

Figur 78 Fjellsiden ovenfor Medby kan gi opphav til snøskred, særlig oppunder Medbyfjellet.

4.9.7 Effekt av skog

Lengst øst i kartleggingsområdet står det stedvis tett skog som vil hindre utløsning av snøskred og som bidrar til å binde løsmassedekket og reduserer faren for jordskred. Disse områdene er vist i Vedlegg 9F.Forøvrig står skogen for spredt og den er for lav til ha å vesentlig effekt på utbredelsen av faresonene.

4.9.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

De to nye bolighusene lengst vest i Kaldfarnes kan sikres mot snøskred ved hjelp av terrengtiltak, for eksempel ledevoller. For bolighusene som ligger marginalt innenfor faresonen 1/1000 langs bekkeløpet som drenerer ut fra Innerdalen (Botnelva) kan det utføres kanaliseringstiltak for å bedre sikkerheten.

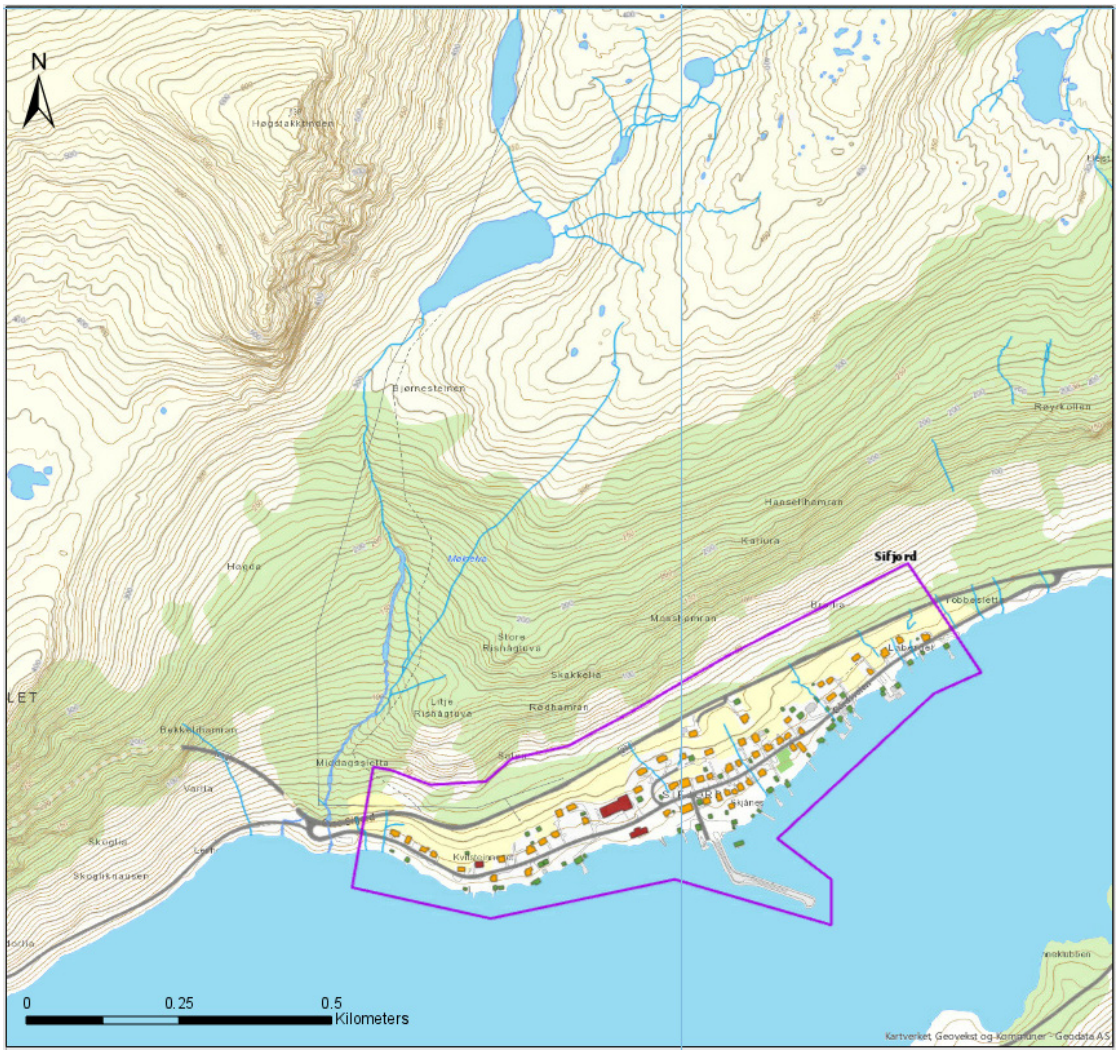
Nærmere vurderinger av størrelse og plassering av tiltakene forutsetter befaring på stedet.

4.10 Område 10 – Sifjord

Området Sifjord er ca. 1,3 km langt og ligger nede ved Sifjorden under bratte fjellsider som er 300-400 m høye (Figur 79 og Figur 80).

Figur 79 Oversiktsbilde av kartleggingsområdet i Sifjord.

Bebyggelsen ligger spredt nede på strandflaten. Fjellsidene vender mot sørøst. Fjellsidene er for det meste jevne, men lengst vest kommer det ned en markert dal fra Sifjordskaret. Spredt bjørkeskog dekker nederste del av fjellsidene.



Figur 80 Oversiktskart over kartleggingsområdet Sifjord.

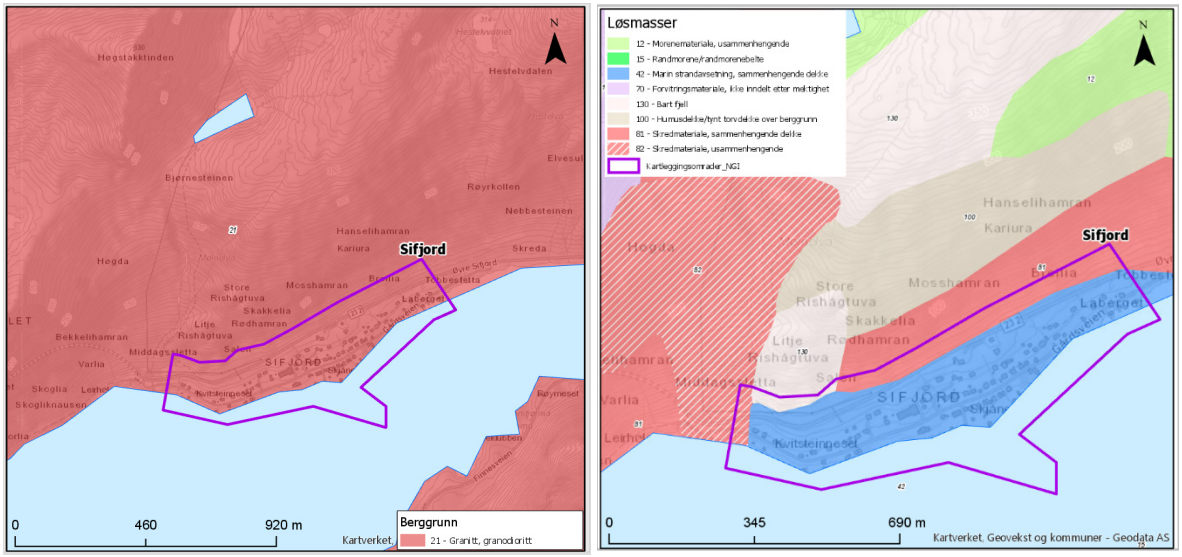
4.10.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsiden ovenefor tettstedet Sifjord er jevn uten markerte skåler og forsenkninger. Rett i overkant av bebyggelsen ligger det en stor og sammenhengende ur kalt Sifjordura. Lengst vest går det en markert dal med et bekkeløp fra Sifjordskaret. På vestsiden av denne dalen er den bratt fjellside med en utpreget skålform øverst. Lengdeprofilene er jevne og kan gi opphav til skred med lange utløp.

Helningskartet er vist i Vedlegg 10B, og dette viser at øvre delen av fjellsiden er brattere enn 30º. Det finnes flere bratte skrentpartier stort sett langs hele området.

Bortsett fra bekkeløpet lengst vest renner det ikke bekker av betydning ned mot bebyggelsen.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 81. Berggrunnskartet viser at berggrunnen består av granitt og granodioritt. Løsmassedekket i kartleggingsområdet og i fjellsidene over består av bart fjell øverst med et belte av skredmateriale nedenfor. Kartleggingsområdet består i hovedsak av marine avsetninger.



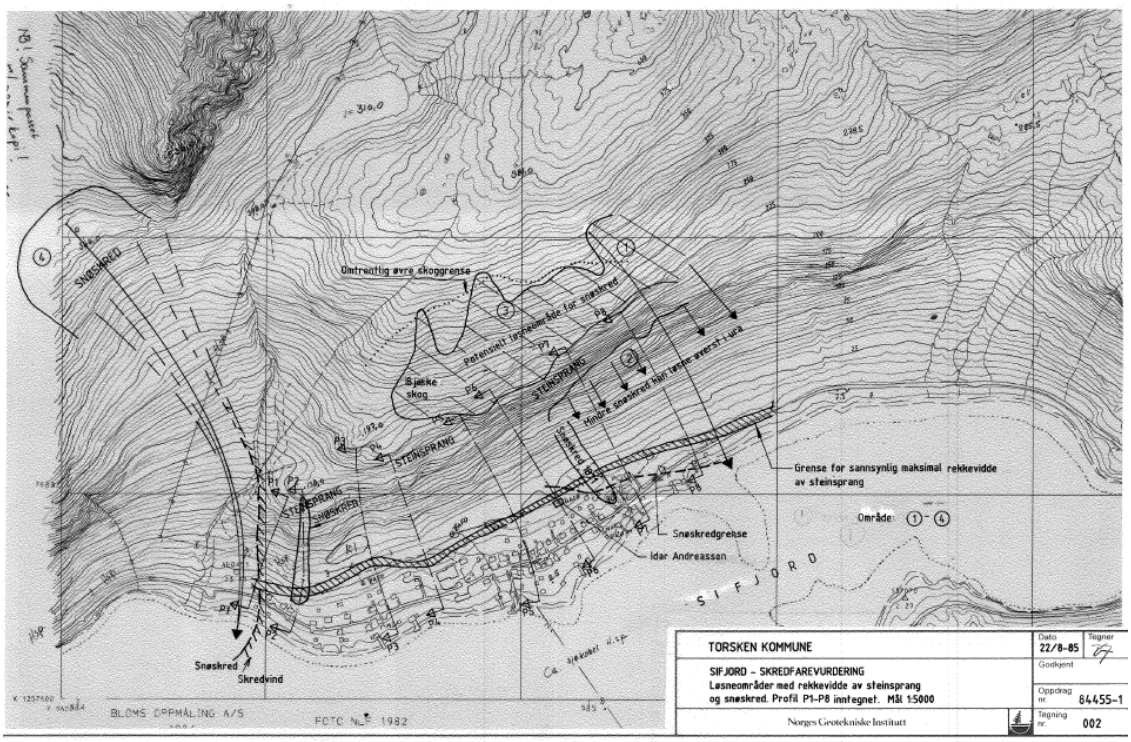
Figur 81. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Sifjord.

4.10.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI har gjennomført flere skredvurderinger i kartleggingsområdet:

Prosjekt-/ Rapporttittel	**Prosjektleder/ Forfatter**	**År**	**Prosjekt-/ Rapportnr.**
Skredvurdering av planlagte tomter i Sifjord	Hestnes, Erik	2010	20092058-00-1-R
Sifjord tettsted. Skredfarevurdering	Domaas, Ulrik	1985	84455-01
Skredfare på tomt gnr 34/70 i Sifjord	Sandersen, Frode	1983	83466-01
Vurdering av sikringstiltak mot snøskred i Sifjord	Lied, Karstein	1973	72311-01

Av særlig relevans er rapporten 84455-01 fra 1985 da det ble foretatt en detaljert kartlegging av skredfaren innenfor hele kartleggingsområdet (Figur 82).



Figur 82 Resultater fra skredfarevurdering utarbeidet av NGI i 1985.

4.10.3 Skredhistorikk

I den nasjonale skreddatabasen er det et registret en hendelse:
"På Sifjord på nordsida av Sifjorden, på bruk 1 gjekk eit snøskred tidleg på våren 1871. Skredet tok fjøset og all buskapen, 4 kyr, 2 grisar, 20 småfe. Familien hadde frykta skredet og flytta ut til verste skredfaren var over, og ingen omkom".

4.10.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.10.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred og steinsprang.

Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

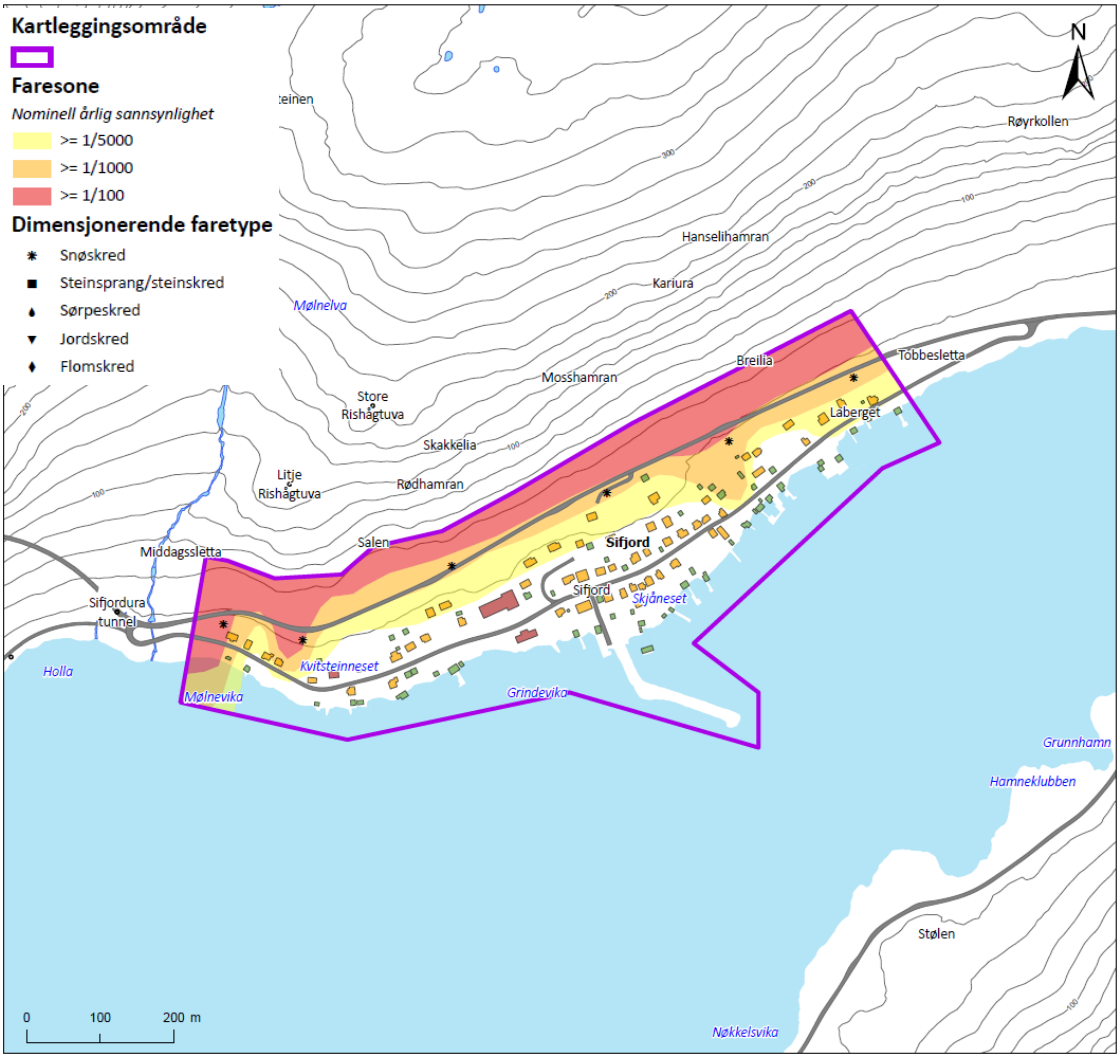
Input parametere	Begrunnelse
Ramms avalanche	
Small avalanche 300 years for de mange små skredbanene ovenfor tettstedet	Utløsningsområdene har begrenset størrelse
Bruddhøyde 80 cm	Begrenset oppsamling av snø i utløsningsområdene
Medium avalanche 300 years for det store snøskredet lengst vest	Utløsning fra stor skål
Bruddhøyde 120 cm	Terrengform som kan samle mye drivsnø
5 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 10D.

Vi har også benyttet den topografiske α/β-modellen for noen av skredbanene lengst øst.

4.10.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 83 samt mer detaljert i Vedlegg 10E.



Figur 83 Faresonekart for Sifjord.

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er snøskred, men også steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn i det kartlagte området. Det ligger ett bolighus lengst vest i kartleggingsområdet innenfor faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.10.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra flere skrentpartier kan forekomme stort sett langs hele kartleggingsområdet. Sifjordura kan tyde på aktiv steinsprangaktivitet, men vi vurderer at mesteparten av ura er avsatt like etter istiden. Det ble også observert flere skredblokker ned mot det bebygde området. Det synes klart at faresonen fra steinsprang når inn i hele kartleggingsområdet, men basert på observasjoner og simulering med modellen *RockyFor3D* vurderer vi ikke at det ligger bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

4.10.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene oppe i fjellsiden vil bli av begrenset størrelse på grunn av det tynne løsmassedekket. Trolig er det kun mulighet for grunne utglidninger, og vi vurderer at de bare vil nå så vidt inn i kartleggingsområdet. Uansett mener vi at jordskred ikke vil påvirke utstrekningen av faresonene.

4.10.6.3 Flomskred

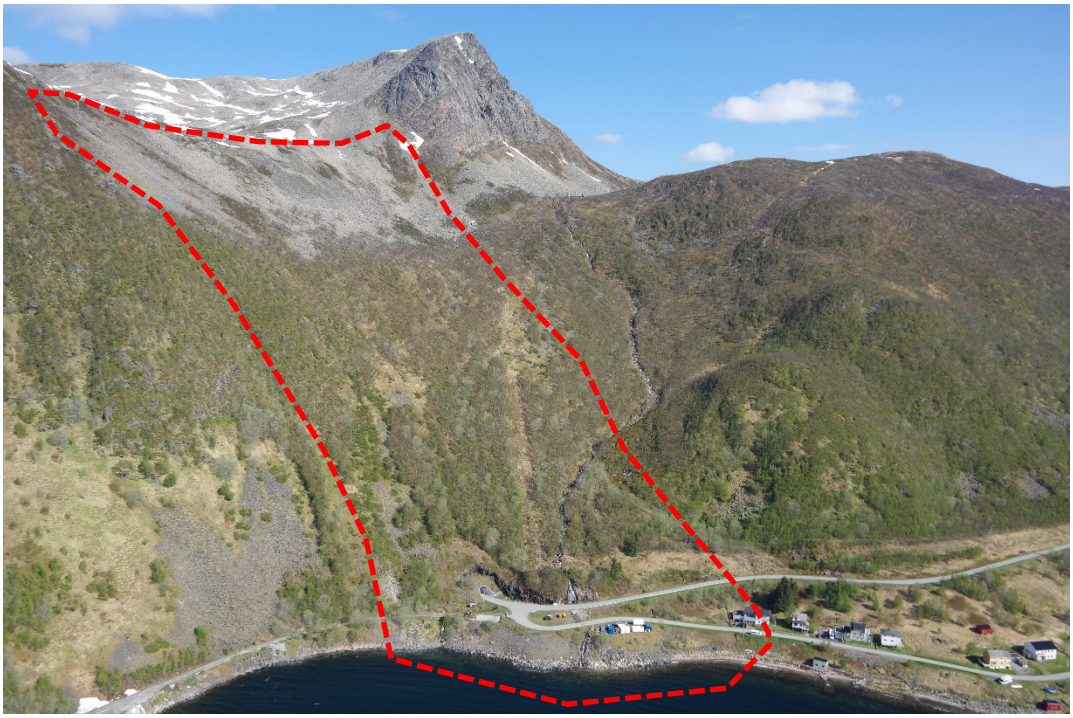
Flomskred kan bli utløst langs bekkeløpet som renner ut like vest for kartleggingsområdet. Våte skredmasser som følger dette bekkeløpet antas ikke å påvirke kartleggingsområdet. For øvrig anser vi ikke flomskred å være en relevant skredprosess, fordi det ikke renner bekker med mulighet for materialtransport inn i kartleggingsområdet.

4.10.6.4 Sørpeskred

Terrengforholdene ligger ikke til rette for utløsning av sørpeskred som kan nå inn i kartleggingsområdet.

4.10.6.5 Snøskred

Store snøskred kan bli utløst fra de bratte fjellsiden på vestsiden av dalen opp mot Sifjordskaret. Her ligger det en skålform som kan samle mye drivsnø når det snør og blåser fra vestlig kant (Figur 84). Basert på simulering med RAMMS og observasjoner gjort under befaringen vurderer vi at dette snøskredet kan nå i vestlige delen av kartleggingsområdet. Det vestligste bolighuset antas å ligge innenfor faresonen 1/1000.



Figur 84 Det kan bli utløst store snøskred fra fjellsiden ovenfor tunnelpåhugget lengst vest i kartleggingsområdet. Ett bolighus ligger innenfor faresonen 1/1000.

Ovenfor bebyggelsen kan det også bli utløst snøskred, men skogen vil bidra til å redusere størrelsen på eventuelle snøskred. Faren for skred har blitt vesentlig redusert de senere årene på grunn av at skogen har vokst tettere og høyere opp i fjellsiden pga. lavere beitetrykk og muligens også et varmere klima.

Dert er fortsatt noen åpne partier der det er mulighet for utløsning av snøskred som kan få rekkevidde ned mot bebyggelsen, særlig lengst øst. Basert på skredhistorikk, bruk av modellen *Ramms avalanche* og observasjoner gjort under befaringen vurderer vi at snøskred kan nå inn i det meste av kartleggingsområdet. Trolig kan snøskred fortsatt nå lengre enn steinsprang, men vi vurderer likevel at bebyggelsen ligger utenfor faresonen 1/1000.

4.10.7 Effekt av skog

Skråningen ovenfor Sifjord er dekket med bjørkeskog som bidrar til å redusere faren for utløsning av store snøskred.

Vi har avmerket skog med betydning for skredfaren i Vedlegg 10F.

4.10.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

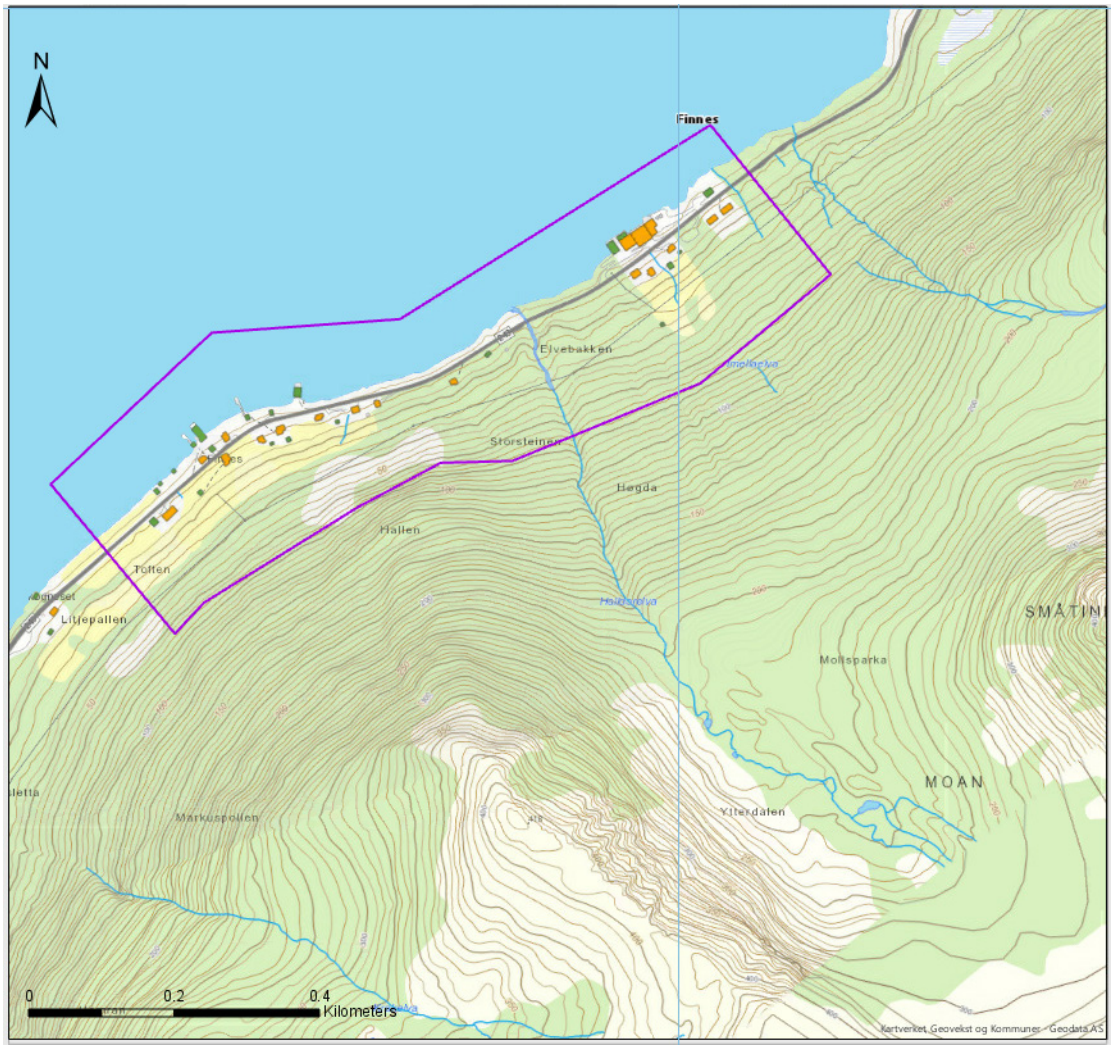
Bolighuset lengst vest i kartleggingsområdet kan sikres ved å etablere en ledevoll. Nøyaktig plassering og dimensjonering av tiltaket må baseres på en nærmere befaring på stedet.

4.11 Område 11 – Finnes

Området Finnes er ca. 1,3 km langt og ligger nede ved Sifjorden under bratte fjellsider som er 300-400 m høye. (Figur 85 og Figur 86).

Figur 85 Oversiktsbilder av kartleggingsområdet i Finnes, hhv. østlige (øverst) og vestlige del (nederst).

Bebyggelsen ligger spredt nede på strandflaten. Fjellsidene vender mot nordvest. Tre markerte ryggformasjoner (fra sørvest Finnestuva, Småtindnebbet og Stortinden) med daler i mellom preger terrenget. Et markert bekkeløp som drenerer ut fra Ytterdalen kommer ned midt i kartleggingsområdet. Spredt bjørkeskog dekker nedre del av fjellsidene.



Figur 86 Oversiktskart over kartleggingsområdet Finnes.

4.11.1 Topografi og grunnforhold

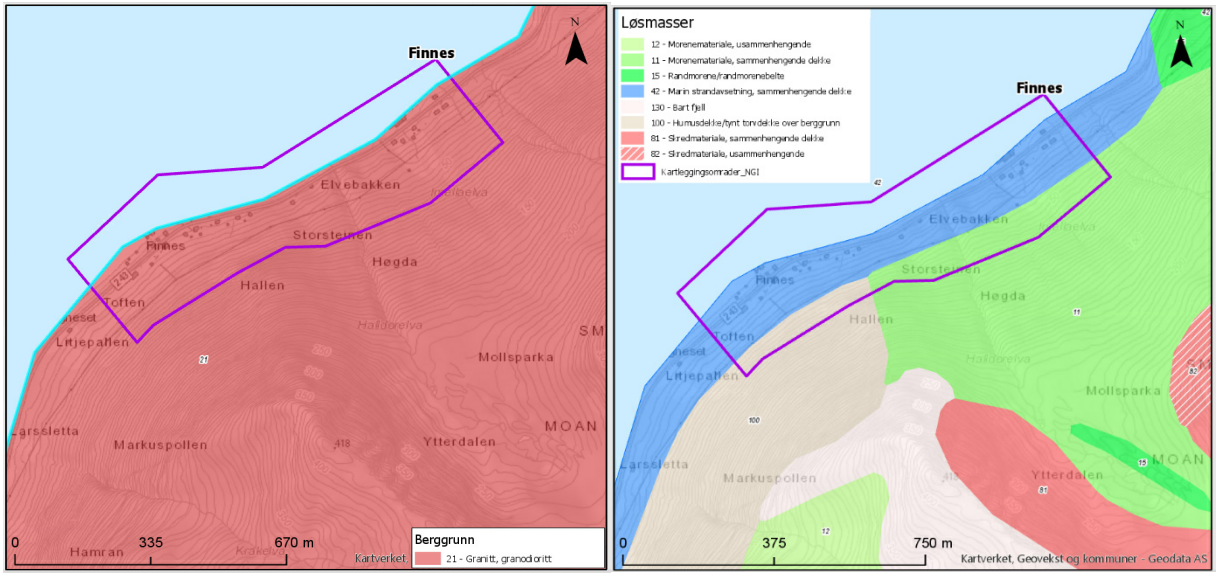
Fjellsidene ovenefor kartleggingsområdet er i sørvest preget av ryggen som går i nordlig retning ut fra Finnestuva. Fjellsiden er relativt jevn uten markerte terrengformasjoner. Noen mindre skrentområder med underliggende urer ligger spredt i flere høydenivåer. Skogen dekker det meste av fjellsiden, men særlig i øverste del er det mindre åpne flater. Mot nordøst er den stor og slak hengende dal kalt Ytterdalen. Nedenfor dalen er det en reletivt bratt og skogkledd li. Ut fra dalen kommer det ned et bekkeløp kalt Halldorelva med relativt stor vannføring. Bekkeløpet har gravd ut en markert forsenkning. På

nordsiden av denne dalen stikker det ut en markert rygg, Småtindnebbet, med noen bratte skrenter øverst. Nedenfor ryggen slaker terrenget ut før det igjen blir brattere ned mot kartleggingsområdet.

Nord for Småtindnebbet ligger en markert hengende dal, Innerdalen, med et bekkeløp som drenerer ut i fjorden nord for kartleggingsområdet.

Helningskartet er vist i Vedlegg 11B, og dette viser at den nederste bratte fjellsiden er brattere enn 30º. Også fjellsidene opp ryggformasjonene er bratte med flere skrent-partier.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 87. Bergunnskartet viser at berg-grunnen består av granitt og granodioritt. Løsmassedekket i kartleggingsområdet og i fjellsidene over består av bart fjell øverst med et belte av skredmateriale nedenfor. Kartleggingsområdet består i hovedsak av marine avsetninger.



Figur 87. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Finnes.

4.11.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI er ikke kjent med at det er gjennomført skredfarevurderinger i Finnes tidligere.

4.11.3 Skredhistorikk

NGI har ikke fått opplysninger om tidligere skredhendelser i Finnes. Det ligger heller ikke slike opplysninger i den nasjonale skreddatabasen.

Spor etter en liten utglidning kunne observeres lengst nordøst i kartleggingsområdet, men skredmassene har i all hovedsak stanset før de nådde inn området (Figur 88).

Figur 88 Spor etter en grunn utglidning lengst nordøst i kartleggingsområdet kunne observeres under befaringen.

4.11.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.11.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred og steinsprang. Modellering av flom- og sørpeskred er ikke funnet å være nødvendig ettersom eventuelle skredmasser følger tydelige terrengformasjoner og ikke kan spre seg sideveis. Dessuten er fjellsidene så bratte at skredmasser vil kunne nå fjorden langs de to bekkeløpene der slike skred er mulig.

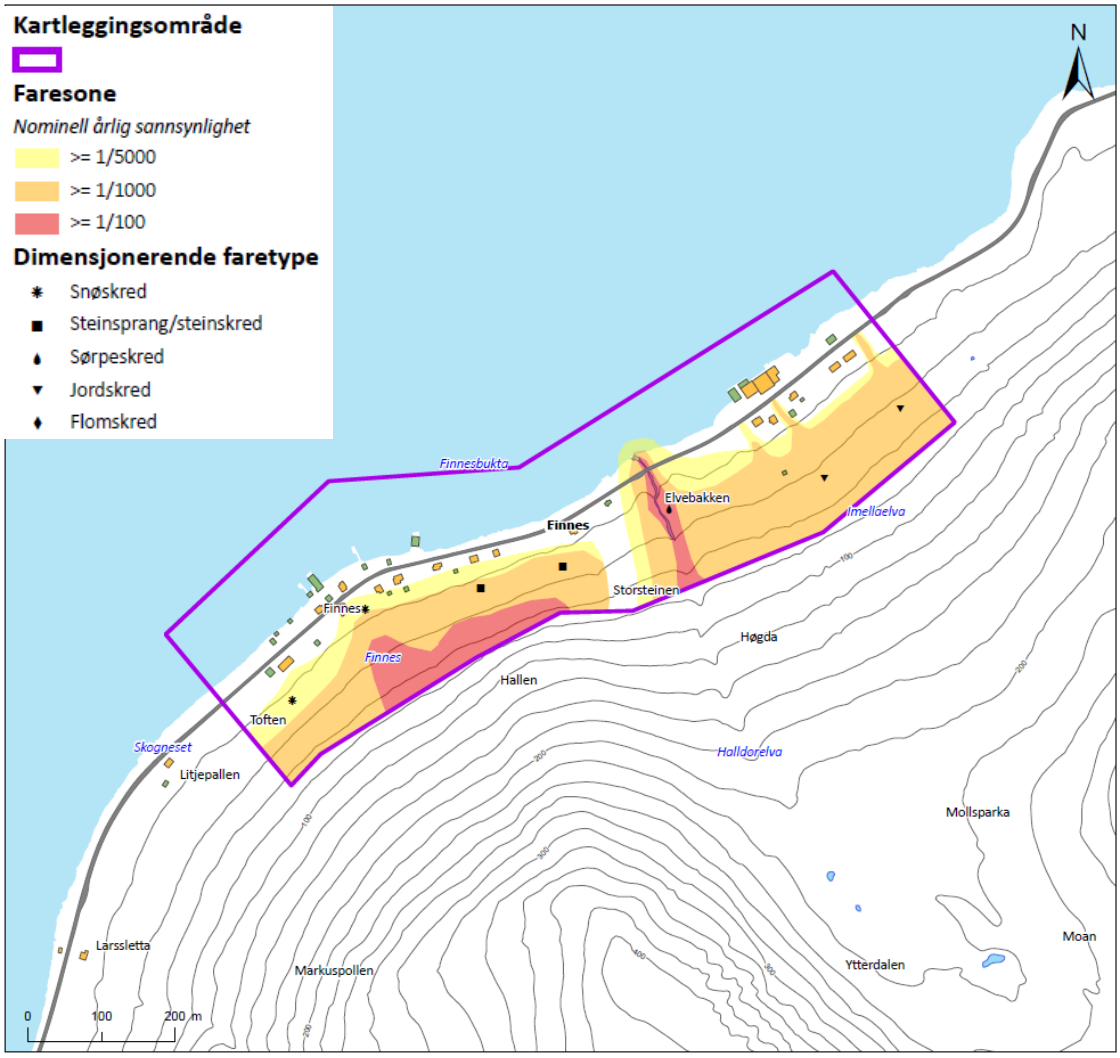
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangs-parametere i modelleringen:

Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Small avalanche 300 years	Utløsningsområdene har begrenset størrelse
Bruddhøyde 80 cm	Begrenset oppsamling av snø i utløsningsområdene
5 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 11D.

4.11.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 89 samt mer detaljert i Vedlegg 11E.



Figur 89 Faresonekart for Finnes.

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er snøskred, men også steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet. Sentralt i kartleggingsområdet kan flom- og sørpeskred nå fjorden langs Halldorelva. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger ingen bolighus innenfor faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.11.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein fra flere skrentpartier kan forekomme fra flere skrentpartier oppunder ryggen som går i nordlig retning ut fra Finnestuva, særlig lengst nordøst. Basert på observasjoner og simulering med modellen *RockyFor3D* vurderer vi at steinsprang kan nå inn kartleggingsområdet på hele denne strekningen, men vi vurderer ikke at det ligger bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

Det kan også forekomme utfall av stein fra bratte skrentpartier opp mot toppen av Småtindnebbet, men disse vil ikke klare å forsere utflatingene nedenfor å gå ned kartleggingsområdet.

4.11.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene som ligger i overkant av kartleggingsområdet vil bli av begrenset størrelse på grunn av det tynne løsmassedekket. Trolig er det kun mulighet for grunne utglidninger. Slike utglidninger vil først og fremst kunne forekomme fra den endre del av den bratte fjellsiden nordøst i kartleggingsområdet, og de ville her være dimensjonerende faretype. Selv om rekkevidden av slike skred er begrenset, vil det kunne gå jordskred med lengre rekkevidde langs tre mindre bekkeløp i vestlige delen av området.

4.11.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs den nedre bratte delen av Halldorelva, og skredmasser vil her kunne nå fjorden fordi terrenget er bratt hele veien ned. Skredmassene vil kanaliseres av det markerte løpet. Flom- og sørpeskred vil være dimensjonerende skredtype langs Halldorelva.

Flomskred vil også kunne følge bekkeløpet som kommer ned like nord for kartleggingsområdet, men antas ikke å kunne spre seg så mye at det påvirker det kartlagte området.

4.11.6.4 Sørpeskred

Terrengforholdene ligger til rette for utløsning av sørpeskred fra de flate dalene Innerdalen og Ytterdalen- Skredmassene vil følge de samme bekkeløpene som er beskrevet for flomskred, og vi antar at sørpeskred kan bli større og gå hyppigere enn tilfellet er for flomskred. Faresonene fra sørpeskred påvirker kartleggingsområdet langs Halldorelva, og faresonen 1/100 vil her kunne nå fjorden.

4.11.6.5 Snøskred

Skogen vil i stor grad begrense snøskredaktiviteten i de nedre delene av de bratte fjellsidene. Fra særlig et åpent felt øverst mot ryggen som går ut fra Finnestuva vil det kunne nå inn i kartleggingsområdet lengst vest i kartleggingsområdet. Basert på simulering med *Ramms avalanche* og observasjoner gjort under befaringen vurderer vi at faresonen 1/100 går inn i området langs en skredbane som starter fra toppen av fjellsiden. Langs denne skredbanen er snøskred dimensjonerende skredtype.

4.11.7 Effekt av skog

Skogen i nedre deler av fjellsidene står for spredt til å hindre utløsning av skred, men den vil likevel bidra til at eventuelle snøskred får begrenset størrelse. I tillegg vil den ha en bindende effekt på løsmassedekket.

Vi har merket av skog som har betydning for utbredelsen av faresonene i Vedlegg 11B.

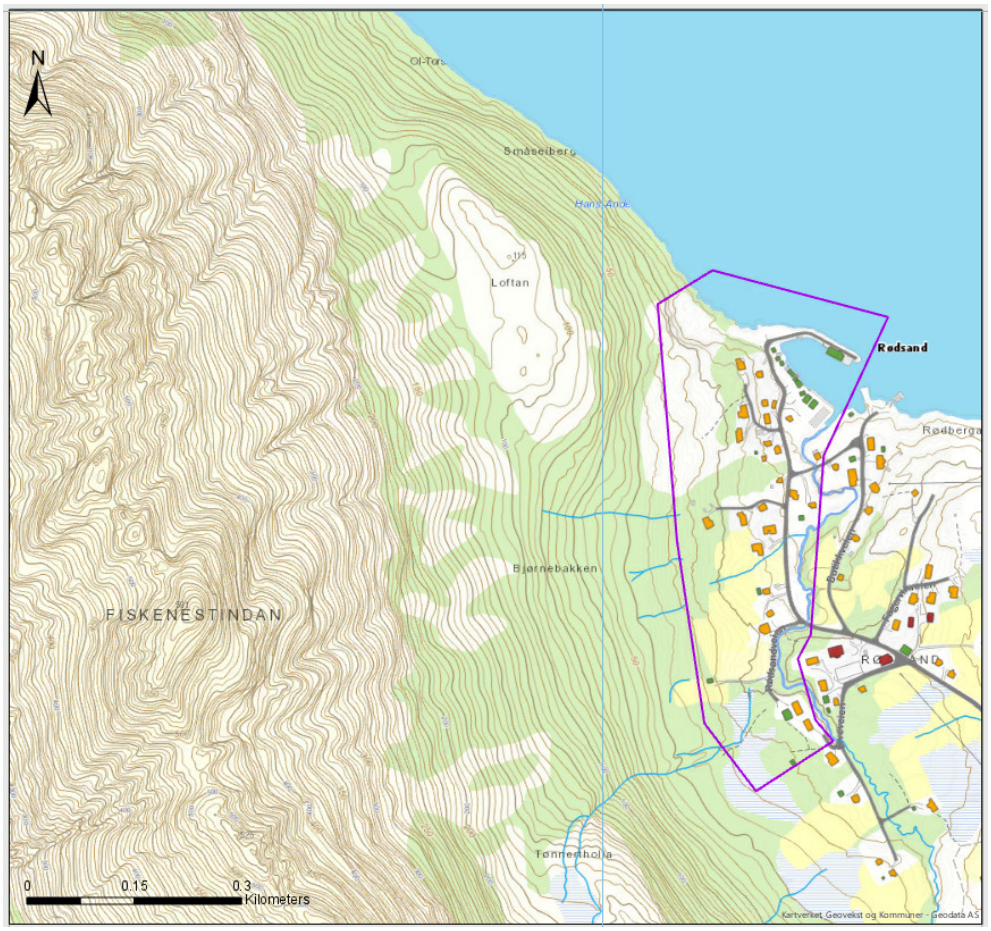
4.11.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Vi vurderer ikke at det ligger bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

4.12 Område 12 – Rødsand

Området Rødsand er ca. 1 km langt og ligger nede ved Bunkefjorden under en bratt fjellside opp Fiskenestindan som når opp til 591 moh. (Figur 90 og Figur 91).

Figur 90 Oversiktsbilder av fjellsiden ovenfor Rødsand, øverst sørlige delen og nederst nordlige delen.



Figur 91 Oversiktskart over kartleggingsområdet Rødsand.

Bebyggelsen ligger spredt nede på en utflating som strekker seg fra fjorden og innover en bekkedal i sørlig retning. Fjellsidene vender mot øst. Øvre del av fjellsiden er ruglete med flere markerte skar. Toppartiet blir utgjort av en smal og spiss rygg.

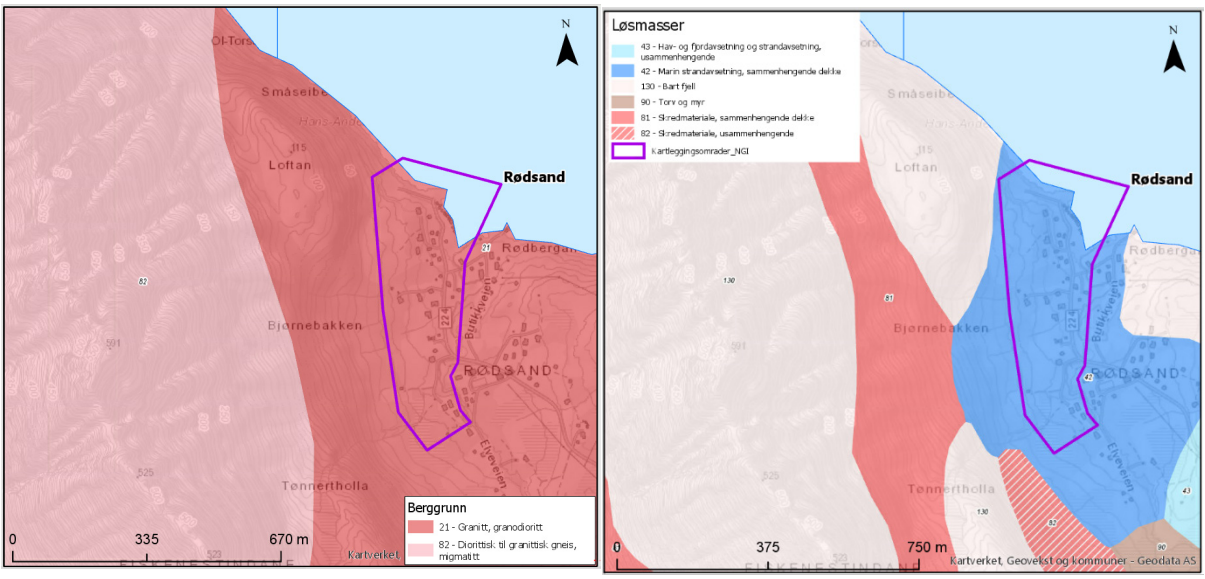
4.12.1 Topografi og grunnforhold

Fjellsiden ovenefor kartleggingsområdet har i nedre del en markerte utflating rundt kote 50. Ovenfor utflatingen ligger det urmasser og fjellsiden er relativt jevn uten markerte forsenkninger. Ovenfor urmassene er det for det meste bart fjell med flere skar og gjel. Lengst sør ligger en rygg med en markert dal vest for ryggen, kalt Tønnertholla.

Helningskartet er vist i Vedlegg 12B, og dette viser at store deler av fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet er brattere enn 30º. Nedenfor uområdene slaker terrenget ut over noen myrområder med helning under 10º.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 92. Bergunnskartet viser at berg-grunnen består av granitt, gneis og granodioritt. Selve kartleggingsområdet ligger på marine avsetninger, mens den øvre delen av fjellsiden for det meste består av bart fjell.

Under det stupbratte toppartiet ligger det mere eller mindre sammenhengende urmasser helt ned mot den myrlendte utflatningen ved kote 50.



Figur 92. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Finnes.

4.12.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI er ikke kjent med at det er gjennomført skredfarevurderinger i Rødsand tidligere.

4.12.3 Skredhistorikk

Det ligger beskrivelse av en snøskredhendelse i den nasjonale skreddatabasen fra Rødsand:
"Rødsand på Sør-Senja. Den 22. januar 1948 kom eit snøskred over ein gard på Rødsand, og skredet knuste to fjøsbygningar, medan bustadhusa klarte seg. 1 ku og mange sauer vart drepne. Ei jente som var i det eine fjøset, vart funnen att i live, nesten uskadd. I det andre fjøset som vart teke, klarte dei å berge husdyra. Skredet kom etter kraftig uvêr".

Det er knyttet usikkerhet til nøyaktig plassering av hvor dette snøskredet kom ned.

NGI har ikke mottatt opplysninger om andre skredhendelser fra området.

4.12.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.12.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggingsområdet, dvs. snøskred og sørpeskred.

Vi har ikke funnet det nødvendig å modellere utløp av steinsprang ettersom terrenget er oversiktlig og befaringen ga gode observasjoner av skredblokker i utløpsområdet.

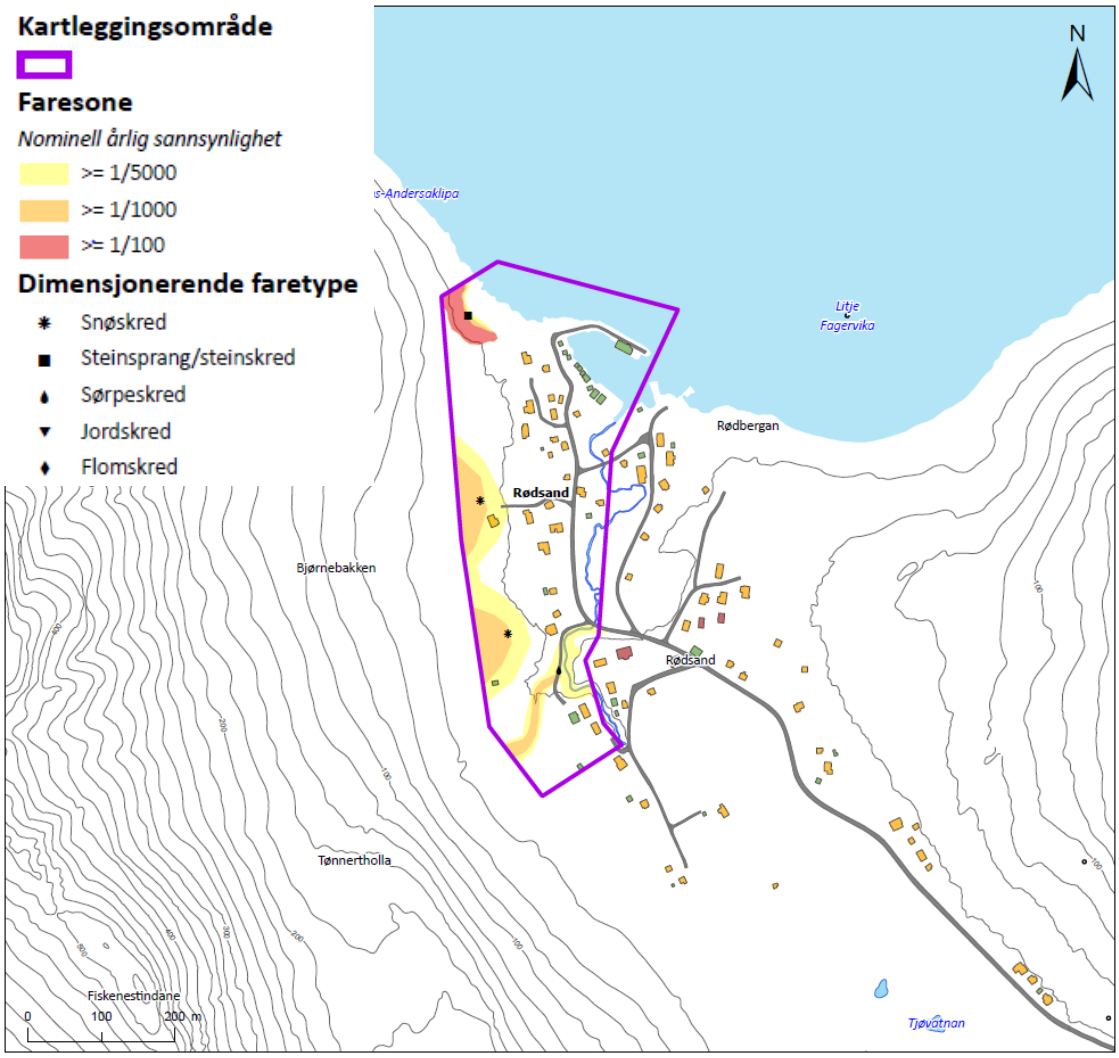
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Small avalanche 300 years	Utløsningsområdene har begrenset størrelse
Bruddhøyde 80 cm	Terrengforholdene tilsier begrenset oppsamling av snø i utløsningsområdene
5 m terrengmodell	
Ramms debris flow	
Sørpeskred	
$\mu = 0.05$ og $\xi = 500$	Basert på erfaringsdata fra lignende skred
2 m terrengmodell.	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 12D.

4.12.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 93 samt mer detaljert i Vedlegg 12E.



Figur 93 Faresonekart for Rødsand.

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er snøskred, men også steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet. Lengst sør i kartleggingsområdet kan sørpeskred komme ned langs bekkeløpet som drenerer ut fra Tennertholla. Det er faresoner for både 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn det kartlagte området. Det ligger ingen bolighus innenfor faresonen for faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.12.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein skjer årlig fra de bratte skrentpartiene opp mot toppen av fjellryggen. De aller fleste utfallene vil stanse i urmassene som ligger langs foten av skrentområdene. Under befaringen ble det observert skredblokker ned mot myrområdet som ligger på utflatingen ved kote 50, men ingen blokker ble observert innenfor kartleggingsområdet.

Vi har derfor vurdert at den årlige sannsynligheten for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000. Faresonene er derfor ikke påvirket av denne skredtypen.

Lengst nord i kartleggingsområdet er det et gammelt masseuttak med en bratt bakkant som kan gi opphav til lokale utfall av stein. Vi vurderer at sannsynligheten for utfall er større enn 1/100 pr. år for hele brattkanten.

4.12.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene som ligger i overkant av kartleggingsområdet vil bli av begrenset størrelse på grunn av det tynne løsmassedekket. Trolig er det kun mulighet for grunne utglidninger. Vi kunne ikke observere spor etter tidligere utglidninger under befaringen, noe som tyder på lav utløsningssannsynlighet. Uansett mener vi at eventuelle utglidninger ikke vil kunne nå inn kartleggingsområdet.

4.12.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs flere mindre bekkeløp som renner i fjellsiden. Nedbørfeltene er imidlertid små og vannføringen vil være begrenset. Vi kunne ikke observere spor etter erosjon under befaringen, og det ble heller ikke funnet avsetninger etter flomskred nede i kartleggingsområdet. Vi har derfor konkludert med at flomskred ikke påvirker faresonene.

4.12.6.4 Sørpeskred

Terrengforholdene ligger til rette for utløsning av sørpeskred fra det flate myrområdet Tønnerthola som strekker seg inn bak ryggen Tønnerten (Figur 94). Skredmassene vil følge et bekkeløp som går inn i kartleggingsområdet. Veinettet nede i bebyggelsen vil påvirke skredutbredelsen, og ut fra modellkjøringer med *Ramms debris flow* og observasjoner gjort under befaringen vurderer vi at faresonen for 1/1000 går ned til bebyggelsen, men vi tror ikke at bebyggelse ligger skredutsatt.

Figur 94 Sørpeskredbane er antydet med rødt.

4.12.6.5 Snøskred

Snøskred vil bli utløst årlig fra skåler og forsenkninger som ligger opp mot toppen av ryggen. En skredhendelse i 1948 ødela to fjøsbygninger, men det er usikkert akkurat hvor dette skjedde. Vi kunne observere skader etter snøskred like i overkant av kartleggingsområdet, og basert på dette og simuleringer av snøskred med *Ramms avalanche* antar vi at faresonen 1/1000 for snøskred går inn i kartleggingsområdet, men vi vurderer at bebyggelsen ligger så langt ut fra fjellsiden at den ligger utenfor denne faresonen.

4.12.7 Effekt av skog

Ovenfor den sørlige delen av kartleggingsområdet står skogen så tett at den bidrar til å redusere faren for snøskred. Vi har avmerket skog som antas å ha betydning for utbredelsen av faresoner i Vedlegg 12F.

Nedre del av fjellsiden under Fiskenestindan er dekket med spredt bjørkeskog som i liten grad påvirker utbredelsen av faresoner.

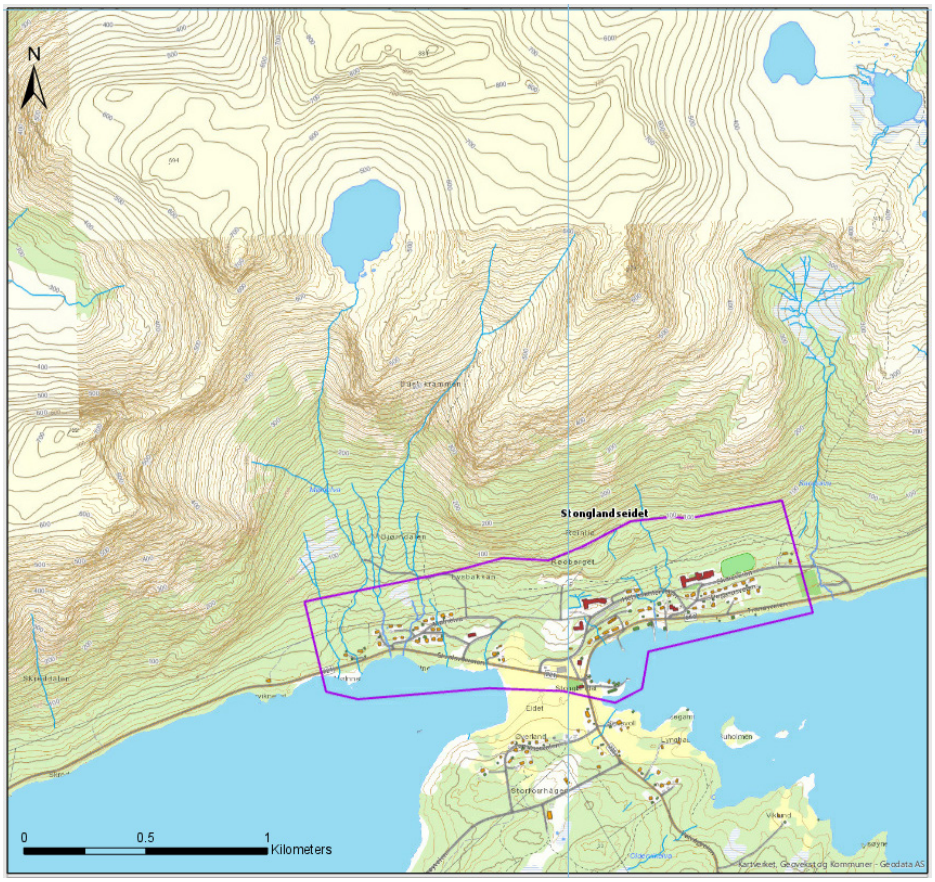
4.12.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Vi vurderer at det ikke ligger bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

4.13 Område 13 – Stonglandseidet

Området Stonglandseidet er ca. 2 km langt og ligger nede ved fjorden under bratte fjellsider opp Eidefjellet 884 moh. (Figur 95 og Figur 96).

Figur 95 Oversiktsbilder av kartleggingsområdet i Stonglandseidet, hhv. vestlige (til venstre), midtre og østlige del (til høyre)



Figur 96 Oversiktskart over kartleggingsområdet Stonglandseidet.

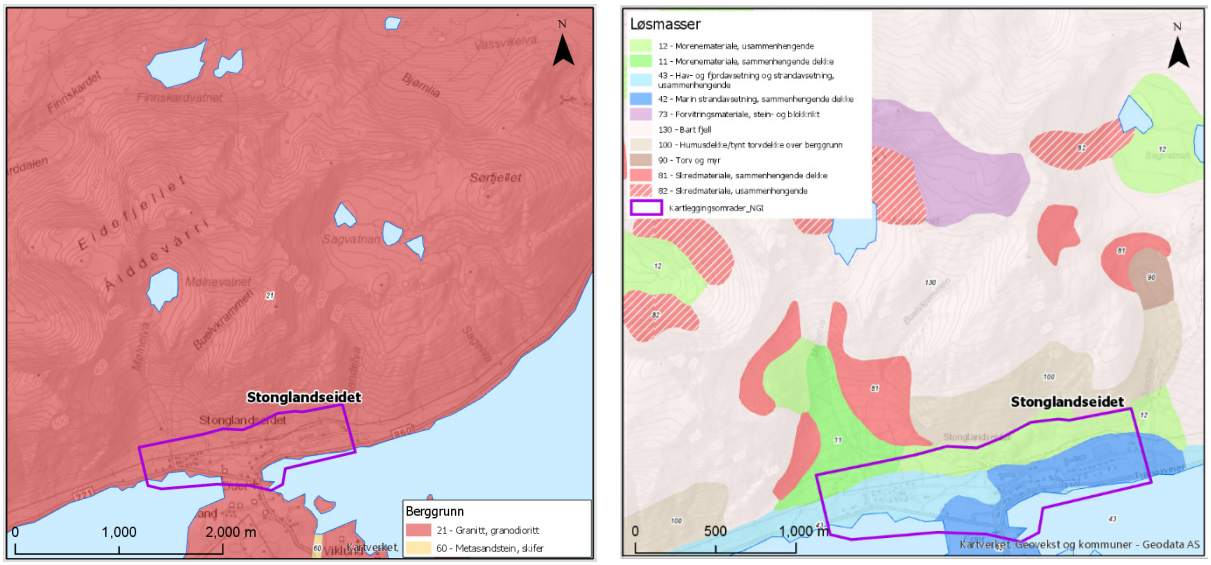
Bebyggelsen med ligger spredt nede på strandflaten og består også av en skole og et helsenter. Fjellsidene vender mot sør. Ovenfor vestre del av kartleggingsområdet går det en markert dal oppover som forgrener seg i flere mindre forsenkninger. Fra disse forsenkningen kommer det ned flere bekkeløp som renner helt ned mot fjorden.

4.13.1 Topografi og grunnforhold

Bebyggelsen ligger på en utflating. Fjellsiden blir gradvis brattere ovenfor kartleggingsområdet, og toppområdene har et alpint preg med flere skrenter, skar og rygger. I vestre del av kartleggingsområdet kommer det ned en vid dal med flere bekkeløp.

Helningskartet er vist i Vedlegg 13B, og dette viser at store deler av fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet er brattere enn 30º.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 97. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av granitt og granodioritt. Selve kartleggingsområdet ligger på marine avsetninger, mens den øvre delen av fjellsiden for det meste består av bart fjell. Under de bratte skrentaprtiene ligger det flere steder urmasser. I tillegg er de nedre delen av fjellsidene dekket av morene.



Figur 97. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Finnes.

4.13.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI har gjennomført en skredfarevurdering for et planlagt bofellesskap sentralt i Stonglandseidet i 2010:
NGI rapport 2010-00-2-R: Skredfarevurdering for planlagt bofellesskap.

I denne rapporten blir det konkludert at snøskred kan komme ned like vest for Helsesenteret.

4.13.3 Skredhistorikk

Det ligger ingen skredhendelser fra Stonglandseidet inne i den nasjonale skreddatabasen.

NGI har ikke mottatt opplysninger om andre skredhendelser fra området.

4.13.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.13.5 Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggings-området, dvs. snøskred, steinsprang og flom-/sørpeskred.

Vi har ikke funnet det nødvendig å modellere utløp av steinsprang ettersom terrenget er oversiktlig og befaringen ga gode observasjoner av skredblokker i utløpsområdet.

Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

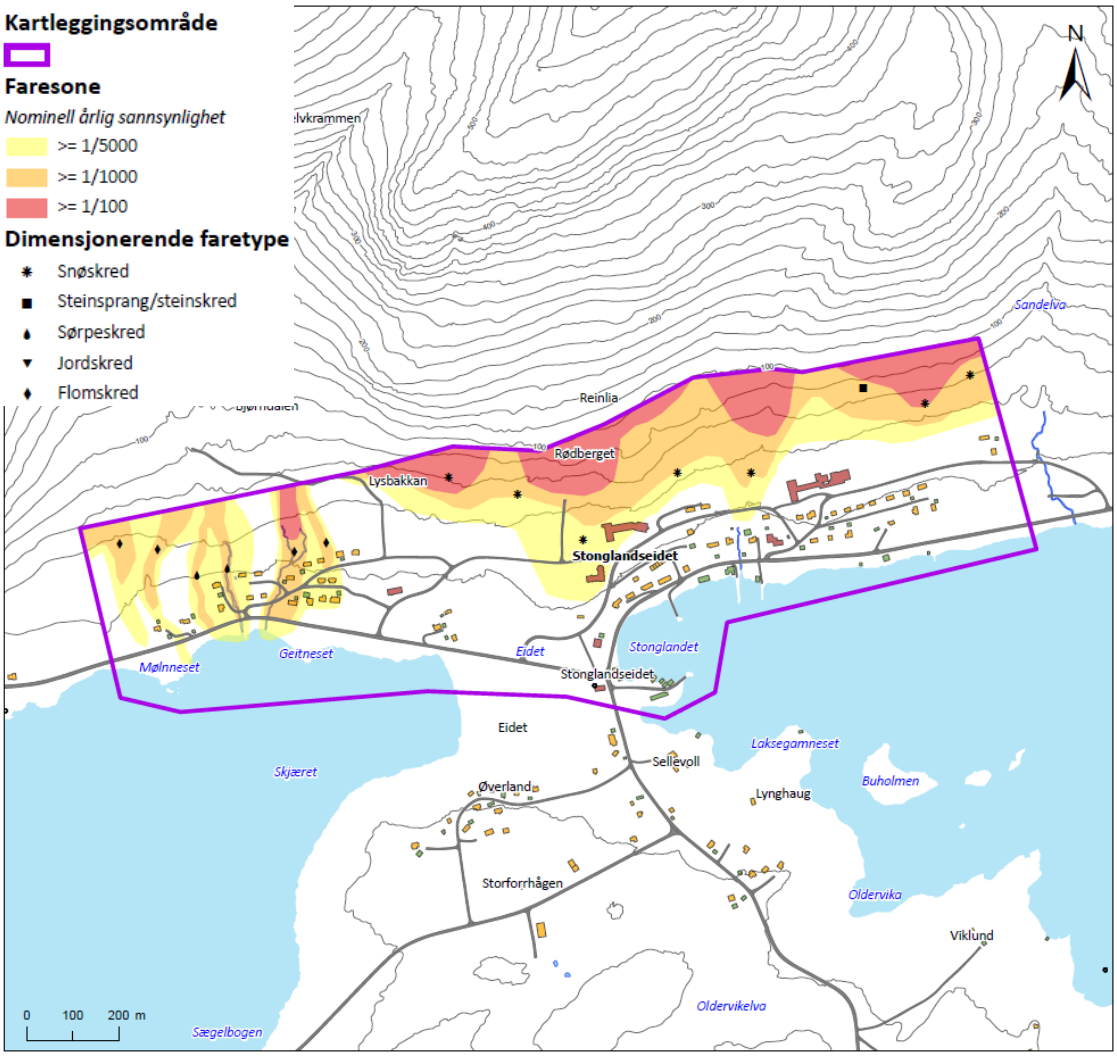
Input parametere	**Begrunnelse**
Ramms avalanche	
Medium avalanche 300 years	Utløsningsområdene har areal 20.000-60.000 m^2
Bruddhøyde 100 cm	Basert på terreng- og klimatiske forhold. Utløsningsområdene ligger i le for fremherskende vind fra vest og nordvest.
5 m terrengmodell	
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	
Ramms debris flow	
Sørpeskred	
$\mu = 0.05$ og $\xi = 600$	Basert på erfaringsdata fra lignende skred
Flomskred	
$\mu = 0.02$ og $\xi = 400$	Basert på erfaringsdata fra lignende skred
2 m terrengmodell	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 13D.

Simuleringene viser at sørpe- og flomskred har potensiale til å nå helt ned til fjorden langs bekkeløpene i Bjørndalen. Snøskred utgjør først og fremst en trussel for de sentrale og østlige deler av området, mens steinsprang i mindre grad berører området.

4.13.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 68 samt mer detaljert i Vedlegg 13E.



Figur 98 Faresonekart for Stonglandseidet.

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er snøskred i østre del, mens i den vestre delen er flom- og sørpeskred som er bestemmende for utstrekningen av faresonene. Faresoner for 1/100, 1/1000 og 1/5000 berører kartleggingsområdet. Stedvis kan også steinsprang nå inn i kartleggingsområdet. Det ligger 2 bolighus innenfor faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.13.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein skjer årlig fra de bratte skrentpartiene som ligger på østsiden av Bjørndalen. Fra det nederste skrentområdet kan utfall nå inn i det kartlagte området, og det ble observert skredblokker under befaringen i dette området. Simuleringer av utløp indikerer også at blokker kan komme ned i kartleggingsområdet, og faresoner for 1/100 berører øvre del.

Det finnes også skrentpartier med mulighet for utfall ovenfor den vestligste og østligste del av kartleggingsområdet, men utfallene forventes å stanse før de når fram.

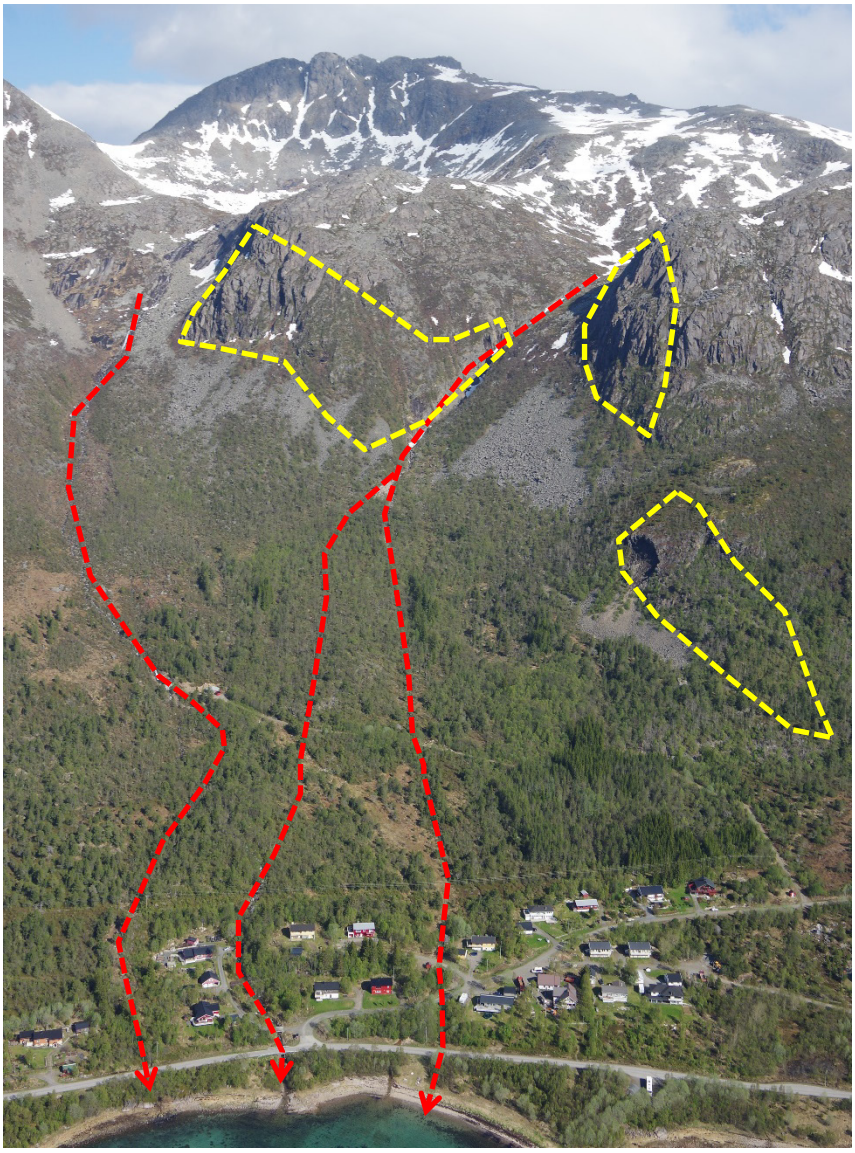
4.13.6.2 Jordskred

Eventuelle jordskred som blir utløst fra de bratte skråningene som ligger i overkant av kartleggingsområdet vil bli av begrenset størrelse på grunn av det tynne løsmassedekket. Trolig er det kun mulighet for grunne utglidninger. Vi kunne ikke observere spor etter tidligere utglidninger under befaringen, noe som tyder på lav utløsningssannsynlighet. Uansett mener vi at eventuelle utglidninger ikke vil kunne nå inn kartleggingsområdet.

4.13.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs flere bekkeløp som renner i fjellsiden. Mest utsatt er skred som kommer ned Mølnelva og Buelva som drenere ut Bjørndalen (Figur 99). Bekkeløpene forgrener seg, og skredmasser kan følge flere av disse forgreningene ned mot fjorden. Under befaringen ble det observert spor etter materialtransport i disse løpene, men ingen større avsetninger som tyder på store skredhendelser (Figur 100). Simuleringer med *Ramms debris flow* indikerer også at skredmasser kan nå ned mot fjorden.

Ut fra en samlet vurdering av observasjoner og simuleringer vurderer vi at faresoner 1/1000 kan nå fjorden langs de største bekkene, og får den største bekken lengst øst antar vi at tre bolighus kan være utsatt for skred med større årlig sannsynlighet enn 1/1000.

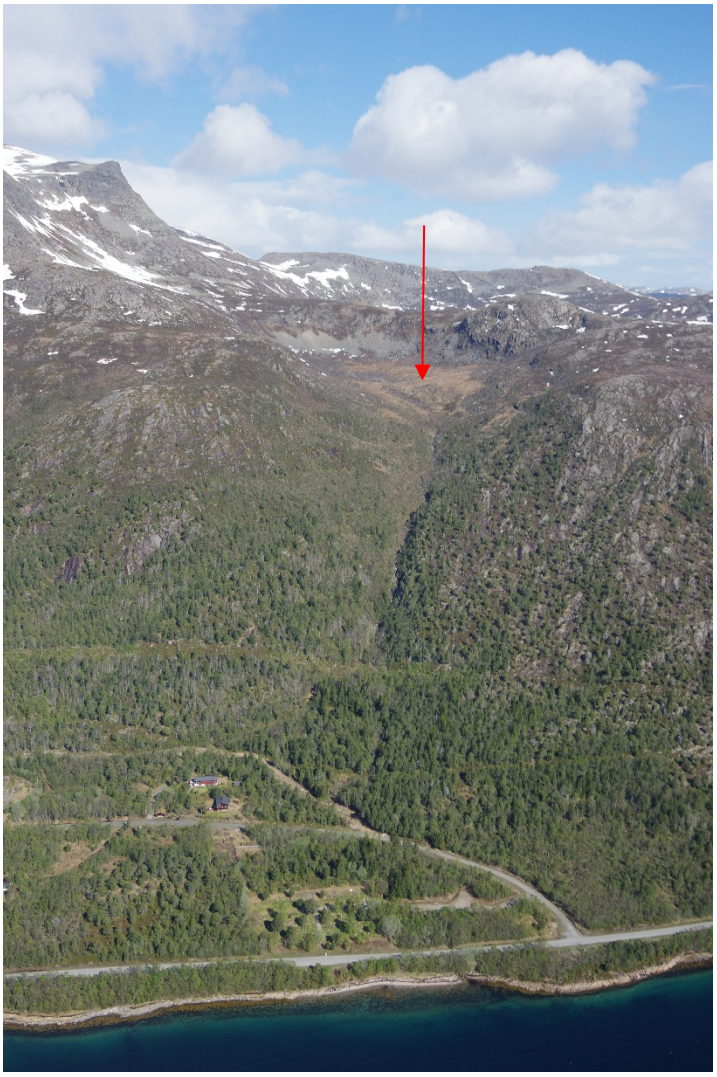


Figur 99 Det kan gå flom- og sørpeskred i de store bekkeløpene som kommer ned Bjørndalen vest i området (rød stiplete linjer). Steinsprang kan gå i skrentpartiene som ligger på østsiden av dalen (gule polygoner).

Figur 100 Bekkeløp med spor etter materialtransport i Buelva.

4.13.6.4 Sørpeskred

Terrengforholdene ligger til rette for utløsning av sørpeskred fra det flate myrområdet øverst i Sandelva som kommer ned like øst for kartleggingsområdet (Figur 101). Simulering av skredutløp med *Ramms Debris flow* tyder på at skredmassene i liten grad vil påvirke kartleggingsområdet. Det ble heller ikke observert spor etter skred i området under befaringen.



Figur 101 Sørpeskred kan løsne fra et flatt myrområde og gå ned Sandelva, men vi mener at skredmassene ikke vil berøre kartleggingsområdet.

4.13.6.5 Snøskred

Snøskred kan bli utløst fra fjellsiden ovenfor den østlige delen av kartleggingsområdet. Her er det særlig et område som peker seg ut som spesielt utfordrende med mulighet for relativt lange utløp (Figur 102). Det ble observert skader i skogen etter snøskred nedenfor dette utløsningsområdet. Simuleringer av snøskred med *Ramms avalanche* indikerer at skred kan nå ned til området vest for Helsesenteret. Helsesenteret er vurdert til å ligge innenfor faresonen 1/5000.

Det ligger også flere mindre utløsningsområder videre østover i denne fjellsiden med muligheter for utløp ned mot kartleggingsområdet. Basert på simuleringene vurderer vi at faresoner for 1/100 går inn i kartleggingsområdet på flere steder, men vi mener ikke at faresonen 1/1000 berører bebyggelse. Også skolen er vurdert å ligge utenfor rekkevidden av skred.

Figur 102 Snøskred kan bli utløst fra noen graskledte og åpne flater ovenfor Helsesenteret.

4.13.7 Effekt av skog

Ovenfor østlige del av kartleggingsområdet ligger det bratte områder dekket med så tett skog at den bidrar til å redusere faren for snøskred og jordskred. Også lengst vest er det en skråning med tett skog. Vi har avmerket områder der skogen antas å ha en betydning for utbredelsen av faresonene i Vedlegg 13F.

4.13.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

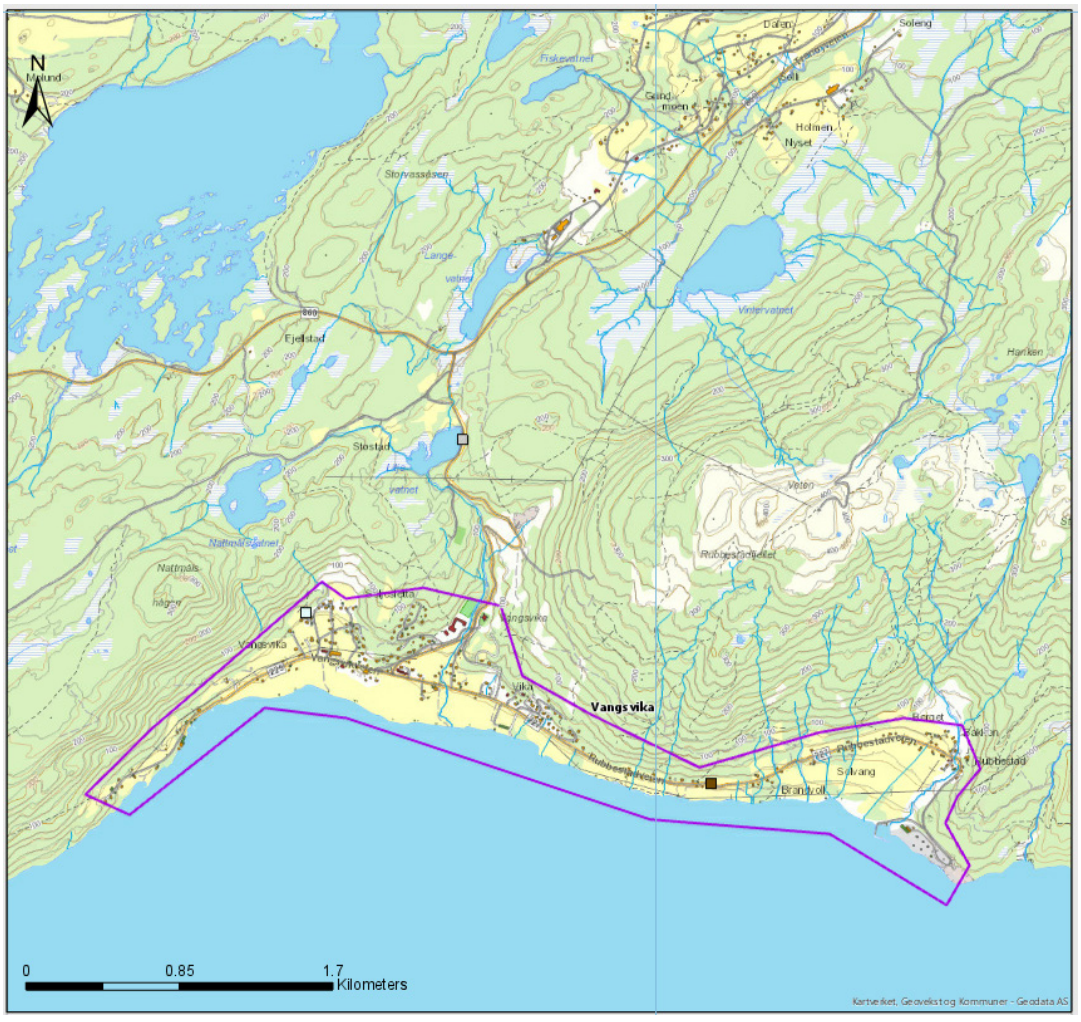
De flomskredutsatte husene i Bjørndalen kan oppnå større sikkerhet ved kanaliserings-tiltak slik at løpene oppnår større kapasitet. Nærmere planlegging av tiltak forutsetter befaring.

Sikring av Helsesenteret kan gjøres ved å bygge en mur rett i overkant av senteret. Beregning av nødvendig høyde og styrke av et slikt tiltak krever en ny befaring og nærmere beregninger av hastighet og laster fra snøskred.

4.14 Område 14 – Vangsvika

Området Vangsvika er ca. 2 km langt og ligger nede ved fjorden under bratte fjellsider opp Eidefjellet 884 moh. (Figur 58 og Figur 59).

Figur 103 Oversiktsbilder av kartleggingsområdet i Vangsvika, hhv. vestlige (øverst), midtre og østlige del (nederst)



Figur 104 Oversiktskart over kartleggingsområdet Vangsvika.

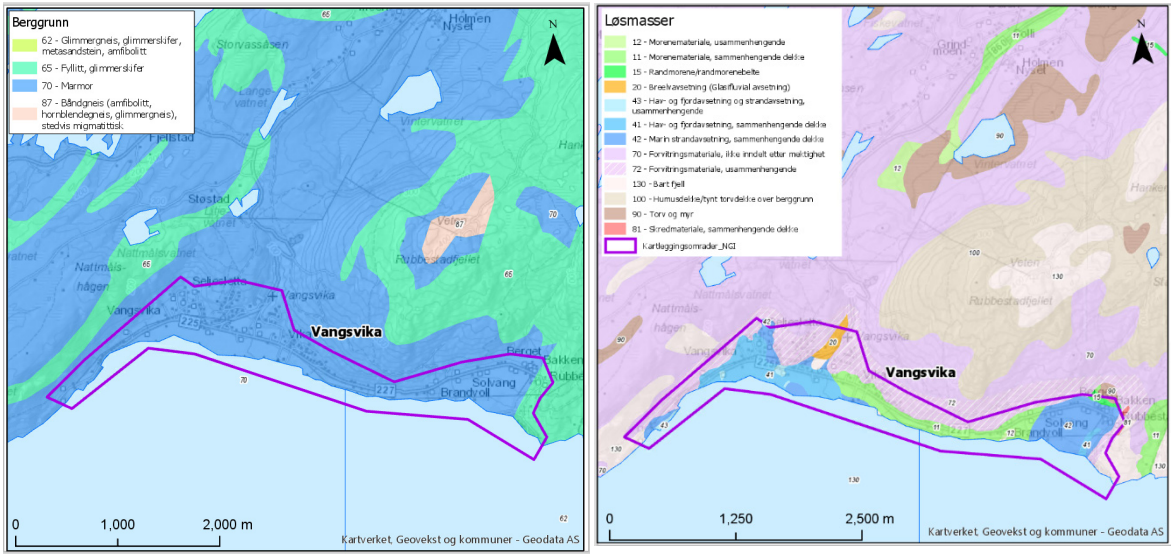
Bebyggelsen med ligger spredt nede på strandflaten og består også av en skole og et helsenter. Fjellsidene vender mot sør. Ovenfor vestre del av kartleggingsområdet går det en markert dal oppover som forgrener seg i flere mindre forsenkninger. Fra disse forsenkningen kommer det ned flere bekkeløp som renner helt ned mot fjorden. Midt i området går fjellsiden bratt opp fra bebyggelsen, før terrenget legger seg innover mot Rubbestadfjellet. Lengst øst i området er fjellsidene noe slakere, og det renner flere bekker ned gjennom området.

4.14.1 Topografi og grunnforhold

Bebyggelsen ligger på en utflating. Fjellsiden blir gradvis brattere ovenfor kartleggingsområdet, og toppområdene er relativt slake, med mye lokole topografiske elementer som mindre skrenter, skar og rygger. I vestre del av kartleggingsområdet kommer det ned en vid dal med flere bekkeløp.

Helningskartet er vist i Vedlegg 14B, og dette viser at store deler av fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet er brattere enn 30º.

Bergrunns- og kvartærgeologisk kart er vist i Figur 105. Bergunnskartet viser at berggrunnen består av marmor og fyllitt/glimmerskifer. Selve kartleggingsområdet ligger på marine avsetninger, stedvis med tynt morenedekke, mens skråningene for det meste består av forvitringsmateriale. Det er også en breelvavsetning sentralt i området. Under noen bratte skrentpartier ligger det urmasser.



Figur 105. Berggrunns- og kvartærgeologisk-kart for Vangsvika.

4.14.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det har vært gjennomført en kvikkleirekartlegging i Vangsvika, men så vidt NGI kjenner til har det ikke vært utredet fare for skred i bratt terreng.

4.14.3 Skredhistorikk

Det er referert til et løsmasseskred i 2006 langs veien ved Rubbestad. Veien ble skadet, men det er ikke kjent hva som var årsak til skaden. Ut fra observasjoner gjort under befaringen kan det være en utglidning i veiskjæringen eller veifyllingen, og det er således ikke et naturlig skred.

I tillegg er det referanse til et vått flakskred innerst i Øvre Vangsvik 7. mai 2015, men vi er usikre på eksakt hendelsesforløp. I følge Se Norge var det for det meste snøbart i dette området på aktuell dato.

Under befaringen fikk NGI opplysning om at det hadde falt ut stein flere ganger fra en lokal skrent ned mot bebyggelsen ved Øvre Vangsvik, men at det ble utført sprengning av Forsvaret rundt år 1970 som forsøk på å sikre området.

4.14.4 Eksisterende sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i nasjonal skreddatabase eller observert under befaringen.

4.14.5 *Ramms* Modeller og oppsett

Simulering av skredutløp er utført for de relevante skredtypene innenfor kartleggingsområdet, dvs. steinsprang. Modellering av jordskred er ikke gjort ettersom det pr. i dag ikke finnes egnede modeller.

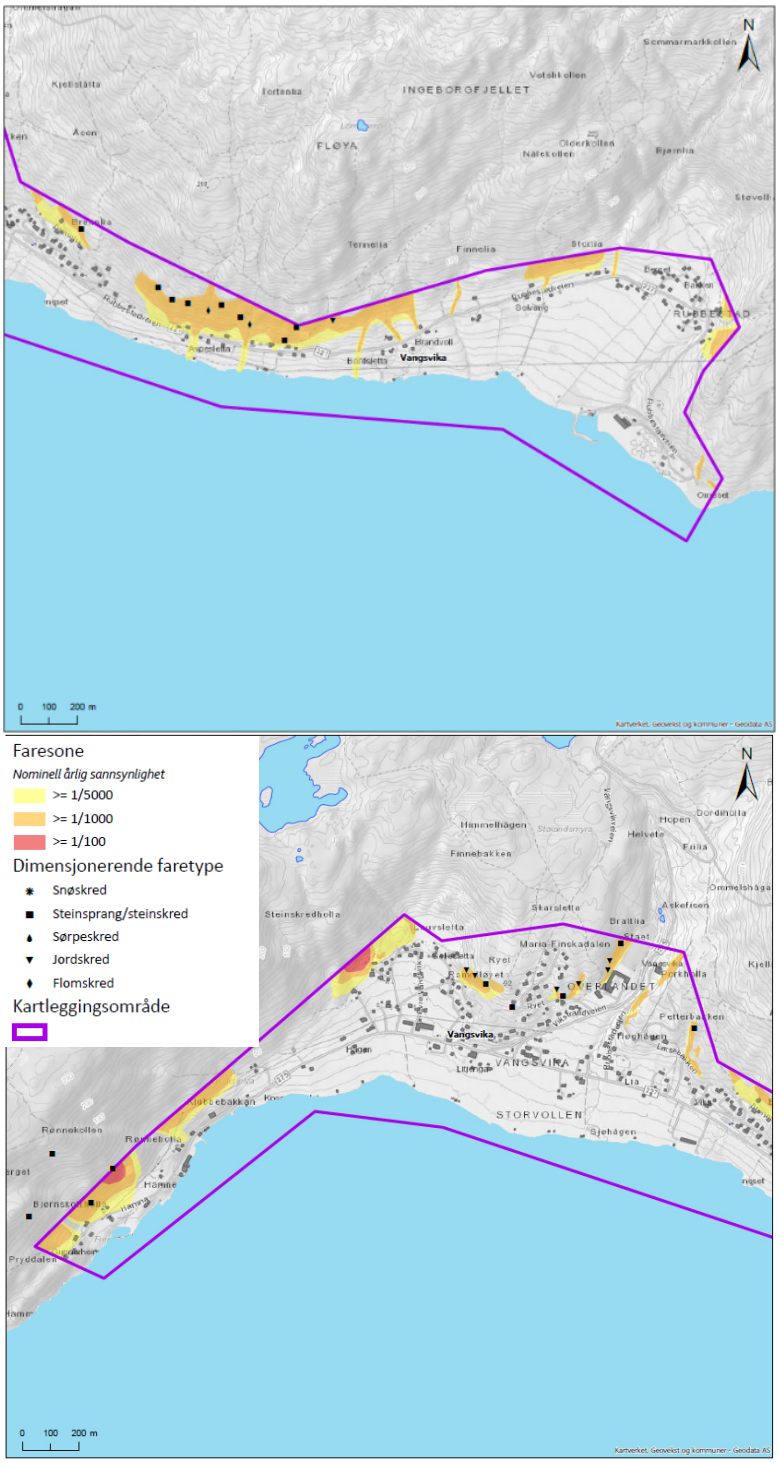
Modellene er nærmere beskrevet under kapittel 3.7. Vi har benyttet følgende inngangsparametere i modelleringen:

Input parametere	**Begrunnelse**
RockyFor3D	
Blokkstørrelse 2 m^3	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
Kantet blokk	Basert på observasjon av skredblokker i utløpsområdet
2 m terrengmodell. 100 utfall fra hver celle.	

Resultatene fra simuleringene er vist i Vedlegg 1D.

4.14.6 Skredfarevurdering

Oversikt over faresonene som vi mener beskriver skredfaren i dette kartleggingsområdet er vist i Figur 106 samt mer detaljert i Vedlegg 14E.



Figur 106 Faresonekart for Vangsvika, øverst østlige del og nederst vestlige del

Dimensjonerende skredtype i kartleggingsområdet er jordskred og steinsprang. Faresoner for 1/1000 og 1/5000 går inn i kartleggingsområdet, og i et lite område også faresonen 1/100. Det ligger ingen bolighus innenfor faresonen 1/1000. Bakgrunnen for den samlede vurderingen bak faresonene er oppsummert i avsnittene nedenfor.

4.14.6.1 Steinsprang og steinskred

Utfall av stein skjer år om annet fra bratte skrentpartiene som ligger spredt innenfor kartleggingsområdet. Under befaringen kunne det observeres skredblokker innenfor kartleggingsområdet, men de aller fleste var av gammel dato. Vi antar derfor at det er sjelden at det forekommer lange utløp inn i området, bortsett fra et område innerst i Øvre Vangsvik med hyppigere utfall og observasjon av ferskere blokker. Utstrekningen av faresonene er basert på observasjoner under befaringen og simuleringer av utløp med *RockyFor3D*.

4.14.6.2 Jordskred

Jordskred kan bli utløst fra de mange bratte skråningene som ligger i overkant og delvis inne i kartleggingsområdet. Jorddekket virker mektigere for dette kartleggingsområdet enn for de øvrige som inngår kartleggingen. I tillegg er det flere skråninger med marine avsetninger som erfaringsmessig er mer eksponert for skred.

Utløpslengdene av jordskred er vurdert ut fra vår erfaring med skred fra lignende terrengforhold, bl.a. har vi brukt siktevinkelen fra toppen av utløsningsområdet og ut til ytre skredavsetning som et mål for utstrekningen av faresonene. I tillegg har vi brukt tolkning av terrengformer fra befaringen som grunnlag for vurderingene.

4.14.6.3 Flomskred

Flomskred kan bli utløst langs flere bekkeløp som renner i skråningene. Selv om ingen av dem viste tydelige tegn på materialtransport mener vi at de kan bli masseførende under ekstreme værsituasjoner. Vi har derfor laget faresoner 1/1000 og 1/5000 i tilknytning til de største bekkeløpene i kartleggingsområdet. Sideveis utstrekning av faresonene er vurdert ut fra kanaliseringsgraden. Utløpslengden er basert på størrelsen av nedbørfeltene og brattheten på løpene. Utløpslengden kan også påvirkes av veier, og dette er også tatt hensyn til når faresonene er tegnet.

4.14.6.4 Sørpeskred

Det kan heller ikke utelukkes utløsning av sørpeskred i de samme bekkeløpene som er utsatt for flomskred. Det er vanskelig å kvantifisere hyppigheten av sørpeskred ettersom de ofte fører mindre løsmasser enn flomskred, og derfor ikke gir varige spor i terrenget.

4.14.6.5 Snøskred

De topografiske vegetasjonsmessige forholdene tilsier at snøskred er en lite aktiv skred-prosess i området. Eventuelle snøskred vil bli av begrenset størrelse, og vi mener at faresonene ikke påvirkes av snøskred. Mindre snøskred kan gli ut fra bratte og graskledte skråninger ved omslag til mildvær etter snøvær, og det kan ikke utelukkes at de når inn i kartleggingsområdet.

4.14.7 Effekt av skog

Skogen har vesentlig effekt på skredfaren i dette området. I bratte områder vil skogen binde løsmassedekket og redusere faren for utløsning av store snøskred. Skogen vil også ha en bremsende effekt på steinsprang.

Skog som antas å ha effekt på utbredelsen av faresonene er vist i Vedlegg 14F.

4.14.8 Mulighet for å sikre skredutsatt bebyggelse

Det ligger ingen bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

5 Referanser

Cepeda, J., Chávez, J. A., Martínez, C. C. (2010). Procedure for the selection of runout model parameters from landslide back-analyses: application to the Metropolitan Area of San Salvador, El Salvador. ICL. Landslides. June 2010, Volume 7, Issue 2, pp 105–116.

Christen, M.; Kowalski, J. og Bartelt, P. (2010). *RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain.* Cold Regions Science and Technology **63**(1–2), 1–14.

Domaas, U (1994) Geometrical methods for calculating rockfall range. NGI rapport 585910-1.

Dorren L.K.A., (2015) RockyFor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.org): 32 p.

Dorren, L.K.A. (2003) *A review of rockfall mechanics and modelling approaches*, Progress in Physical Geography 27,1 (2003) pp. 69–87

Evans, S.G., Hungr, O., (1993). The Assessment of rockfall hazard at the base of talus slopes. *Canadian Geotechnical Journal*, 1993, 30(4): 620-636.

Gauer, P. & Kristensen, K. (2016) Four decades of observations from NGI's full-scale avalanche test site Ryggfonn -Summary of experimental results Cold Regions Science and Technology, 125, 162-176, DOI: 10.1016/j.coldregions.2016.02.009

Gauer, P.; Lied, K. & Kristensen, K. (2009). *Analysis of avalanche measurements out of the runout area of NGI's full-scale test-site Ryggfonn.* Cold Regions Science and Technology, 2009, 57, 1-6

Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik B. (Red.) (2015). Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. *NCCS report* no. 2/2015.

Heim, A. (1932) Der Bergsturz und Menschenleben. Fretz und Wasmuth Verlag, Zürich, 218 p.

Hürlimann, M., Rickenmann, D., Medina, V., Bateman, A. (2008) - Evaluation of approaches to calculate debris-flow parameters for hazard assessment. Engineering Geology, 2008 – Elsevier.

Hussin, H.Y., Luna, B. Q., van Westen, C. J., Christen, M., Malet, J.-P., van Asch, Th. W. J. (2012). Parameterization of a numerical 2-D debris flow model with entrainment: a case study of the Faucon catchment, Southern French Alps. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 3075-3090.

Keylock, C. and Domaas, U. (1999) Evaluation of Topographic Models of Rockfall Travel. Distance for Use in Hazard Applications. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, Vol. 31, No 3. 312 – 320.

Lied, K. (1977): Rockfall problems in Norway, in: Rockfall dynamics and protective work effectiveness, ISMES, Bergamo, 90, 51–53.

Lied, K. og Bakkehøi, S. (1980). *Empirical Calculations of Snow-Avalanche Run-Out Distance Based on Topographic Parametres*. Journal of Glaciology, 26 (94), 165-177.

Lussana C., Tveito O.E. & Uboldi F. 2016. seNorge v2.0: an observational gridded dataset of temperature for Norway. MET-report 14/2016.

NGI (2015). Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R, Rev.nr. 1 Rev.1

Onofri, R. and Candian, C. (1979): Indagine sui limiti di massima invasion di blocchi rocciosi franati durante il sisma del Friuli del 1976, Reg. Aut. Friuli – Venezia Giulia, Cluet, 42 pp., 1979 (in Italian).

Rapp, A. (1960). Recent Development of Mountain Slopes in Kärkevagge and Surroundings, Northern Scandinavia. *Geografiska Annaler* Vol. 42, No. 2/3 (1960), pp. 65-200.

Saloranta T.(2014). New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and snow maps for Norway. NVE Report 06/2014.

Toppe, R. (1987) Terrain models: a tool for natural hazard mapping, in: Avalanche formation, movement and effects, edited by: Salm, B.and Gubler, H., International, Association of Hydrological Sciences, Wallingford, UK, 162, 629–638.

SLF (2016) RAMMS Manual Ver 1.4.1. Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), Davos Dorf, Sveits.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/*Document information*		
Dokumenttittel/*Document title* Skredfarekartlegging Senja		**Dokumentnr./*Document no.*** 201802284-01-R
Dokumenttype/*Type of document* Rapport / Report	**Oppdragsgiver/*Client*** NVE	**Dato/*Date*** 2019-02-08
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ *Proprietary rights to the document according to contract*		**Rev.nr.&dato/*Rev.no.&date*** 0 /
Distribusjon/*Distribution* Begrenset		
Emneord/*Keywords* Faresonekartlegging		

Stedfesting/*Geographical information*	
Land, fylke/*Country* Norge, Troms	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality* Lenvik, Torsken, Berg og Tranøy	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location*	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates* **Sone: Øst: Nord:**	**Koordinater/*Coordinates*** **Projeksjon, datum: Øst: Nord:**

Dokumentkontroll/*Document control*

Kvalitetssikring i henhold til/*Quality assurance according to NS-EN ISO9001*

Rev/ Rev.	***Revisjonsgrunnlag/Reason for revision***	**Egenkontroll av/ *Self review by:***	**Sidemanns-kontroll av/ *Colleague review by:***	**Uavhengig kontroll av/ Independent review by:**	**Tverrfaglig kontroll av/ *Inter-disciplinary review by:***
0	Originaldokument	2019-02-08 Frode Sandersen	2019-02-08 Henrik Langeland		
1	Rettet opp mindre kommentarer fra NVE i både tekst og kartdel	2019-04-30 Frode Sandersen	2019-04-30 Henrik Langeland		

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date***	**Prosjektleder/*Project Manager***
	30. april 2019	Frode Sandersen

Vedlegg A

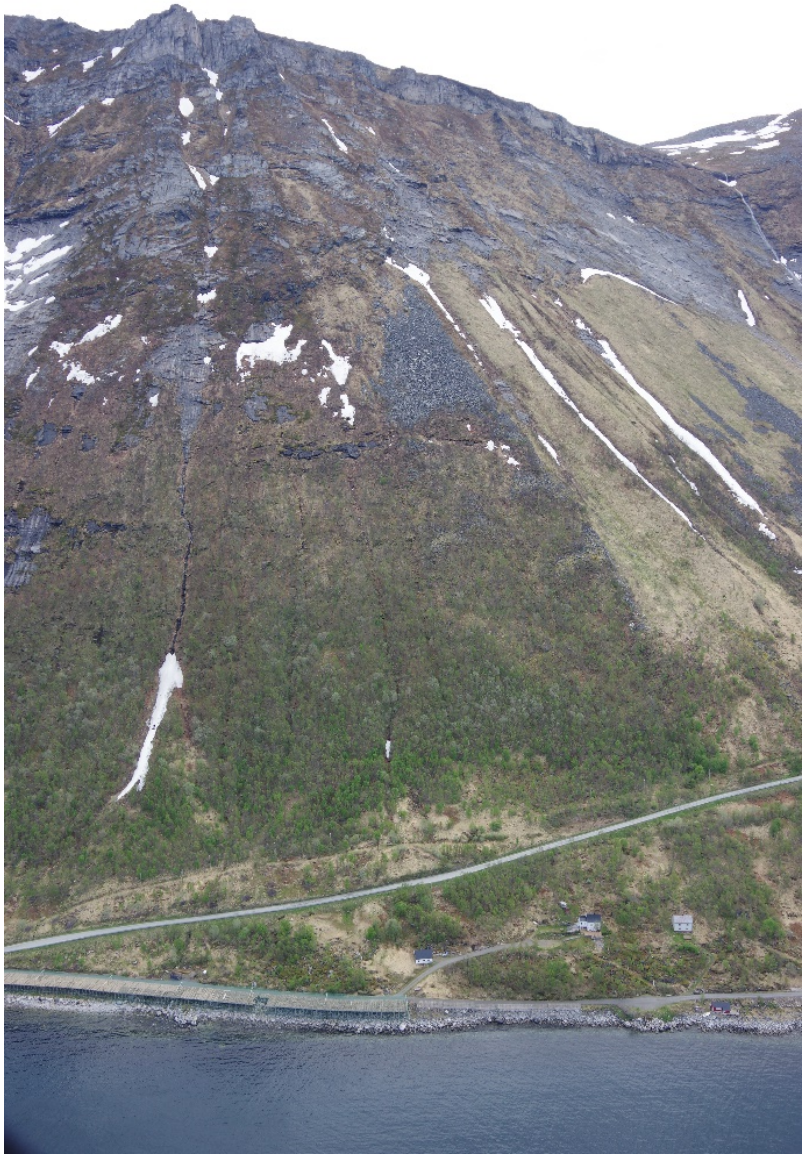
FOTOVEDLEGG

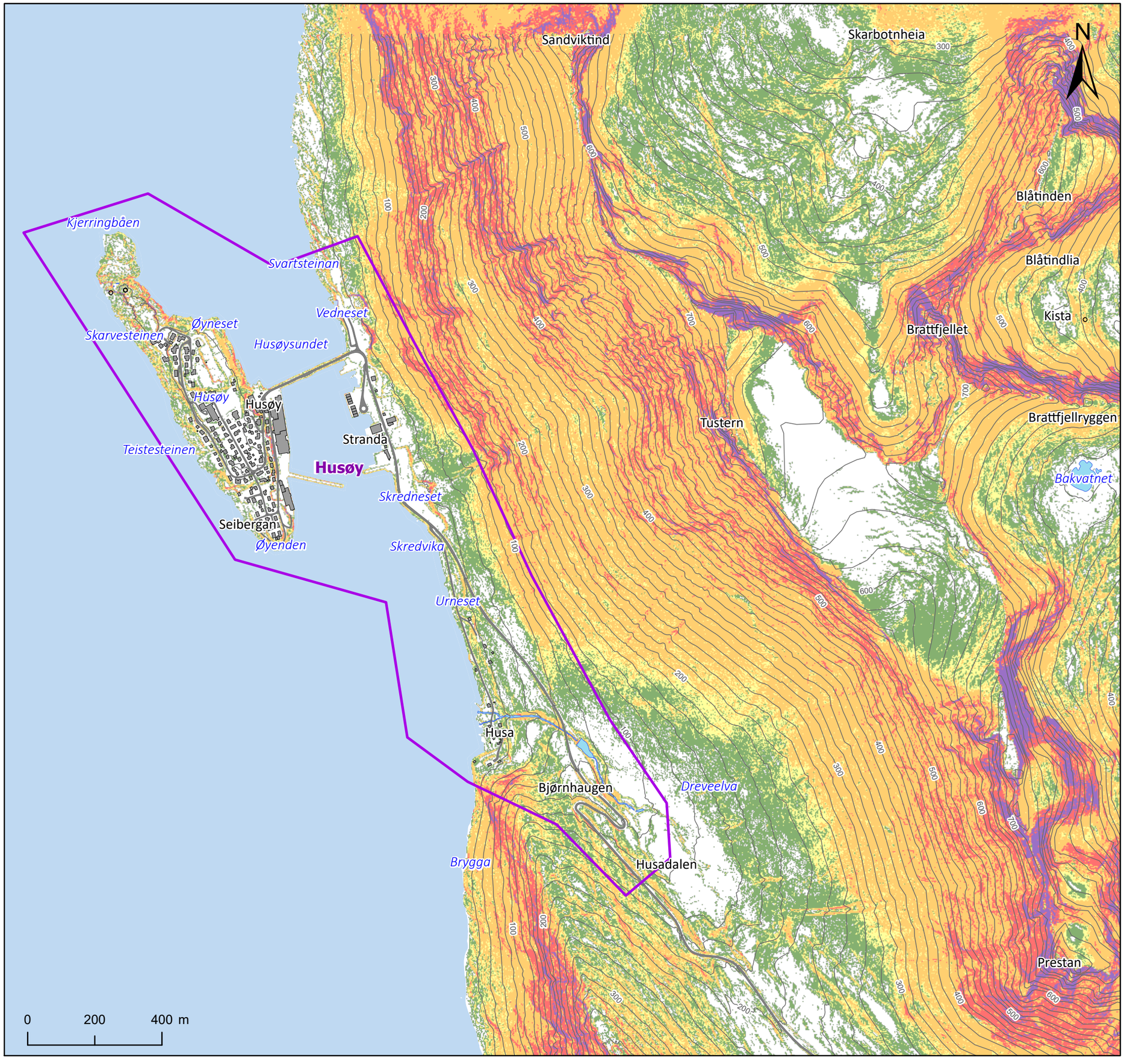
Innhold

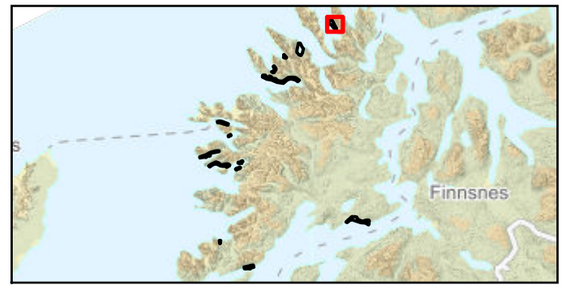
A1 Husøy

A1 Husøy

Foto tatt fra nord til sør i kartleggingsområdet.







Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 1 Husøy

NVE

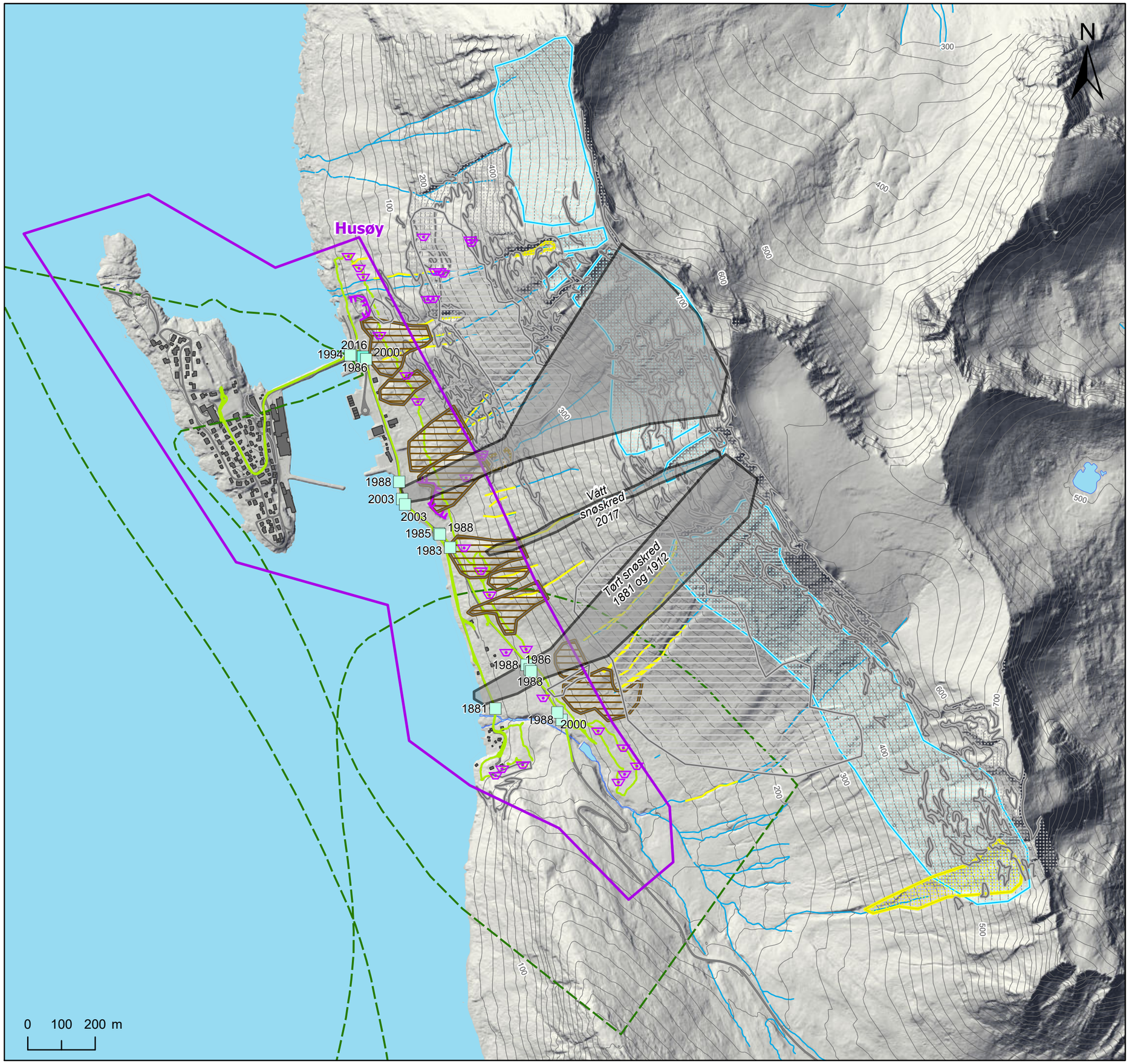
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

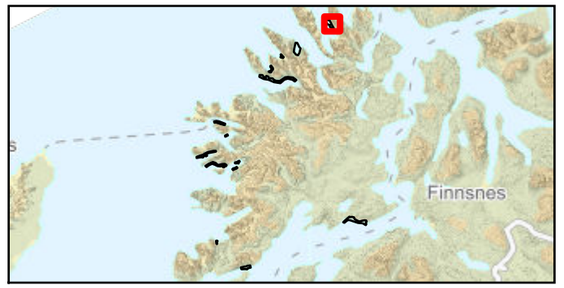
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	1B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Ikke angitt
- Snøskred, uspesifisert
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 1 Husøy

NVE

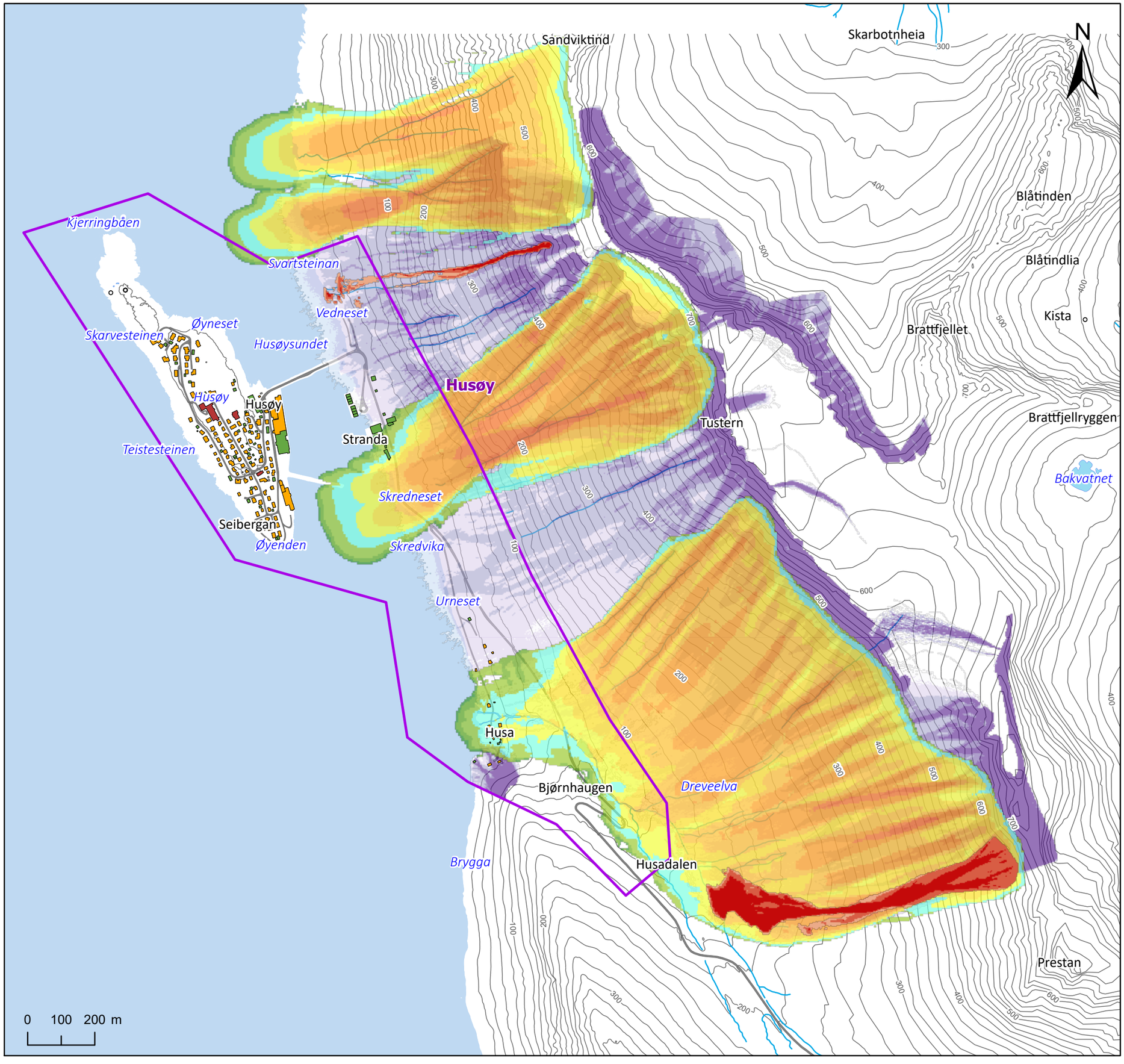
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

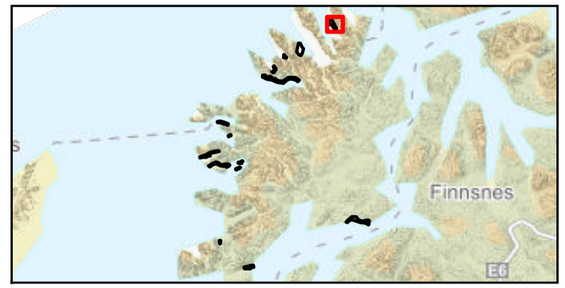
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	1C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Flomskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Value

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Lenvik kommune

Modelleringskart

Område 1 Husøy

NVE

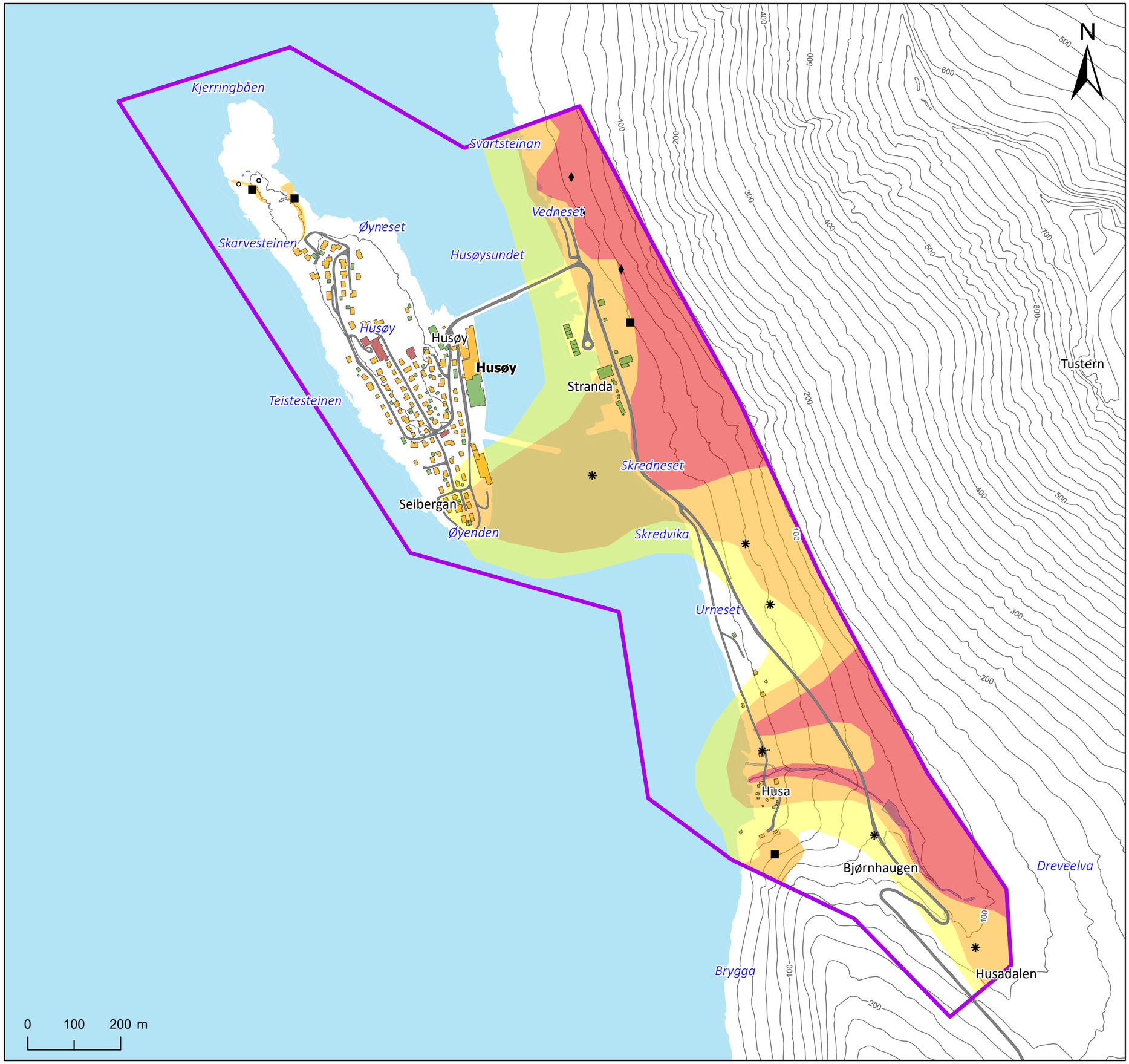
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

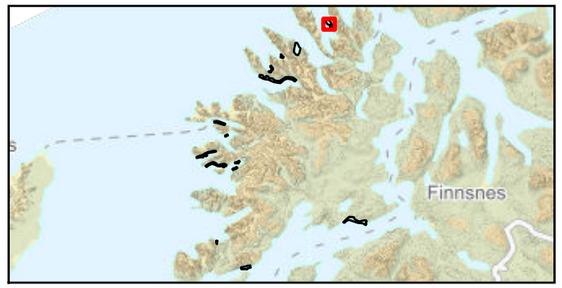
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	1D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Lenvik kommune

Faresonekart

Område 1 Husøy

NVE

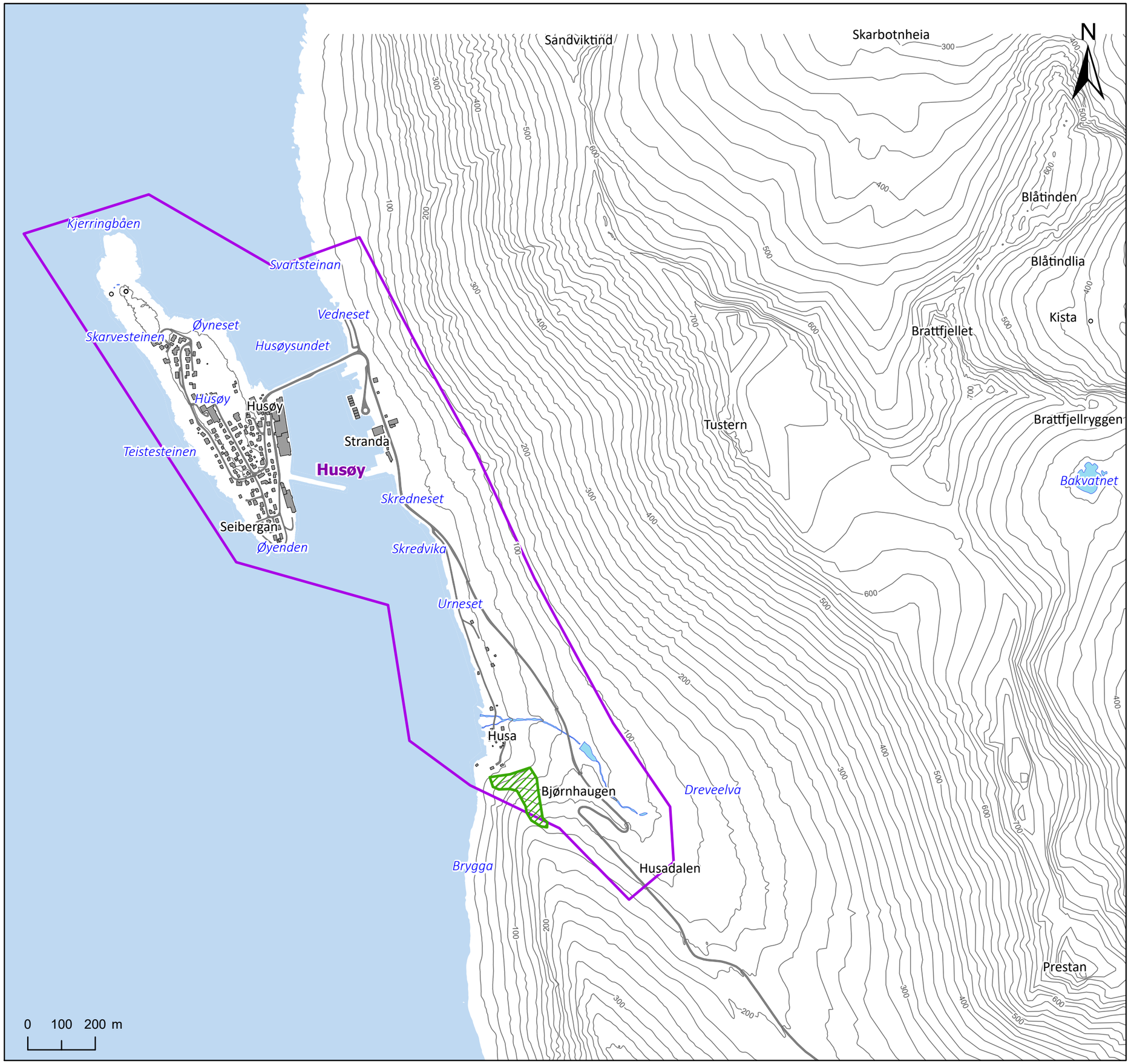
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

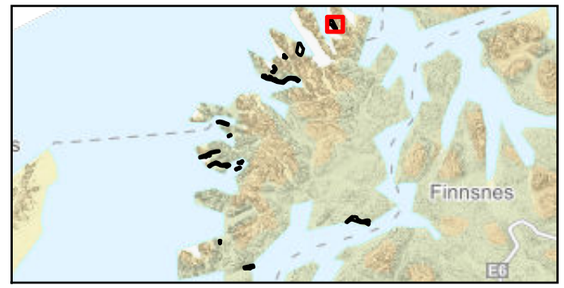
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	1E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 1 Husøy

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	1F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

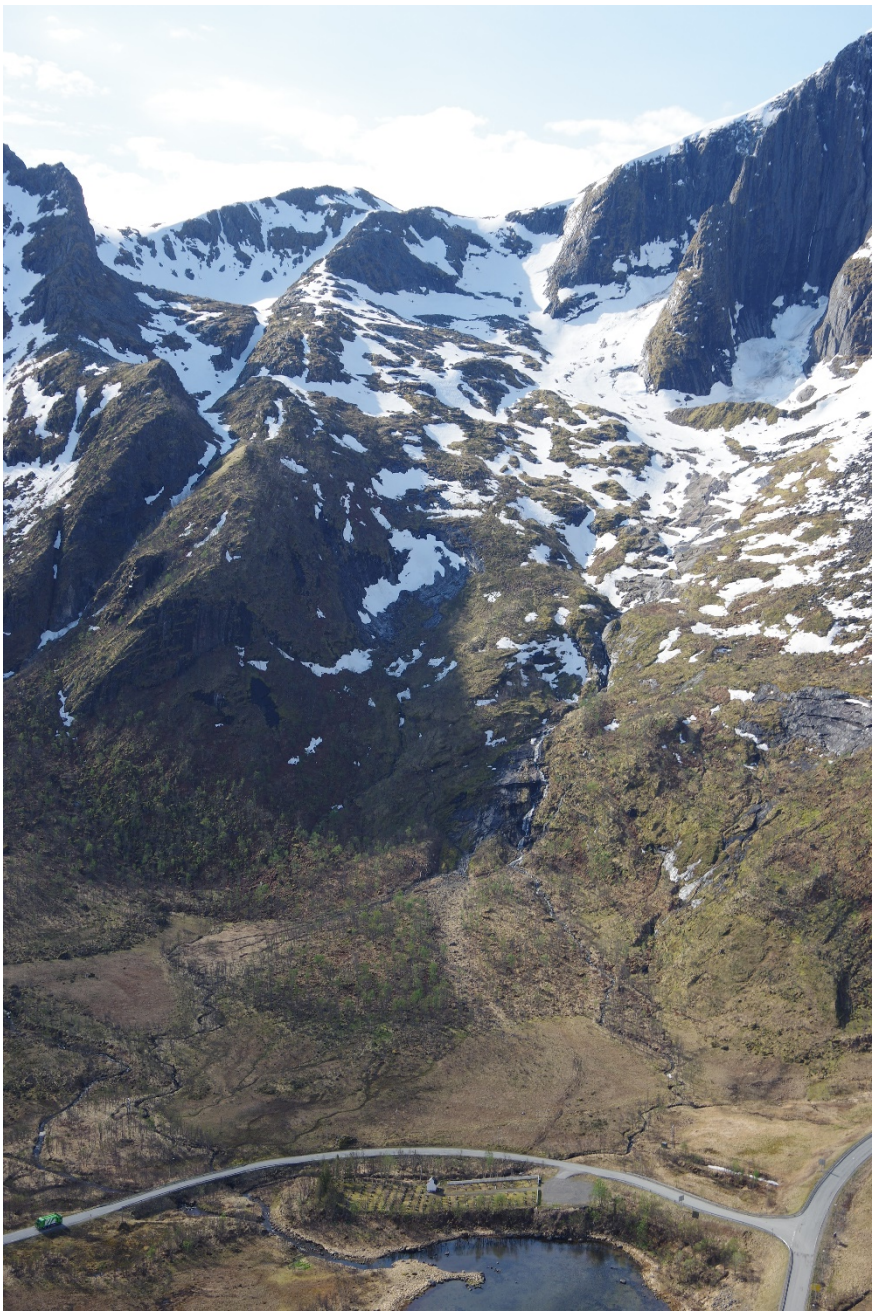
FOTOVEDLEGG

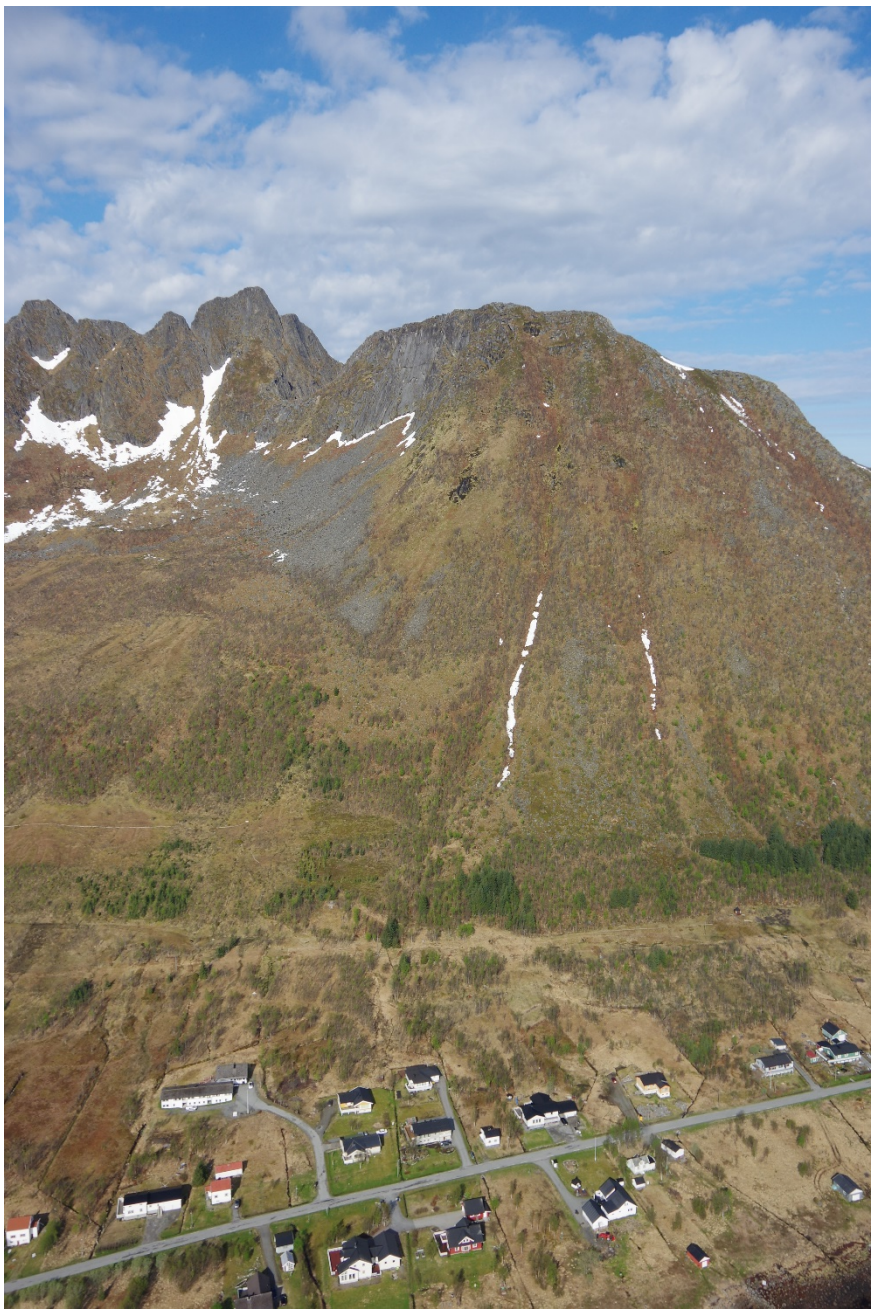
Innhold

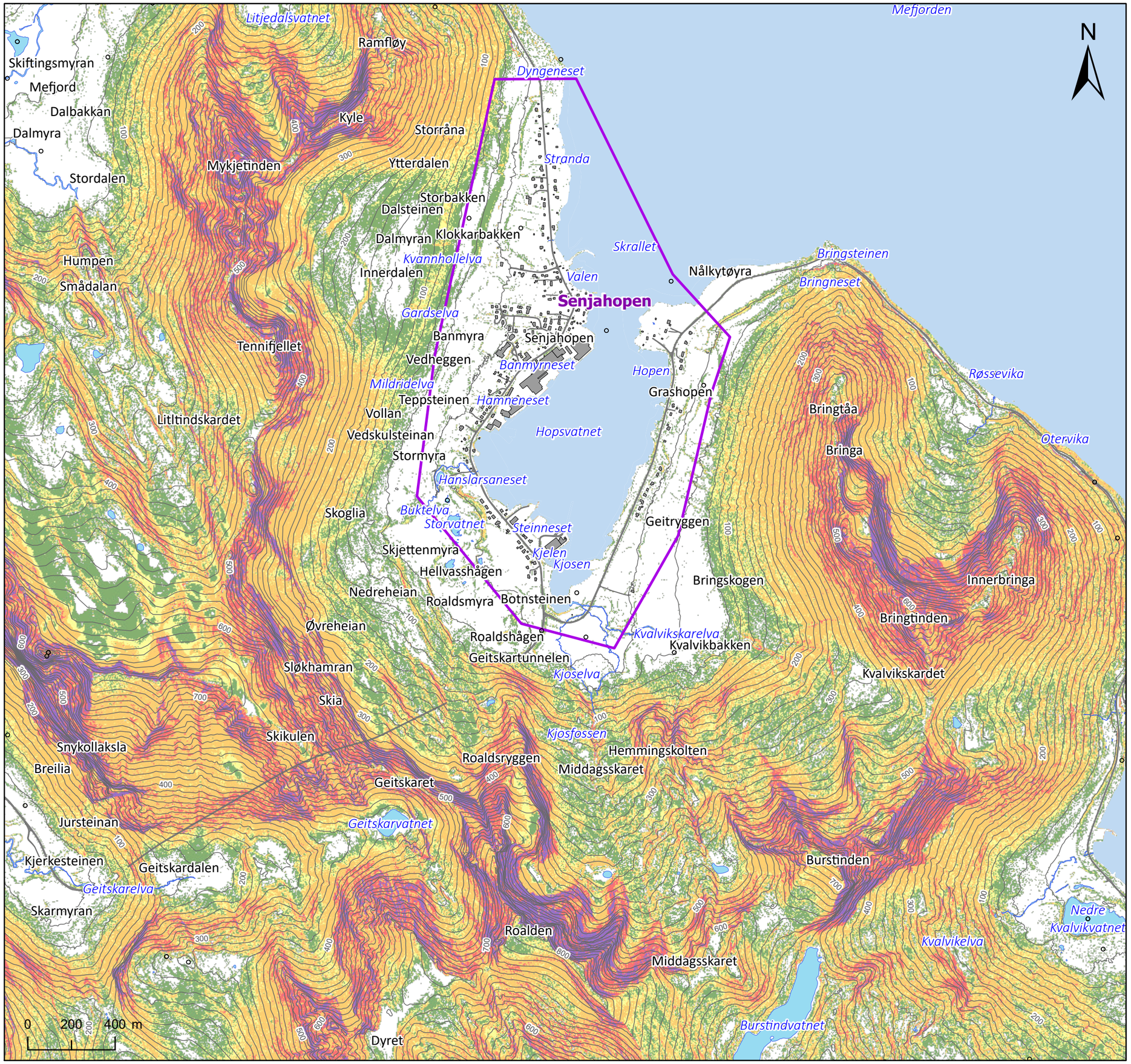
A2 Senjahopen

A2 Senjahopen

Foto tatt fra nord på østsida av fjorden via fjordbotn og til nord på vestsida av fjorden.







Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 2 Senjahopen

NVE

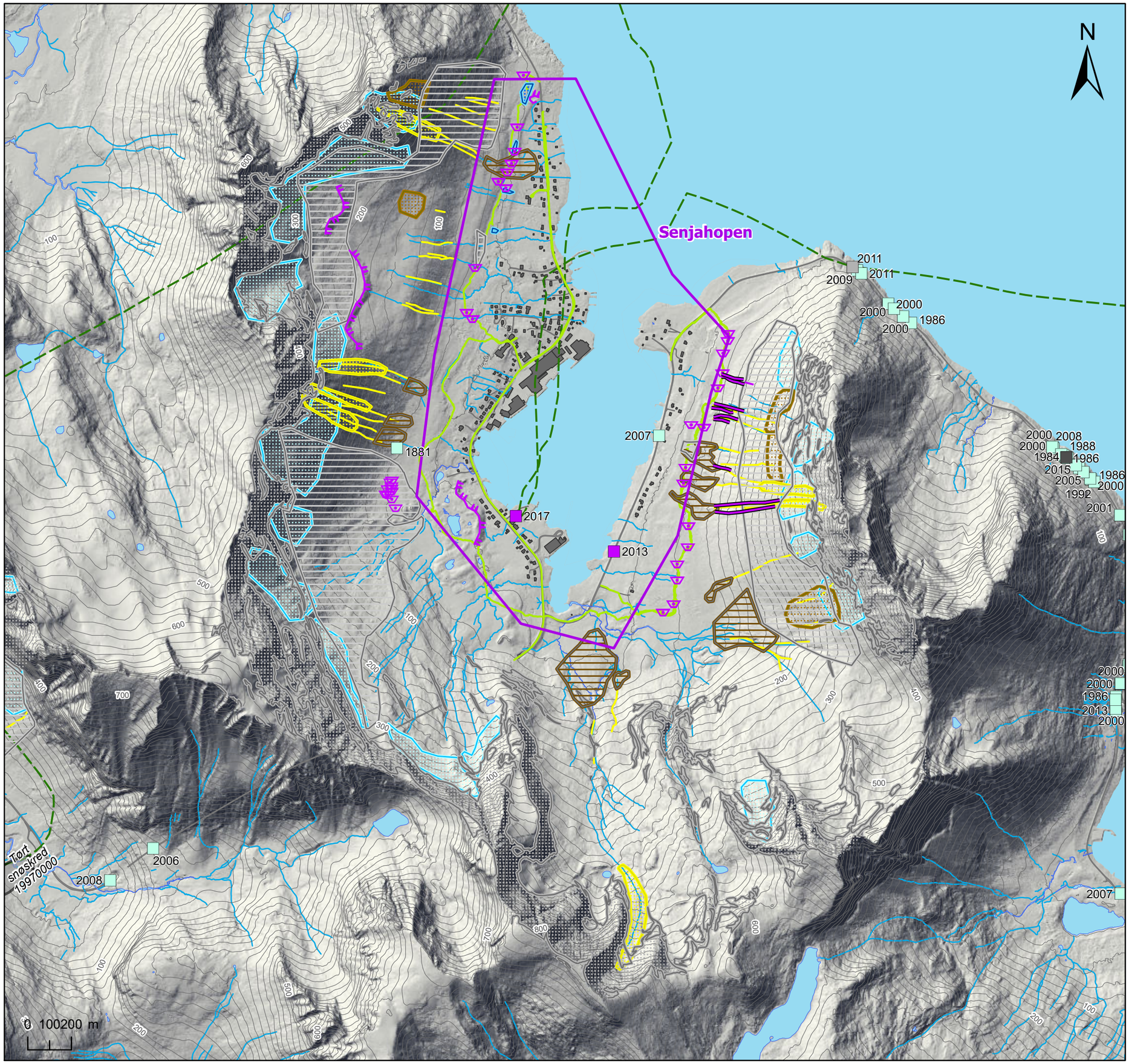
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

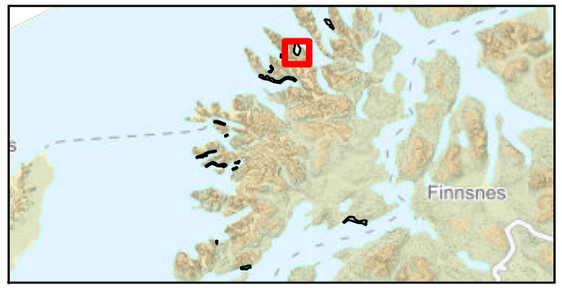
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:17 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	2B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

- Levee
- Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Steinsprang
- Sørpeskred
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 2 Senjahopen

NVE

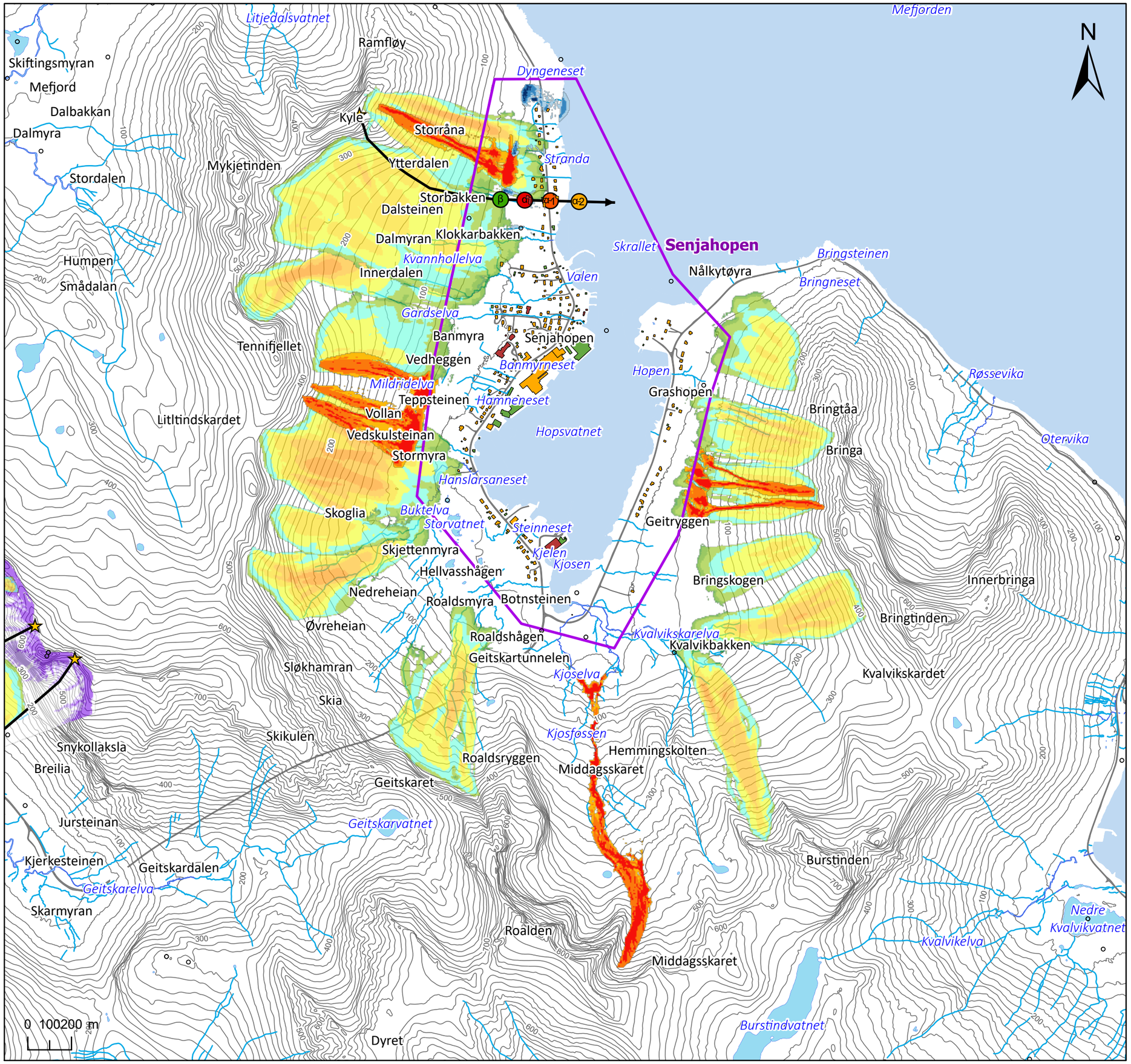
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:17 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	2C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Berg kommune

Modelleringskart

Område 2 Senjahopen

NVE

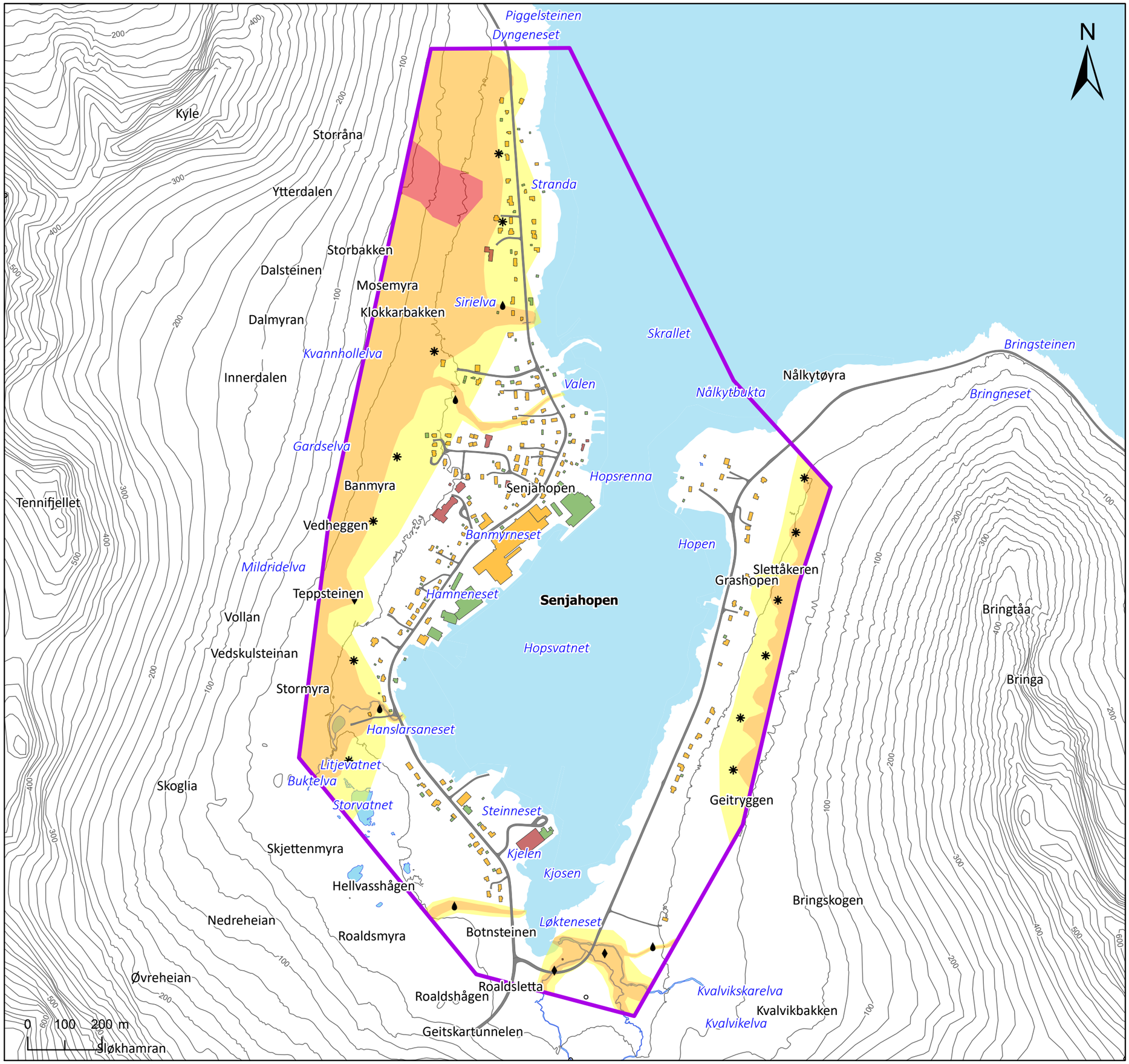
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:17,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	2D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Faresonekart

Område 2 Senjahopen

NVE

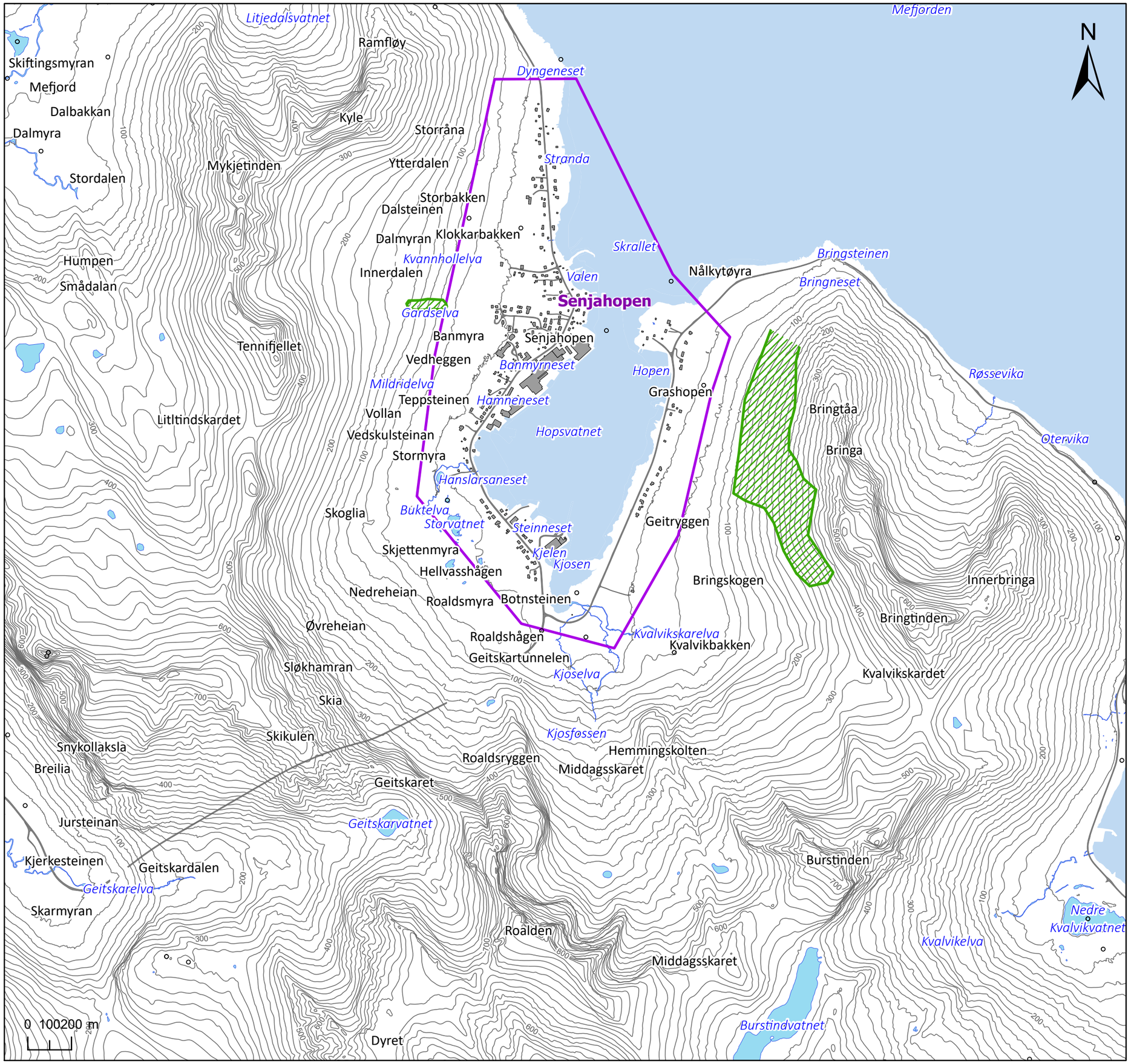
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	2E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 2 Senjahopen

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:17,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	2F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

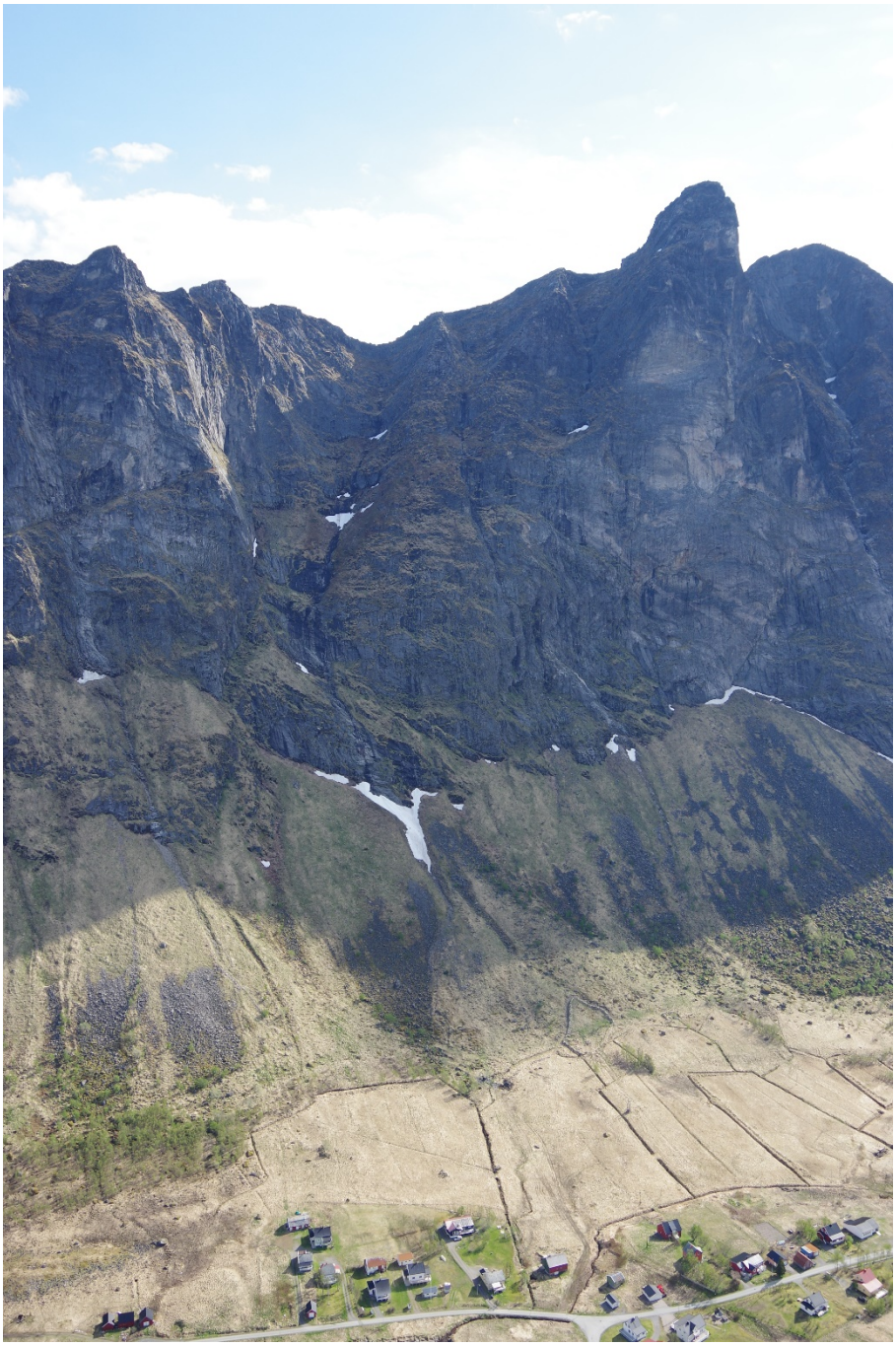
FOTOVEDLEGG

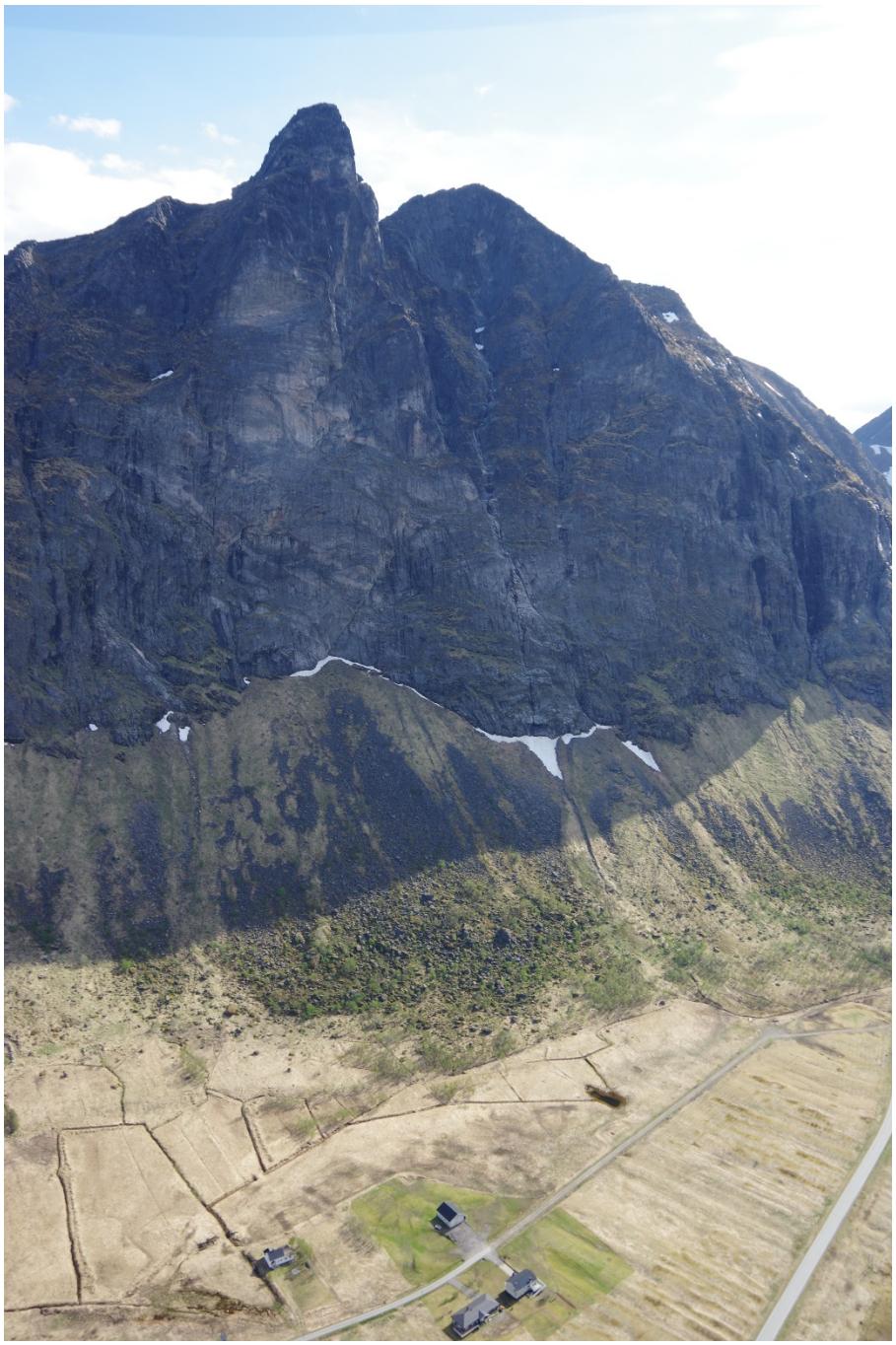
Innhold

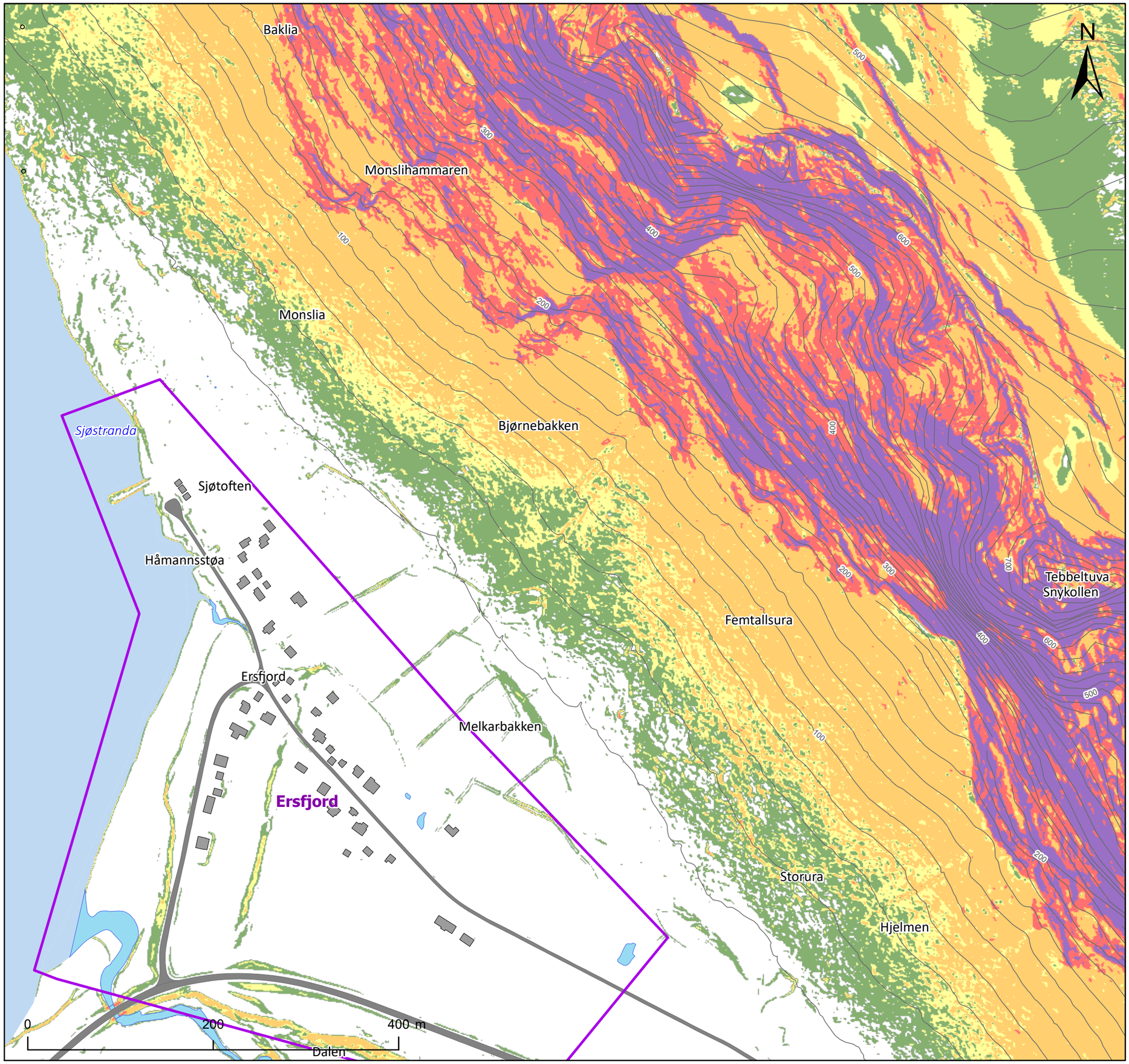
A3 Ersfjord

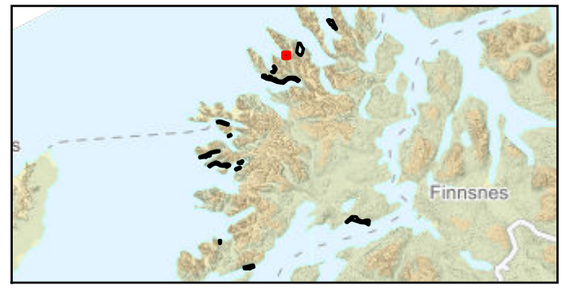
A3 Ersfjord

Foto tatt fra nordvest mot sørøst.









Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 3 Ersfjord

NVE

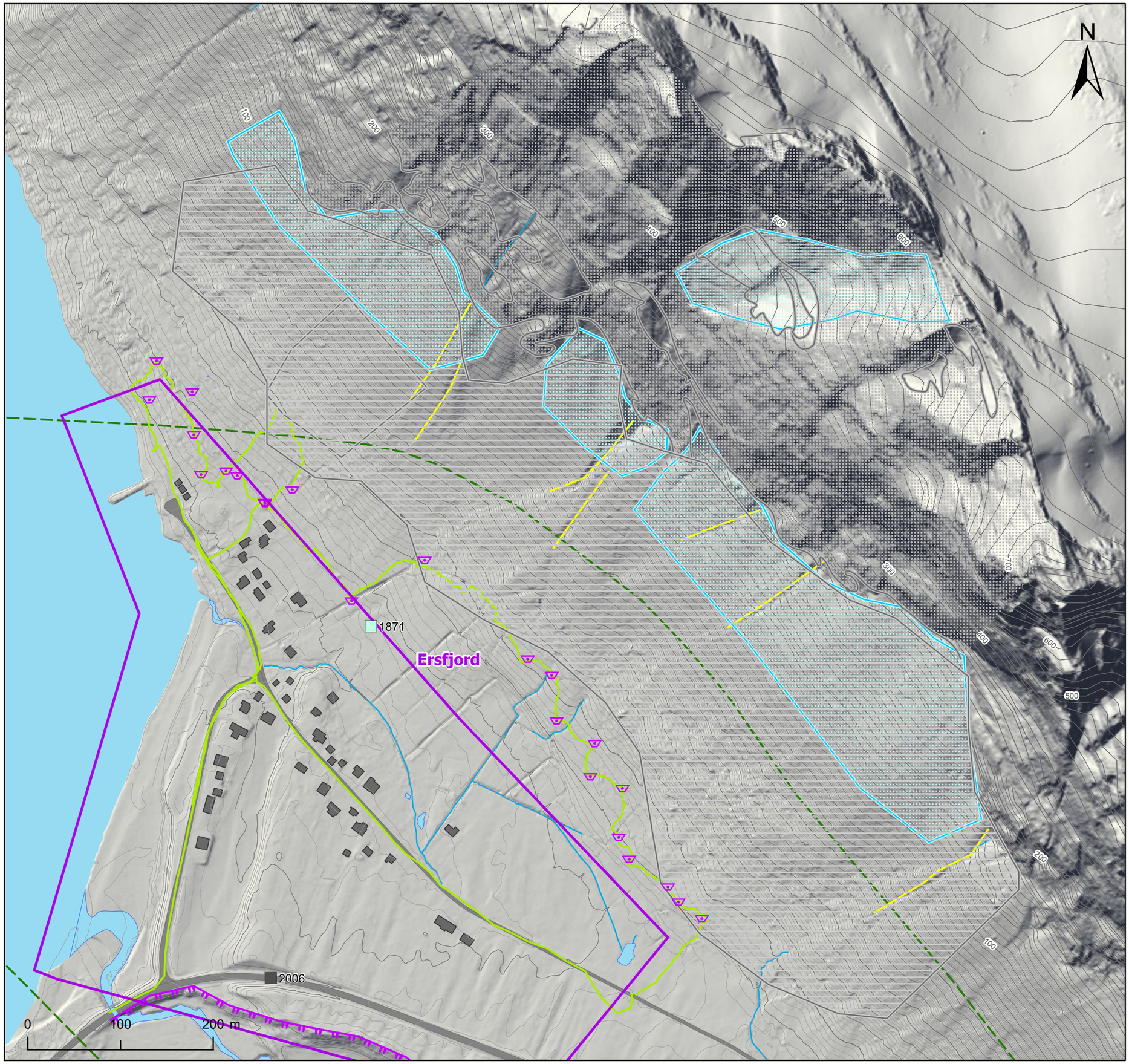
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

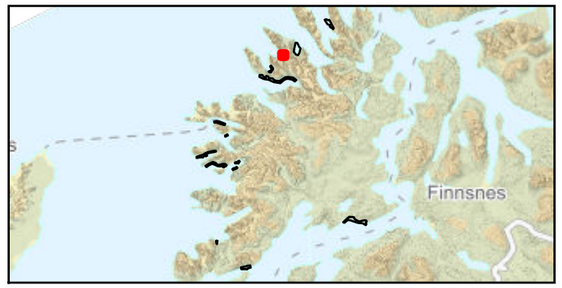
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:4 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	3B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

Løsneområde steinsprang/steinskred

Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

Antatt steinsprang/steinskredblokk

Steinsprang/steinskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

Snøskred, uspesifisert

Steinsprang

GPS-logg

Sporlogg bakke

Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 3 Ersfjord

NVE

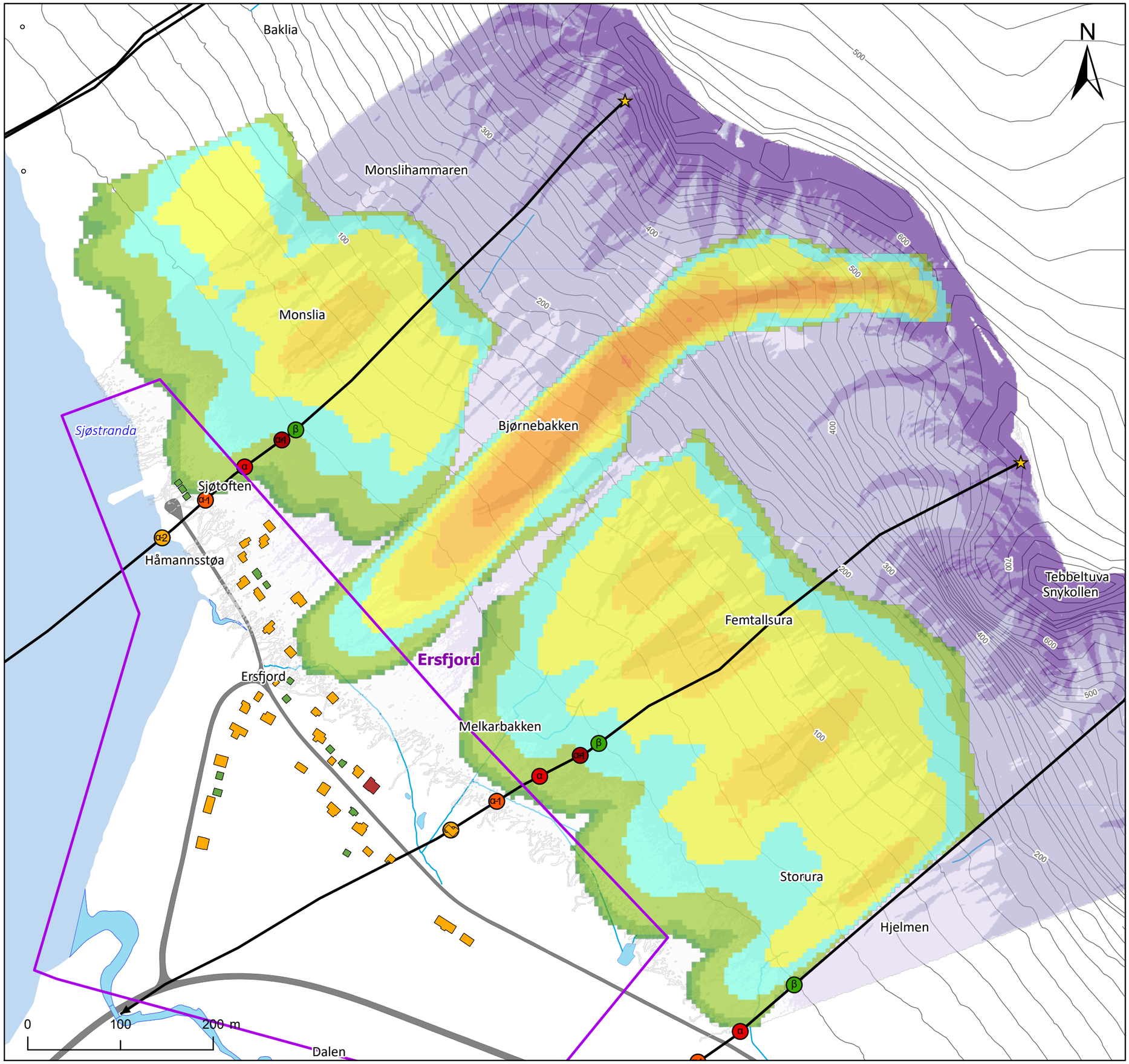
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

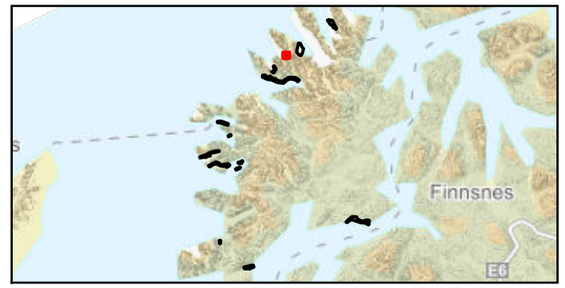
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:4 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	3C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Modelleringskart

Område 3 Ersfjord

NVE

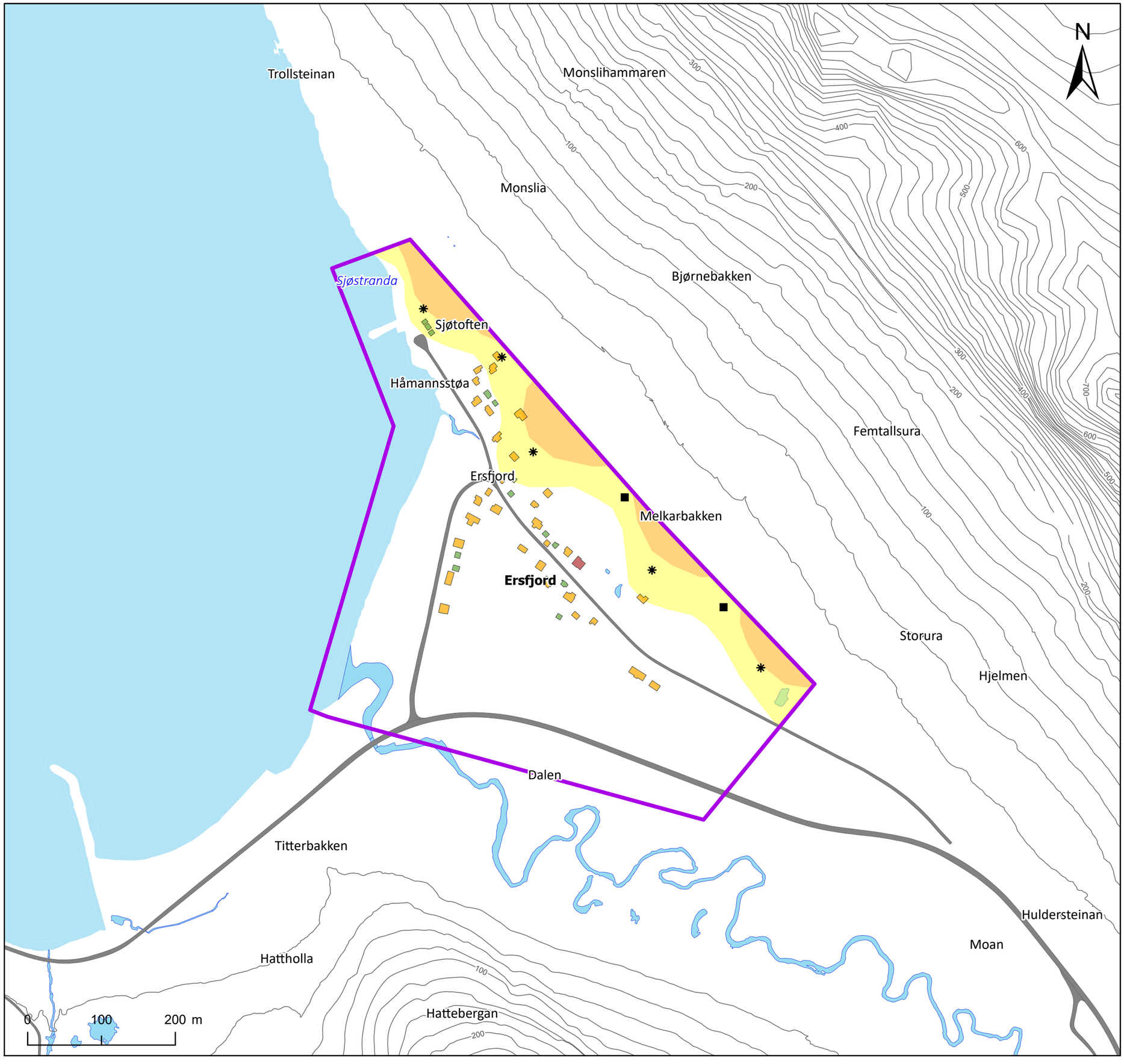
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

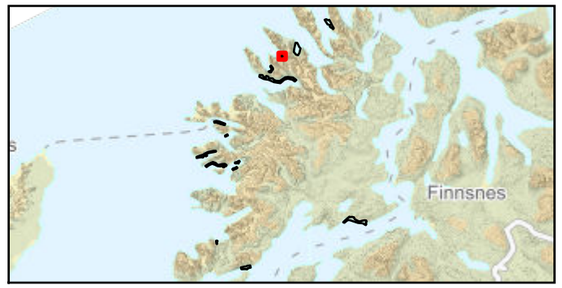
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:4,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	3D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Faresonekart

Område 3 Ersfjord

NVE

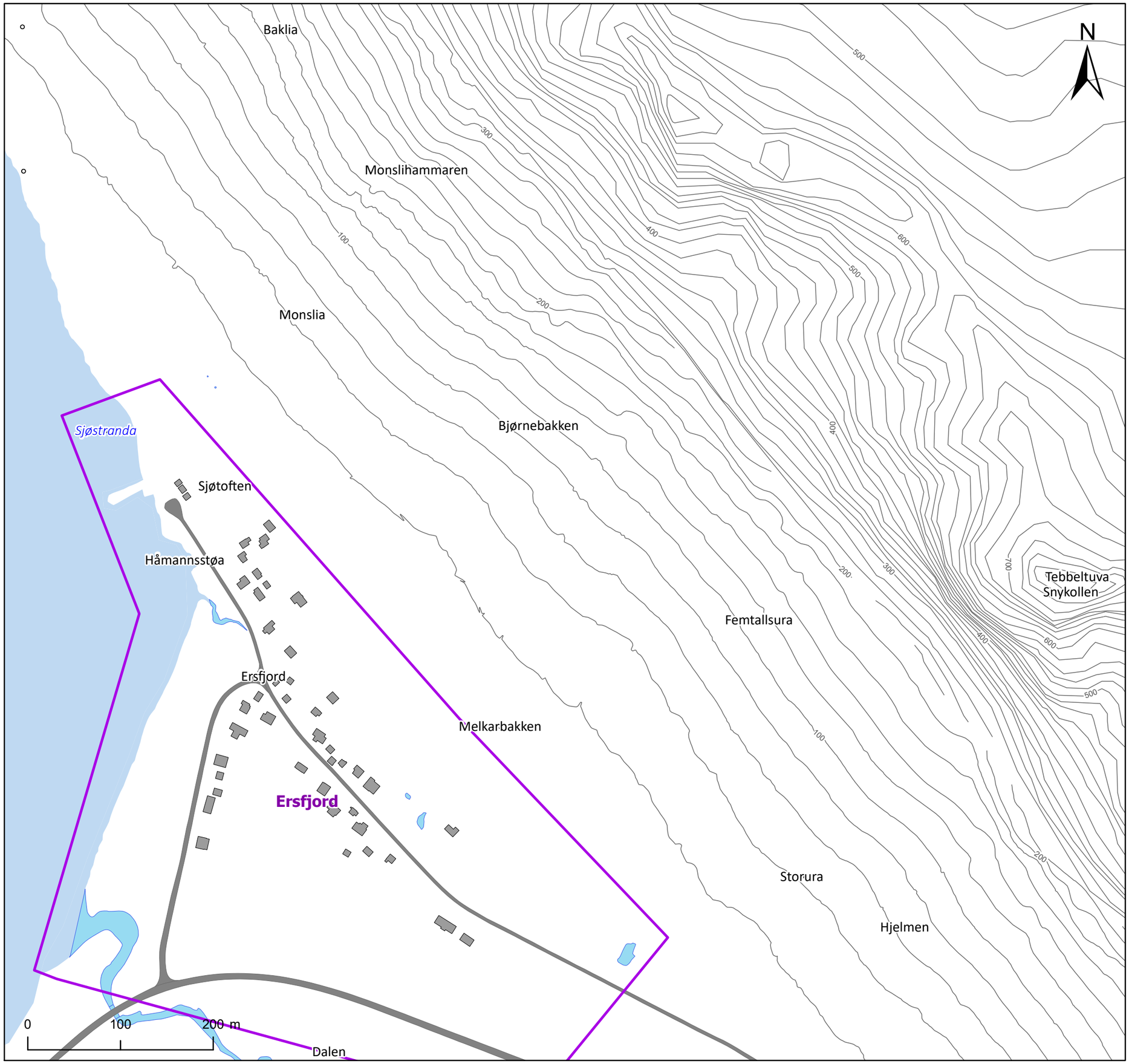
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

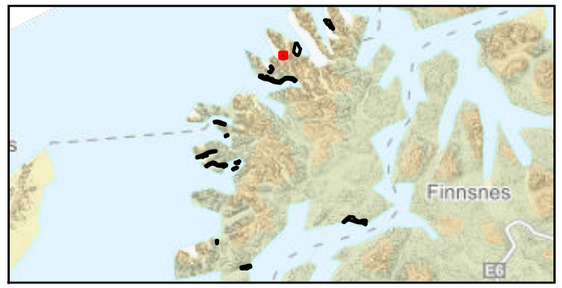
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	3E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 3 Ersfjord

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:4,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	3F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

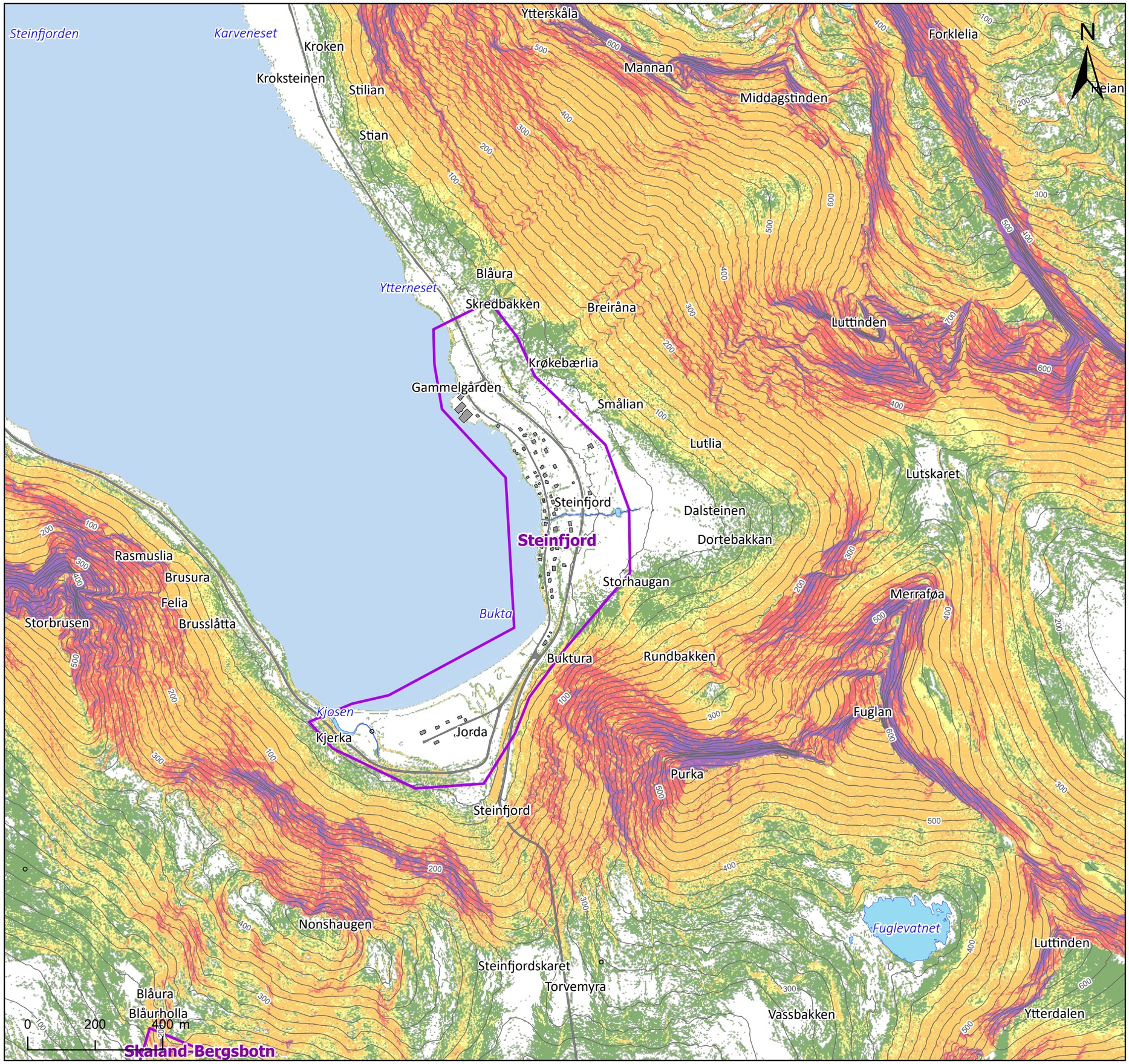
FOTOVEDLEGG

Innhold

A4 Steinfjord

A4 Steinfjord

Foto tatt fra nord på vestsida av fjorden via fjordbotn og nord på østsida av fjorden.



Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 4 Steinfjord

NVE

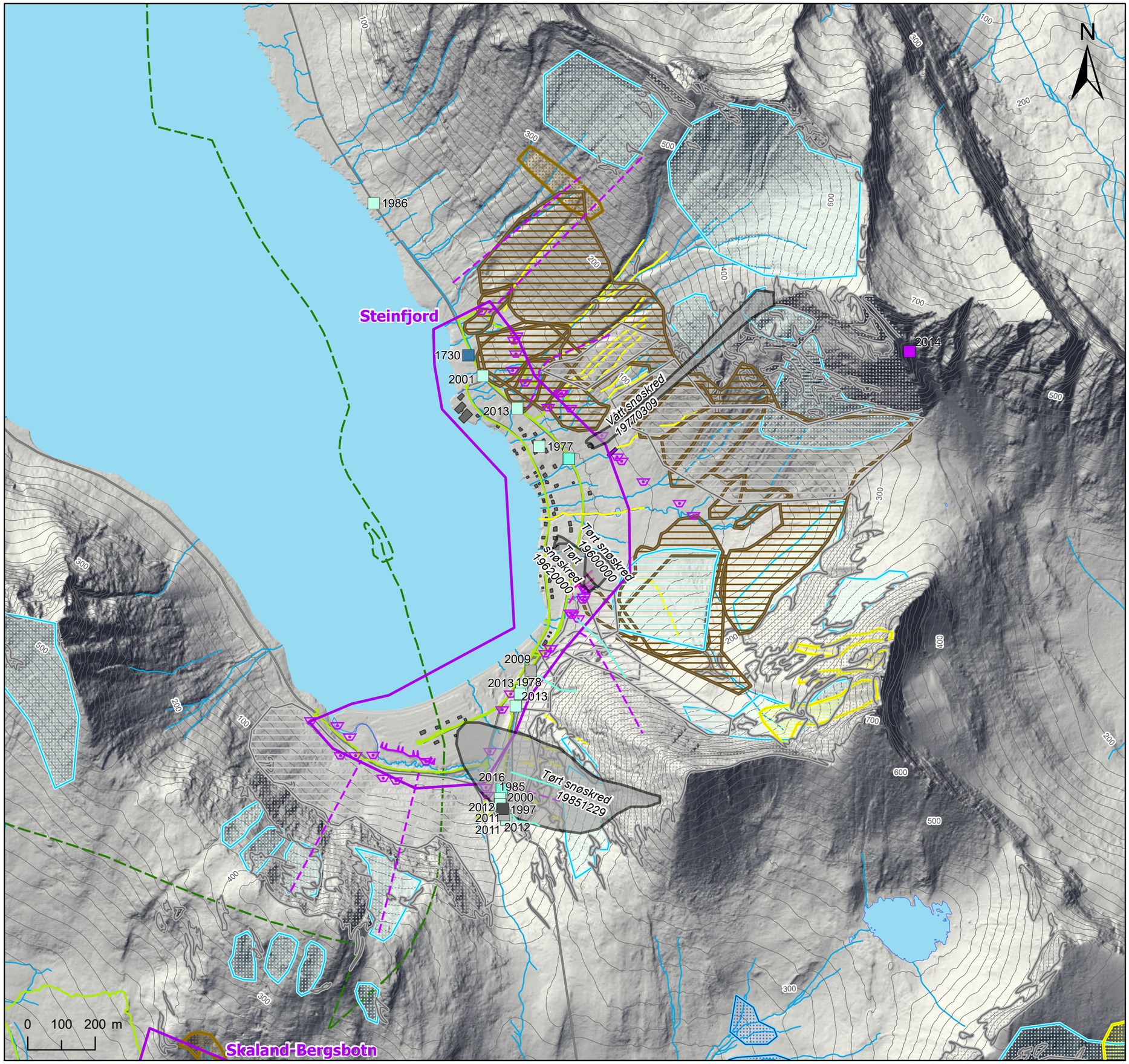
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

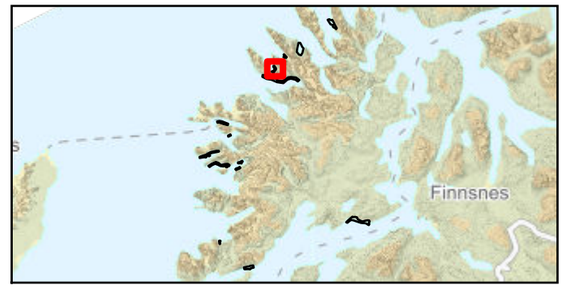
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	4B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer
- Levee
- Skredkant

Aktiv erosjon linje

Sikringstiltak

Løsneområder
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Snøskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner
- Fjellskred (> 10000 m3)
- Ikke angitt
- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Steinsprang
- Sørpeskred
- Skredhendelser linje
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg
- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 4 Steinfjord

NVE

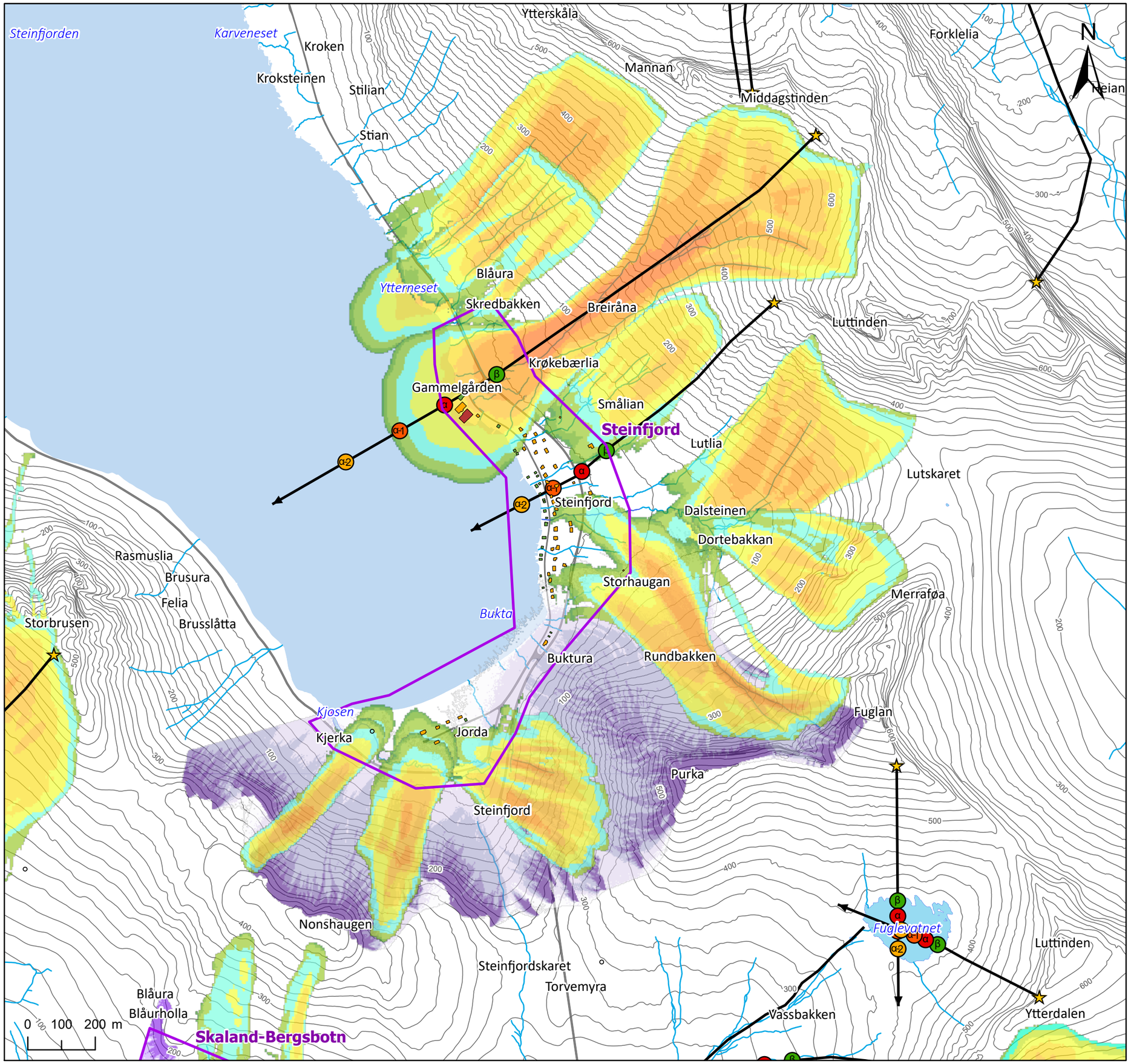
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	4C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Berg kommune

Modelleringskart

Område 4 Steinfjord

NVE

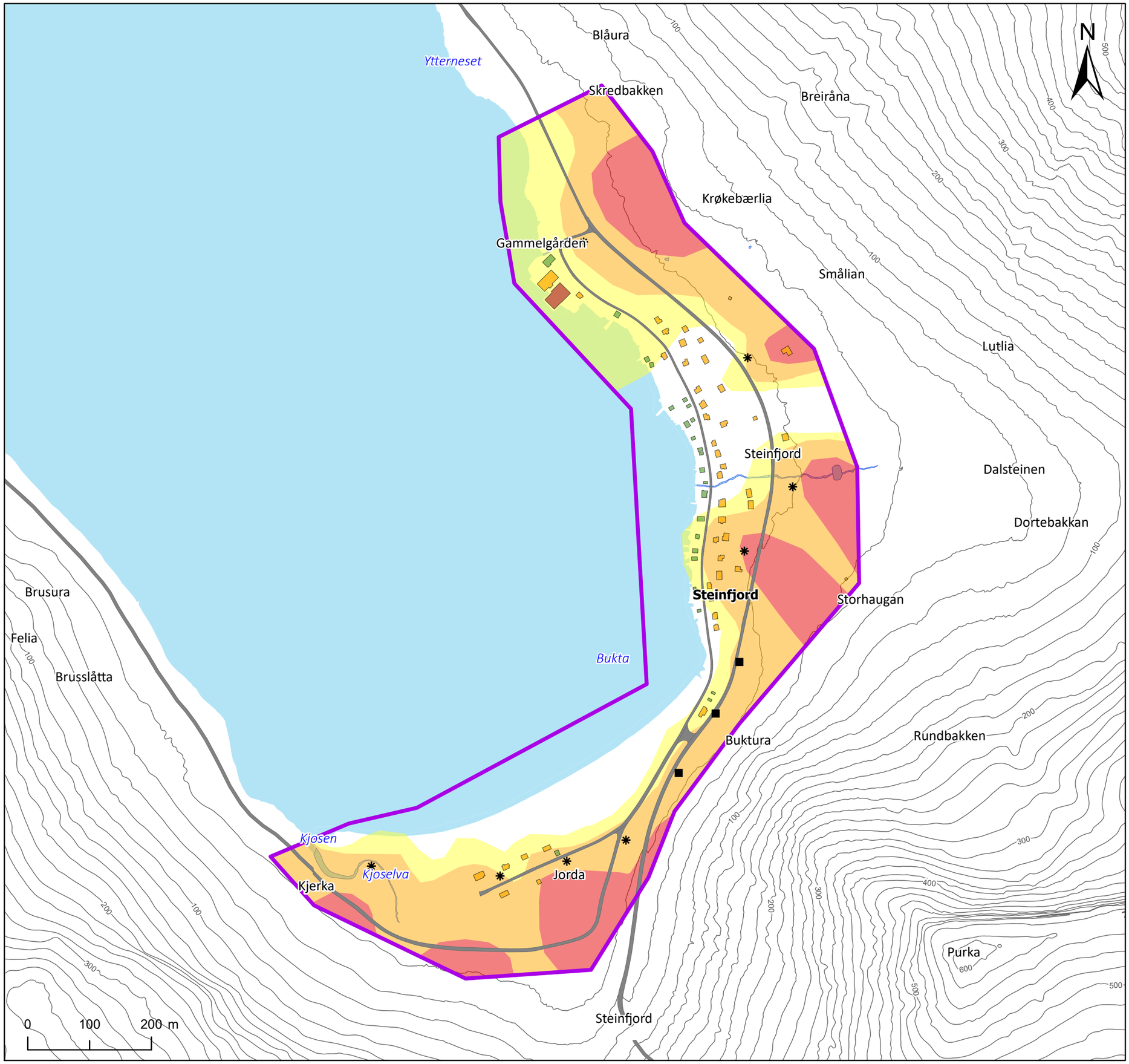
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

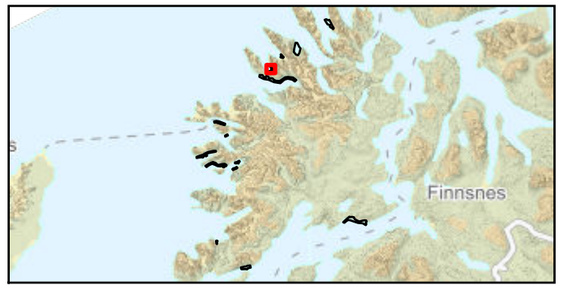
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	4D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Faresonekart

Område 4 Steinfjord

NVE

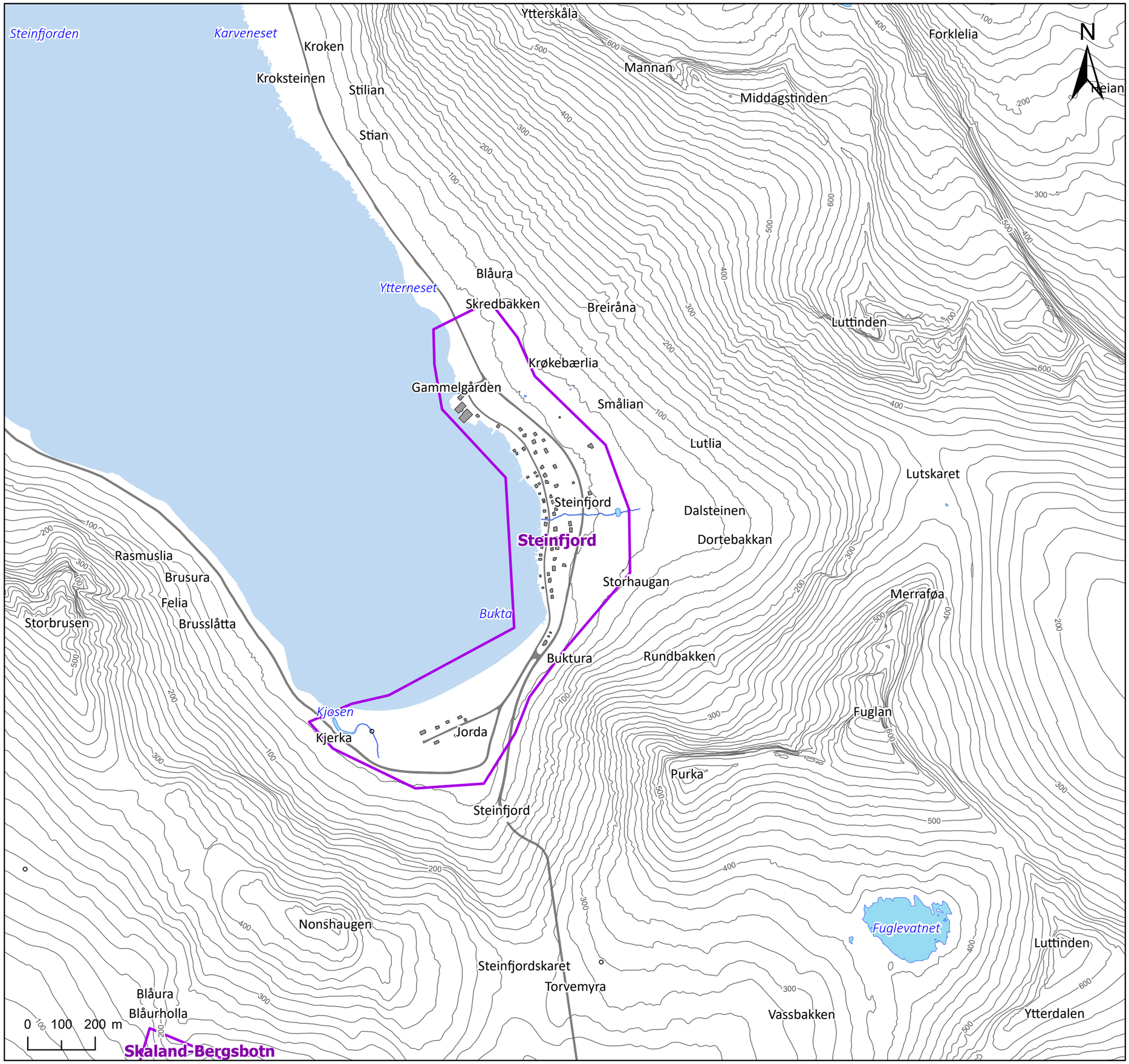
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	4E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 4 Steinfjord

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	4F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

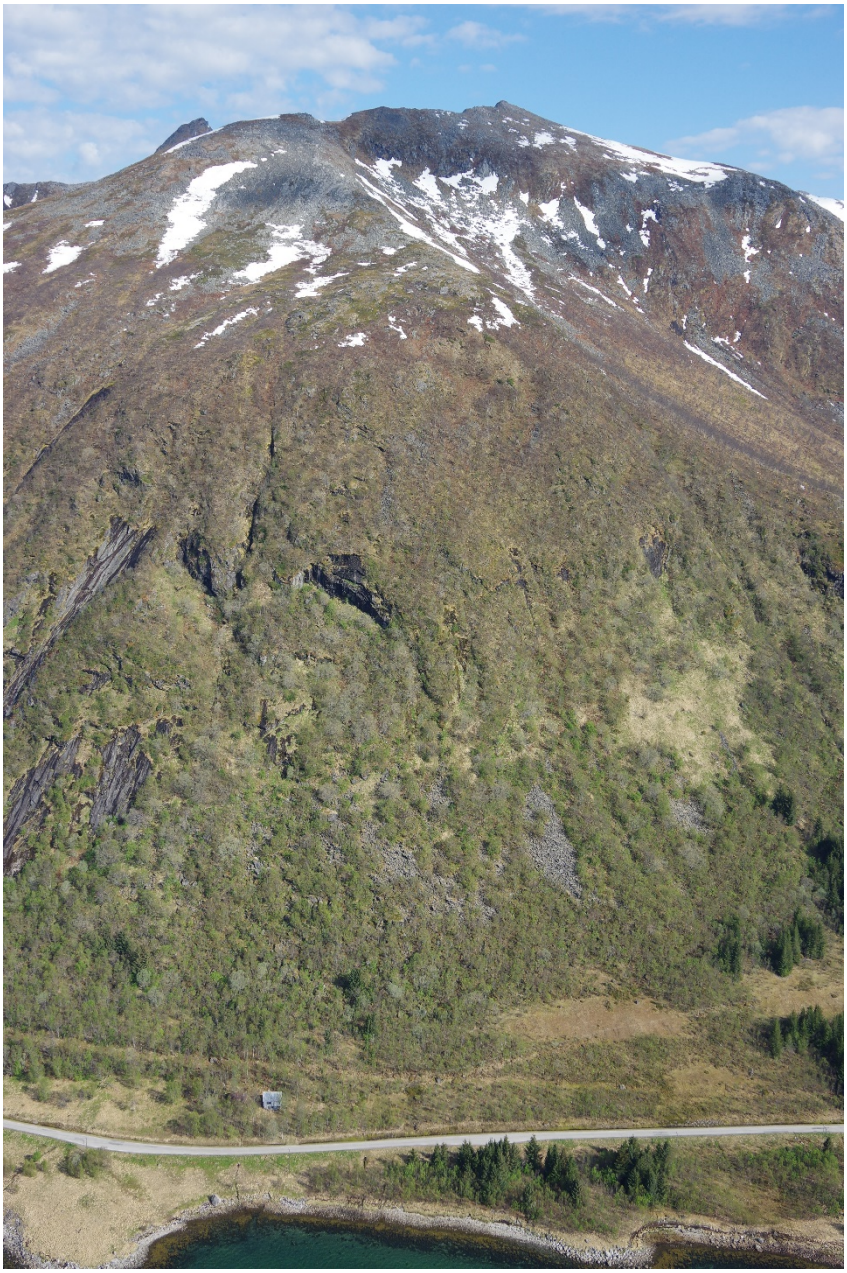
FOTOVEDLEGG

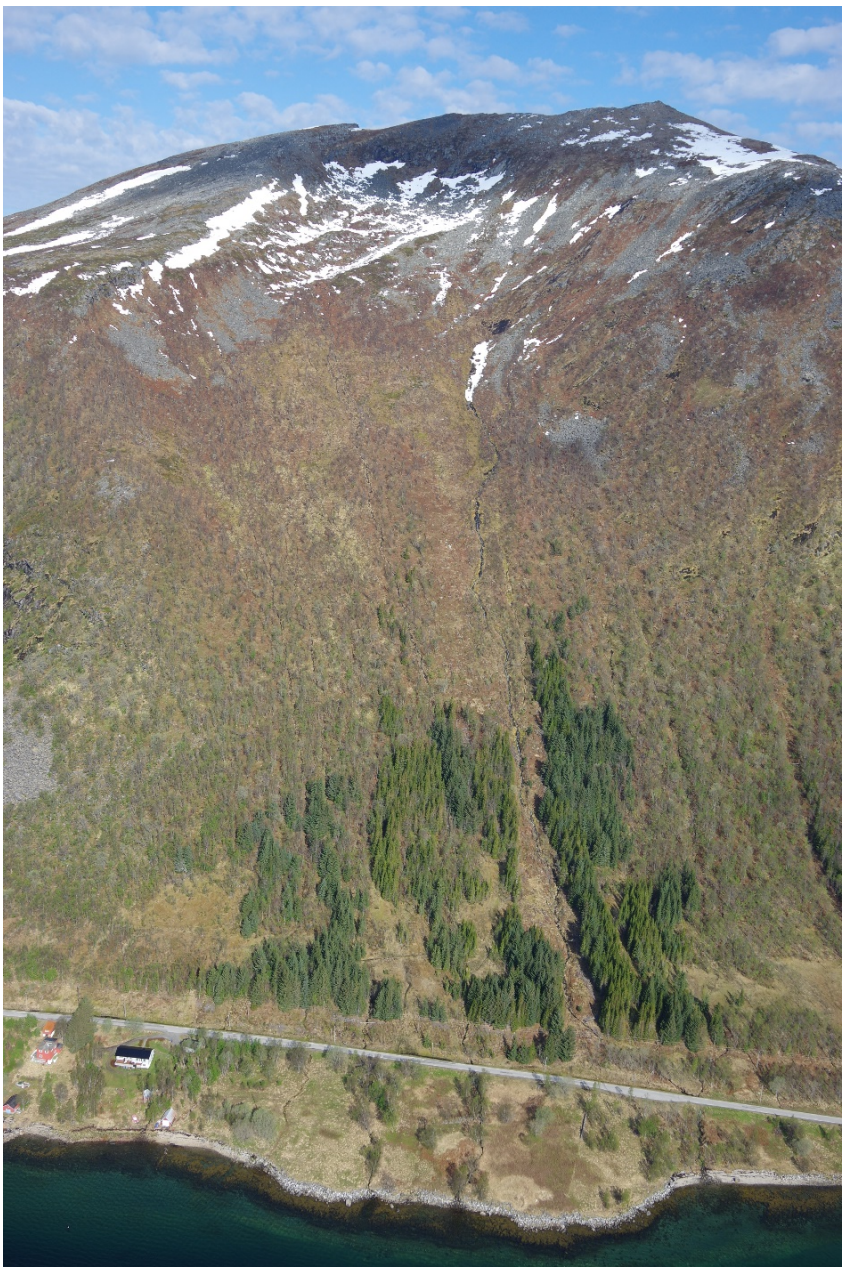
Innhold

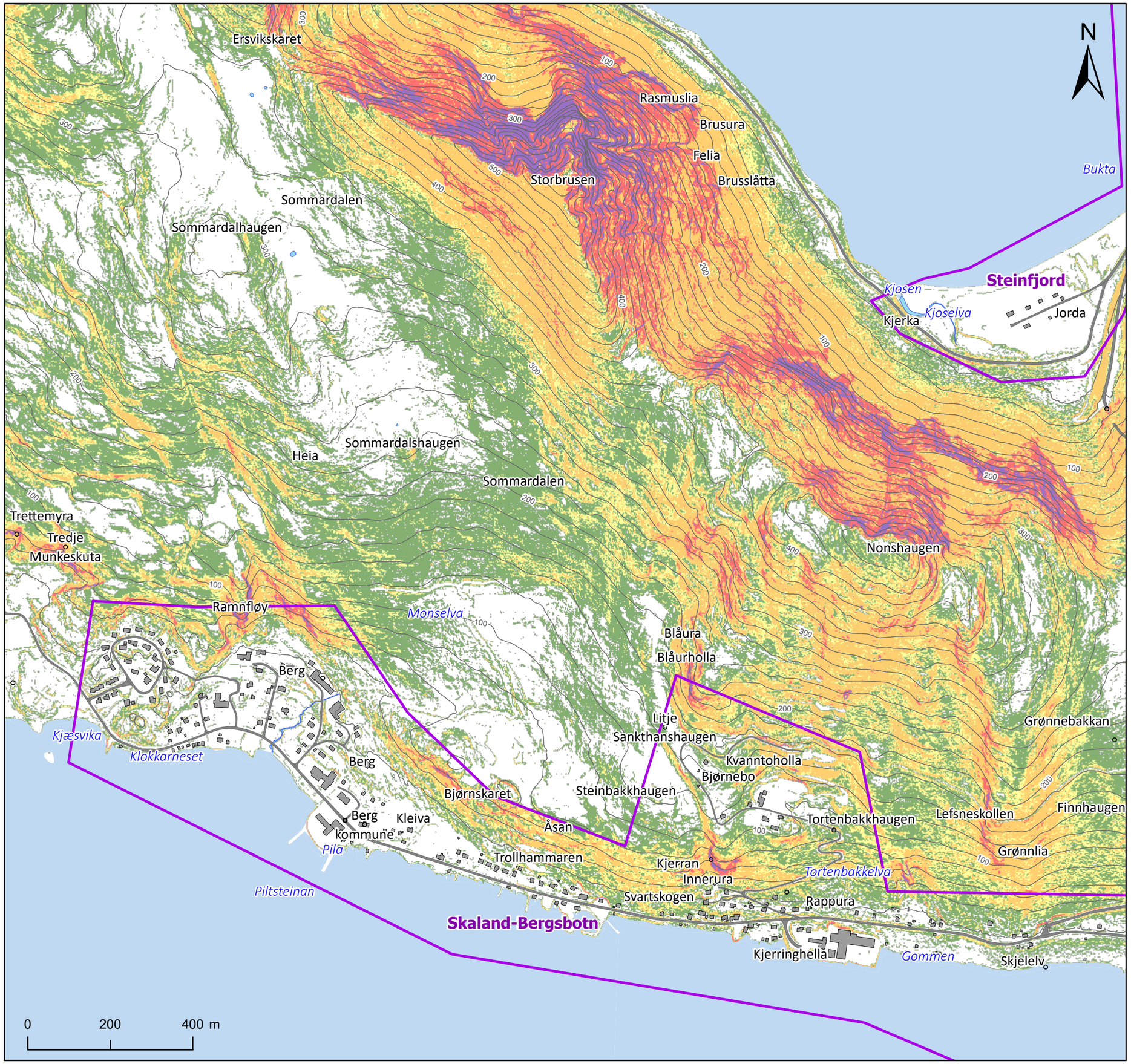
A5 Skaland – Bergsbotn

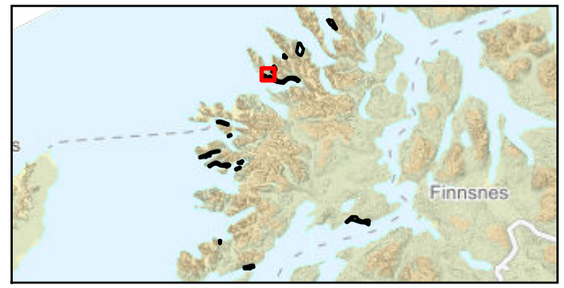
A5 Skaland – Bergsbotn

Foto tatt fra vest mot øst.









Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn vest

NVE

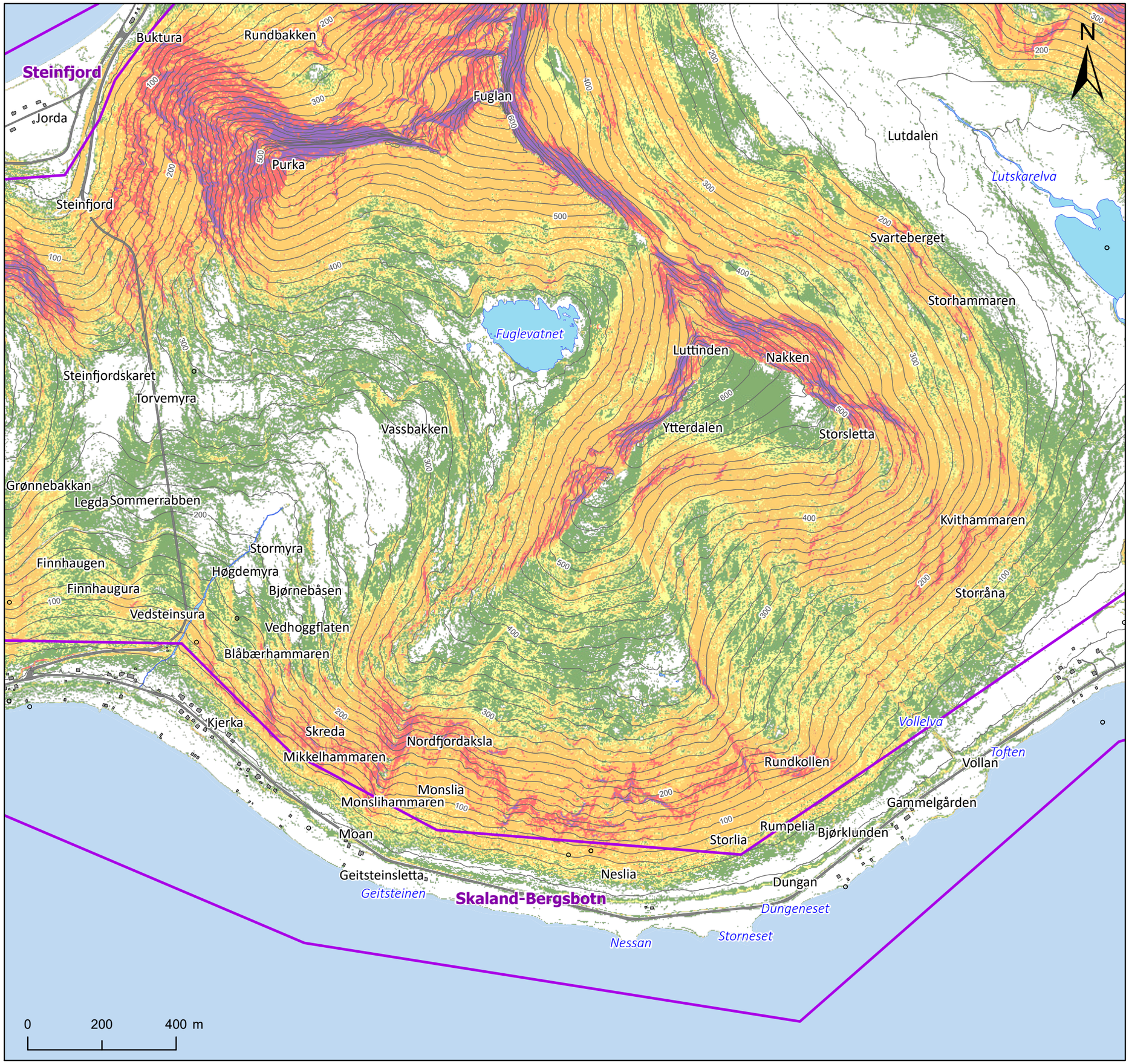
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

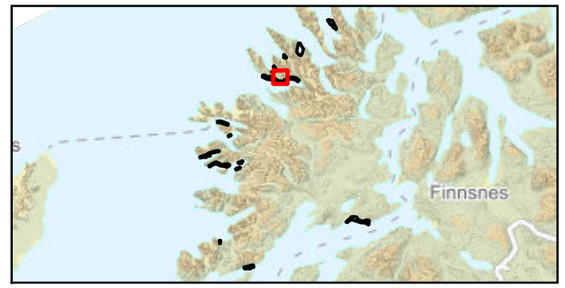
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.1B	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn midt

NVE

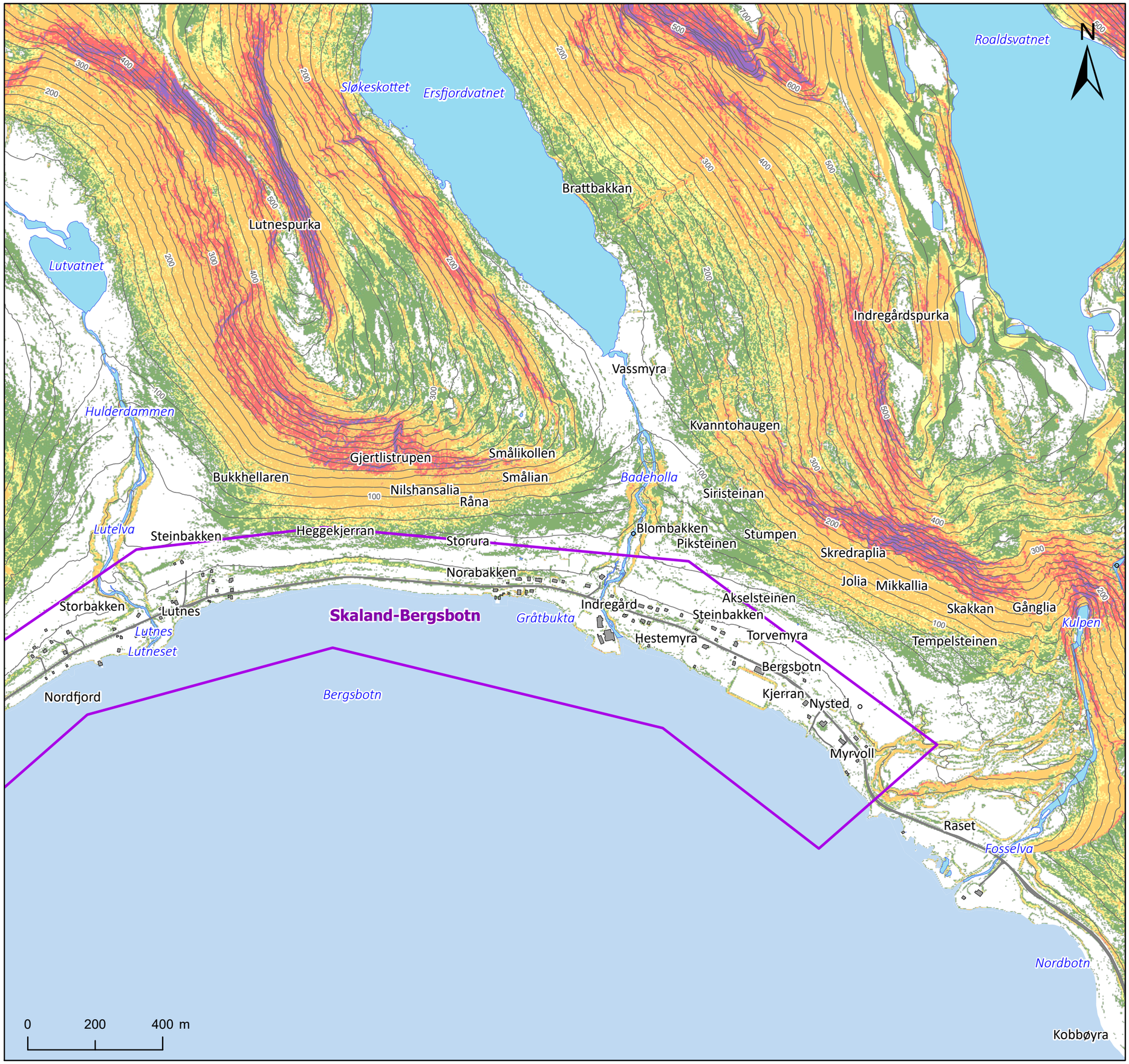
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

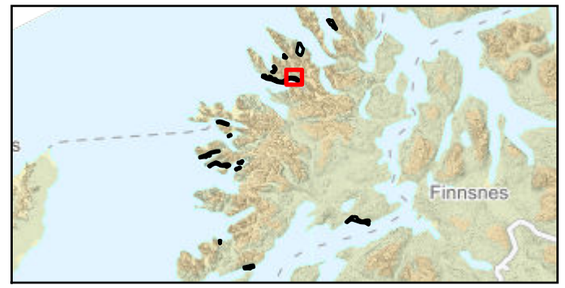
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.2B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn øst

NVE

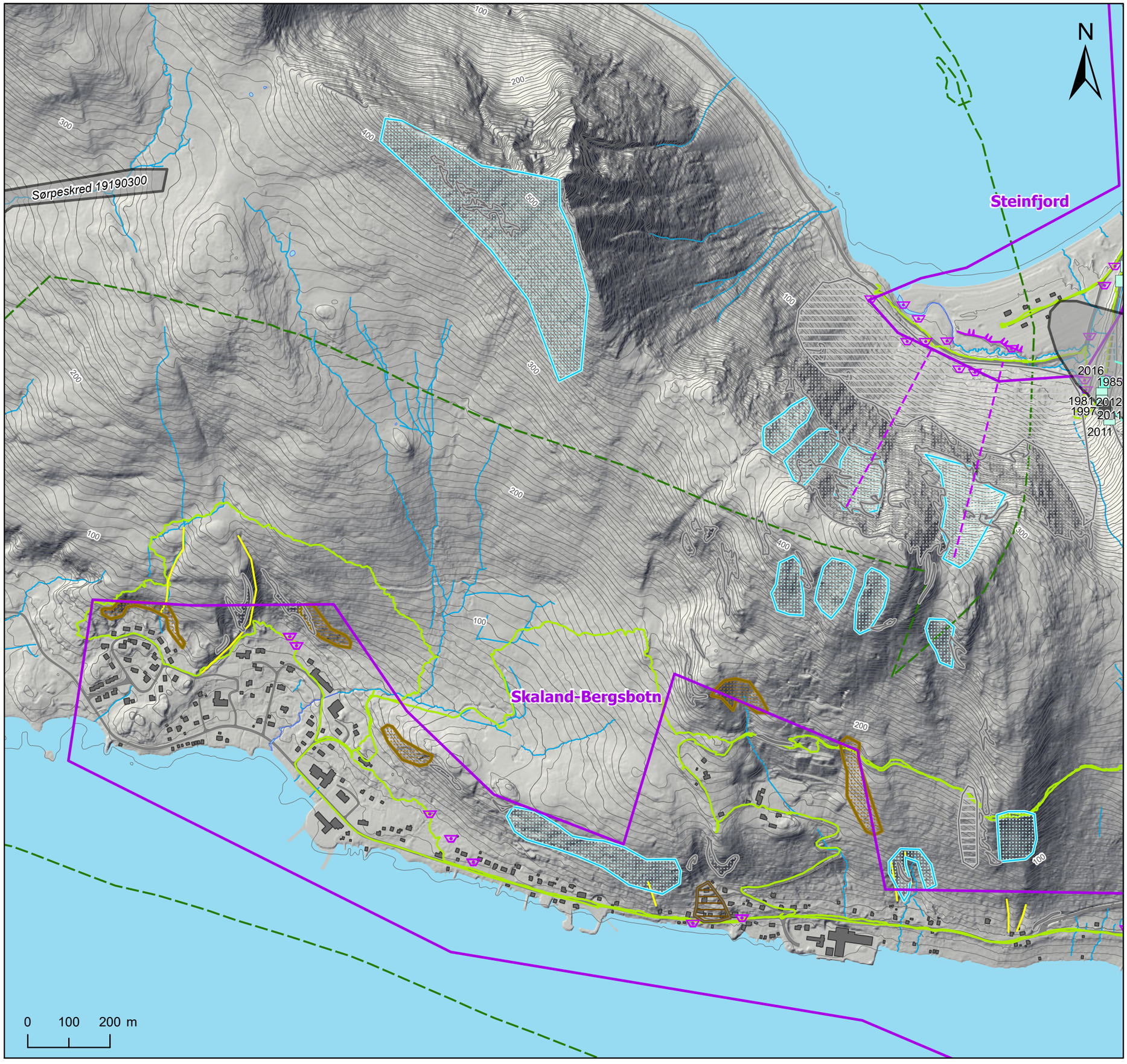
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

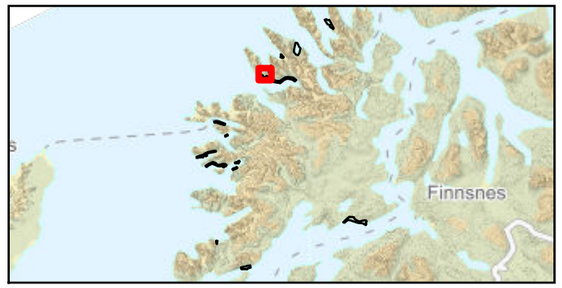
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.3B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Ikke angitt
- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Steinsprang
- Skredhendelser linje
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn vest

NVE

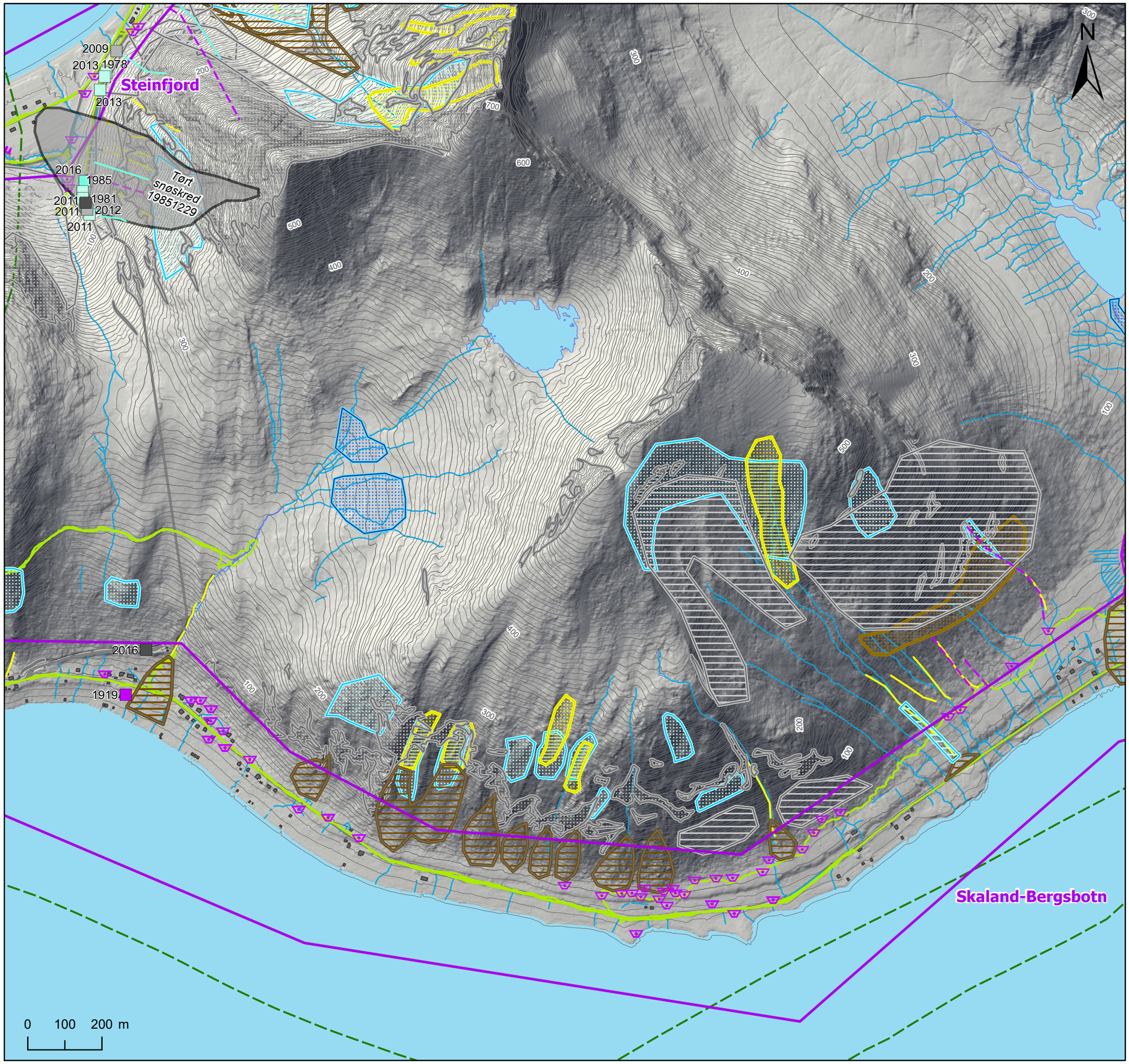
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

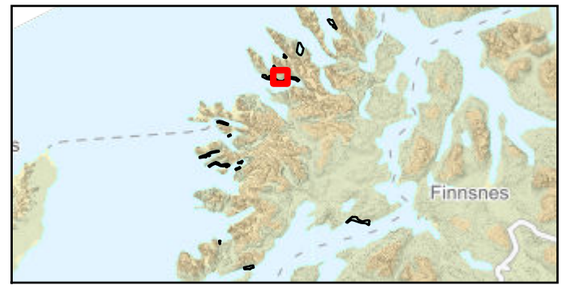
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.1C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Snøskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Ikke angitt
- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Steinsprang
- Sørpeskred
- Skredhendelser linje
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn midt

NVE

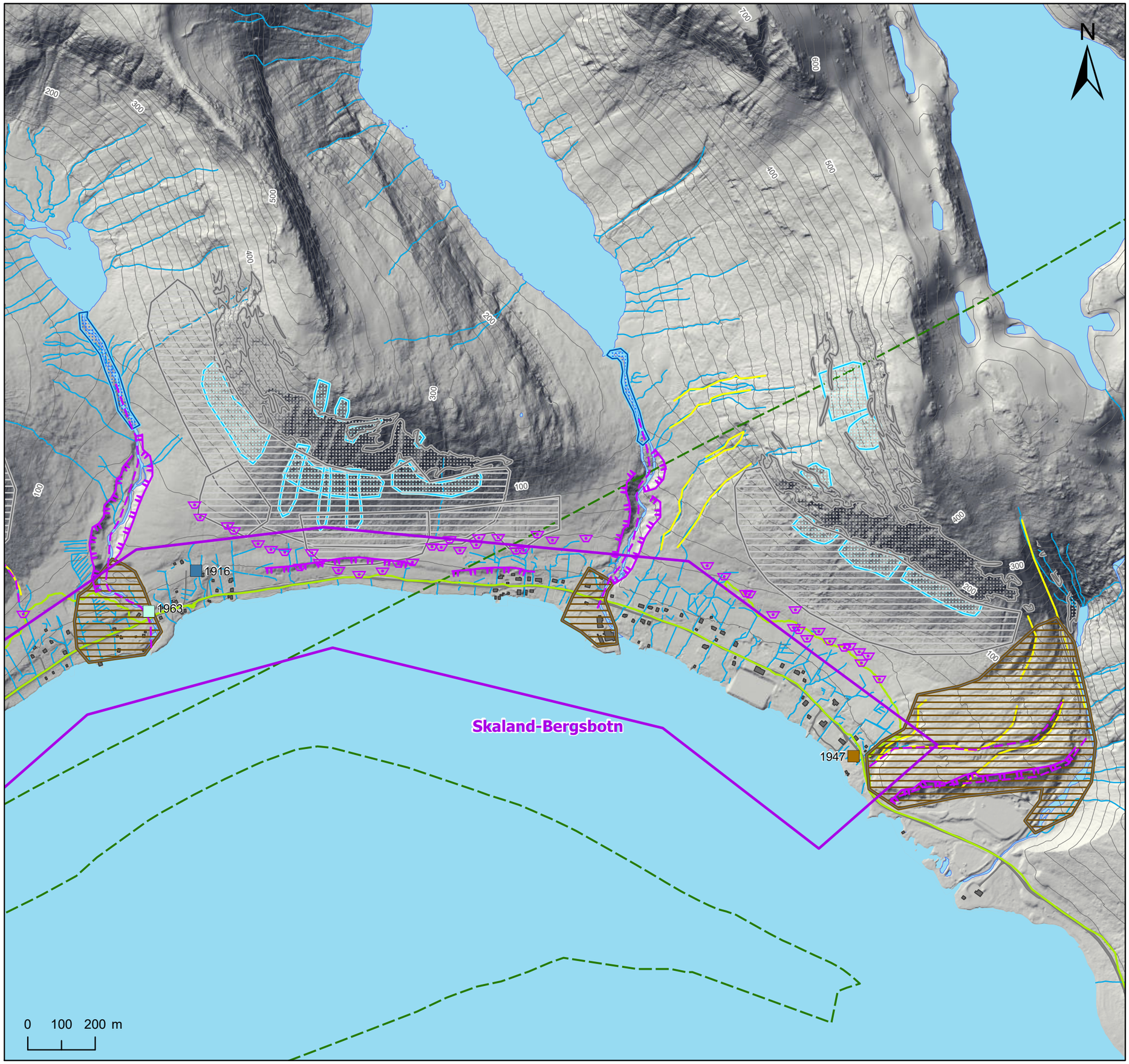
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

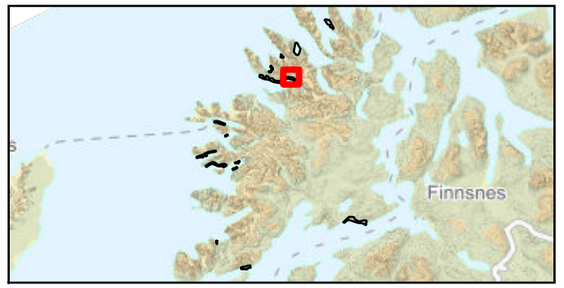
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.2C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

Løsneområde sørpeskred

Løsneområde steinsprang/steinskred

Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

Antatt steinsprang/steinskredblokk

Steinsprang/steinskredavsetning

Snøskredavsetning

Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

Fjellskred (> 10000 m3)

Jordskred

Snøskred, uspesifisert

GPS-logg

Sporlogg bakke

Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn øst

NVE

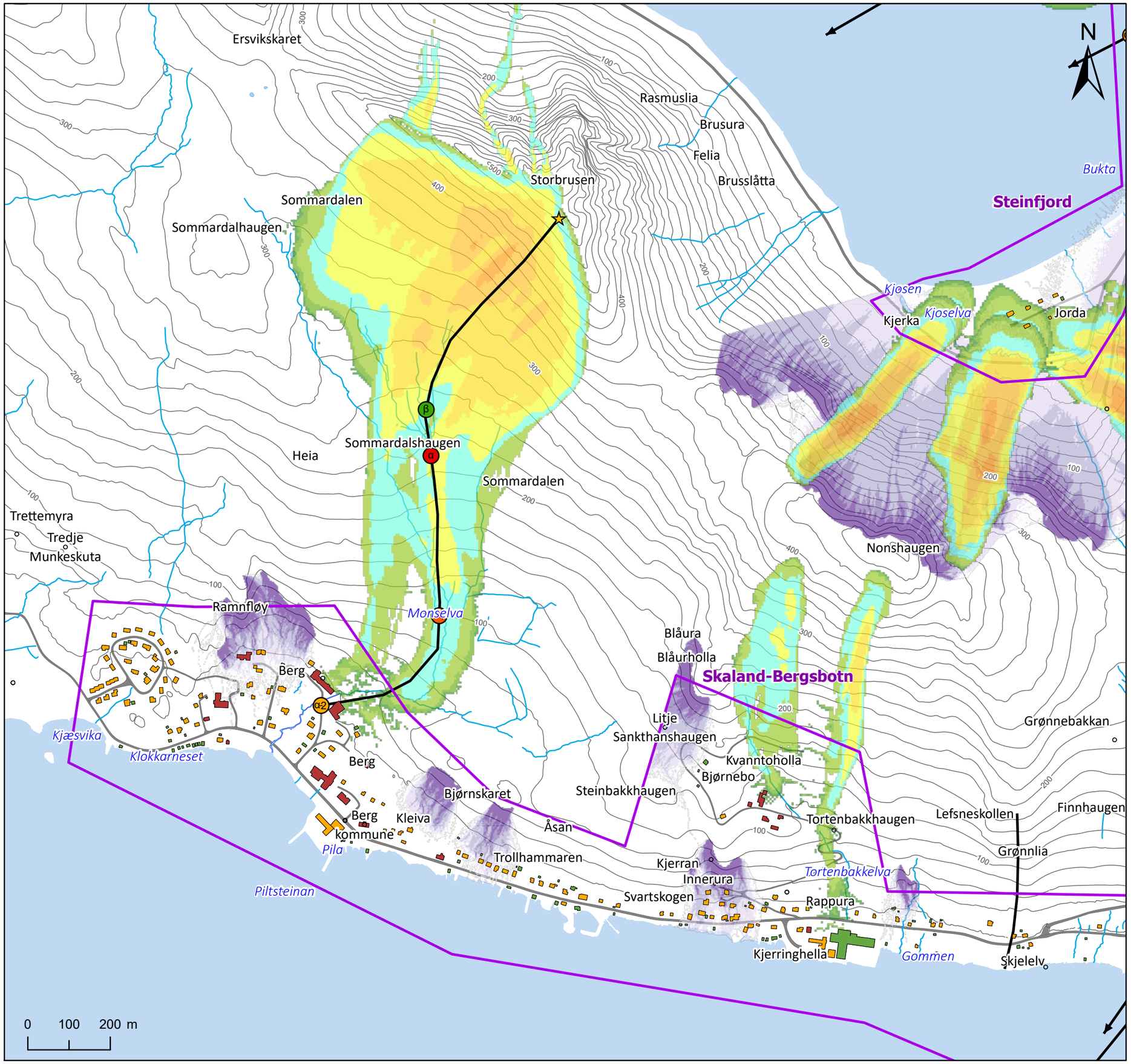
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.3C	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Berg kommune

Modelleringskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn vest

NVE

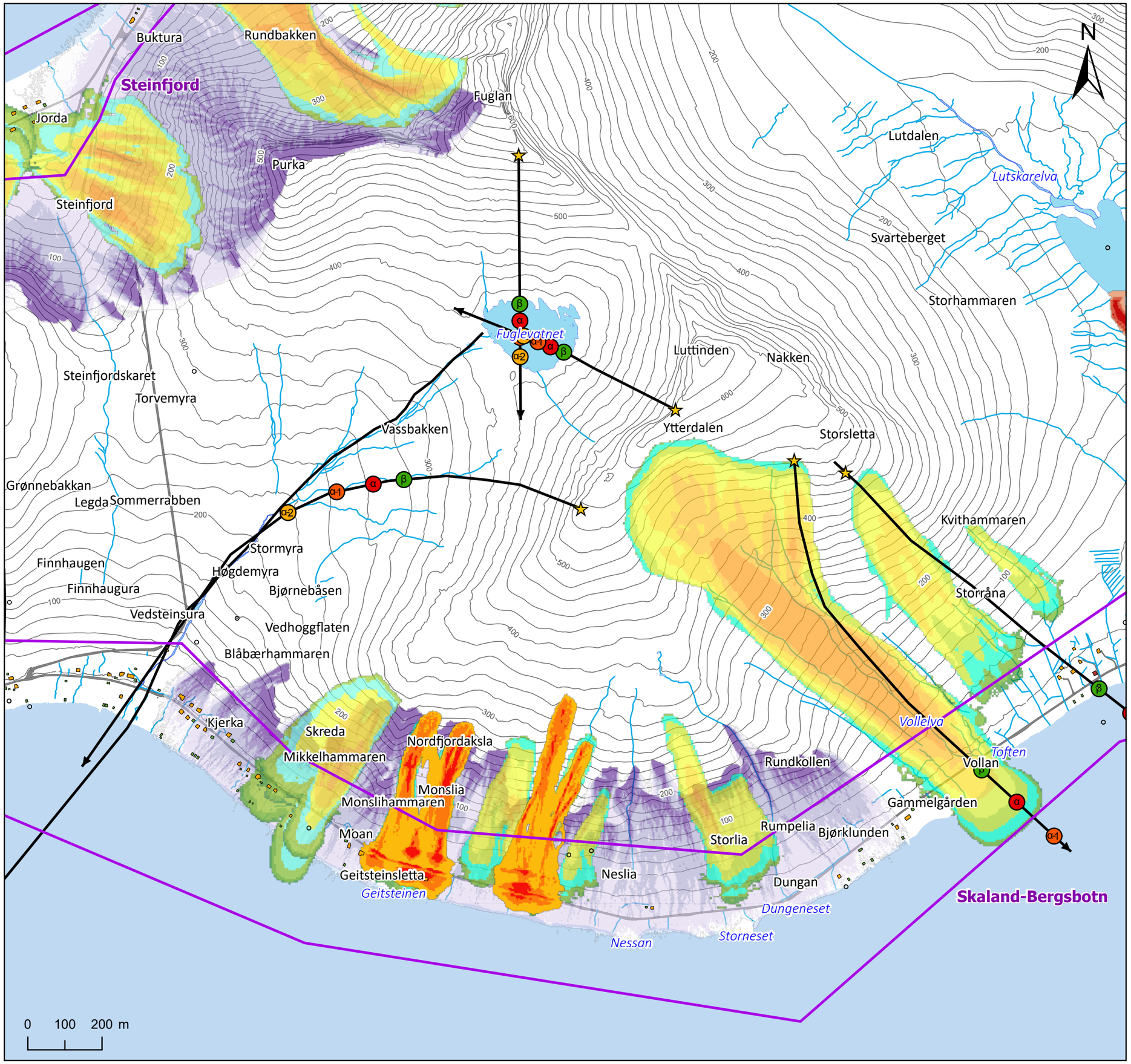
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

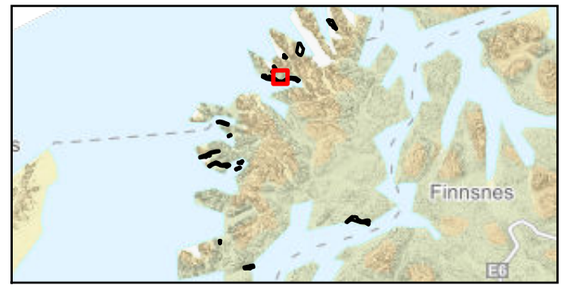
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.1D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Flomskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Value

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Modelleringskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn midt

NVE

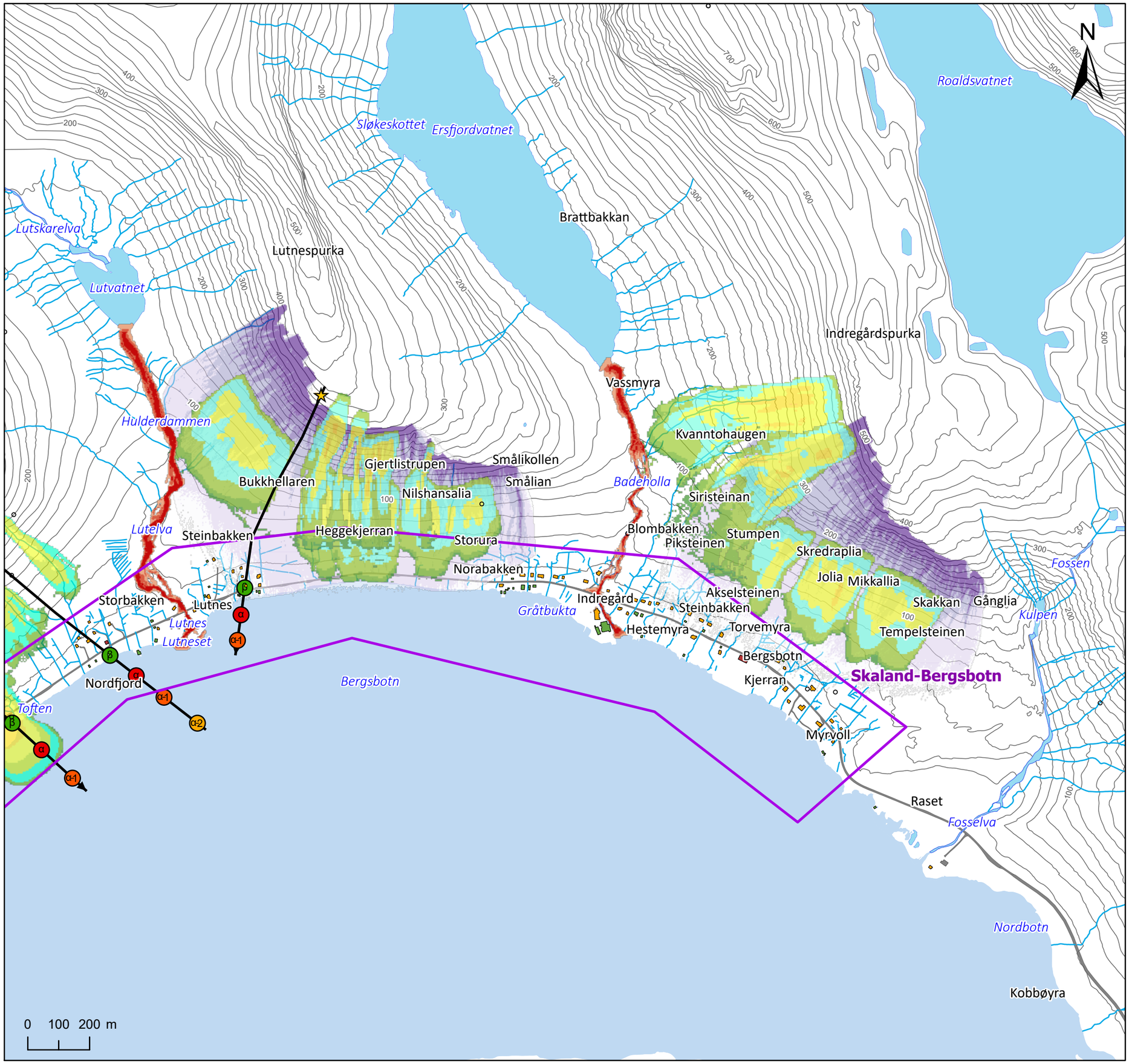
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

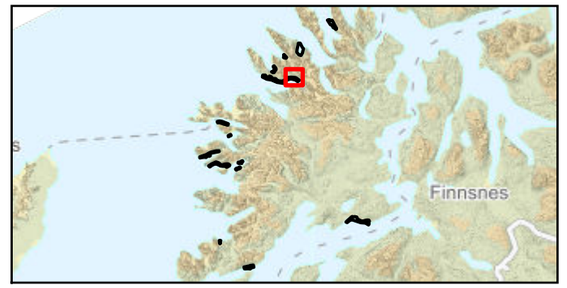
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.2D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Flomskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Value

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Modelleringskart

Område 5 Skaland-Bergsbotn øst

NVE

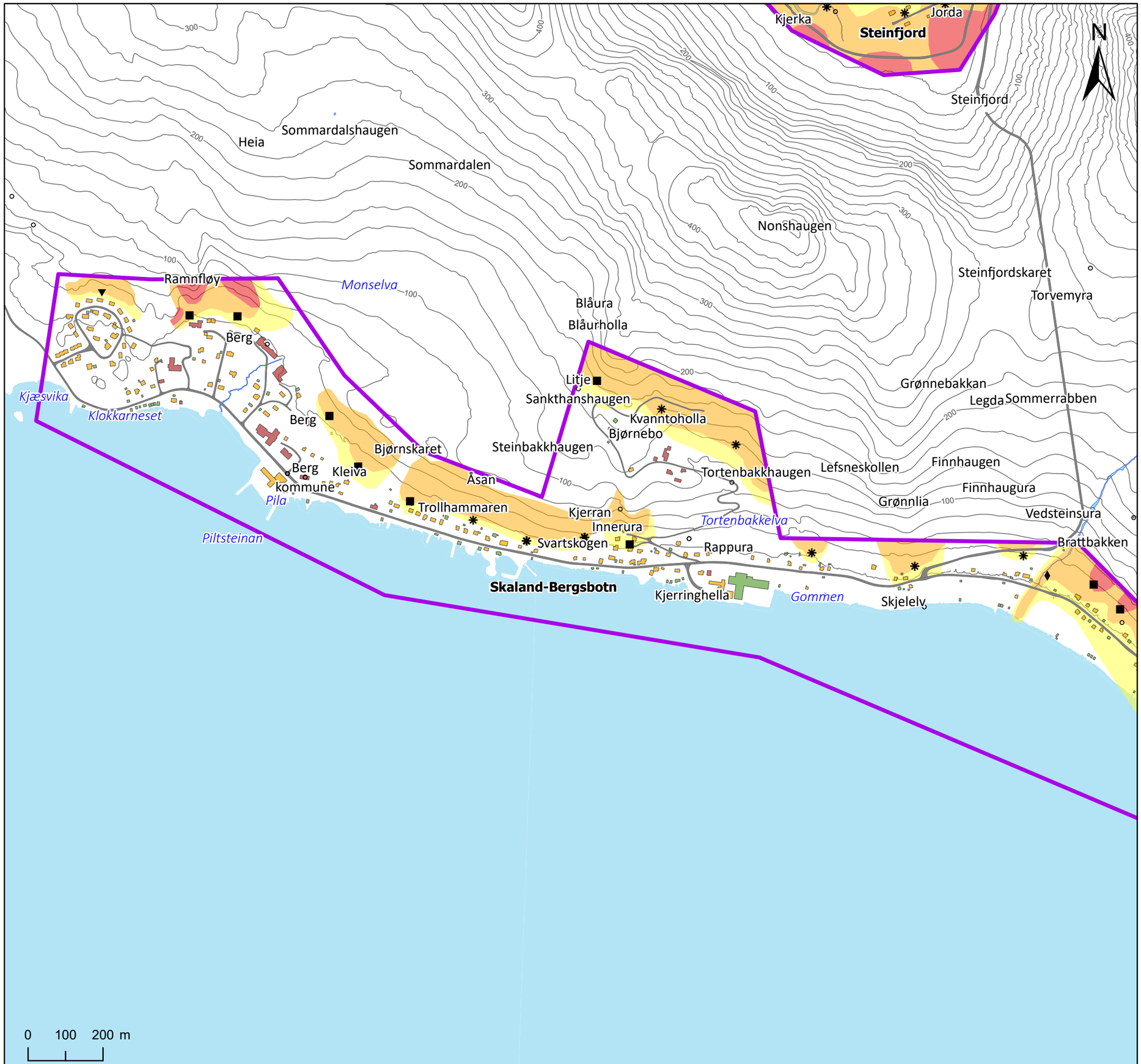
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.3D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Faresonekart

Område 5 Skaland-Bergsbotn vest

NVE

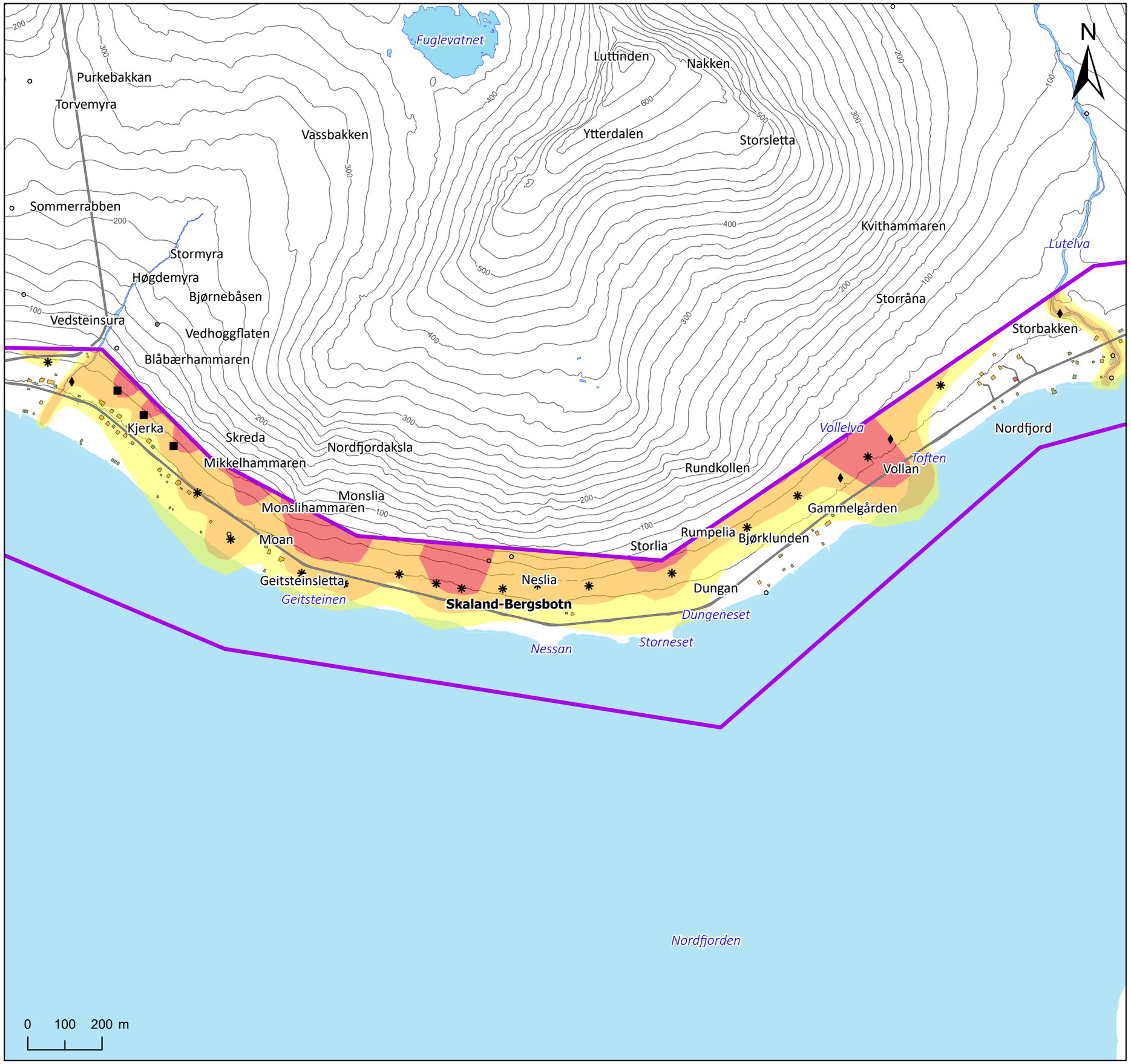
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

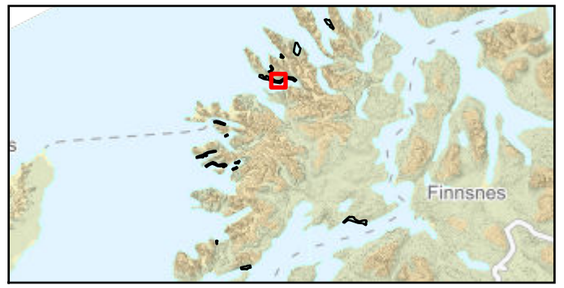
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.1E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Faresonekart

Område 5 Skaland-Bergsbotn midt

NVE

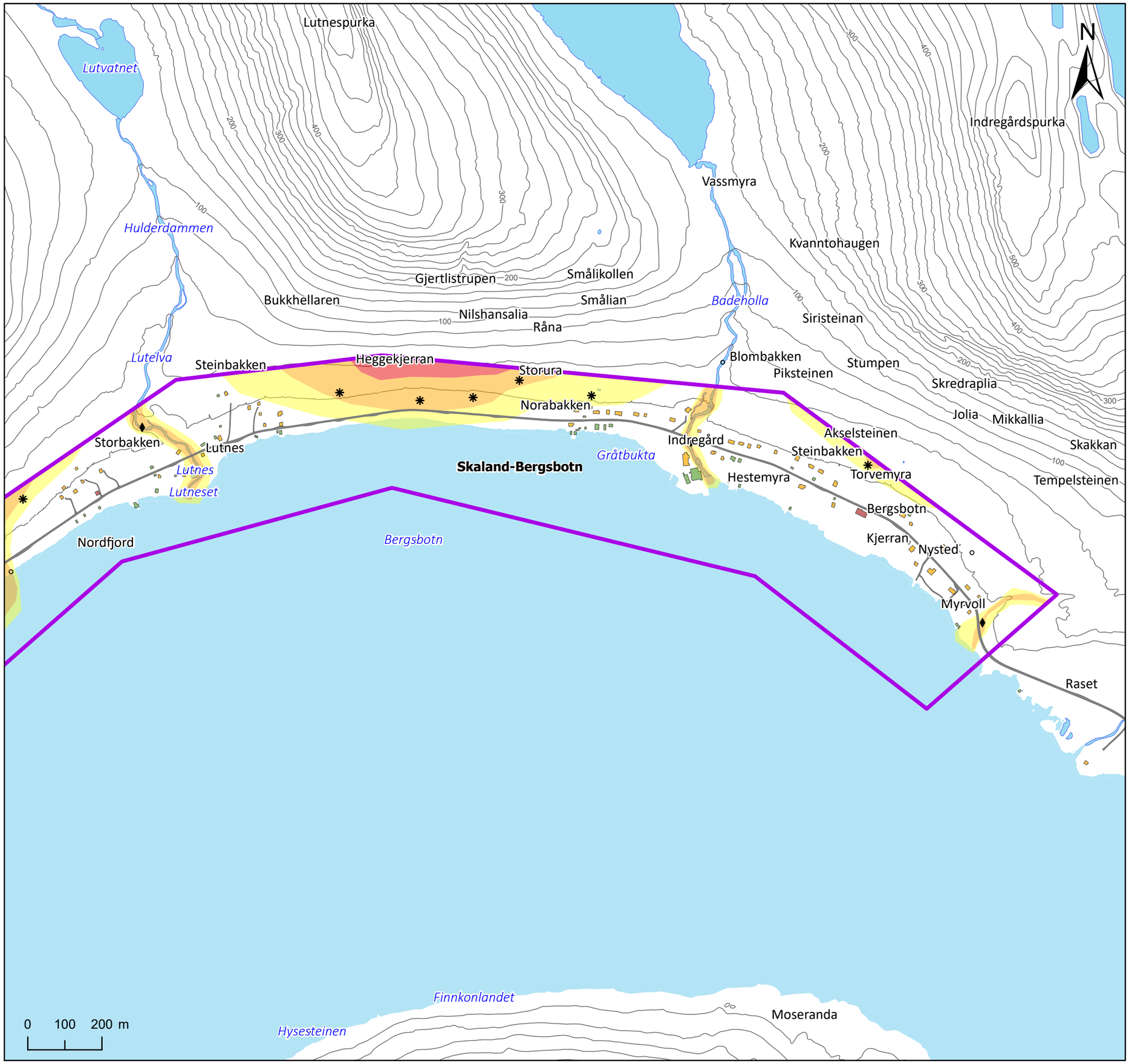
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.2E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Berg kommune

Faresonekart

Område 5 Skaland-Bergsbotn øst

NVE

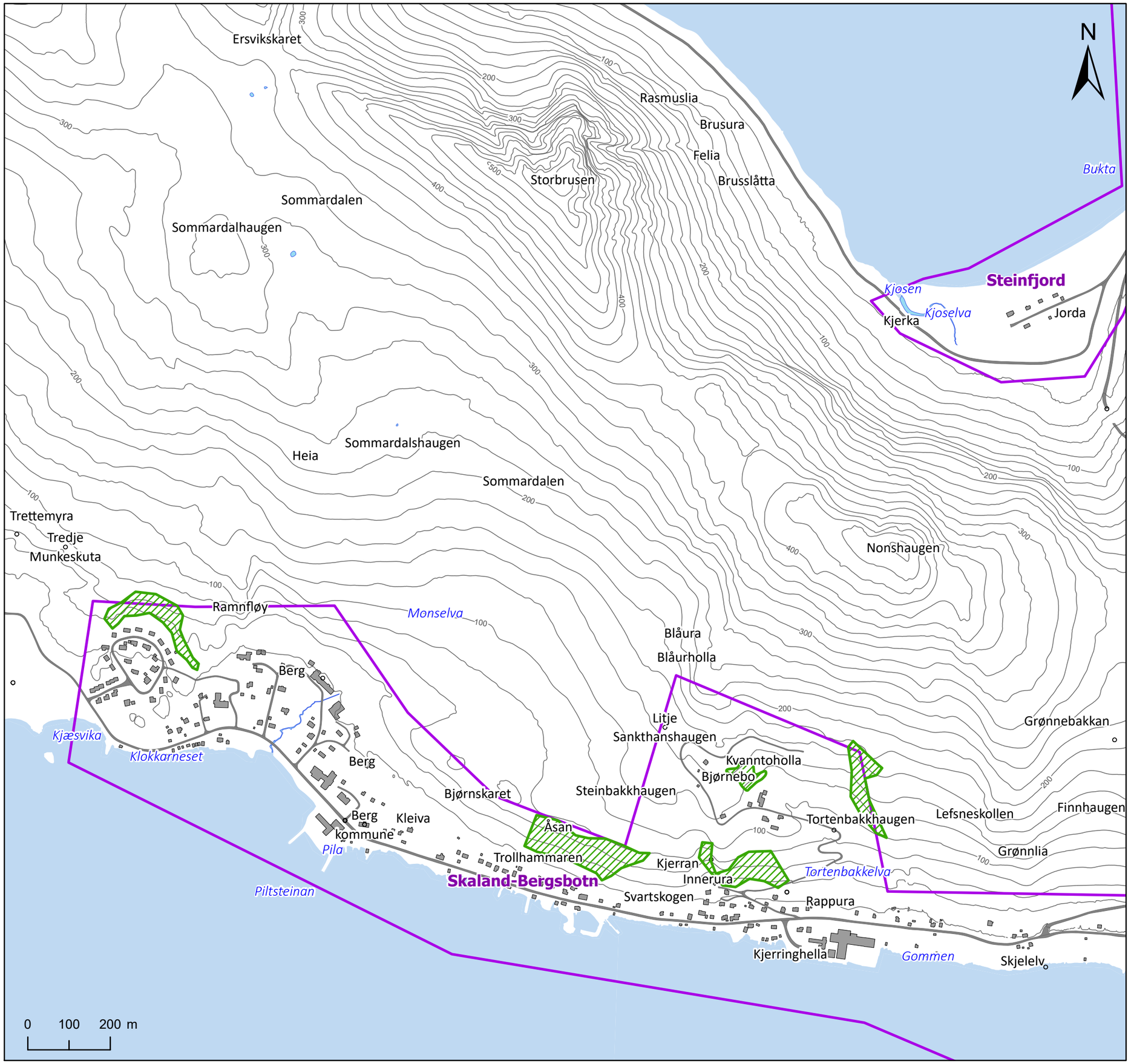
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.3E	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 5 Skaland-Bergsbotn vest

NVE

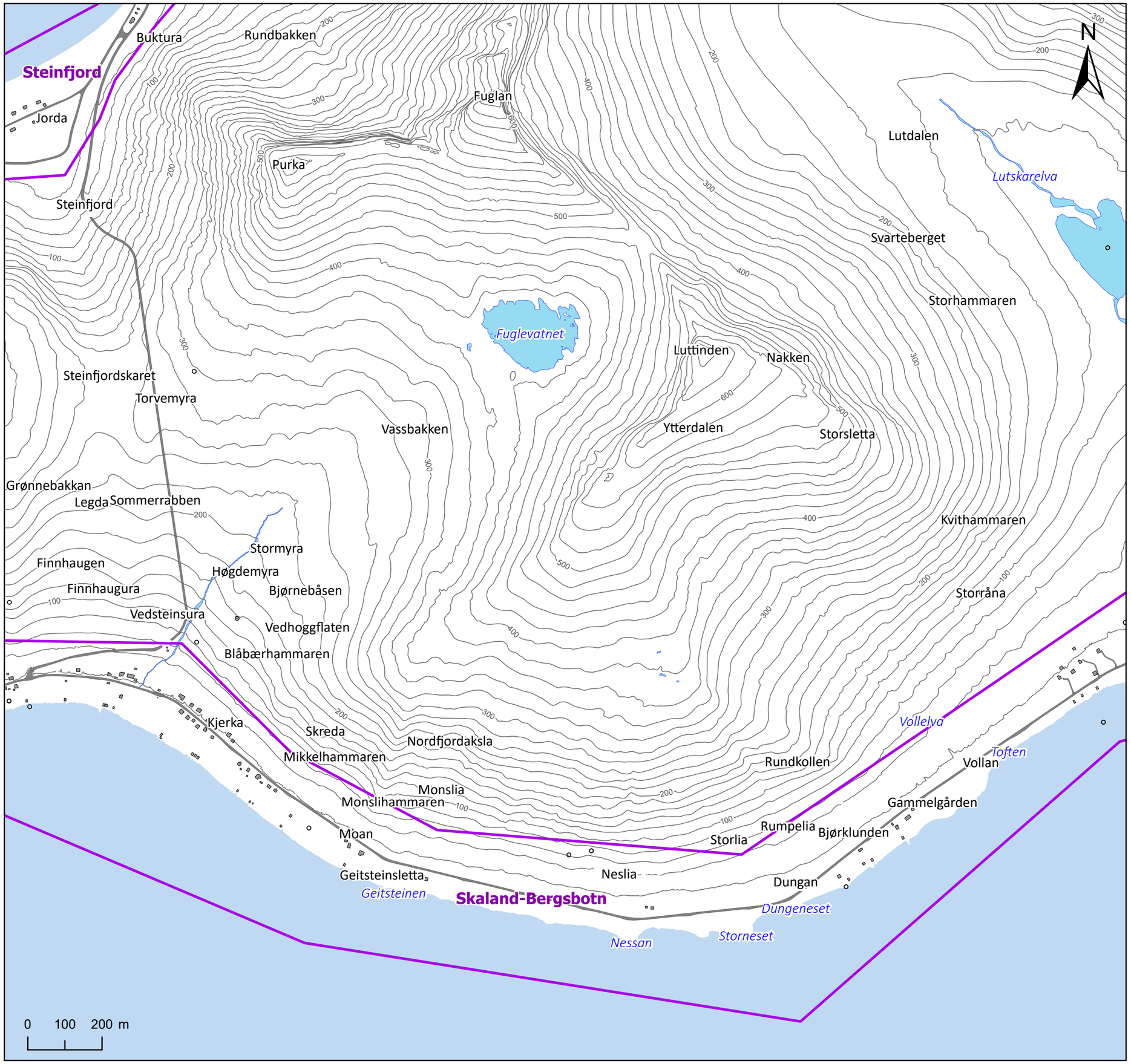
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

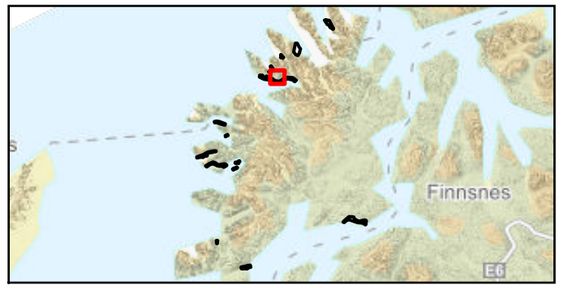
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.1F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 5 Skaland-Bergsbotn midt

NVE

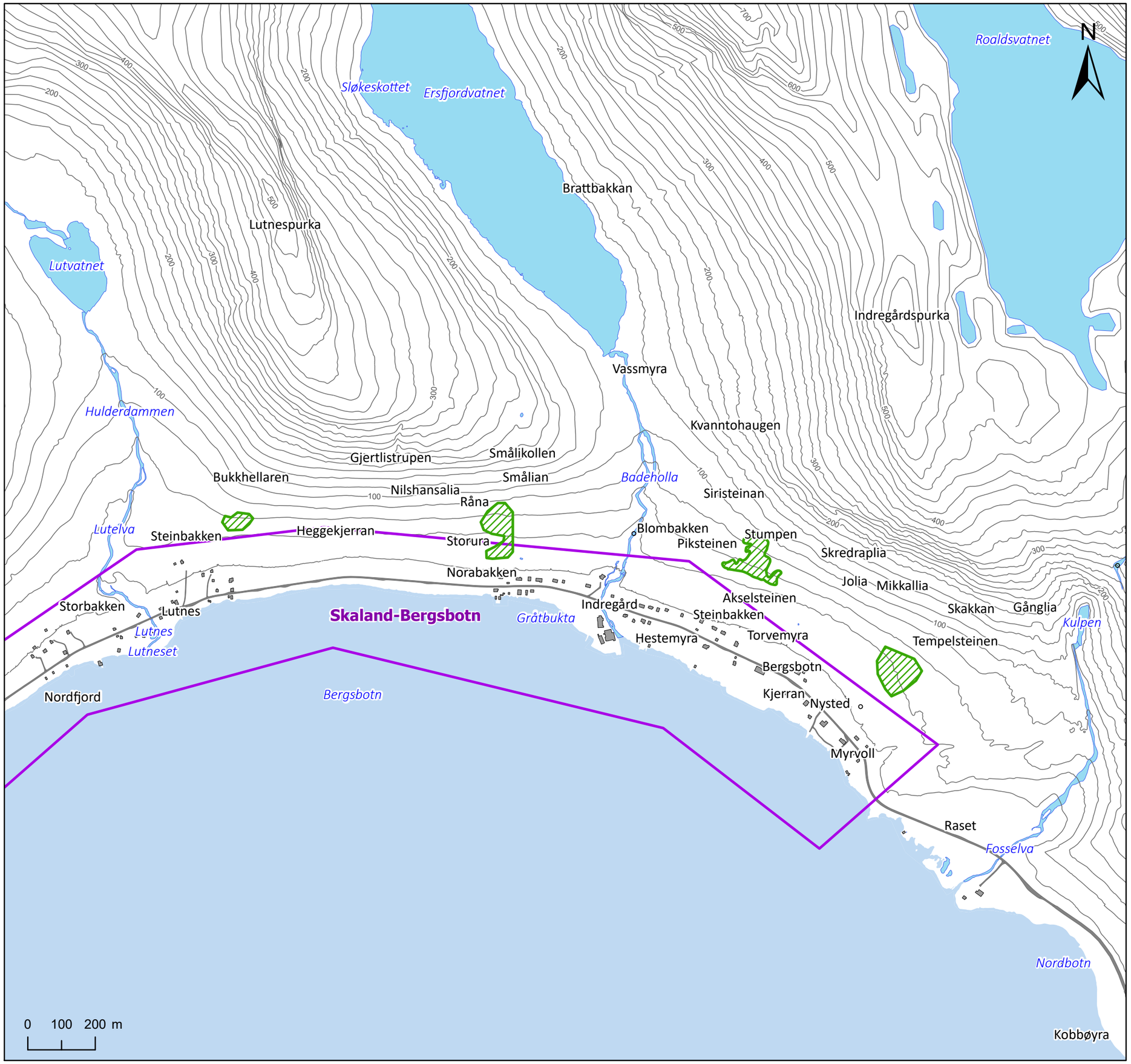
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

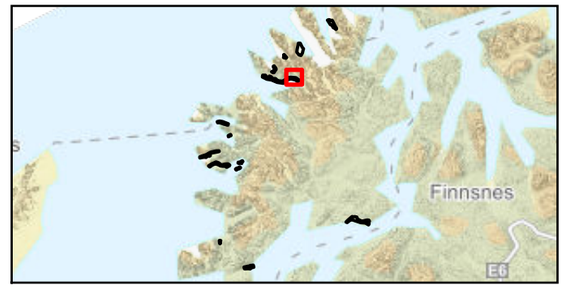
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.2F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 5 Skaland-Bergsbotn øst

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	5.3F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

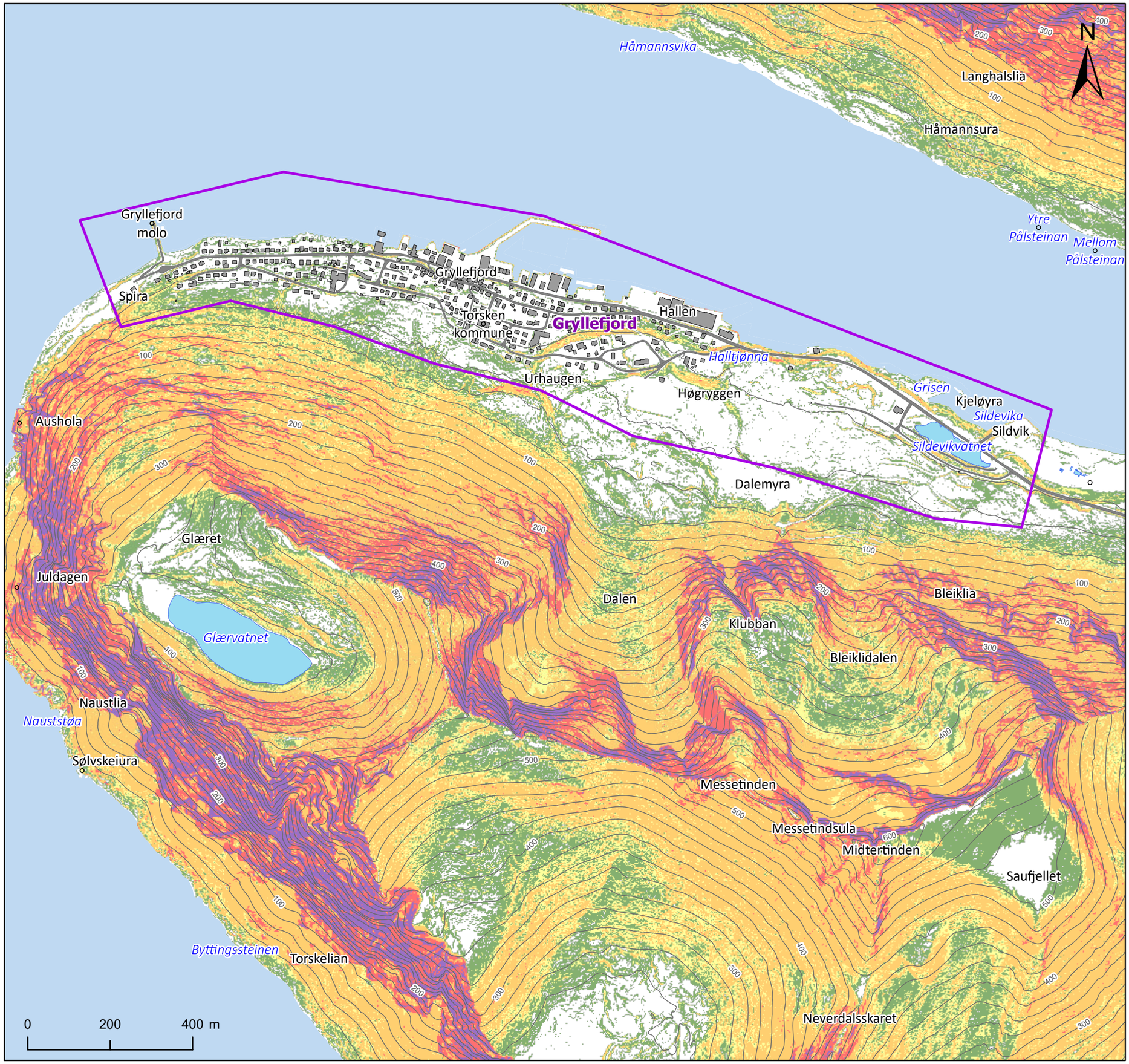
FOTOVEDLEGG

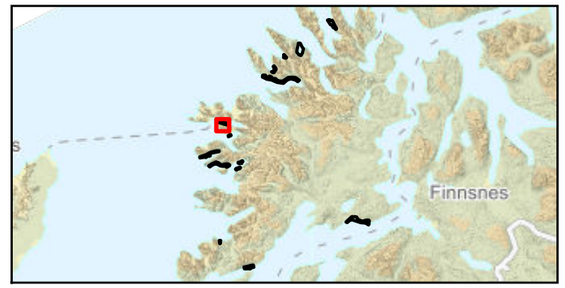
Innhold

A6 Gryllefjord

A6 Gryllefjord

Foto tatt fra øst mot vest.





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 6 Gryllefjord

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	6B	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI

Gryllefjord

Tørt snøskred 19350000

Tørt snøskred 19240000

Uspesifisert 1949

Tørt snøskred 19170000

1980

1953

2005

2011

N

100

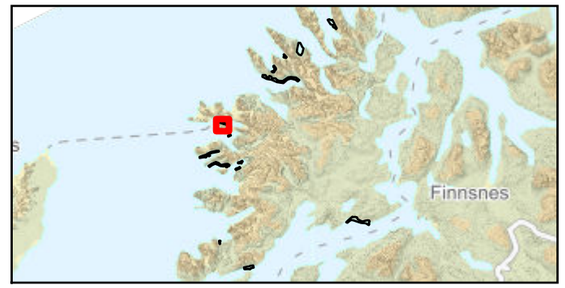
200

300

400

500

0 100 200 m



Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

- Ravine/bekkenedskjæring
- Levee
- Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Løsmasseskred, uspesifisert
- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Skredhendelser linje
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 6 Gryllefjord

NVE

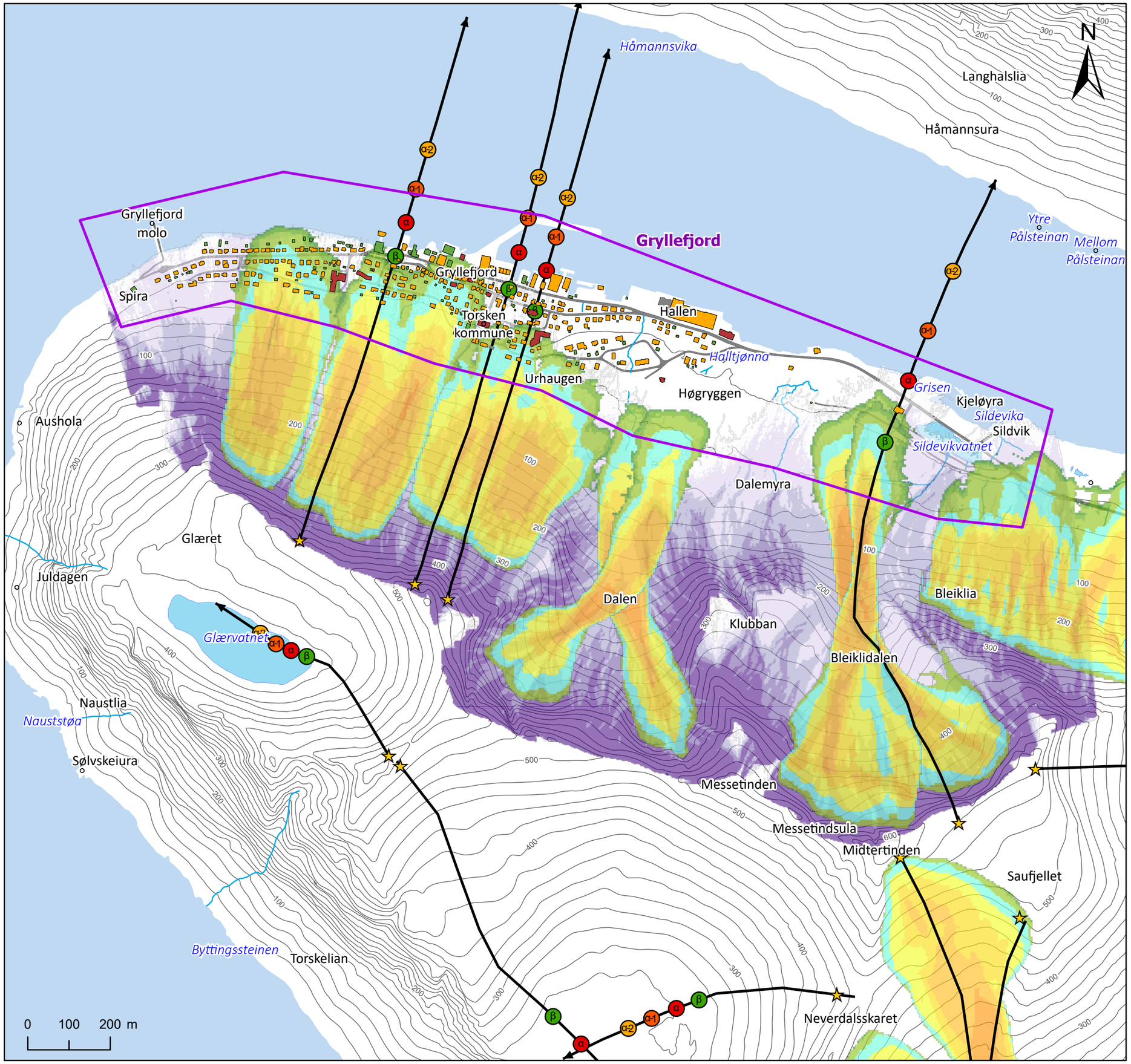
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

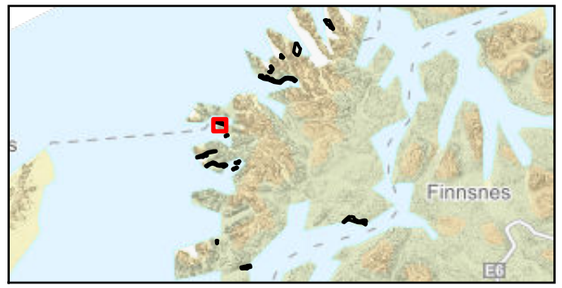
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	6C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 6 Gryllefjord

NVE

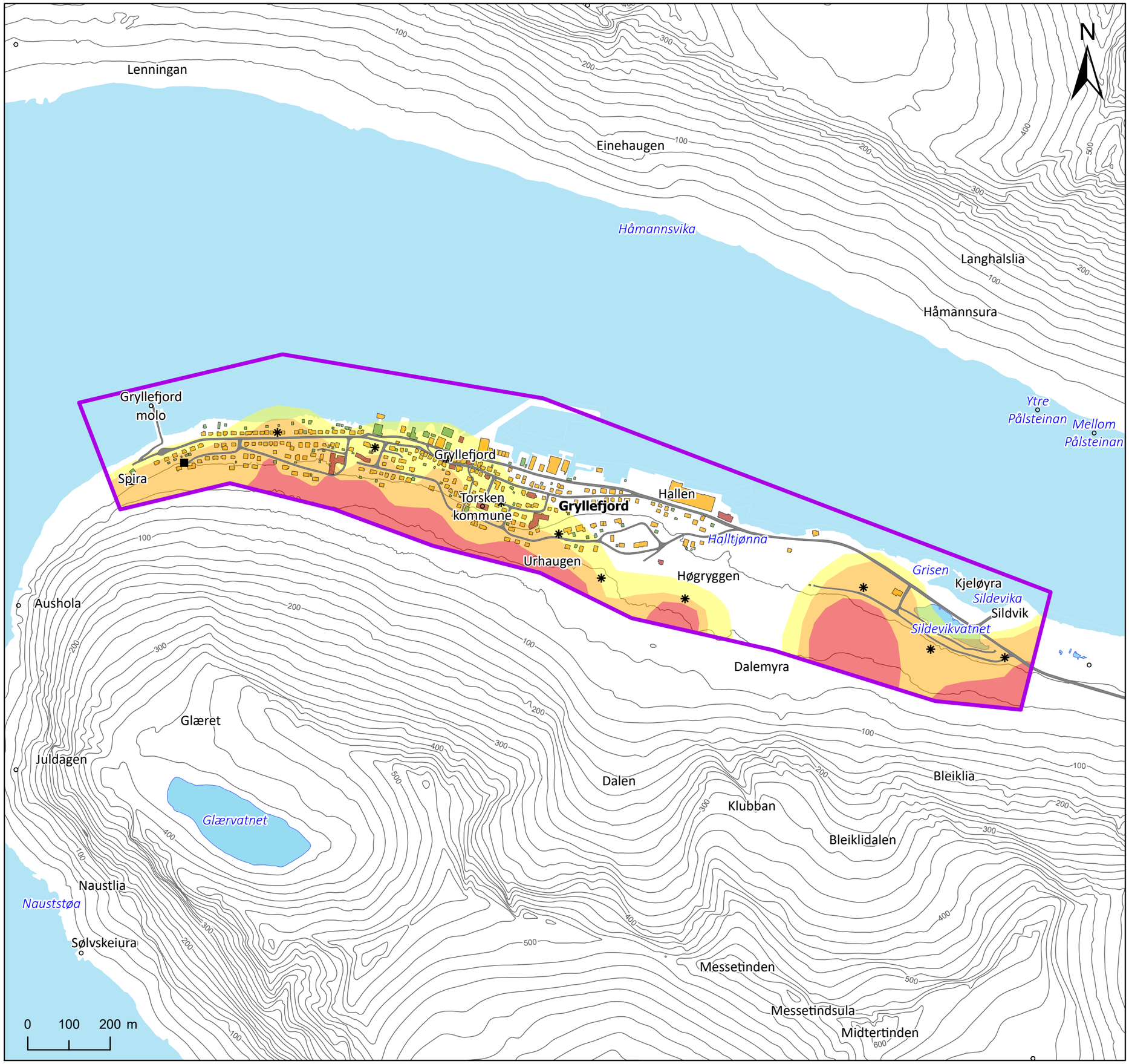
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

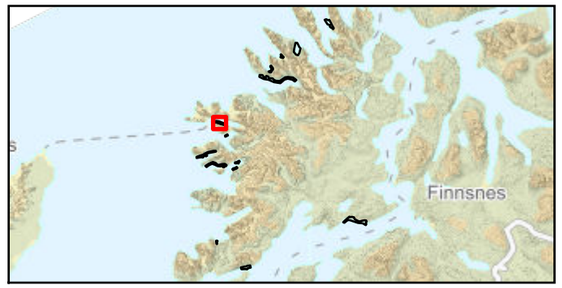
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	6D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 6 Gryllefjord

NVE

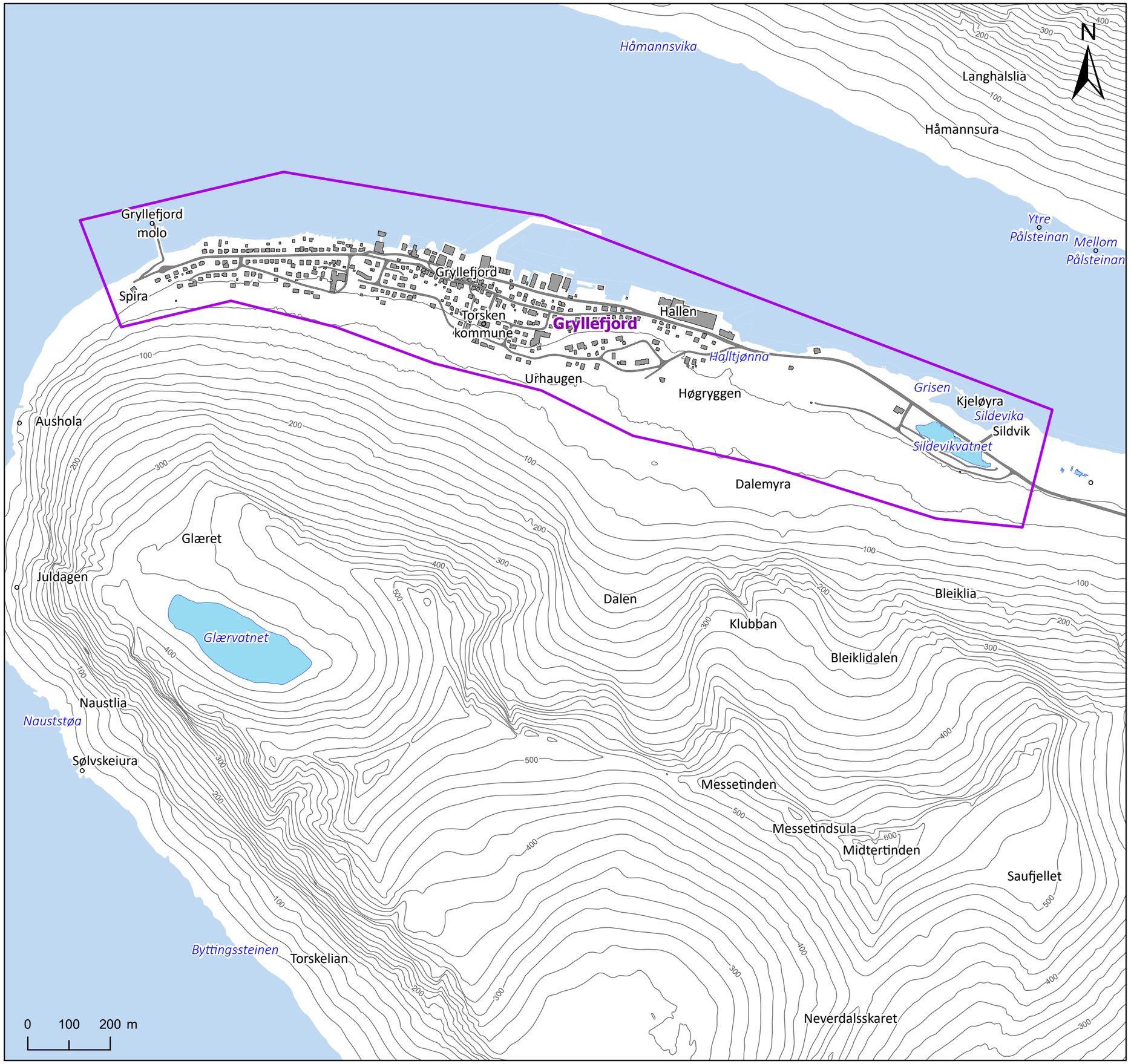
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

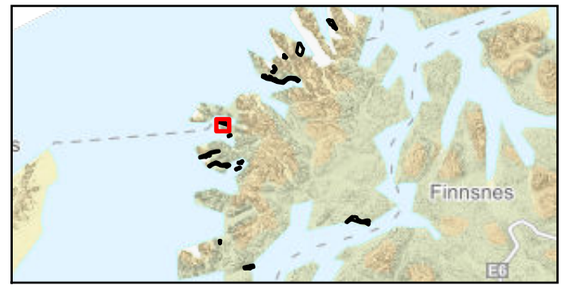
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	6E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 6 Gryllefjord

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	6F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

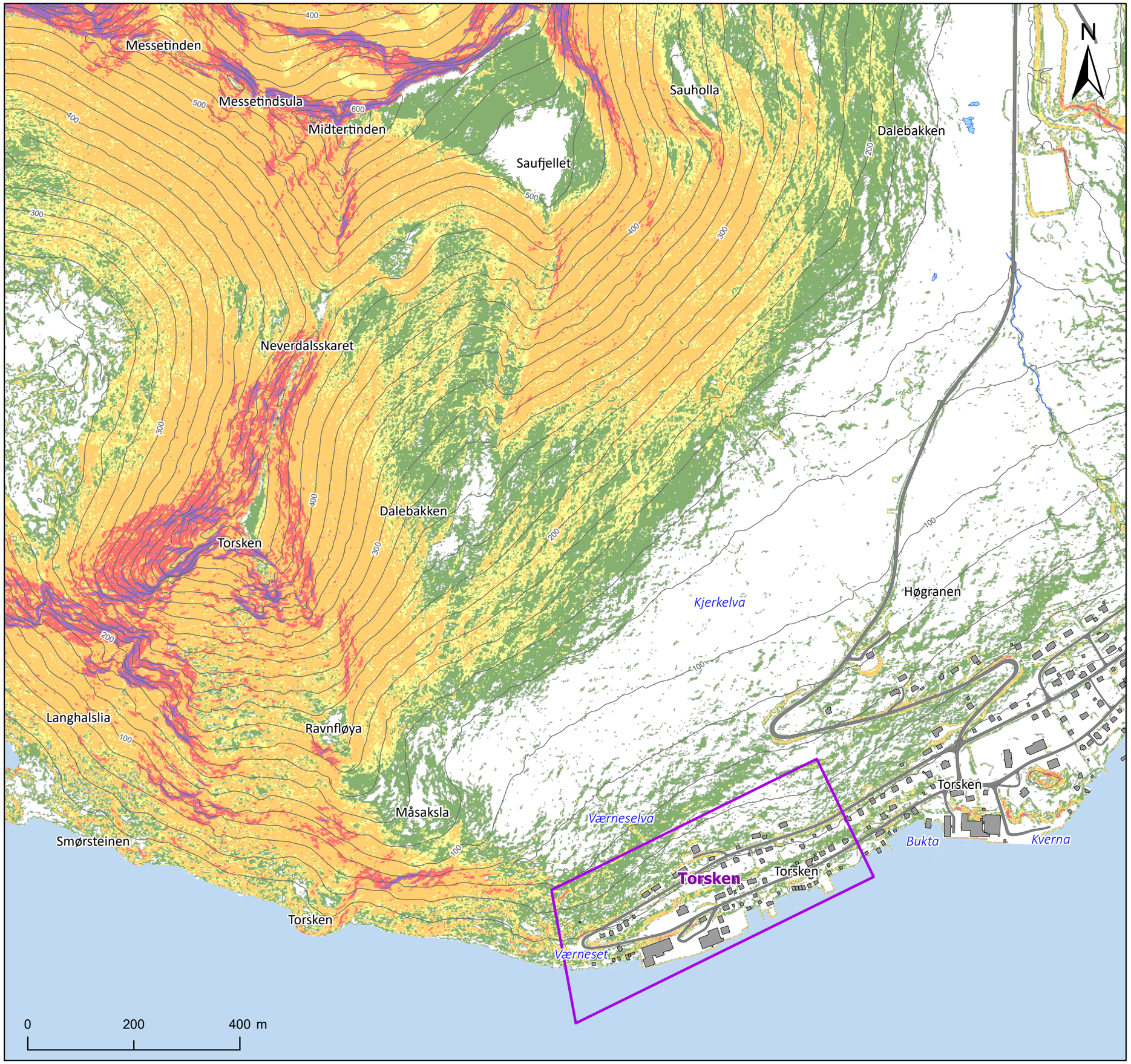
FOTOVEDLEGG

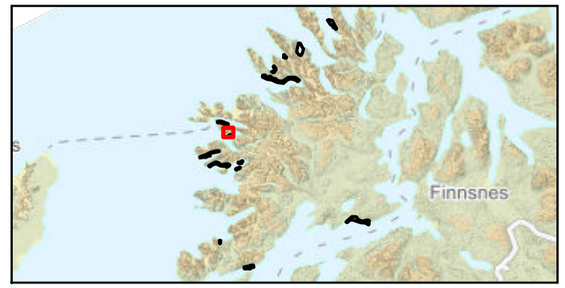
Innhold

A7 Torsken

A7 Torsken

Foto tatt fra sørvest mot nordøst.





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 7 Torsken

NVE

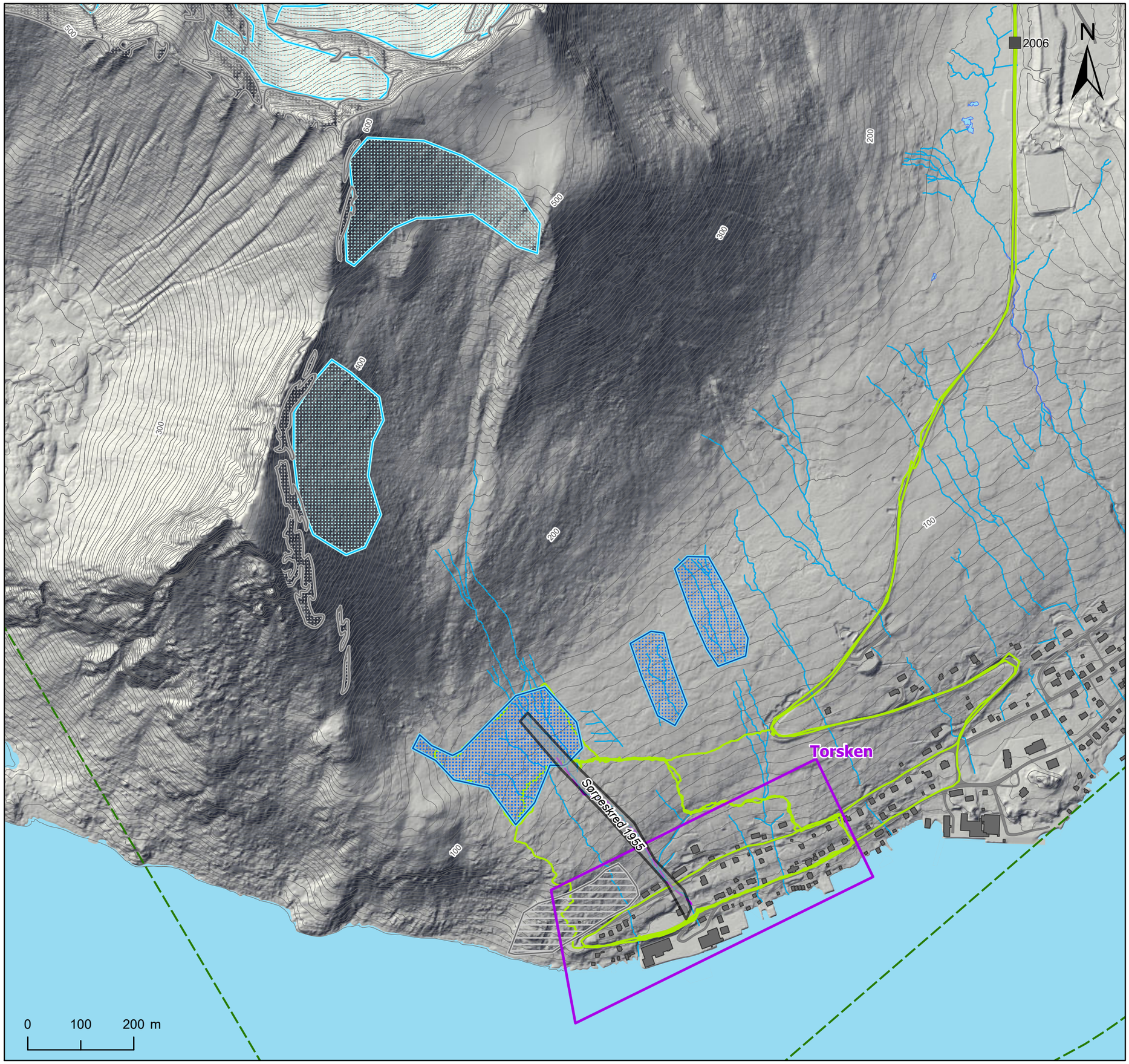
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

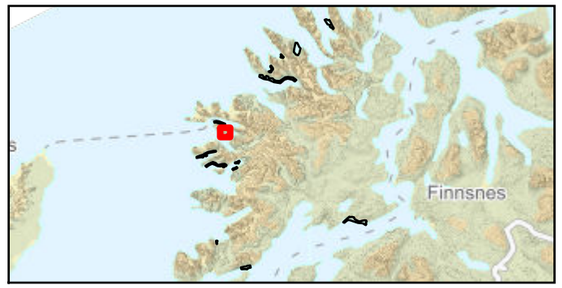
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	7B	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Steinsprang/steinskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Steinsprang
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 7 Torsken

NVE

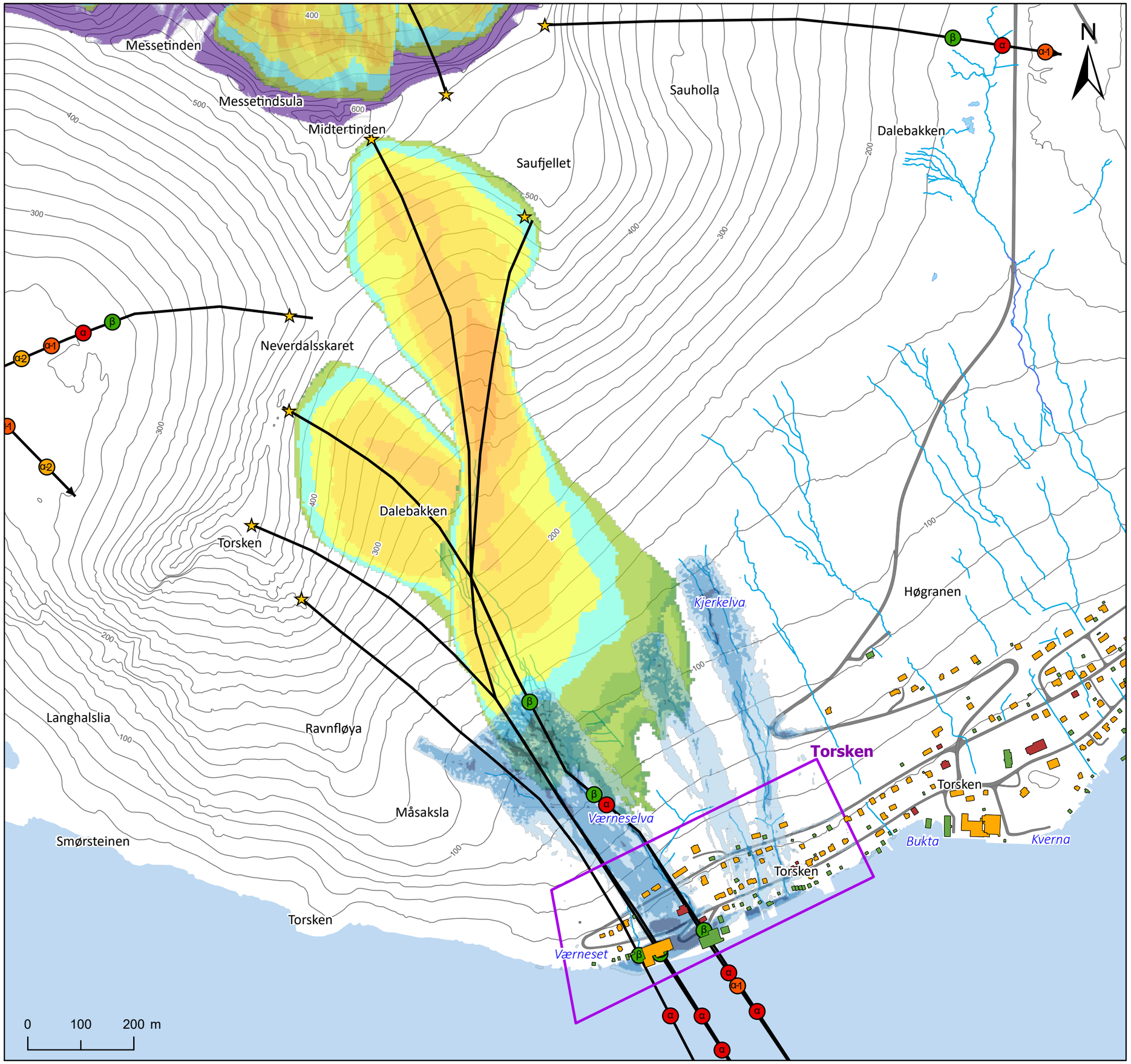
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

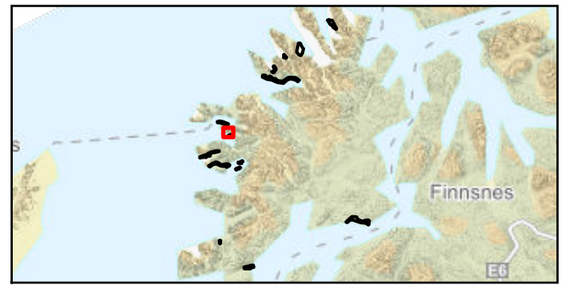
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	7C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Sørpeskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 7 Torsken

NVE

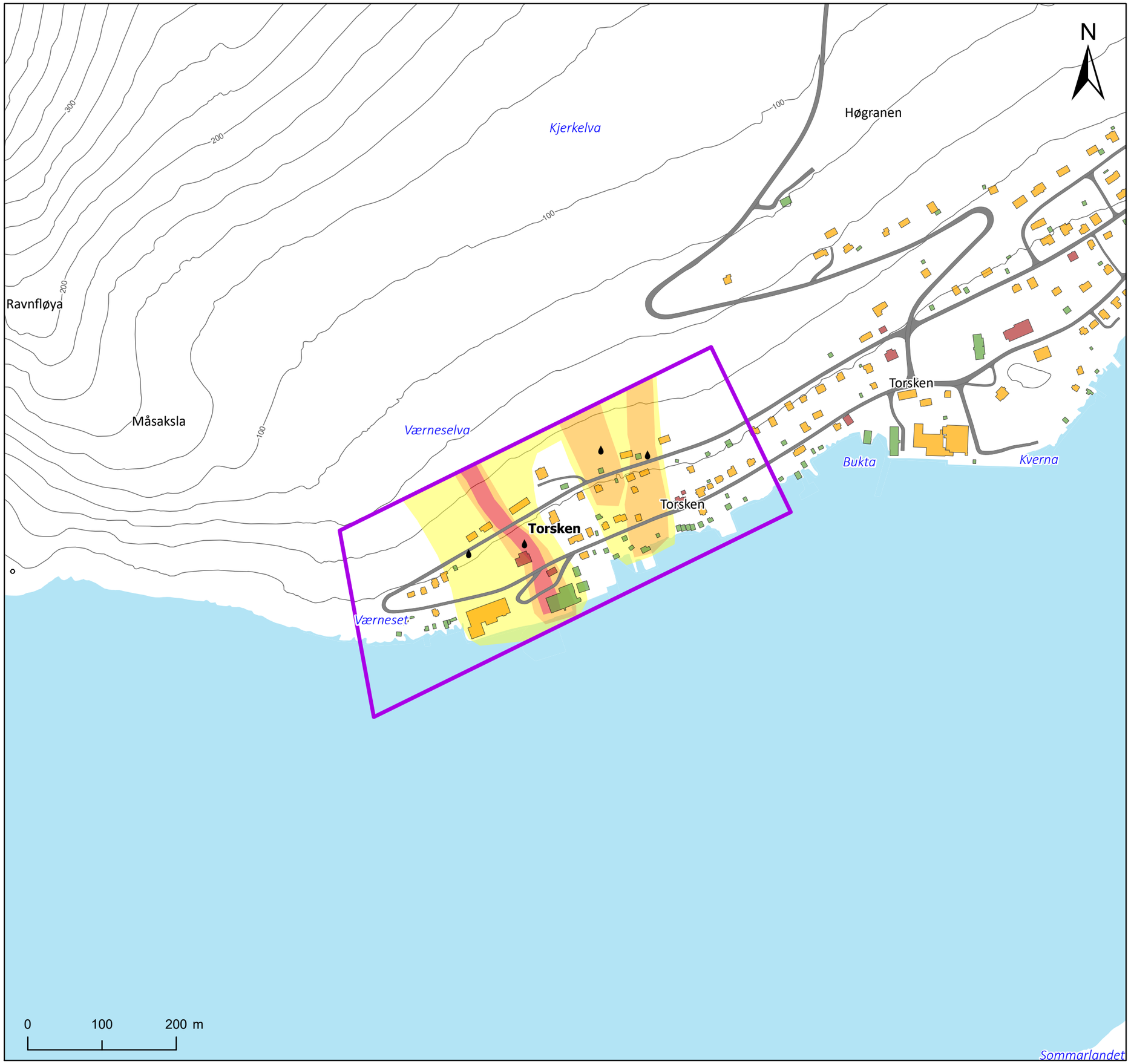
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

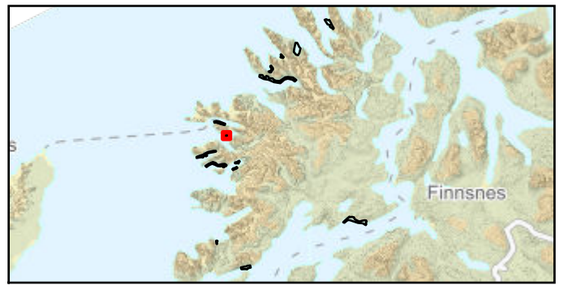
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	7D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 7 Torsken

NVE

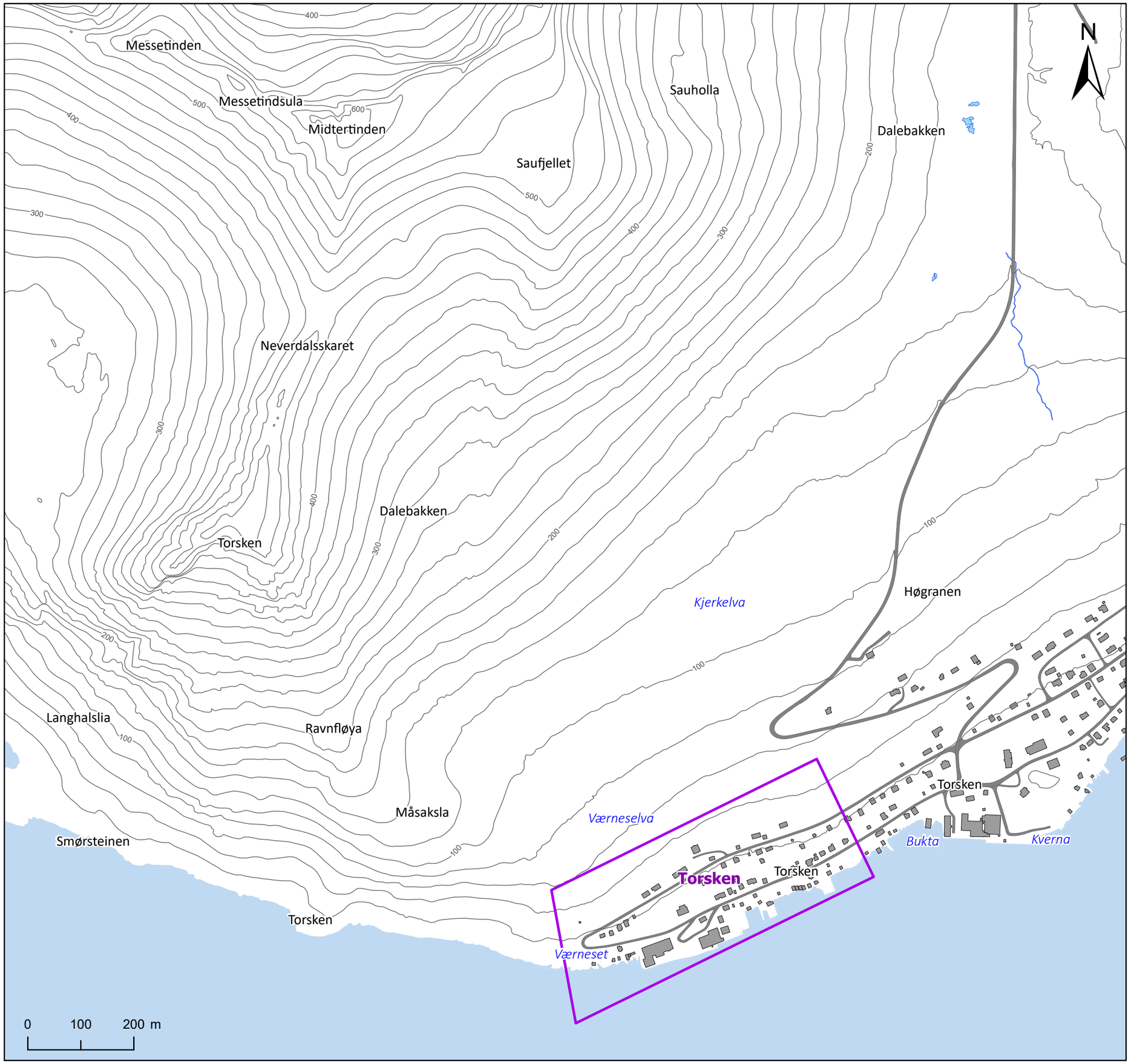
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

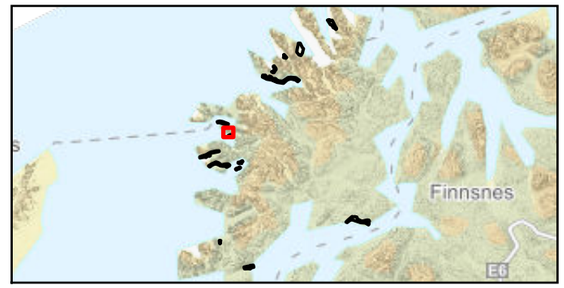
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	7E	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 7 Torsken

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	7F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

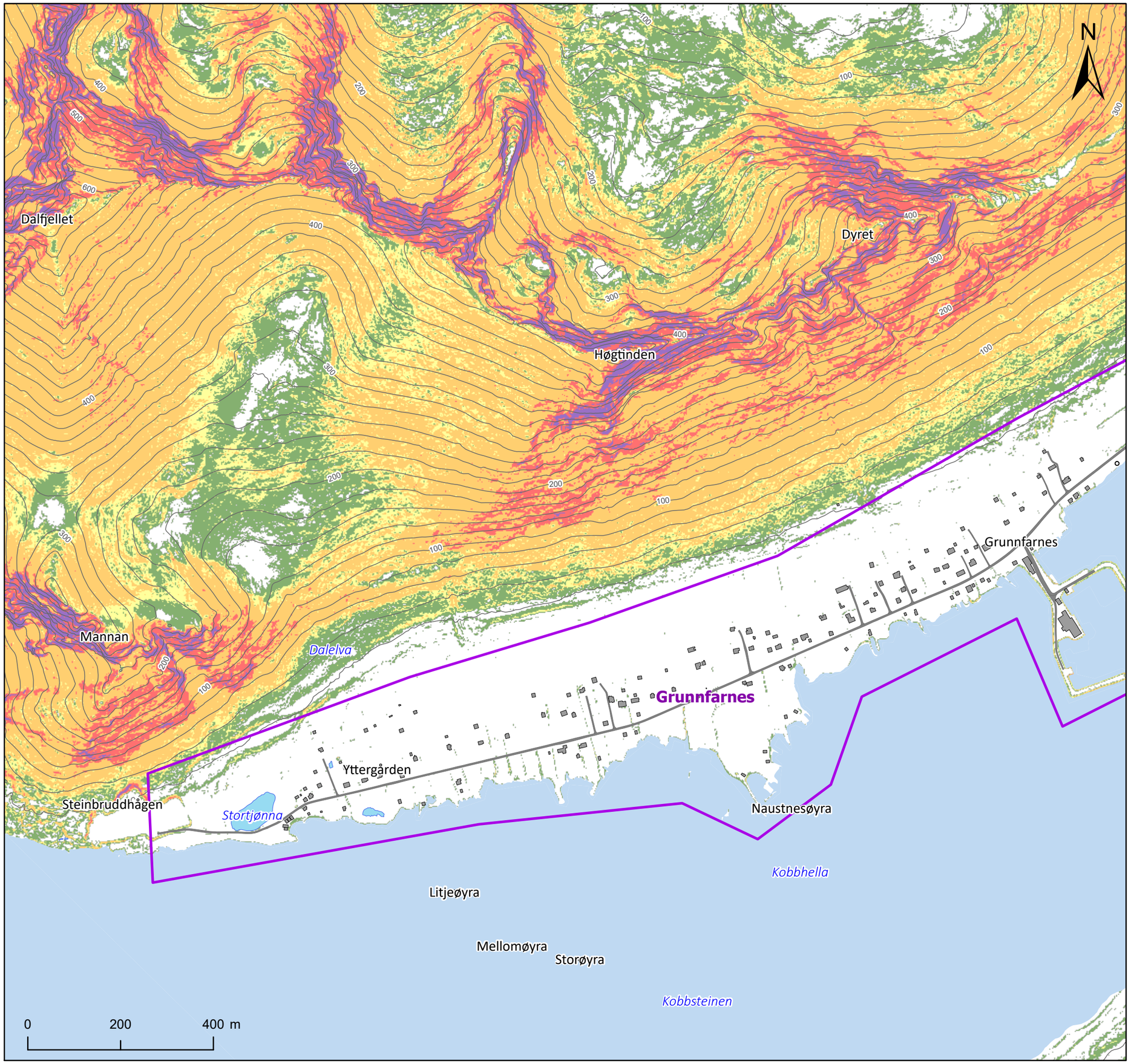
FOTOVEDLEGG

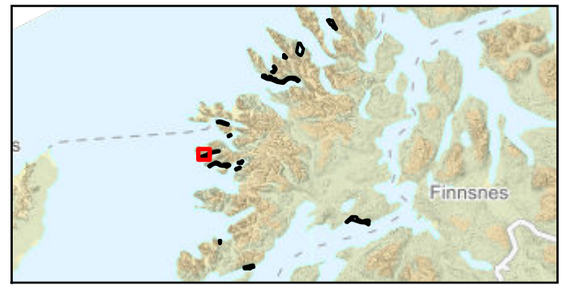
Innhold

A8 Grunnfarnes

A8 Grunnfarnes

Foto tatt vest mot øst.





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 8 Grunnfarnes vest

NVE

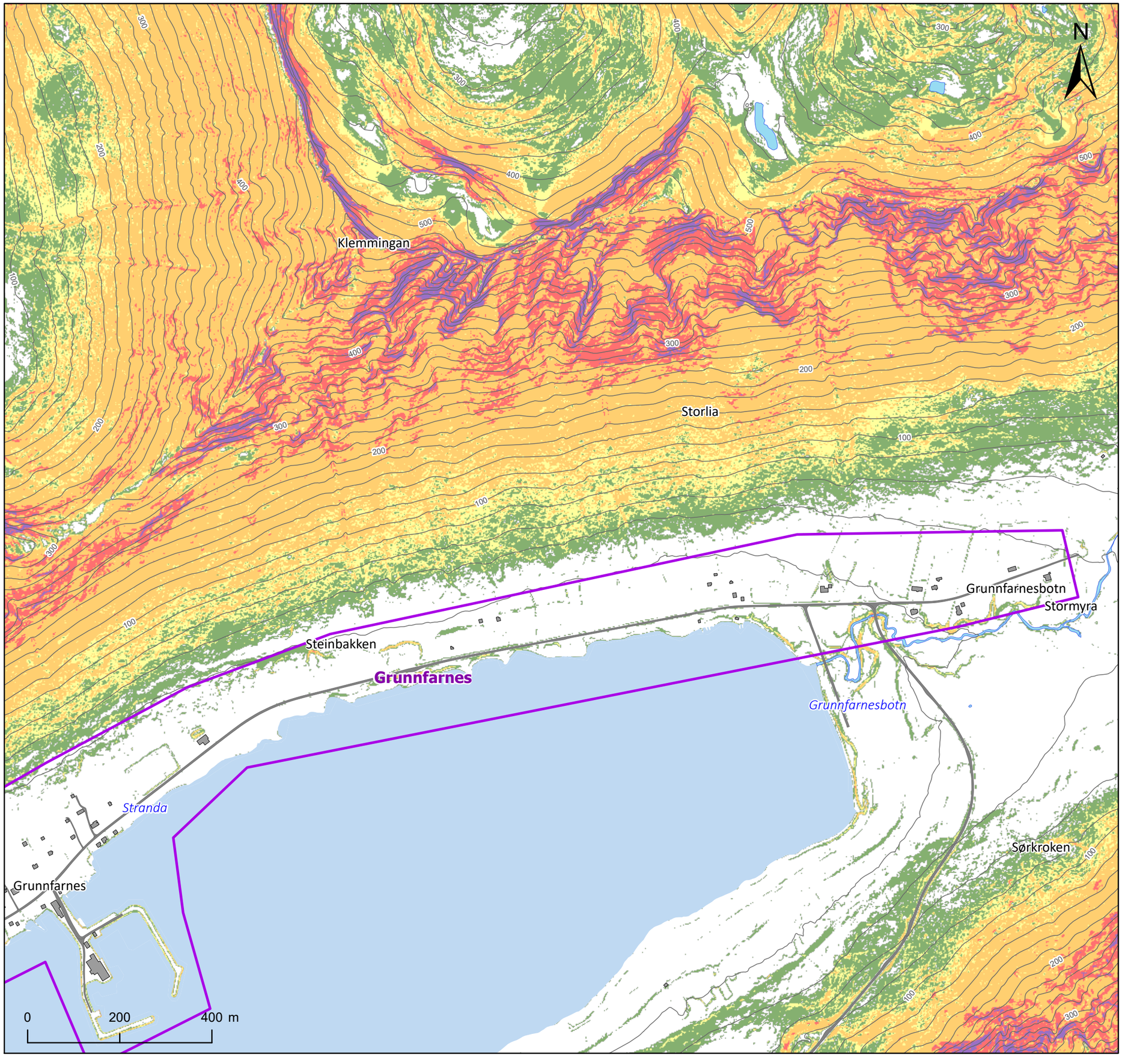
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

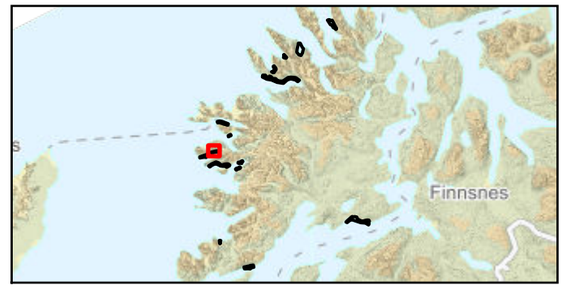
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.1B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 8 Grunnfarnes øst

NVE

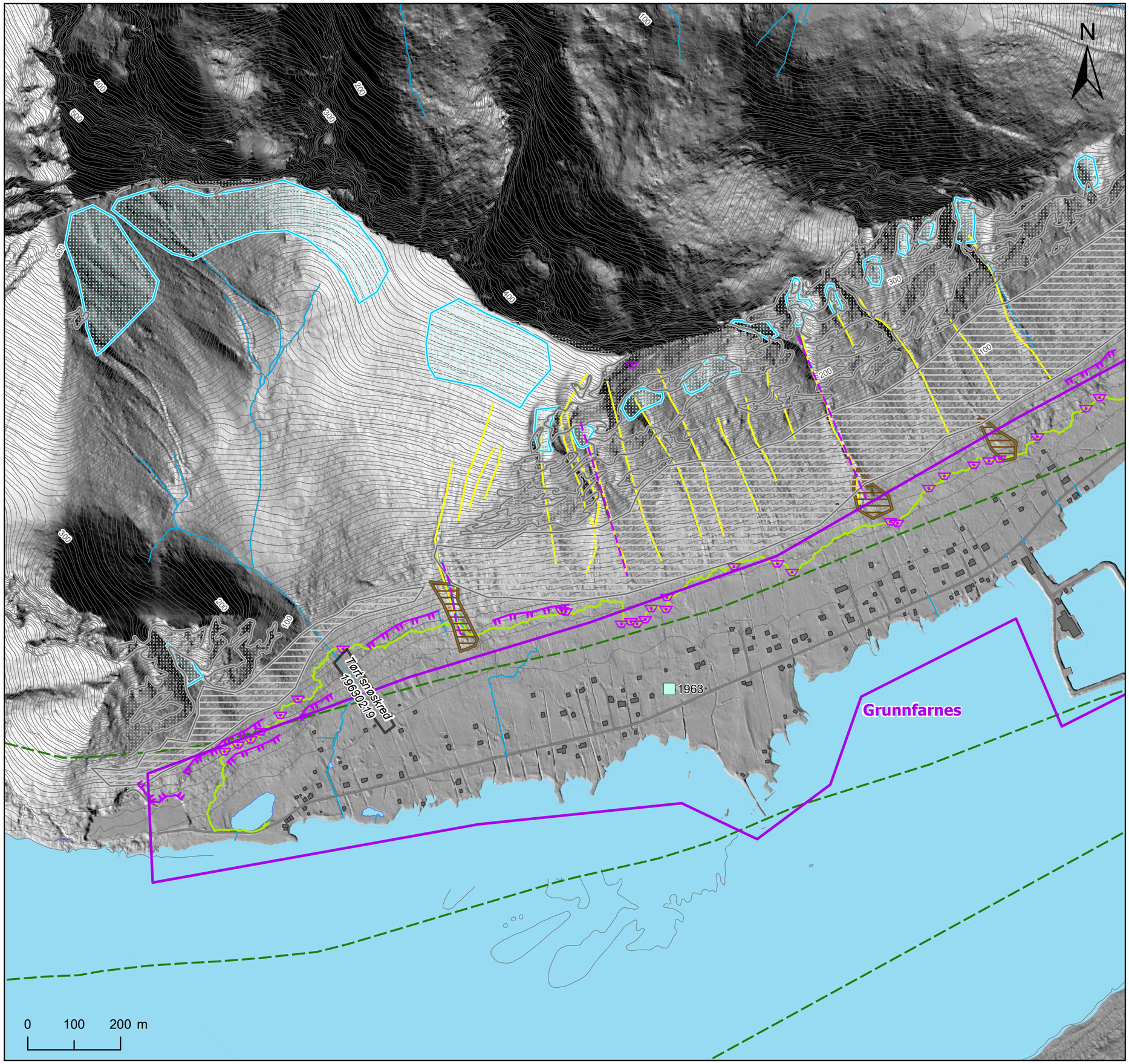
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

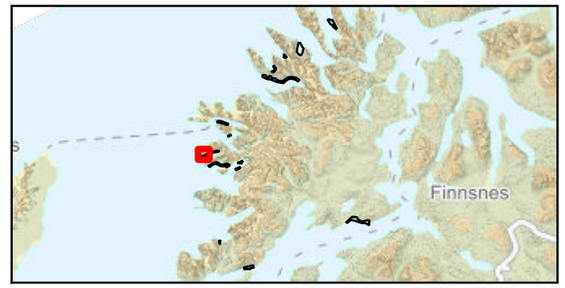
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.2B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

Løsneområde steinsprang/steinskred

Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

Antatt steinsprang/steinskredblokk

Steinsprang/steinskredavsetning

Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

Snøskred, uspesifisert

Skredobservasjon - flate

GPS-logg

Sporlogg bakke

Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 8 Grunnfarnes vest

NVE

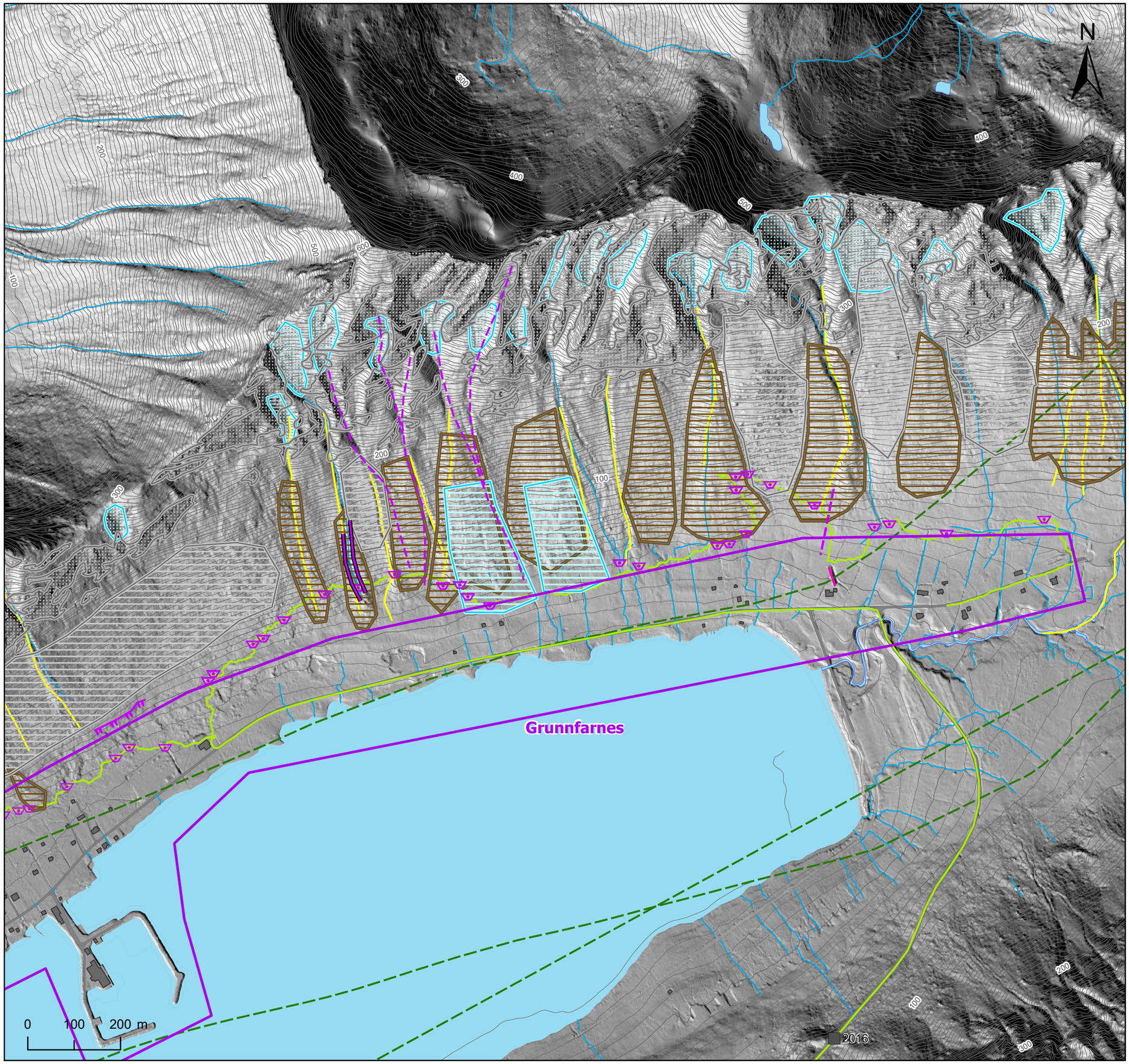
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

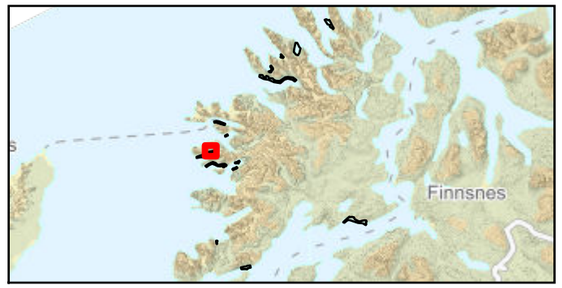
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.1C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

- Levee
- Skredkant

Aktiv erosjon linje

Sikringstiltak

Løsneområder

- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Snøskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Steinsprang

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 8 Grunnfarnes øst

NVE

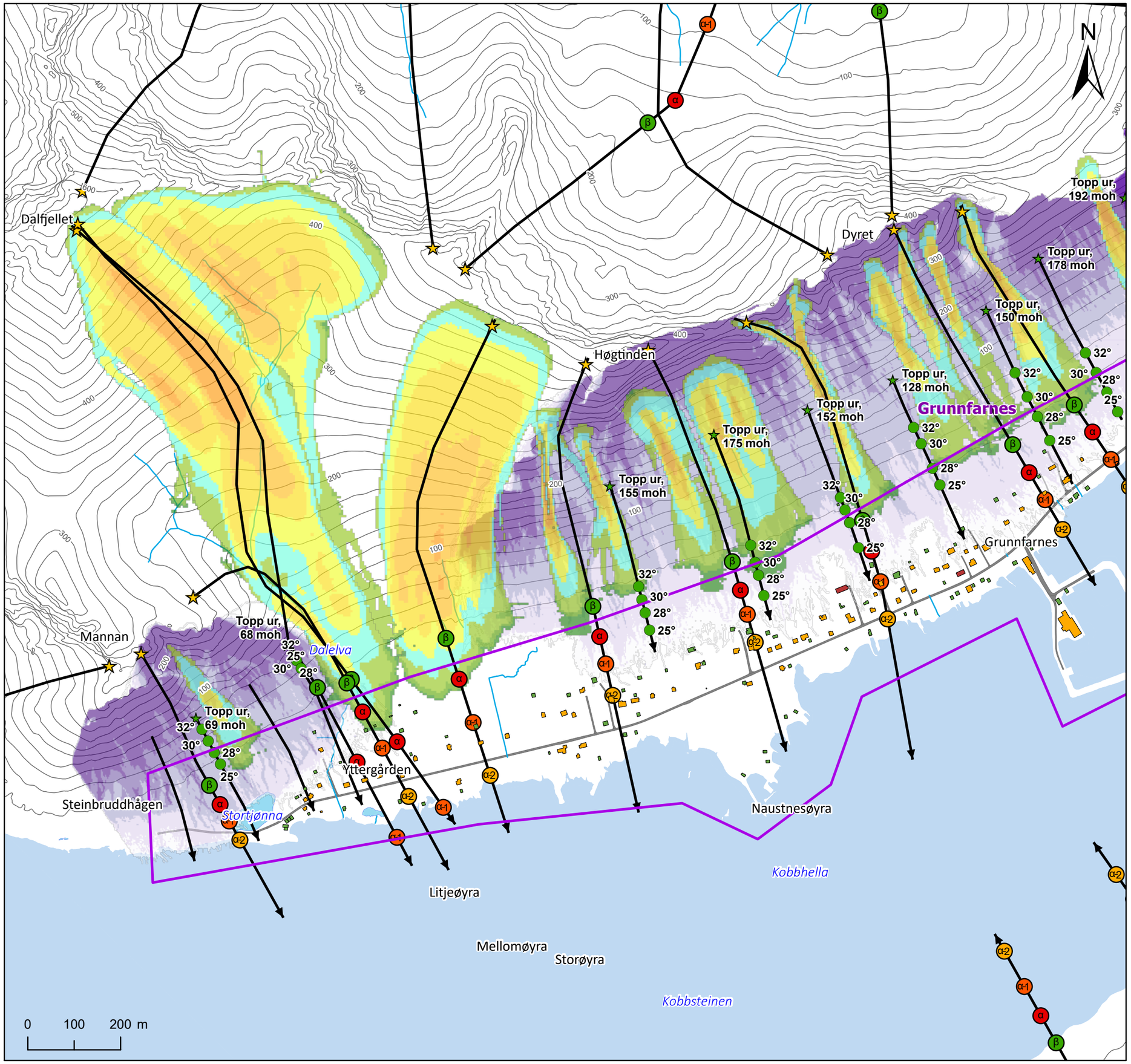
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

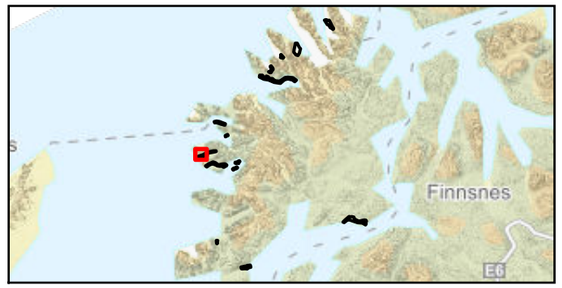
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.2C	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 8 Grunnfarnes vest

NVE

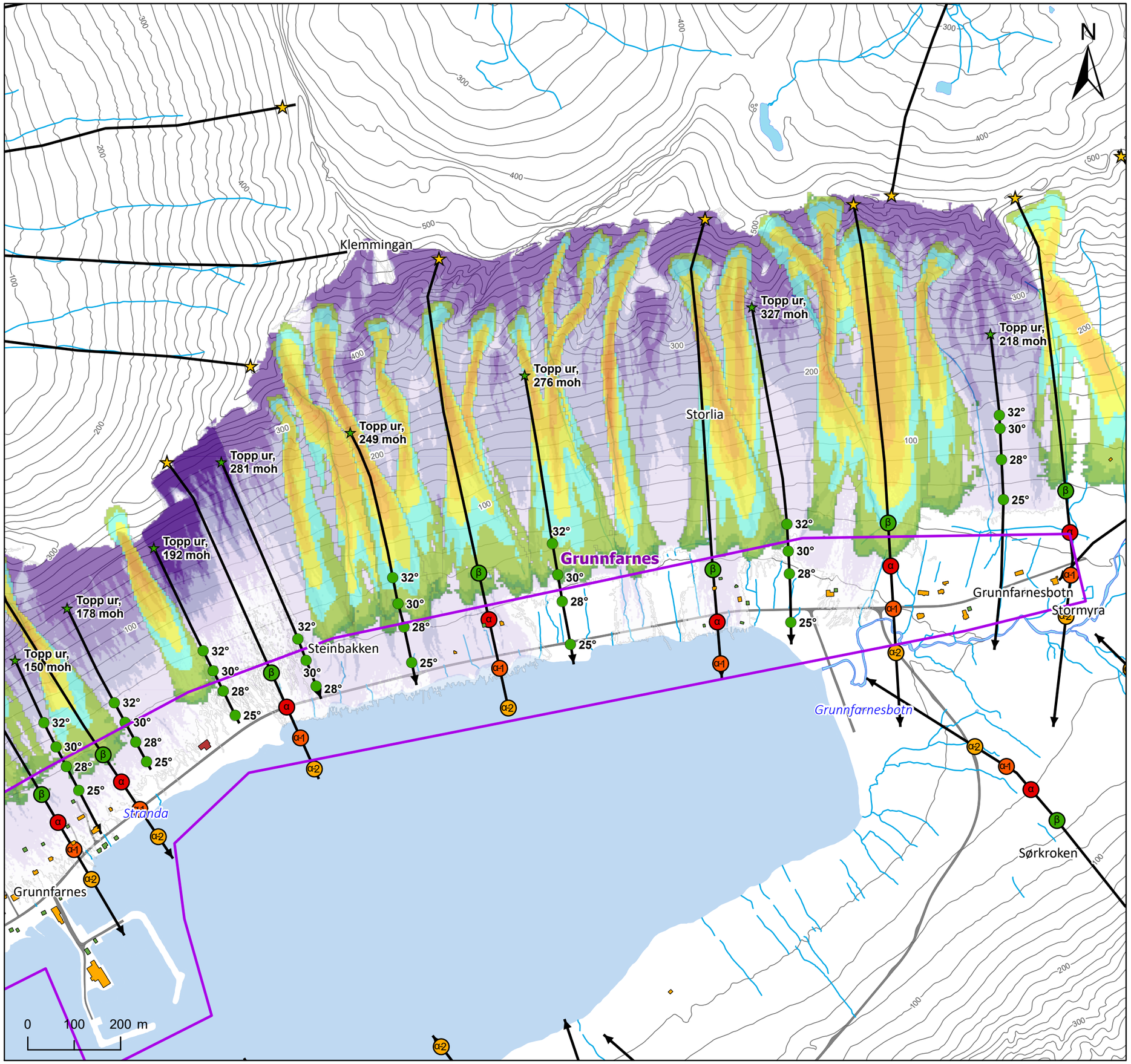
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

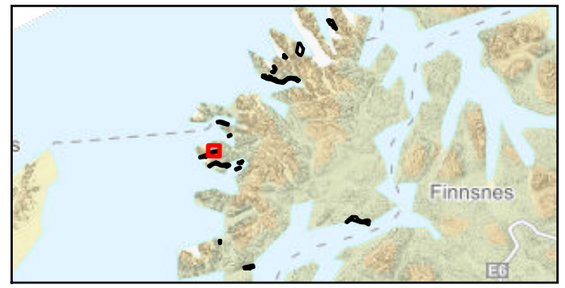
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.1D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 8 Grunnfarnes øst

NVE

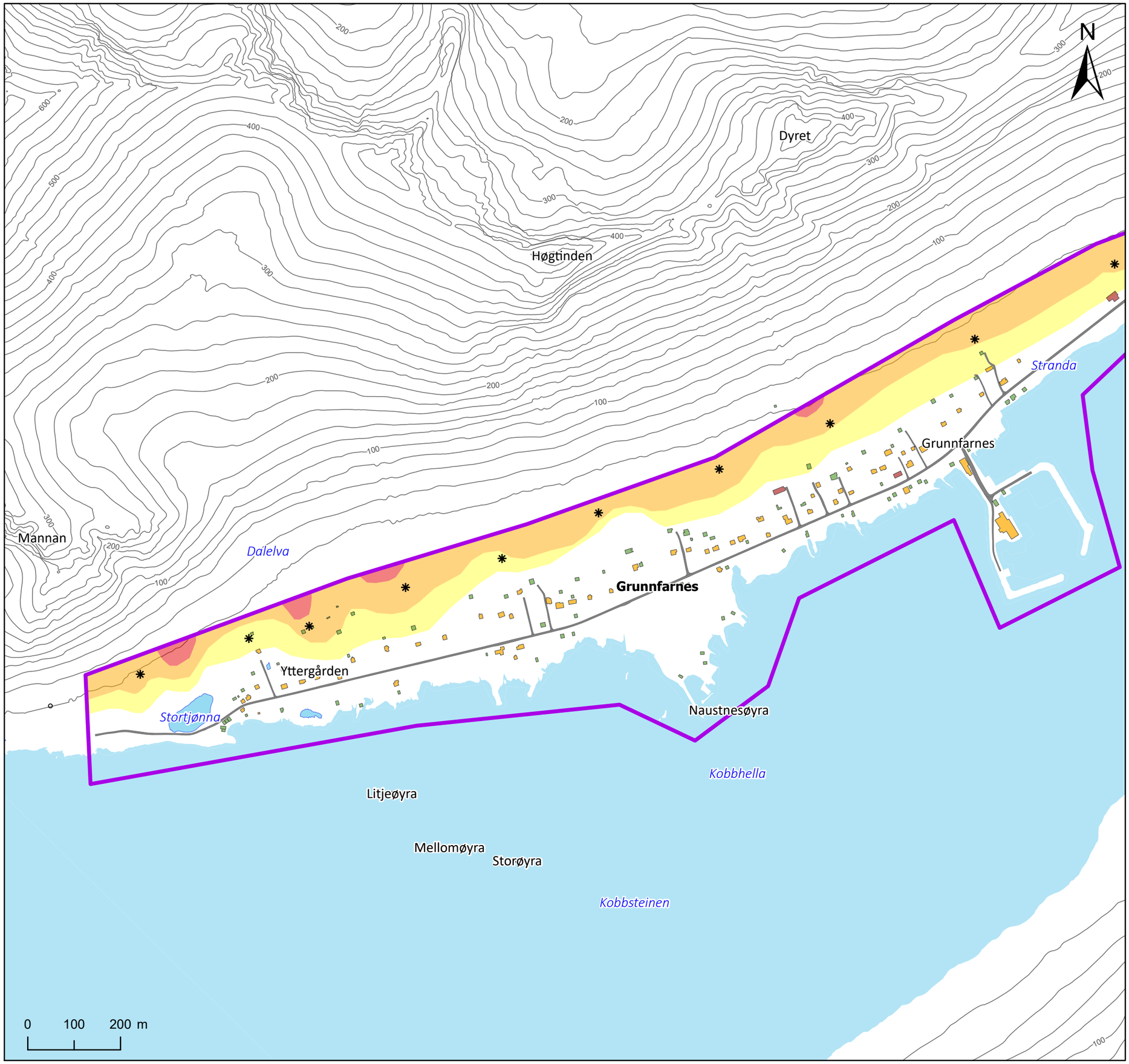
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

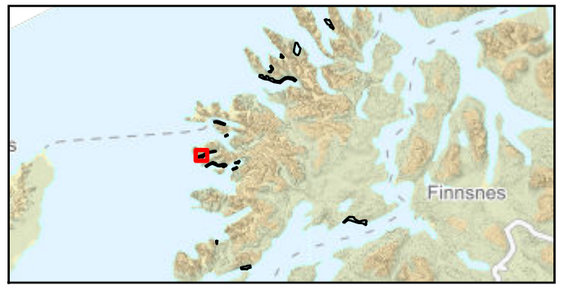
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.2D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 8 Grunnfarnes vest

NVE

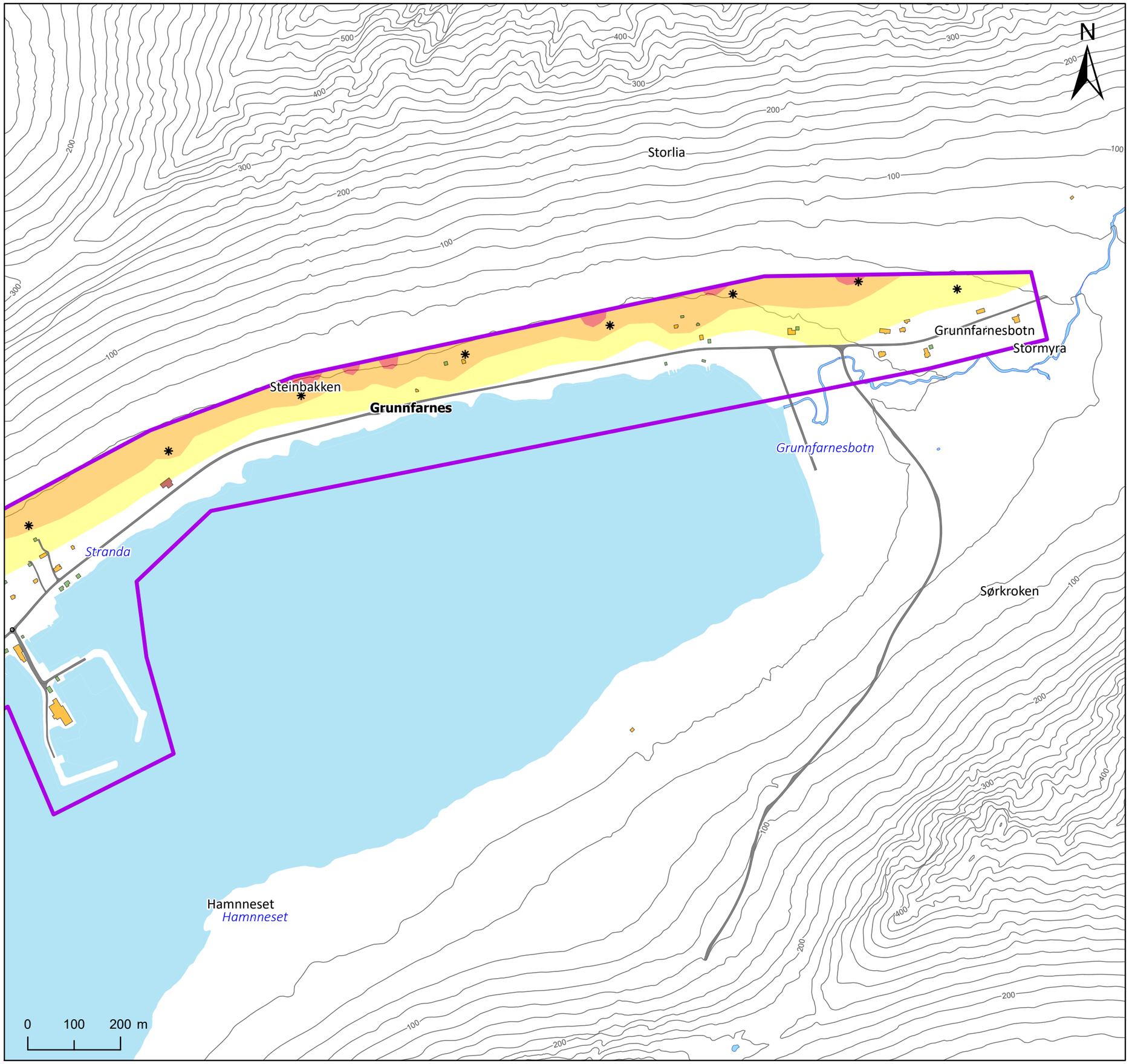
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

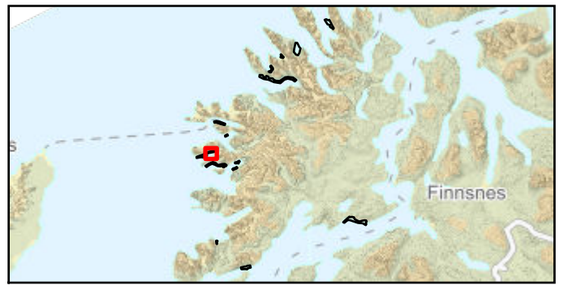
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.1E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 8 Grunnfarnes øst

NVE

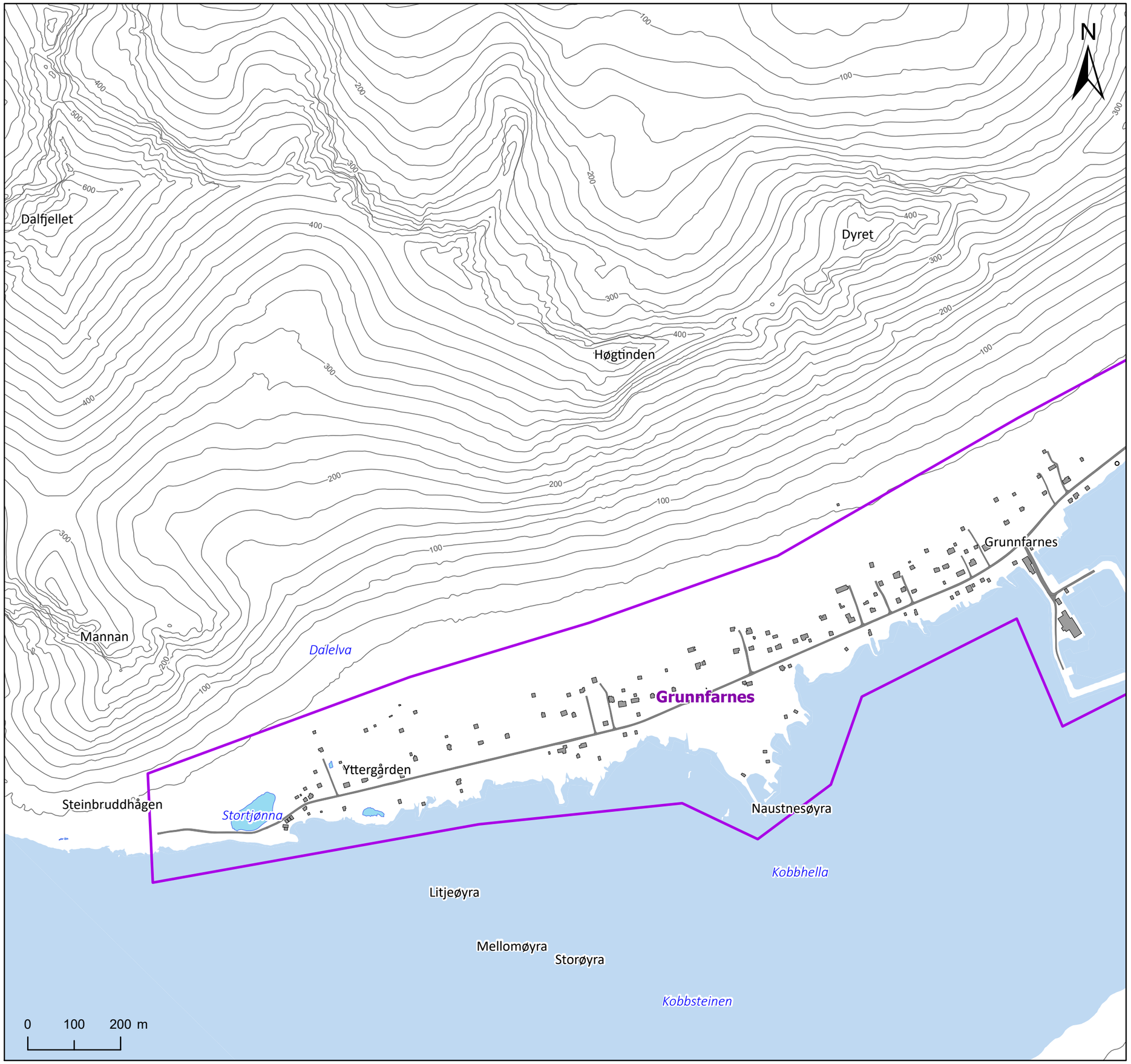
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

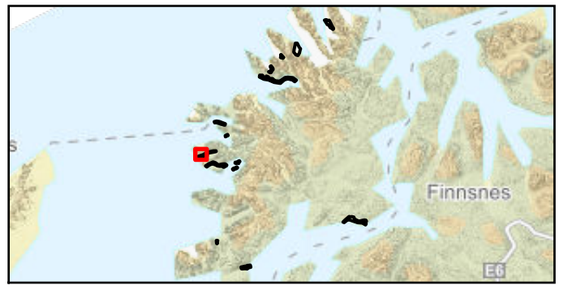
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.2E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 8 Grunnfarnes vest

NVE

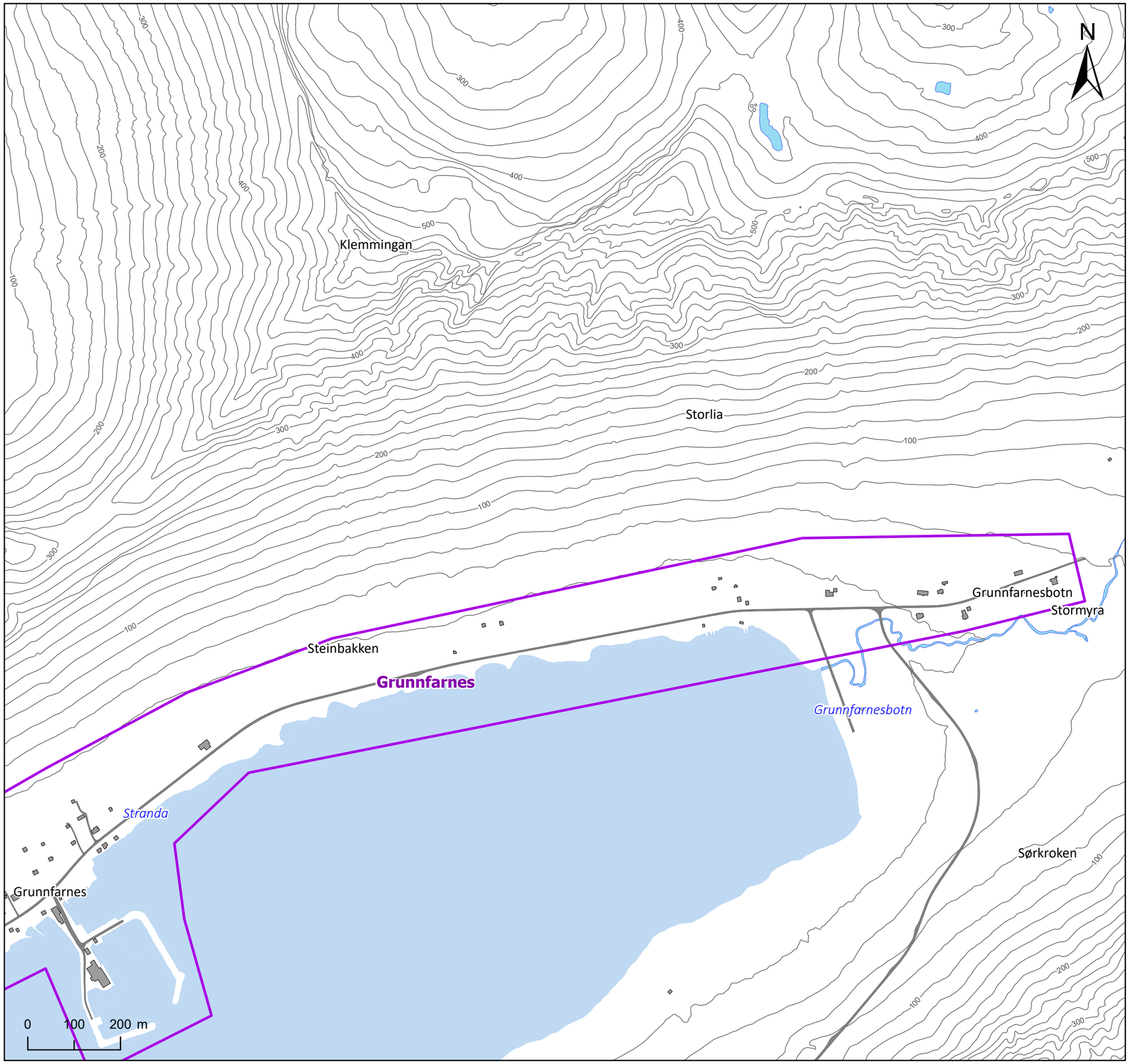
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

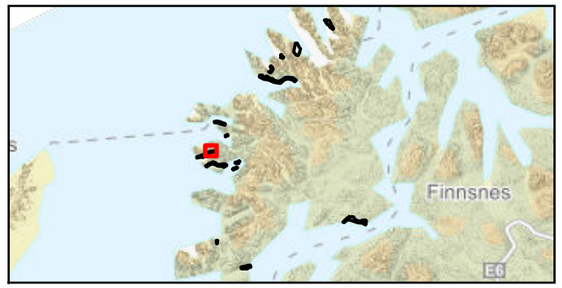
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.1F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 8 Grunnfarnes øst

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	8.2F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

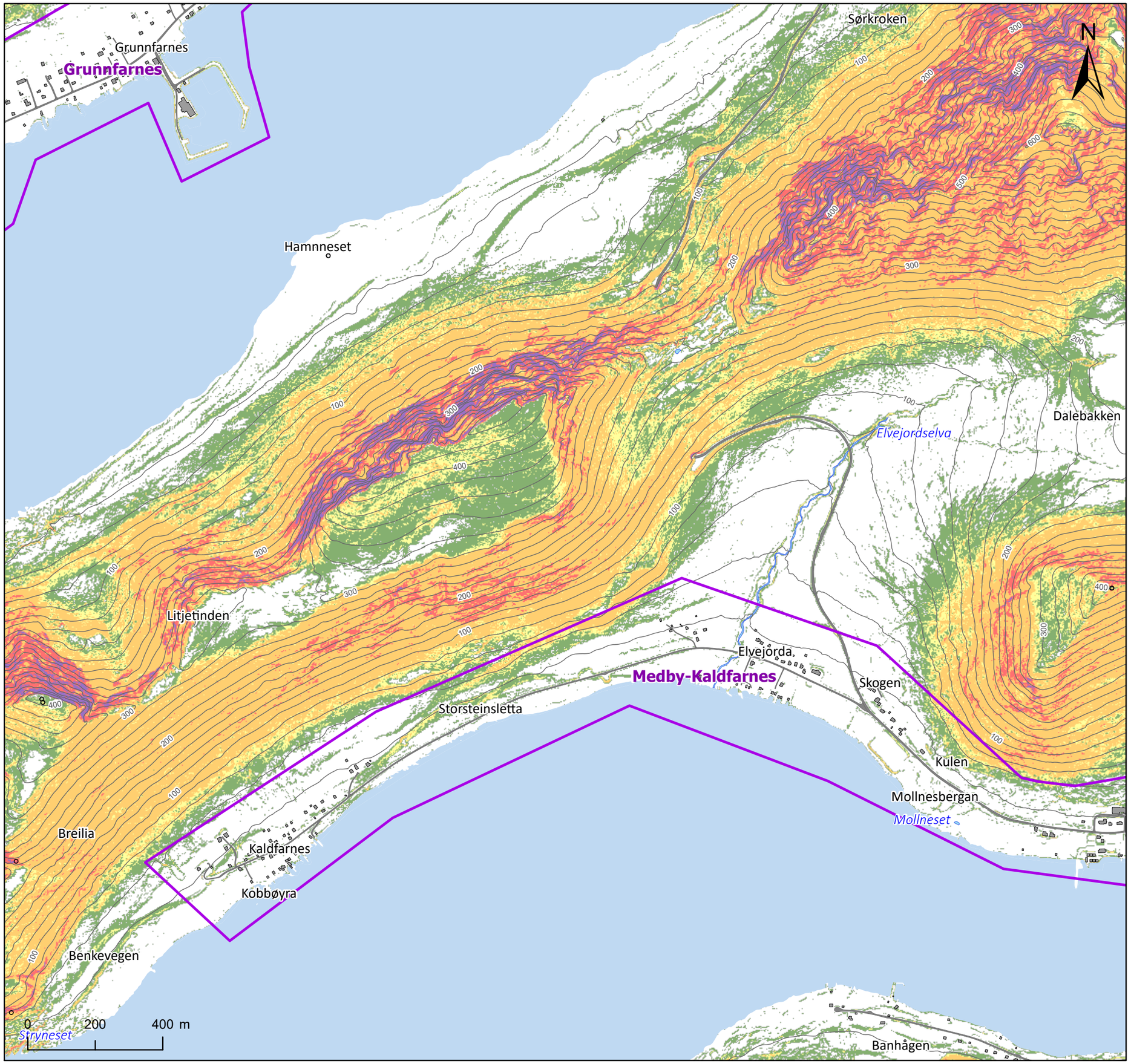
FOTOVEDLEGG

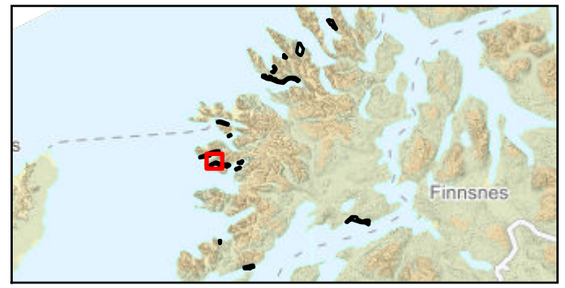
Innhold

A9 Medby – Kaldfarnes

A9 Medby – Kaldfarnes

Foto tatt fra vest mot øst.





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 9 Medby-Kaldfarnes vest

NVE

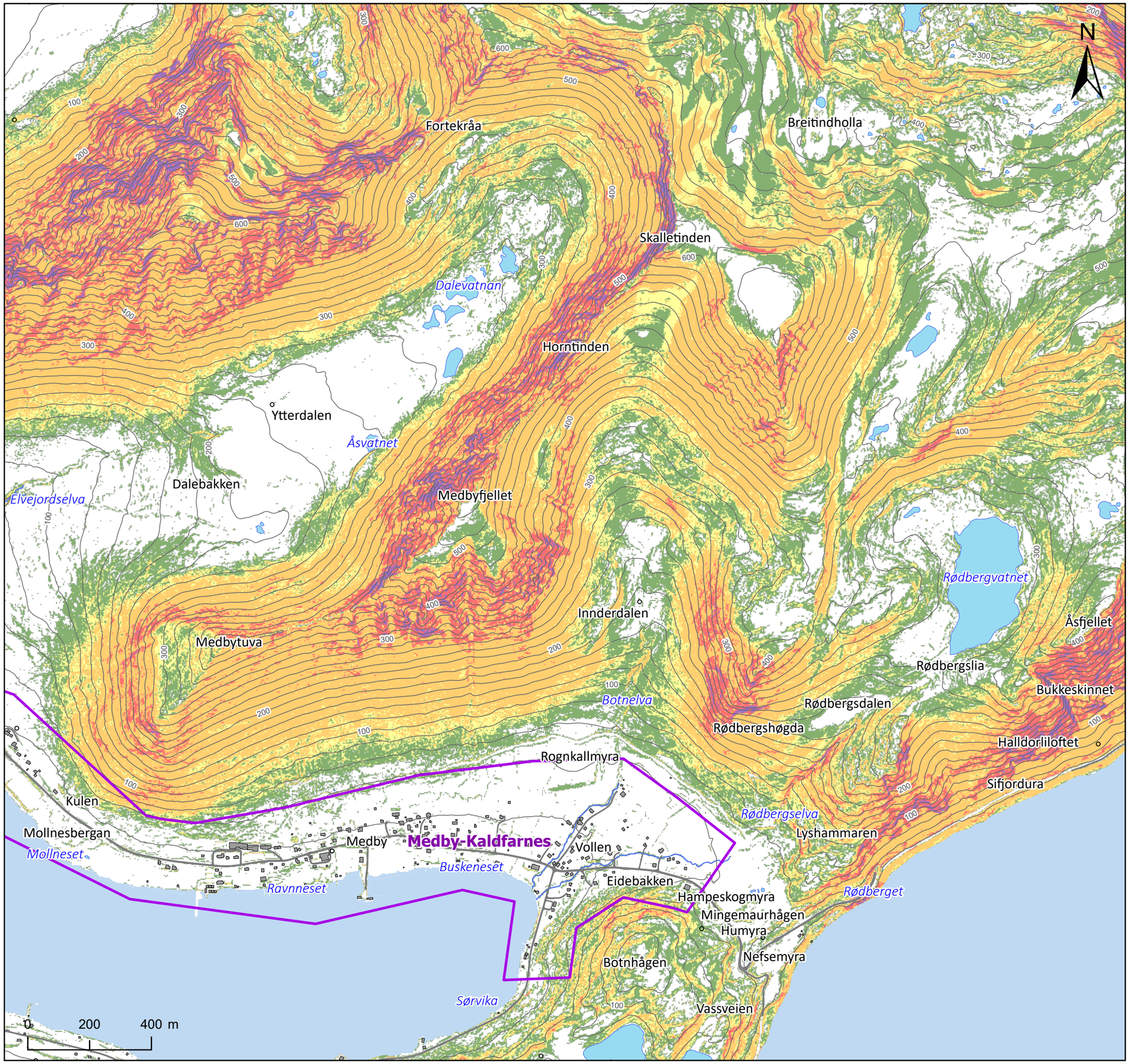
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

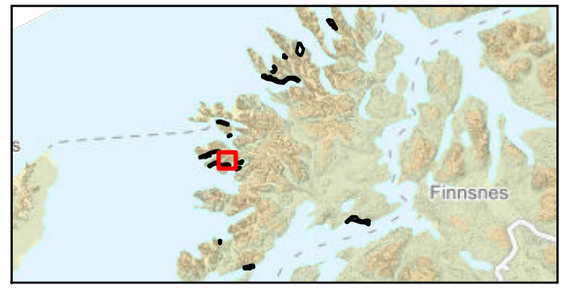
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.1B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 9 Medby-Kaldfarnes øst

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.2B	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

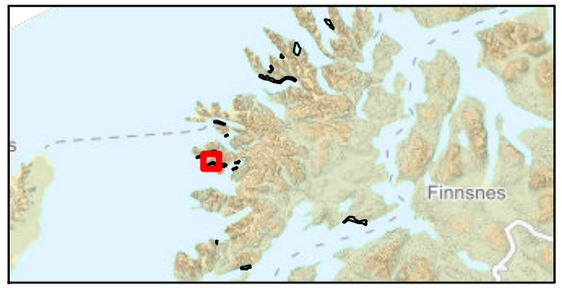
NGI

Grunnfarnes

2016

Medby-Kaldfarnes

0 100 200 m



Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

- Ravine/bekkenedskjæring
- Levee
- Skredkant
- Rygg

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Steinsprang

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 9 Medby-Kaldfarnes vest

NVE

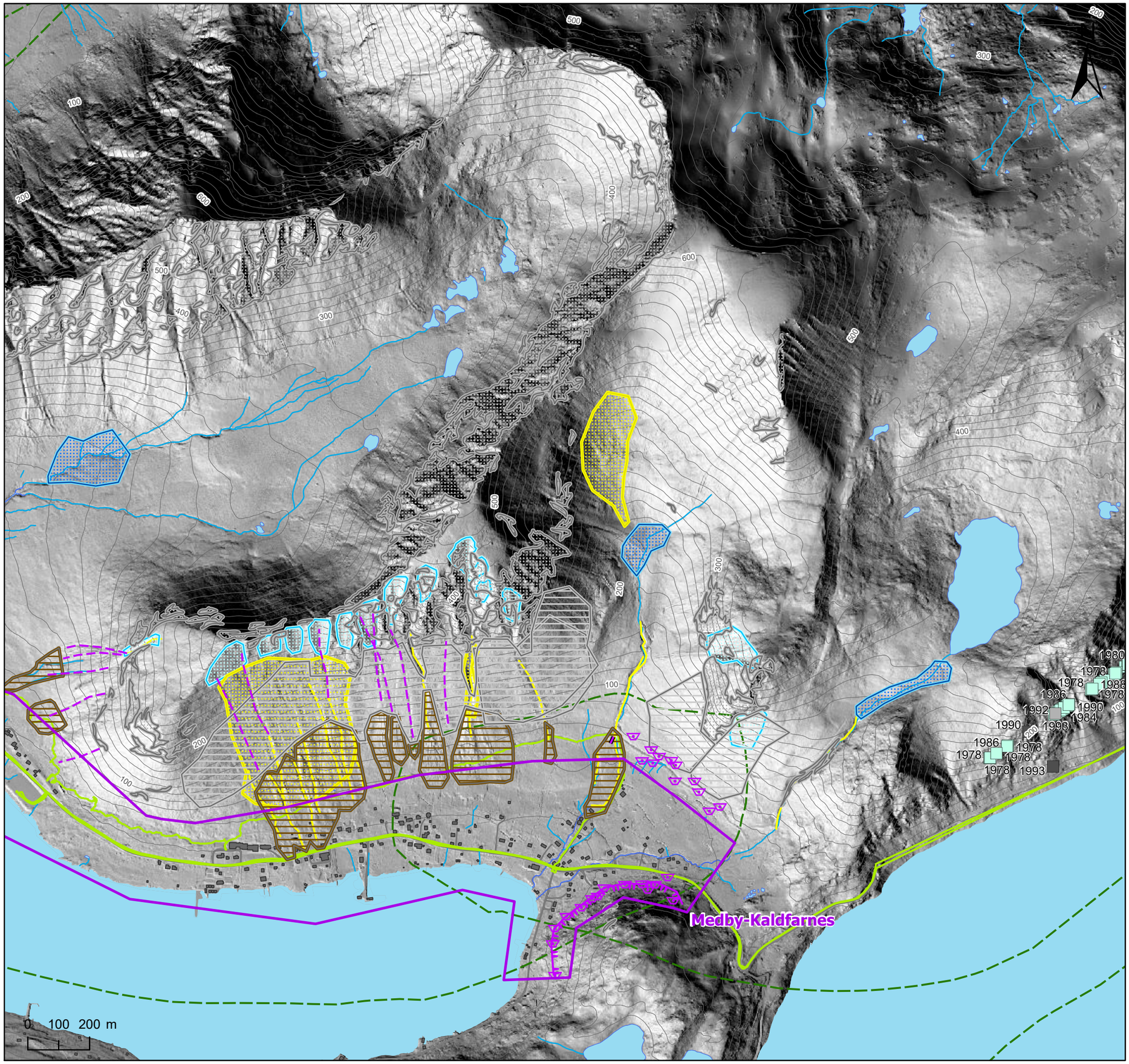
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

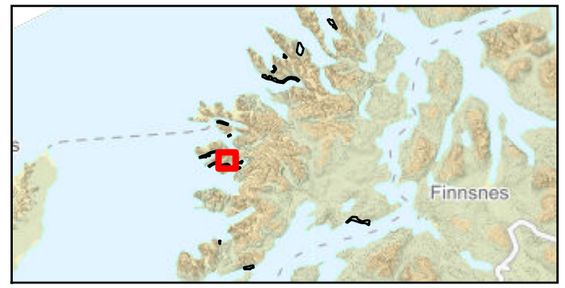
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.1C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

- Levee
- Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Steinsprang

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 9 Medby-Kaldfarnes øst

NVE

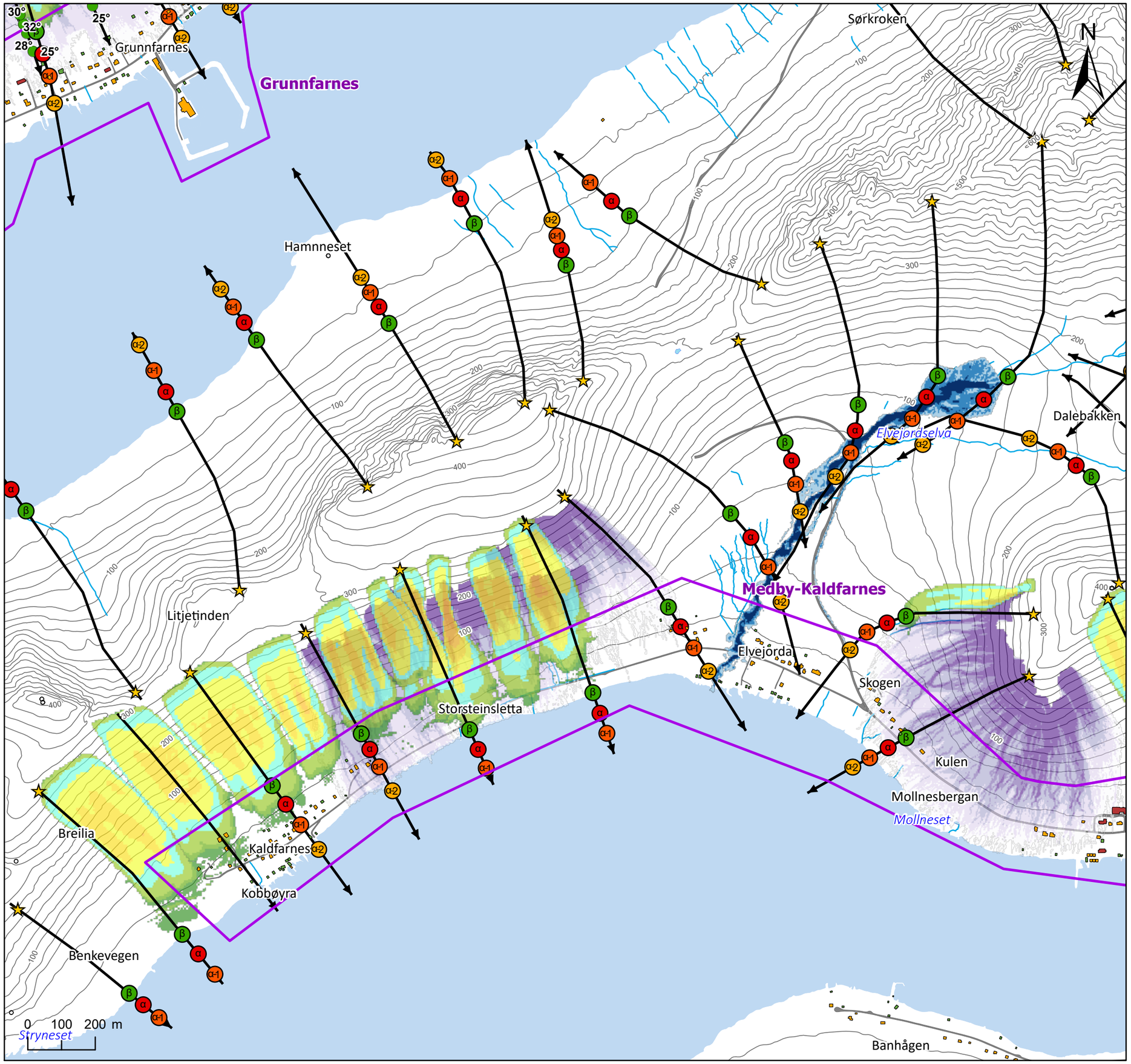
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

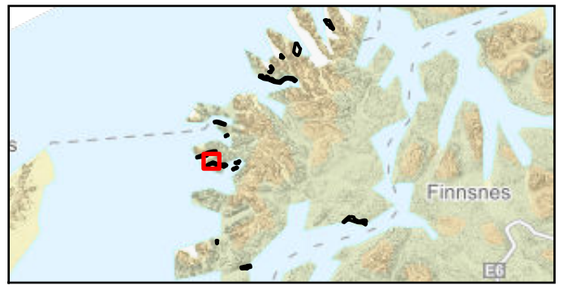
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.2C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Sørpeskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 9 Medby-Kaldfarnes vest

NVE

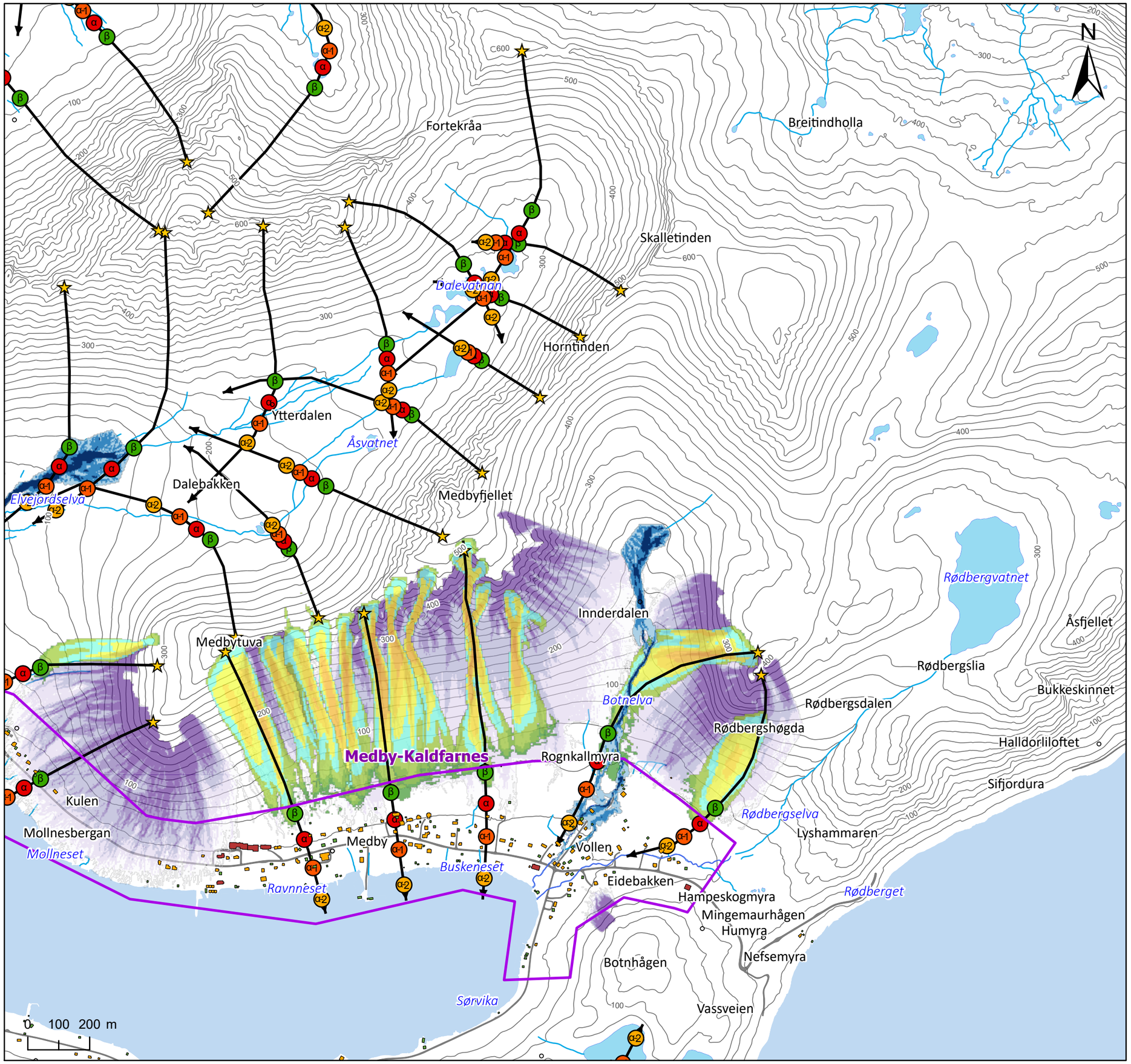
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

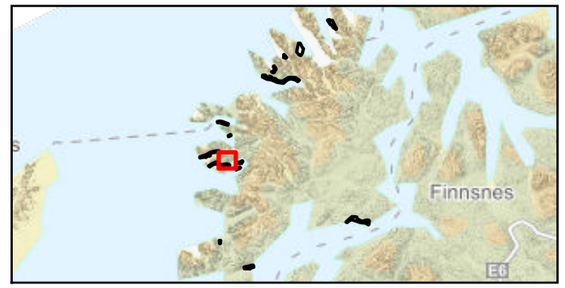
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.1D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Sørpeskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 9 Medby-Kaldfarnes øst

NVE

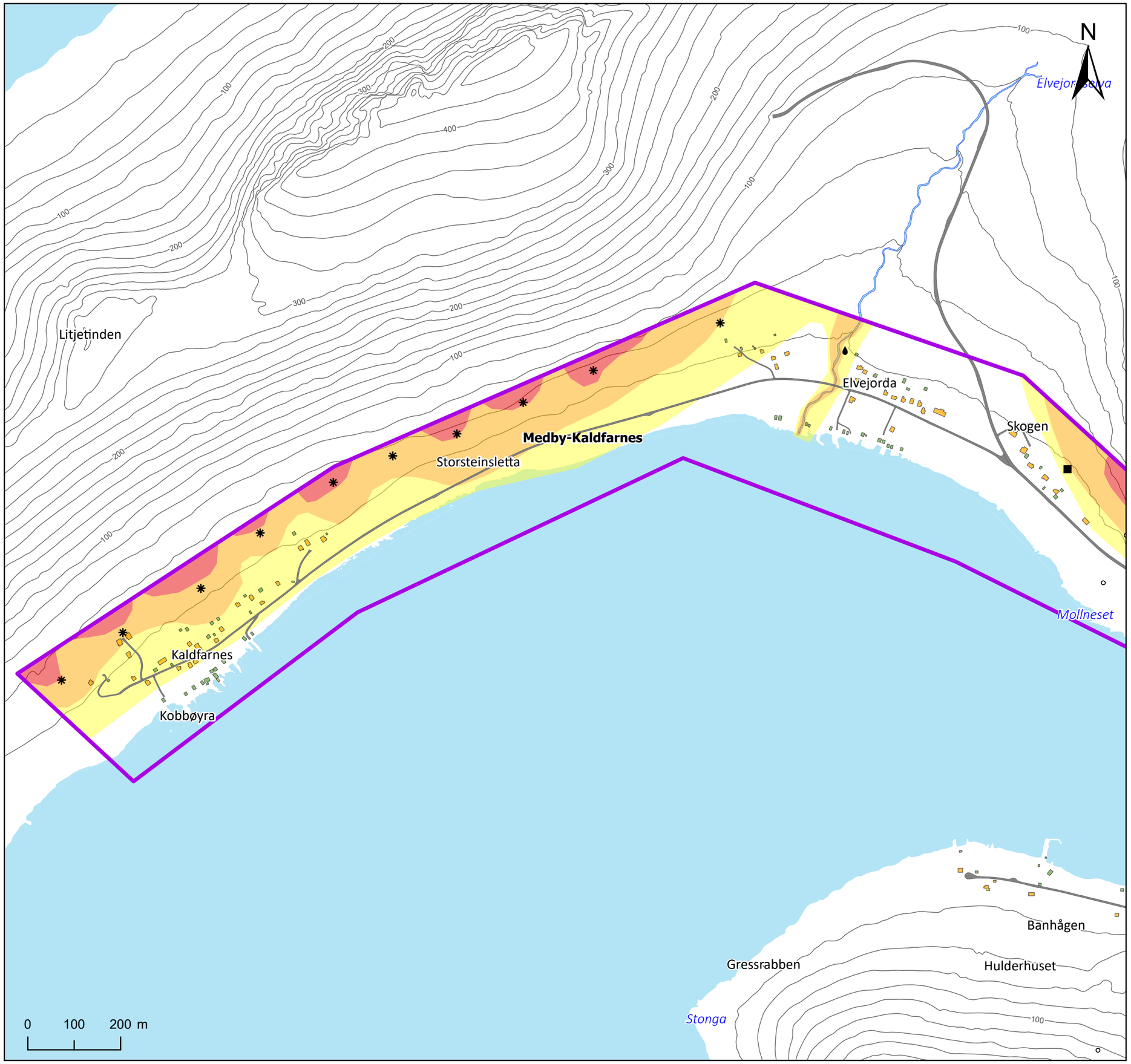
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

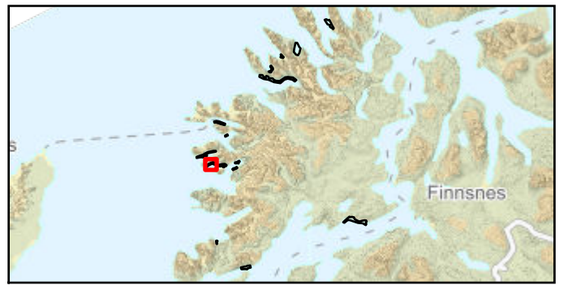
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.2D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 9 Medby-Kaldfarnes vest

NVE

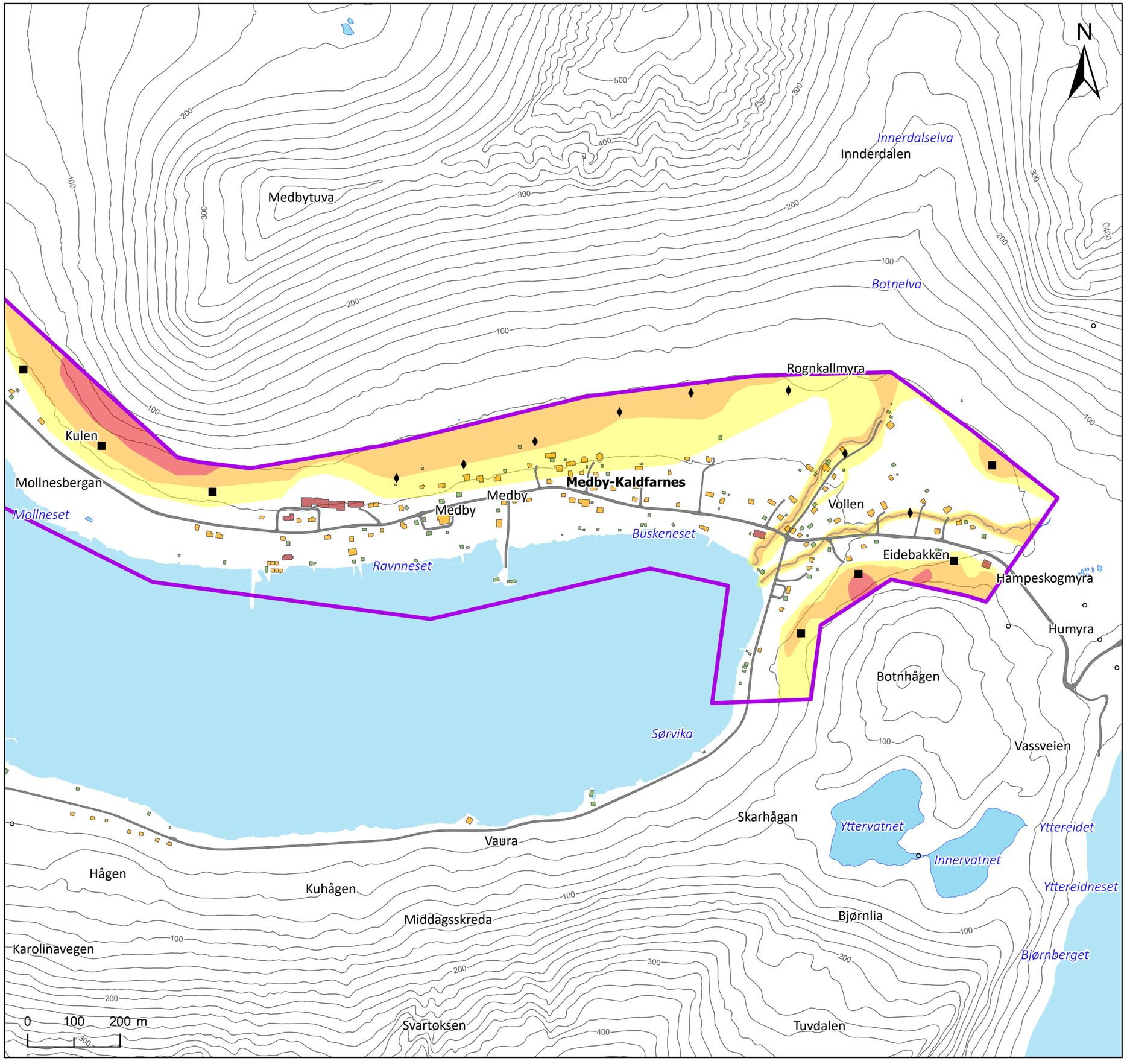
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

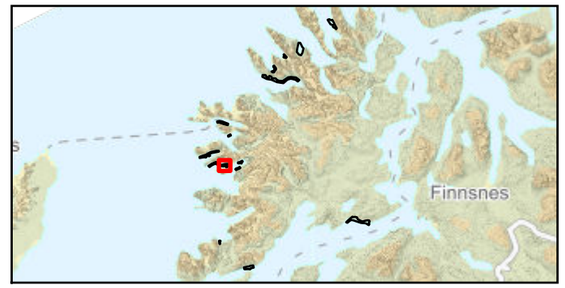
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.1E	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 9 Medby-Kaldfarnes øst

NVE

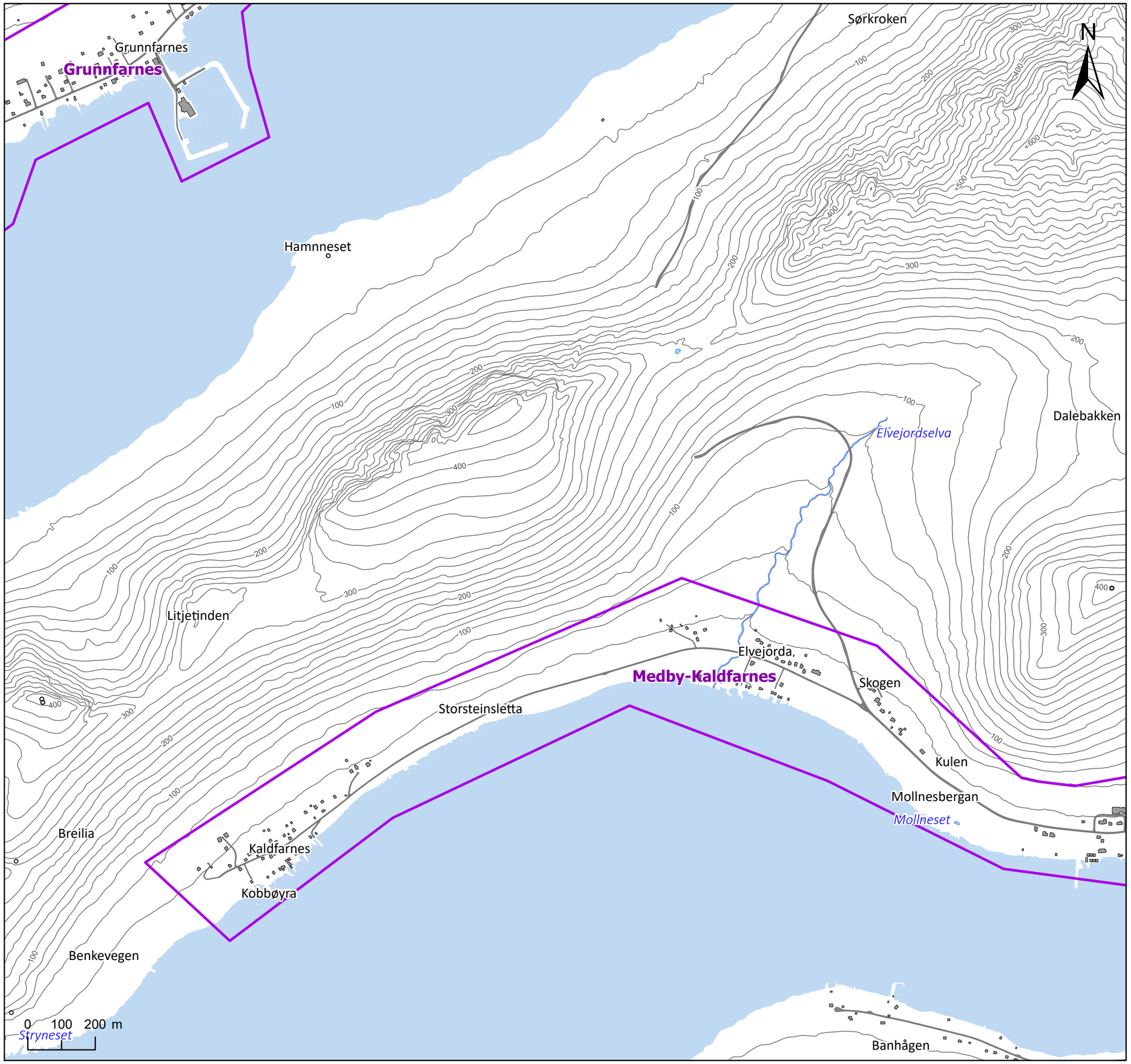
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

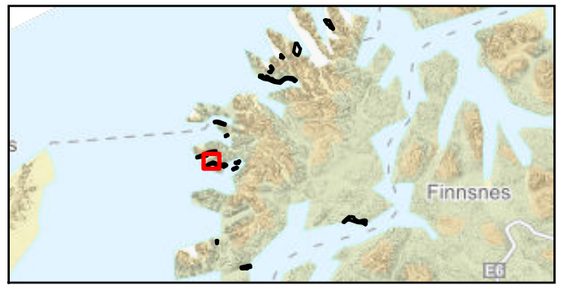
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.2E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 9 Medby-Kaldfarnes vest

NVE

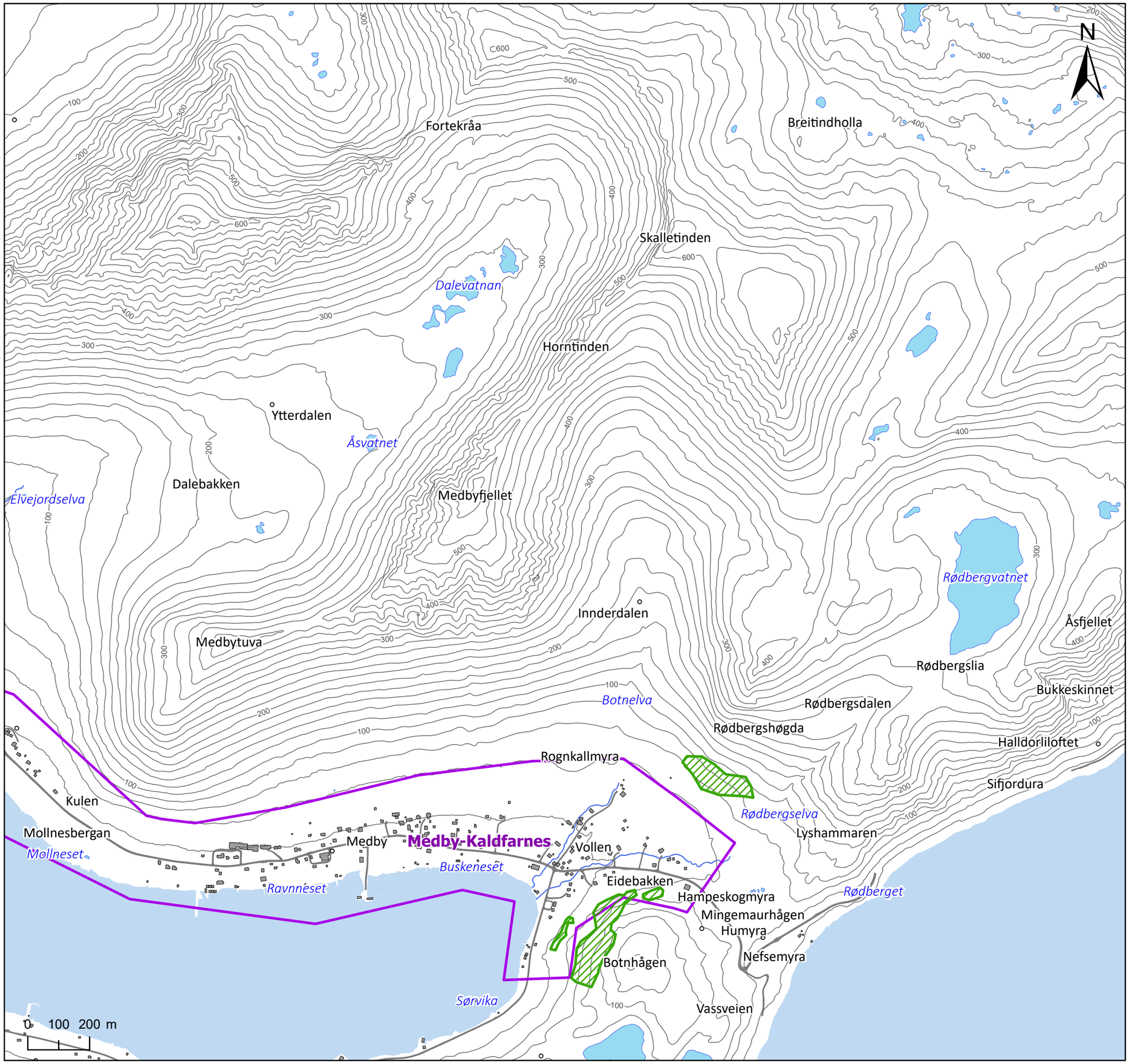
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

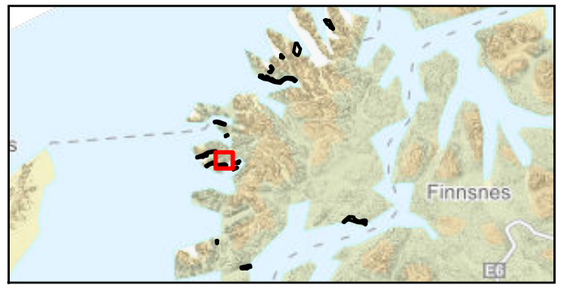
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.1F	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 9 Medby-Kaldfarnes øst

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	9.2F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

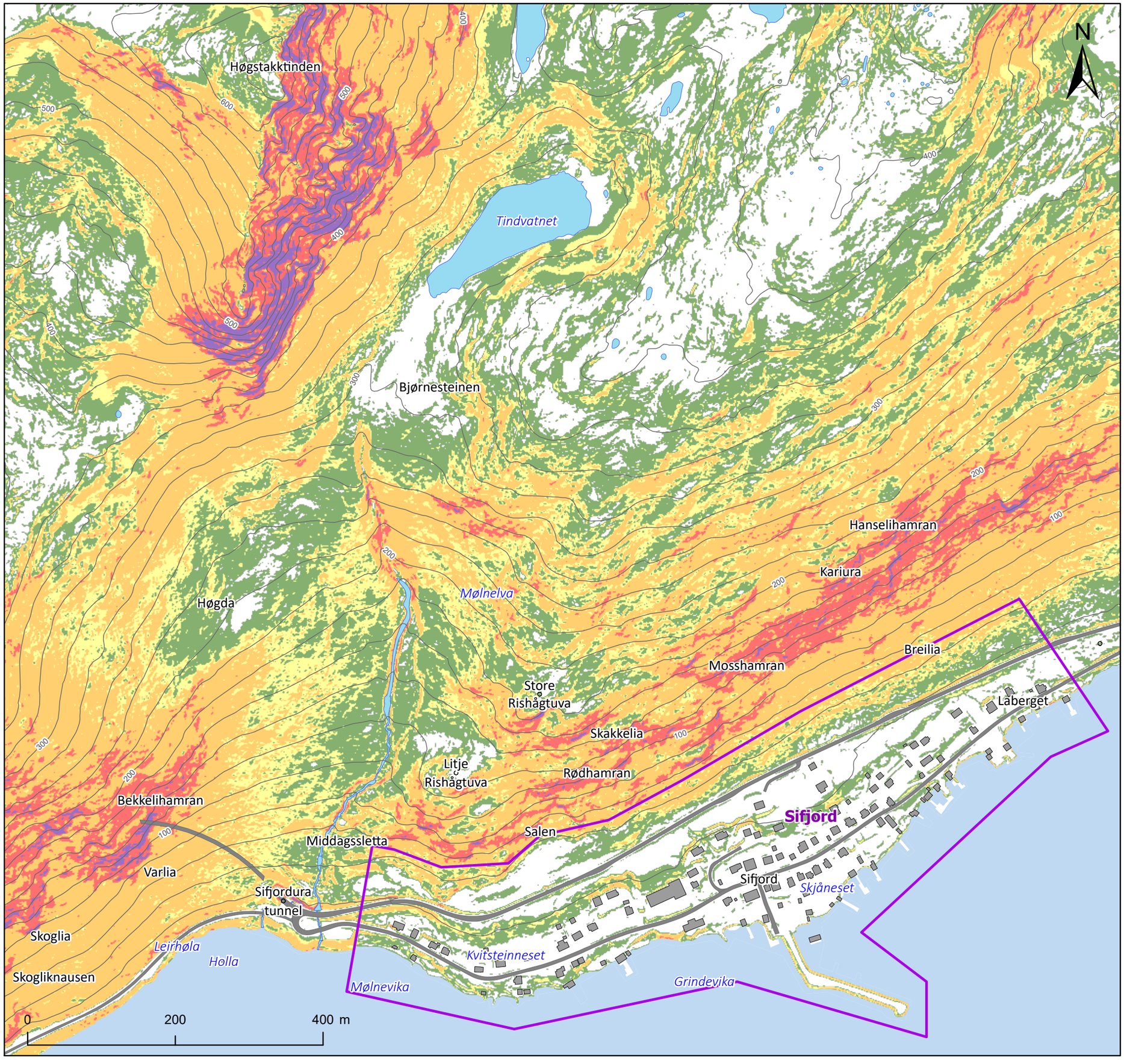
FOTOVEDLEGG

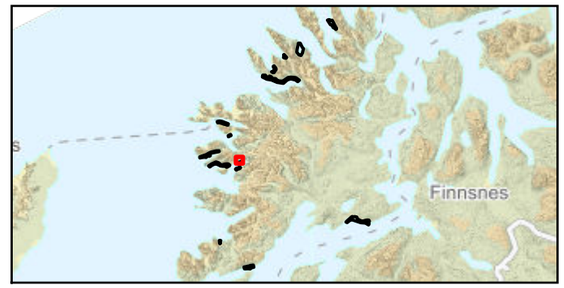
Innhold

A10 Sifjord

A10 Sifjord

Foto tatt fra vest mot øst.





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 10 Sifjord

NVE

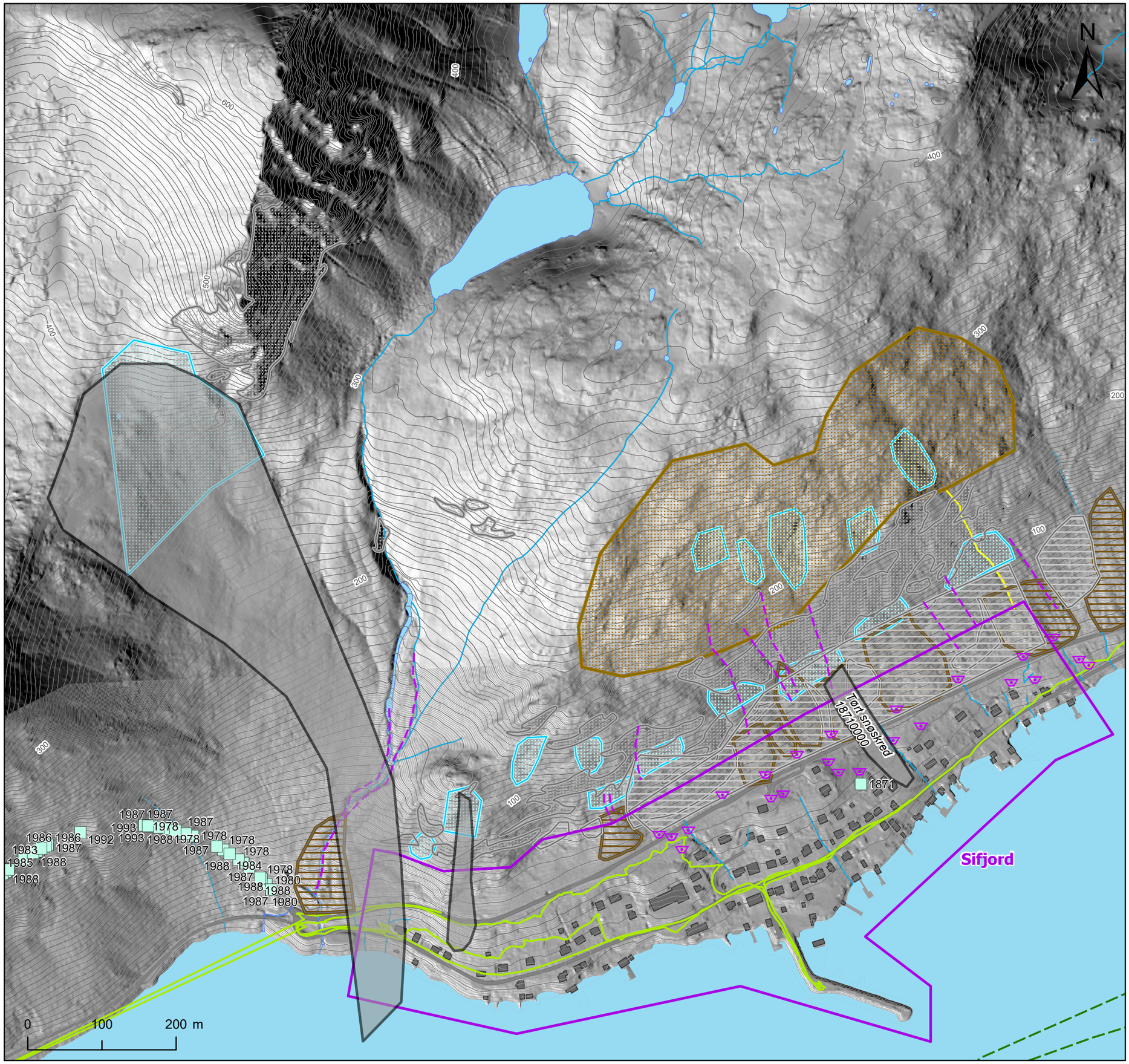
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

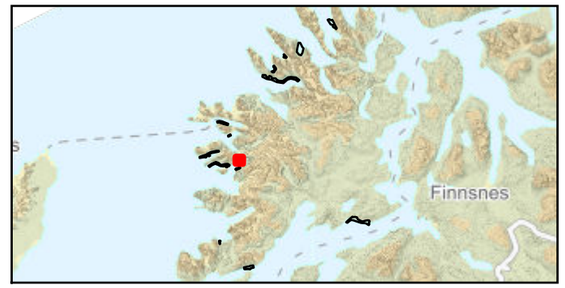
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	10B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Snøskred, uspesifisert
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 10 Sifjord

NVE

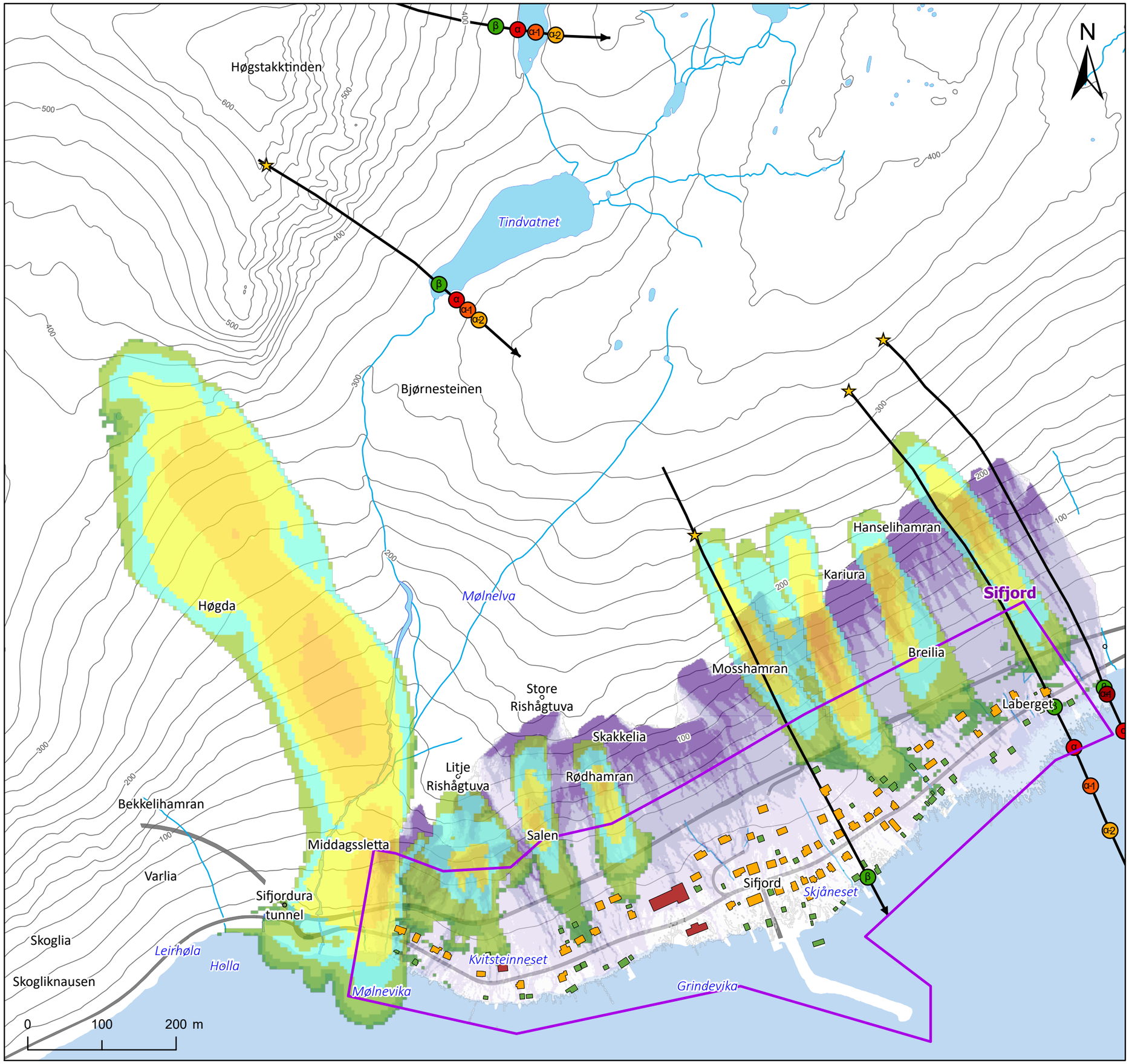
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

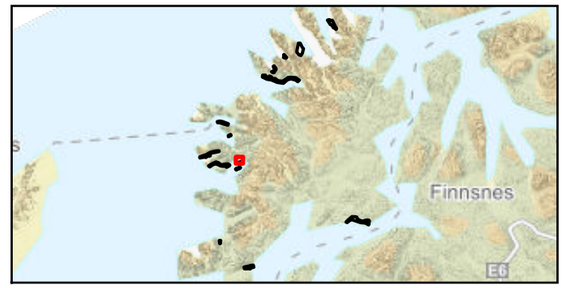
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	10C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 10 Sifjord

NVE

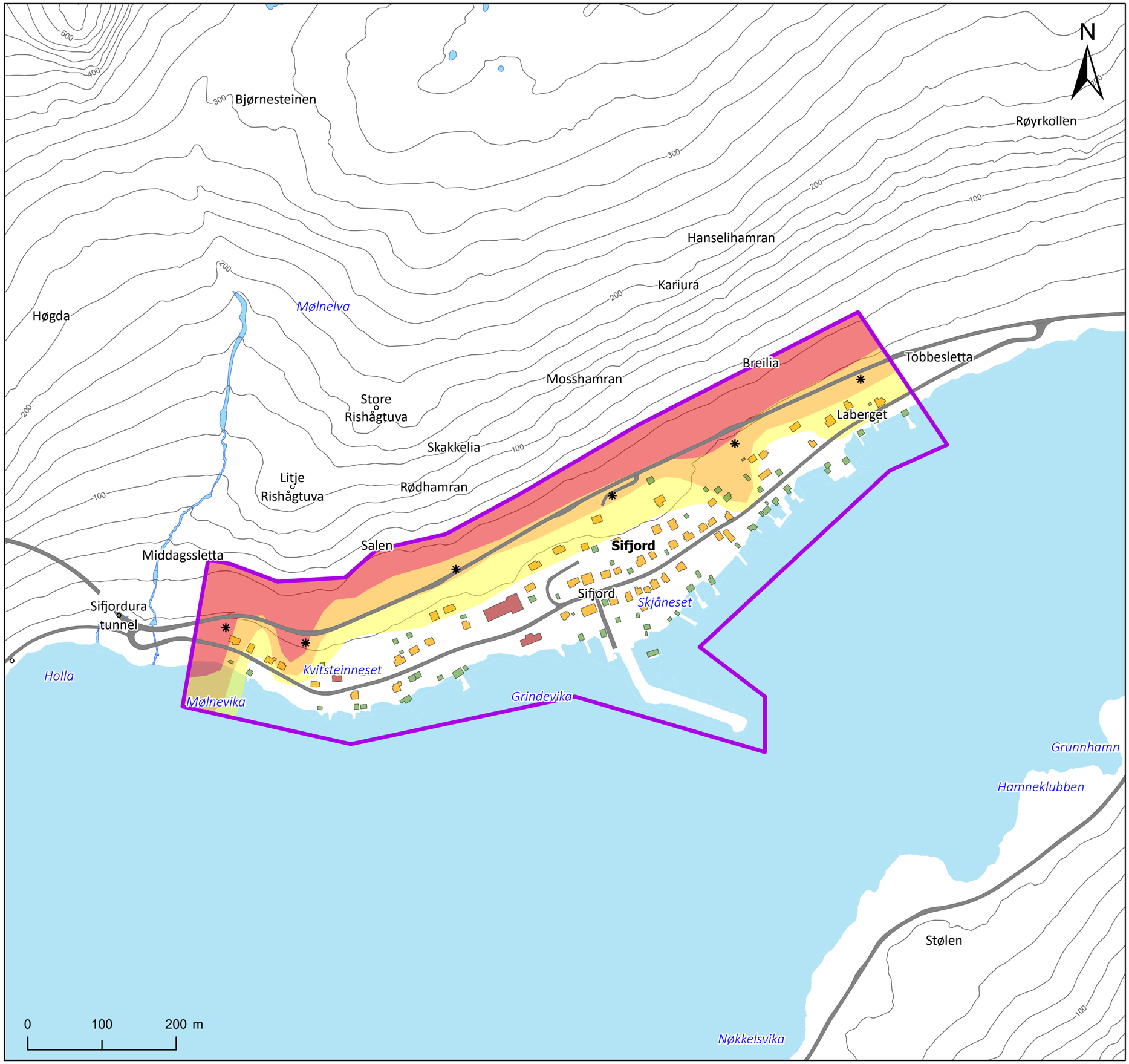
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

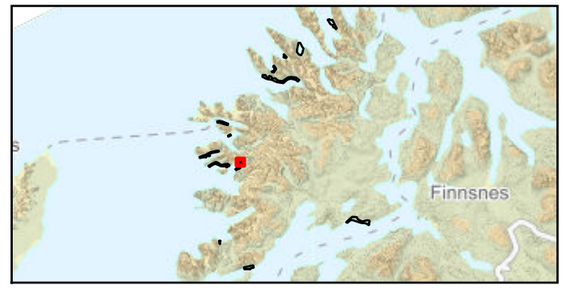
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	10D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 10 Sifjord

NVE

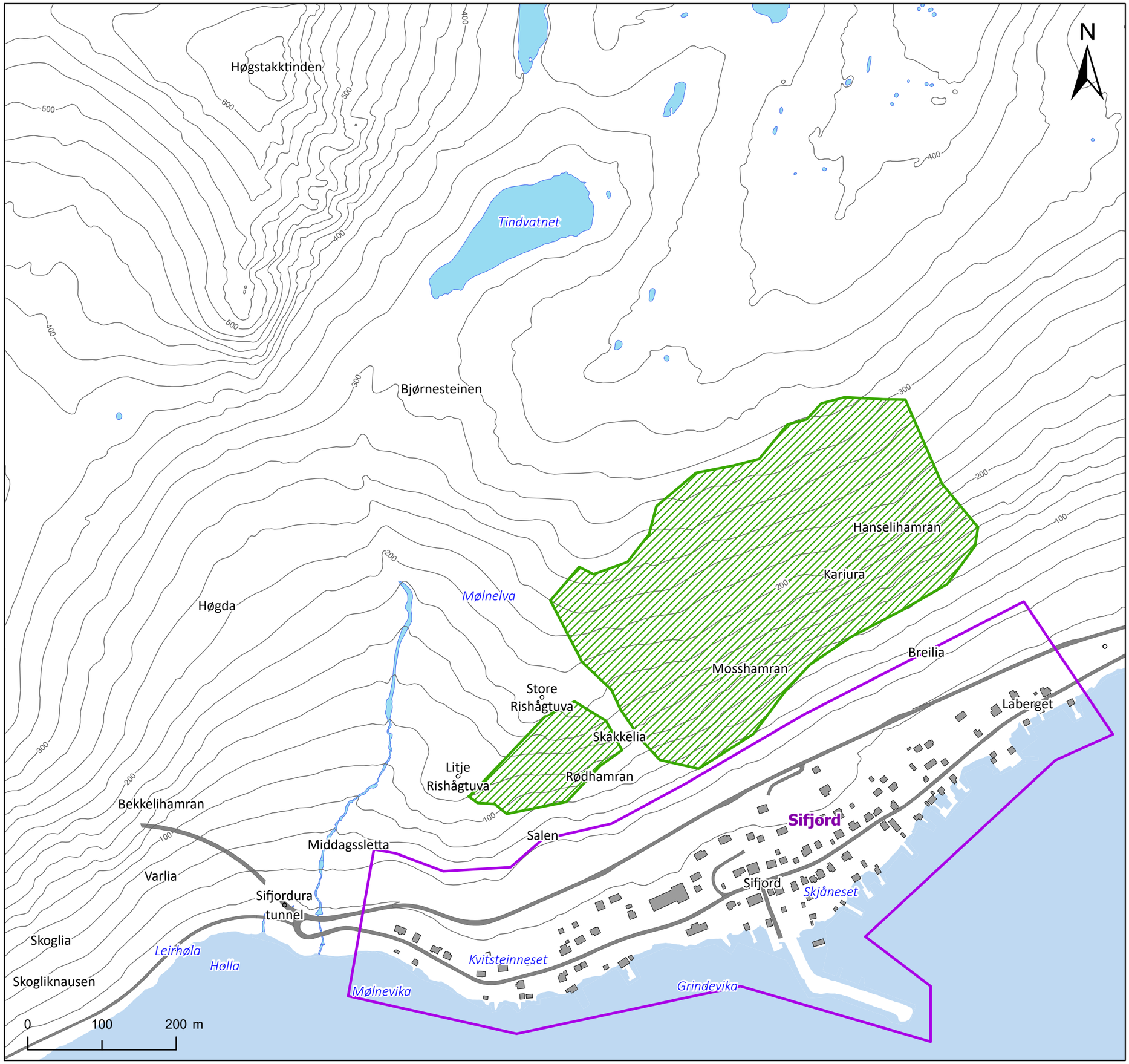
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

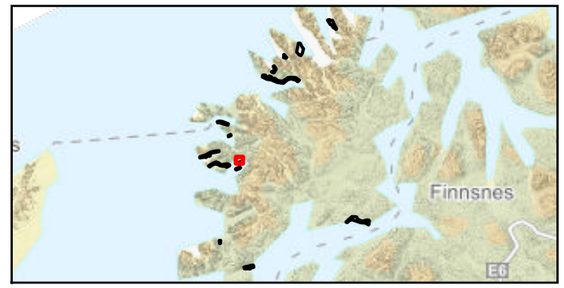
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	10E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 10 Sifjord

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	10F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

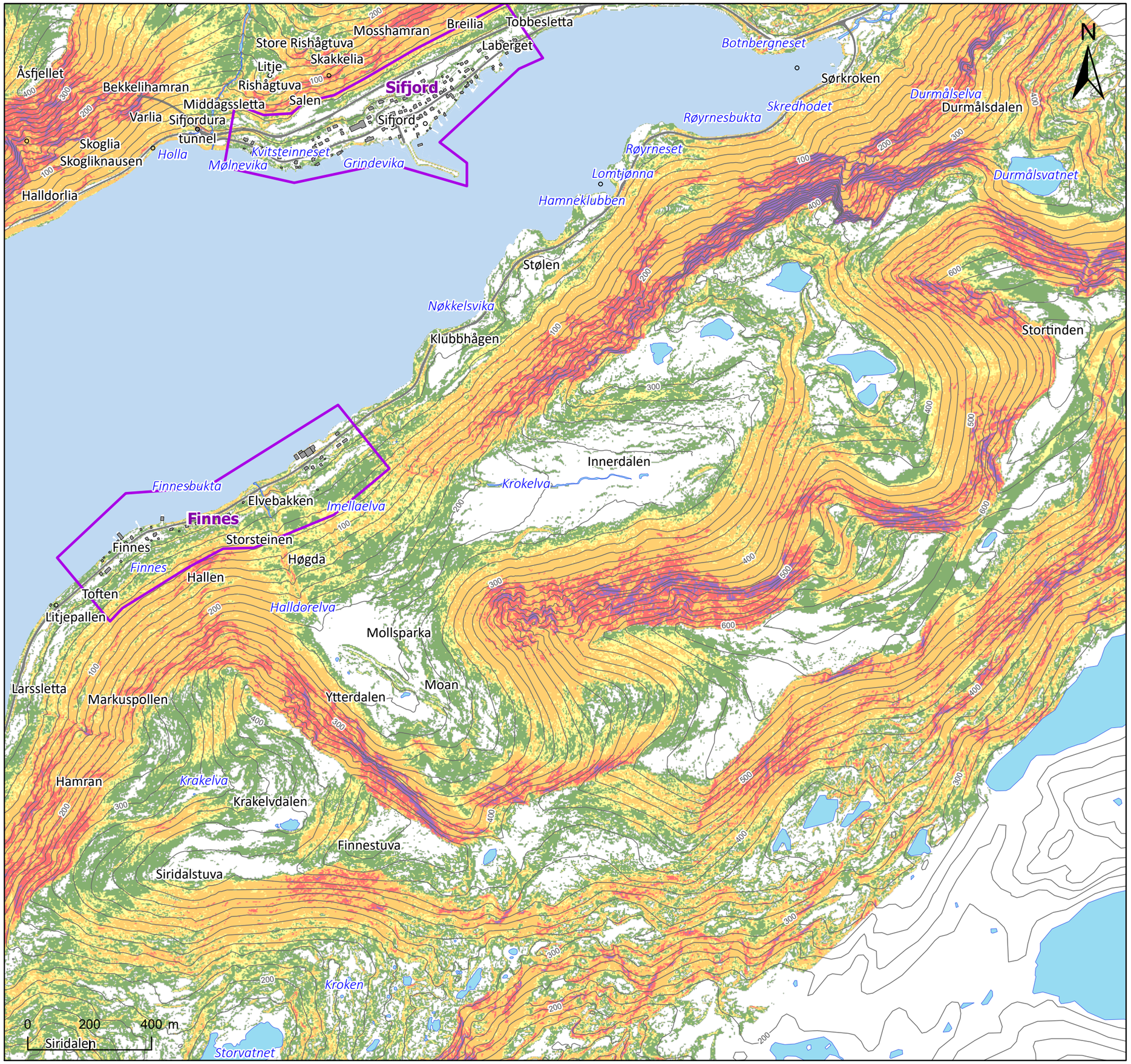
FOTOVEDLEGG

Innhold

A11 Finnes

A11 Finnes

Foto tatt fra øst mot vest.



Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 11 Finnes

NVE

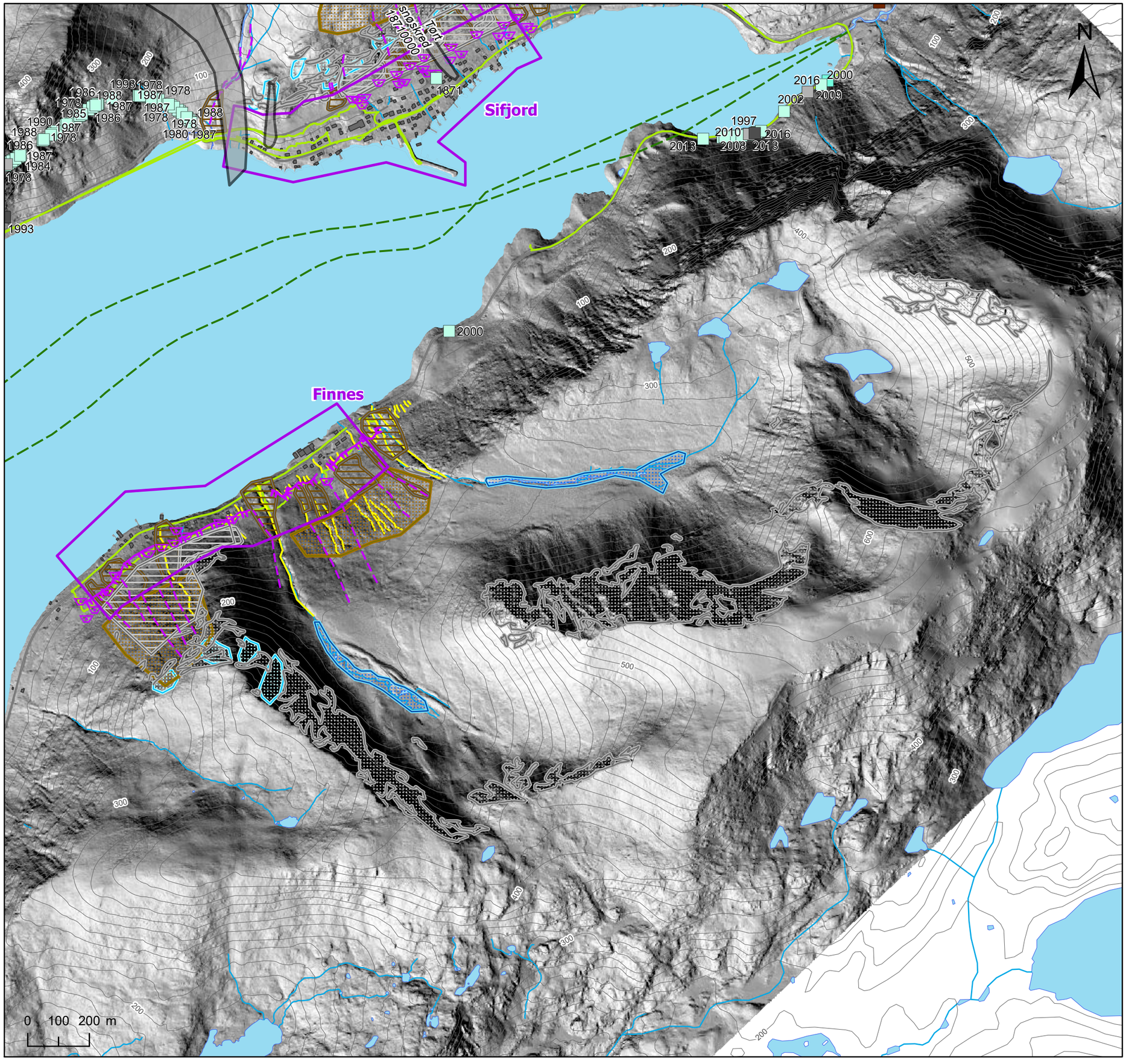
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

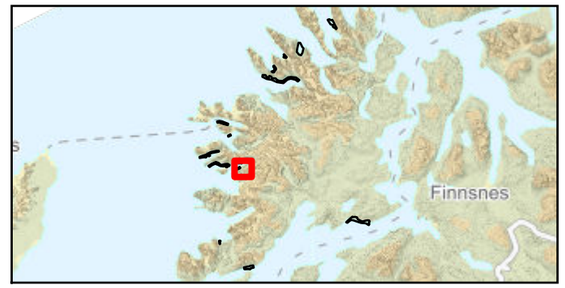
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	11B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Ikke angitt
- Jordskred
- Løsmasseskred, uspesifisert
- Snøskred, uspesifisert
- Steinskred, uspesifisert
- Steinsprang
- Skredobservasjon - flate

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 11 Finnes

NVE

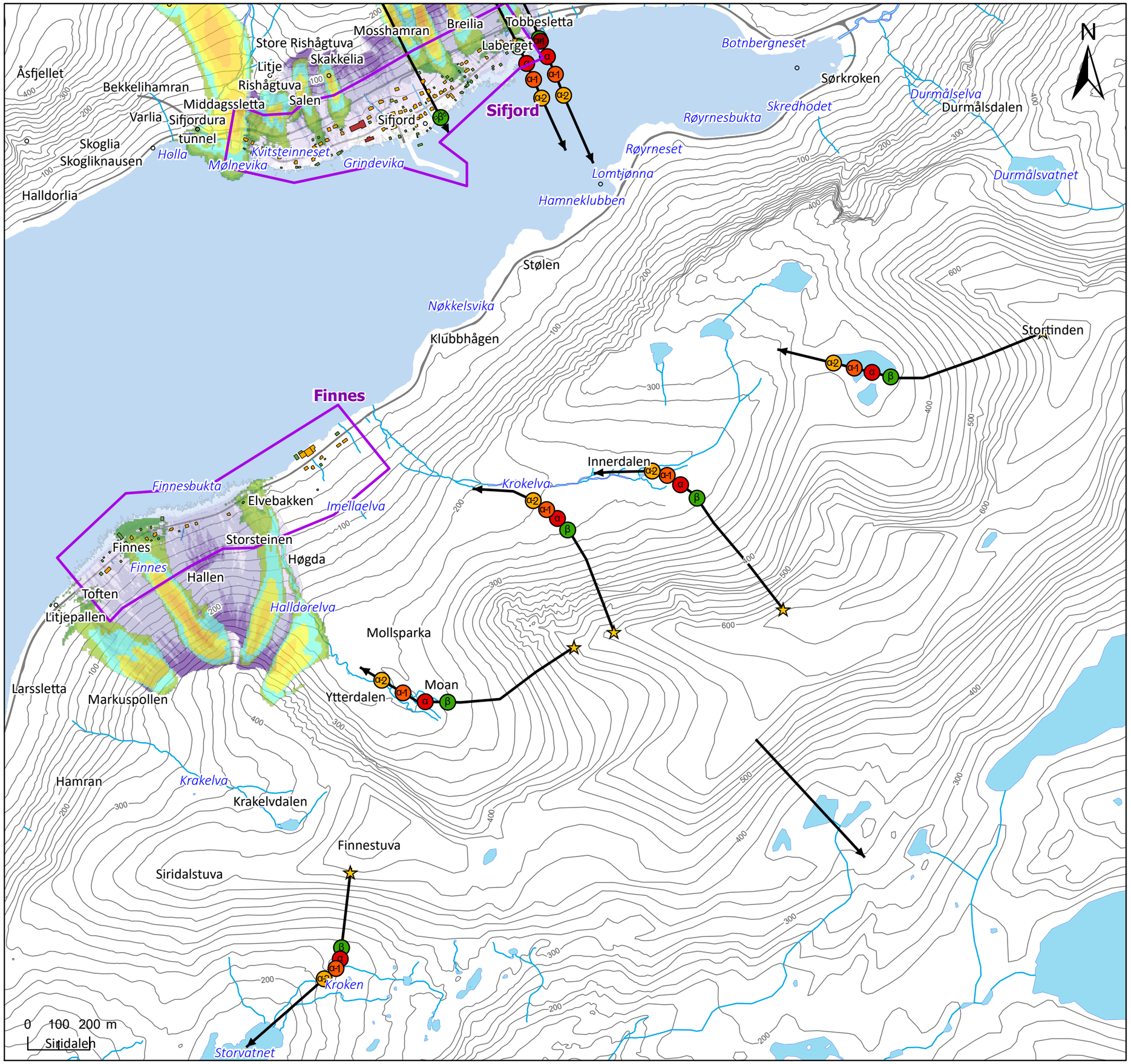
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	11C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Modelleringskart

Område 11 Finnes

NVE

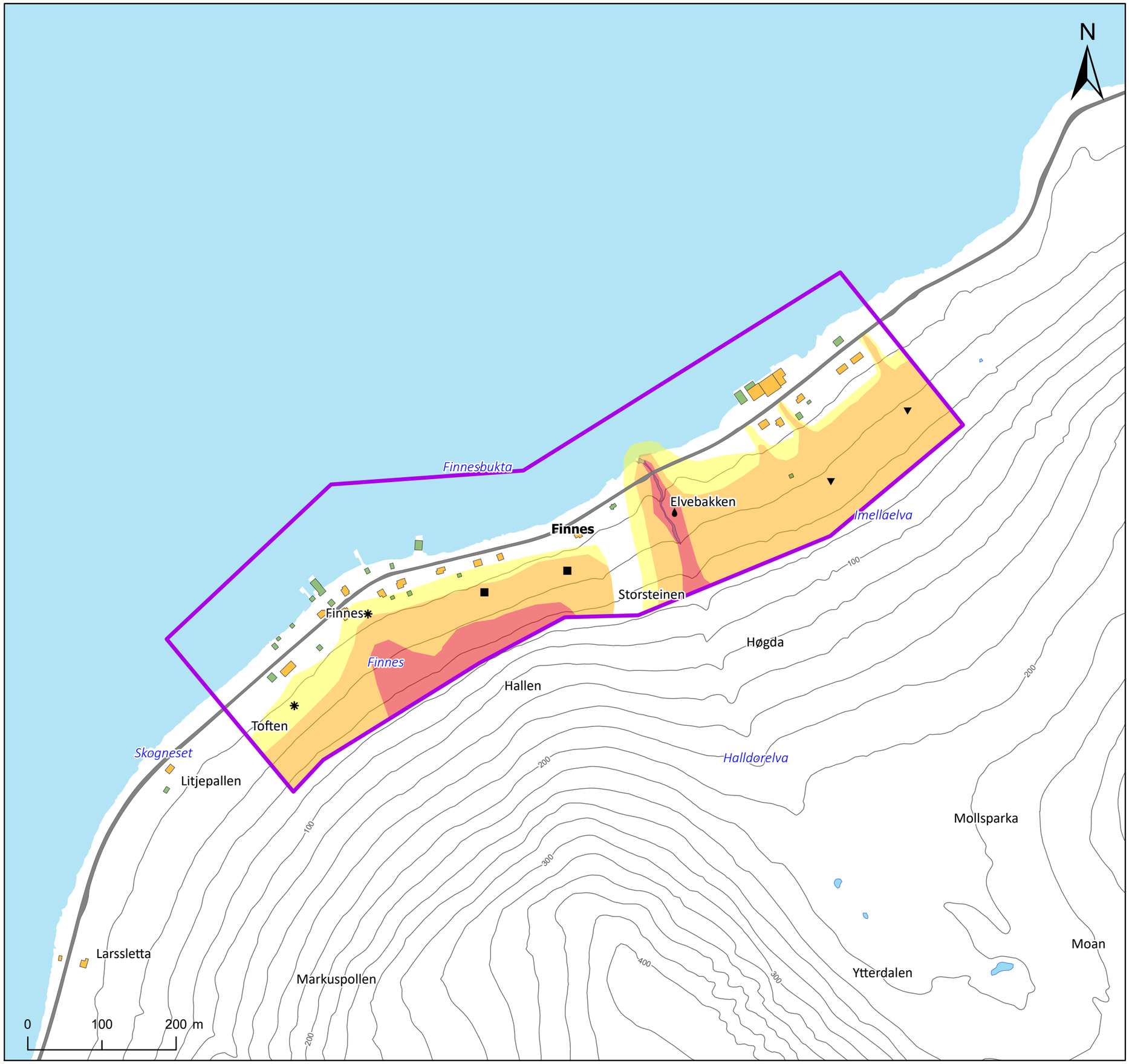
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

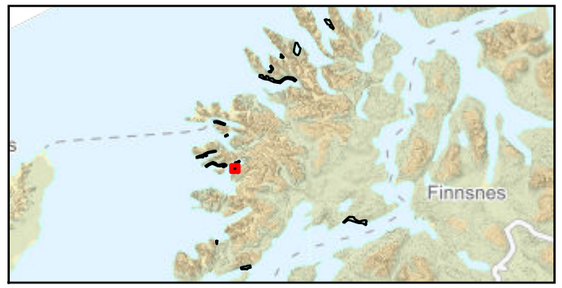
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	11D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Torsken kommune

Faresonekart

Område 11 Finnes

NVE

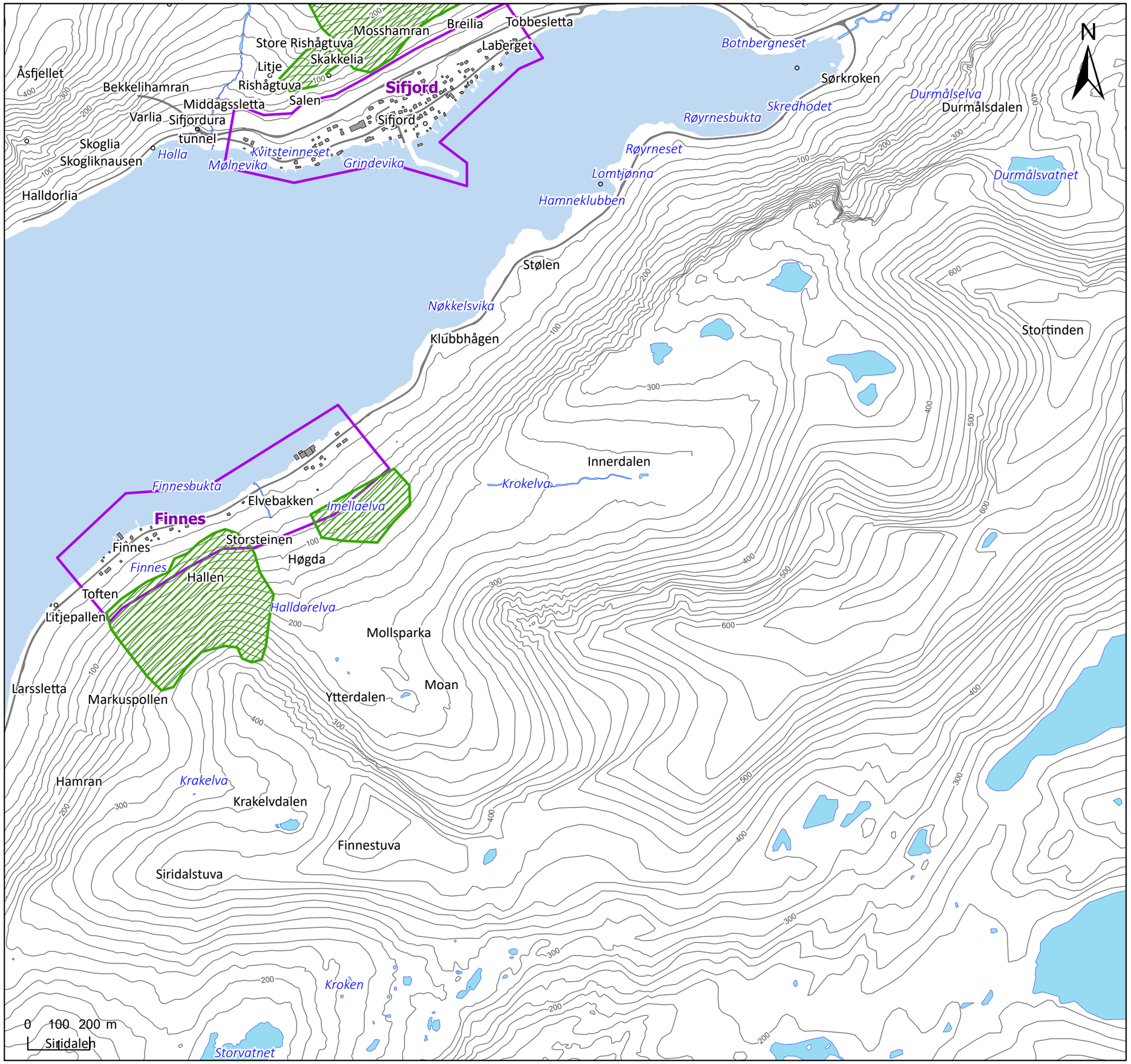
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	11E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 11 Finnes

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:12,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	11F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

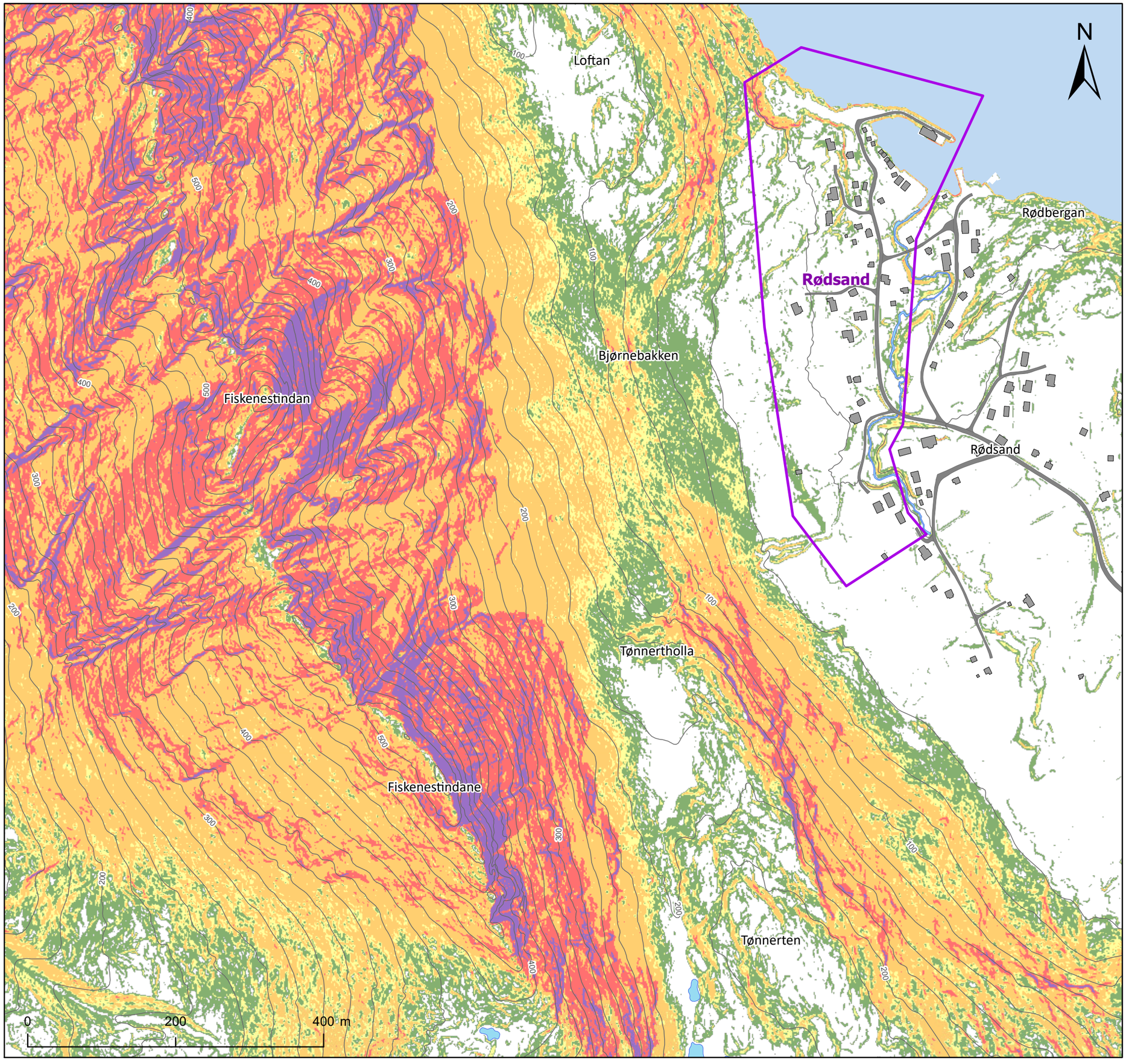
FOTOVEDLEGG

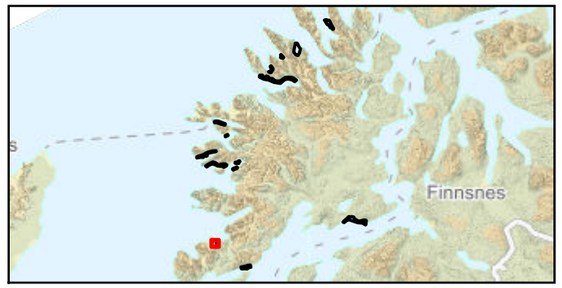
Innhold

A12 Rødsand

A12 Rødsand

Foto tatt fra sørøst mot nordvest.





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 12 Rødsand

NVE

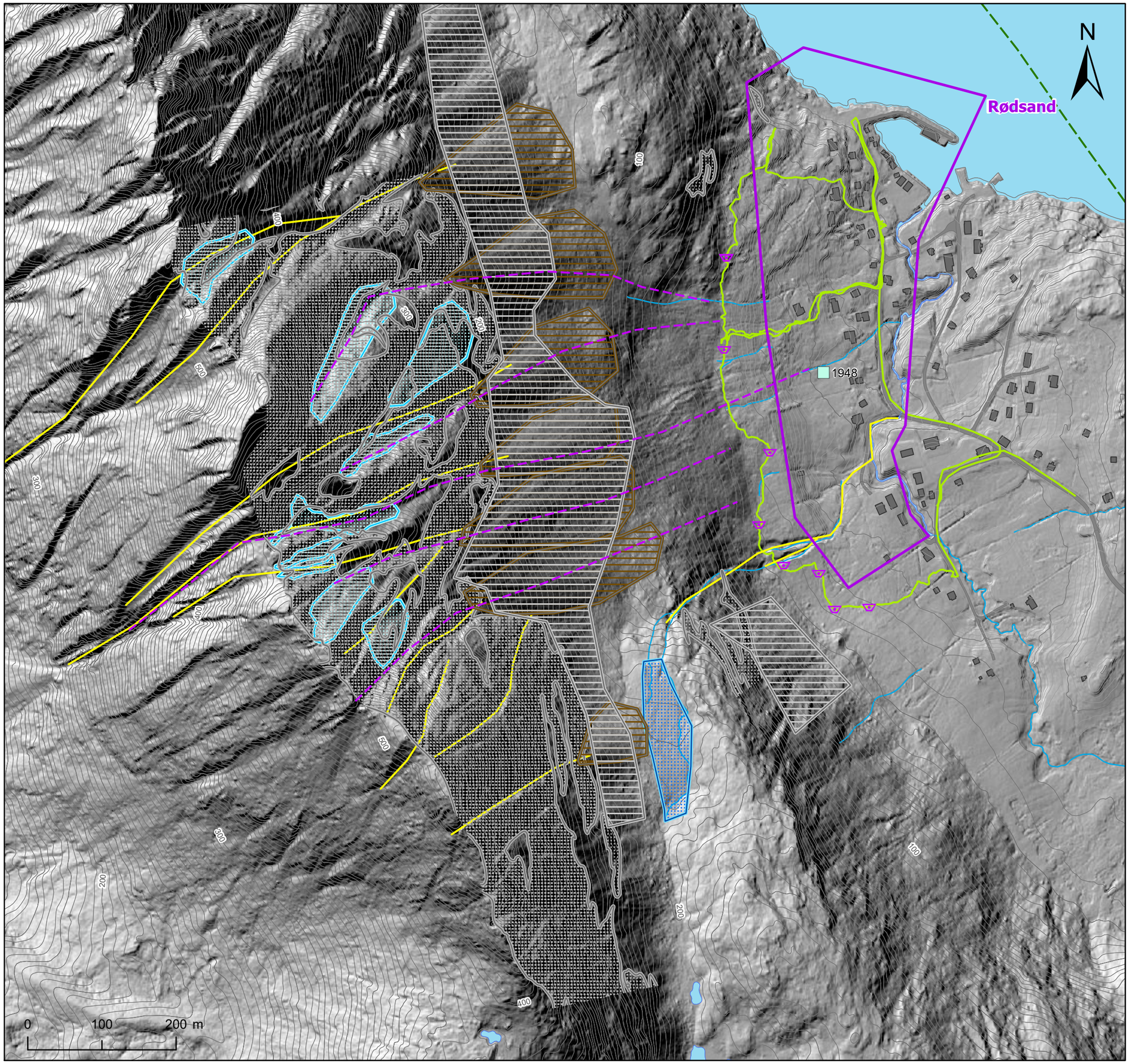
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

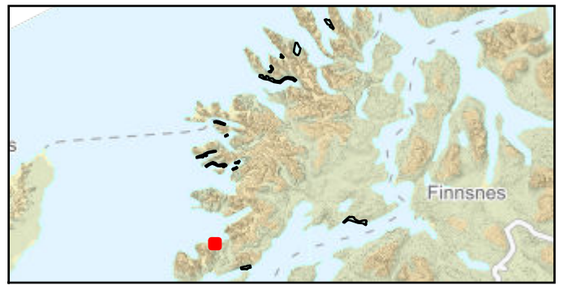
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	12B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Snøskred, uspesifisert

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 12 Rødsand

NVE

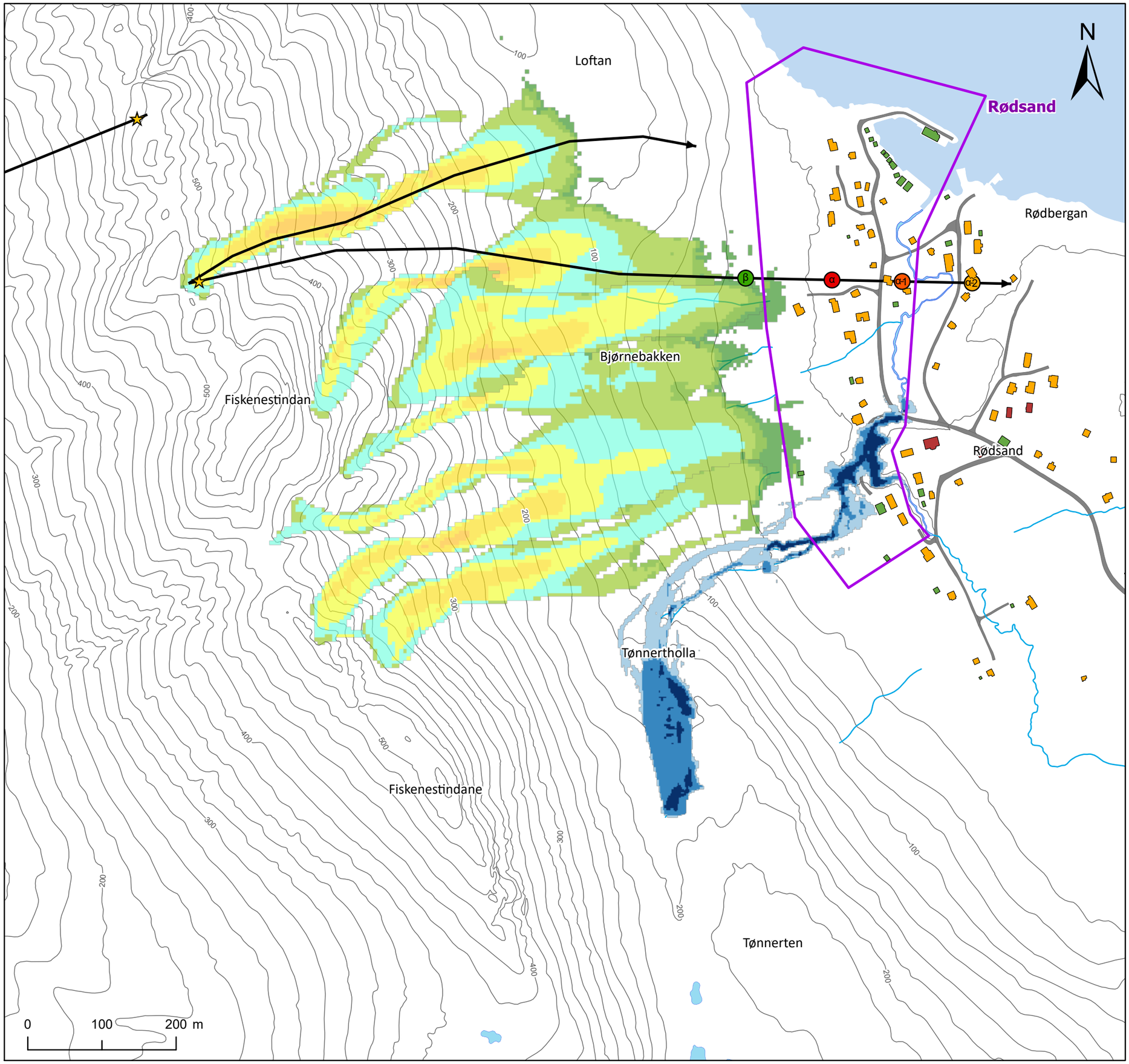
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

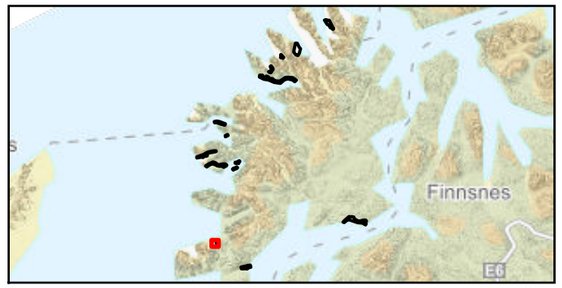
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	12C	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Sørpeskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Modelleringskart

Område 12 Rødsand

NVE

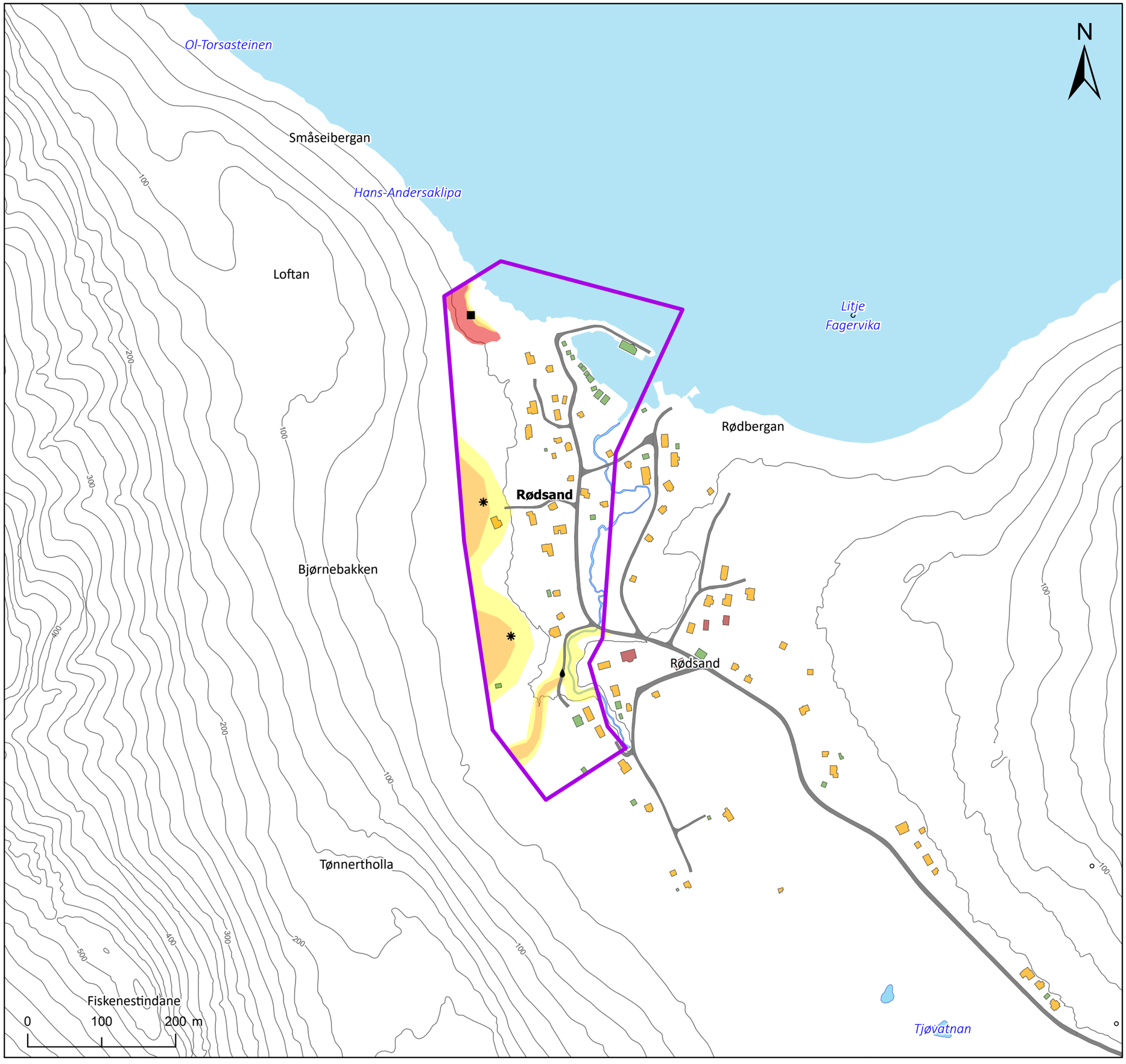
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

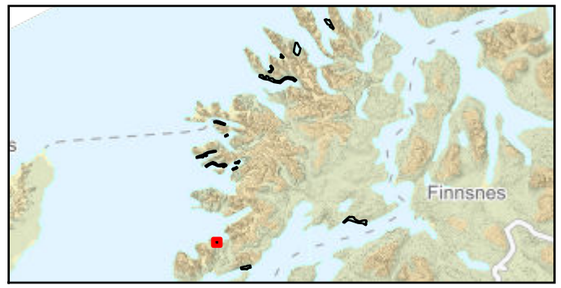
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	12D	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Faresonekart

Område 12 Rødsand

NVE

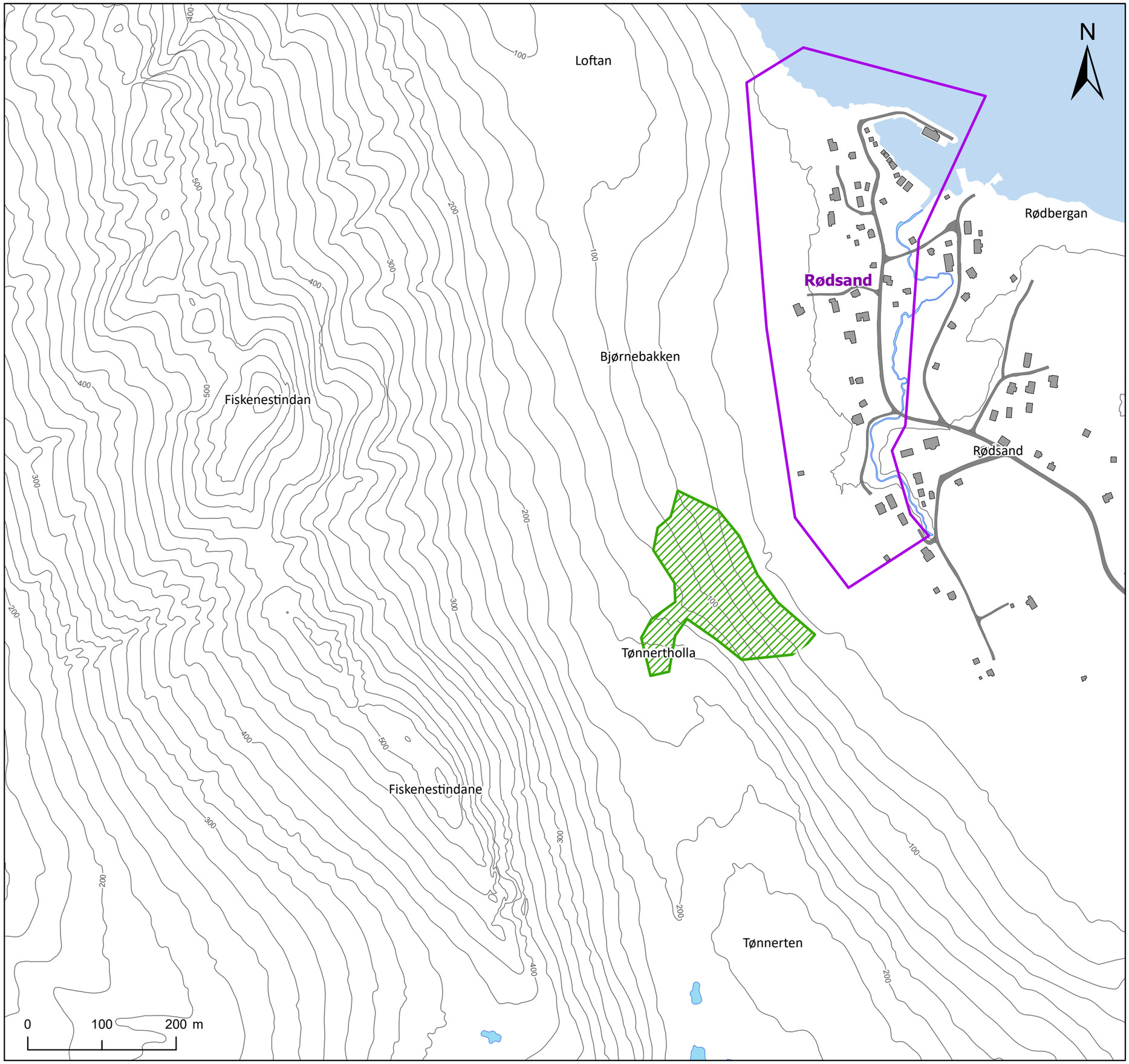
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

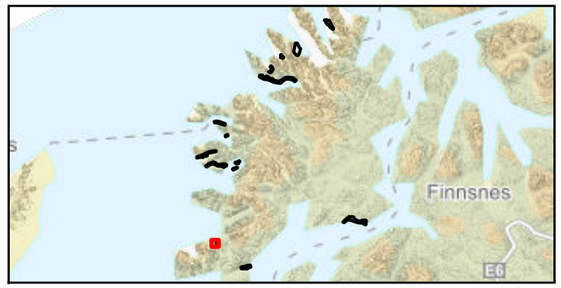
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	12E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 12 Rødsand

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	12F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

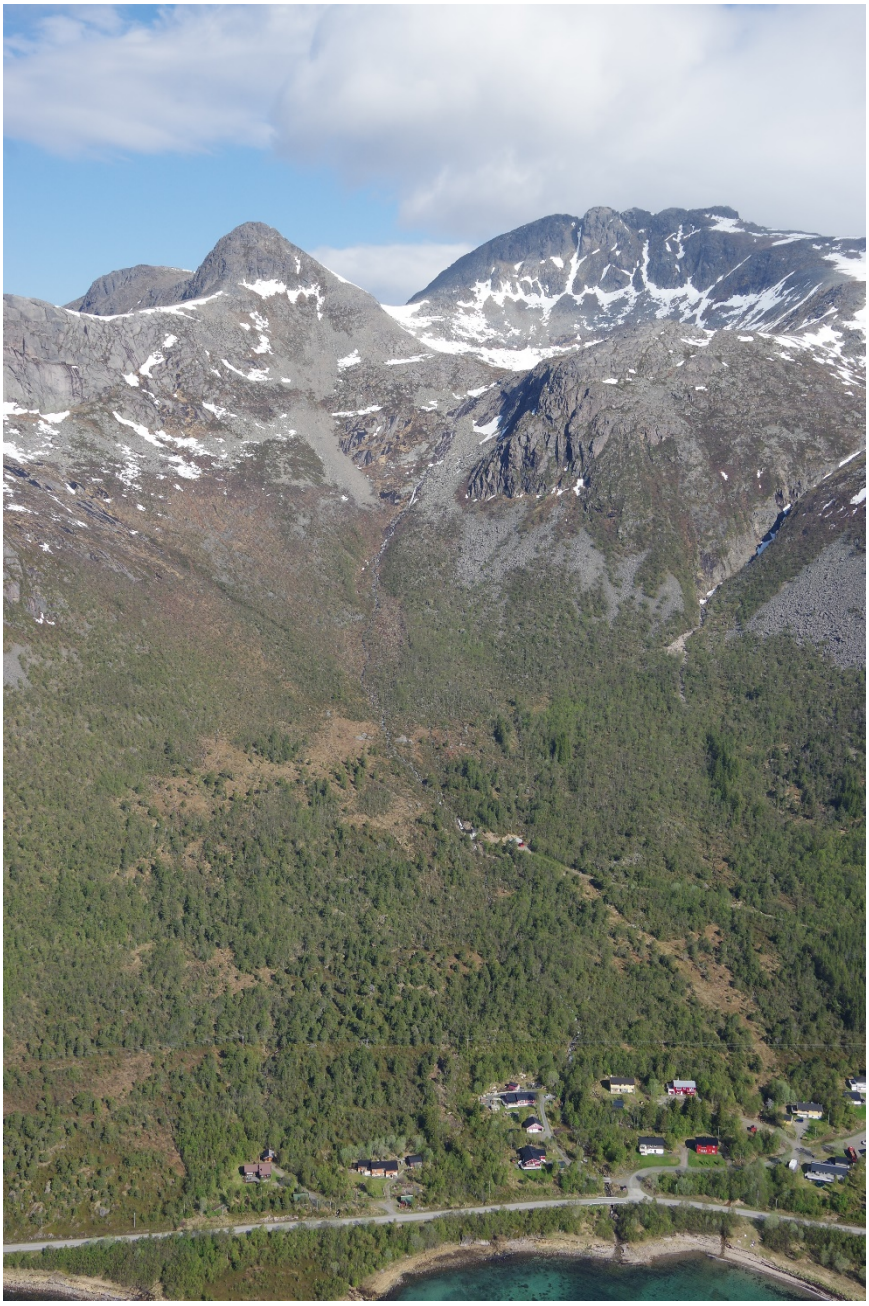
FOTOVEDLEGG

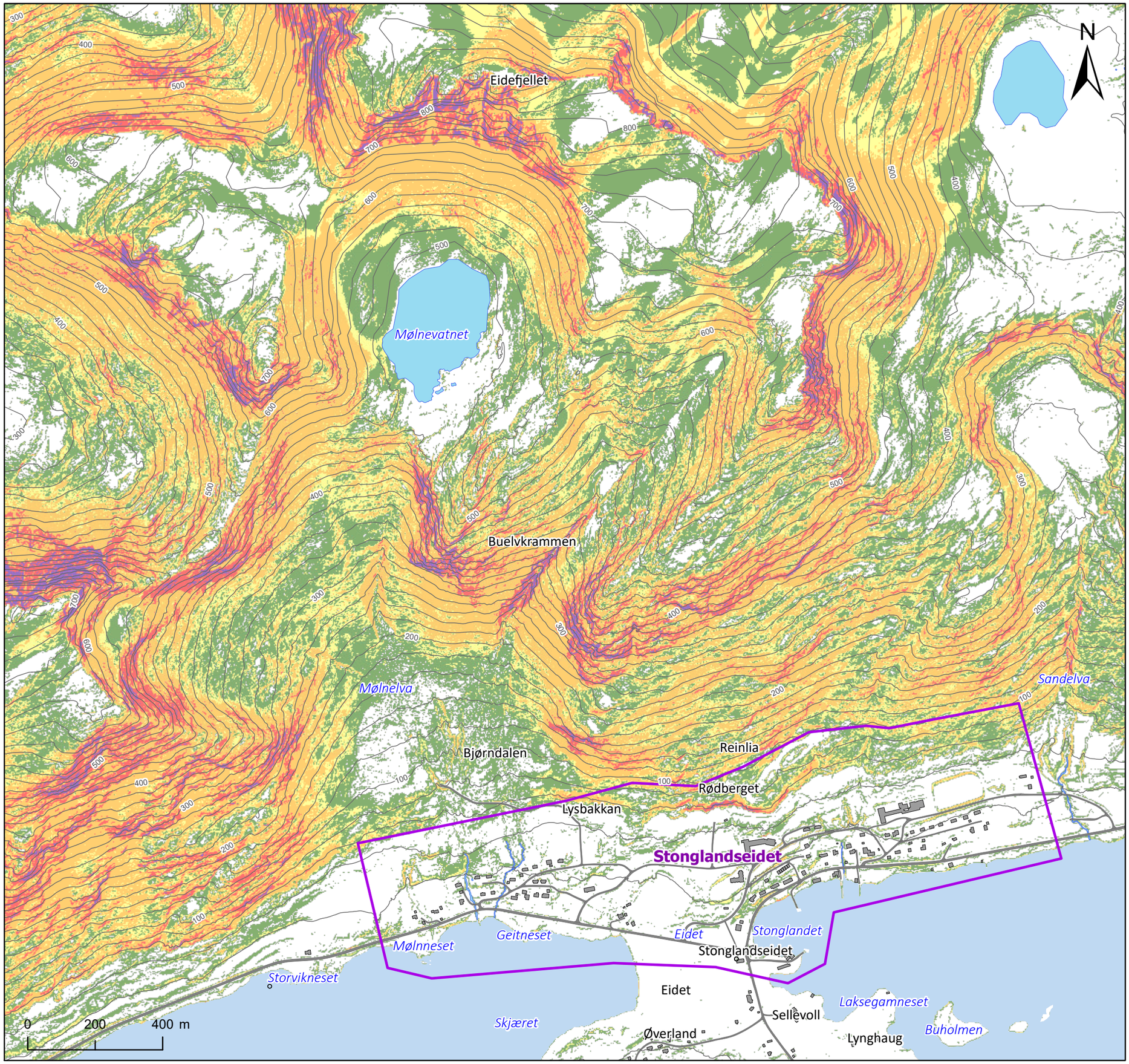
Innhold

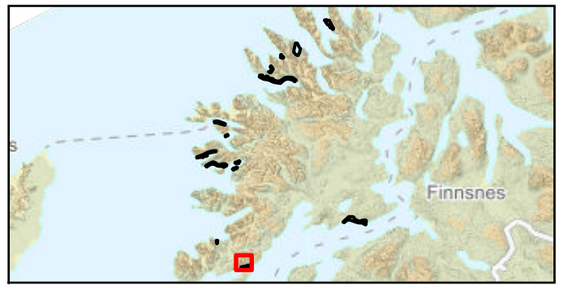
A13 Stonglandseidet

A13 Stonglandseidet

Foto tatt fra vest mot øst.







Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 13 Stonglandseidet

NVE

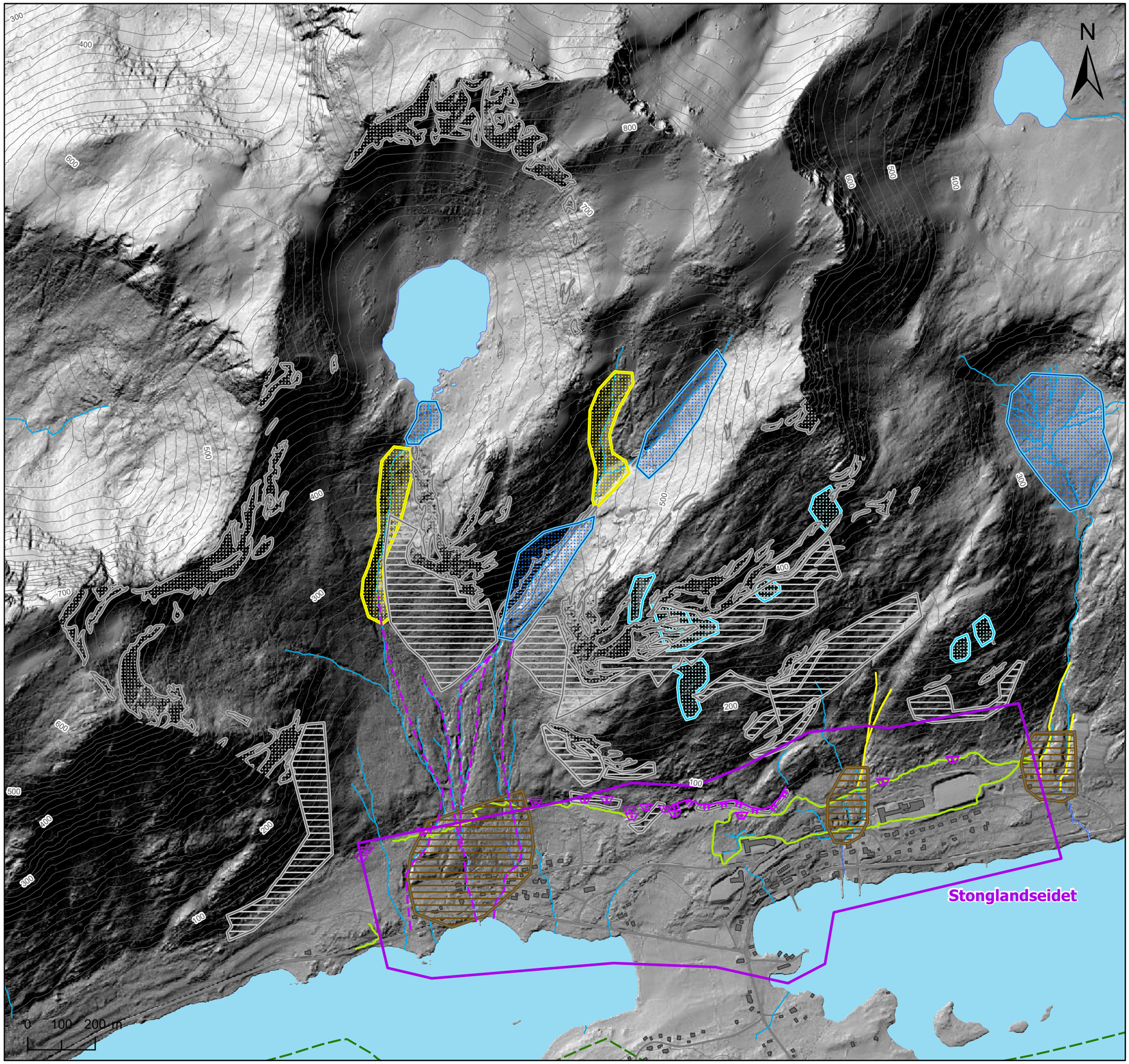
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

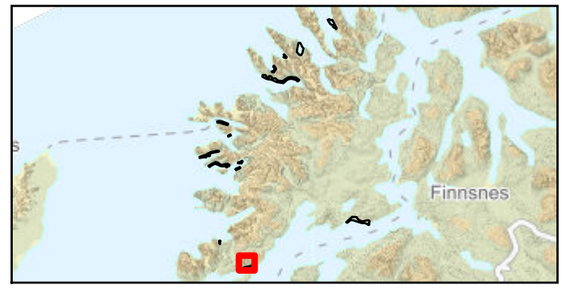
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	13B	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Skredkant

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 13 Stonglandseidet

NVE

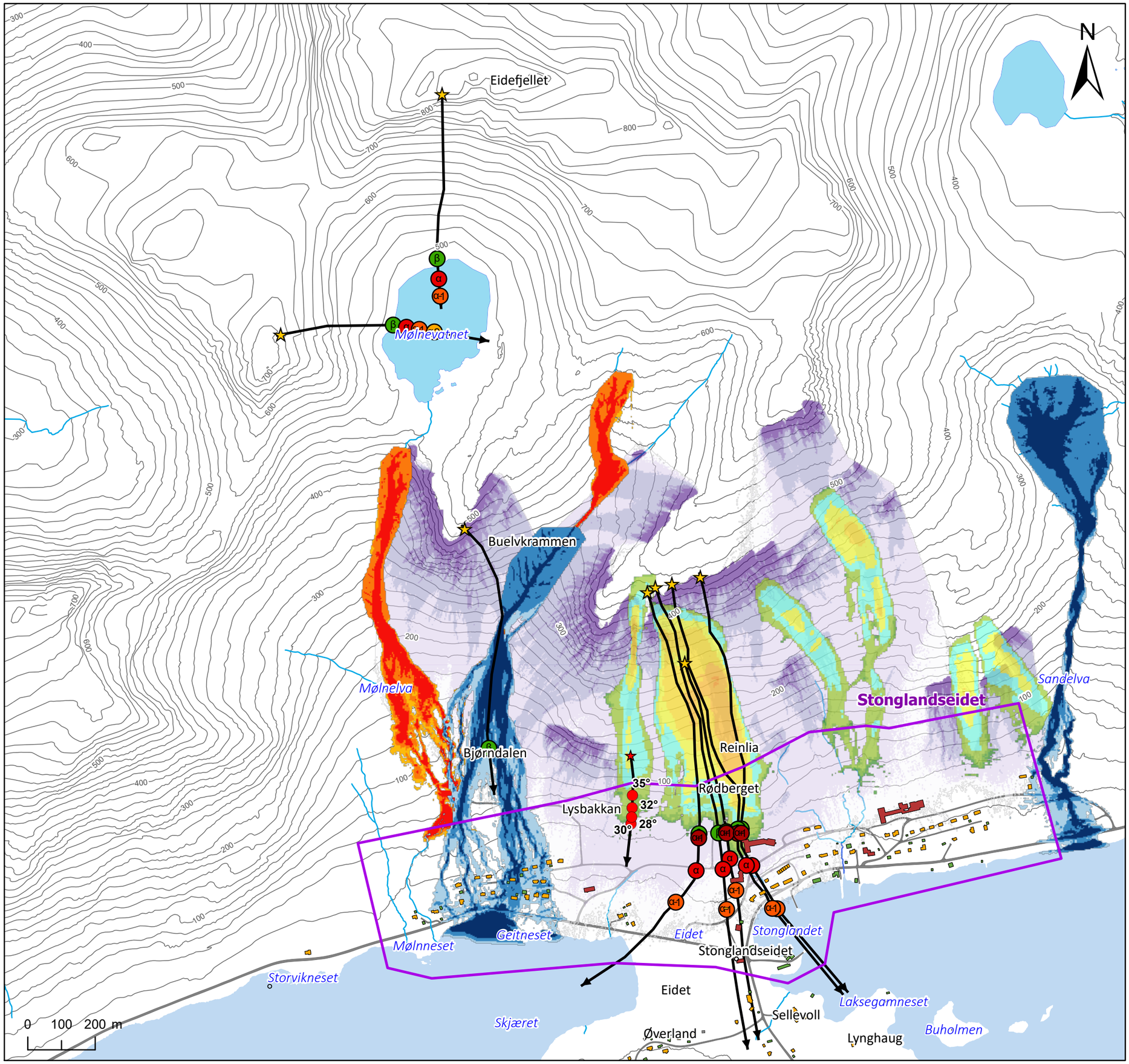
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

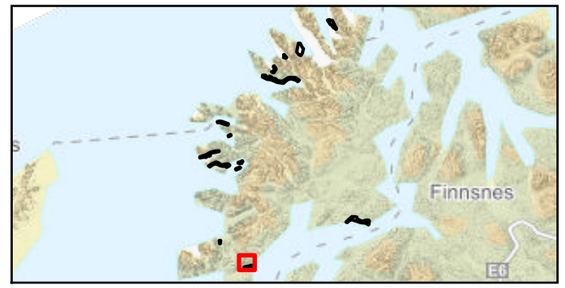
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	13C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Flomskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Sørpeskred

Flytehøyde (m)

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Snøskred

RAMMS

Hastighet (m/s)

- <= 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Modelleringskart

Område 13 Stonglandseidet

NVE

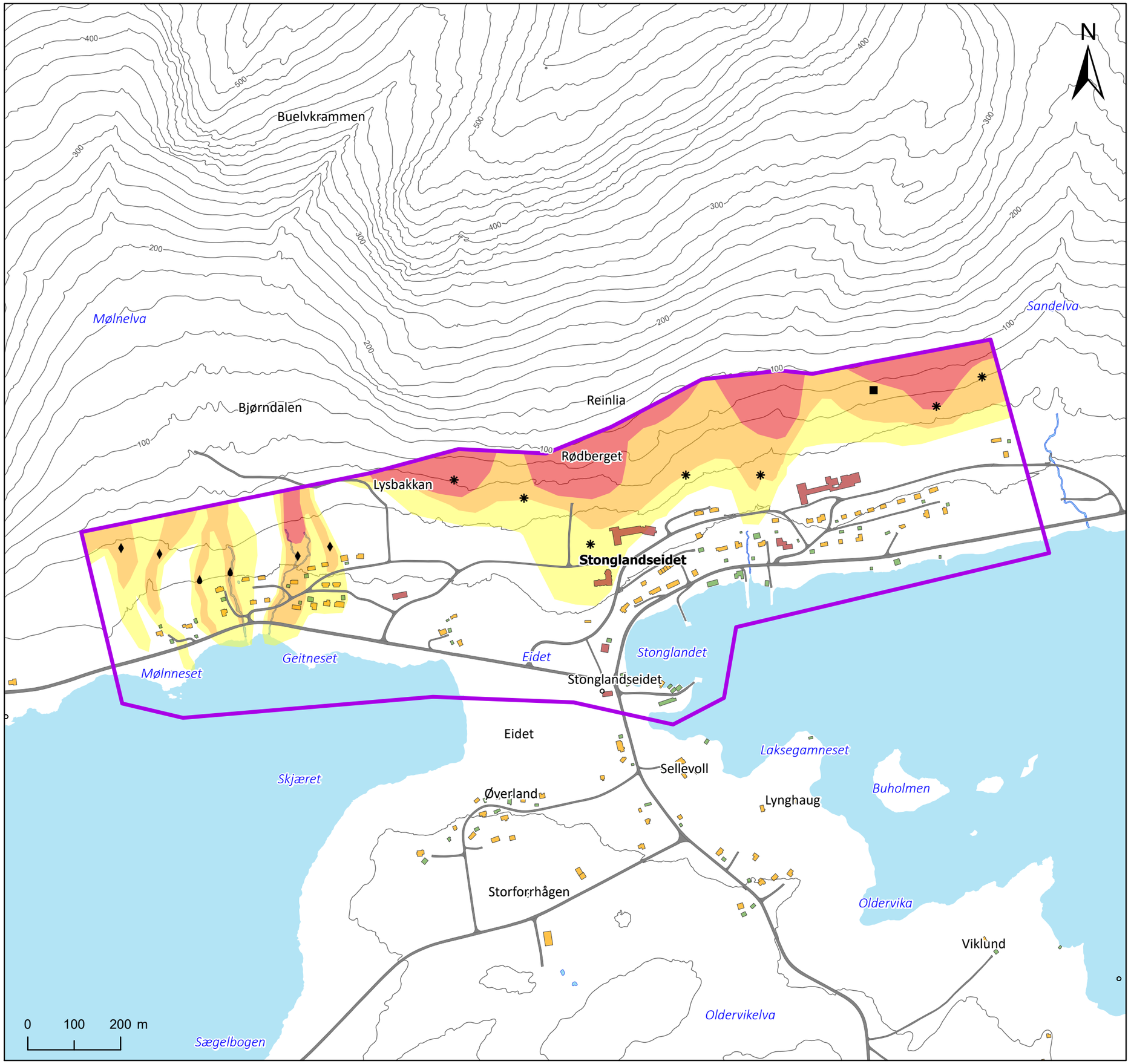
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

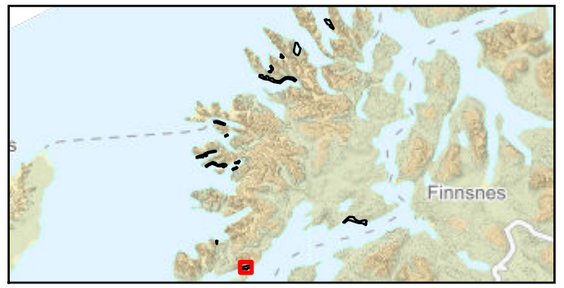
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	13D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Faresonekart

Område 13 Stonglandseidet

NVE

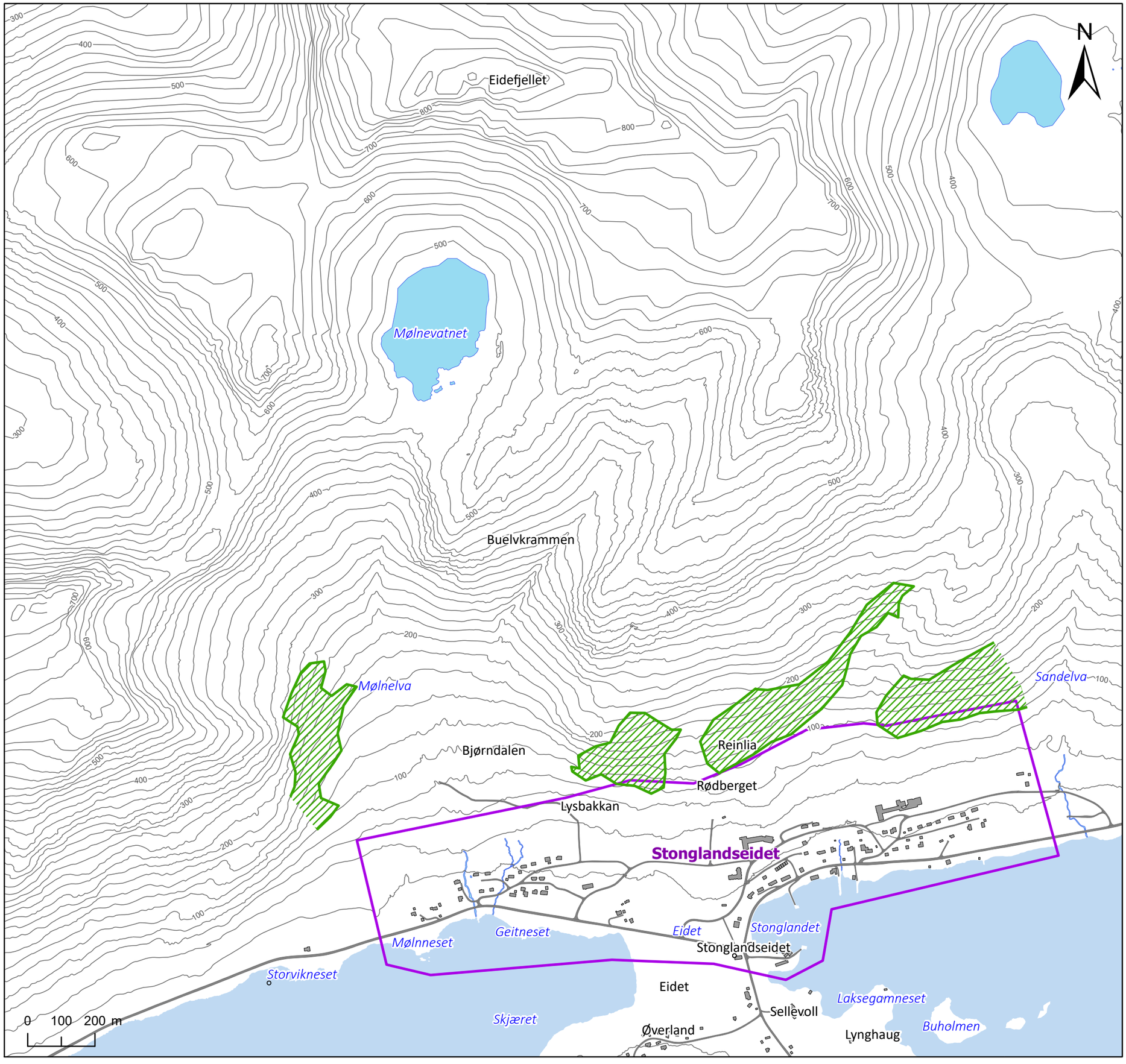
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

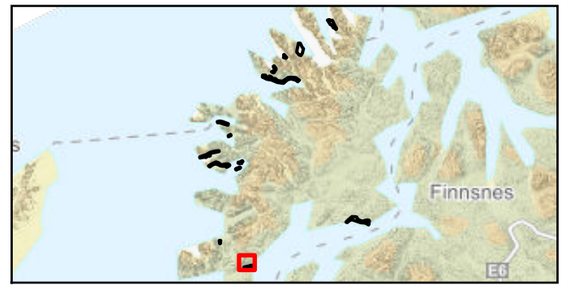
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	13E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 13 Stonglandseidet

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	13F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg A

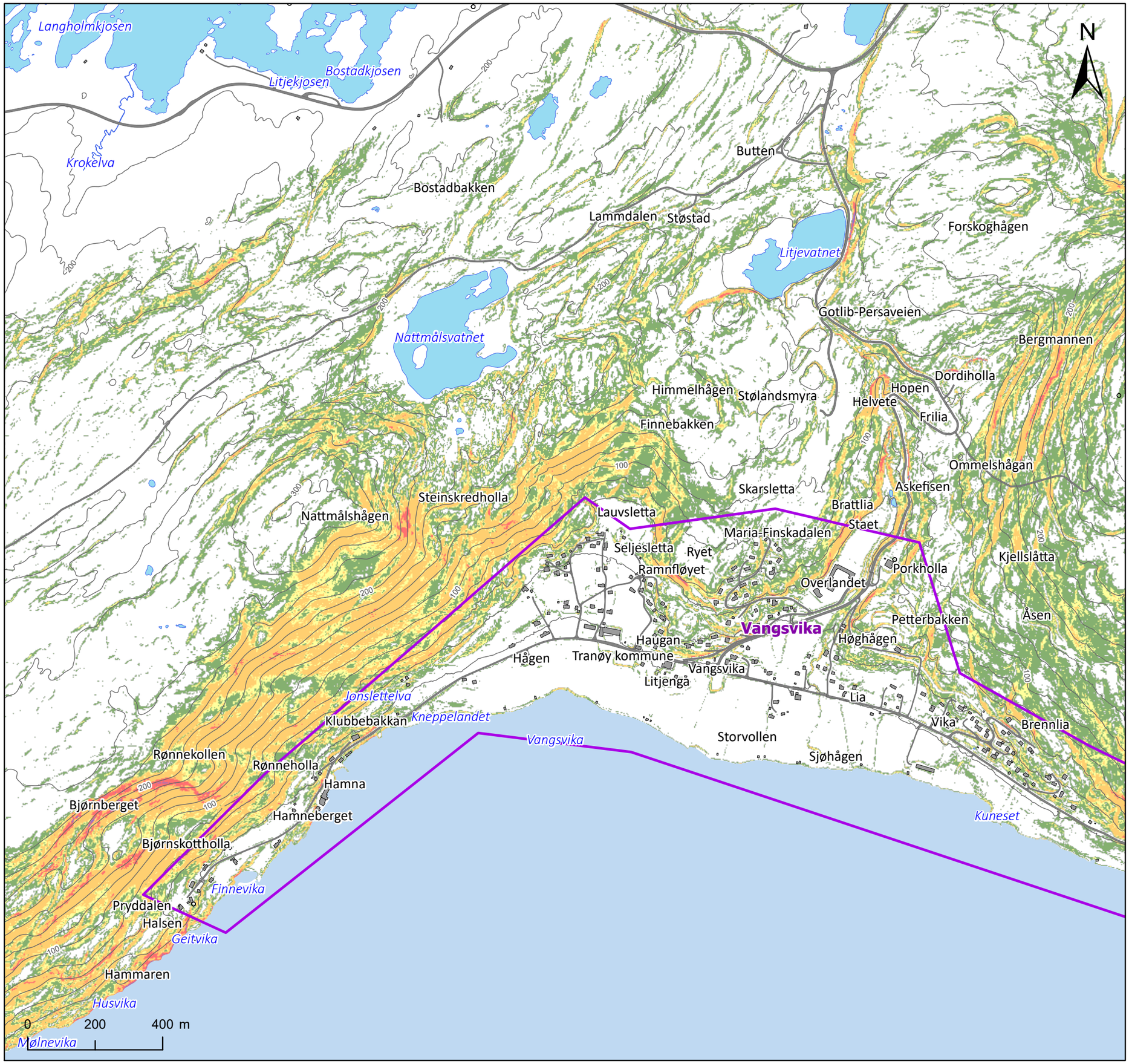
FOTOVEDLEGG

Innhold

A14 Vangsvika

A14 Vangsvika

Foto tatt fra vest mot øst.



Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 14 Vangsvika vest

NVE

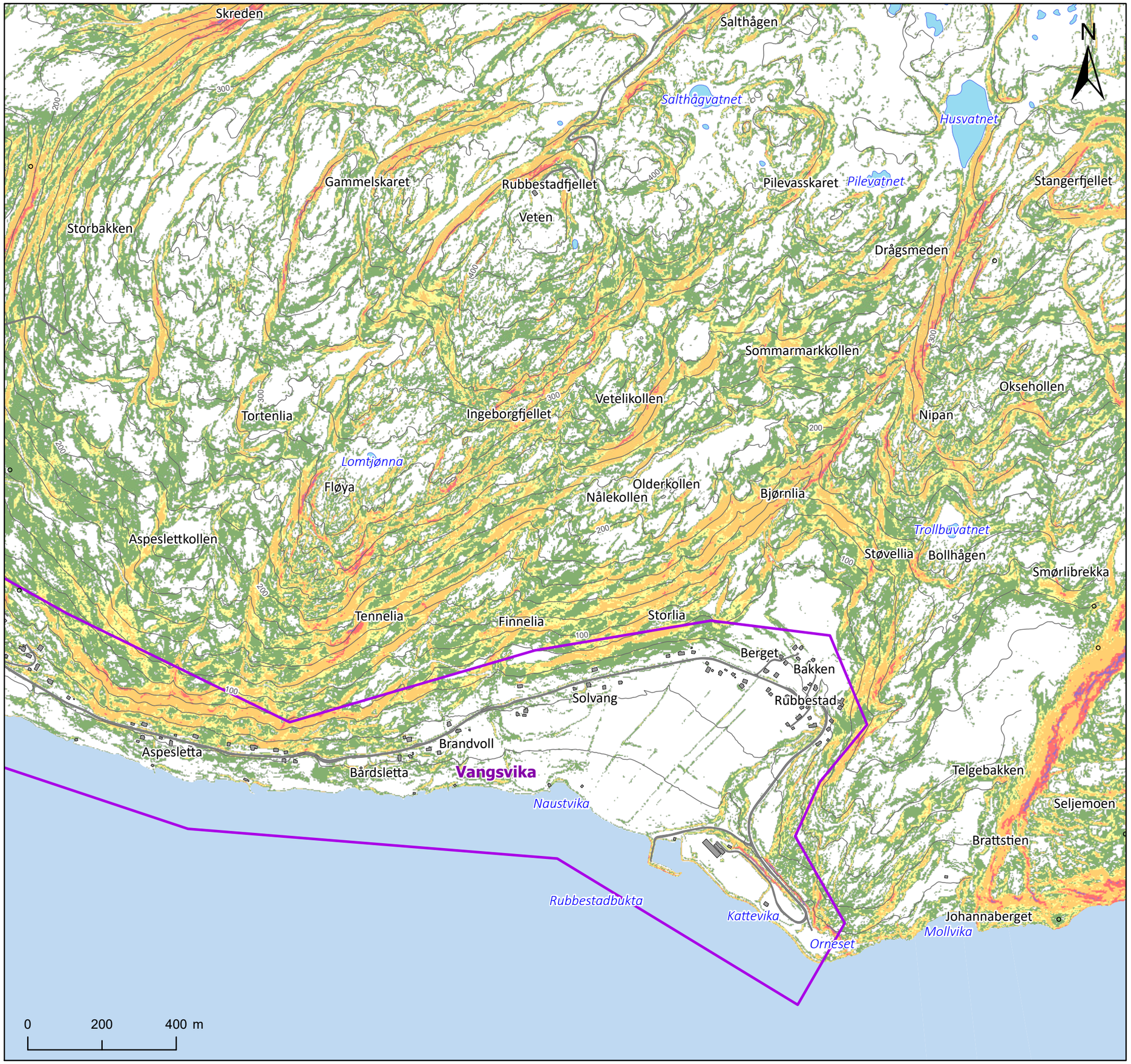
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

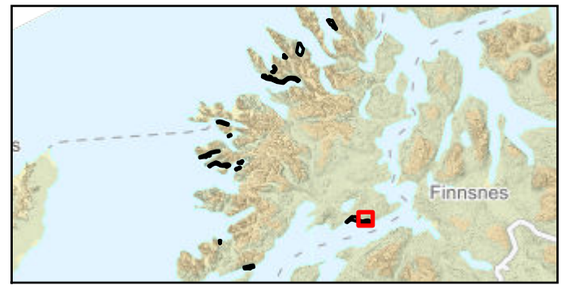
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.1B	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Helningskart

Område 14 Vangsvika øst

NVE

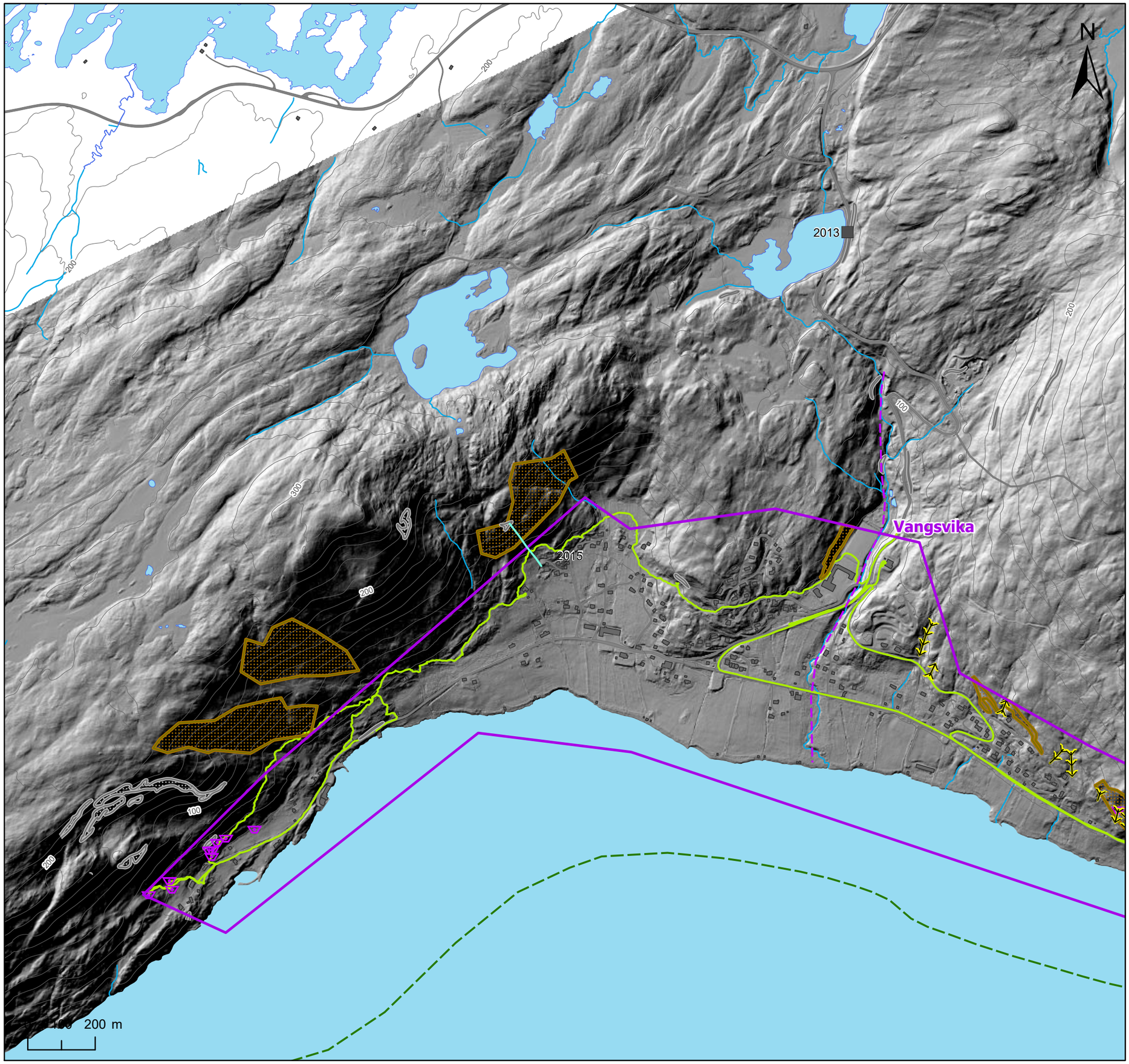
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
11/1-2019	EMP	OAH/PG	FS

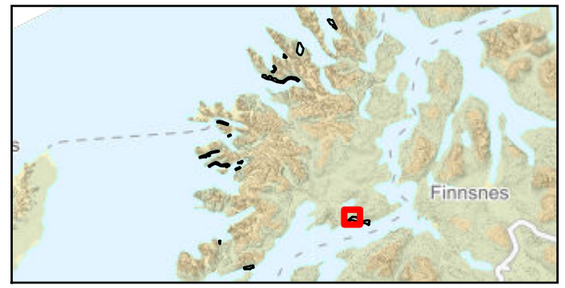
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.2B	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Ravine/bekkenedskjæring

Løsneområder

Løsneområde steinsprang/steinskred

Løsneområder jordskred

Skredavsetninger

Antatt steinsprang/steinskredblokk

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

Steinsprang

Skredhendelser linje

GPS-logg

Sporlogg bakke

Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 14 Vangsvika vest

NVE

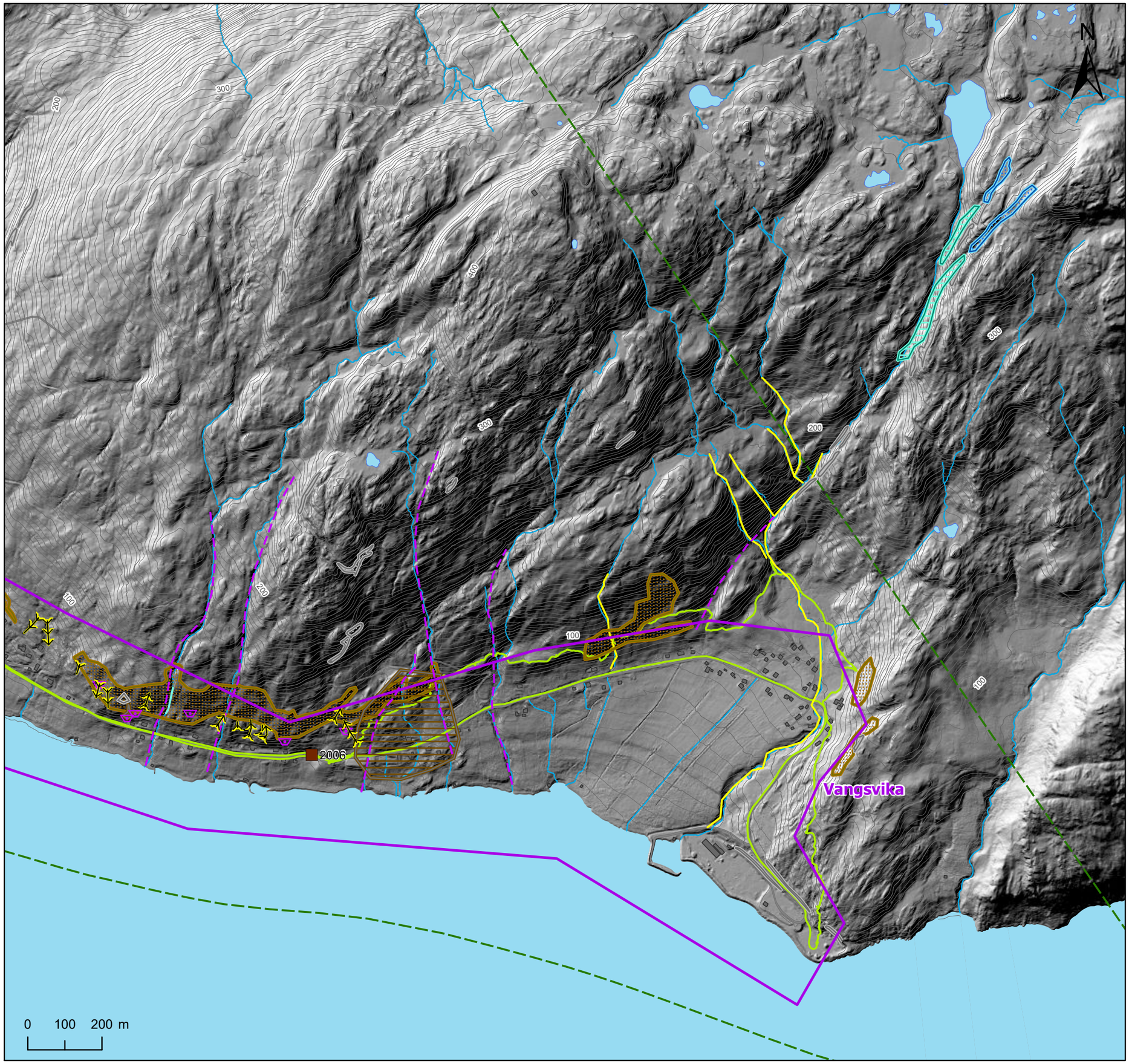
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

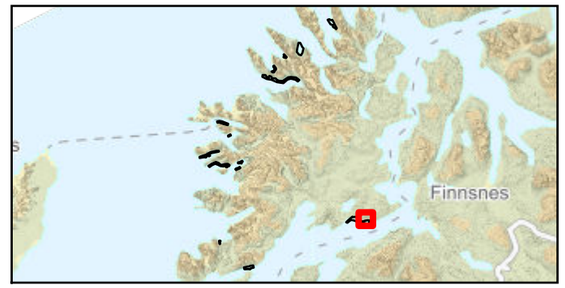
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.1C	0

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Feltregistreringer

Skredbane

Skredrelevante landformer

Ravine/bekkenedskjæring

Aktiv erosjon linje

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred

Skredavsetninger

- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning
- Jord og flomskredavsetning
- Skredmateriale

Kartleggingsområde

Skredobservasjoner

- Løsmasseskred, uspesifisert
- Skredhendelser linje

GPS-logg

- Sporlogg bakke
- Sporlogg helikopter

Skredfarekartlegging i Lenvik, Berg, Torsken og Tranøy kommune

Registreringskart

Område 14 Vangsvika øst

NVE

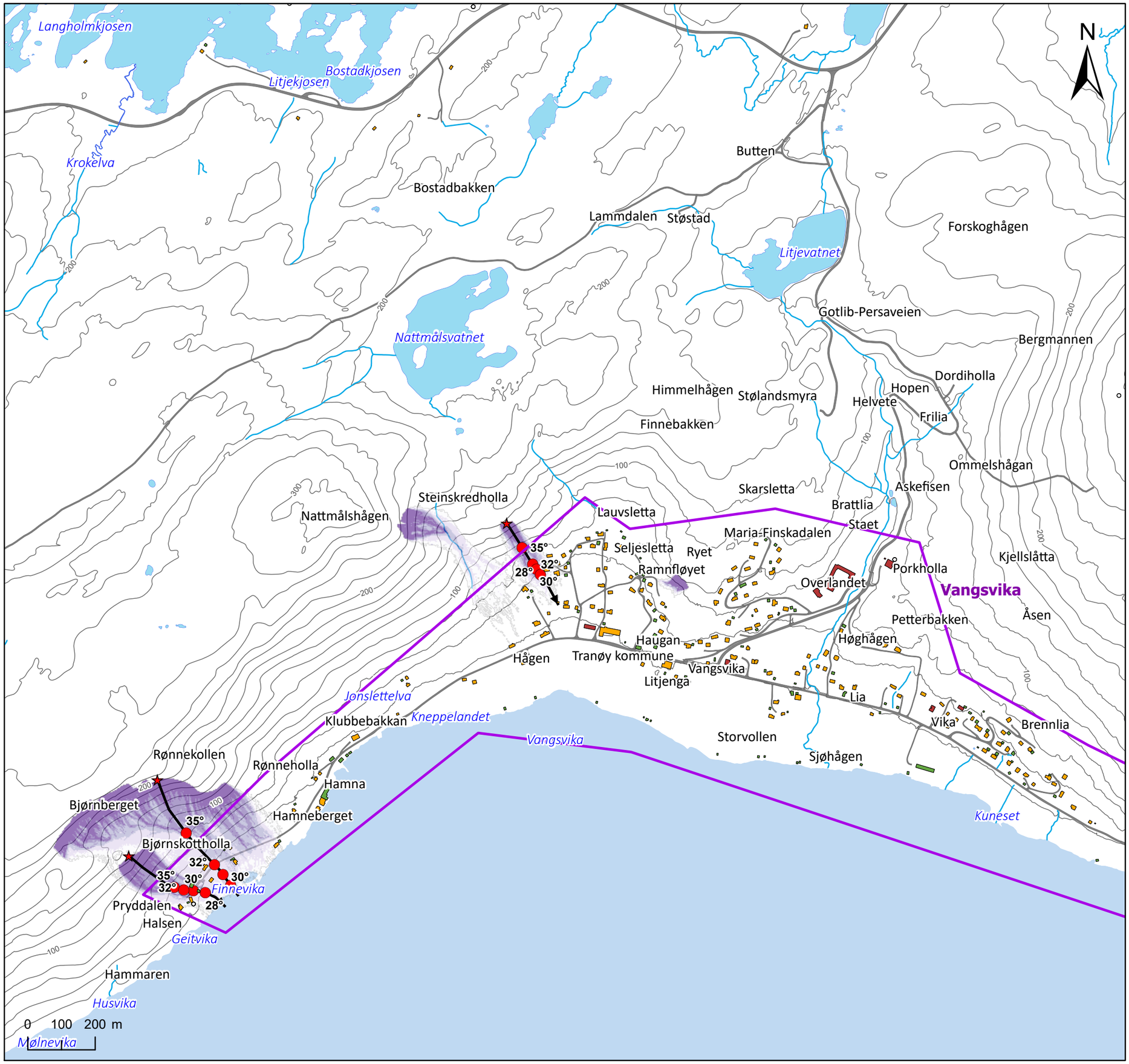
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

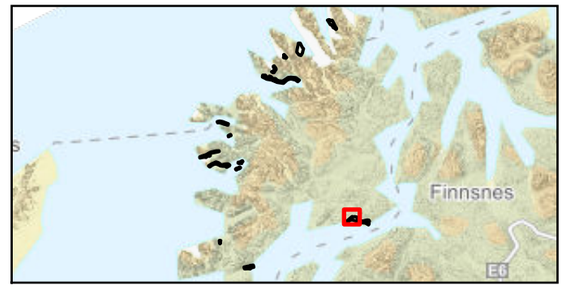
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.2C	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2

Steinsprang, RockyFor3D

Reach probability

- ≤ 1
- ≤ 1.5
- ≤ 3
- ≤ 5
- ≤ 10

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Modelleringskart

Område 14 Vangsvika vest

NVE

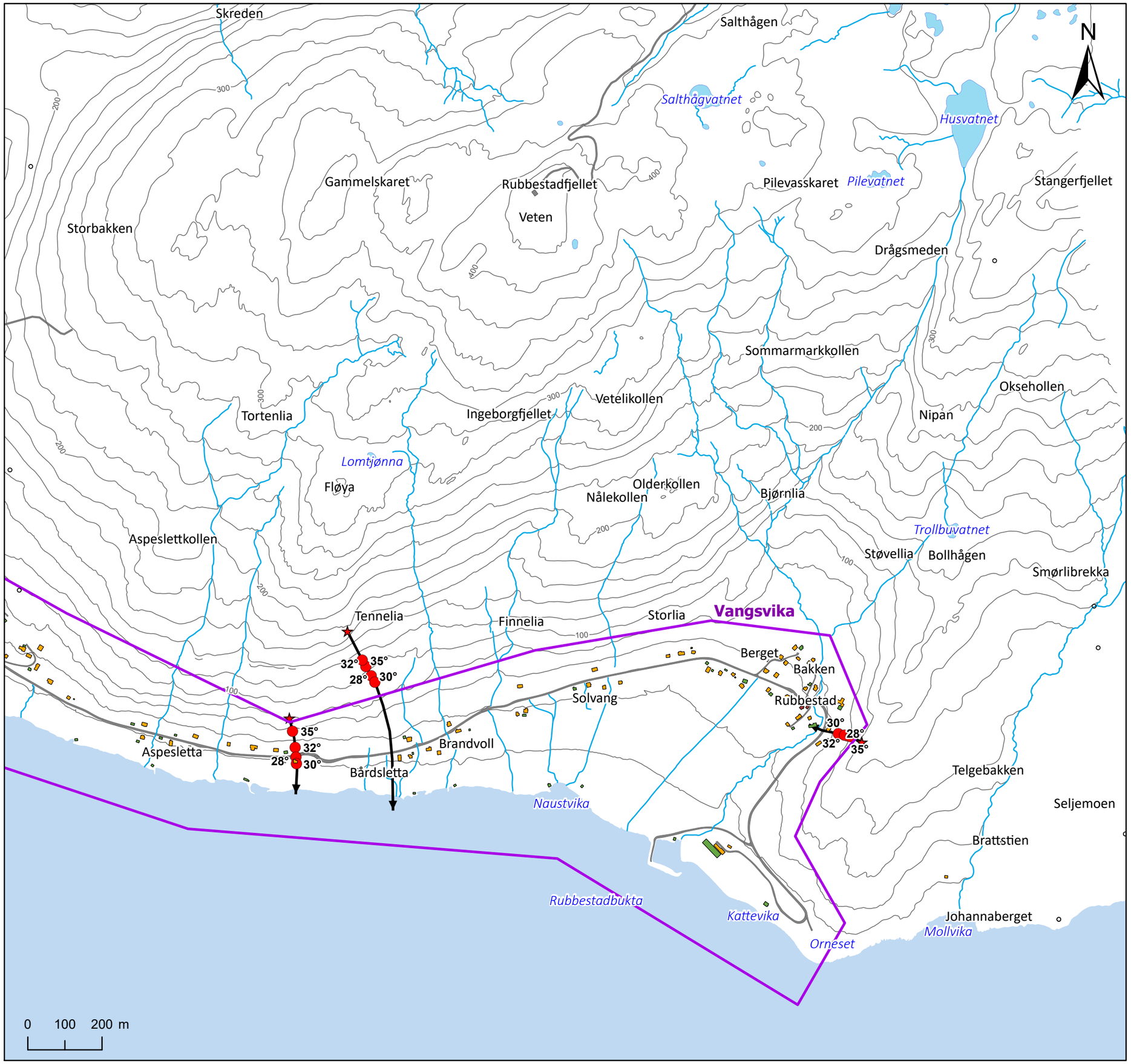
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

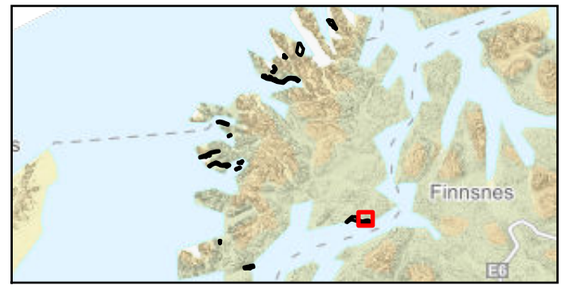
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.1D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Modelleringskart

Område 14 Vangsvika øst

NVE

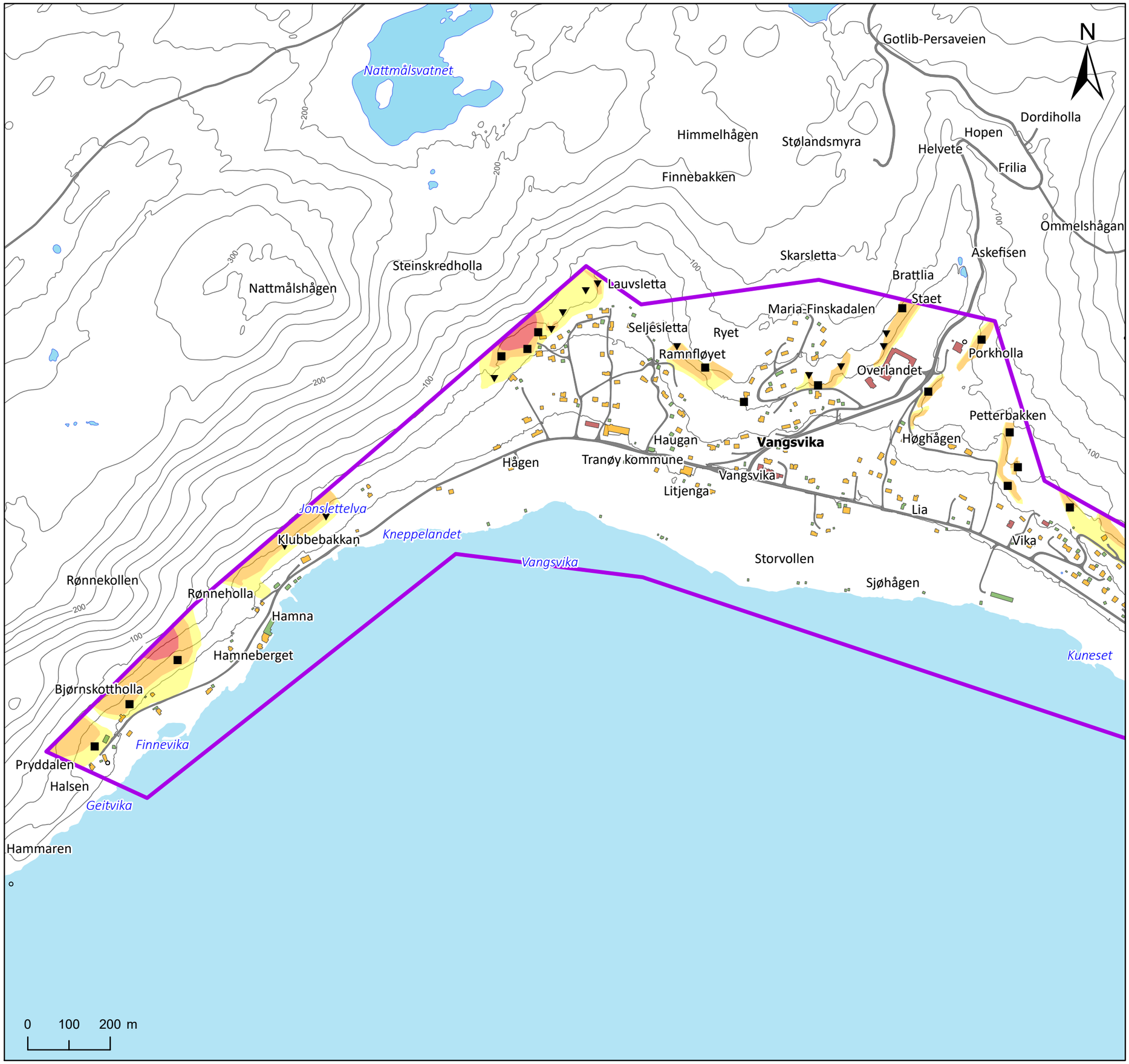
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
28/1-2019	KST	PG	FS

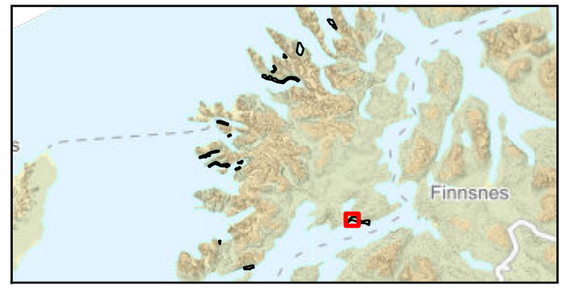
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.2D	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Faresonekart

Område 14 Vangsvika vest

NVE

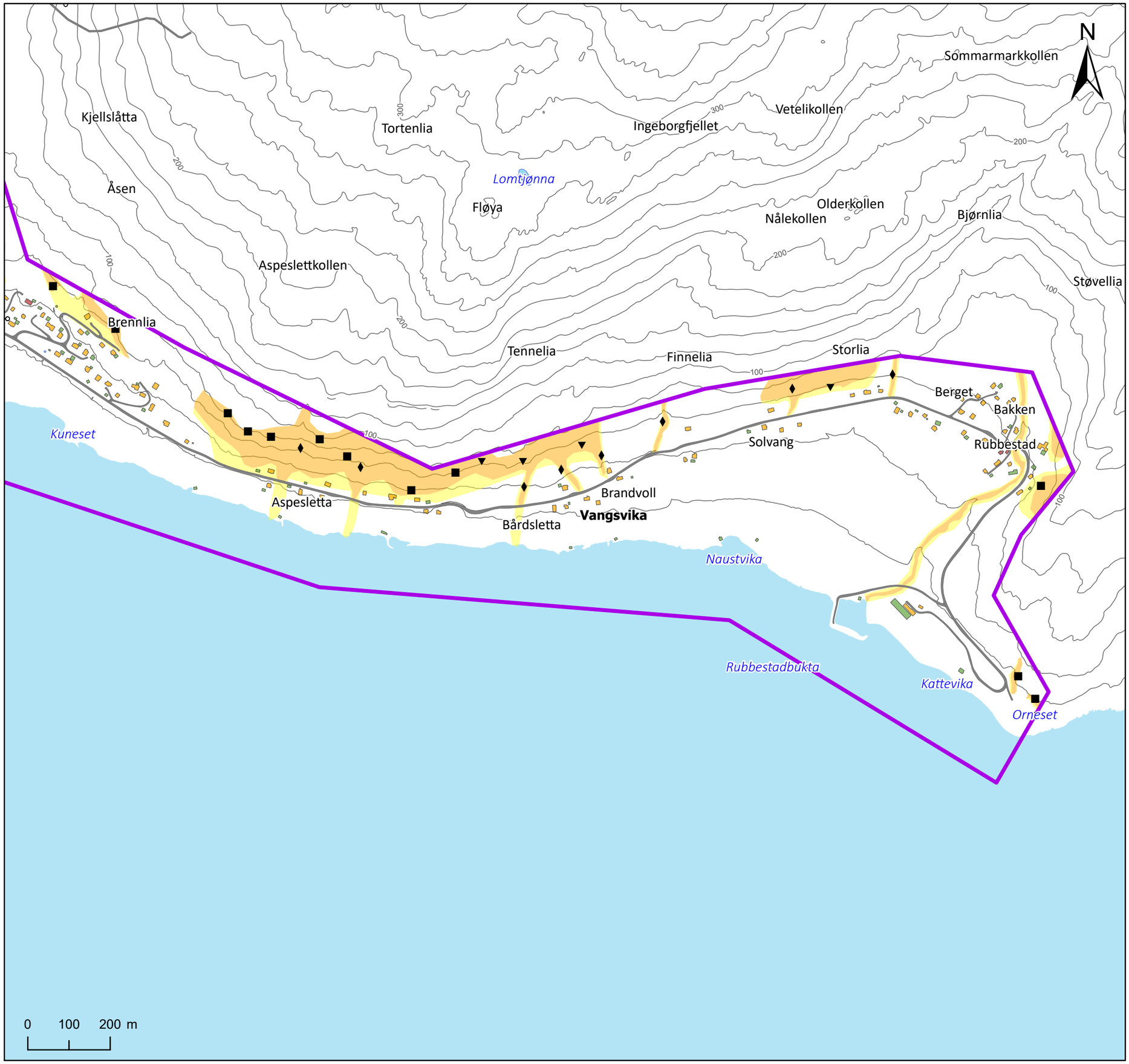
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

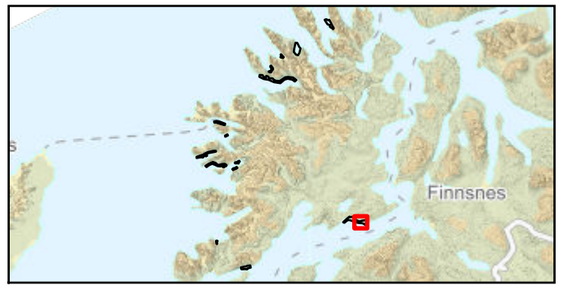
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.1E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Tranøy kommune

Faresonekart

Område 14 Vangsvika øst

NVE

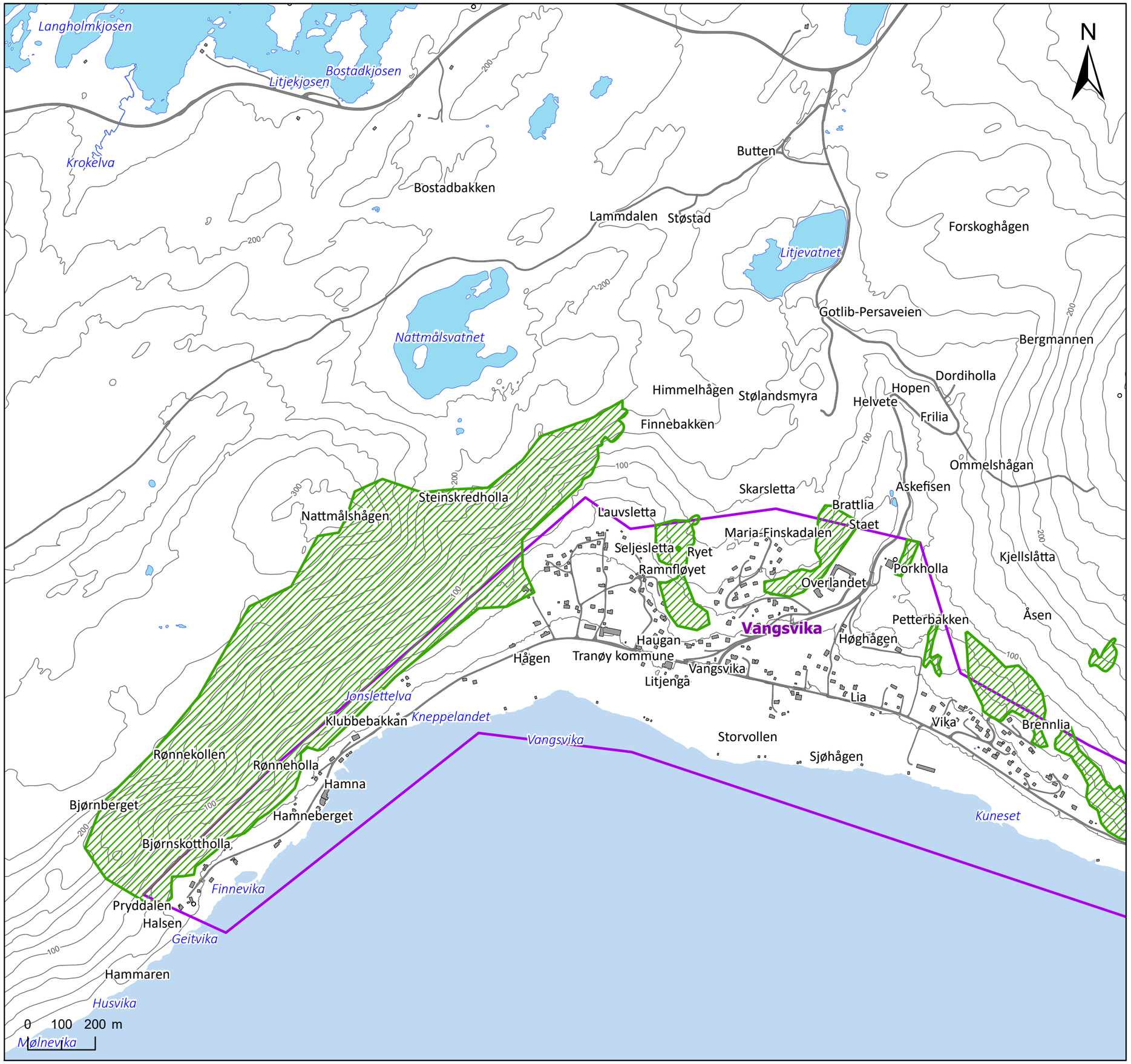
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
24/4-2019	EMP	PG/HL	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:9 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.2E	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 14 Vangsvika vest

NVE

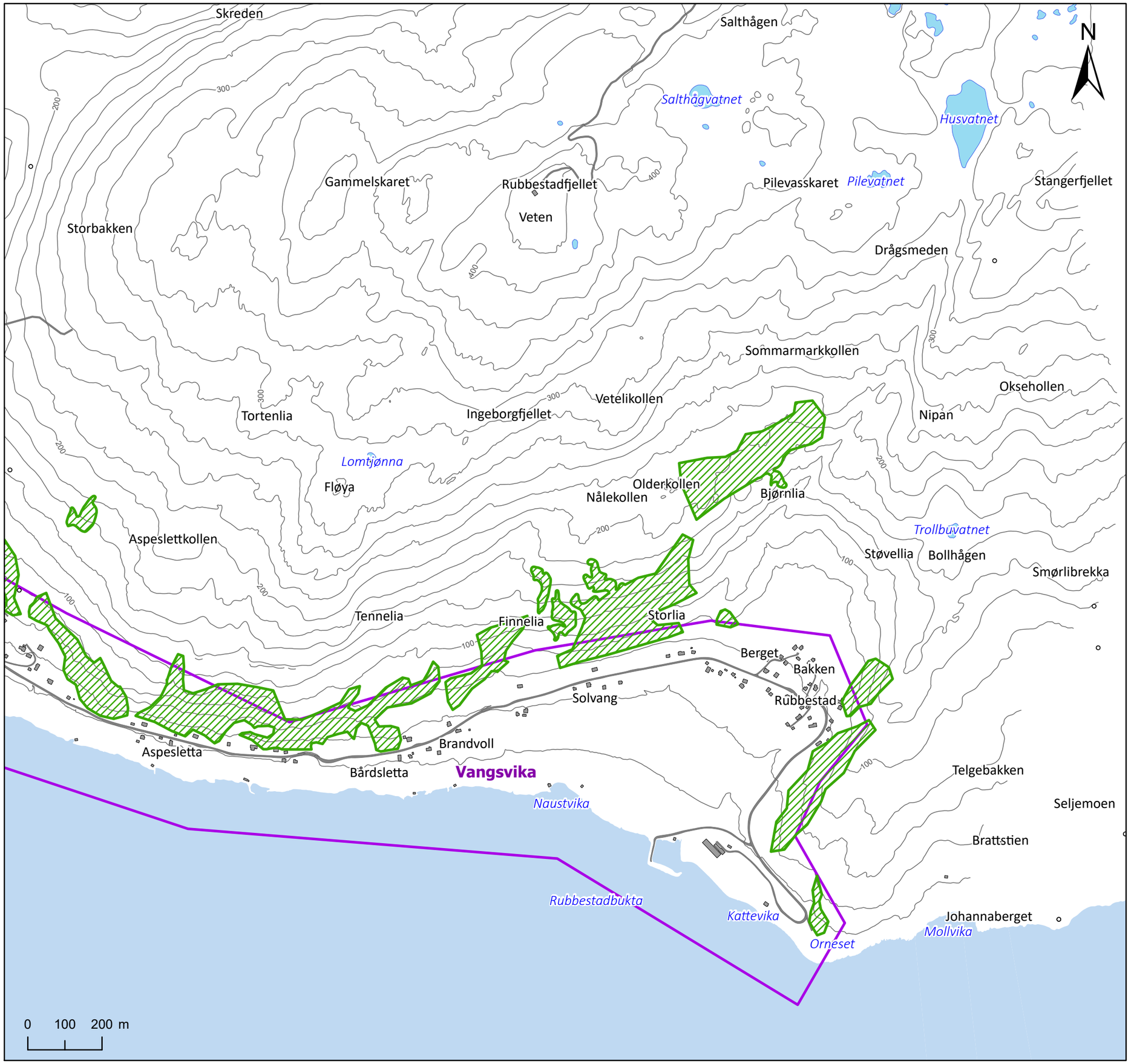
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

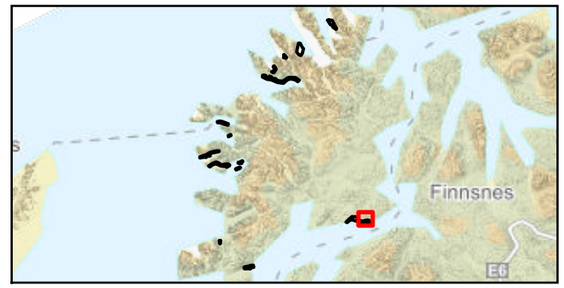
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:11,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.1F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Skog som påvirker faresonene

Skredfarekartlegging i Senja kommune

Skog som påvirker faresonene

Område 14 Vangsvika øst

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
7/2-2019	KST	OAH/PG	FS

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20180284	14.2F	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

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

www.nve.no