



# Rapport / Report

## Loppa kommune

### Utarbeidelse av detaljerte faresonekart

20130620-01-R  
14. januar 2014  
Rev. nr.: 0

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



## Prosjekt

Prosjekt: Skredfare Loppa  
Dokumenttittel: Utarbeidelse av detaljert faresonekart  
Dokumentnr.: 20130620-01-R  
Dato: 14. januar 2014  
Rev. nr./rev. dato: 0

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Sluppen  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE  
Kontaktperson: Andrea Taurisano  
Kontraktreferanse: Saksnummer 201301392

## For NGI

Prosjektleder: Frode Sandersen  
Utarbeidet av: Frode Sandersen  
Kontrollert av: Ulrik Domaas

## Sammendrag

NGI har kartlagt detaljerte faresoner innenfor følgende områder i Loppa kommune:

- Bergsfjord
- Øksfjord
- Sør-Tverrfjord
- Nuvsvåg
- Langfjordhamn
- Kreken
- Ingaelva
- Øyra-Seivika

Faresoner for utbredelse av skred med årlig sannsynlighet hhv. 1/100, 1/1000 og 1/5000 er inntegnet i kartbilaget.

# Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20130620-01-R  
Dato: 2014-01-14  
Rev. nr.: 0  
Side: 4

Som bakgrunn for fastsettelse av faresonene har vi benyttet følgende:

- Terrengmodell med gridstørrelse 5x5 m
- Feltbefaring av to personer fra NGI i tre dager
- Opplysninger om tidligere skredhendelser
- Tidligere skredrapporter fra området
- Geologiske forhold (berggrunn og løsmasser)
- Terreng- og klimaforhold
- Beregningsmodeller for utbredelse og rekkevidde av skred

Deler av den eksisterende bebyggelsen ligger innenfor faregrensene for skred med årlig sannsynlighet 1/1000:

## Antall bygninger som ligger innenfor faresonen 1/1000

Område	Antall bygninger innenfor faresonen 1/1000	Skredtype(r)	Antatt optimalt sikringsforslag
Øyra-Seivika	0 bolighus 3 uthus		
Ingaelva	0 bolighus		
Kreken	0 bolighus		
Vassdalen	2 bolighus 7 hytter	Snøskred	Ledevoll/fangvoll
Øksfjord	23 bolighus Flere garasjer	Snøskred Steinsprang	Fangvoll Støtteforbygninger Gjerder av wirenett
Nuvsvåg	3 bolighus	Snøskred	Løsmassevoller
Bergsfjord	0 bolighus 2 hytter 1 driftsbygning	Snøskred	Løsmassevoller
Sør-Tverrfjord	0 bolighus 1 garasje 1 uthus	Snøskred	Ledevoll
Langfjordhamn	1 bolighus 1 båthus	Flomskred	Kanalisering av bekkeløp

Mest skredutsatt er bebyggelsen i tettstedet i Øksfjord der både snøskred og steinsprang utgjør en trussel for deler av bebyggelsen. Her ligger 8 hus innenfor faresonen med årlig sannsynlighet 1/100 og 23 hus innenfor faresonen 1/1000. Innenfor de andre kartlagte områdene synes skredfaren å være mindre for bebyggelsen, og det er kun i Nuvsvåg (3 bolighus) og i Vassdalen (2 bolighus) at bolighus ligger innenfor faresonen 1/1000. I tillegg ligger det hytter innenfor faresonen 1/1000 i Vassdalen og i Bergsfjord.

NGI anbefaler at det gjennomføres en mer detaljert feltbefaring for den mest utsatte bebyggelsen for å kunne vurdere behovet og eventuelt design og prosjektering for sikring nærmere.

# Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20130620-01-R

Dato: 2014-01-14

Rev. nr.: 0

Side: 5

Faresonekartene kan brukes som grunnlag for arealplanlegging og for godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader. Kartene kan også være viktige hjelpemidler i tilfelle det oppstår ekstreme vær-situasjoner med behov for vurdering av evakuering av skredutsatt bebyggelse.

# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Oversikt over kartleggingsområdene</b>	<b>9</b>
2.1	Geologisk oversikt	9
2.2	Topografi	10
2.3	Skredaktivitet	11
2.4	Klimatisk oversikt	12
<b>3</b>	<b>Kort beskrivelse av aktuelle skredtyper i området</b>	<b>15</b>
3.1	Generell beskrivelse av relevante skredtyper	15
3.2	Skredtyper med størst relevans i Loppa kommune	16
<b>4</b>	<b>Eksisterende skredkart</b>	<b>17</b>
4.1	Eksisterende aktsomhetskart fra NVE	17
4.2	Eksisterende faresonekart fra NGI	20
<b>5</b>	<b>Historisk dokumentasjon</b>	<b>22</b>
5.1	Skredhendelser	22
5.2	Skredrapporter	23
<b>6</b>	<b>Metodikk for fastlegging av faresoner</b>	<b>25</b>
6.1	Terrengmodell	25
6.2	Terreng-, vegetasjons og klimaforhold	25
6.3	Tidligere skredhendelser	26
6.4	Spor i terrenget	26
6.5	Tolkning av gamle terrengformer	26
6.6	Terrengforhold som påvirker størrelsen og utbredelsen av skred	26
6.7	Modeller for beregning av skredutbredelse	26
<b>7</b>	<b>Faresonevurdering</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Øyra-Seivika og Ingaelva</b>	<b>27</b>
8.1	Topografi	27
8.2	Skredhendelser	28
8.3	Vurdering av faresoner	29
<b>9</b>	<b>Ingaelva</b>	<b>30</b>
9.1	Topografi	30
9.2	Skredhendelser	30
9.3	Vurdering av faresoner	30
<b>10</b>	<b>Kreken</b>	<b>31</b>
10.1	Topografi	31
10.2	Skredhendelser	31
10.3	Vurdering av faresoner	31
<b>11</b>	<b>Vassdalen</b>	<b>31</b>
11.1	Topografi	31
11.2	Skredhendelser	33
11.3	Sikringstiltak	34



11.4	Vurdering av faresoner	35
<b>12</b>	<b>Øksfjord</b>	<b>35</b>
12.1	Topografi	35
12.2	Skredhendelser	38
12.3	Sikringstiltak	41
12.4	Vurdering av faresoner	41
<b>13</b>	<b>Nuvsvåg</b>	<b>42</b>
13.1	Topografi	42
13.2	Skredhendelser	44
13.3	Vurdering av faresoner	45
<b>14</b>	<b>Bergsfjord</b>	<b>45</b>
14.1	Topografi	45
14.2	Skredhendelser	47
14.3	Vurdering av faresoner	48
<b>15</b>	<b>Sør-Tverrfjord</b>	<b>48</b>
15.1	Topografi	48
15.2	Skredhendelser	48
15.3	Vurdering av faresoner	49
<b>16</b>	<b>Langfjordhamn</b>	<b>50</b>
16.1	Topografi	50
16.2	Skredhendelser	50
16.3	Vurdering av faresoner	50
<b>17</b>	<b>Bruk av faresonekartene</b>	<b>51</b>
17.1	Arealplanlegging og godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader	51
17.2	Prioritering av sikringstiltak	51
17.3	Evakuering av skredutsatt bebyggelse under ekstreme værforhold	51
<b>18</b>	<b>Sikringstiltak</b>	<b>52</b>
18.1	Steinsprang Øksfjord sør	52
18.2	Snøskred Ystneset i Øksfjord	52
18.3	Sikring av andre områder	52

## **Vedlegg A: Beregningsmodeller**

## **Vedlegg B: Helningskart og befaringsrute**

## **Vedlegg C: Faresonekart**

## **Kontroll- og referanseside**

## 1 Innledning

- På oppdrag fra NVE har NGI kartlagt skredfaren innenfor utvalgte områder i Loppa kommune. Områdene valgt ut av NVE er:
- Bergsfjord
- Øksfjord
- Sør-Tverrfjord
- Nuvsvåg
- Langfjordhamn
- Kreken
- Ingaelva
- Øyra-Seivika

Alle typer skred er kartlagt, men faren for kvikkleireskred og flodbølger generert av store fjellskred er ikke vurdert.

Utstrekning av faresoner for skred med samlet årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 er vurdert. Faresoner for flere skredtyper er inkludert dersom faresonene går inn i bebygde områder.

Befaring ble gjennomført 12 – 15. august 2013 med Frode Sandersen og Ulrik Domaas. I tillegg deltok Odd Arne Mikkelsen fra NVE på de to siste dagene av befaringsen. Under befaringsen ble det avholdt et kort møte med Olav H. Trondal i Loppa kommune. Befaring ble gjennomført i de nedre delene av fjellsidene med særlig fokus på de bebygde områdene. Området ble synfart med bruk av båt, og dette gjorde det mulig å få god fotodekning av fjellsidene helt opp til utløsningsområdene. Bruk av helikopter var derfor unødvendig. Feltrute og notater i felt ble i tillegg stedfestet med GPS.

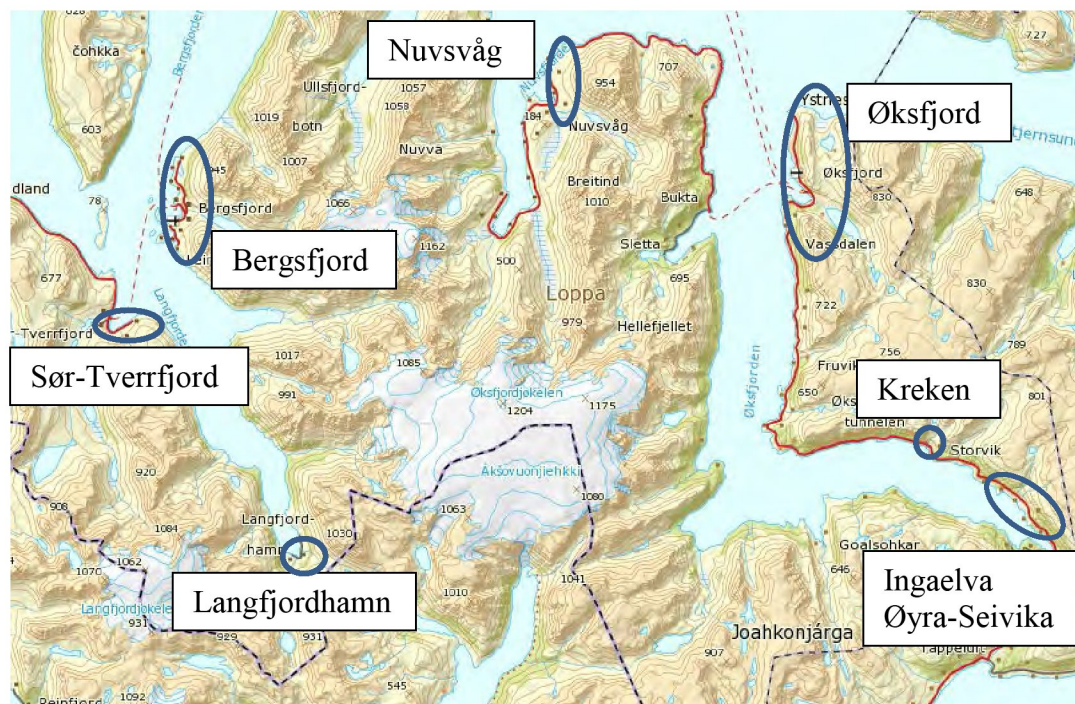
Som bakgrunn for vurderingene har vi benyttet:

- Kart
- Flyfoto
- Historiske opplysninger om skred
- Tidligere rapporter
- Observasjoner gjort under befaringsen
- Klimatiske data
- Modeller for beregning av utbredelsen av skred
- Diskusjon av plassering av faresoner og observasjoner under feltarbeid



## 2 Oversikt over kartleggingsområdene

Figur 1 viser oversikt over de kartlagte områdene.



Figur 1 Oversiktskart med angivelse av kartlagte områder

### 2.1 Geologisk oversikt

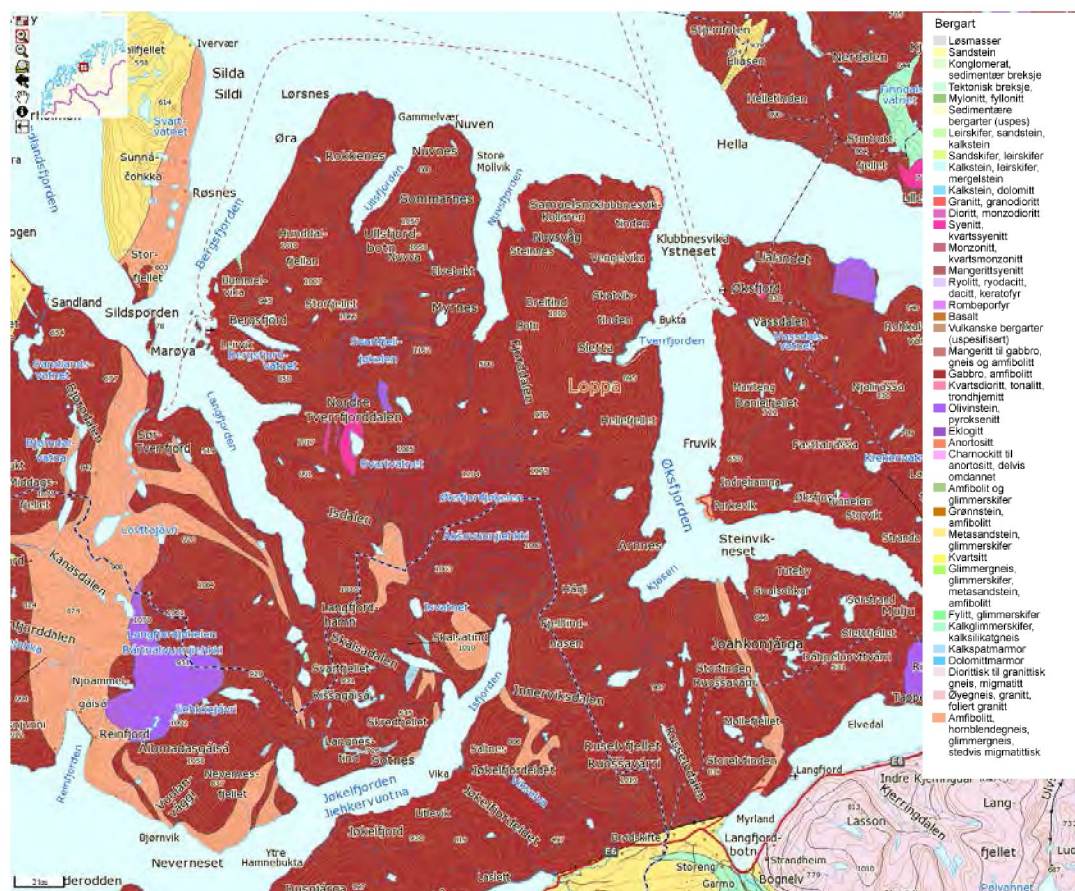
Berggrunnskartet fra NGU viser at alle områdene ligger innenfor området med gabbro og amfibolitt (figur 2).

**Gabbro** er en magmatisk bergart, en dypbergart, eller noen ganger en intrusiv gangbergart, dannet under høyt trykk og høy temperatur. Den består av jern, plagioklas, mørkt pyroksen, amfibol og olivin. Gabbro er en basisk bergart. Den blir ofte kalt svart granitt.

**Amfibolitt** er en middelskornet, mørk, omvandlet bergart bestående av hornblende og plagioklas med mindre mengder epidot, biotitt og kvarts.

Begge bergartene har stor styrke, og faren for utfall er i hovedsak styrt av sprekemønsteret i forhold til skråningsgeometrien.

Figur 2 Oversiktskart som viser kartlagte områder



Figur 2 Berggrunnskart (NGU)

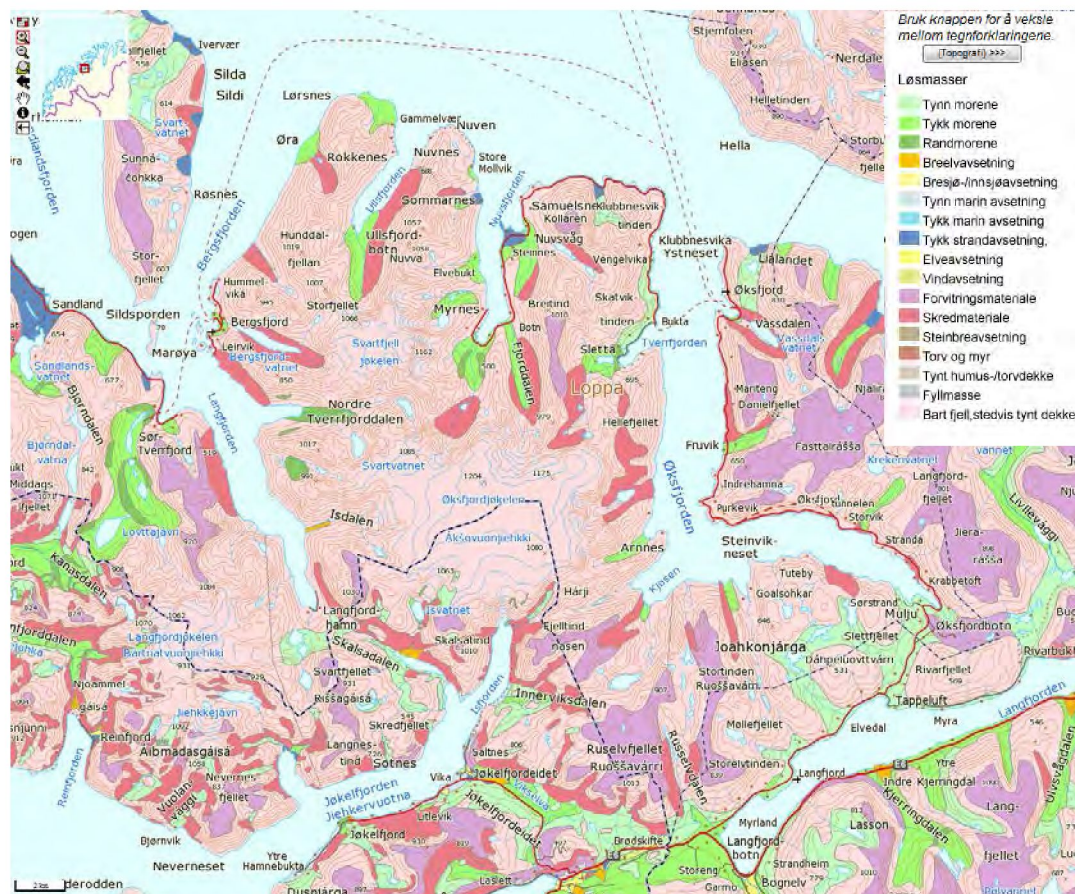
Det kvartærgeologiske kartet i figur 3 viser fordelingen av løsmasser i det undersøkte området. Dette kartet viser at fjellområdene for det meste har tynt løsmassedekke, dalsidene har forvittringsmateriale eller skredmateriale, mens daler og forsenkninger har morene av varierende tykkelse. Ingen av de kartlagte områdene har marin leire.

Faren for utglidninger av løsmasser er stort sett knyttet til bratte moreneskråninger, mens flomskred kan forekomme i bratte fjellsider med alle typer løsmasser.

## 2.2 Topografi

Loppa kommune ligger i et typisk alpint landskap karakterisert av mange bratte og spisse tinder. Landskapet bærer tydelig preg av intens erosjon fra isbreer med fjorder, dype daler, botner og skar. Terrengformasjonene ligner mye på det som finnes i Lyngen og på Sunnmøre; områder som er kjent for de største snøskredulykkene i Norge.

Fjellene når opp i over 1000 m høyde og flere fjorder skjærer dypt inn i landskapet, og dette fører til mange bratte og høye fjellsider med muligheter for stor skredaktivitet.



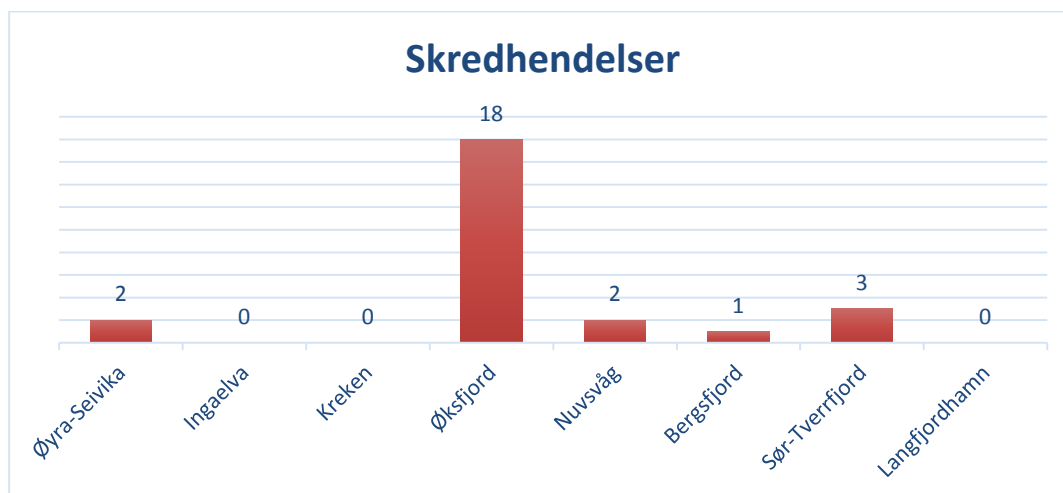
Figur 3 Kvartærgeologisk kart (NGU)

### 2.3 Skredaktivitet

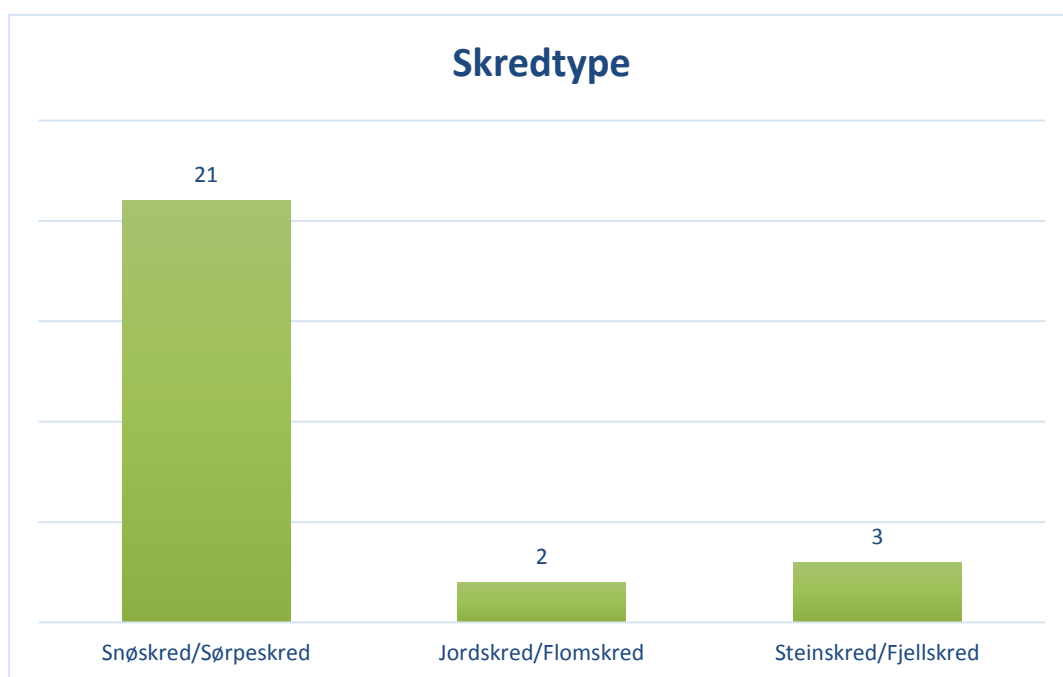
Vi har gått gjennom den nasjonale skreddatabasen i skrednett.no og i tillegg hentet informasjon om skred som er beskrevet i NGI rapporter. Fordelingen av skred innenfor de ulike kartleggingsområdene er vist i figur 4, og fordelingen av ulike skredtyper innenfor alle kartleggingsområdene er vist i figur 5.

Som det fremgår av disse figurene er Øksfjord det området som klart skiller seg ut som mest skredaktivt. Noe av årsaken til dette kan tilskrives at dette området har vært tettest og muligens også lengst befolket, noe som fører til at observasjoner av skred har vært gjort mer systematisk og har foregått over lengre tid her. Erfaringsmessig vil skred som ikke gjør skade på hus eller eiendom ofte fort bli glemt og vil derfor ikke bli inkludert i databasen, selv om skredene har vært store.

Snøskred er den klart dominerende skredtypen. I tillegg har det også vært observert både steinsprang og jordskred/flomskred mot veier og bebygde områder.



Figur 4 Oversikt over antall skredhendelser i hvert kartleggingsområde opptegnet i skred databasen (skrednett.no) og som er beskrevet i NGI rapporter



Figur 5. Oversikt over antall skred fordelt på skredtype som opptegnet i skred databasen (skrednett.no) og som er kjent fra NGI rapporter

## 2.4 Klimatisk oversikt

Figur 6 viser en klimatisk oversikt fra den nærmeste meteorologiske stasjonen (Loppa, Finnmark #92700) i tidsperioden 1957-01-01 til 1999-07-31. Ved denne stasjonen er den gjennomsnittlig årsnedbør på 918,5 mm med 517,6 mm i vintermånedene. Maksimal 24 timers nedbør i løpet av denne perioden ble målt til 59,5 mm.

Statistikken fra Loppa viser også at nedbør som snø kommer med vind fra sørvestlig, vestlig, nordvestlig og nordøstlig retning (Figur 7). Snøskred kan derfor forekomme fra disse fleste eksposisjoner i Loppa kommune. Vi vurderer likevel at faren for snøskred er størst i forbindelse med bygevær og vedvarende vind fra nordvest. Sterk og vedvarende vind fra sør og sørøst kan også forekomme, men da som regel uten mye nedbør (figur 8).

Figur 9 viser daglige middel, maksimum, og minimum snødybde fra Langfjordbotn i perioden fra 1981-01-10 til 1994-07-22 henholdsvis Sopnesbukt i perioden fra 1997-10-01 til 2011-05-04. Maksimal observert snødybde er 185 cm i denne korte perioden.

### Statistikk

Stasjonsnummer	92700
Stasjonsnavn	LOPPA
Stasjonstype	Værstasjon-synop

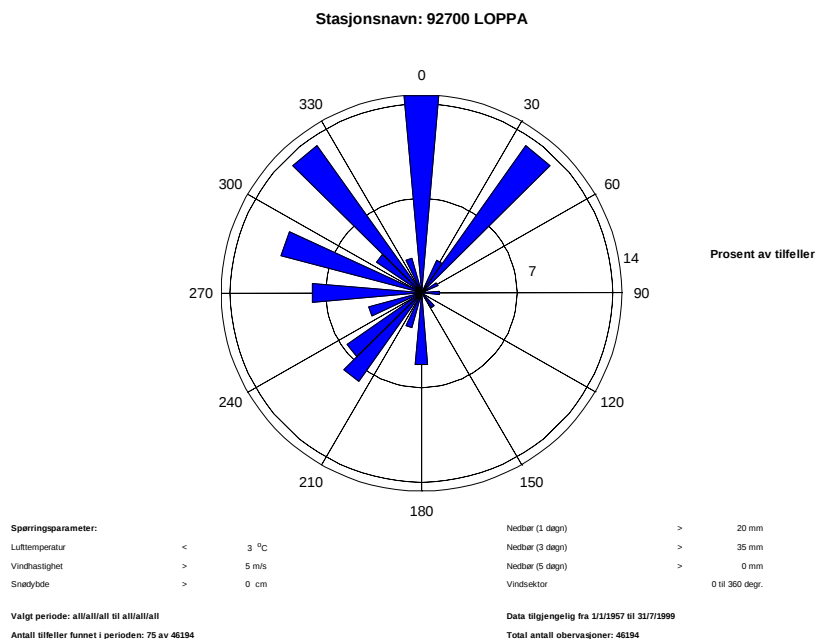
#### Data tilgjengelig fra 01/01/57 - 07/31/99

Parameter	Min	Date	Max	Date	Middel	Std
Temp. (°C)	-15.0	02/01/66	26.5	07/28/60	3.8	6.0
Vind (m/s)	0.0	-	30.9	02/01/93	5.4	4.1
Snø (cm)	-	-	135.0	04/12/85	29.3	24.9

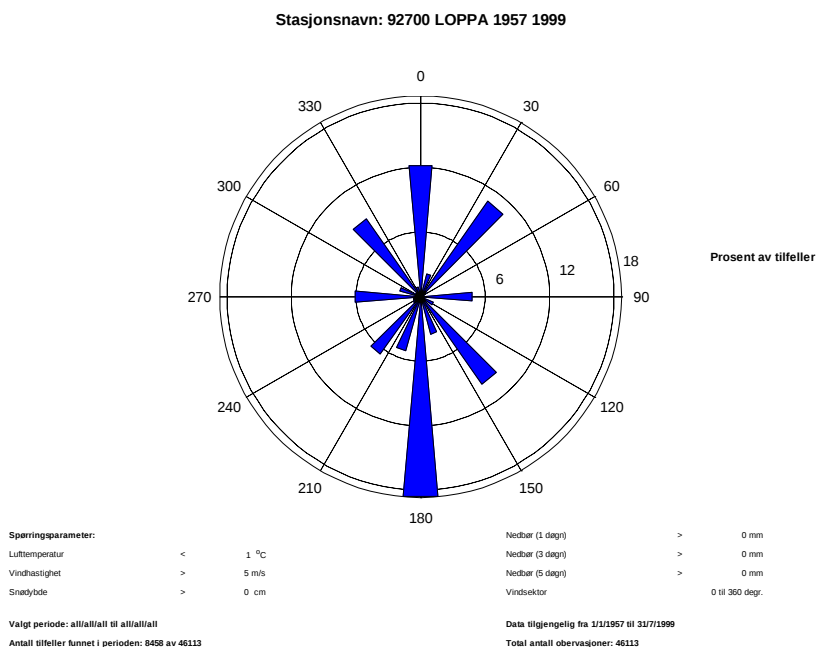
Årsnedbør:	918.5 mm	
Sommernedbør:	400.9 mm	
Vinternedbør:	517.6 mm	
Maks. ettdøgnsnedbør:	59.5 mm	05/08/59
Maks. tredøgnsnedbør:	102.5 mm	07/24/70
Maks. femdøgnsnedbør:	118.9 mm	08/27/66

Maks. snødybde 135 cm Dato: 12/4/1985

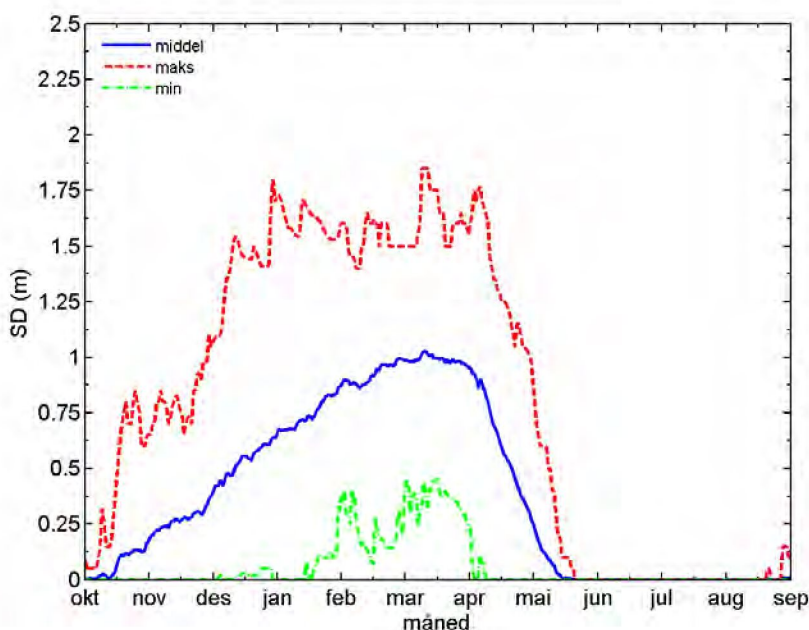
*Figur 6: Normalverdier for nedbør, temperatur og vindforhold for værstasjonen Loppa, 92700.*



*Figur 7: Vindrose som viser vindretning som fører med seg nedbør som snø ved værstasjonen Loppa*



*Figur 8 Vindrose med vindhastighet > 5 m/s og lufttemperatur < 1 °C*



Figur 9 Daglige middel, maksimum, og minimum snødybder for Langfjordbotn (#92900, 21 moh), Alta, Finnmark i perioden fra 1981-01-10 til 1994-07-22 og fra Sopnesbukta (#92910; 8 moh), i perioden fra 1997-01-10 til 2011-05-04.

De klimatiske forholdene indikerer muligheter for skred der terrenget ligger til rette for det. Skredhyppigheten er begrenset grunnet at nedbørmengdene er såpass lave, men området er vindutsatt; noe som gir muligheter for stor transport av snø med vinden med økt fare for snøskred i områder som ligger i le for vinden.

### 3 Kort beskrivelse av aktuelle skredtyper i området

#### 3.1 Generell beskrivelse av relevante skredtyper

Aktuelle skredtyper innenfor de undersøkte områdene er:

- Snøskred, våte og tørre
- Sørpeskred, dvs. vannmettet snø
- Steinsprang, steinskred
- Flomskred, jordskred

*Snøskred* utløses vanligvis der terrenget er mellom 30° og 50° bratt. Der det er brattere, glir snøen ut i små porsjoner uten at det dannes større snøskred. Fjellsider som ligger i le for de vanligste 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. Som regel må det komme fra 0,5-1 m snø i løpet av to til tre døgn sammen med sterk vind for at store snøskred skal bli utløst. Markerte temperaturstigninger kan også føre til at det går snøskred.

*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. Sørpeskredene kan forekomme i ulike terrengetyper og kan være vanskelig å forutsi. De utløses helst når snøen er løs og lett, i nysnø eller grovkornet løs snø, som følge av sterkt regn eller snøsmelting. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng.

*Steinskred og steinsprang* forekommer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 40-45°. Steinsprangene utløses fra steile sprekker og overheng som har utviklet seg over lang tid pga. forvitring. Det vanligste er mindre utfall på noen fåtalls kubikkmeter, men større steinskred kan også tidvis forekomme. Steinsprang forekommer helst om våren og høsten, enten som følge av frysing/tining og rotsprengning eller pga. store nedbørmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekke i fjellet. Frittliggende blokker kan også bli satt i bevegelse av slike prosesser.

*Jordskred* utløses i bratte fjellsider der det ligger løsmasser og hvor terrenget er brattere enn 25-30°. Løsmasser med stort finstoffinnhold som for eksempel i leire, kan bli utløst i enda slakkere terreng.

*Flomskred* som følger bekker og elver kan bli utløst i løp med helning helt ned mot 15°. Jord- og flomskred blir gjerne utløst etter langvarig nedbør, eller etter korte, men intense regnskyll. Sterk snøsmelting kan også føre til utløsning av slike skred, men da oftest i kombinasjon med regn.

### **3.2 Skredtyper med størst relevans i Loppa kommune**

*Snøskred* er den skredtypen som har klart størst relevans for utbredelsen av faresonene i Loppa kommune. Enkelte av skredbanene har optimal utforming for å få store snøskred med lang rekkevidde.

Dernest har *steinsprang* betydning særlig der toppområdene har høye og steile skrentpartier. Store og sammenhengende urer under disse skrentområdene viser med tydelighet at steinsprang her er en hyppig forekommende skredtype.

Til sist finnes det flere bekkeløp der *sørpeskred* og *flomskred* kan forekomme. Store vifteformede avsetninger i tilknytning til de større bekkeløpene viser at disse skredtypene er aktive i området.

Under feltbefaringen ble det også observert mindre *overflateutglidninger* fra bratte moreneskråninger.

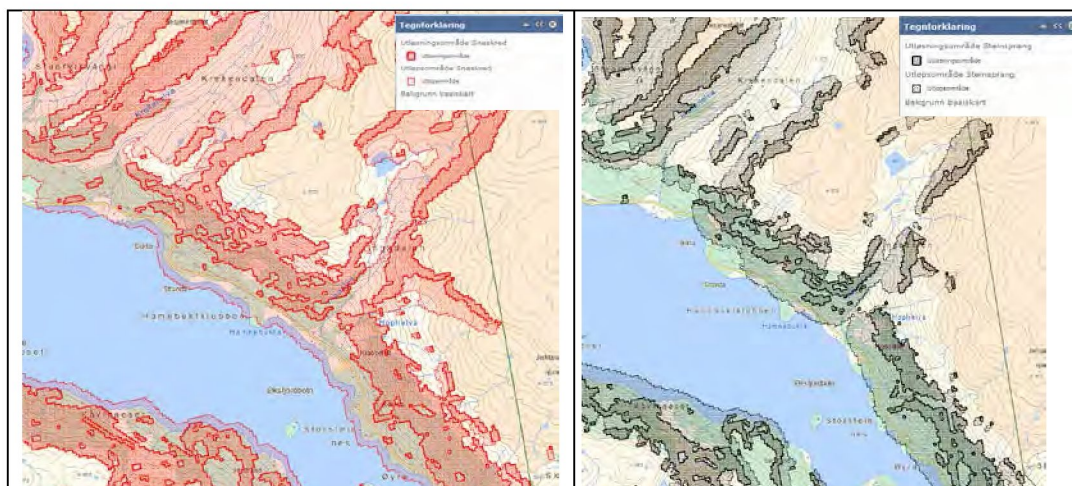


## 4 Eksisterende skredkart

### 4.1 Eksisterende aktsomhetskart fra NVE

NVE har gjennomført en kartlegging av aktsomhetssoner for snø- og steinskred basert på en grov terrengmodell og en automatisk beregning av skredutløp kun basert på en grov terrengmodell (25 m x 25 m) uten å ta hensyn til skog eller klimatiske forhold. Kartene er heller ikke justert i forhold til feltbefaringer. Utstrekningen av aktsomhetssonene kan reduseres vesentlig ved nærmere vurdering av fare basert på feltbefaring, gjennomgang av klimastatistikk og skredobservasjoner. Aktsomhetskart for snøskred og steinsprang for de kartlagte områdene er vist i figurene 10-15. Kartutsnittene er hentet fra <http://skredatlas.nve.no/>.

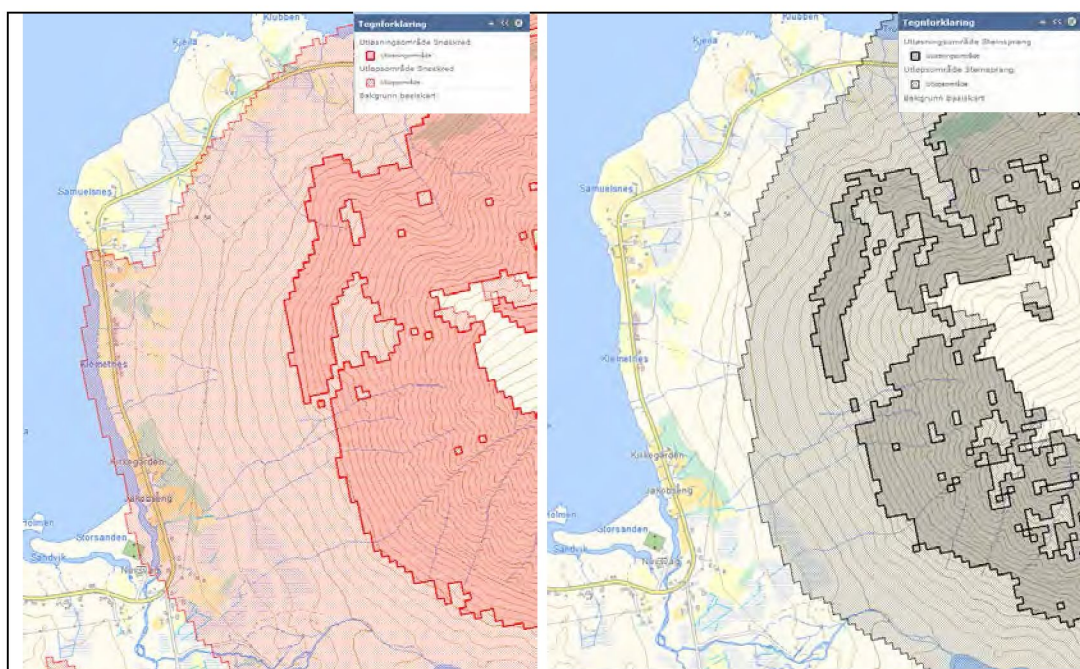
Som det fremgår av disse kartene ligger størstedelen av de kartlagte områdene innenfor aktsomhetssonen for snøskred, og deler ligger også aktsomhetssonen for steinsprang.



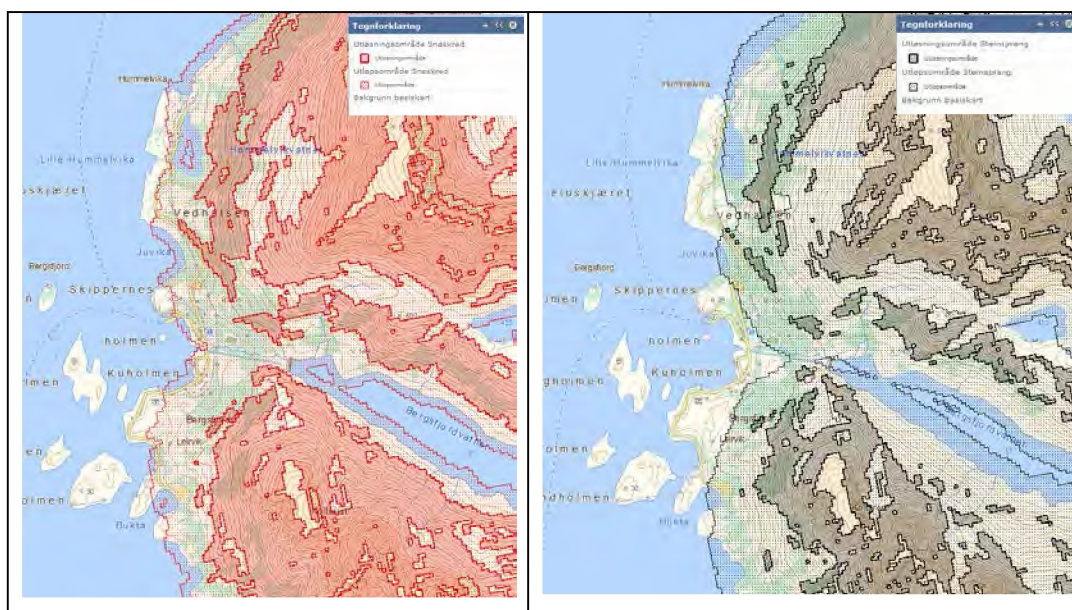
Figur 10 Aktsomhetskart snøskred og steinsprang Øyra-Seivika, Ingaelva og Kreken



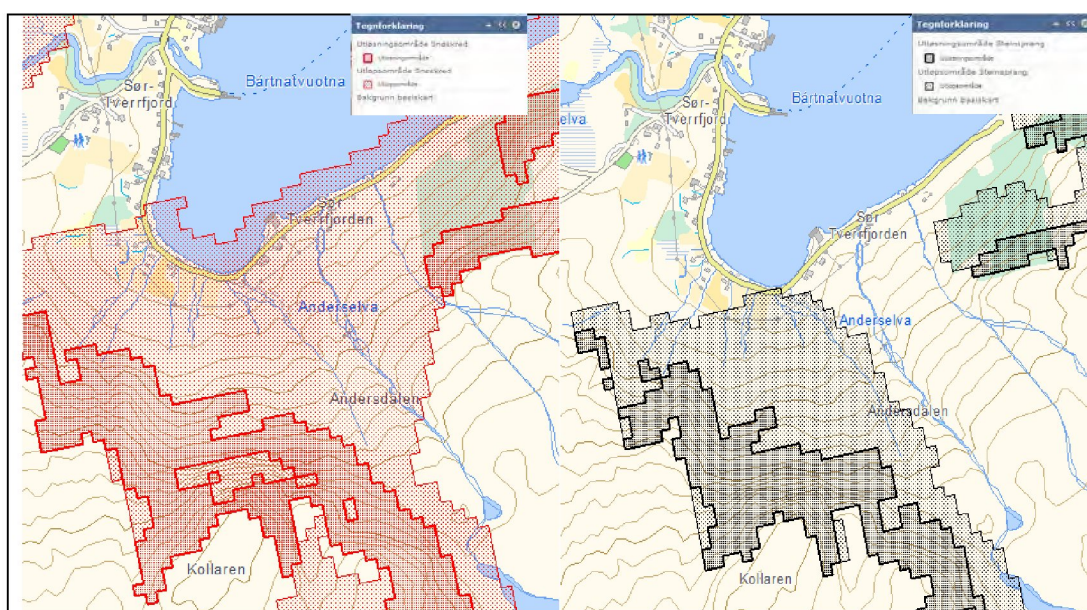
Figur 11 Aktsomhetskart snøskred og steinsprang i Øksfjord og Vassdalen



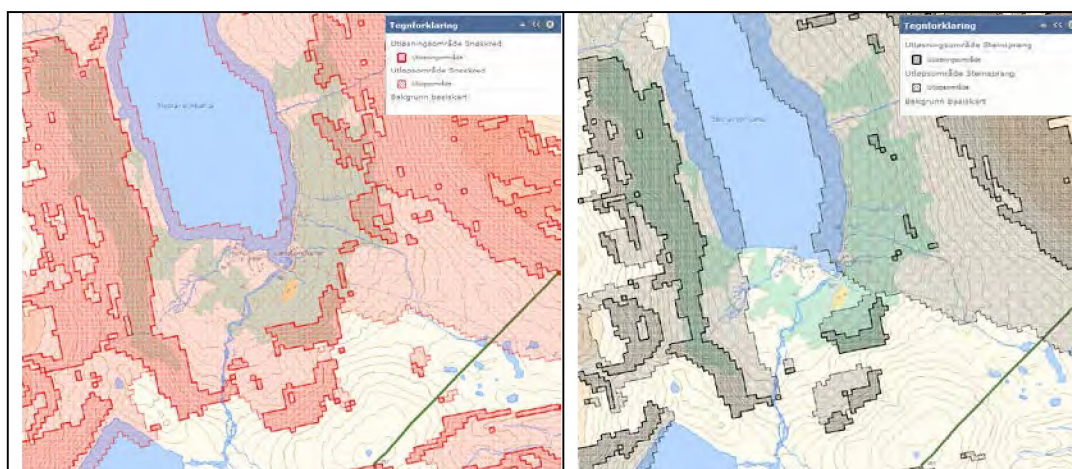
Figur 12 Aktsomhetskart snøskred og steinsprang i Nuvsvåg



Figur 13 Aktsomhetskart snøskred og steinsprang i Bergsfjord



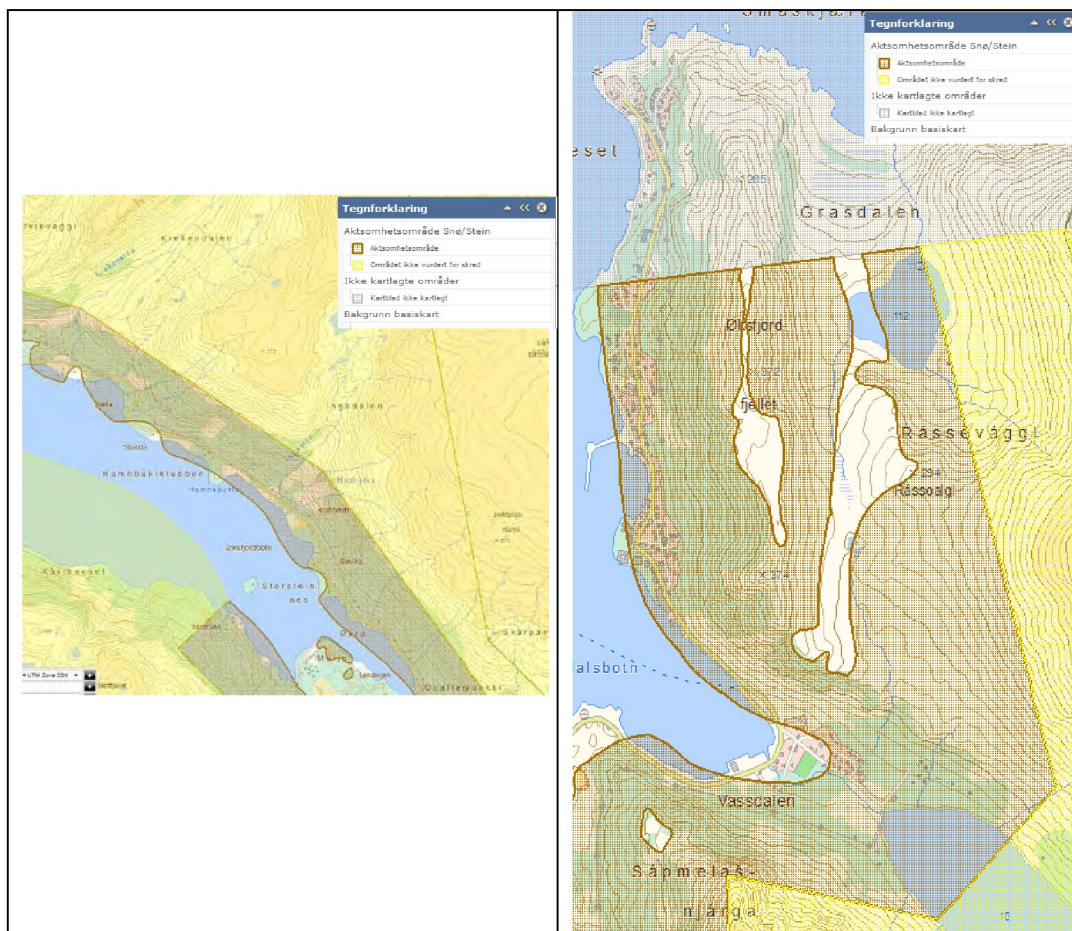
Figur 14 Aktsomhetskart snøskred og steinsprang i Sør-Tverrfjorden



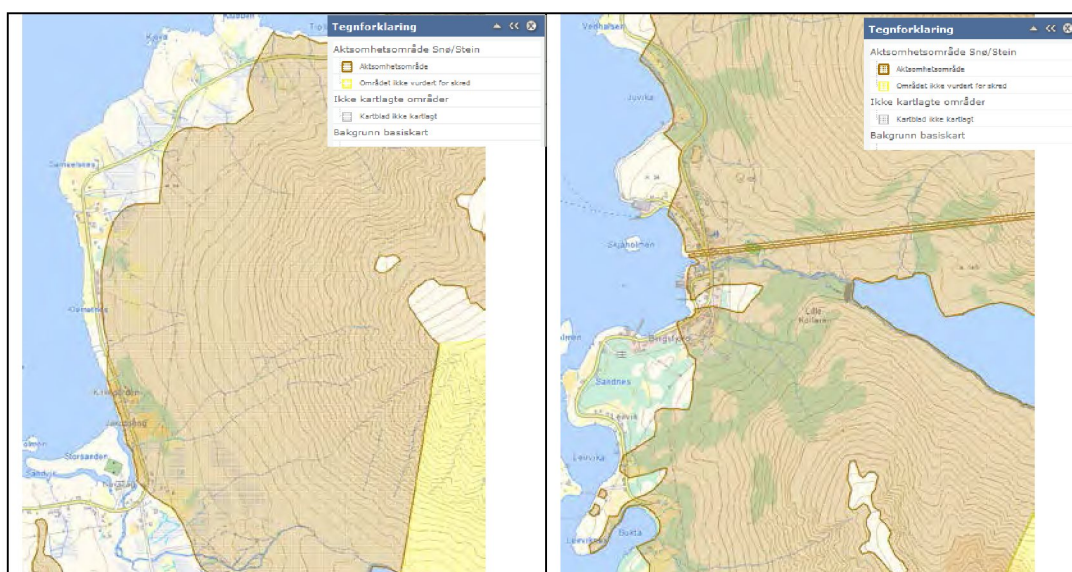
Figur 15 Aktsomhetskart snøskred og steinsprang i Langfjordhamn

#### 4.2 Eksisterende faresonekart fra NGI

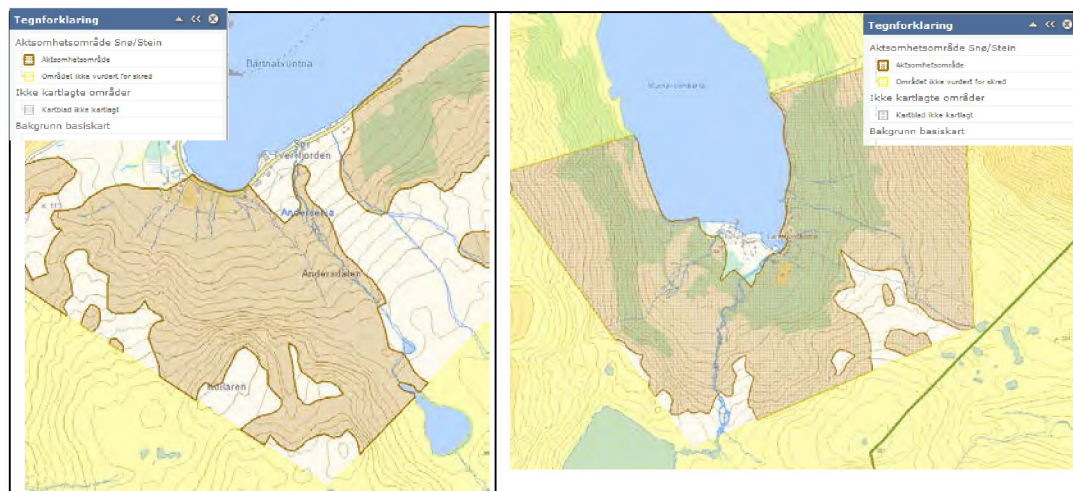
En kartlegging av faresoner for snøskred og steinskrud på oversiktsnivå ble utført av NGI for deler av Loppa kommune i 1993 (kartbladene 1735 I Silda, 1735 II Øksfjordjøkelen og 1835 III Øksfjord). Disse kartene er i hovedsak basert på bruk av kotegrunnlaget på kartet, men grensene er justert i forhold til at det er foretatt en befaring av områder som er tilgjengelig med bil. Også vegetasjons- og klimaforhold er vurdert ved fastleggelse av faresonene. Faresonene definerer potensielle fareområder som bør undersøkes nærmere dersom det skal foretas utbygging. Faren er ikke nærmere kvantifisert, men sonene ble forsøkt tilpasset kravene til sikkerhet for ny bebyggelse definert i plan- og bygningsloven som gjaldt den gang kartene ble produsert. Det betyr årlig sannsynlighet 3/1000 og 1/1000 hhv. før og etter 1985 da kravet ble skjerpet. Kartene kan hentes ut fra <http://skredatlas.nve.no/> under Fanen Aktsomhetsområder (NGI Snø- og steinskrud). Figur 16-18 viser faresonene fra denne kartleggingen.



Figur 16 Potensielle faresoner for snø- og steinskred for områdene Øyra-Seivika, Ingaelva, Kreken, Vassdalen og Øksfjord



Figur 17 Potensielle faresoner for snø- og steinskred i Nuvsvåg og Bergsfjord



Figur 18 Potensielle faresoner for snø- og steinskred i Sør-Tverrfjord og Langfjordhamn

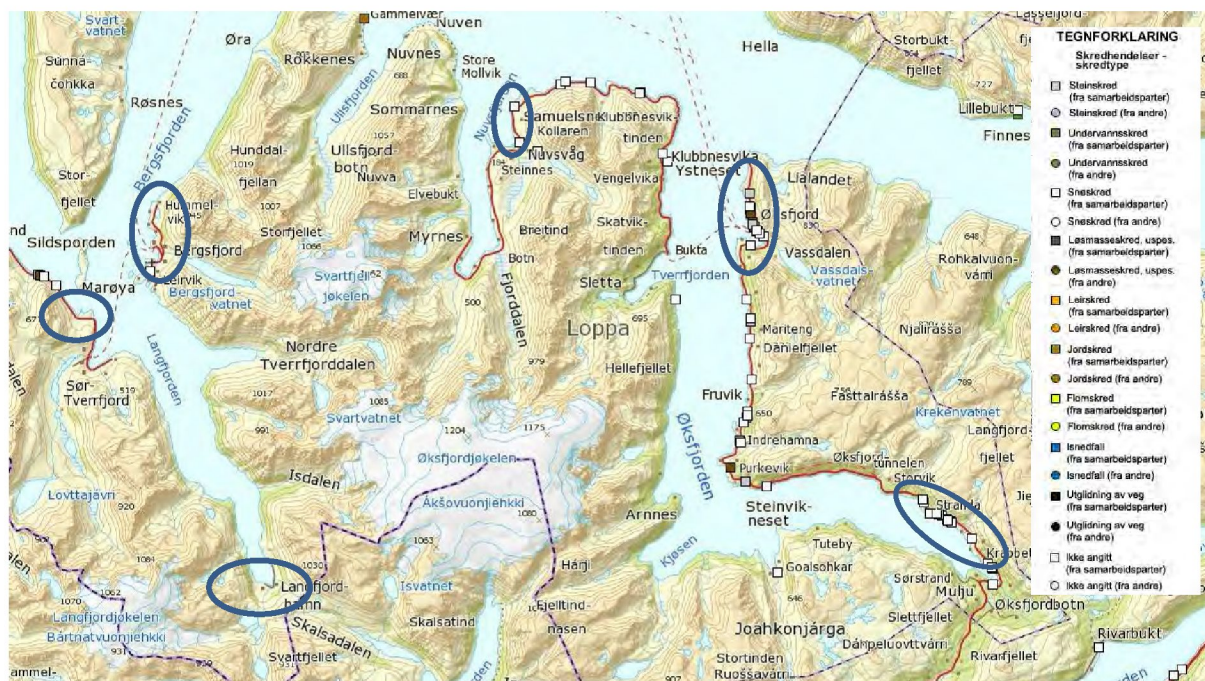
Som det fremgår av disse kartene ligger deler av bebyggelsen i de kartlagte områdene innenfor den potensielle faresonen, men omfanget er langt mindre enn tilfellet er for aktivhetssonene for snøskred.

## 5 Historisk dokumentasjon

### 5.1 Skredhendelser

Tidligere skredhendelser er delvis opptegnet i den nasjonale skred databasen utviklet av NGU og som finnes på <http://skredatlas.nve.no/> (figur 19). I tillegg er det benyttet gamle NGI-rapporter fra Loppa der tidligere skredhendelser er beskrevet.

Ulykkene er nærmere beskrevet senere i rapporten under vurderingen av hvert delområde, kapitlene 8-14.



Figur 19 Skredhendelser dokumentert i skreddatabasen utviklet av NGU

## 5.2 Skredrapporter

NGI har utarbeidet en rekke rapporter i Loppa kommune, se tabell 1 som omfatter rapporter tilbake til 1984. NGI har også utarbeidet rapporter av eldre dato, men disse er foreløpig ikke digitalisert.

Tabell 1 Skredrapporter i Loppa kommune utarbeidet av NGI

Tittel	Oppdragsgiver	År
Detaljprosjektering a sikringstiltak Ystnes	Loppa kommune	2012
Vurdering av mulige sikringstiltak	Loppa kommune	2011
Seljevoll, Øksfjord, Loppa kommune	Loppa kommune	2010
Skredfare under Øksfjordfjellet ved Keilaveien	Loppa kommune	2010
Skredfare under Øksfjordfjellet ved Keilaveien	Loppa kommune	2010
Skredfarevurdering Seljevoll, Loppa kommune	Øksfjordsjøfiske	2010
Vassdalen. Sikringsvoll mot skred. Geoteknisk beskrivelse	Loppa kommune	2010
Vurdering av ustabil berg med sikringsforslag	Loppa kommune	2010
Ystnes. Skredfarevurdering og sikringsforslag	Loppa kommune	2010
Øksfjord sentrum. Akuttbefaring	Loppa kommune	2010
Loppa kommune, Vassdalen	Loppa kommune	2009
Snøskred i Nord-Norge	Tromsø kommune	2009
Utfylling i strandsonen i Tverrfjord, Øksfjord	Loppa kommune	2009
Vurdering av fare for skred ved planlagt industriområde	Loppa kommune	2009

Akutt skredfare i Vest-Finnmark. Akutt skredfarevurdering i Loppa og Alta kommuner.	Vest-Finnmark Politikammer	2000
Øksfjord sentrum syd. Steinskredsikring.	Loppa kommune	2000
Øksfjord, Loppa kommune. Akutt steinsprangfare.	Lensmannen i Loppa	2000
Revurdering dam Bergsfjord, Loppa kommune, Finnmark. Stabilitetsanalyse	Barlindhaug Consult	1999
Vannverk Sandland. Sikringstiltak mot snøskred	Loppa kommune	1999
Øksfjord, Loppa kommune. Forespørsel om detaljplanlegging av sikringstiltak mot skred	Loppa kommune	1999
Loppa kommune - omsorgsboliger. Øksfjord, Loppa, Finnmark. Vurdering av fare for skred	Loppa kommune	1998
Loppa kommune FV 72 Sør-Tverrfjord - Sandland. Vurdering av skredfare	Loppa kommune	1998
Vurdering av akutt fare for snøskred i Vassdalen og i Øksfjord sentrum, Loppa kommune, Finnmark	Loppa kommune	1997
Vurdering av skredfare og sikringstiltak. Vassdalen, Øksfjord - Loppa - Finnmark	Loppa kommune	1996
Ystenes, Øksfjord, Loppa, Finnmark. Vurdering av skredfare hos Fanny Pedersen	Loppa kommune	1996
Steinskredsikring i Øksfjord. Kirkevegen. Anbudsbeskrivelse.	Loppa kommune	1994
Kirkeveien, Øksfjord. Vurdering av steinskredfare og sikringstiltak for bebyggelsen	Loppa kommune	1991
Steinskredsikring i Kirkevegen, Øksfjord, Loppa kommune, Finnmark. Anbudsbeskrivelse	Loppa kommune	1991
Steinskredsikring i Øksfjord	Loppa kommune	1991
Øksfjord i Finnmark. Steinskred fra Øksfjordfjellet. Vurdering av skredfare og sikring	Loppa kommune	1991
Ras Tverrfjordbotn, Loppa kommune. Grunnundersøkelser, stabilitetsvurderinger og forslag til utbedringstiltak	Loppa kommune	1990
Skredsikring Hankenbakken, Øksfjord, Loppa, Finnmark	Loppa kommune	1990
Steinsikring i Øksfjord, Loppa, Finnmark. Anbud	Loppa kommune	1990
Vurdering av fare for snøskred Seljevoll, Tverrfjord	Loppa kommune	1989
Vurdering av planlagt boligtomt i Tverrfjord, Loppa kommune, Finnmark	Loppa kommune	1989
Pristilbud på skredfarevurdering av planlagt boligområde i Tverrfjord, Øksfjord, Loppa, Finnmark	Loppa kommune	1988
Snøskredfare Øksfjord, Loppa kommune	Statens naturskadefond	1984
Vurdering av skredfare i Sør-Tverrfjord	Statens naturskadefond	1984
Snøskredfare Øksfjordbotn, Loppa	Loppa	1981
Vurdering av snøskredfare, Vassdalen, Loppa, Finnmark	Loppa	1973
Rapport fra Sne- og skredundersøkelse ved Norsk Nefelin, Lillebukt, Stjernøy. Vinteren 1971/72	Loppa	1972
Grunnundersøkelse i Øksfjord, Loppa, Finnmark	Loppa	1962
Steinskredfare Gammelvær, Loppa	Loppa	1962
Fare for steinsprang. Befaring i Øksfjord, Loppa, Finnmark	Loppa	1953



Flere av rapportene omhandler skredfare i de aktuelle områdene og disse vurderingene er tatt hensyn til ved utarbeidelse av faresonene.

## **6 Metodikk for fastlegging av faresoner**

For å vurdere utbredelsen av skred for ulike returperioder har vi benyttet følgende datakilder og metoder:

- Terrengmodell med helningskart (vist i Vedlegg B)
- Terreng-, vegetasjons- og klimaforhold
- Opplysninger om tidligere skredhendelser (beskrevet i kap. 6.1)
- Observasjoner gjort under befaringen (Vedlegg B med beskrivelse av GPS observasjonspunkter)
- Observasjoner av løsneområdene fra helikopter og Gigapan foto.
- Tolkning av terrengformer som kan indikere tidligere skredaktivitet
- Observasjon av terrengforhold som har innvirkning på rekkevidden av skred (fra befaring, helikopter, kart og gigapan)
- Beregningsmodeller for skredutløp beskrevet og vist i Vedlegg A

### **6.1 Terrengmodell**

Terrengmodell basert på laserdata er benyttet for opprettelse av terrengmodell med grid 5 x 5 m. Denne modellen er benyttet for utarbeidelse av helningskart.

Helningskartene er benyttet til å identifisere mulige kildeområder for de ulike skredtyper, ettersom snøskred gjerne løsner fra terrenghelninger 30-50°, steinskred fra helninger >45° og jordskred/flomskred fra terrenghelning 25-45°.

Terrengmodellen er også benyttet som grunnlag for kjøring av beregningsmodellen for steinsprang; Rockyfor3D (som er nærmere beskrevet i Vedlegg A).

### **6.2 Terreng-, vegetasjons og klimaforhold**

Terrengformene er vesentlige for å identifisere kildeområder og hvilken vei eventuelle skred følger nedover fjellsidene. Terrengformene vil også influere på rekkevidden av skred, som for eksempel ruhetsforholdene langs terrenget.

Vegetasjonsforholdene vil ha stor innvirkning på utløsningsområdene for snøskred, idet tett skog vil hindre utløsning. Skog i skredbanen kan også ha effekt på rekkevidden av skred fordi skogen vil ha en bremsende effekt på skredbevegelsen og dessuten redusere medrivning av skredmasser nedover i skredbanen.

Flyfoto og helikopter er brukt som hjelpemiddel for å kartlegge terreng- og vegetasjonsforholdene i de øvre og utilgjengelige fjellområder.

Klimaforholdene vil i stor grad bestemme hvor ofte skred blir utløst. For snøskred vil for eksempel dominerende vindretninger være viktig for hvor det legger seg opp snø.

### **6.3 Tidligere skredhendelser**

En viktig basis for faresonekartlegging er å skaffe seg oversikt over tidligere skredhendelser. Dette vil være nyttig informasjon i forhold til å bestemme potensialet for hvor lang rekkevidde skred kan oppnå. NGUs nasjonale skreddatabase og gamle NGI-rapporter fra området er benyttet for å finne frem til tidligere skredhendelser, se kap. 6.1.

### **6.4 Spor i terrenget**

Tidligere skredhendelser vil i noen grad kunne observeres ute i terrenget. For eksempel vil spor etter snøskred kunne vises i form av skader på vegetasjonen. Skredblokker vil i de fleste tilfeller bli liggende som vitnesbyrd på tidligere hendelser, men dersom det er innmark kan blokker ha blitt fjernet. Ofte vil det være et problem å skille skredblokker ut fra moreneblokker som har blitt transportert med isen.

### **6.5 Tolkning av gamle terrengformer**

Skred som er masseførende slik som jord- og flomskred vil som oftest gi varige spor i terrenget. Det kan enten være erosjonsformer slik som nedskjæringer (raviner) eller avsetningsformer (som regel vifteformet). Utfordringen er å vite hvor gamle disse skredene er, og i hvilken grad de er representative for dagens forhold. I tida like etter siste istid gikk det et stort antall skred under helt andre vegetasjonsforhold med stor vanntilgang grunnet issmelting.

### **6.6 Terrengforhold som påvirker størrelsen og utbredelsen av skred**

Rygger og forsenkninger vil ha en tendens til å lede skredmassene. Utflatinger og bratte partier vil også kunne påvirke rekkevidden ved at skredet tappes for energi. Også grunnforholdene vil ha stor betydning, og steinsprang vil nå lengst når underlaget er hardt (berg i dagen) i motsetning til når bakken er myk (for eksempel myr).

Eksisterende store steinblokker i terrenget vil ha en bremsende effekt på skredene. Det samme gjelder for tett skog. Skog i utløsningsområdet vil også kunne påvirke størrelsen av snøskred. Skog vil i tillegg ha en stabiliserende effekt på løsmassedekket fordi røttene vil binde jordmassene sammen.

### **6.7 Modeller for beregning av skredutbredelse**

Beregningsmodeller vil være et viktig supplement når endelig plassering av faregrensene skal foretas. Viktigste kilde til fastsettelse av faregrenser vil være skjønnt basert på erfaring og observasjoner gjort under befaringen og opplysninger

om tidligere skredhendelser. Modellkjøringer vil være et hjelpemiddel for å vurdere om det er behov for justering av grensene.

Modellen vi har benyttet er nærmere beskrevet i vedlegg A med kart som viser eksempler på resultater fra modellkjøringer i de kartlagte områdene.

## 7 Faresonevurdering

Tre faregrenser er vurdert og tegnet på kartene i Vedlegg C:

- Utbredelse av skred med årlig sannsynlighet 1/100
- Utbredelse av skred med årlig sannsynlighet 1/1000
- Utbredelse av skred med årlig sannsynlighet 1/5000

Faregrensene representerer den samlede sannsynlighet for alle typer skred. I hovedsak vil det være en skredtype som er dominerende og bestemmende for skredutløpet. Unntaksvis vil flere skredtyper ha omtrent samme utbredelse, og slike tilfeller må den samlede sannsynlighet for de relevante skredtyper summeres og legges til grunn for fastsettelsen av faregrensen. På faresonekartene har vi angitt hvilken skredtype som er dimensjonerende i forhold til utbredelsen av faresonen.

I hovedsak er snøskred den dominerende skredtypen, men i Øksfjord er deler av bebyggelsen også utsatt for steinsprang. Innenfor Kreken og Ingaelva vil flomskred og sørpeskred være dominerende skredtype.

I den følgende beskrivelsen for hvert kartlagt område vil det kort redegjøres for hvilke vurderinger som ligger til grunn for utbredelsen av faresonene og dominerende faretype innenfor ulike delområder. Hvis flere skredtyper er med på å påvirke utbredelsen av faresonene vil dette omtales.

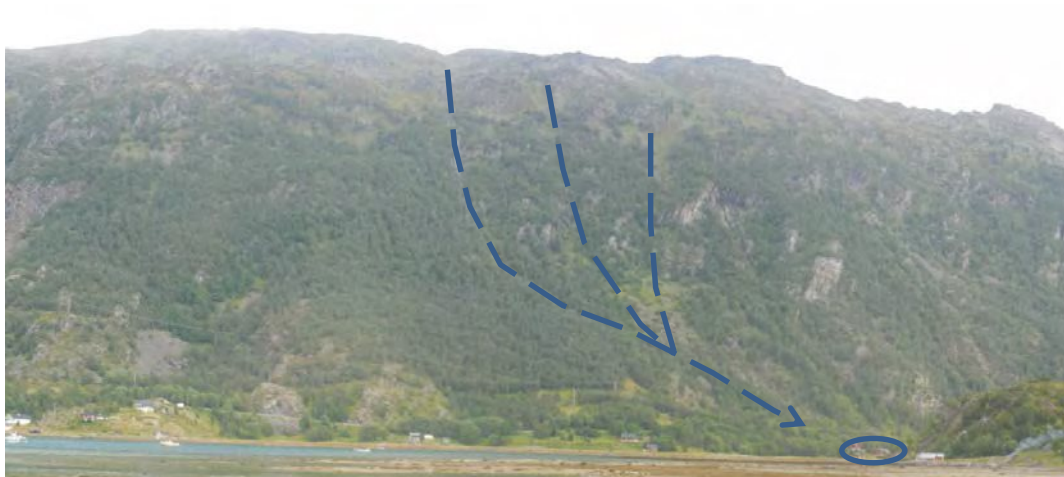
Vi har lagt til grunn dagens vegetasjons- og klimaforhold. Etablering av store hogstflater vil kunne påvirke skredfaren slik at utbredelsen av faresonene må vurderes på nytt. Også bygging av skogsveier i bratte fjellsider vil kunne endre dreneringsforholdene slik at vann konsentreres til steder som ikke tåler den ekstra vanntilgangen, noe som kan øke faren for jord- og flomskred.

## 8 Øyra-Seivika og Ingaelva

### 8.1 Topografi

Fjellsiden ovenfor strekningen Øyra-Seivika er sørvendt og omtrent 800 m høy, hvorav de nederste ca. 500 m er bratt nok for utløsnings av skred. Skogen dekker de nederste ca. 400 m og vil mange steder begrense skredaktiviteten. Fjellsiden er relativt ruglete med flere rygger og forsenkninger. Det finnes også flere nær vertikale skrentområder (figur 20).

Nord for Seivika er fjellsida omtrent like høy og bratt, men den er jevnere med mulighet for større potensial for snøskred (figur 21).



Figur 20 Skredbaner (blå linjer) ovenfor Øyra. Gården er ringet inn.

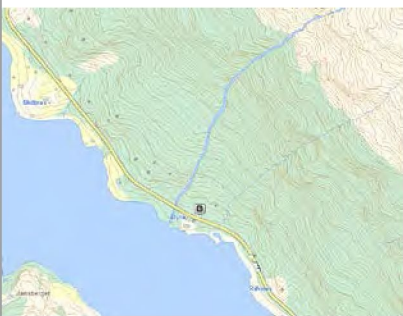


Figur 21 I Seivika ligger fjellsiden til rette for snøskred vist med blå piler. Ingaelva skimtes helt til venstre på bildet.

## 8.2 Skredhendelser

Det har vært observert snøskred over veien like øst for Øyra, og en person skal ha omkommet ved Øyra i 1817, men eksakt lokalisering er usikker. En skredbane kommer ned mot veien like øst for bebyggelsen.

Ett snøskred har gått over veien lengst nord i Seivika i 2002.

Skredtype	Snøskred, uspesifisert
Hendelsesdato	15.02.1817 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	+/- 16 dager
Stedsnavn	Øyra
Pers.berørt	Ja
<b>Omkomne</b>	<b>1</b>
Kommentar/beskrivelse	Loppa. Øyra. Truleg er her meint øyra i Øksfjordbotn. Eit snøskred gjekk om lag den 2. Februar 1817. Johannes Pedersen, som var dreng hos peder andersen øret, "omkom ved et sneeskrid henved kyndelsmesse." nærare lokalisering manglar. Kartreferansen er omtrentleg. (Øyra-området).  
Skredtype	Snøskred, uspesifisert
Hendelsesdato	22.02.2002 01:10:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Seivikbukt
Veg skadet	Ja

### 8.3 Vurdering av faresoner

Fjellsiden er utsatt for de aller fleste skredtyper, og snøskred og flom-/sørpeskred i bekkeløp er de skredtypene som har størst innflytelse på faresonene. Skader i skogen etter skred ble observert ovenfor gården på Øyra og over veien i Seivika.

Skogen vil medvirke til at de fleste snøskred blir av begrenset størrelse, men fra større og åpne flater kan det bli utløst skred med større volum og rekkevidde.

*Det ligger bebyggelse helt i ytterkant av faresonen 1/1000 på Øyra. Snøskred er dimensjonerende skredtype.*

*I Seivika ligger det flere bygninger innenfor faresonen 1/1000, men vi er usikre på om disse er bebodd. Snøskred er dimensjonerende skredtype.*

## 9 Ingaelva

### 9.1 Topografi

Ved utløpet av Ingaelva har det siden istiden bygget seg opp en markert vifteformet avsetning etter gjentagende flom- og sørpeskred. Elveløpet går i dag på sørenden av avsetningen i en markert forsenkning, men tungeformede avsetningsformer viser at løpet tidligere har gått over hele bredden av avsetningen.

Nedbørfeltet til Ingaelva er 4,2 km<sup>2</sup> og store deler består av relativt slakt terreng med få skråninger som kan gi opphav til store skred ut i elveløpet som kan føre til vann demmes opp (figur 22).



Figur 22 Ingaelva med angivelse av skredutsatt bebyggelse nederst på viften.

### 9.2 Skredhendelser

Vi har ikke opplysninger om at det har gått skred ned mot bebyggelsen, men spor i vegetasjonen viser at skred har gått ut av elveløpet øverst på vifteavsetningen med retning mot bebyggelsen nederst på avsetningen.

### 9.3 Vurdering av faresoner

Vi antar at sørpeskred og flomskred er dimensjonerende for utbredelsen av faresonen. Skredmasser kan gå ut av elveløpet på to steder med mulighet for at skredmasser sprer seg utover vifteavsetningen.

*Det ligger hus helt i ytterkant av faresonen 1/1000. Sørpe- og flomskred er dimensjonerende skredtyper.*

## 10 Kreken

### 10.1 Topografi

Bebyggelsen på Kreken ligger på en vifteformet avsetningen bygget opp av gjentagende flom- og sørpeskred siden istiden. Dagens elveløp går i et markert løp lengst sør på viften (figur 23).

Nedbørfeltet er 8,8 km<sup>2</sup>, og i nedre del av løpet er det en bratt fjellside på nordsiden av elva som kan gi opphav til store snøskred som kan nå løpet og føre til oppdemming av vann.



Figur 23 Kreken. I bakgrunnen skråningen som kan gi opphav til relativt store snøskred som kan nå elveløpet i dalbunnen.

### 10.2 Skredhendelser

Ingen registreringer av skred som har gått over veien eller gjort skade på hus.

### 10.3 Vurdering av faresoner

Det kunne under befaringen ikke observeres at skredmasser har flommet ut av det eksisterende løpet. Flom- og sørpeskred er dimensjonerende faretyper.

*Bebyggelsen ved Kreken er vurdert til å ligge utenfor faresonen.*

## 11 Vassdalen

### 11.1 Topografi

Bebyggelsen i Vassdalen er truet av skred fra to fjell hhv. på sørsiden og østsiden av dalen (figur 24 viser Vassdalstinden og figur 25 Middagstinden). Skogen dekker kun

nedre deler av fjellsidene. Vassdalstinden har et markert skrentparti opp mot toppen, og langs foten av dette partiet har det lagt seg opp store mengder urmasser som stammer fra gjentakende blokkutfall. Både Vassdalstinden og Middagstinden har terrengformer over skoggrensene som er typiske for utløsning av snøskred.



*Figur 24 Skredbaner på sørsida av Vassdalen. Sikringstiltak er vist med pil.*



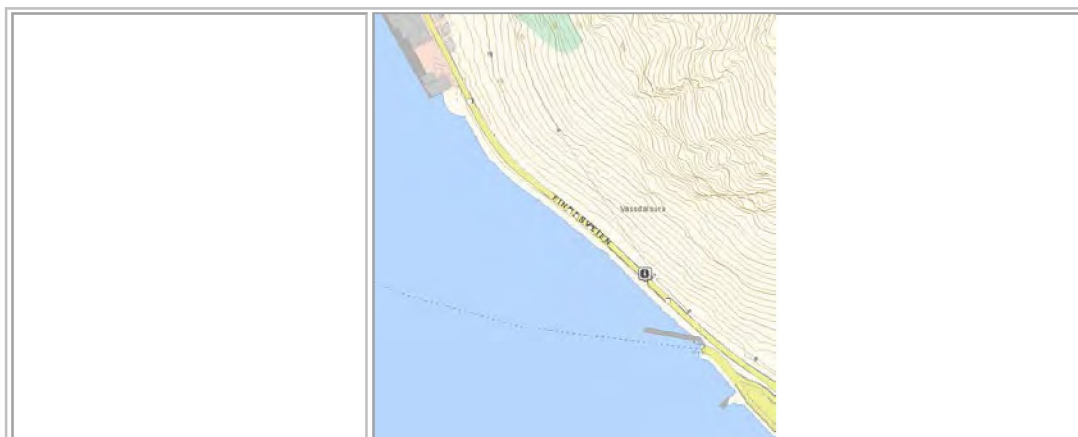
*Figur 25 Snøskredbaner nordøst for Vassdalsvatnet. Skredbanen lengst til venstre kan gå over flaten og utfor kanten ned mot bebyggelsen innerst i Skogveien.*



## 11.2 Skredhendelser

Snøskred har blitt observert flere ganger over veien under Vassdalsura. I 1968 skal en person ha omkommet ved opphold på veien. NGI har ikke kjennskap til at skred har gått mot bebyggelsen i Vassdalen.

<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	11.03.2002 01:20:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Skankeura
Veg skadet	Ja
<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	12.03.2002 01:44:50
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalsura
Veg skadet	Ja
<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	21.02.1996 02:23:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalsura
Veg skadet	Ja
<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	21.11.1995 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalsura
Veg skadet	Ja
<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	20.02.1968 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjordveg
Pers.berørt	Ja
Annet skadet	Ja
<b>Omkomne</b>	<b>1</b>
Kommentar/beskrivelse	Loppa. Øksfjord. Laurdag den 20. februar 1968 omkom ein postekspeditør i eit snøskred. Om kvelden var han på vegen under Vassdalsura, mellom Vassdalen og Øksfjord, der vart han teken av eit snøskred og kasta på sjøen. Dei leita etter han, men fann berre sparkstøttingen hans ved rastaden. Manglar opplysningar om den omkomne vart funnen att seinare. Kartreferansen er omtrentleg.



<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	20.03.2005 17:15:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalsura
Veg skadet	Ja

<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	12.03.2002 01:10:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalsura
Veg skadet	Ja

<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	11.03.1998 01:40:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalura

<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	21.03.2005 09:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Eksakt
Stedsnavn	Vassdalsura

### 11.3 Sikringstiltak

Under Vassdalstinden er det bygget en voll av løsmasser for å sikre et industriområde mot snøskred. Langs foten av Vassdalsura er det bygget voll, satt opp betongmur og etablert wirenettgerde for å sikre veien.

## 11.4 Vurdering av faresoner

Vi har ikke opplysninger om at skred har nådd ned i de bebygde områdene, men både modeller og skader i vegetasjonen tilsier at store snøskred kan gå over flaten og utfor brattkanten ned mot bebyggelsen innerst i Skogveien (figur 11).

*To hus innerst i Skogveien (22 og 24) er vurdert til å ligge innenfor faregrensen 1/1000. Snøskred er dimensjonerende skredtype.*

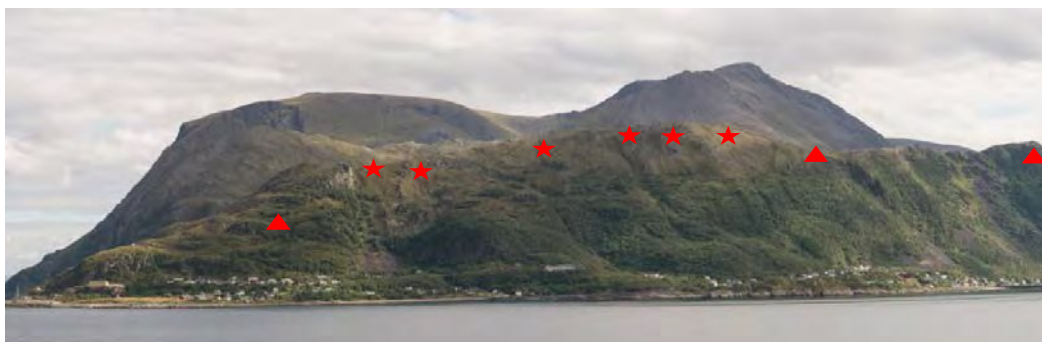
Snøskred kan gå også gå ned mot Vassdalsvatnet lengre inn i dalen.

*Fem hytter nord for Vassdalsvatnet ligger innenfor faresonen 1/1000, to av disse også innenfor faresonen 1/100. Også en hytte sør for vannet ligger innenfor faresonen 1/1000. Snøskred er dominerende skredtype.*

## 12 Øksfjord

### 12.1 Topografi

Tettstedet Øksfjord ligger ved foten av en bratt fjellside opp mot Øksfjordfjellet 372 m o.h. Fjellsiden er vestvendt, og store deler er bevokst med skog, men det finnes åpne flater i øvre deler uten skog. I sentrale og nordlige del av fjellsiden er det flere mindre skåler og forsenkninger over skoggrensen som kan samle snø og som er typiske utløsningsområder for snøskred (figur 26). Ovenfor sørlige del av tettstedet er det et oppsprukket skrentparti der det kan forekomme blokkutfall. Et stort fjellskred har gått ned ved området rundt kirken like nord for dette skrentpartiet, men dette antas å være flere tusen år gammelt.



Figur 26 Oversiktsbilde Øksfjord (Foto Odd-Arne Mikkelsen). Stjerner og trekkanter angir de største utløsningsområdene for hhv. snøskred og steinsprang.



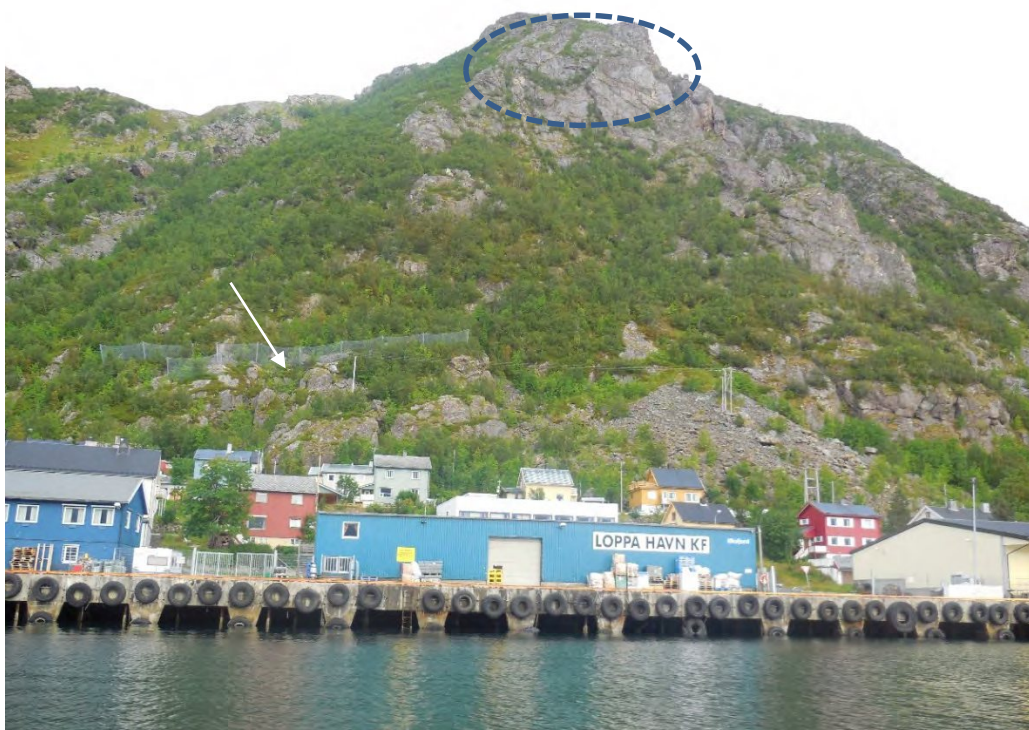
*Figur 27 Snøskredbaner ved Ystneset truer bebyggelsen (Foto Odd-Arne Mikkelsen)*



*Figur 28 Snøskredbaner Øksfjord sør for Ystneset (Foto Odd-Arne Mikkelsen)*




Figur 29 Snøskredbaner i Øksnes nord for bygget til helseadministrasjonen (Foto Odd-Arne Mikkelsen)





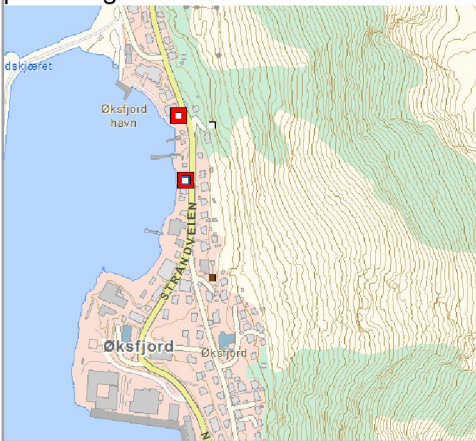
Figur 30 Fjellsiden ovenfor sørlige delen av tettstedet Øksnes der blokker kan falle ut fra skrentpartiet øverst i fjellsiden (blå ring). Flere hus i foten av skråningen har fått skader og er utsatt for steinsprangfare. Et wirenett er etablert for å sikre bebyggelsen (hvit pil), men dette er for kort til å sikre alle skredutsatte hus.

## 12.2 Skredhendelser

Øksfjord har flere ganger vært utsatt for skredulykker både fra snø- og steinskred. I følge den nasjonale skreddatabasen (<http://skredatlas.nve.no/>) skal i alt 11 personer ha omkommet i snøskred siden 1800 i tettstedet Øksfjord, men eksakt plassering er ukjent. Verste ulykken skjedde i 1809 da seks personer i hus omkom. I tillegg har flere hus blitt skadet av steinskred, både sentralt og lengst sør i tettstedet like ovenfor Øksfjord hotell.

<b>Skredtype</b>	<b>Steinsprang (&lt; 100 m3)</b>
Hendelsesdato	05.06.1976 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjord
<b>Skredtype</b>	<b>Jordskred</b>
Hendelsesdato	18.06.1962 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjord
<b>Skredtype</b>	<b>Løsmasseskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	18.06.1962 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjord (?)
<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	23.02.1800 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjord
Pers.berørt	Ja
<b>Omkomne</b>	<b>1</b>
	

Skredtype	Snøskred, uspesifisert
Hendelsesdato	19.02.1849 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjord
Pers.berørt	Ja
Bygning skadet	Ja
Annet skadet	Ja
Nøy. posisjon	Ukjent
Hovedobjekt	Skadested
<b>Antall omkomne bebyggelse</b>	<b>4</b>
	
Skredtype	Steinsprang (< 100 m3)
Hendelsesdato	12.06.2000 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Øksfjord
Pers.berørt	Ukjent/ikke registrert
Bygning skadet	Ja
Antall omkomne annet	
Kommentar/beskrivelse	Loppa. Øksfjord. Om lag ved midnatt til 12. Juni 2000 losna eit steinskred over Øksfjord sentrum. Eit bustadhus vart direkte råka av stein og fekk husveggen og kjøkkenet/badet knust. Ingen menneske kom til skade. 13 personar frå i alt 9 hus vart evakuerte. Skredet kom frå det 372 meter høge fjellet bakom busetnaden, og særleg er det frykt for fjellpartiet "plogen" 350 m oh. Det er sett opp vernegjerde bakom husa, men steinane braut igjennom. Sjå også år 1962, 1976. Obs. Kartreferansen er vilkårlig plassert bakom busetnad

	
<b>Skredtype</b>	<b>Snøskred, uspesifisert</b>
Hendelsesdato	31.03.1809 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	
Stedsnavn	Øksfjord
<b>Antall omkomne bebyggelse</b>	<b>6</b>
Kommentar/beskrivelse	<p>Loppa. Øksfjord. Den 31. Mars 1809 omkom av eit snøskred to menn og fire kvinner, dvs. I alt seks menneske døde i dette skredet som må ha skjedd i øksfjord, men nærare lokalisering manglar. Dei omkomne var: johan nielsen 44 år, inger samuelsdtr. 33 år, anna johnsd. 10 år, samuel johnsen 6 år, martha johnsdtr. 4 år, siri johnsdtr. 72 år: "disse 6 omkom ved snee skrid." det er ingen lokalkjende i dag som kjenner til noko meir om dette skredet, men sidan heile familien med små barn omkom, må vi rekne med at også bustadhuset vart knust, og at skredet gjekk over plassen/garden. Kartreferansen er omtrentleg (Øksfjord-området).</p> 

I nyere tid har snøskred har tidligere gått til sjøen i området rett sør for Ystnesveien 47 en gang på 1970-tallet, og det har også blitt registrert et skred ned mot området for ca. 15 år siden. Dette skredet traff huset på tomt 26/243. I tillegg har steinsprang gått ned mot husene ovenfor Øksfjord hotell i 2000 da om lag 15 tonn stein falt ut og raste ned mot bebyggelsen. Løsneområdet var ca. 200 høydemeter ovenfor bebyggelsen. Dette resulterte i skader på fire boliger og et fiskebruk fra til sammen



åtte steinblokker. Ett bolighus ble truffet av en blokk med dimensjoner på ca. 1 m x 0.5 m x 0.5 m. Denne gikk gjennom veggen og stoppet i rommet innenfor. Det var ingen personskader.

### **12.3 Sikringstiltak**

Det er etablert flere sikringstiltak for å sikre skredutsatt bebyggelse både mot snøskred (støtteforbygninger) og mot steinskred (bolting, netting, wirenett- gjerde og løsmassevoll), se figur 31.

### **12.4 Vurdering av faresoner**

Basert på tidligere hendelser og bruk av beregningsmodeller vurderer vi at bebyggelse ligger utsatt for både snøskred og steinsprang.

*Flere bygninger ligger innenfor faresonen 1/1000 i tettstedet Øksfjord:*

- *Njordvegen 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 og 19 (steinsprangfare)*
- *Kirkevegen 36 og 38 (steinsprangfare)*
- *Fjellvegen 2 (snøskredfare)*
- *Hankenbakken 31 og 45 (snøskredfare)*
- *Ystnesveien 5, 7, 41, 47 og 49 (snøskredfare)*
- *Bertinajorda 5, 6, 7 og 8 (snøskredfare)*

*Mest utsatt er bebyggelsen på Ystneset og området ovenfor Øksfjord hotell. Her ligger det i alt åtte bolighus innenfor faresonen 1/100, to på Ystneset utsatt for snøskred og seks ved hotellet utsatt for steinsprang.*



Figur 31 Sikringstiltak i Øksfjord

## 13 Nuvsvåg

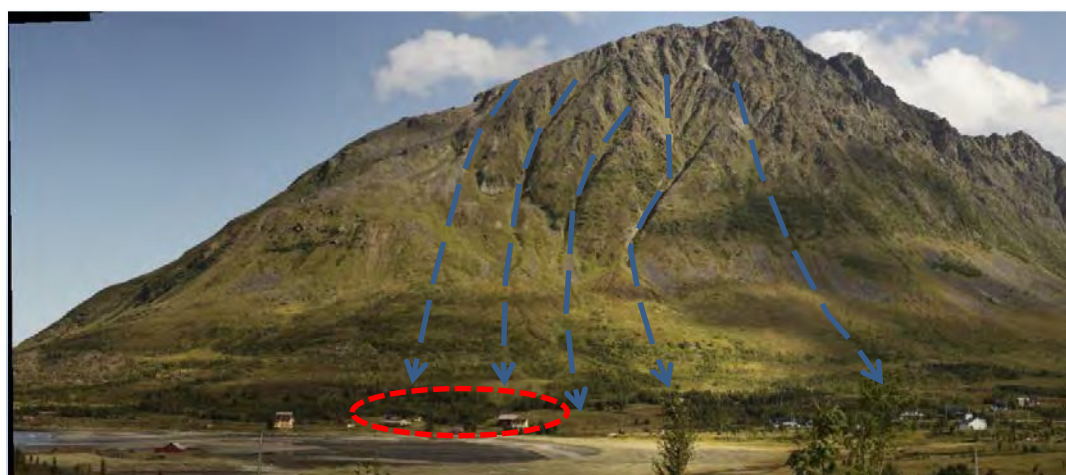
### 13.1 Topografi

Det undersøkte området ved Nuvsvåg ligger ved foten av det nesten tusen meter høye Kollaren. Ovenfor den nordre delen av området går det en markert rygg ut i nordvestlig retning ned mot bebyggelsen (figur 32). Sentrale og søndre del ligger under en vestvendt fjellside med flere skar og forsenkninger som er typiske for

utløsning av snøskred (figur 33). Skogen dekker kun den nederste delen av fjellsiden og vil i liten grad påvirke skredutbredelsen.



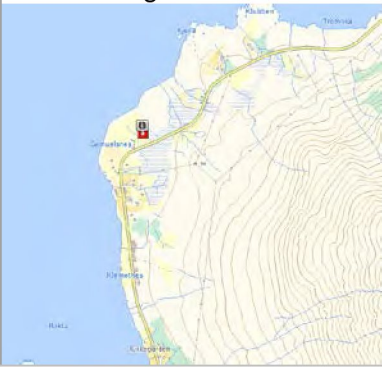
*Figur 32 Nordre del av Nuvsvåg. En rygg vil medvirke til at skredmassene sprer seg sideveis og får begrenset rekkevidde ned mot bebyggelsen.*

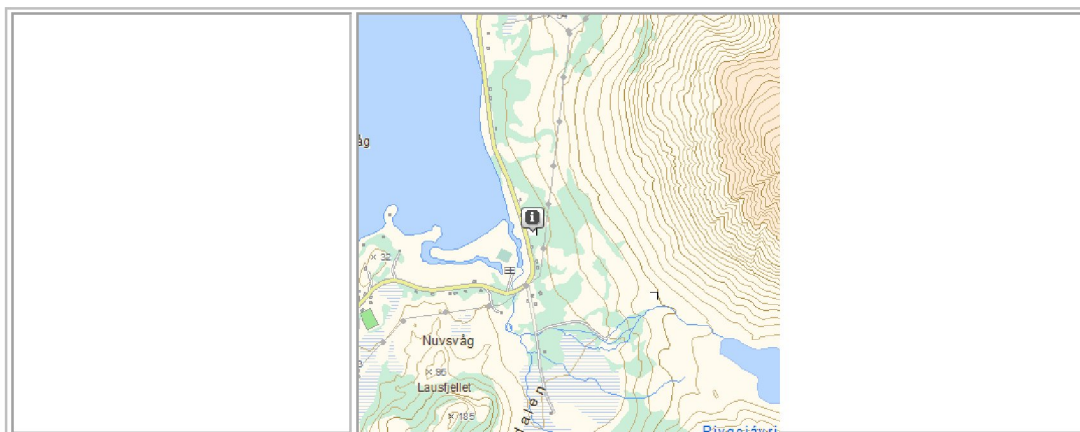


*Figur 33 Søndre del av Nuvsvåg. Snøskred kan bli utløst fra flere forsenkninger å gå ned mot bebyggelsen innerst i fjorden (rød ring).*

## 13.2 Skredhendelser

Fire personer skal ha omkommet ved tre ulykker i 1867, 1868 og 1875. Nøyaktig lokalisering av hvor ulykkene har skjedd er svært usikker. Det er også usikkert om de berørte personene har oppholdt seg i hus eller om de har blitt tatt ved utendørs aktiviteter.

Skredtype	Snøskred, uspesifisert
Hendelsesdato	01.02.1875 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	
Stedsnavn	Samuelsnes
Pers.berørt	Ja
Bygning skadet	Ja
Omkomne	1
<b>Antall omkomne bebyggelse</b>	<b>1</b>
Kommentar/beskrivelse	<p>Loppa. Nuvsfjorden. Den 1. Februar 1875 omkom i snøskred peder andersen, 20 år, med bustad på samuelsnes i nuvsfjord. Det var truleg her ulykka skjedde. Han vart gravlagd 25.7. 1875. "omkommen i snescred". Skadeomfanget elles er ikkje kjent. Truleg skjedde dette på eller ved garden. Kartreferansen er omtrentleg.</p> 
Skredtype	Snøskred, uspesifisert
Hendelsesdato	13.01.1868 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	
Stedsnavn	Nuvsfjord 2
Pers.berørt	Ja
<b>Omkomne</b>	<b>1</b>
Kommentar/beskrivelse	<p>Loppa. Nuvsfjorden. Den 13. Januar 1868 omkom i snøskred villum henningsen, dreng 18 år, med bustad på nuvsfjord. "omkom ved snescred". Han vart truleg ikkje funnen før til sommaren, for gravferdsdatoen er 12.7. 1868. Det er uklart akkurat kvar i nuvsfjord dette hende, men truleg eit stykke frå gardstunet. Kartreferansen er omtrentleg</p>



### **13.3**    *Vurdering av faresoner*

Snøskred kan gå ned mot bebyggelsen innerst i fjorden fra flere utløsningsområder ned mot Jakobseng. Ut fra skader som ble observert i vegetasjonene og modellberegninger vurderer vi at snøskred i helt spesielle vær-situasjoner kan nå bebyggelsen.

*Tre bolighus i Nuvsvåg ligger innenfor faresonen 1/1000. Snøskred er dimensjonerende skredtype.*

Resten av bebyggelsen ligger såpass langt ut fra foten av fjellsiden at skred er vurdert til å stoppe før de når hus.

## **14**    **Bergsfjord**

### **14.1**    *Topografi*

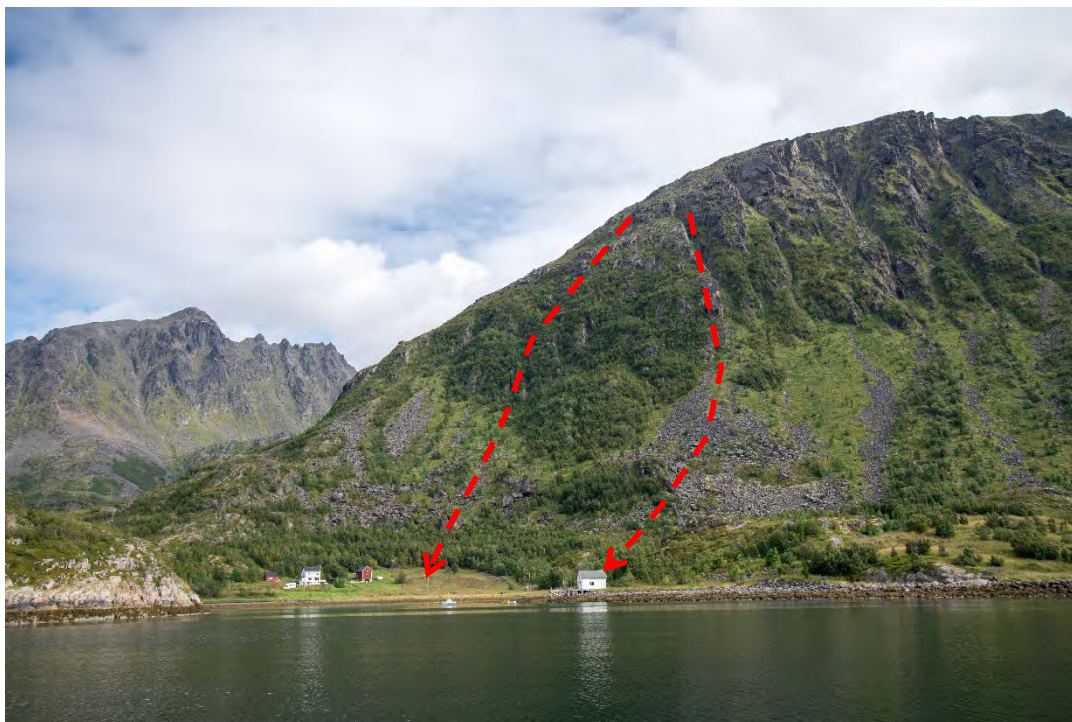
Nordre del av dert kartlagte området ligger ved foten av Gullmundstinden 947 m o.h. (figur 34). Fjellsiden er vestvendt og er bratt i den øverste delen. Flere skrentområder kan gi opphav til steinskred, og i tillegg er det skåler og forsenkninger der det kan bli utløst snøskred.



*Figur 34 Nordre del av Bergsfjord under Gullmundstinden.*



*Figur 35 Nordre side av Kollaren med mulighet for utløsning av snøskred (foto Odd-Arne Mikkelsen)*



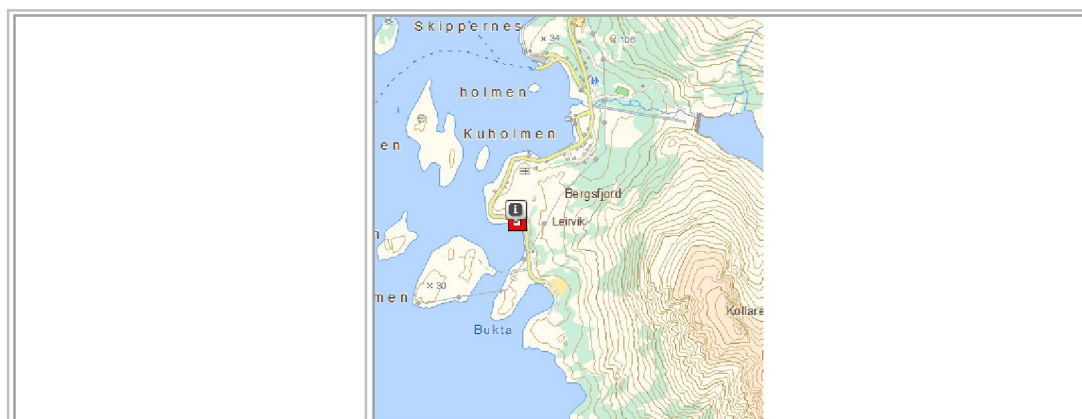
Figur 36 Vestre side av Kollaren med mulighet for utløsning av både snøskred og steinsprang.

Søndre del av området ligger ved foten av Kollaren som er svært bratt med flere stup i topp-partiet. Urmasser nedenfor indikerer stor steinskredaktivitet. Snøskred kan bli utløst fra skålformer i øvre deler av fjellsiden, både fra det nordvendte delen av toppen og fra den vestvendte.

## 14.2 Skredhendelser

Snøskred har gått ned mot bebyggelsen lengst sør i det kartlagte området, og en mann skal ha blitt drept av snøskred i 1899. Det finnes ikke sikre opptegnelser som forteller hvor ulykken inntraff og om vedkommende oppholdt seg i hus.

Skredtype	Snøskred, uspesifisert
Hendelsesdato	07.03.1899 00:00:00
Nøy. skredtidspunkt	Ukjent
Stedsnavn	Bergsfjord
Pers.berørt	Ja
Bygning skadet	Ja
<b>Antall omkomne bebyggelse</b>	<b>1</b>
Kommentar/beskrivelse	Loppa. Leirvik. Den 7. Mars 1899 døde av snøskred kvive rasmussen, 56 år, ein fiskar frå leirvik ved bergsfjord i loppa sokn. "dødsårsak. Ved snescred". Meir enn dette er ikkje kjent. Kartreferansen er omtrentleg.



### 14.3 *Vurdering av faresoner*

Snøskred er dimensjonerende for utbredelsen av faresonene. Steinsprang forekommer også, men rekkevidden er vurdert til ikke å nå inn i de kartlagte områdene.

*Snøskred kan gå ned mot et hytteområde i Juvsvika, og to hytter ligger innenfor faregrensen 1/1000. Helt sør i det kartlagte området (Bukta) ligger det en driftsbygning (ikke bebodd) innenfor faresonen 1/1000. Snøskred er dimensjonerende skredtype.*

## 15 **Sør-Tverrfjord**

### 15.1 *Topografi*

Østre del av det kartlagte området ligger under et 200 m høyt kolleparti som er ruglete og delvis dekket av skog (figur 37). Den vestre delen ligger under en 400 m høy fjellside som vender mot nord (figur 38). Øverste delen er stupbratt med flere mindre skar og forsenkninger der det kan avlagres snø når det blåser. Fjellsiden er for en stor del fri for skog.

### 15.2 *Skredhendelser*

Snøskred har gått ned til fjorden like vest for det kartlagte området ifølge rapport utarbeidet av Gunnar Ramsli i 1960, jfr. Vedlegg 1 i NGI oppdragsrapport 83425-1 datert 4. april 1984.





Figur 37 Østre del av Sør-Tverrfjord



Figur 38 Vestre del av det kartlagte området i Sør-Tverrfjord med kjente skredbaner inntegnet. Bebyggelsen lengst til venstre inngår ikke i kartleggingen, men er tidligere vurdert til å ligge skredutsatt.

### 15.3 Vurdering av faresoner

Mindre snøskred kan forekomme, men utbredelsen er antageligvis begrenset. Mindre steinsprang kan også forekomme, men disse vil mest sannsynlig stanse ovenfor det kartlagte området.

*Etter en samlet vurdering vurderer vi at beboelseshus ligger utenfor faresonen 1/1000 innenfor de kartlagte områdene i Sør-Tverrfjord, men en garasje og et uthus ligger så vidt innenfor faresonen for snøskred.*

Bebyggelsen vest for det kartlagte området er tidligere vurdert til å ligge utsatt for snøskred med årlig sannsynlighet  $3/1000$  ( $3 \times 10^{-3}$ ), jfr. NGI oppdragsrapport 83425-1 datert 4. april 1984.

## 16 Langfjordhamn

### 16.1 Topografi

Den vestre delen av det kartlagte området ligger ved foten av en nesten 400 m høy fjellside som er ruglete og delvis dekket av skog. En relativt stor elv renner ned midt det bebygde området (figur 39).



Figur 39 Vestre del av Langfjordhamn. Vanligste skredbaner antydnet med piler

Den østre delen ligger under en 1000 m høy og bratt fjellside som stort sett er fri for skog. Øvre deler av fjellsiden er stupbratt med flere mindre skar som kan samle snø (figur 40). Flere mindre bekker kommer ned gjennom bebyggelsen, og flere av disse viser tegn på aktiv materialtransport.

### 16.2 Skredhendelser

NGI kjenner ikke til at bebyggelsen har vært utsatt for skred i Langfjordhamn.

### 16.3 Vurdering av faresoner

Største faremomentet for bebyggelsen er etter vår mening flomskred som kommer ned bekkefarete lengst sørøst i det kartlagte området. Skredmassene kan spre seg ut i to armer nede på den vifteformede avsetningen like ovenfor bebyggelsen. Et bolighus kan trolig bli utsatt for slamholdig flomvann dersom flomskred tetter en stikkrenne som går under veien like i overkant av huset.

Snøskred kan gå ned til fjorden helt i nordenden av det kartlagte området.



*Figur 40 Østre del av Langfjordhamn. Piler angir de største skredbanene. Pilen lengst til høyre angir skredbane for flomskred som truer bebyggelsen nedenfor.*

*To bygninger, hvorav det ene er bebodd, ligger innenfor faresonen 1/1000 i Langfjordhamn. Flomskred er dimensjonerende skredtype.*

## **17 Bruk av faresonekartene**

### **17.1 Arealplanlegging og godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader**

Kartene kan brukes som grunnlag for utarbeidelse av kommunedelplaner og ved godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader. Kartene vil overstyre aktsomhetskartene og faresonekartene på oversiktsnivå.

### **17.2 Prioritering av sikringstiltak**

Kartene kan brukes som grunnlag for prioritering av sikringstiltak for skredutsatt bebyggelse. For hus som ligger innenfor faregrensen 1/1000 kan kommunen vurdere behovet for sikring. I første omgang vil det være hensiktsmessig å foreta en nærmere vurdering av faren ved en mer detaljert feltbefaring.

### **17.3 Evakuering av skredutsatt bebyggelse under ekstreme værforhold**

Dersom det skulle oppstå en ekstrem vær-situasjon med skred ned mot bebyggelsen kan faresonekartene benyttes som grunnlag for å bestemme hvilke hus som skal

evakueres. I første omgang vil det være naturlig å inkludere hus som ligger innenfor faregrensen 1/100, deretter 1/1000.

## **18 Sikringstiltak**

To områder i Øksfjord peker seg ut med hensyn til behov for sikring ettersom det her ligger i alt åtte bolighus innenfor faresonen 1/100:

- Kirkeveien 36 og 38: Steinsprang
- Njordveien 7, 9 11 og 13: Steinsprang
- Ystnesveien 41 og 47: Snøskred

### **18.1 Steinsprang Øksfjord sør**

For området med steinsprang vil etablering av gjerde med wirenett være mest aktuelle sikringstiltak. Husene i Kirkeveien 36 og 38 kan sikres ved å forlenge eksisterende gjerde, mens husene nede ved Njordveien kan sikres ved at det settes opp et nytt gjerde i forlengelse av Kirkeveien. Totalt vil det være behov for etablering av gjerde med lengde 175 m.

### **18.2 Snøskred Ystneset i Øksfjord**

For husene i Ystnesveien vil det være hensiktsmessig også å inkludere sikring av husene i Bertinajordet 6, 7 og 8 som ligger innenfor faresonen 1/1000 fra samme skredbane. NGI har utarbeidet forslag til sikring av dette skredet, jfr. Teknisk notat 20100828-00-5-TN datert 29. august 2011 og rapport 20120243-01-R datert 6. desember 2012. To alternative løsninger har blitt vurdert:

- Løsmassevoll i utløpsområdet
- Støtteforbygninger i utløsningsområdet

Vollen er detaljprosjektert med et kostnadsestimat på 17 millioner NOK, mens støtteforbygningen kun er forprosjektert med antatt kostnadsramme på 20 millioner NOK.

### **18.3 Sikring av andre områder**

Når det gjelder sikring av annen bebyggelse som ligger mer utsatt enn årlig sannsynlighet 1/1000 er det flere faktorer som må tas hensyn til:

- Faregrad (jo større fare jo større behov for sikring)
- Personopphold (antall personer og hvor stor del av året huset er bebodd)
- Bygningsverdi
- Sikringskostnad

Før det tas stilling til sikringsbehov bør det gjøres nærmere vurdering av årlig sannsynlighet for skred og gjøres overslag over hva det koster å sikre objektet med ulike sikringsalternativer for å kunne gjennomføre kostnad-nytte-analyse.

Tabell 2 viser antall bygninger som ligger innenfor faresonen for skred med årlig sannsynlighet 1/1000, og som kan brukes som grunnlag for å vurdere områder som skal prioriteres i forhold til sikring.

Tabell 2 Antall bygninger som ligger innenfor faresonen 1/1000

Område	Antall bygninger innenfor faresonen 1/1000	Skredtype(r)	Antatt optimalt sikringsforslag
Øyra-Seivika	0 bolighus 3 uthus		
Ingaelva	0 bolighus		
Kreken	0 bolighus		
Vassdalen	2 bolighus 7 hytter	Snøskred	Ledevoll/fangvoll
Øksfjord	23 bolighus Flere garasjer	Snøskred Steinsprang	Fangvoll Støtteforbygninger Gjerder av wirenett
Nuvsvåg	3 bolighus	Snøskred	Løsmassevoller
Bergsfjord	0 bolighus 2 hytter 1 driftsbygning	Snøskred	Løsmassevoller
Sør-Tverrfjord	0 bolighus 1 garasje 1 uthus	Snøskred	Ledevoll
Langfjordhamn	1 bolighus 1 båthus	Flomskred	Kanalisering av bekkeløp

# Vedlegg A - Beregningsmodeller

## Innhold

<b>1</b>	<b>Snøskred</b>	<b>2</b>
1.1	RAMMS	2
1.2	PCM modellen	3
1.3	Statistisk-empirisk modell ( $\alpha$ - $\beta$ modell)	4
<b>2</b>	<b>Steinsprang</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Referanser</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Eksempler på modellkjøringer</b>	<b>9</b>

## 1 Snøskred

Modellene som oftest blir brukt for utløpsberegninger i Norge er den topografisk-statistiske alfa-beta-modellen (Lied and Toppe 1989), blokkmodellen PCM (Perla, Cheng, og McClung 1980) og den en-dimensjonale modellen NIS (Norem, Irgens og Schieldrop 1989). Terrengforholdene i Loppa ligner for en stor del på terrengforholdene som ligger til grunn for utviklingen av modellene, og de er derfor godt egnet til beregning av rekkevidden til snøskred.

Vi har i dette prosjektet anvendt alfa-beta-modellen, PCM modellen (en-dimensjonal) og en to-dimensjonal modell for utbredelsen av skredets tette del; RAMMS utviklet i Sveits (Christen m.fl., 2010). Denne modellen har gått gjennom en lang prosess av uttesting og kalibrering mot målinger og observasjoner av snøskred i Alpene. I tillegg har NGI utført en del kalibreringer mot målinger fra NGIs forsøksfelt Ryggfonn på Strynefjellet. Generelt sett gjengir begge modellene skredenes utløpsdistanse godt, men oftest undervurderer de hastigheten av skredets front, som består av et fluidisert lag med betydelig redusert tetthet (Schaerer og Salway, 1980; Bozhinskiy og Losev, 1998; Issler m.fl., 1996; Issler, 2003; Gauer m.fl., 2008; Issler og Gauer, 2008).

### 1.1 RAMMS

Utløpslengden av skred er vurdert blant annet med den dynamiske modellen RAMMS (Christen m.fl. 2010; RAMMS Manual Ver 1.4.1).

Det er brukt parametere som samsvarer med standardverdiene for sjeldne og store skred i Sveits og Norge, kun korrigert for høyde over havet. Parameterne er avhengig av skredstørrelse, antatt returperiode og terrengforhold som helning og kanalisering av skredbanene (RAMMS Manual Ver. 1.4.1). Parameterne blir automatisk generert for forskjellige simuleringer. Skredvolumet er antatt å kunne bli ca. 90 000 - 120 000 m<sup>3</sup> (gjennomsnittlig bruddhøyde  $d \approx 1.5$  m) og erosjonsdybde er satt til 0,5 m langs skredbanen. Beregninger med RAMMS uten erosjon har tendens til å gi for lave hastigheter. Simuleringen tar ikke direkte hensyn til en eventuell snøsky. Observasjoner fra Østerrike indikerer imidlertid at det potensielle skadeområdet av snøskyen strekker seg 100–200 m lengre enn utløpsdistansen av den flytende delen (Gauer m.fl., 2010). Beregningene tar ikke hensyn til vegetasjon eller bebyggelse.

Tilsvarende beregninger ble gjort for forskjellige utløsningsområder og bruddhøyder med og uten erosjon langs banen. Inngangs- og friksjonsparameterne ble valgt i henhold til forskjellige returperioder mellom 100 og 5000 år.

## Tabell 1-1

RAMMS::Avalanche 1.1

Friction Parameters

Large avalanche (> 60'000 m <sup>3</sup> )		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	Altitude (m.a.s.l.)	$\mu$	$\xi$	$\mu$	$\xi$	$\mu$	$\xi$	$\mu$	$\xi$
unchannelled	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
	below 1000	0.19	2000	0.2	2000	0.21	2000	0.22	2000
channelled	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
	below 1000	0.24	1500	0.25	1500	0.26	1500	0.27	1500
gully	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
	below 1000	0.3	1200	0.315	1200	0.33	1200	0.345	1200
flat	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
	below 1000	0.17	3000	0.18	3000	0.19	3000	0.2	3000
<b>Medium avalanche ( 25'000 - 60'000</b>		<b>300-Year</b>		<b>100-Year</b>		<b>30-Year</b>		<b>10-Year</b>	
unchannelled	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
	below 1000	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750	0.26	1750
channelled	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
	below 1000	0.28	1350	0.29	1350	0.3	1350	0.31	1350
gully	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
	below 1000	0.36	1100	0.37	1100	0.38	1100	0.39	1100
flat	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
	below 1000	0.21	2500	0.22	2500	0.23	2500	0.24	2500
forstøtd area (m $\mu$ =delta, xi=fix)		0.02	400	0.02	400	0.02	400	0.02	400

SLF, Desember 2011

Vi har benyttet dissestandard verdiene utviklet for Sveits for skredbanene i Loppa, men har redusert høydenivåene med 500 m for tilpasning til norske forhold.

På kartene A-01-13 har vi angitt valg av parametere for hver skredbane der RAMMS er benyttet. Notasjonen benyttet er som følger:

### R03\_D100\_e030\_S300

R03: Angir kjøring nr. 3

D100: Gjennomsnittlig bruddhøyde i cm i utløsningsområdet

e030: Faktor som angir grad av medrivning av snø i skredbanen, e030 viser at det er 30 cm nysnø som er eroderbar

S300: Angir størrelse på skredet (S-small) og returperiode 300

## 1.2 PCM modellen

PCM-modellen beskriver snøskredet som en blokk som beveger seg langs en skredbane med varierende helning (Perla, Cheng og McClung, 1980). Det regnes på bevegelsen til blokkens massemiddelpunkt. Bevegelseslikningen inkluderer tyngde, tørr friksjon (uavhengig av hastigheten) samt sentrifugalkraften som følge av krumningen i skredbanen, et dynamisk drag og forskyvning av snømasser i fronten.



De tre siste bidragene inkluderes samlet som kvadratet av hastigheten dividert med en såkalt “mass-to-drag ratio”. Bevegelseslikningen løses ved en iterativ løsningsprosedyre som deler skredbanen inn i korte linjestykker med ulik helning. Hvor brukbar modellen er, avhenger av kjennskap til de to valgbare parameterne (tørrfriksjonskoeffisienten og “mass-to-drag ratio”), som kan variere betydelig. Disse verdiene har til en viss grad blitt avgrenset ved statistisk testing av modellen.

For skredbanene i Loppa har vi benyttet:

$$M/D = 10000$$

$\mu$  er variert mellom 0,42 og 0,62 avhengig av helningen av skredbanen med økende verdi ettersom helningen blir større.

### 1.3 Statistisk-empirisk modell ( $\alpha$ - $\beta$ modell)

Den statistiske/topografiske  $\alpha/\beta$ -modellen er utviklet ved NGI og gir maksimal utløpsdistanse utelukkende som en funksjon av topografi (Lied og Bakkehøi, 1980). Likningene 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 A1, jfr. Figur A1.

Tabell A1. Topografiske parametere for beregning av maksimal utløpsdistanse

Symbol:	Parameterbeskrivelse:
$\beta$ (grader)	Gjennomsnittlig helning av skredbanen mellom øvre del av utløsningsområdet og “fjellfoten” (punktet med $10^\circ$ helning i skredbanen).
$\theta$ (grader)	Helning av de øvre 100 høydemetrene av utløsningsområdet.
H (m)	Total høydeforskjell mellom øvre 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.

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

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

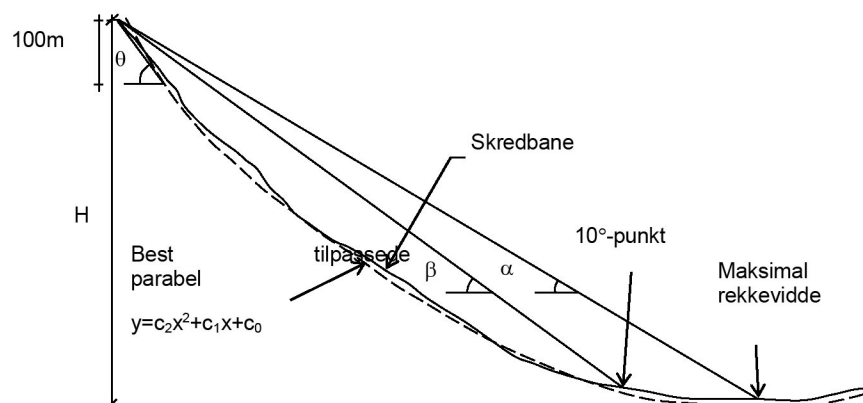
Lavere verdier av produktet  $H y''$  betyr lavere verdier av  $\beta$ . Dette resulterer i teoretisk lengre utløp (lavere  $\alpha$ -verdier), fordi skredene går med lavere hastighet og har et mindre energitap gjennom hastighetsavhengig friksjon.

Topografien, bredden og graden av sideveis avgrensning i utløsningsområdet, samt transport av fokksnø inn i utløsningsområdet, har liten innflytelse på utløpsdistansen. Det er intet 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 snøparameterne som gir de lengste utløpsdistansene, er kun gyldig innenfor én klimasone. Det kan nevnes at det benyttes en annen relasjon mellom  $\alpha$  og  $\beta$  på Island enn i Norge.

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



Figur A1. Topografiske parametre som beskriver terrengprofilen.

I Loppa vurderer vi at rekkevidden for de fleste skredbanene med årlig sannsynlighet 1/1000 til å samsvare godt med middelverdien av  $\alpha$ , men de største skredene kan gå lengre.

## 2 Steinsprang

For å beregne rekkevidden av steinsprang har vi benyttet Rockyfor 3D. Rockyfor3D er en modell som beregner utløp av steinsprang (enkelte steinblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmer. Modellen kan inkludere interaksjon med vegetasjon og sikringstiltak.

Modellen er utviklet av Luuk Dorren og Frédéric Berger, er beskrevet på [www.ecorisq.org/en/products.html](http://www.ecorisq.org/en/products.html) og er tilgjengelig for medlemmer av organisasjonen ecorisQ. NGI har et samarbeid med denne organisasjonen og har fått tillatelse til å benytte den både i forsknings- og oppdragsvirksomhet. NGI har jevnlig

kontakt med utviklerne og gir tilbakemeldinger på praktisk bruk. Algoritmene i modellen er utviklet gjennom ulike forskningsprosjekt og deler er beskrevet i artikler og presentert på internasjonale konferanser. For en oversikt over artikler, se [www.ecorisq.org](http://www.ecorisq.org). Algoritmene oppdateres regelmessig og informasjon om dette sendes ut til medlemmene i ecorisQ.

Algoritmene er implementert i MATLAB og modellen kjøres ved hjelp av en runtime lisens. Det er ikke tilgang til kildekoden, men modellen er utmerket beskrevet i dokumentet "Rockyfor3D revealed, Description of the complete 3D rockfall model", som følger med modellen:  
([www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf](http://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf)).

Begrunnelsen for å bruke Rockyfor3D og ikke en av de andre tilgjengelige 3-D modellverktøy er hovedsakelig at denne modellen trolig er den som best inkluderer interaksjon mellom skog og blokker i bevegelse.

I NGI teknisk notat **20100070-00-3-TN** beskrives de parametere som må inkluderes i modellen:

- Number of simulations per cell
  - o Antall blokker som simuleres fra hver celle i terrengmodellen.
- Additional fall height
  - o Blokker kan gis ekstra oppstartsenergi ved å gi dem ekstra fallhøyde i starten
- Base data folder
  - o I denne mappen lagres beregningsprogrammet og alle data som eksporteres fra ArcGIS.
- Result data folder
  - o Dette er en mappe som ligger under "Base data folder" og her lagres resultater fra beregningene (se modellens dokumentasjon for beskrivelse av resultatfiler).
- DEM
  - o Terrengmodellen (raster) som ønskes brukt.
- Analysis area (1 selected)
  - o En polygon som definerer hvilket område beregningene skal kjøres for. En enkelt polygon må være selektert.
- Soil type
  - o Laget med definisjoner for jordbundstypen.
- Release areas
  - o Laget med definisjoner av potensielle utløsningsområder for steinsprang.
- Roughness
  - o Laget med definisjoner av terrengets ruhet.

Vi har i prosjektet benyttet modellen for en fjellside i Øksfjord der steinsprang er dimensjonerende for utbredelsen av faresonen. Vi har benyttet følgende sett med inputverdier mht. utløsningsområdene:

- Blokkstørrelse 2,2 m<sup>3</sup> og 10 utfall fra hver celle i utløsningsområdet (1x1 m)

Verdier for bakketype og ruhet er gjort på bakgrunn av observasjoner under feltarbeidet. Skogen står såpass spredt at vi har antatt at den har liten betydning for utløpslengdene.

### 3 Referanser

- Bozhinskiy, A. N., og Losev, K. S. (1998). *The Fundamentals of Avalanche Science*. Mitteilung 55, Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning WSL-SLF, Davos Dorf, Sveits.
- Cepeda, J.; Chavez, 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 *Landslides*, **2010**, 7, 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.
- Gauer, P.; Kronholm, K.; Lied, K.; Kristensen, K. og Bakkehøi, S. (2010). Can we learn more from the data underlying the statistical  $\alpha$ - $\beta$  model with respect to the dynamical behavior of avalanches? *Cold Regions Science and Technology* **62**, 42–54.
- Hussin, H. Y.; Luna, B. Q.; van Westen, C. J.; Christen, M.; Malet, J.-P. & van Asch, T. W. J. Parameterization of a numerical 2-D debris flow model with entrainment: a case study of the Faucon catchment, Southern French Alps *Natural Hazards Earth System Science*, **2012**, 12, 3075-3090
- Hürlimann, M.; Rickenmann, D.; Medina, V. & Bateman, A. Evaluation of approaches to calculate debris-flow parameters for hazard assessment. *Engineering Geology*, **2008**, 102, 152-163
- Issler, D, Gauer, P., Schaer, M. og Keller, S. (1996). Staublawineneignisse im Winter 1995: Seewis (GR), Adelboden (BE) und Col du Pillon (VD). Intern rapport IB 694. Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), Davos Dorf, Sveits.
- 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.
- NGI teknisk notat 20100070-00-3-TN: Innføring av steinsprangmodellen Rockyfor3D ved NGI (2012)
- Perla, R.I., Cheng, T.T. og McClung, D.M. 1980. A Two-Parameter Model of Snow-Avalanche Motion. *Journal of Glaciology* Vol. **26**, No. **94**, 197-207.



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

Rockyfor3D (v5.0) revealed. Transparent description of the complete 3D rockfall model

Schaerer, P. A., and Salway, A. A. (1980). Seismic and impact-pressure monitoring of flowing avalanches. *Journal of Glaciology* **26**(94), 179–187.

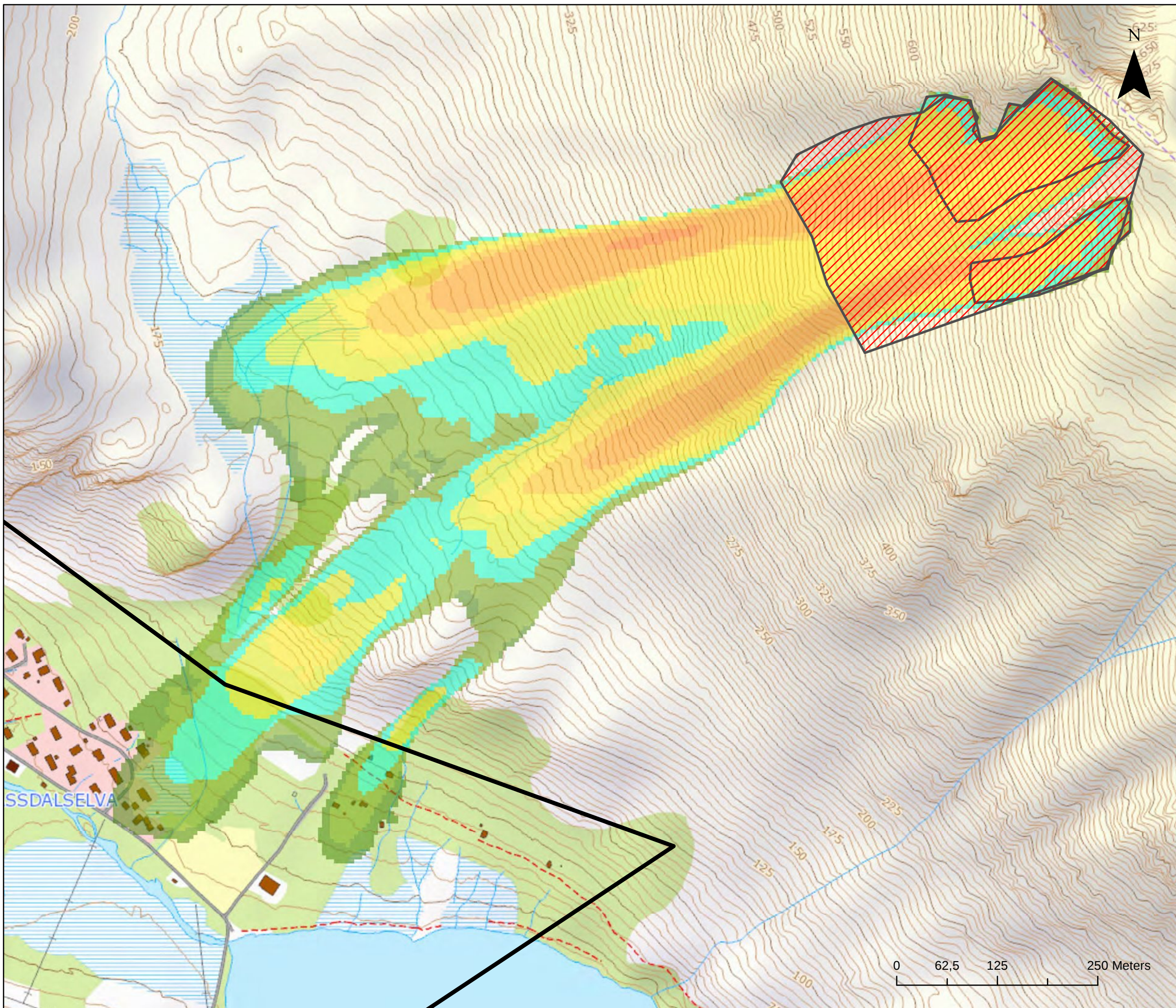
## 4 Eksempler på modellkjøringer

### Snøskred



<b>Kart nr A-01:</b>	<b>Vassdalen, Øksfjord: RAMMS</b>
<b>Kart nr A-02:</b>	<b>Vassdalen, Øksfjord: PCM og Alfa-Beta</b>
<b>Kart nr A-03:</b>	<b>Øksfjord: RAMMS</b>
<b>Kart nr A-04:</b>	<b>Øksfjord: PCM og Alfa-Beta</b>
<b>Kart nr A-05:</b>	<b>Nuvsvåg: RAMMS</b>
<b>Kart nr A-06:</b>	<b>Nuvsvåg: PCM og Alfa-Beta</b>
<b>Kart nr A-07:</b>	<b>Bergsfjord: RAMMS</b>
<b>Kart nr A-08:</b>	<b>Bergsfjord: PCM og Alfa-Beta</b>
<b>Kart nr A-09:</b>	<b>Sør-Tverrfjord: RAMMS</b>
<b>Kart nr A-10:</b>	<b>Sør-Tverrfjord: PCM og Alfa-Beta</b>
<b>Kart nr A-11:</b>	<b>Langfjordhamn: RAMMS</b>
<b>Kart nr A-12:</b>	<b>Langfjordhamn: PCM og Alfa-Beta</b>

### Steinsprang

<b>Kart nr A-13:</b>	<b>Øksfjord: Rockyfor3d</b>
----------------------	-----------------------------



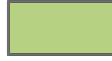









### Tegnforklaring


-  Kartlagt område
-  Utløsningsområde

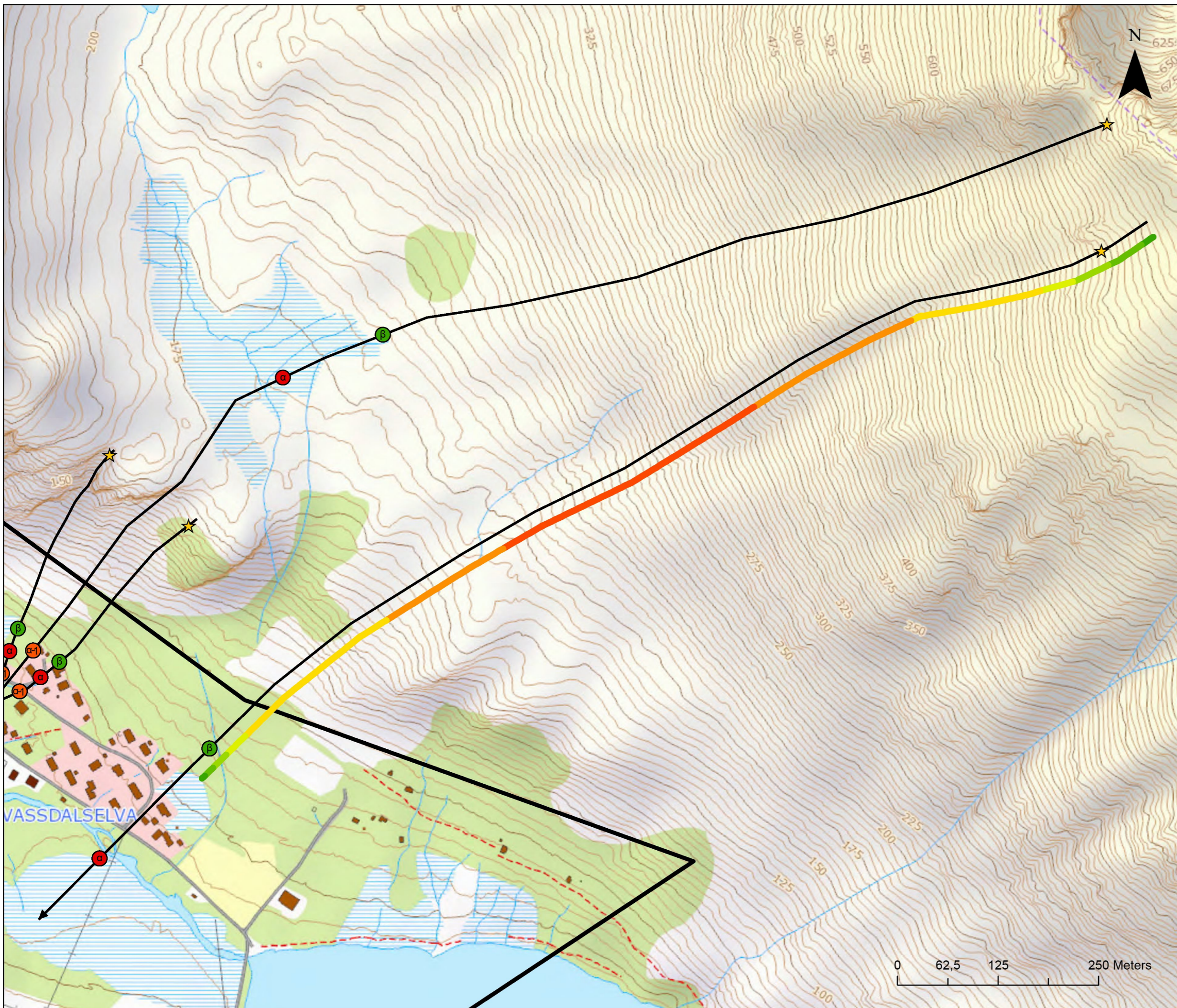
### R02\_D100\_e030\_L300

### Hastighet

-  0 - 3
-  4 - 5
-  6 - 10
-  20 - 20
-  30 - 20
-  30 - 30
-  40 - 30
-  40
-  50
-  60

Målestokk (A3): 1:4 500 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Vassdalen, Øksfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-01
Modellkjøring med RAMMS	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



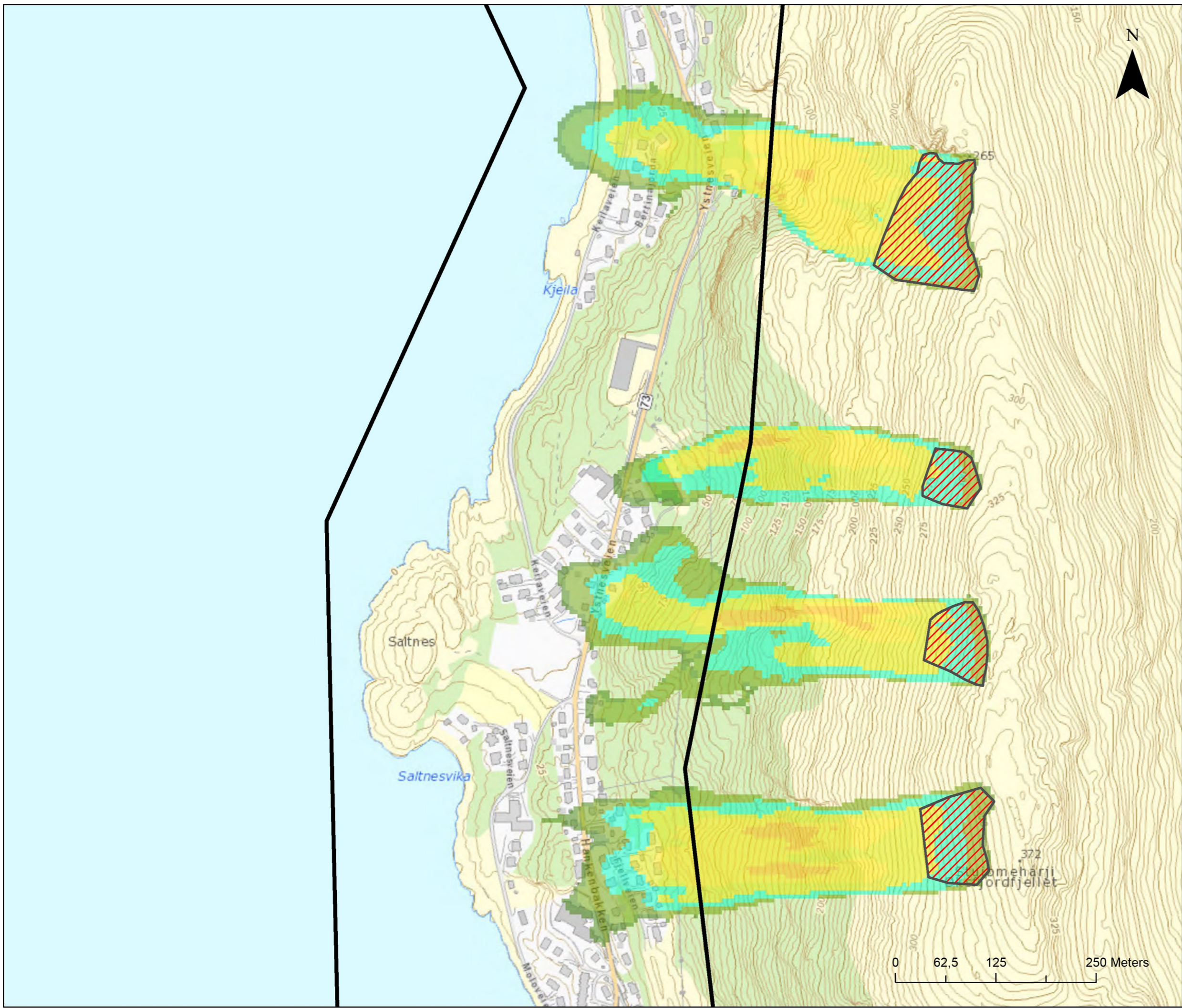
**Tegnforklaring**

- Kartlagt område
- Hastighet [PCM (orig.), my=0.46, MD=10000.0] run**
- Hastighet (m/s)**
- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 60
- > 60    xxx
- Skredprofil
- Alfa+1
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa-1



Målestokk (A3): 1:4 500    Datum: XXXXX, Kartprosjeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Vassdalen, Øksfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-02
Modellberegninger PCM Alfa-beta	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	















**Tegnforklaring**


-  Kartlagt område
-  Utløsningsområde

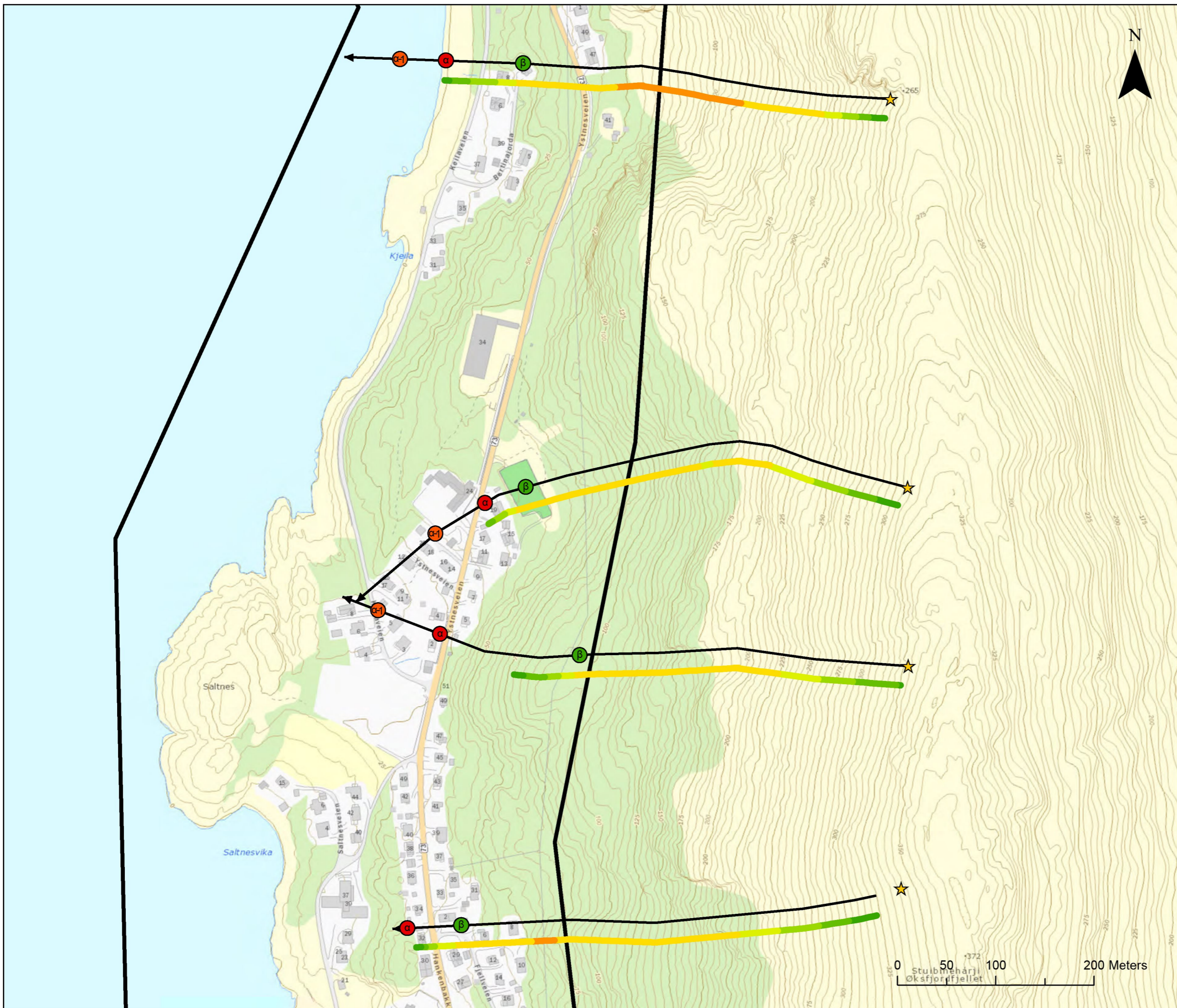
**R01\_D100\_e030\_S300**

**Hastighet m/s**

-  0 - 2,5
-  2,6 - 5
-  5,1 - 10
-  11 - 15
-  16 - 20
-  21 - 25
-  26 - 30
-  31 - 40
-  41 - 50
-  51 - 60

Målestokk (A3): 1:4 500 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Øksfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-03
Modellberegninger RAMMS	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Skredprofil
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa-1

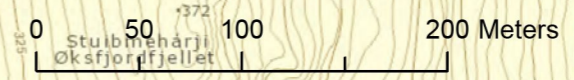
### PCM

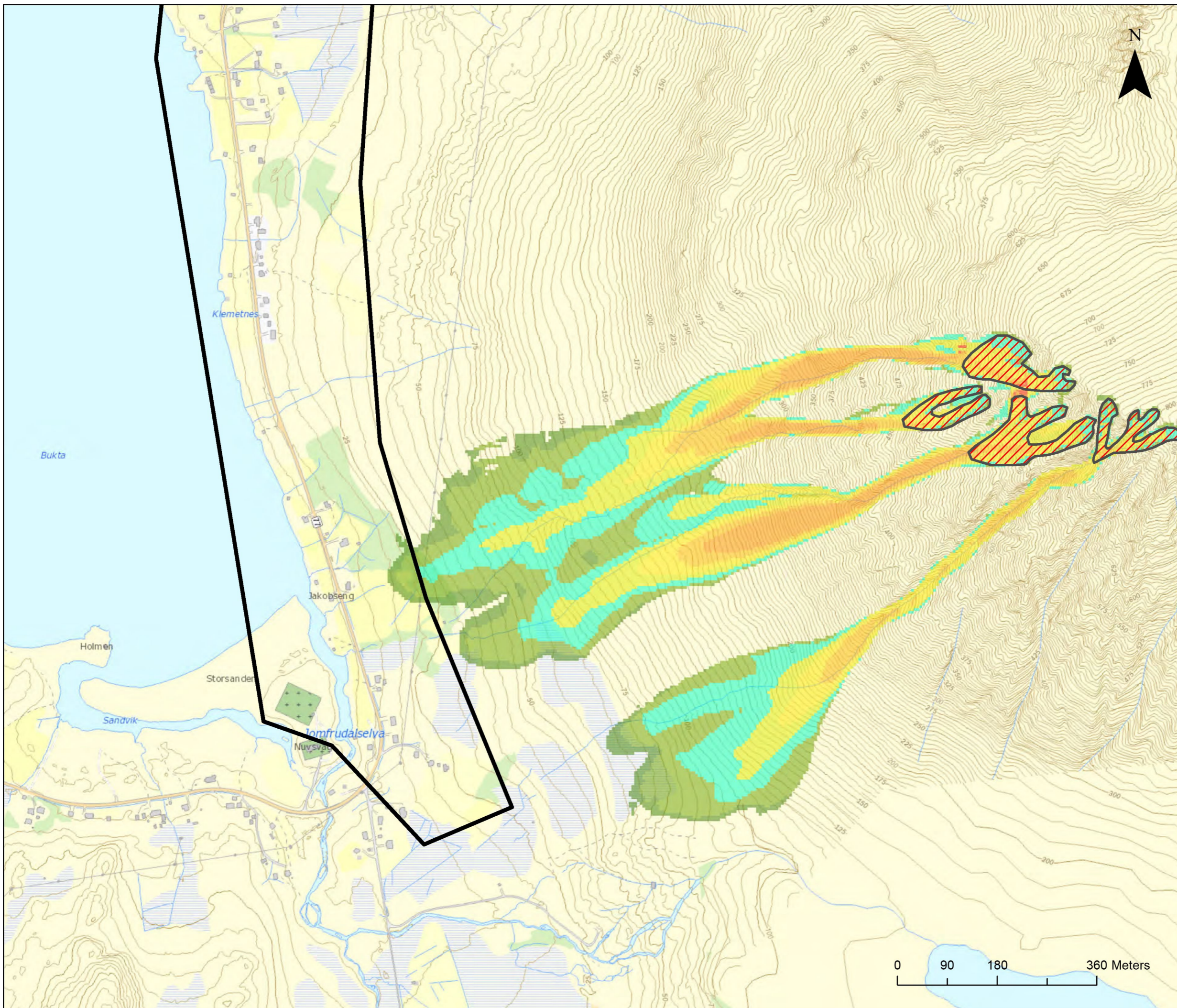
#### Hastighet (m/s)

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 60
- > 60    xxx

Målestokk (A3): 1:3 680    Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Øksfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-04
Modellberegninger PCM Alfa-beta	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	





### Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Utløsningsområde

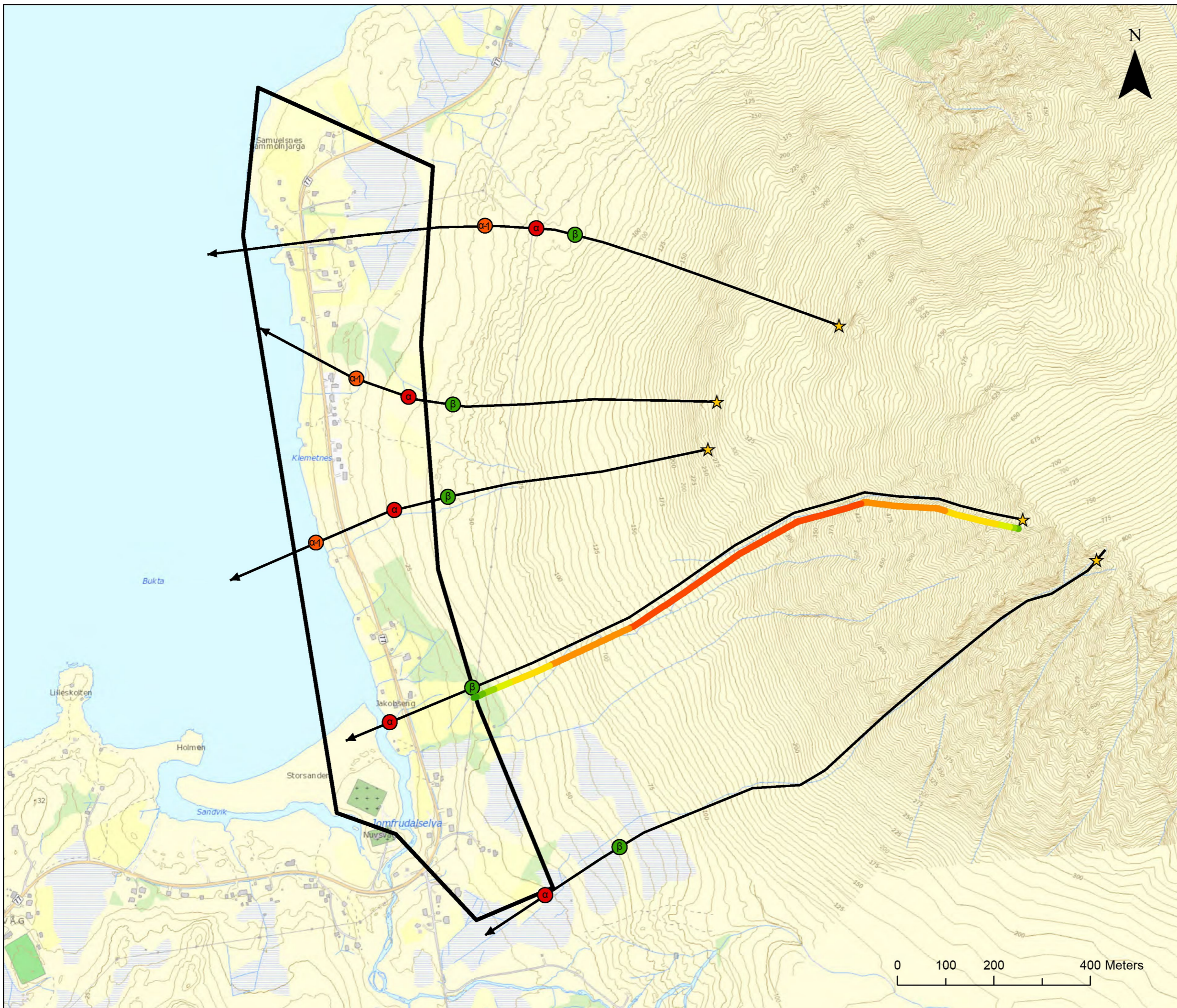
### R03\_D100\_e030\_M300

#### Hastighet m/s

- 0 - 2,5
- 2,6 - 5
- 5,1 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60

Målestokk (A3): 1:6 531      Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Nuvsvåg</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-05
Modellberegninger RAMMS	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### PCM

#### Hastighet (m/s)

0 - 5

6 - 10

11 - 15

16 - 20

21 - 30

31 - 40

41 - 60

> 60 xxx

Utløsningspunkt

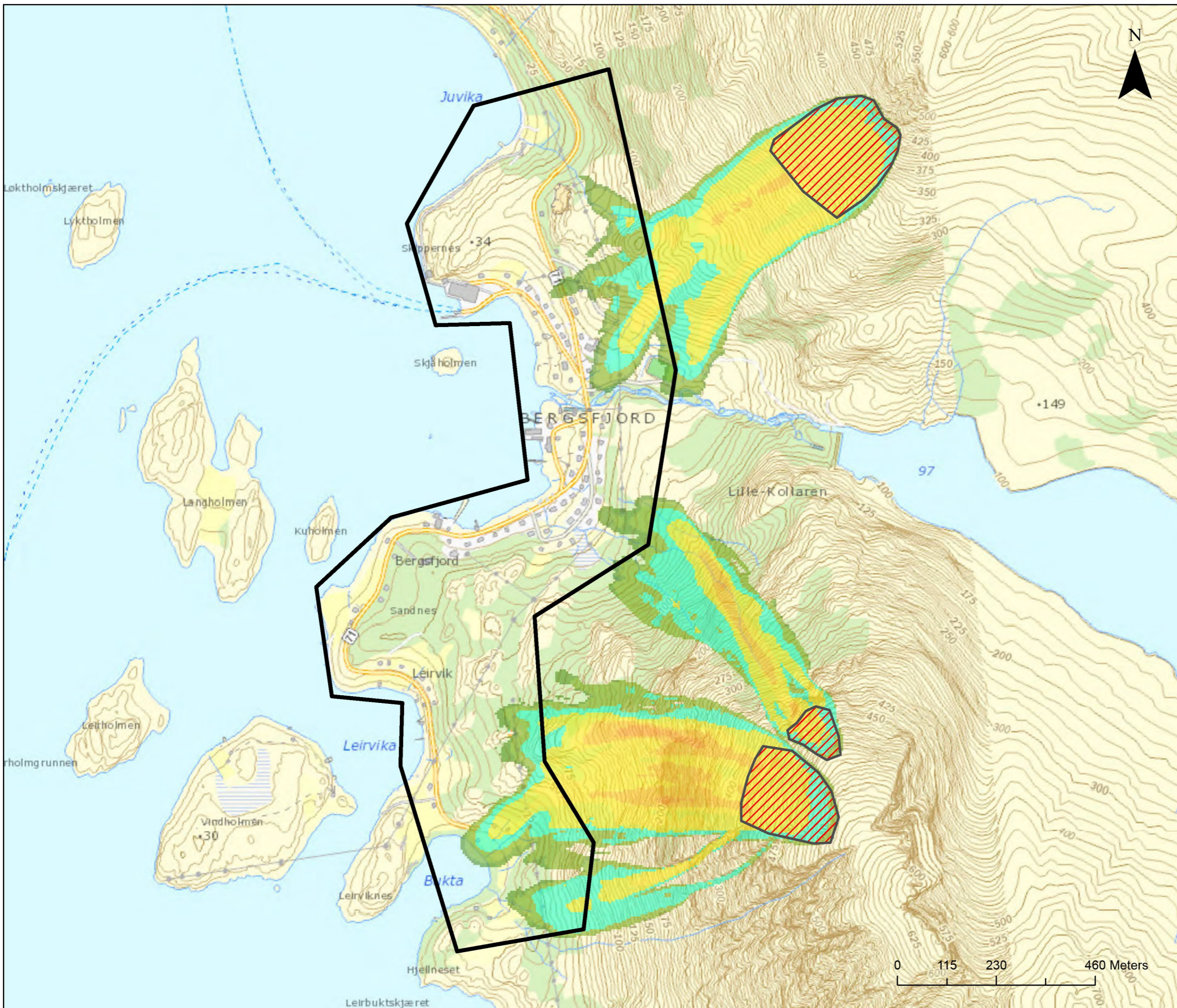
Beta

Alfa

Alfa-1

Målestokk (A3): 1:7 498 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Nuvsvåg</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-06
Modellberegninger PCM Alfa-beta	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Utløsningsområde

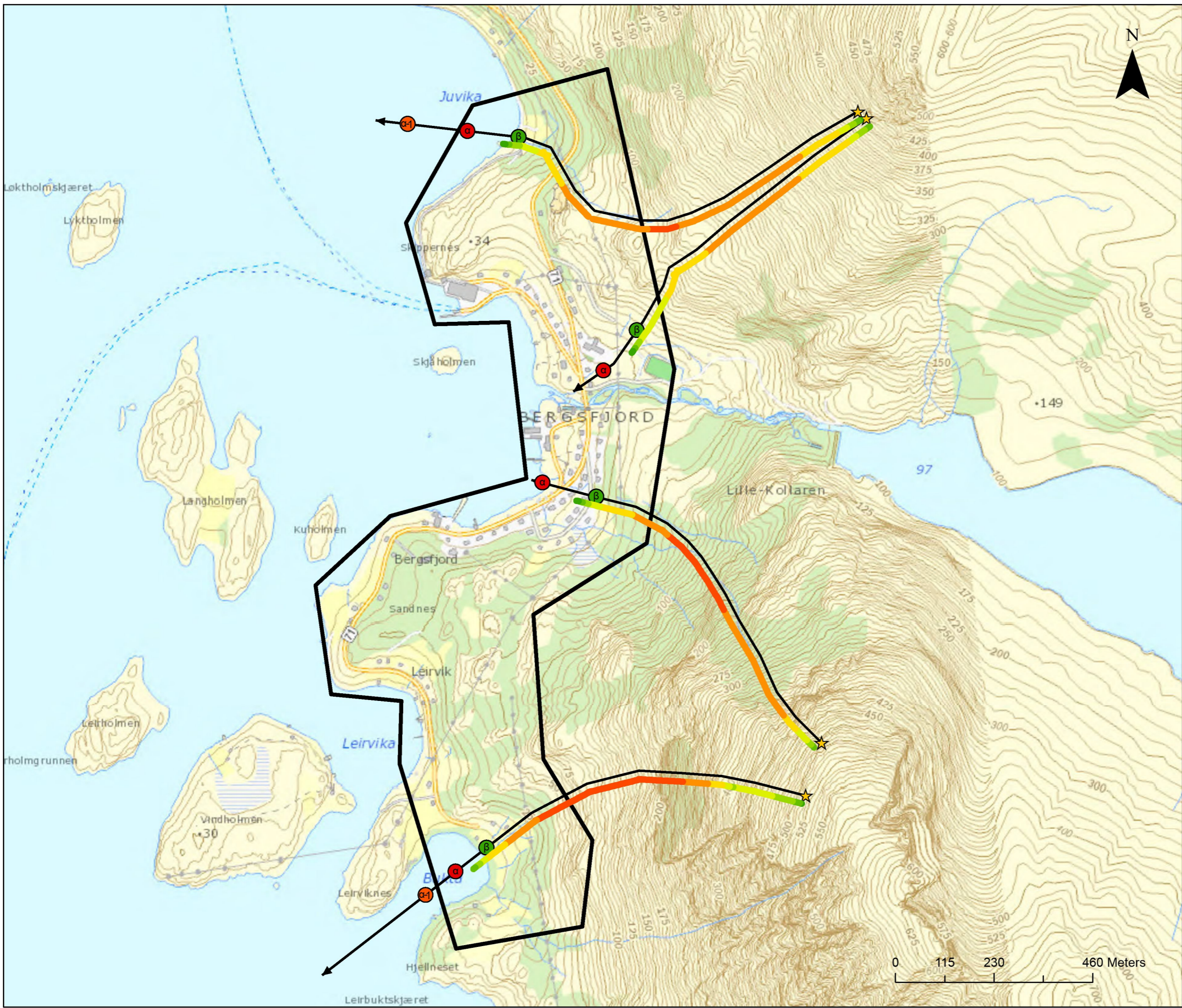
### R05\_D100\_e030\_S300

#### Hastighet m/s

- 0 - 2,5
- 2,6 - 5
- 5,1 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60

Målestokk (A3): 1:8 419 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Bergsfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-07
Modellberegninger RAMMS	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



**Tegnforklaring**

Kartlagt område

**PCM**

**Hastighet (m/s)**

0 - 5

6 - 10

11 - 15

16 - 20

21 - 30

31 - 40

41 - 60

> 60 xxx

Utløsningspunkt

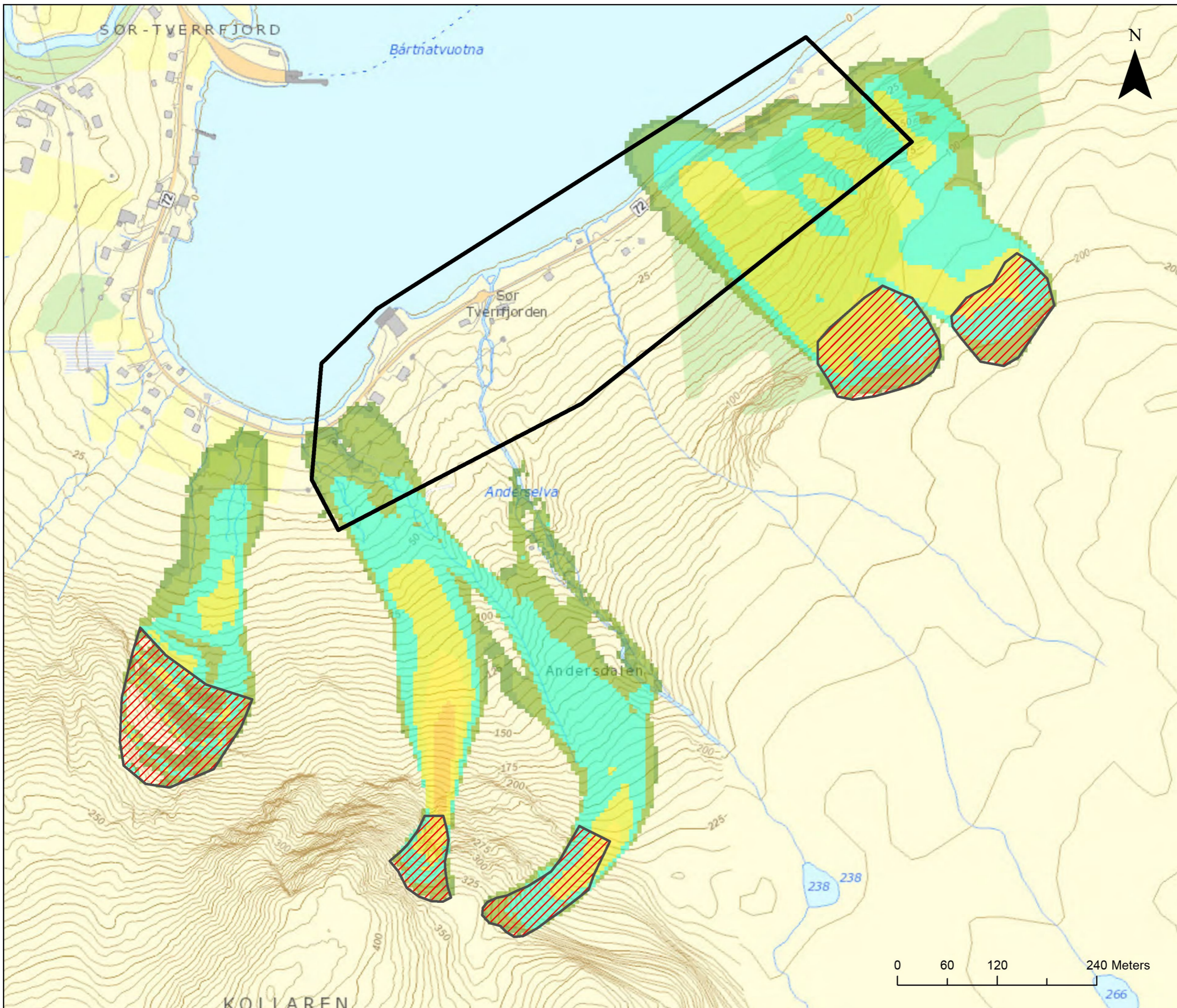
Beta

Alfa

Alfa-1

Målestokk (A3): 1:8 419 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Bergsfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-08
Modellberegninger PCM Alfa-beta	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Utløsningsområde

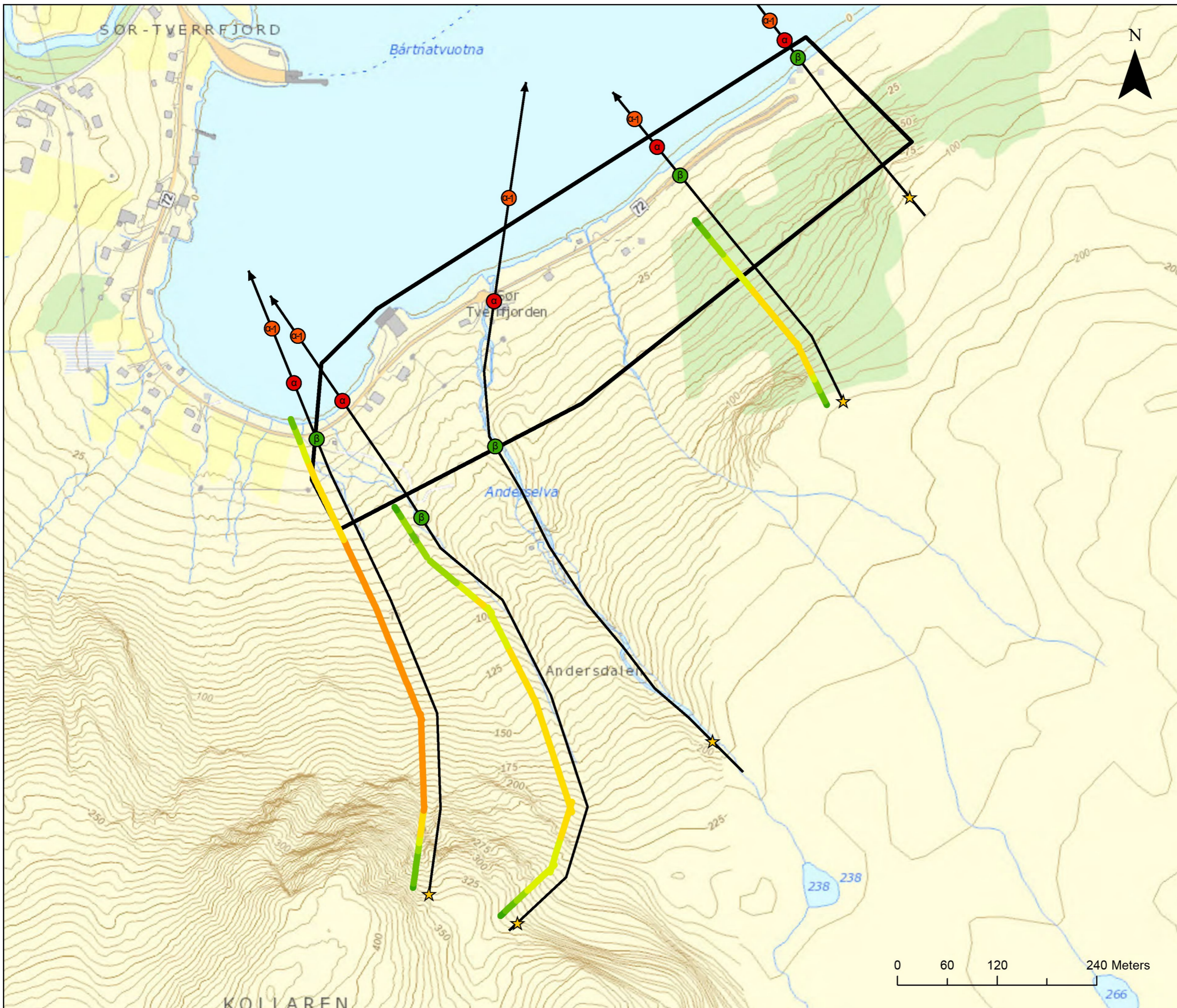
**R06\_D100\_e030\_S300**

### Hastighet m/s

- 0 - 2,5
- 2,6 - 5
- 5,1 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60

Målestokk (A3): 1:4 357 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Sør-Tverrfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-09
Modellberegninger RAMMS	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### PCM

#### Hastighet (m/s)

0 - 5

6 - 10

11 - 15

16 - 20

21 - 30

31 - 40

41 - 60

> 60 xxx

Utløsningspunkt

Beta

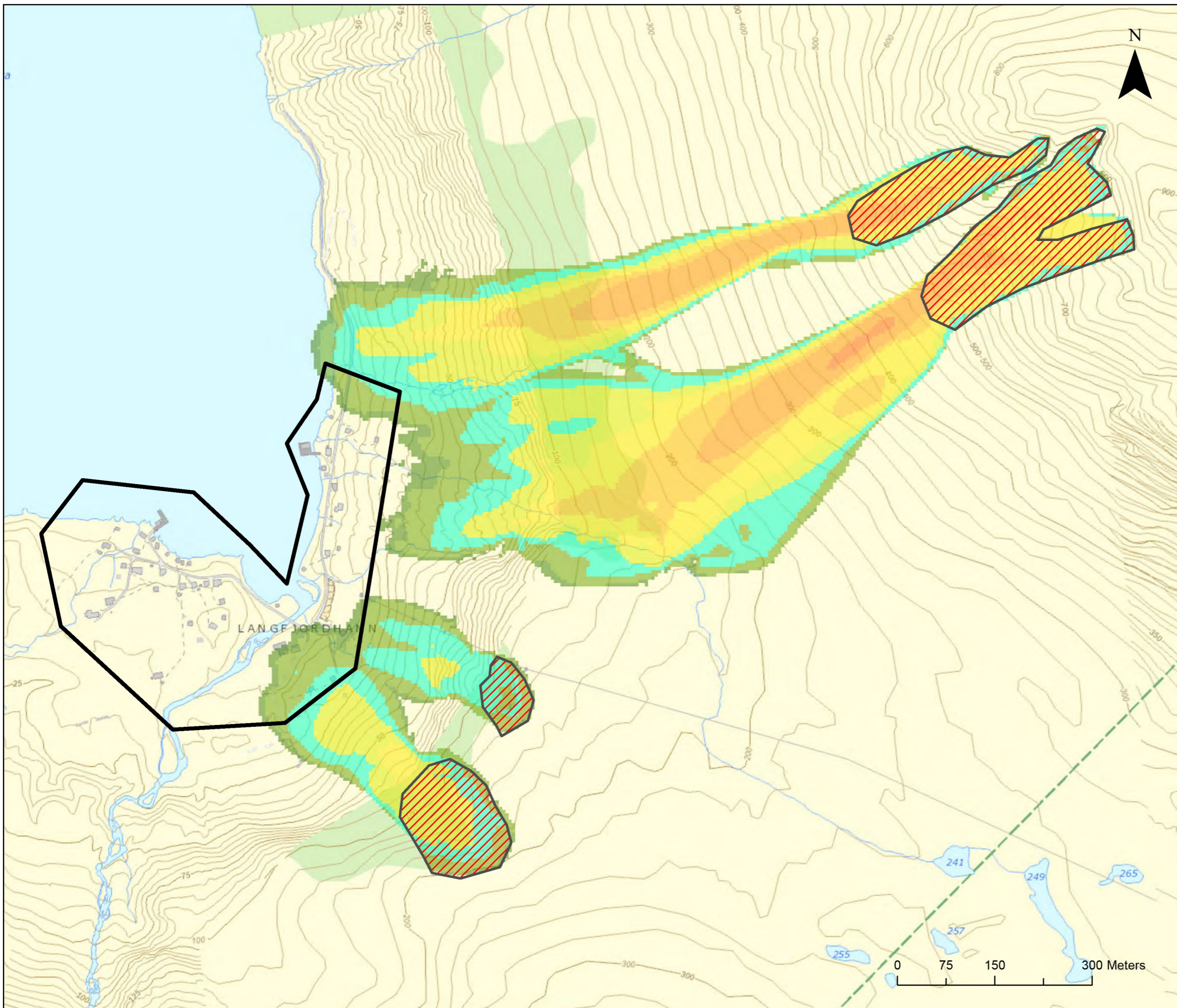
Alfa

Alfa-1

Målestokk (A3): 1:4 357 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Sør-Tverrfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-10
Modellberegninger PCM Alfa-beta	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	





### Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Utløsningsområde

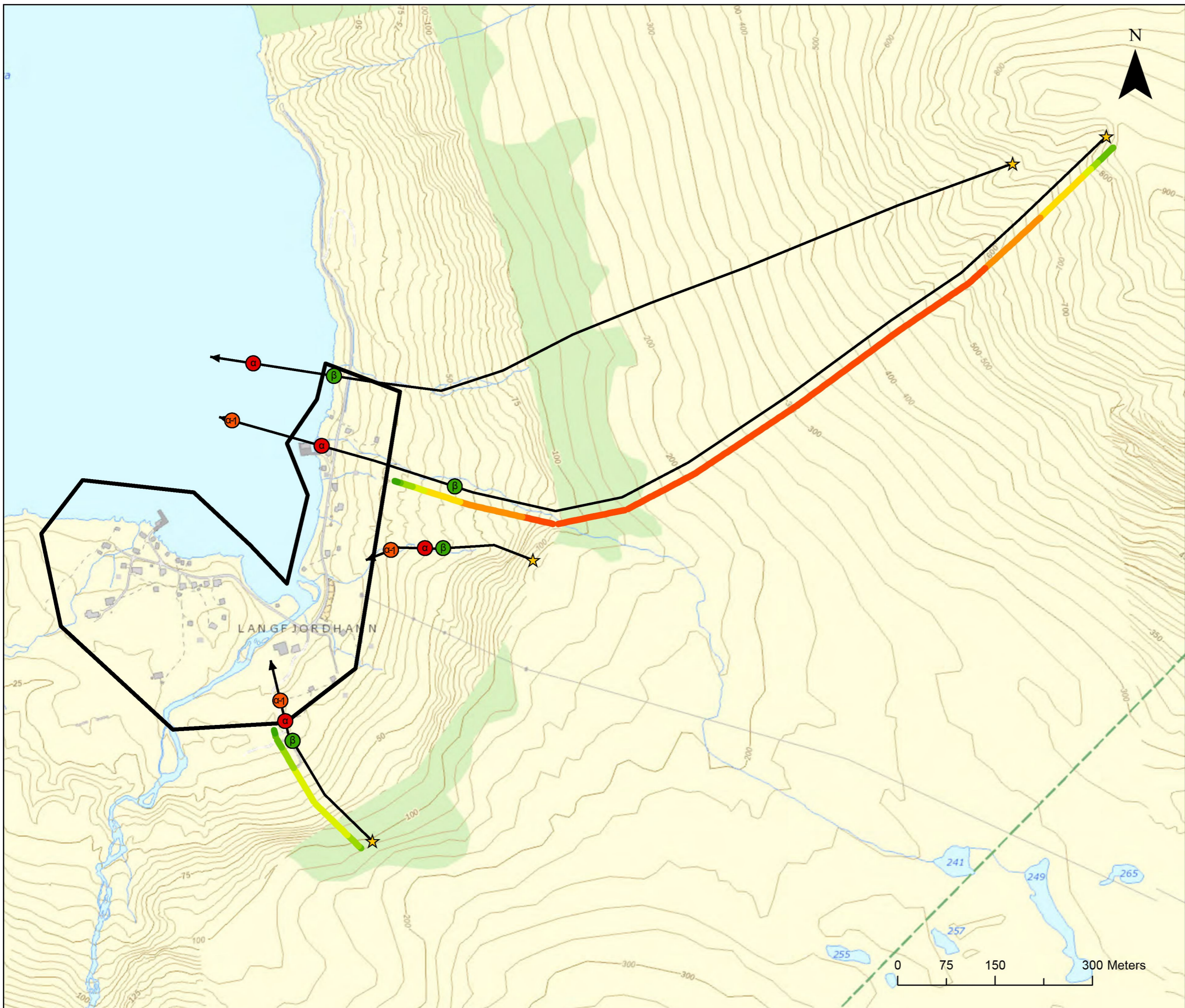
**R04\_D100\_e030\_S300**

**m/s**

- 0 - 2,5
- 2,6 - 5
- 5,1 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60

Målestokk (A3): 1:5 574 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Langfjordhamn</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-11
Modellberegninger RAMMS	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



**Tegnforklaring**

□ Kartlagt område


**PCM**

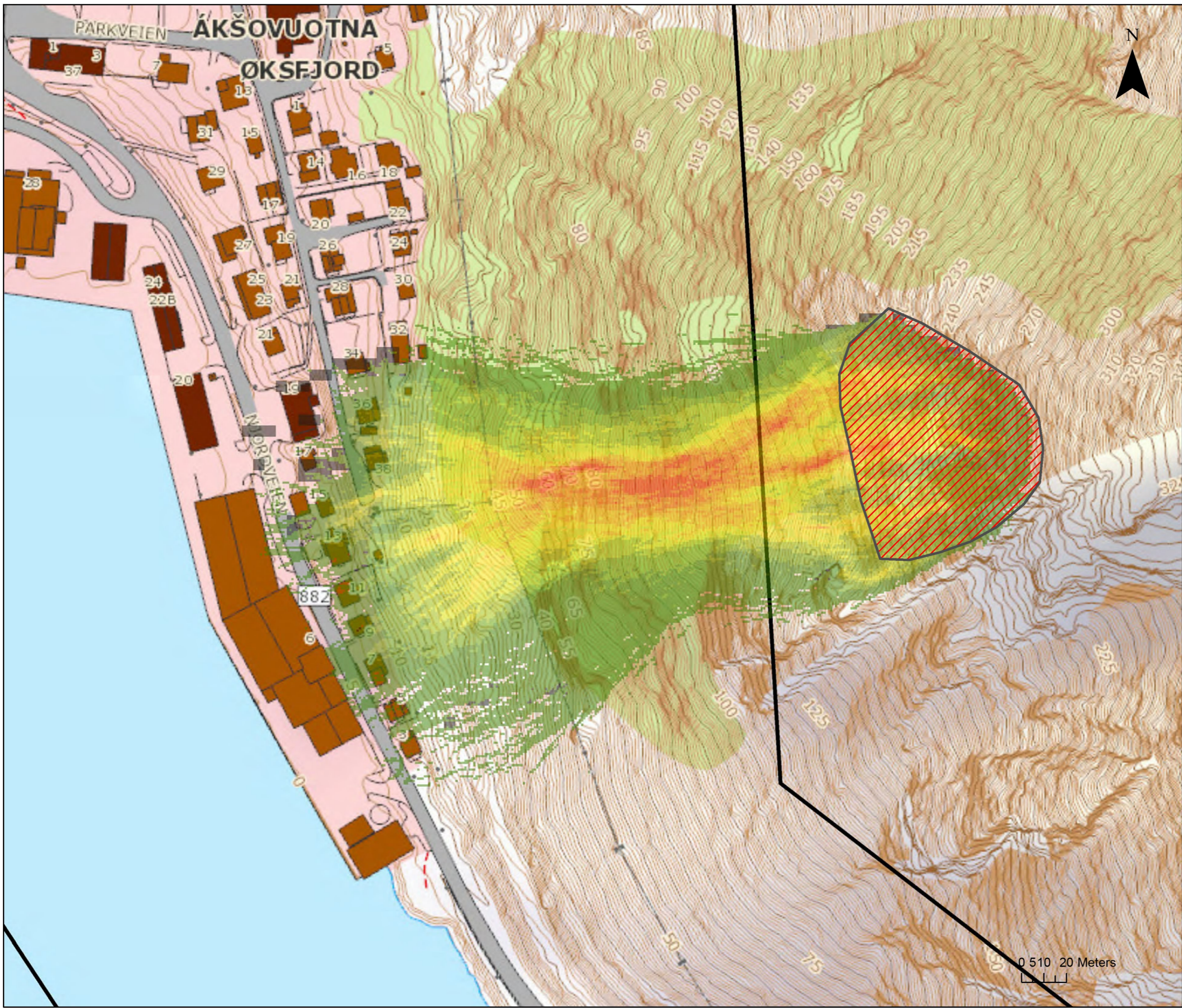
**Hastighet (m/s)**

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 60
- > 60 xxx

- ★ Utløsningspunkt
- ⊖ Beta
- ⊖ Alfa
- ⊖ Alfa-1

Målestokk (A3): 1:5 574 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Langfjordhamn</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-12
Modellberegninger PCM Alfa-beta	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



**Tegnforklaring**

- Kartlagt område
- Utløsningsområde

**Nr\_passages.asc**

**Antall**

- 0 - 5
- 5,1 - 25
- 26 - 47
- 48 - 71
- 72 - 96
- 97 - 120
- 130 - 150
- 160 - 180
- 190 - 210
- 220 - 290

Målestokk (A3): 1:1 608 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Øksfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. A-13
Modellberegninger Rockyfor3d	Utført FS	Dato 2013-12-13
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



## Vedlegg B - Helningskart, GPS og observasjonspunkter

### Innhold

<b>1</b>	<b>Beskrivelse av GPS observasjonspunkter</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Helningskart, befaringsrute og GPS-punkter</b>	<b>4</b>

## 1 Beskrivelse av GPS observasjonspunkter

Observasjonspunkt	Beskrivelse
<b>Øyra-Seivika</b>	
73	Snøskredskadet skog (5 år gamle) og jevn gammel oreskog (30 år gammel)
74	Fjellskredavsetning ned til veien (gammel)
75	Ingen spor etter skred. Storvoksen og gammel bjørk.
76	Snøskred ned på veien langs liten bekk (> 1/100)
77	Skredblokker nedenfor veien (veldig gamle)
78	Jord- og steinskred har stoppet rett i overkant av kraftlinjen. Rygg nedenfor veien kan ære gammel skredavsetning.
79	Sørlige begrensning av jordskred/mindre snøskred utsatt område. Også store skredblokker nedenfor veien
80-81	Større snøskredbane som løsner fra gress-slette
<b>Inga-elva</b>	
82-83	Gammelt overløp. Overhøyde på 3 m (lokalt) er ikke tilstrekkelig til å hindre at skredmasser hopper ut av hovedløpet. Skader i skogen etter skred som har gått ut av løpet for ca. 10 år siden. Gammel avsetning sentralt på viften.
84	Mulig punkt for overløp av skredmasser.
<b>Kreken</b>	
85	Gammel ryggformasjon etter flomskred
86	Ingen spor etter at skredmasser har hoppet ut av løpet i elvesving.
<b>Langfjordhamn</b>	
87	Utflatning som vil bremse mindre skred. Spor i vegetasjonen etter mindre våtsnøskred. Store og tørre snøskred kan passere over flaten.
88	Flomskredavsetning 1-2 år gammel. Skredet kan dele seg i to grener. Kulvert under veien kan gå tett og føre til at flomvann går ned mot huset nedenfor.
<b>Sør-Tverrfjord</b>	
89	Mulig snøskredbane. Også mulighet for sørpe- og flomskred. Ruin nede ved vegen er tatt av skred? Ingen ferske spor etter skred i nedre del av fjellsiden.
<b>Nuvsvåg</b>	
90	Skredpåvirket skog. Ingen knekkskader, men greiner mangler på oversiden av trærne
91	Inn i tettere bjørkeskog. Markert vegetasjonsgrense.
92	Mer åpen skog igjen med skredpåvirkning.
93	Sentralt i det meste aktive skredområdet.
94	Ut av område med stor skredaktivitet.
95	Overgang til tettere skog

96	Overgang til mer åpen skog (spor etter skred?)
<b>Vassdalen</b>	
97	Snøskred ut over flate mot bekkeløpet som drenerer ned mot bebyggelsen.
98	Skader i skogen etter skred (ca. 30 år gamle). 100 års skred kan gå ned til grøfta nedenfor?
99	Åpning i skog i 100 m bredde ovenfor punktet. Skredskader?
100	Vestlig begrensning av stort skred med skredskader fra 1997? Dame i hytta har aldri sett skred med retning mot hytta de siste 50 år.
<b>Øksfjord</b>	
101	Utfall av skredblokker fra lav skrent ned mot huset. Mot huset sønnafor har det falt ut liten skive med volum 10 l.
102	Hus sikret med bruk av ringnett rundt utstikkende stabbe.
103	Snøskred ned mot hus og skole. Sikringsvoll kan anlegges på gammel idrettsplass ved foten av skråningen.
104	Ferske spor etter skredskadet skog. 100 års skred ned på flata, 1000 års skred over kanten og ned mot hus.
105	Skredskadet skog som er ca. 50 år gammel
106	Forsenkning der snøskred kan komme ned. Store steinblokker vil ha bremsende effekt på eventuelle snøskred.
107-108	Sikringsvoll 5-6 m høy og 180 m lang med bratt støtside for å sikre mot steinsprang fra en oppsprukket hammer opp mot Øksfjordfjellet.
109	Skredblokker har kommet ned mot hus ved veien.
110-111	100 m langt wirenett for å sikre mot steinsprang på overside av veien. De to innerste husene mangler sikring (Kirkeveien 36 og 38). Også hus på nedsiden av Kirkeveien kan nås av skredblokker inkl. hotellet. Forlengelse av nettet (170 m lengde) bør vurderes. Kan etableres på et lavere høydenivå.
112-113	Wirenett for å sikre veien.
113-114	Betongvegg for å sikre veien
114-115	Wirenett for å sikre veien
115-116	Sikringsvoll veien
117-118	Voll for å sikre industriområde



## **2 Helningskart, befaringsrute og GPS-punkter**

**Kart nr. 01: Ingaelva og Øyra-Seivika**

**Kart nr. 02: Kreken**

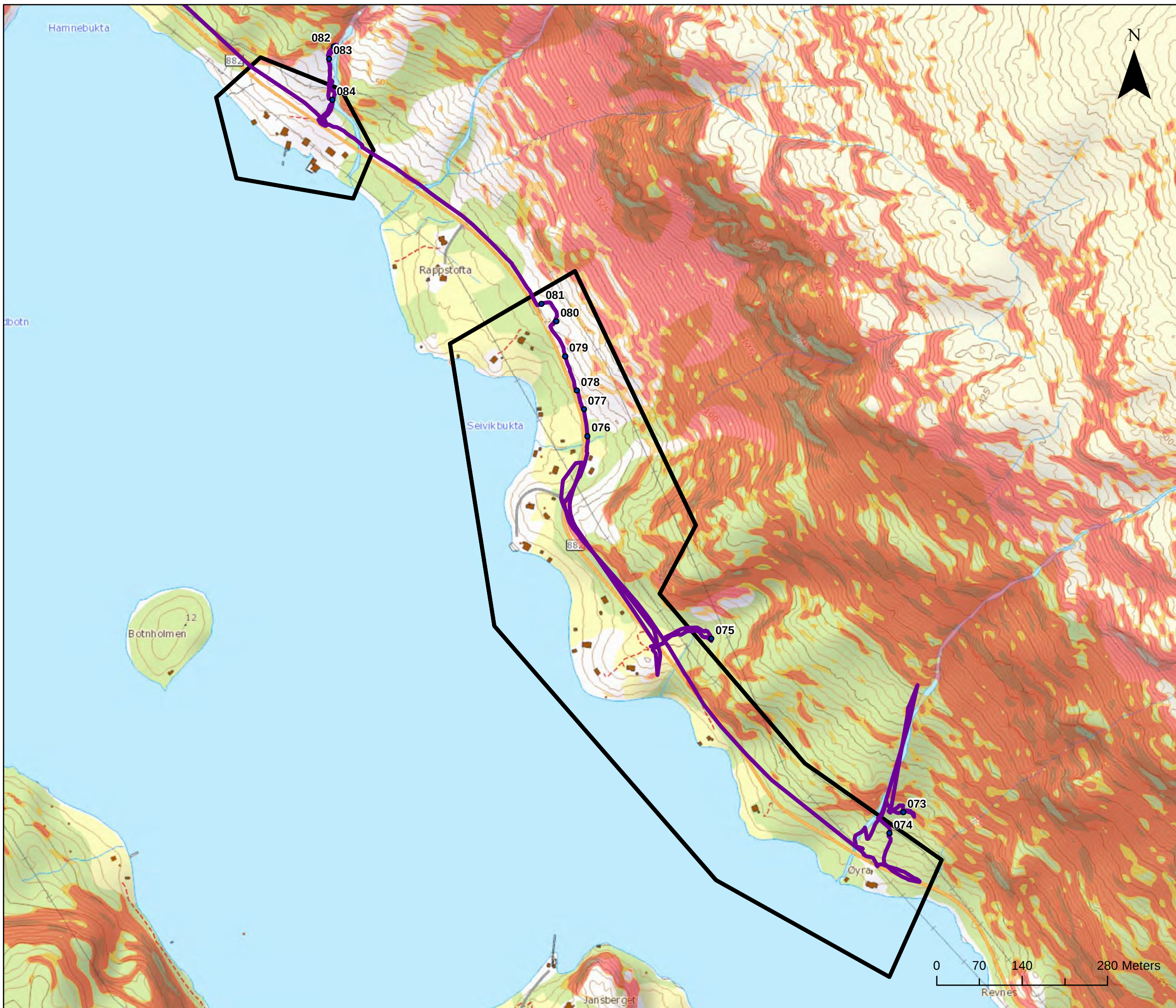
**Kart nr. 03: Øksfjord**

**Kart nr. 04: Nuvsvåg**




**Kart nr. 05: Bergsfjord**

**Kart nr. 06: Sør-Tverrfjord**






**Kart nr. 07: Langfjordhamn**



### Tegnforklaring

-  Kartlagt område
-  Observasjonspunkter
-  Befaringsrute

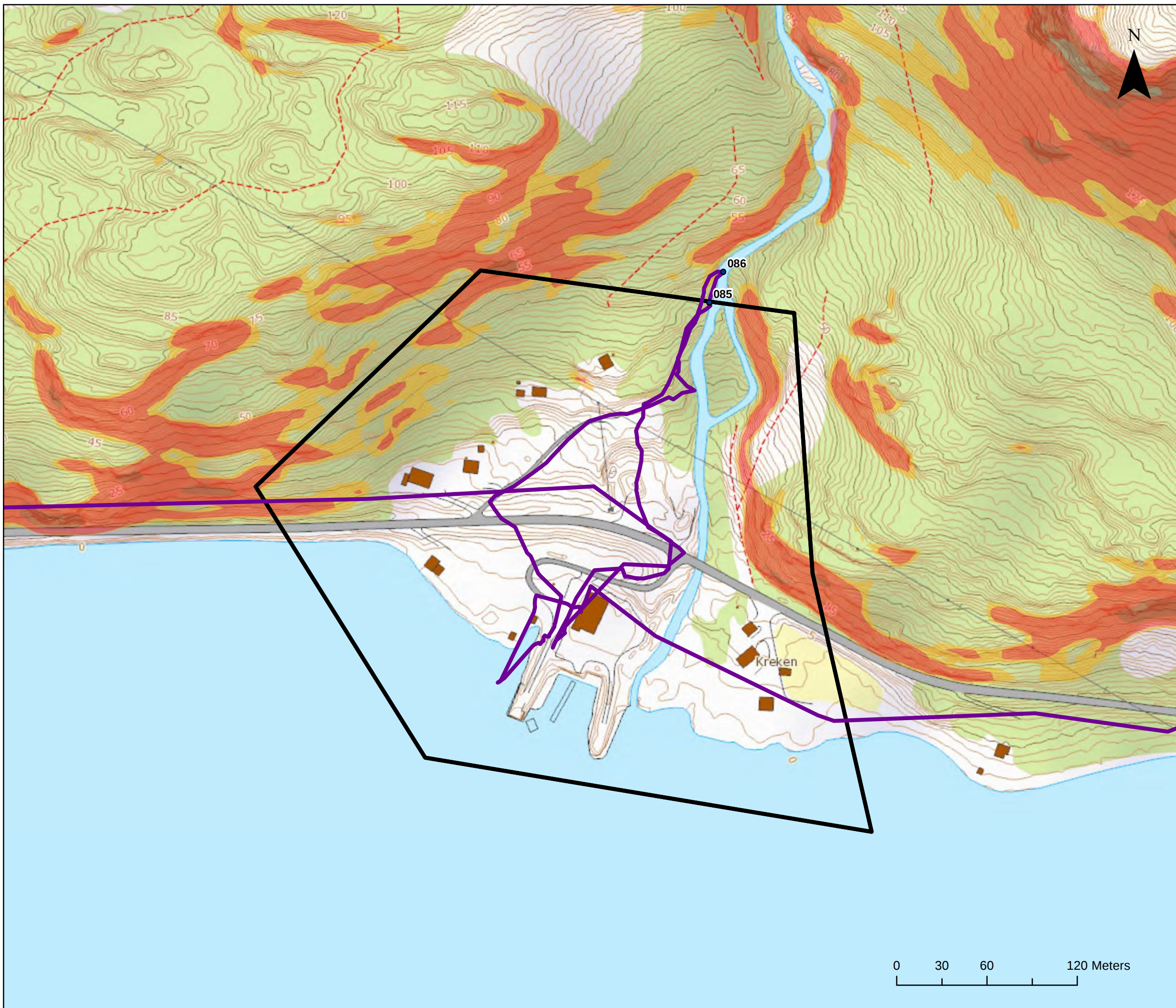
### Bratte områder

-  0° - 27°
-  27° - 30°
-  30° - 45°
-  45° - 60°
-  60° - 90°




Målestokk (A3): 1:5 925 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Ingaelva og Øyra-Seivika</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-01
	Utført FS	Dato 2013-12-12
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	


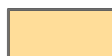








### Tegnforklaring

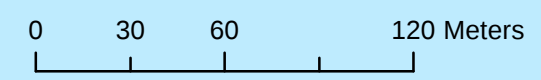
-  Kartlagt område
-  Befaringsrute
-  Observasjonspunkter

### Bratte områder

-  0° - 27°
-  27° - 30°
-  30° - 45°
-  45° - 60°
-  60° - 90°

Målestokk (A3): 1:2 404 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Kreken</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-02
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	






### Tegnforklaring

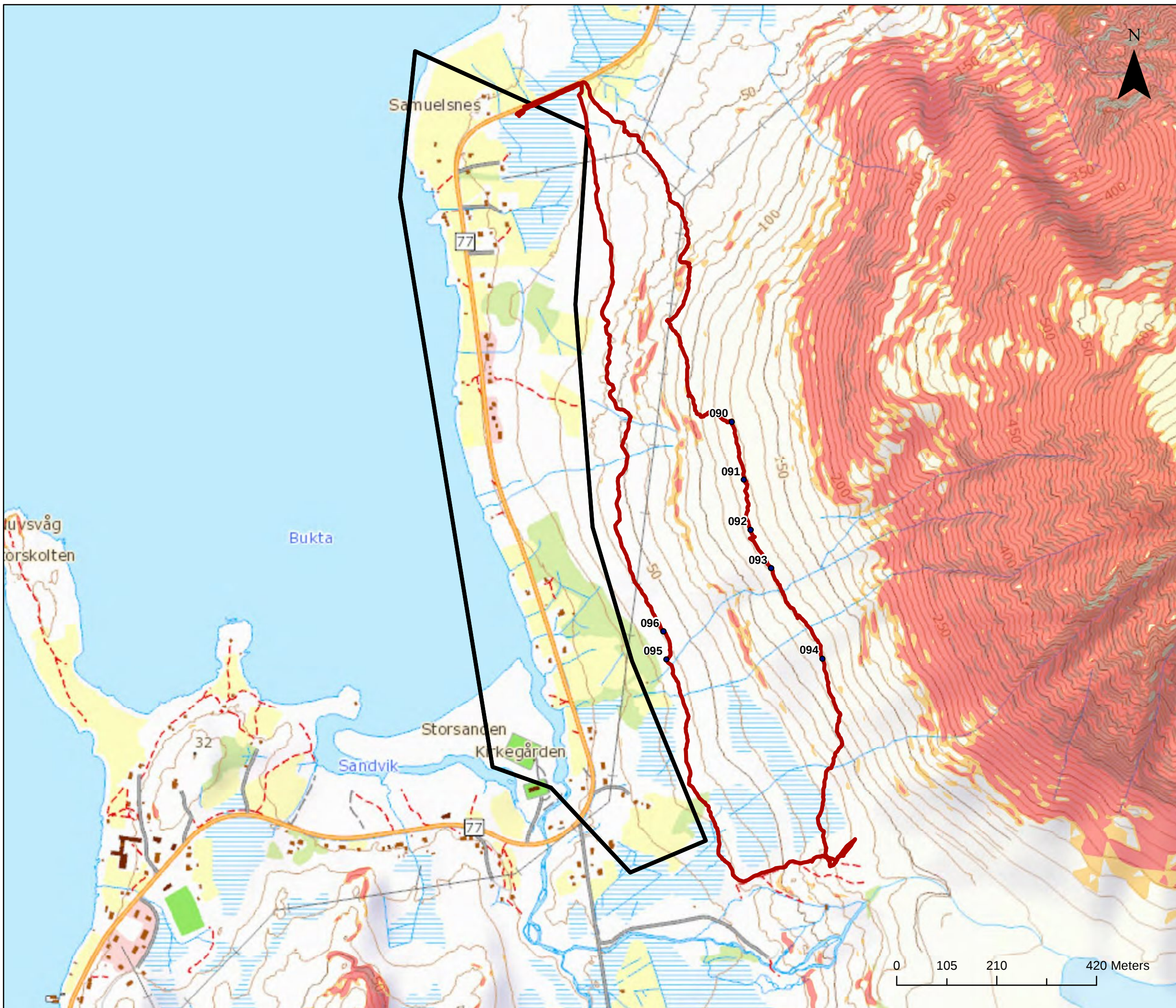
- Kartlagt område
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

### Bratte områder




- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

Målestokk (A3): 1:15 638 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX


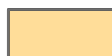



NVE		
<b>Øksfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-03
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

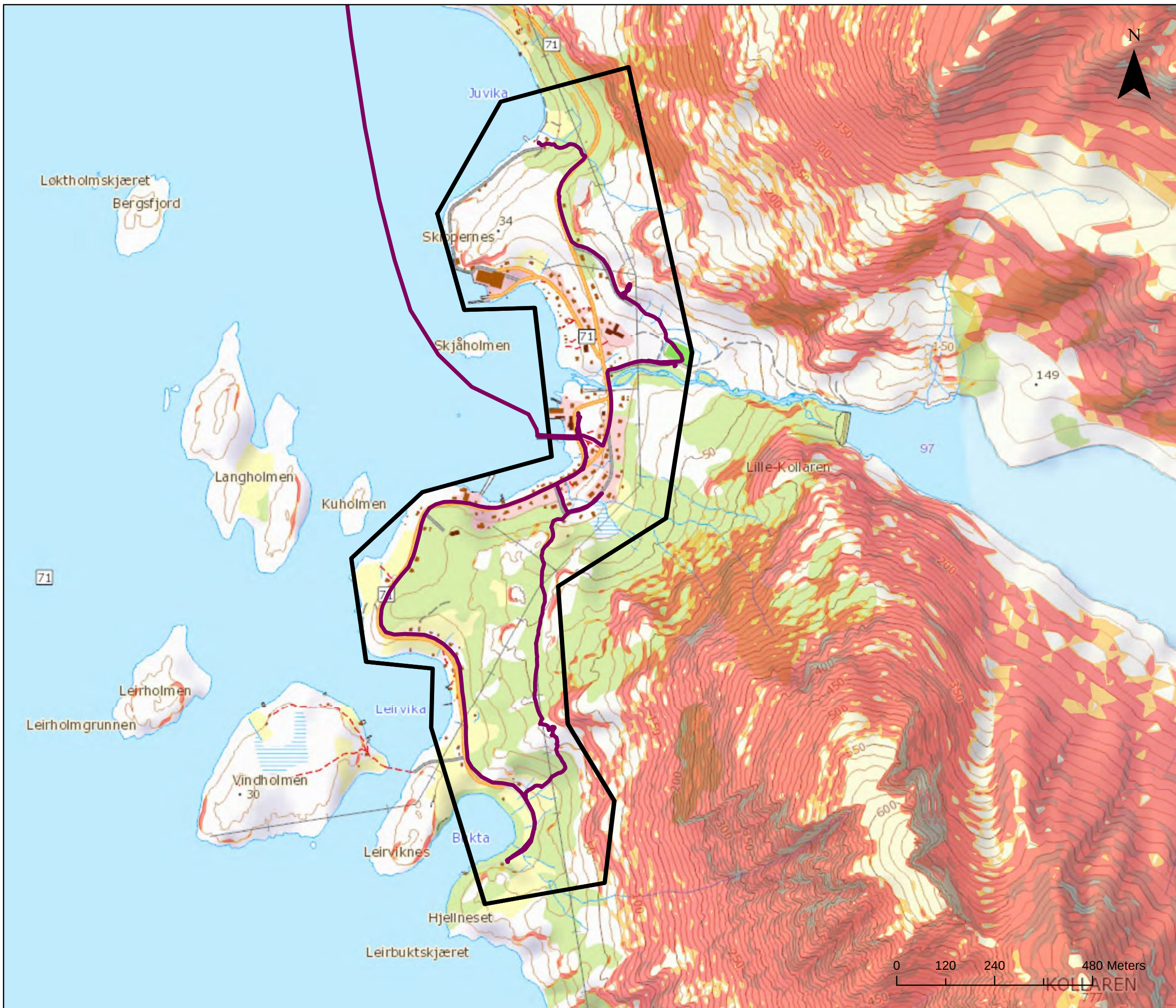
-  Kartlagt område
-  Befaringsrute
-  Observasjonspunkter

### Bratte områder




-  0° - 27°
-  27° - 30°
-  30° - 45°
-  45° - 60°
-  60° - 90°

Målestokk (A3): 1:7 602    Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX


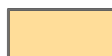



NVE		
<b>Nuvsvåg</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-04
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	




### Tegnforklaring

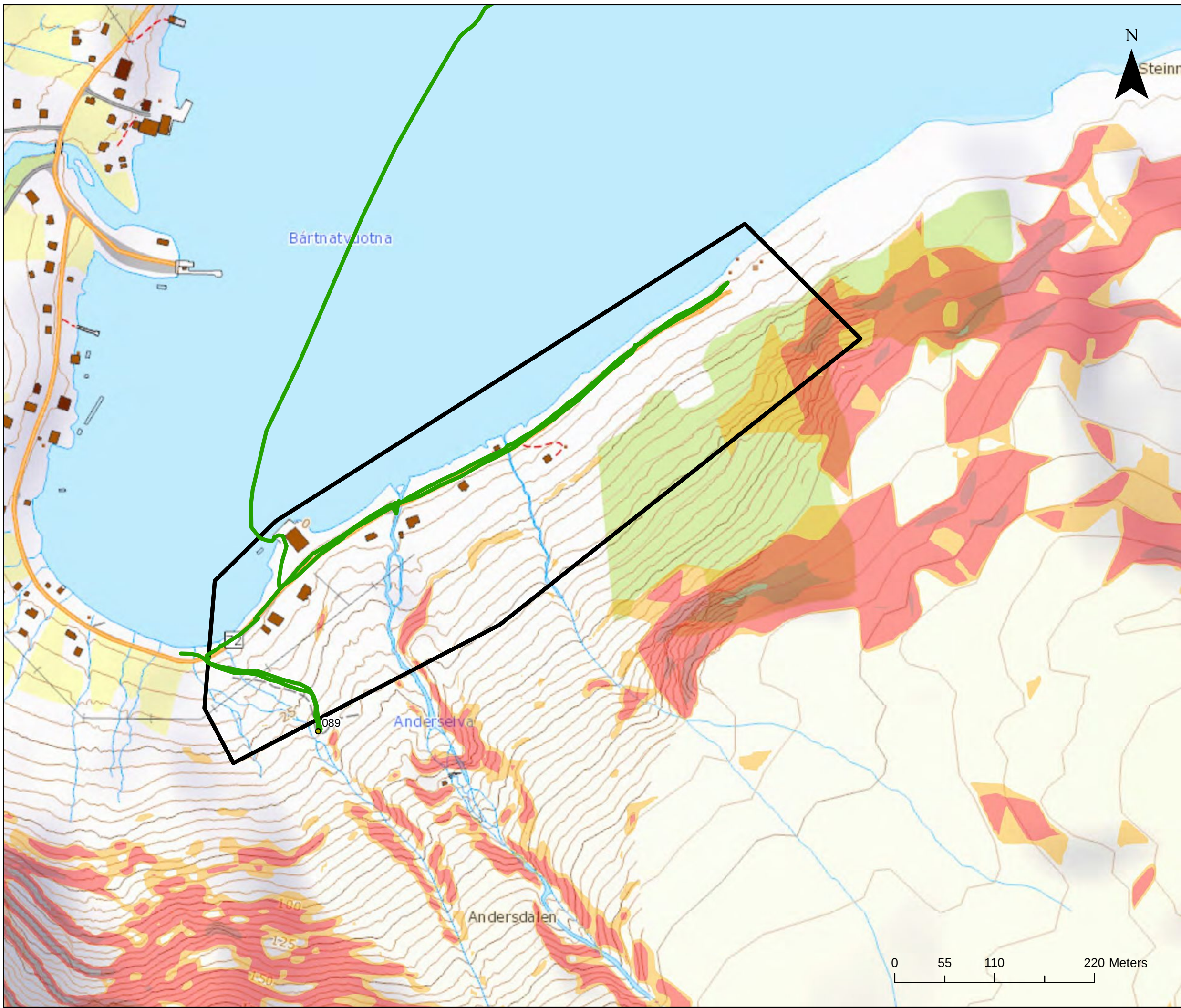
-  Kartlagt område
-  Befaringsrute
-  Observasjonspunkter

### Bratte områder




-  0° - 27°
-  27° - 30°
-  30° - 45°
-  45° - 60°
-  60° - 90°

Målestokk (A3): 1:8 862 Datum: XXXX, Kartprojeksjon: XXXX


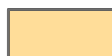



NVE		
<b>Bergsfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-05
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	




**Tegnforklaring**

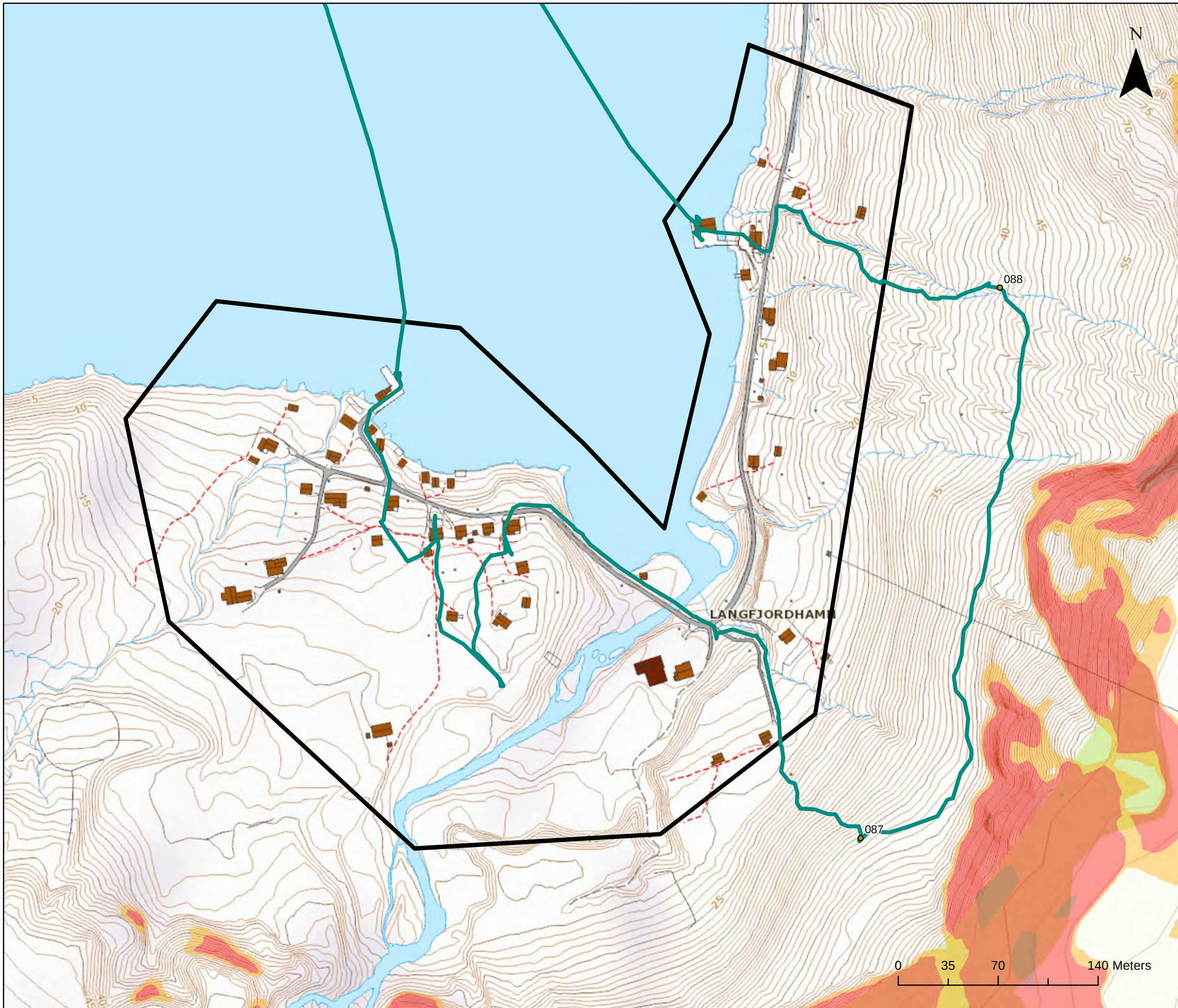
-  Kartlagt område
-  Befaringsrute
-  Observasjonspunkter

**Bratte områder**




-  0° - 27°
-  27° - 30°
-  30° - 45°
-  45° - 60°
-  60° - 90°

Målestokk (A3): 1:3 974 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX


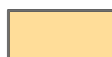



NVE		
<b>Sør-Tverrfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-06
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	




### Tegnforklaring

-  Kartlagt område
-  Befaringsrute
-  Observasjonspunkter

### Bratte områder

-  0° - 27°
-  27° - 30°
-  30° - 45°
-  45° - 60°
-  60° - 90°

Målestokk (A3): 1:2 540 Datum: XXXXX, Kartprojeksjon: XXXXX

NVE		
<b>Langfjordhamn</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. B-07
Helningskart og befaringsrute GPS observasjonspunkter	Utført FS	Dato 2013-12-12
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



# Vedlegg C - Faresonekart

## Innhold

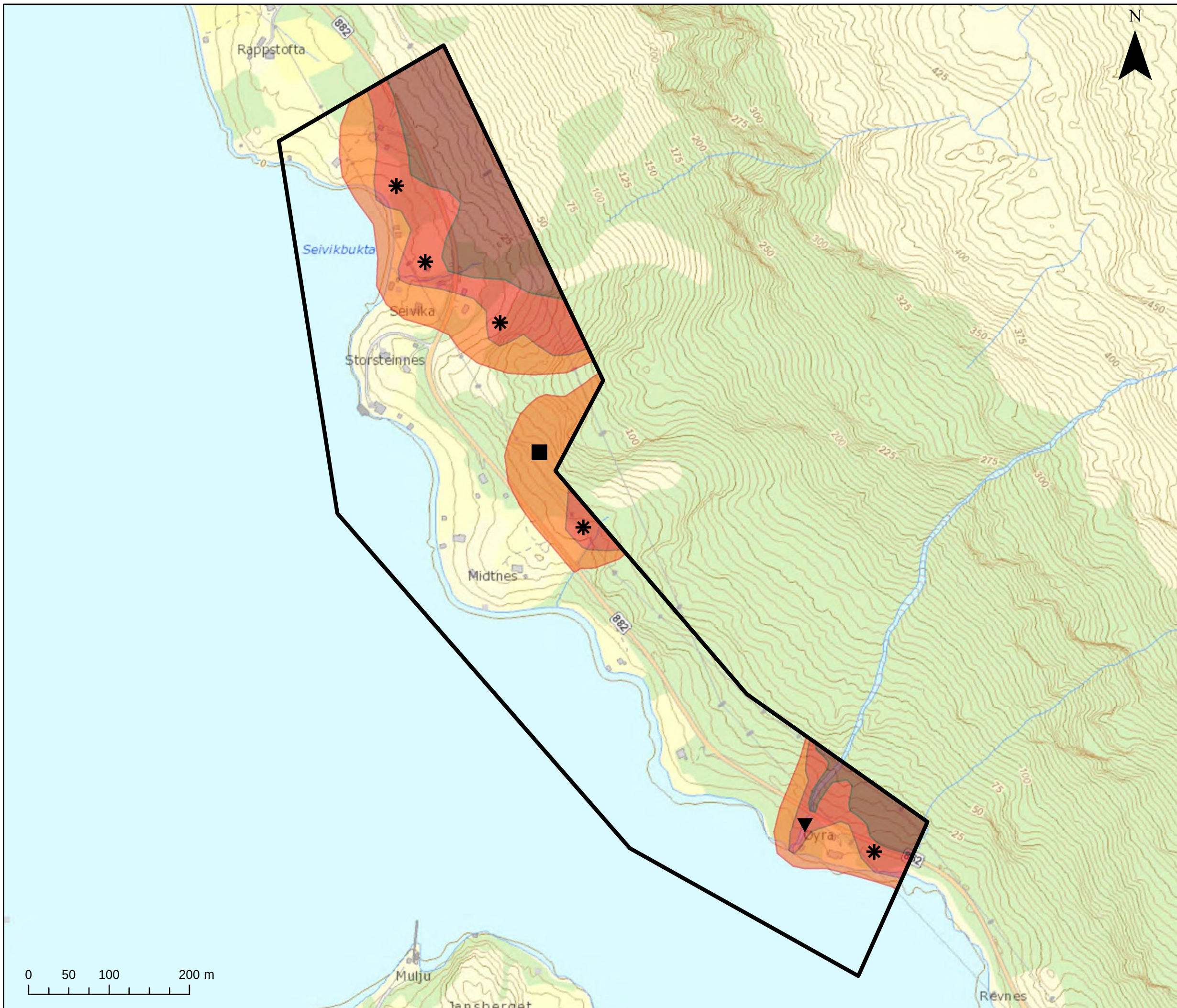
### **Faresonekart med angivelse av dimensjonerende skredtype**



## **Faresonekart C 01-10**

<b>Kart nr. C-01:</b>	<b>Øyra-Seivika</b>
<b>Kart nr. C-02:</b>	<b>Ingaelva</b>
<b>Kart nr. C-03:</b>	<b>Kreken</b>
<b>Kart nr. C-04:</b>	<b>Vassdalen, Øksfjord</b>
<b>Kart nr. C-05:</b>	<b>Øksfjord søndre del</b>
<b>Kart nr. C-06:</b>	<b>Øksfjord nordre del</b>
<b>Kart nr. C-07:</b>	<b>Nuvsvåg</b>
<b>Kart nr. C-08:</b>	<b>Bergsfjord</b>
<b>Kart nr. C-09:</b>	<b>Sør-Tverrfjord</b>
<b>Kart nr. C-10:</b>	<b>Langfjordhamn</b>





### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

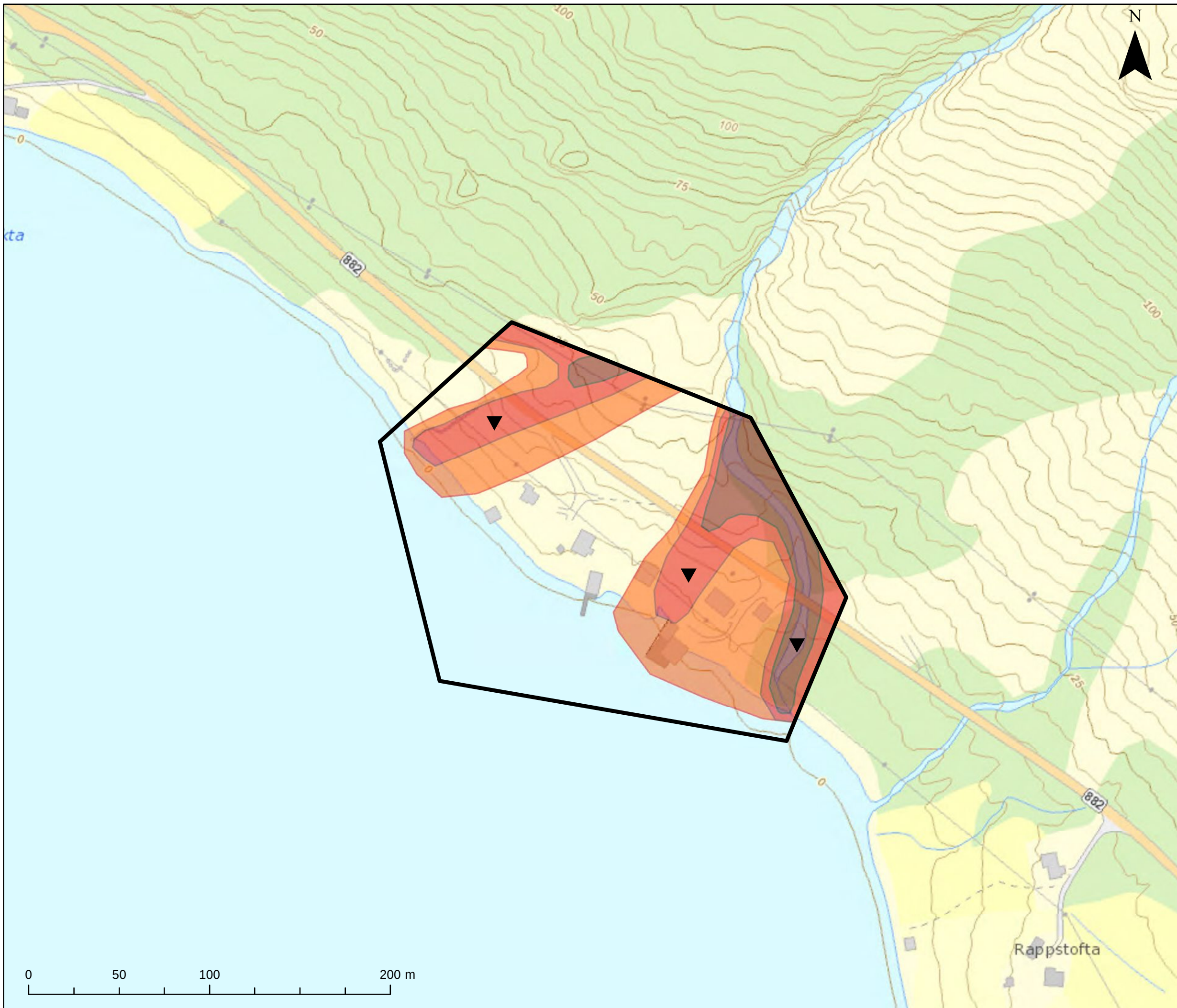
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:4 500

NVE		
<b>Øyra-Seivika</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-01
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

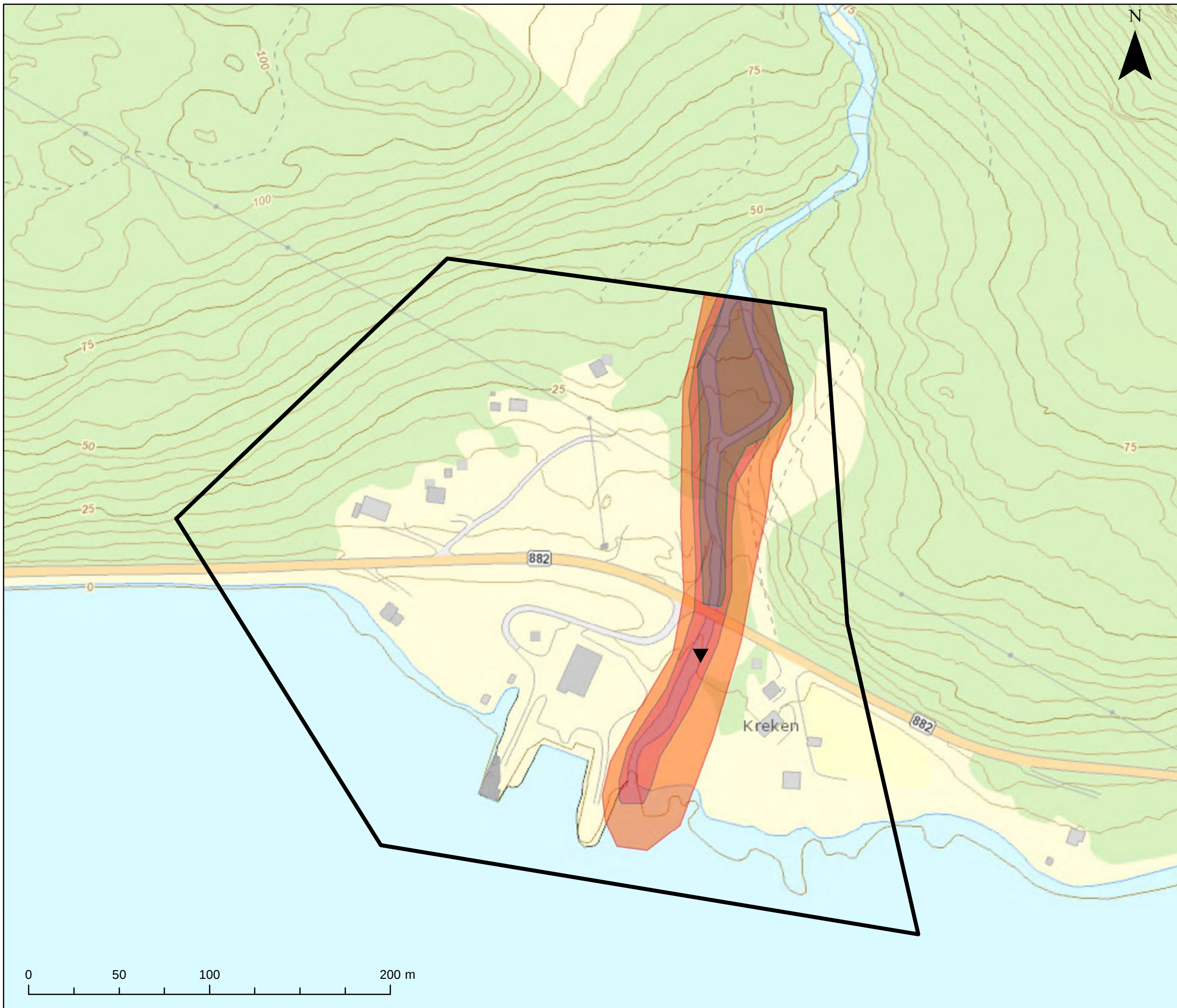
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:2 000

NVE		
<b>Ingaelva</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-02
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

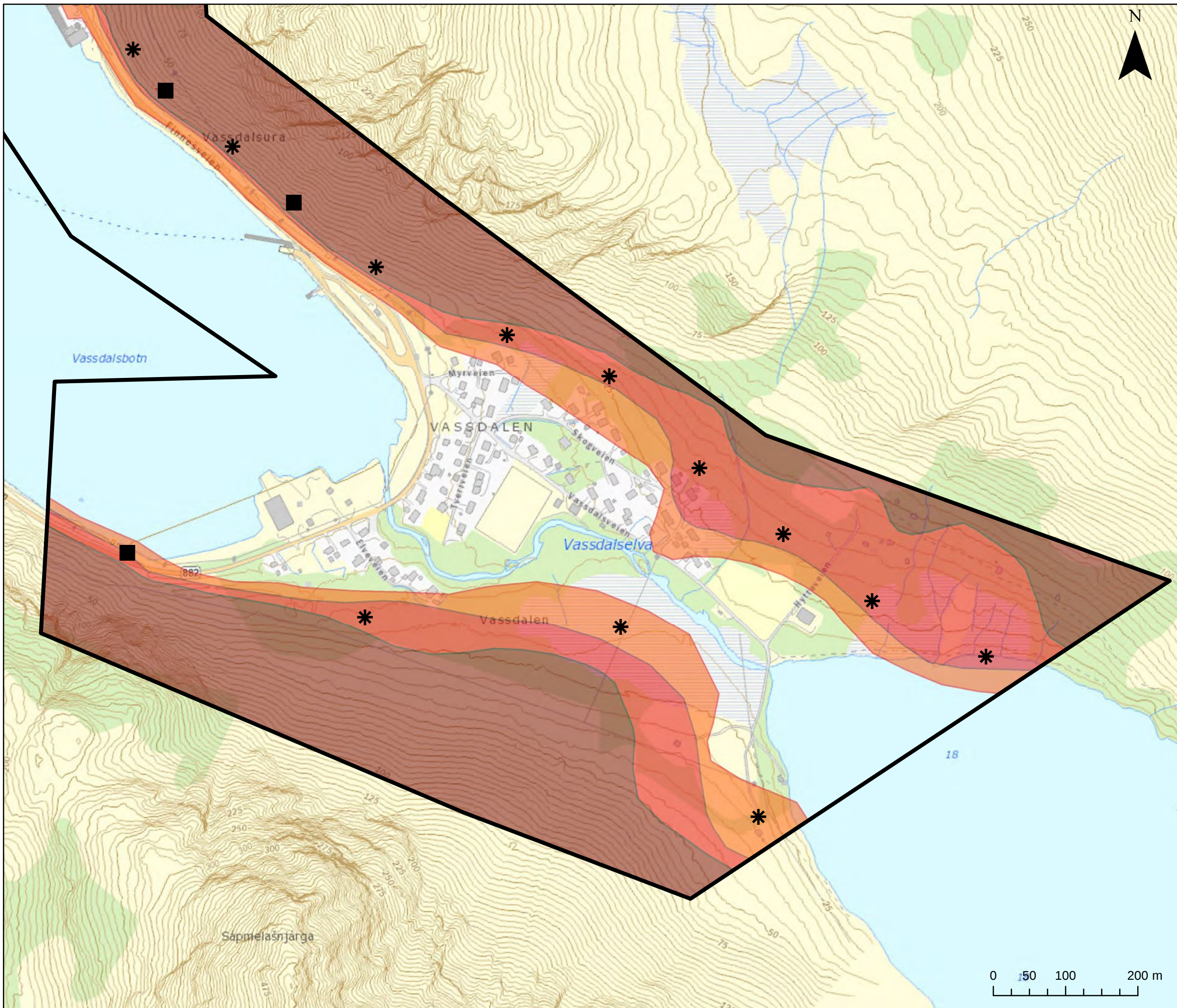
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:2 000

NVE		
<b>Kreken</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-03
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

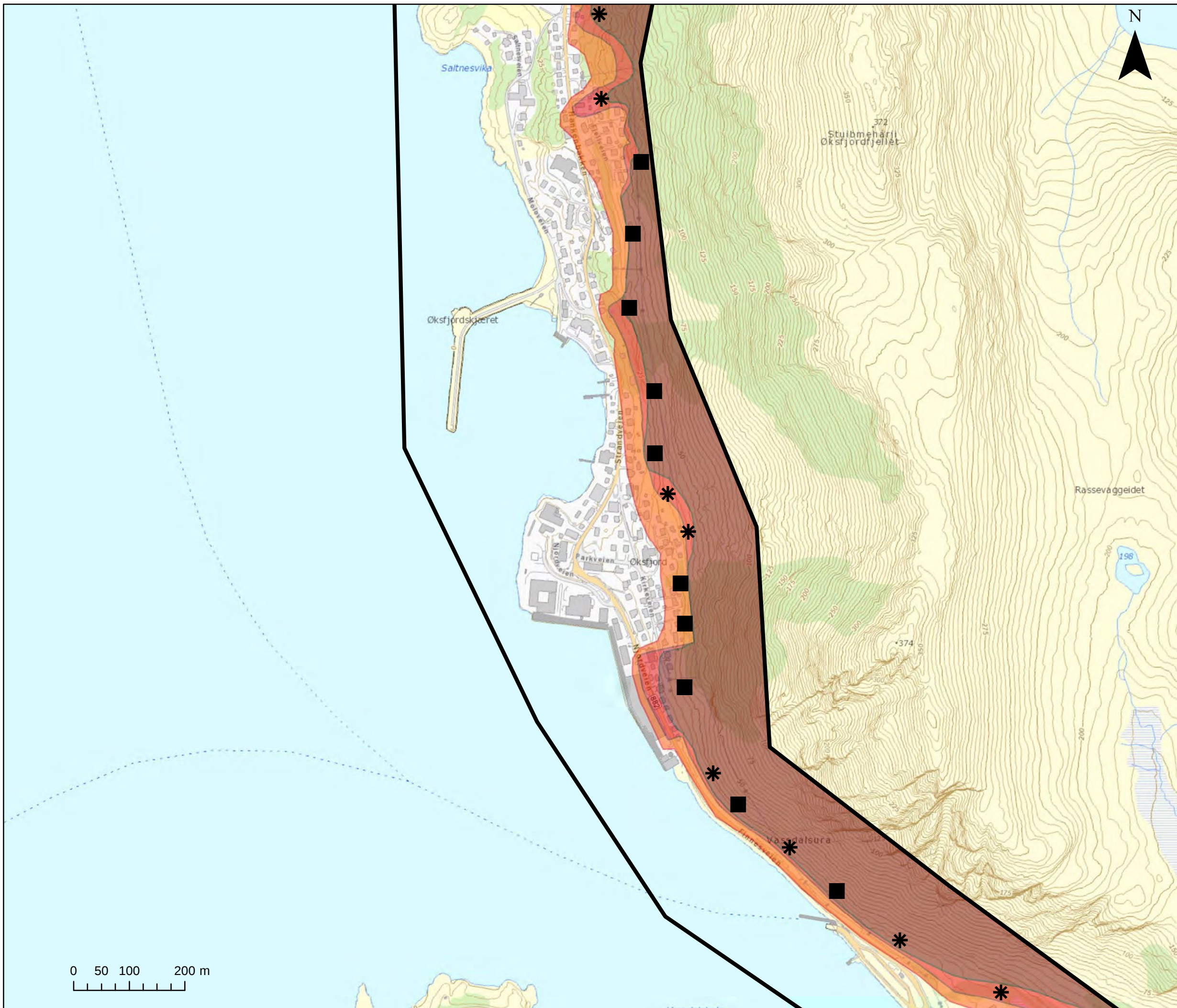
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:5 000

NVE		
<b>Vassdalen</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-04
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

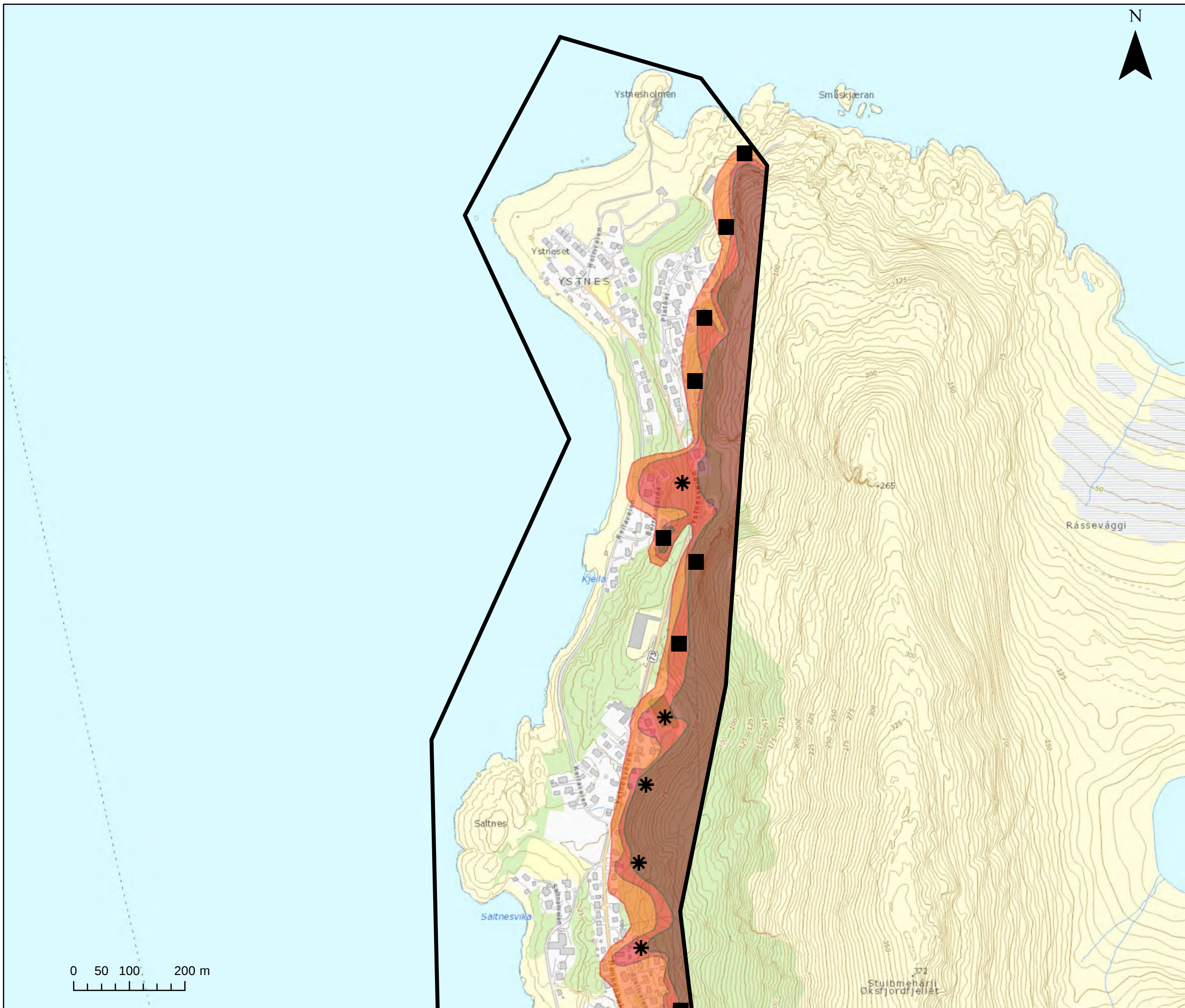
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:6 500

NVE		
<b>Øksfjord søndre del</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-05
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



**Tegnforklaring**

Kartlagt område

**Faresone**

**Nominell årlig frekvens**

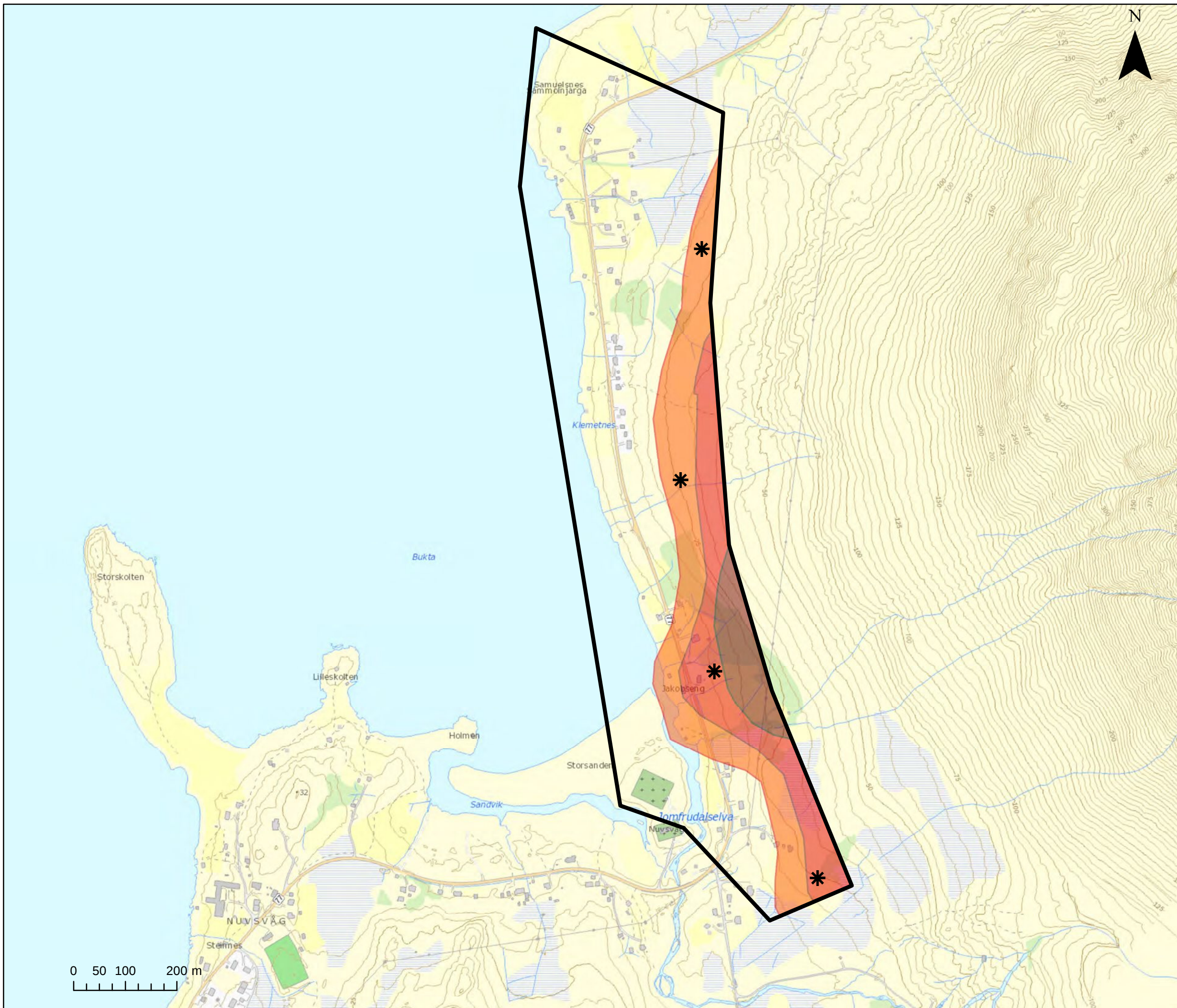
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

**Dimensjonerende skredtype**

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:6 500

NVE		
<b>Øksfjord nordre del</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-06
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

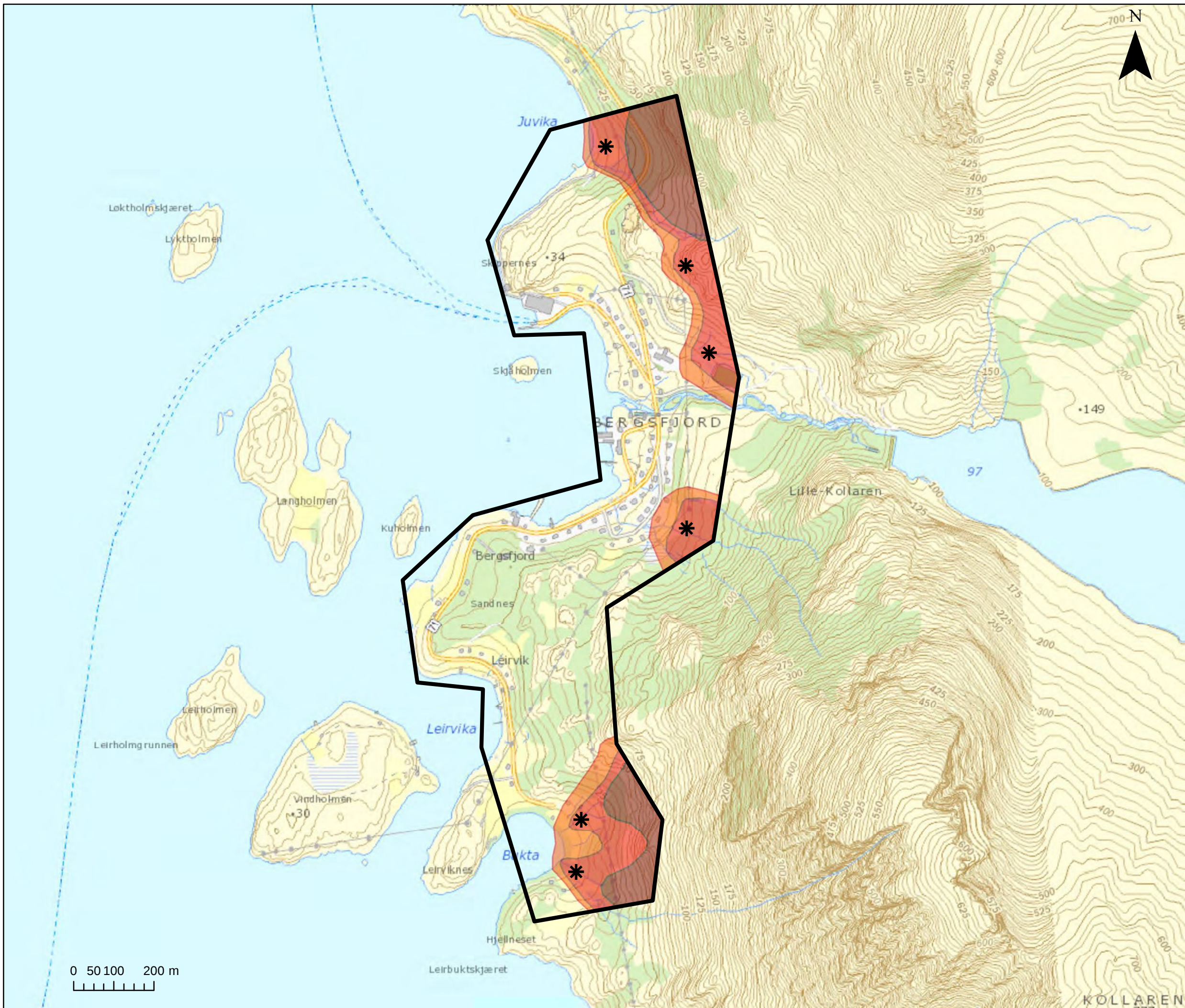
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:7 000

NVE		
<b>Nuvsvåg</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-07
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



**Tegnforklaring**

Kartlagt område

**Faresone**

**Nominell årlig frekvens**

- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

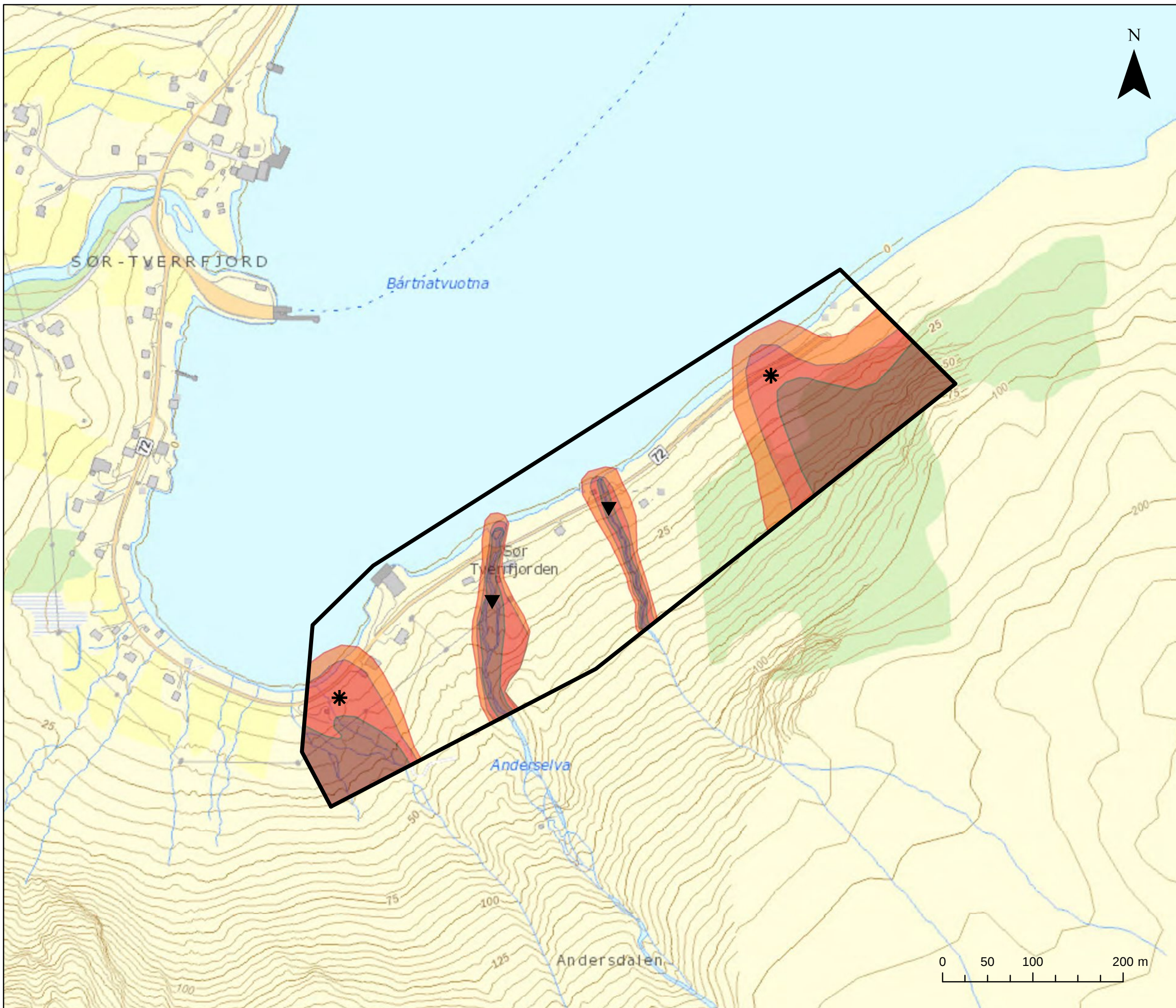
**Dimensjonerende skredtype**

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:9 000

NVE		
<b>Bergsfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-08
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	





### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

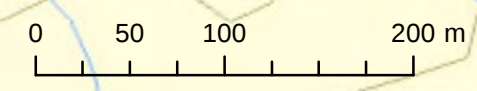
#### Nominell årlig frekvens

- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

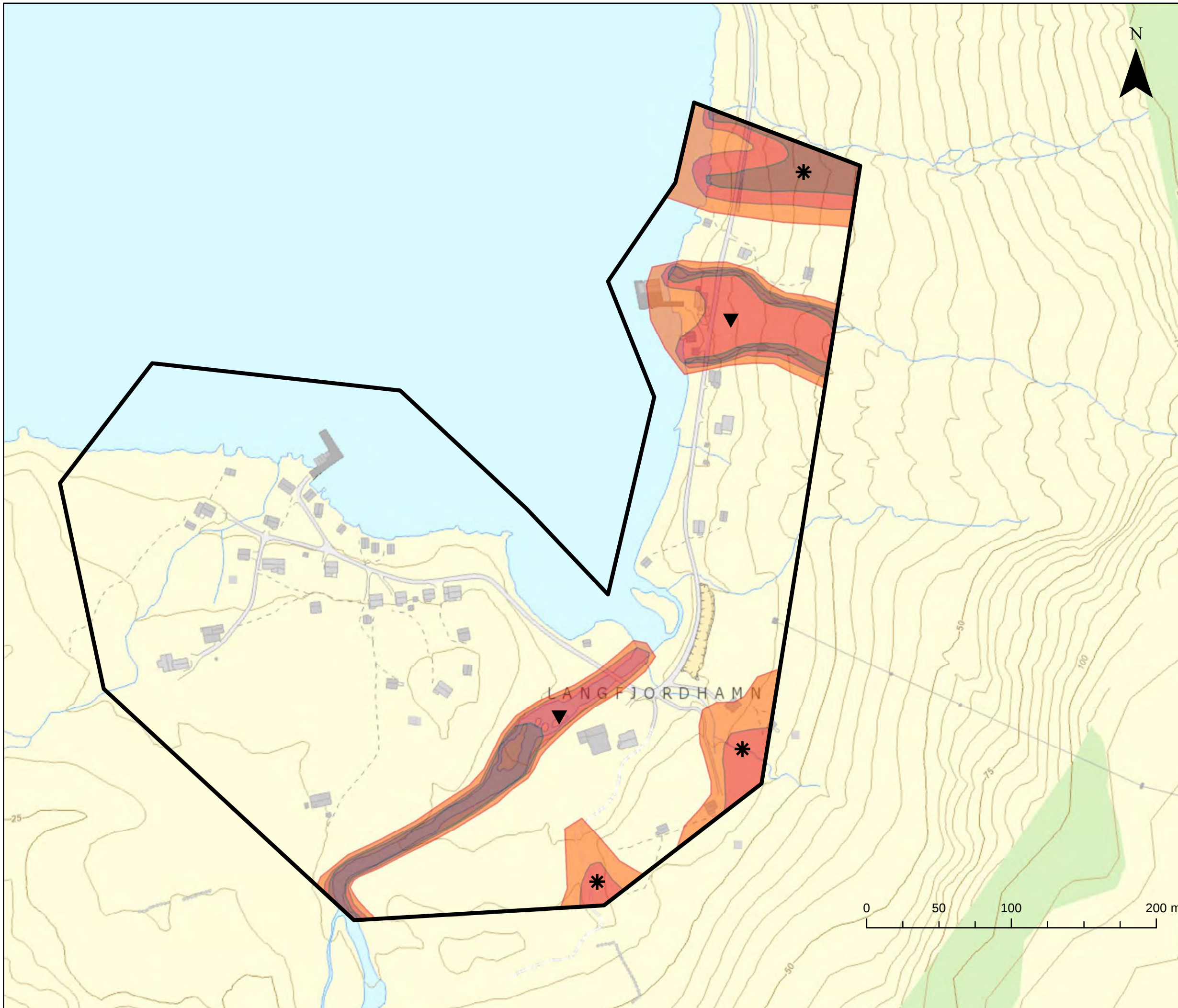
#### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred / Sørpeskred
- Snøskred

Målestokk (A3): 1:4 000



NVE		
<b>Sør-Tverrfjord</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-09
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	



### Tegnforklaring

Kartlagt område

### Faresone

#### Nominell årlig frekvens

$\geq 1/5000$

$\geq 1/1000$

$\geq 1/100$

#### Dimensjonerende skredtype

Steinsprang

Flomskred / Sørpeskred

Snøskred

Målestokk (A3): 1:2 500

NVE		
<b>Langfjordhamn</b>	Prosjektnr. 20130620	Kart nr. C-10
Faresonekart Dimensjonerende skredtype	Utført FS	Dato 2014-01-14
	Kontrollert UD	
	Godkjent FS	

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>													
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Utarbeidelse av detaljerte faresonekart						<b>Dokumentnr./Document No.</b> 20130620-01-R							
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport/Report		<b>Distribusjon/Distribution</b> Begrenset/Limited				<b>Dato/Date</b> 14. januar 2014							
						<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.No.&amp;date</b> 0							
<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE													
<b>Emneord/Keywords</b> Loppa, Faresonekart													
<b>Stedfesting/Geographical information</b>													
<b>Land, fylke/Country, County</b> Finnmark						<b>Havområde/Offshore area</b>							
<b>Kommune/Municipality</b> Loppa						<b>Feltnavn/Field name</b>							
<b>Sted/Location</b> Loppa						<b>Sted/Location</b>							
<b>Kartblad/Map</b> 1835 III Øksfjord						<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>							
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone 33 E0776736 N7809254													
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>													
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>													
<b>Rev./ Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>					<b>Egen-kontroll/ Self review av/by:</b>		<b>Sidemanns-kontroll/ Colleague review av/by:</b>		<b>Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:</b>		<b>Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:</b>	
0	Originaldokument					FS		UD					
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>				<b>Dato/Date</b> 14. januar 2014			<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b> Frode Sandersen						

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)



Hovedkontor/Main office:  
PO Box 3930 Ullevål Stadion  
NO-0806 Oslo  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:  
PO Box 1230 Pirsenteret  
NO-7462 Trondheim  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00  
F: (+47) 22 23 04 48

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

Kontonr 5096 05 01281 /IBAN NO26 5096 0501 281  
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001  
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989