



Fylkesmannen i  
Møre og Romsdal



Møre og Romsdal  
fylkeskommune



# Risiko- og sårbarhetsanalyse for fjellskred i Møre og Romsdal



2011



FylkesROS-fjellskred

*Forsidefoto: Einar Anda, Ustabilt fjellparti ved Mannen i Romsdalen*

## Forord

FylkesROS-fjellskred oppsummerer femten års risikokartlegging. Rapporten gir ei samla oversikt over kvar og korleis risikoen for fjellskred gjer seg gjeldande i Møre og Romsdal.

FylkesROS-fjellskred har vore eit pionerprosjekt. Arbeidet er gjennomført utan ferdig utvikla metodar og utan ein fastsett standard for risikoklassifisering. Metodeutvikling har vore ein viktig og nødvendig del av prosessen, og dette arbeidet er ikkje ferdig. FylkesROS-fjellskred må derfor reknast som eit forslag til korleis kartlegging av fjellskredrisiko *kan* gjennomførast. Som det er påpeika i forslaga til oppfølging, må desse spørsmåla avklarast gjennom det nasjonale kartleggingsprogrammet for fjellskred.

FylkesROS-fjellskred er kjernen i eit kartleggingsprosjekt som Møre og Romsdal fylkeskommune tok initiativ til i 1996. Sidan den gong har mange samarbeidspartnarar blitt med på laget, og mange av resultatane har blitt presenterte under vegs. Resultatane har allereie utløyst oppfølgingstiltak som er langt større enn sjølve ROS-analysen. Etableringa av overvaking og beredskap rundt Åknes, Hegguraksla og Mannen er den viktigaste oppfølginga. Her kan auka tryggleik for innbyggjarane sporast direkte tilbake til kartleggingsarbeidet som starta på 1990-talet og som har pågått sidan.

FylkesROS-fjellskred og oppfølgingstiltaka har også medverka til viktige tiltak på nasjonalt nivå. Tilsvarande kartleggingsarbeid har blitt iverksett i andre fylke. Dei komplekse utfordringane som fjellskred gir var sentrale i grunngevinga for at NVE frå 2009 vart statleg forvaltningsorgan for skredrisiko. Byggteknisk forskrift er også blitt endra som ei direkte oppfølging og tilpassing til risiko som er påvist gjennom dette arbeidet.

FylkesROS-fjellskred er i det alt vesentlege ein *risikonalys*e – og i mindre grad ein *sårbarheitsanalyse*. Det som blir presentert er grunnleggande risikoinformasjon: kvar kan det gå fjellskred, kor sannsynleg er det at det skjer og kva er dei umiddelbare fysiske konsekvensane dersom det skjer. Grunnleggande sårbarheitsvurderingar er lagde til grunn for konsekvensfastsetjinga, men dei viktigaste sårbarheitsvurderingane – samfunnet si evne til å takle konsekvensane, må gjerast av dei som skal bruke denne rapporten: lokale, regionale og nasjonale beslutningstakarar med ansvar for samfunnsutvikling, samfunnstryggleik og beredskap.

FylkesROS-fjellskred har vore eit prosjekt som har omfatta langt fleire enn prosjektpartnerane. Det er umogleg å nemne alle som fortener takk for godt samarbeid. Vi vil likevel framheve den gode dialogen vi har hatt med kommunane der kartleggingsarbeidet har føregått, det gode samarbeidet med NVE og Åknes/Tafjord Beredskap IKS og den økonomiske prosjektstøtta frå Statens naturskadefond og Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap.





## Samandrag

Fjellskred er ein alvorleg risiko i Møre og Romsdal. Kartlegging frå 1996 til i dag har identifisert over 80 ustabile fjellparti som kan føre til fjellskred med volum større enn 100 000 m<sup>3</sup>. Alle desse fjellpartia er omtalte i denne rapporten. 55 av fjellpartia er klassifiserte etter risiko. Fire fjellparti har høg risiko: Mannen (Rauma kommune), Åknes (Stranda kommune) og Hegguraksla, øvre og Hegguraksla, nedre (Norddal kommune). Kartleggingsarbeidet har ikkje identifisert fleire fjellparti med høg risiko i Møre og Romsdal.

I analysen er det identifisert 15 fjellparti med moderat risiko. 36 fjellparti har låg risiko, og 33 fjellparti er førebels ikkje risikoklassifiserte. For dei uklassifiserte fjellpartia må det gjerast nærare undersøkingar før det er fagleg forsvarleg å fastsetje risiko. Det føreligg ikkje kunnskap som indikerer at nokon av dei uklassifiserte fjellpartia har høg risiko. Kommunane med flest ustabile fjellparti er Norddal, Rauma, Stranda og Sunndal.

Risiko er ein funksjon av sannsyn og konsekvens. Det finns ingen nasjonal standard for risikoklassifisering av ustabile fjellsider, men NVE og NGU er i gang med å utarbeide ein metodikk for dette. Risikoklassifiseringane i denne analysen er gjort etter ein preliminær metodikk, og kan bli endra i eit nytt nasjonalt system for risikoklassifisering. Ny kunnskap kan også føre til omklassifiseringar.

Sannsynet for fjellskred frå eit gitt fjellparti er fastsett ut frå ei heilskapleg vurdering av tre parametarar: rørsle, strukturgeologi og fjellskredhistorikk. Stabiliteten, og med det også sannsynet for fjellskred, kan endre seg over tid. Det kan diskuterast om det er mogleg å fastsetje talbasert sannsyn for fjellskred. Vi har valt å gjere dette, først og fremst for å kunne relatere fjellskredrisikoen til byggteknisk forskrift (TEK 10, § 7-3) sine tryggleiksklassar for utbygging i skredfarleg område.

Konsekvensane av eit fjellskred er vurdert ut frå utløpsarealet og eventuelle følgjekonsekvensar som flodbølgjer, oppdemming av vassdrag og dambrotsflaum. Sjølve skredet og flodbølgjer gir akutte konsekvensar. Oppdemming av vassdrag og dambrotsflaum gir forseinka konsekvensar. Akutte konsekvensar er i denne analysen klassifisert *forventa tal på omkomne etter eit uvarsla fjellskred*. Forseinka konsekvensar er klassifisert ut frå *forventa tal på sterkt berørte personar* utan fare for menneskeliv. I konsekvensvurderinga er forseinka konsekvensar vekta til 1/10 av akutte konsekvensar.

ROS-analysen gir råd om beredskapstiltak, vidare risikovurderingar og oppfølging gjennom arealplanlegging og utbygging. Fjellpartia med høg risiko vert allereie handterte av det interkommunale selskapet Åknes/Tafjord Beredskap IKS. For ustabile fjellparti med moderat risiko, er det så langt ikkje etablert rutinar for oppfølging. Denne ROS-analysen tilrår etablering av eit program for periodiske rørslemålingar. Fjellpartia som ikkje er risikoklassifiserte bør følgjast opp gjennom vidare undersøkingar i det nasjonale kartleggingsprogrammet for fjellskred.

# Innhald

<b>1. Innleiing</b> .....	<b>7</b>
1.1 Historikk og bakgrunn .....	7
1.2 Mandat og mål .....	7
1.3 Organisering og finansiering .....	8
<b>2. Fjellskred og ustabile fjellparti</b> .....	<b>9</b>
2.1 Kva er fjellskred og ustabile fjellparti.....	9
2.2 Identifisering og kartlegging av ustabile fjellparti.....	10
2.2.1 Fjernanalysar .....	10
2.2.2 Feltarbeid .....	10
2.2.3 Rørslemålingar .....	11
<b>3. Fjellskred og risiko</b> .....	<b>12</b>
3.1 Risiko .....	12
3.2 Sannsyn .....	13
3.3 Konsekvensar .....	15
<b>4. Ustabile fjellparti i Møre og Romsdal</b> .....	<b>17</b>
4.1 Kommunevis presentasjon av ustabile fjellparti.....	19
4.1.1 Aure .....	19
4.1.2 Fræna.....	22
4.1.3 Gjemnes.....	25
4.1.4 Haram .....	28
4.1.5 Hareid .....	33
4.1.6 Midsund.....	34
4.1.7 Nettet.....	38
4.1.8 Norddal.....	40
4.1.9 Rauma.....	47
4.1.10 Sande.....	60
4.1.11 Stranda .....	61
4.1.12 Sula .....	71
4.1.13 Sunndal.....	72
4.1.14 Ulstein .....	83
4.1.15 Vanylven .....	85
4.1.16 Vestnes .....	87
4.1.17 Volda.....	90
4.1.18 Ørskog .....	92
4.1.19 Ørsta .....	94
4.1.20 Ålesund.....	97
<b>5. Tilrådingar om vidare arbeid</b> .....	<b>98</b>
5.1 Overvaking, varsling og beredskapstiltak.....	98
5.2 Vidare kartlegging og risikoanalysar .....	99
5.3 Oppfølging gjennom arealplanlegging og utbygging .....	100
<b>6. Referanseliste</b> .....	<b>101</b>

## Vedlegg: Sannsyn og konsekvens for risikoklassifiserte fjellparti

# 1. Innleiing

## 1.1 Historikk og bakgrunn

1905 og 1936 tok tre fjellskred i Loen og Tafjorden 174 menneskeliv. Dette førte til at Norges geologiske undersøkelse (NGU) på slutten av 1930-talet starta registrering og målingar av ustabile fjellparti på Vestlandet. Dette var den første systematiske kartlegginga av skredfare i Noreg, men arbeidet vart avbrote av krigen og vart ikkje teke opp att. På 1950- og 60-talet vart det utført forskning på fjellskred ved Norges Geotekniske Institutt (NGI), men ingen systematisk farekartlegging (Bjerrum og Jørstad, 1968). På 1970- og 80-talet vart det sett i gong nasjonale program for kartlegging av faresoner for leir-, stein- og snøskred (Statens naturskadefond og NGI), men denne gongen var ikkje fjellskred tema.

I 1996 føreslo Møre og Romsdal fylkeskommune for NGU å ta opp risikoen fjellskred. Etter to år med forundersøkingar, starta fylkeskommunen og NGU i 1998, *"Fjellskedprosjektet i Møre og Romsdal"*. I 2004 ga fylkestinget eit utvida mandat, og frå 2005 vart prosjektet ført vidare som *"ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal"* (ROS: Risiko- Og Sårbarheit), no også med Fylkesmannen i Møre og Romsdal som deltakar.

## 1.2 Mandat og mål

"ROS-analyse for fjellskred i Møre og Romsdal" har sitt hovudmandat frå eit fylkestingsvedtak om risikoen fjellskred i 2004 (T-69/04):

1. Risikokartlegging
2. Beredskapstiltak
3. Fokus på ansvarsforholda

Pkt 1. gir mandatet for ROS-analysen, medan pkt 2 og 3 ligg utanfor ROS-analysen.

Fylkesmannen si deltaking er forankra gjennom tildelingsbrev og embetsoppdrag frå Fornyings-, administrasjons- og kirkedepartementet, Justis- og Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap. Tilsvarande er NGU si deltaking forankra i tildelingsbrev og oppdrag frå Nærings- og handelsdepartementet og OED/NVE (frå 01.01.2009).

Hovudmålet med ROS-analysen er å **sikre menneskeliv**. I nokre kommunar kan faresonene knytt til fjellskred og flodbølger dekkje til dels store areal. Dette gir føringar for arealbruken. Gjennom risikokartlegginga og aktiv risikohandtering er det også eit mål å **medverke til ei positiv samfunnsutvikling**.

### 1.3 Organisering og finansiering

ROS-analysen har hatt ei prosjektgruppe frå fylkeskommunen, fylkesmannen og NGU:

- Halgeir Dahle (prosjektleder, frå april 08)
- Einar Anda (fylkesgeolog, fylkeskommunen, frå starten av arbeidet med fjellskred)
- Stine Sætre (Fylkesmannen, frå mars 06)
- Aline Saintot, Martina Bøhme, Reginald Hermanns, Thierry Oppikofer , Einar Dalsegg, Jan Steinar Rønning, Marc Henry Derron, m.fl. (NGU)

Tidlegare forskar ved NGU, Lars H. Blikra, var i 1996 med å initiere arbeidet med fjellskred i Møre og Romsdal (og Noreg).

ROS-analysen er finansiert av prosjekteigarane (fylkeskommunen, fylkesmannen og NGU), Statens naturskadefond (2,1 mill kr), Direktoratet for samfunnstryggleik (0,4 mill kr) og beredskap, og Åknes/Tafjord Beredskap IKS.

## 2. Fjellskred og ustabile fjellparti

### 2.1 Kva er fjellskred og ustabile fjellparti

NGU og NVE definerer fjellskred der store fjellmassar, frå fleire hundretusen til mange millionar m<sup>3</sup> beveger seg hurtig ned ei fjellside. Undervegs vil massane rive med seg lausmassar og vegetasjon. Denne ROS-analysen har sett seg som mål å identifisere ustabile fjellparti som kan utvikle fjellskred over 100 000 m<sup>3</sup>.

Fjellskred startar oftast ved at store fjellmassar i ei fjellside gradvis lausnar frå underlaget, og utviklar seg til eit *ustabilt fjellparti*. Det er vanleg at fjellmassane er i sakte rørsler over lang tid, frå fleire år til fleire tusen år. I Møre og Romsdal er det målt årlege rørsler frå nokre få mm til i overkant av 10 cm.

Slike rørsler kan vere forstadiet til fjellskred. Erfaringar frå Noreg og andre land, viser at rørsle vil akselerere fram mot eit skred. Dette observerte ein mellom anna ved skreda ved Tjellefonna i Langfjorden (1756) og i Tafjorden (1934). På eit visst tidspunkt akselererer rørsle kraftig, og går over i eit skred med hastigheiter frå nokre få til fleire titals meter pr sekund. Undervegs vil steinblokker knuse i mindre fragmenter, skredet oppfører seg som en massestraum med svært lang rekkevidde. Dersom slike skred går i sjø eller vatn, kan dei lage flodbølger. Fjellskred kan også demme vassdrag og føre til neddemming og dambrot med påfølgjande flaum.

Denne ROS-analysen postulerer at "alle fjellskred varslar seg sjølv". Dette er også utgangspunktet for operativ beredskap mot slike skred. Fjellskred kan også starte plutsleg. Erfaringar frå seismisk aktive område viser at jordskjelv med styrke over 6,0 på Richters skala ofte utløysar fjellskred. Slike skjelv er knapt registrert i Noreg, men kan ikkje utelukkast og heller ikkje varslast. Jordskjelv som utløysande faktor er ikkje lagt til grunn i ROS-analysen.

Ikkje alle fjellparti som er i rørsle utviklar fjellskred. Fjellpartiet som er i rørsle, kan stanse i fjellsida, eller det kan gli sakte ned og gradvis stanse opp mot eit slakare underlag, til dømes mot ein dalbotn.

Sjølv om det er lagt ned eit omfattande arbeid, kan ein ikkje vere sikre på at denne ROS-analysen har avdekt alle ustabile fjellparti i fylket. Fjellparti kan også endre stabilitet over tid. Stabile fjellparti kan bli ustabile og fjellparti som allereie er ustabile kan bli meir (eller mindre) ustabile. I eit langt tidsperspektiv vil stabilitet av ustabile fjellside vere dynamisk.

## 2.2 Identifisering og kartlegging av ustabile fjellparti

### 2.2.1 Fjernanalysar

Fjernanalysar er skrivebordsarbeid og store område kan dekkast over kort tid. Identifiserte potensielle ustabile fjellparti vert studert vidare ved feltarbeid og/eller helikopterbefaring. I Møre og Romsdal har flybileteanalyse, DTM og InSAR vore dei viktigaste verktya i fjernanalysen:

- **Flybileteanalyse.** Viktigaste verktøyet ved identifisering av ustabile fjellparti. Ein ser i hovudsak etter fjellparti som viser teikn til deformasjonar, slik som opne sprekker, kollaps, skredaktivitet, innsjø utan utløp og innsynkingar i terrenget. Dei fleste av dei ustabile fjellpartia i Møre og Romsdal er identifisert ut frå flybilete. Størstedelen av Møre og Romsdal er flyfotografert med god kvalitet (bildeoppløysing ca 0,2 m).
- **InSAR.** Denne metoden nyttar radarmålingar frå satellitt. Samanlikning av radarbilete frå to måleperiodar viser om terrenget har hatt deformasjon. Målenøyaktigheten er typisk i nokre mm-skala. Metoden krev overflater som reflekterer radarbølgjene godt slik som bart fjell. Dette i tillegg til at satellittposisjonen ikkje dekkjer alle område, fører til at ikkje alle fjellsider gir analyseresultat. I Møre og Romsdal er eitt ustabil fjellområde identifisert ved hjelp av denne metoden.
- **DTM.** Metoden nyttar ein digital terrengmodell (DTM) som gjerne er laga ved at terrenget er laserskanna frå lufta slik at modellen gir eit godt og representativt bilde av terrenget. Slik kan ein lettare finne terrengformasjonar som tyder på at fjellsida har deformert seg, og ein kan finne orientering til strukturar og terrengoverflate.

### 2.2.2 Feltarbeid

Feltarbeid vert er i hovudsak nytta til å kontrollere observasjonane frå fjernanalysen.

Feltarbeidet gir sikrere informasjon om deformasjonstype, volum og danner grunnlaget for å evaluere sannsynet for fjellskred. Denne arbeidsforma kan delast inn i to:

- 1) frå helikopter, der eit større område vert dekt. Spesielt nyttig der terrenget er vanskeleg tilgjengeleg og bilete teke frå helikopteret er av stor nytte.
- 2) til fots, der det ustabile området vert nærare undersøkt og geologiske strukturar innmålt og teikna inn i kart.



Geologar på feltarbeid ved Børa i Rauma kommune.

### 2.2.3 Rørslemålingar

Rørsle i eit fjellparti er ein god indikator på farenivået. Er fjellpartiet i ro er farenivået lavare enn om det er i rørsle. Rørslemålingar har difor høg prioritering. Nokre stader finst det rørslemålingar heilt frå 1930-talet, då montert av NGU, oftast i form av to fastmonterte jernstenger mot kvarandre over ei open sprekk. Avstanden mellom endane på jernstengene kan enkelt lesast av også i dag.

I prosjektet er rørslemålingane utført med differensiert GPS (dGPS). Målingane vert utført ved å etablere eit nettverk av målepunkt der minst eit av dei er plassert i fjell som ikkje er i rørsle. Målingane er periodiske, det vil seie at dei vert oppmålte på nytt ved eit eller fleire års mellomrom. Målenøyaktigheita til metoden varierer frå stad til stad og er vanlegvis i størrelsesorden 0,5 cm i horisontalplanet og 1-2 cm i vertikalplanet. I tillegg må kvart målenettverk innmålast over minst to periodar for å kunne konkludere om det er målt rørsle. Til saman 20 potensielt ustabile fjellparti er innmålt med denne metoden.





### 3. Fjellskred og risiko

#### 3.1 Risiko

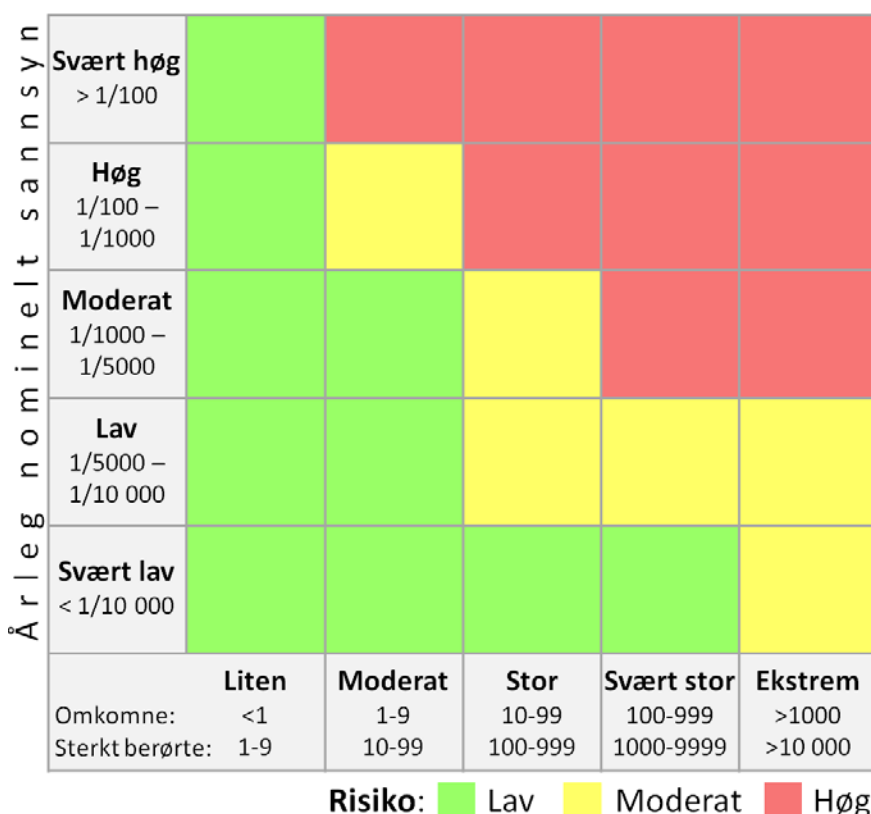
**Risiko** handlar om at noko kan gå gale. Når risiko er knytt til ei definert, uønskt framtidig hending, er det to sentrale komponentar – **sannsynet** for hendinga, og dei uønskte **konsekvensane**. Risiko er ein kombinasjon av desse faktorane. Ein vanleg definisjon er å setje risikoen lik det matematiske produktet av sannsyn og konsekvens. Denne risikoanalysen brukar ei tilnærming av denne definisjonen.

Det er ikkje fastsett eit nasjonalt system for risikoklassifisering av ustabile fjellparti. NVE og NGU arbeider med eit slikt system, og det skal etter planen ligge føre i løpet av 2011. Denne analysen tek utgangspunkt i forarbeida til dette systemet. Dei ustabile fjellpartia i Møre og Romsdal er delte i tre risikoklassar med tilhøyrande forslag om tiltak for å redusere risikoen (sjå figur 3-1):

**Høg risiko:** For desse fjellpartia er risikoen vurdert som uakseptabel. Når risikoen er godt nok dokumentert, tilrår vi aktive tiltak for å redusere risikoen, til dømes beredskap basert på sanntids overvaking og tidleg varsling.

**Moderat risiko:** Risikoen er vurdert til å vere i grensa mellom akseptabel og uakseptabel. Vi tilrår etablering av eit permanent, lavkostnads overvåkingsprogram, basert på periodiske rørslemålingar.

**Lav risiko:** Risikoen er akseptabel. Det er ikkje behov for aktive tiltak, men vi tilrår at nye arealplanar vert vurdert i forhold til desse fjellpartia.



Figur 3-1. Risikomatrix med klasseinndeling for sannsyn og konsekvens.

Dei ustabile fjellpartia er klassifiserte etter sannsyn- og konsekvensklasse. Eit ustabil fjellparti der både sannsyn og konsekvens er fastsett, høyrer heime i ei bestemt rute i matrisa.

Sannsyn og konsekvens er begge gradert i fem klassar, sjå kap. 3.2 og 3.3. Klassane for sannsyn er definert etter grenseverdiane i byggforskrifta (TEK 10, § 7-3), pluss ein lavare grenseverdi. Dermed kan klassifiseringa av sannsyn også brukast i plan- og byggesaker.

Den interne graderinga av konsekvens er mest mogleg lik den interne graderinga av sannsyn, det vil seie den aukar med ein faktor på ti for kvart trinn, med unntak av grenseverdien 1/5000 frå byggforskrifta. På denne måten er graden av risiko mest mogleg matematisk korrekt etter definisjonen.

Fjellskred er svært sjeldne i forhold til andre skredtypar, men samstundes har dei gitt mange av dei største skredulykkene i Noreg. Dette kjenneteiknar også risikoen knytt til fjellskred. Sannsynet for fjellskred er generelt svært lave, men samstundes er konsekvensane til dels svært store. Dersom eit tiltals menneskeliv går tapt i eit fjellskred, så er dette svært alvorleg. Dersom fleire hundre mister liver, så er dette enda meir alvorleg. Denne risikoanalysen tek omsyn til dette.

## 3.2 Sannsyn

Internasjonalt er det ingen tradisjon for å fastsetje sannsyn for fjellskred kvantitativt, det vil seie med talverdiar. Årsaka til dette er kompleksiteten i problemstillinga. I Noreg har ein i nokre få tilfelle gitt kvantitative estimat for slike sannsyn. Dette gjeld Oppstadhornet (Blikra m.fl., 2001), Åknes ([www.aknes.no](http://www.aknes.no)), Hegguraksla ([www.aknes.no](http://www.aknes.no)) og Mannen (Dahle m.fl., 2008), i Møre og Romsdal, og Stampa i Sogn og Fjordane (NGU, 2011).

Byggforskrifta har graderte, talfesta grenseverdiar for skredfare. I situasjonar med fare for fjellskred vil det derfor melde seg spørsmål om farenivå i forhold til desse grenseverdiane. Det har lite for seg å karakterisere farenivå med kvalitative termar (t.d. lav/moderat/høg), så lenge ein ikkje kan gjere greie for kva desse betyr. På denne bakgrunnen har vi valt å estimere sannsyn for fjellskred kvantitativt, som årleg sannsyn.

I nokre tilfelle, til dømes ved terningkast, kan sannsyn utreknast til ein eksakt verdi. Dette let seg ikkje gjere for skred, heller ikkje for fjellskred. Derfor refererer sannsyn til nominelle verdiar som ikkje er basert på ei direkte utrekning. Vi definerer sannsynet for ei ustabil fjellside skal utvikle fjellskred ved hjelp av tre parametarar som vert verdsette og summerast. Denne poengskalaen er gitt ekvivalente grenseverdier til grenseverdiane i byggforskrifta. Ei slik fastsetjing av sannsyn føreset at fjellpartiet er tilstrekkeleg undersøkt.

Stabiliteten til eit fjellparti er dynamisk og kan endrast over tid. Dermed er også sannsynet for skred ein dynamisk storleik som kan endre seg over tid. I dei tilfella der det er stor usikkerheit i vurderinga, er dette markert med stipla vertikale liner i risikomatrisa.

Sannsynet er definert som summen av følgjande parametarar:

### 1. Målt årleg rørsle\*

Kriterium	Verdi
Ingen signifikant rørsle over 3 år	0
Signifikant rørsle over 3 år	1
Signifikant rørsle < 1 cm/år	2
Rørsle > 1 cm – 2,5 cm/år	3
Rørsle > 2,5 cm – 4 cm/år	4
Rørsle > 4 cm/år	5

\*Dersom rørsle akselererer over ein periode på minst 3 år vert det lagt til eit ekstra poeng.

### 2. Strukturgeologisk utvikling av ustabil fjellparti

Kriterium	Verdi
Bak- eller sidesprekk er synleg, men nødvendige strukturar for å muleggjer eit skred er ikkje synlege eller lite utvikla.	0
Bak- og sidesprekk er for det meste synleg. Ideelle strukturar for å utvikle vidare deformasjon.	1
Bak- og sidesprekk er godt utvikla. Ideelle strukturar for å utvikle vidare deformasjon.	2
Bak- og sidesprekk er fullt utvikla. Glideplan med knusingsmateriale.	3
Bratt/vertikal baksprekk godt utvikla slik at eit utfall (velt) kan skje.	4

### 3. Dokumenterte fjellskred i området

Kriterium	Verdi
Fjellskred av same storleik frå same lausneområde/kompleks, yngre enn 5000 år	2
Fjellskredavsetningar av same storleik frå same geologiske eining* yngre enn 5000 år	1,5
Fjellskredavsetningar av same storleik frå same geologiske eining* eldre enn 5000 år	1
Ingen Holocene fjellskredavsetningar av same storleik frå same geologiske eining*	1,5
Ingen fjellskredavsetningar av same storleik i same geologiske eining*	0

\*Geologisk eining: Same strukturgeologiske setting og fjellsideorientering

Eit ustabil fjellparti kan maksimalt få verdi 12. Delt inn i 5 klassar tilpassa byggforskrifta (TEK 10, § 7-32) gir det følgjande inndeling:

Sannsynsklasse	Årleg sannsyn for skred	Verdi
Svært lav	< 1/10 000	0 – 2,4
Lav	1/5 000 – 1/10 000	2,5 – 4,8
Moderat	1 /1 000 – 1/5 000	4,9 – 7,2
Høg	1/100 – 1/1 000	7,3 – 9,6
Svært høg	>1/100	9,7 - 12

### 3.3 Konsekvensar

Fjellskred er sjeldne, men kan føre til store konsekvensar. Fjellskred med tilhøyrande flodbølgjer eller oppdemming og flaum fører til store konsekvensar både med omsyn til menneske, miljø og materielle verdiar. Vi har i denne analysen fokusert på konsekvensar knytt til menneske. For dei aller fleste fjellskreda ville konsekvensar knytt til menneske vore dominant også i ei meir heilskapleg konsekvensvurdering.

Estimat av skredlengder og -areal er basert på empiriske data frå Scheidegger (1973) som gir skredlengder basert på fallhøgde og skredvolum. Areala er justerte i forhold til terrenget. I arealplanlegging- og utbyggingssamanheng må desse areala reknast som aktsemdsoner, ikkje faresoner.

Estimat av rekkevidde og oppskyljingssoner for flodbølgjer er utførte for to ulike skredvolum frå Åknes og to skredvolum frå Hegguraksla (NGI, 2010). For Oppstadhornet er det gjort grovanalysar i samband med lokalisering av landterminalen til Ormen Lange (Harbitz, 2002 ) og Nye Molde sjukehus (Harbitz m.f, 2005). Estimat av flodbølgjer frå andre objekt er basert på, og skalert etter desse analysane og dei historiske hendingane i Tafjorden (1934) og Tjellefonna (1756).

Konsekvensklasse er i dei fleste tilfella fastsett etter forventa tal på omkomne ved eit uvarsla fjellskred. Det må her presiserast at for høgrisikoobjekta der (konsekvensreduserande) beredskapsordningar er etablerte, tek konsekvensvurderinga utgangspunkt i situasjonen før beredskapen kom på plass – eller situasjonen som ville oppstått dersom beredskapen vart fjerna. Forventa tal på omkomne er rekna som tal på personar som bur i dei områda som vert råka av skredet og eventuelle flodbølgjer.

Der det er aktuelt er konsekvensklasse fastsett ut frå personar som er sterkt berørte av sekundærverknader i form av oppdemming og fare for dambrot. Dette er område der ein ikkje forventar omkomne. Det vil vere god tid til å varsle og evakuere, uavhengig av om skredet kjem varsla eller uvarsla. Konsekvensane er her vurdert som tal på menneske med tap av bustad, og desse konsekvensklassane er vekta 10 gonger lågare enn der ein forventar omkomne.

Konsekvens er ut frå desse vurderingane fastsett etter den høgaste verdien av

- I) forventa tal på omkomne eller
- II) forventa tal sterkt berørte menneske (vekta 1/10), utan fare for liv, sjå tabell 3-1.

Metoden som er brukt for å finne innbyggjartal, er å finne talet på husstandar innanfor det aktuelle arealet og multiplisere med Statistisk sentralbyrå sitt snittal for personar pr. husstand (2,2). Metoden gir ikkje eit presist tal på menneske som til ei kvar tid oppheld seg i området. Vi har ikkje rekna med talet på personar som deler av døgnet har fast opphald på arbeidsplassar, brukarar av offentlege og privat tenesteyting og personar på gjennomreise. Dette talet kan vere betydeleg, men vi trur likevel ikkje at finrekning på dette talet ville hatt vesentleg innverknad på plassering i dei breie og eksponentielt stigande konsekvensklassane.

Likevel er det i konsekvensvurderingane undersøkt om det ligg barnehagar, skular, viktige beredskapsfunksjonar som politistasjon, brannstasjon, sjukehus eller om det er industri som er

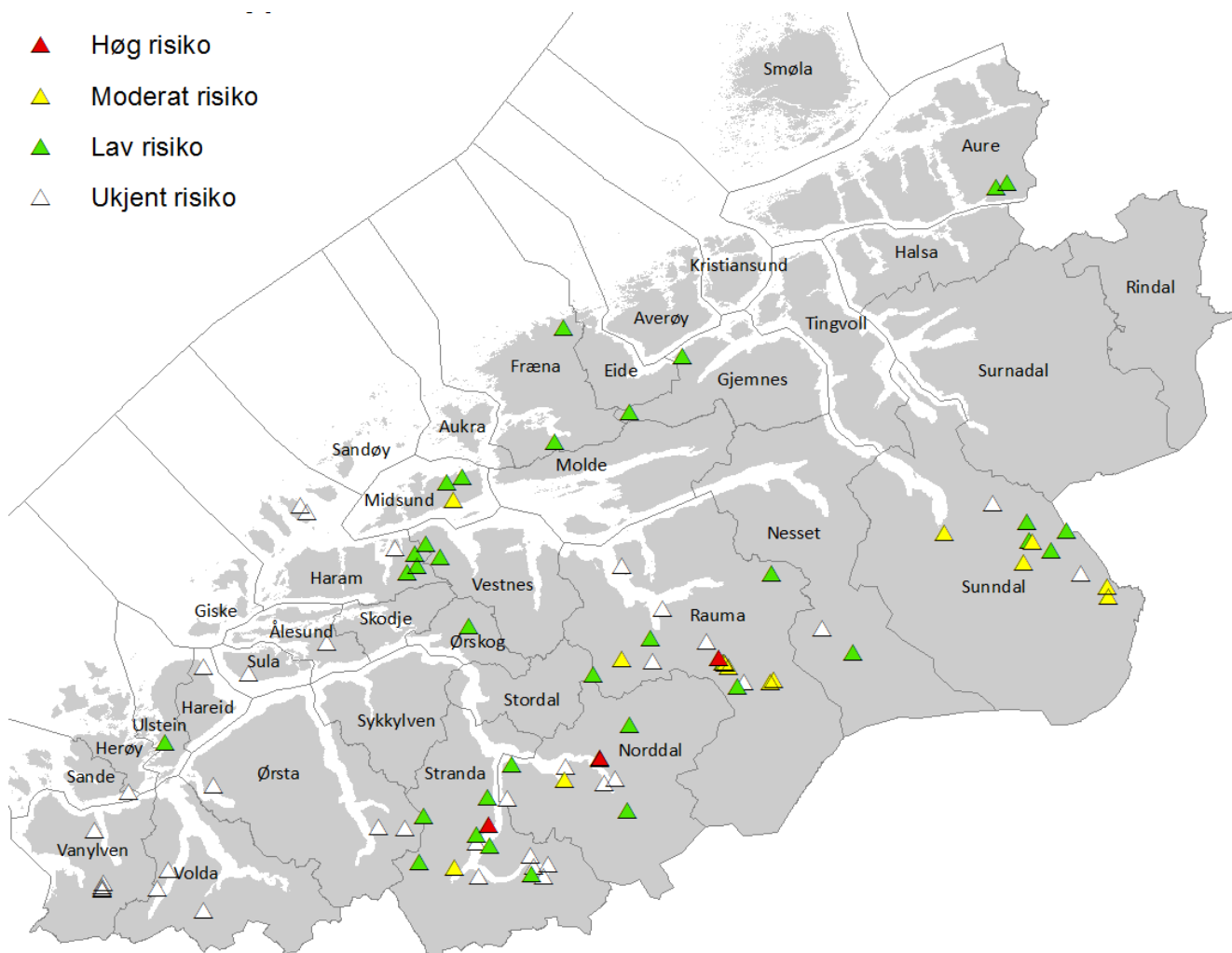
omfatta av storulykkesforskrifta. Slike funn er omtala i teksten knytt til kvart område. Samfunnsmessige og økonomiske konsekvensar utover dette, er ikkje vurdert.

Tabell 3-1: Konsekvensklassar for forventa tal på omkomne og forventa tal av sterkt berørte.

<b>Konsekvensklasse</b>	<b>Forventa tal på omkomne</b>	<b>Forventa tal sterkt berørte menneske</b>
0 - Liten	<1	1-9
1 - Moderat	1-9	10-99
2 - Stor	10-99	100-999
3 - Svært stor	100-999	1 000-9 999
4 - Ekstremt stor	> 1 000	> 10 000

## 4. Ustabile fjellparti i Møre og Romsdal

I Møre og Romsdal er det hittil identifisert 88 ustabile fjellparti som kan utvikle store fjellskred. Fjellpartia er delt inn i tre risikoklassar: høg (raud), moderat (gul) og lav (grøn). 33 av fjellpartia er ikkje risikoklassifiserte (kvit) grunna at kunnskapen om stabiliteten ikkje er tilstrekkeleg for å gjere ei sannsynsvurdering. Dei fleste av dei uklassifiserte fjellpartia er ikkje befart i felt. Figur 4-1 viser eit kart over kor i fylket dei ustabile fjellpartia er og tabell 4-1 viser ei kommunevis inndeling etter risiko.



Figur 4-1: Identifiserte ustabile fjellparti i Møre og Romsdal med tilhøyrande risiko. Høg risiko (raud), moderat risiko (gul), lav risiko (grøn) og ukjent risiko (kvit).

Tabell 4-1. Ustabile fjellparti som kan utvikle store fjellskred i Møre og Romsdal, inndelt etter risiko. Kommunar ikkje omtalt i tabellen er vurdert til ikkje å ha direkte fare for fjellskred (flodbølgjer kan likevel forekomme).

Kommune	Lav risiko	Moderat risiko	Høg risiko	Ukjent risiko
Aure	Hardfjellet Todalsdalen			
Fræna	Alteret Stemshesten			
Gjemnes	Geitaskaret Trolldalsfjellet			
Haram	Tindfjellet Vassbotnen Øtrefjell			Brandalsryggen Hellenakken Skulen
Hareid				Grøthornet
Midsund	Kløvhaugen Ræstadhornet	Oppstadhornet		
Neset	Kjøttåfjellet			Evelsfonnhøa
Norddal	Gudbrandsdalen Flyene Skrednakken	Kvitfjellet	Hegguraksla øvre Hegguraksla nedre	Alvikhornet Brudehammaren Hornflågrova Årøldalen
Rauma	Børa, hammar nord Husnebb Kamben Nøsa Svarttinden	Børa Børa, hammar midt Børa, hammar sør Mannen C Middagstinden Skiri Stålfonna	Mannen A Mannen B	Gridsetskolten Gråfonnfjellet Kvitfjellet Trollveggen Remmem
Sande				Laupsnipa
Stranda	Fivelstadnibba Fremste Blåhornet Furneset Herdalsnibba Smånipene	Rindalseggene	Åknes 54 mill Åknes 18 mill	Geitfonnegga Laushornet Nokkenibba Storskredholten Tenneflåna Tynnbjørggjølet
Sula				Tverrfjellet
Sunndal	Gikling vest Navardalsnebb Ottaldalskammen Snøvasskjærdingan	Gikling Gråhø Ivasnasen Svarthamran Vollan		Ottem Skarfjell
Ulstein	Haddalura			
Vanylven				Sandnestua Storehornet
Vestnes	Seteraksla Snaufjellet			
Volda				Keipedalen Skylefjellet Solahylla
Ørskog	Giskemonibba			
Ørsta	Litlehornet			Jakta Keipen Skorgeura
Ålesund				Rambjøra
<b>SUM: 88</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>33</b>



## 4.1 Kommunevis presentasjon av ustabile fjellparti

Dei ustabile fjellpartia er omtalt kommunevis, men ein må vere klar over at flodbølgjer etter fjellskred kan råke fleire kommunar.

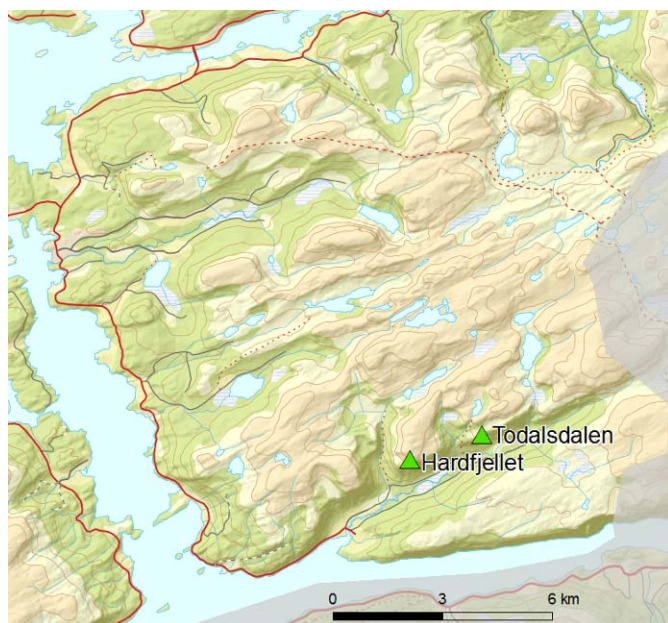
Dei risikoklassifiserte fjellpartia er omtalt på ei heilside kvar, medan dei uklassifiserte har fått kortare omtale. Eit ustabil fjellparti er risikoklassifisert dersom, både sannsyn og konsekvens er fastsett. Unntaket er fjellparti med minimumsverdi for konsekvens (liten). Desse har fått lav risiko, jf. risikomatrisa. Alle ustabile fjellparti er plassert på kommunevise oversiktskart og på individuelle kart. Ustabile fjellparti som har fått fastsett risiko, er også plassert i kommunevise risikomatriser med tilhøyrande usikkerheiter til sannsynet (stiple linjer). Dei fjellpartia som ikkje er risikoklassifisert, er ikkje vist i risikomatrisa.

### 4.1.1 Aure

Det er identifisert to fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, begge i Todalsdalen ved Vinjefjorden. Begge er klassifisert med lav risiko. Fjellskred frå desse fjellpartia kan føre til mindre oppdemmingar av Todalsdalen, med fare for dambrot og flaum. Konsekvensane er likevel vurdert små, sjå omtale på dei neste sidene.

Det er ikkje dokumentert behov for vidare undersøkingar.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Hardfjellet	1,5	Svært lav – moderat	Liten	Lav
2	Todalsdalen	4	Svært lav – moderat	Liten	Lav



Årleg nominelt sannsyn	Svært høg > 1/100					
	Høg 1/100 – 1/1000					
	Moderat 1/1000 – 1/5000	---				
	Lav 1/5000 – 1/10 000	2 1				
	Svært lav < 1/10 000	---				
		Liten <1	Moderat 1-9	Stor 10-99	Svært stor 100-999	Ekstrem >1000
		Sterkt berørte: 1-9	10-99	100-999	1000-9999	>10 000
		Risiko: <span style="color: green;">■</span> Lav <span style="color: yellow;">■</span> Moderat <span style="color: red;">■</span> Høg				

## Hardfjellet

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Aure
Volum:	1,5 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Muleg

### Farevurdering

Sekunderverknader:	Oppdemming og dambrot
Sannsyn fjellskred:	Svært lav-moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

Det ustabile partiet er prega av opne sprekker som avgrensar lause fjellhamrar, og restar av eit eldre fjellskred som ein finn igjen i dalbotnen. Det er ikkje utført feltarbeid. Flybilete indikerer at volumet av det ustabile fjellpartiet er 1-1,5 mill. m<sup>3</sup>.

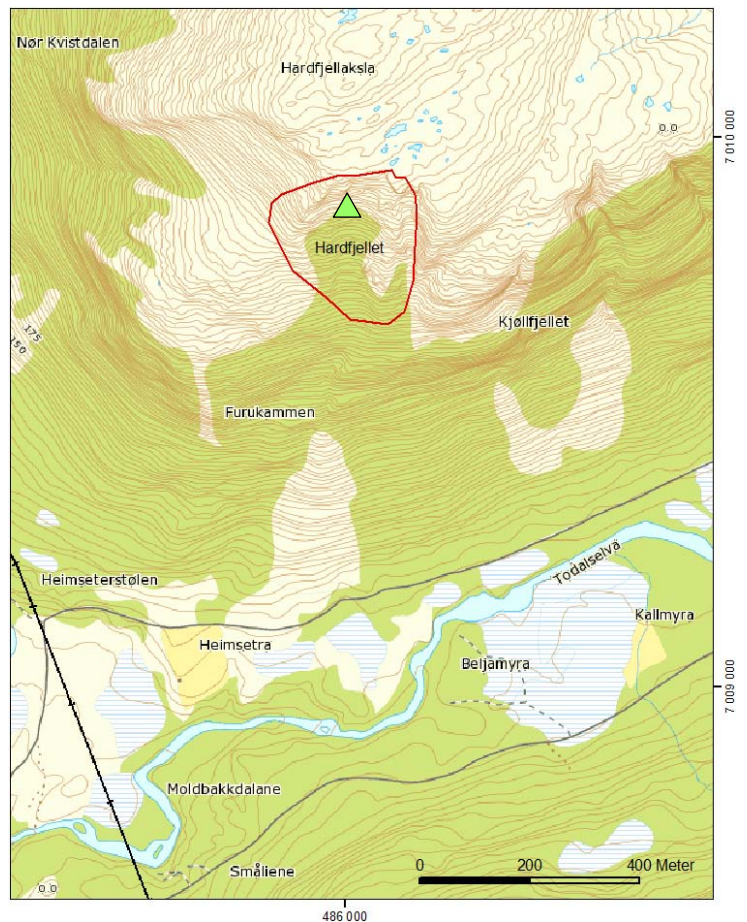
Rørslemålingar er ikkje utførte. Flybileta viser ikkje spor etter ny skredaktivitet, noko som indikerer liten eller ingen noverande rørsler.

### Risikovurdering

Kunnskapen om dette fjellpartiet er for mangelfulle til å estimere sannsyn for fjellskred. Eit skred vil rekkje ned i dalen og kan gi ei mindre oppdemming av elva, med påfølgjande fare for dambrot og flaum. Det er ein privat veg med liten trafikk i utløpsområdet, men elles er det ingen viktige konsekvensar knytt til eit eventuelt fjellskred. Risikoen vert derfor lav, uansett sannsynet for skred.

### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging av dette fjellpartiet er ikkje nødvendig.



## Todalsdalen

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

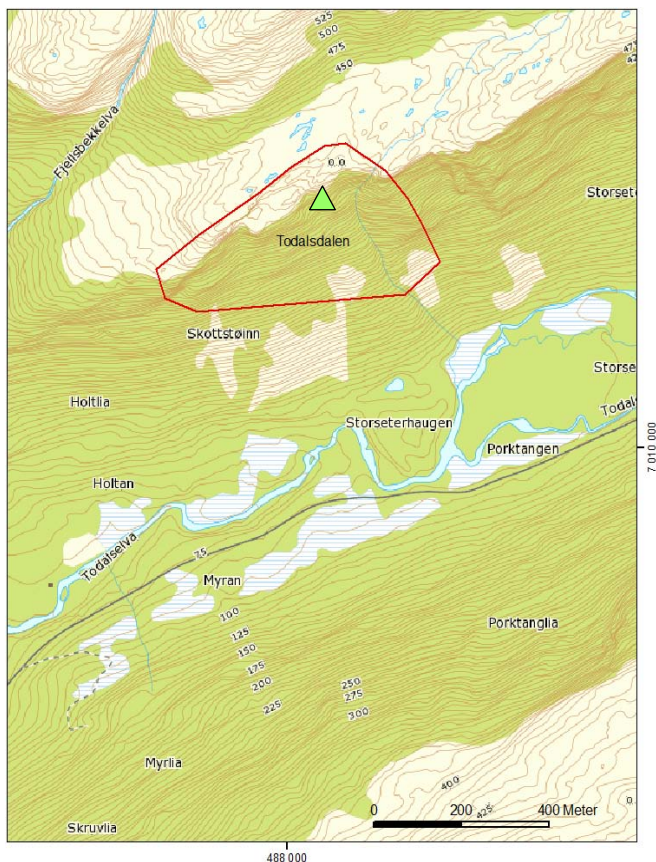
Kommune:	Aure
Volum:	4 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Muleg

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Oppdemming, dambrøt, flaum
Sannsyn fjellskred:	Svært lav – moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

#### Geofagleg omtale

Opne sprekker avgrensar det ustabile fjellpartiet og restar frå eit tidlegare fjellskred som har gått ned i dalbotnen. Elva kan ha blitt avleda av desse massane. Lagdelinga ser ut til å vere til dels vertikal. Fjellmassar har velta ut mot dalen.



Det er ikkje utført feltarbeid. Derfor er kunnskapen om dette fjellpartiet avgrensa. Rørslemålingar er ikkje utførte.

#### Risikovurdering

Det er ikkje grunnlag for å estimere sannsynet for eit fjellskred. Eit stort fjellskred kan gå ned i dalbotnen og føre til ei mindre oppdemming av elva med påfølgjande dambrøt og flaum. Det er ingen vesentlege konsekvensar (bygg, veg mv.) knytt til eit slikt skred. Risikoen knytt til eit dette fjellpartiet vil derfor vere lav, uansett sannsynet for eit fjellskred.

#### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

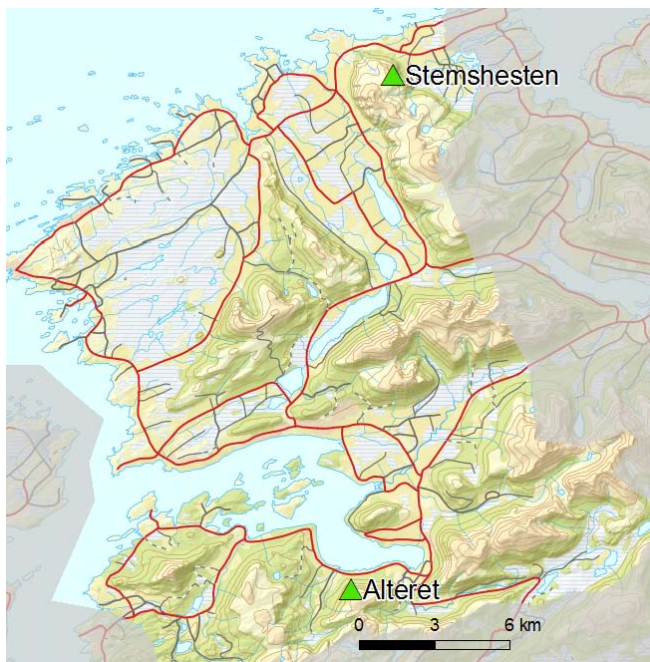


#### 4.1.2 Fræna

Det er identifisert to fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, Alteret ved Sandsbukta og Stemshesten ved Sandblåst. Begge er klassifisert med lav risiko, sjå omtale dei neste sidene.

Det er ikkje dokumentert behov for oppfølgjande undersøkingar.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Alteret	0,3	Lav	Liten	Lav
2	Stemshesten	0,8	Svært lav	Liten	Lav



Årleg nominelt sannsyn	Svært høg > 1/100					
	Høg 1/100 – 1/1000					
	Moderat 1/1000 – 1/5000					
	Lav 1/5000 – 1/10 000	1				
	Svært lav < 1/10 000	2				
		Liten	Moderat	Stor	Svært stor	Ekstrem
Omkomne:	<1	1-9	10-99	100-999	>1000	
Sterkt berørte:	1-9	10-99	100-999	1000-9999	>10 000	

Risiko: Lav Moderat Høg

## Alteret

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune:	Fræna
Volum:	0,3 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Nei
Sannsyn fjellskred:	Lav
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

Alteret ligg på nordsida av Røssholfjellet. Det ustabile fjellpartiet har glidd 10-30 m. Nedanfor dette ligg det blokkrike skredmassar ned til fjorden. Desse stammar truleg frå eitt einskild, førhistorisk fjellskred. Det ustabile partiet består av relativt intakt bergmasse, men toppområdet er noko deformert som følgje av rørsler.

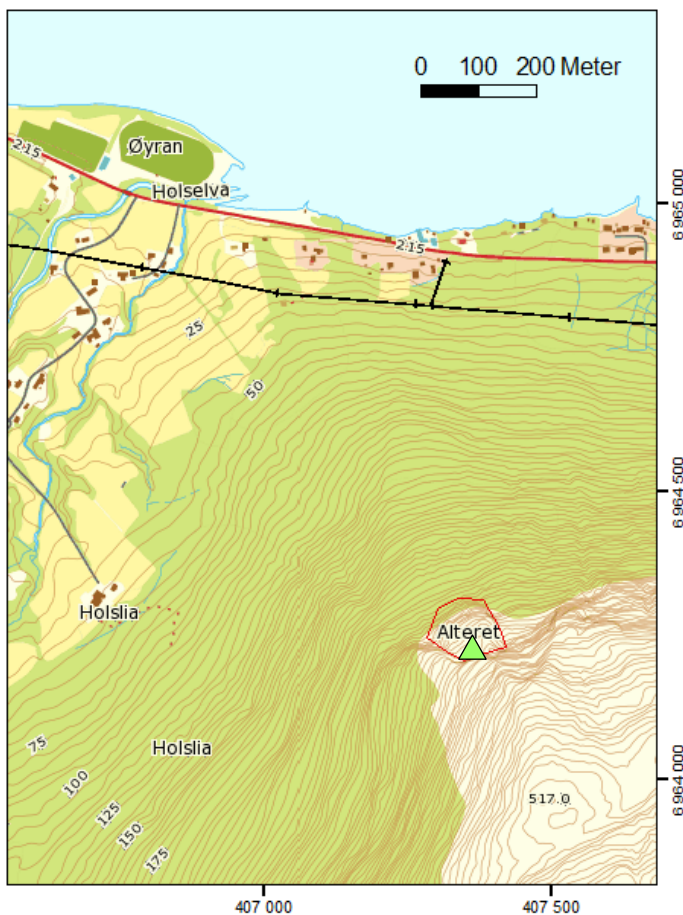
Hellinga nedanfor Alteret er slakare enn opp mot kanten av fjellet. Dette tilseier at det ustabile fjellpartiet har glidd ned til eit slakare underlag og fått auka stabilitet. Det er ikkje utført rørslemålingar, men fråvere av nye skredobservasjonar indikerer liten eller ingen noverande rørsle.

### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred frå Alteret er vurdert til å vere lavt, med ein usikkerheit frå svært lav til moderat. Eit skred er ikkje forventa å rekkje ned til bustader eller anna infrastruktur. Denne kombinasjonen gir lav risiko.

### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Stemshesten

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

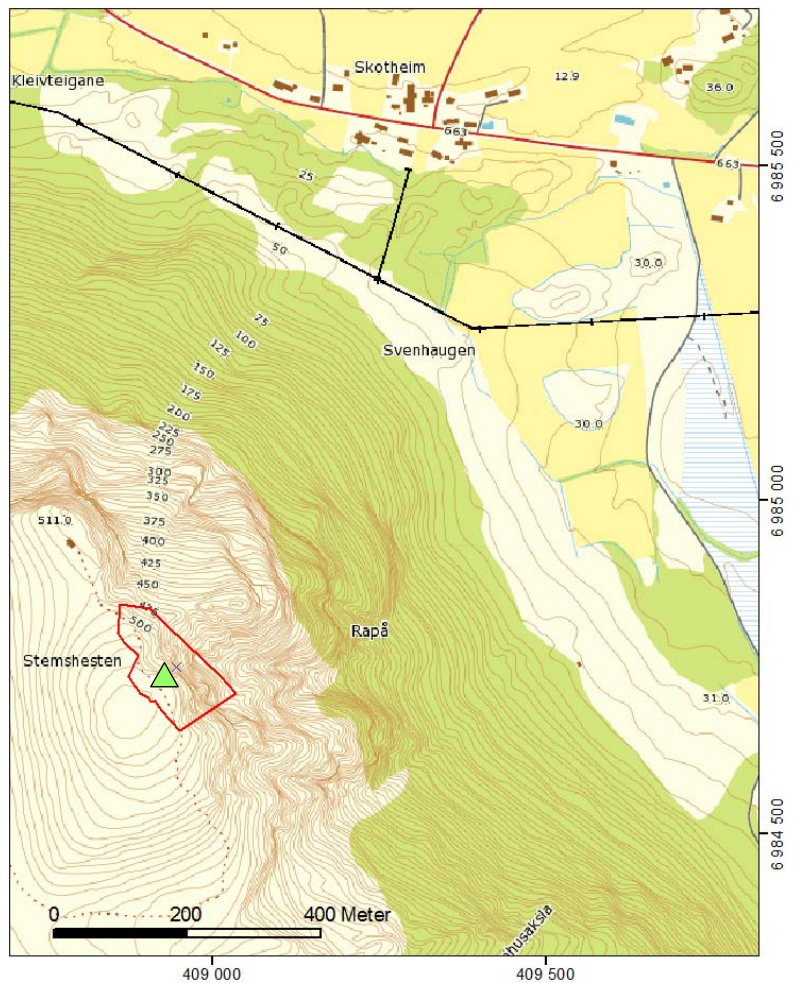
Kommune: Fræna  
Volum: 0,8 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Ingen  
Sannsyn fjellskred: Svært liten  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

#### Geofagleg omtale

Det ustabile fjellpartiet viser deformasjon i form av opne, vertikale sprekker i toppområdet, som følgje av rørsle mot nordaust, inntil 2-4 m. Sprekkene er opp til ein meter breie. Det er ikkje påvist fjellskred i området, men det ligg mange einskildblokker frå mindre skred og steinsprang. Dette viser at det er har vore ein viss aktivitet i fjellsida. Det er ingen teikn til noverande rørsler.



#### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurder til svært lavt, med ein usikkerheit mot svært lavt. Eit fjellskred vil ikkje føre til vesentleg konsekvensar. Denne kombinasjonen gir lav risiko for fjellpartiet.

#### Oppfølgingsbehov

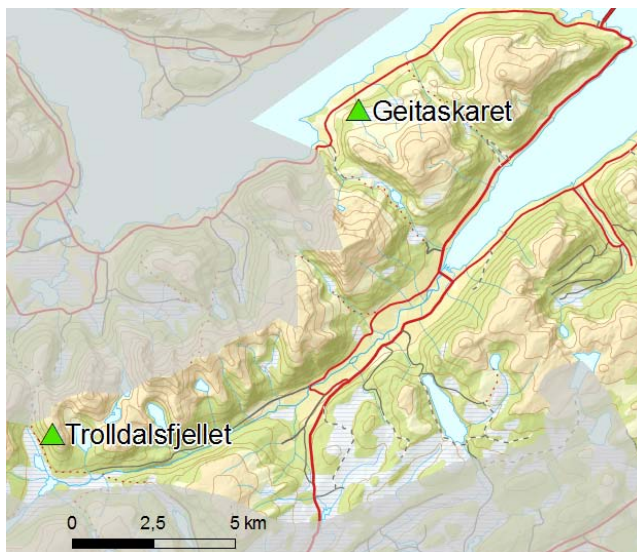
Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

### 4.1.3 Gjemnes

Det er identifisert to fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, Geitaskaret ved Kvernesfjorden og Trolldalsfjellet nordvest for Åndalssetra. Begge disse er klassifisert med lav risiko, sjå omtale dei neste sidene.

Det er ikkje dokumentert behov for oppfølgjande undersøkingar.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Geitaskaret	0,1	Lav	Liten	Lav
2	Trolldalsfjellet	0,5	Svært lav – moderat	Liten	Lav



Årleg nominelt sannsyn	Svært høg > 1/100					
	Høg 1/100 – 1/1000					
	Moderat 1/1000 – 1/5000					
	Lav 1/5000 – 1/10 000	1 2				
	Svært lav < 1/10 000					
		Liten	Moderat	Stor	Svært stor	Ekstrem
	Omkomne: <1 Sterkt berørte: 1-9	1-9 10-99	10-99 100-999	100-999 1000-9999	>1000 >10 000	
	Risiko: <span style="color: green;">■</span> Lav <span style="color: yellow;">■</span> Moderat <span style="color: red;">■</span> Høg					



## Geitaskaret

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune:	Gjemnes
Volum:	0,1 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Svært lav
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

#### Geofagleg omtale

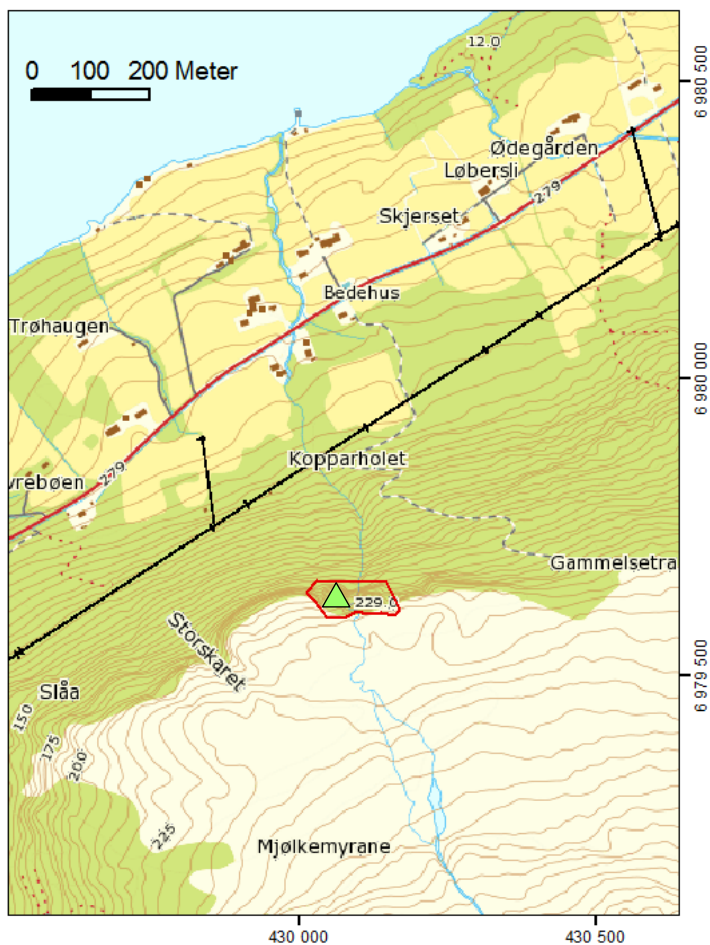
Det ustabile fjellpartiet viser omfattande deformasjon i form av opne sprekker med opning på fleire meter. Dette har skjedd i kombinasjon av velt og utgliding. Det renn ein bekk ned i og under det ustabile fjellpartiet. Nedanfor ligg det ei grov ur etter tidlegare skred av mindre volum. Det er ikkje utført rørslemålingar, men det er ingen indikasjonar på noverande rørsler.

#### Risikovurdering

Vurderinga gir eit lavt sannsyn for fjellskred, usikkerheit frå svært lavt til moderat. Det er ingen vesentlege konsekvensar i utløpsområdet (bygg, veg mv.), men eit skred kan råke ei lokal kraftlinje. Denne kombinasjonen gir låg risiko.

#### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Trolldalsfjellet

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Gjemnes
Volum:	0,5 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

### Farevurdering

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Svært lav- moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

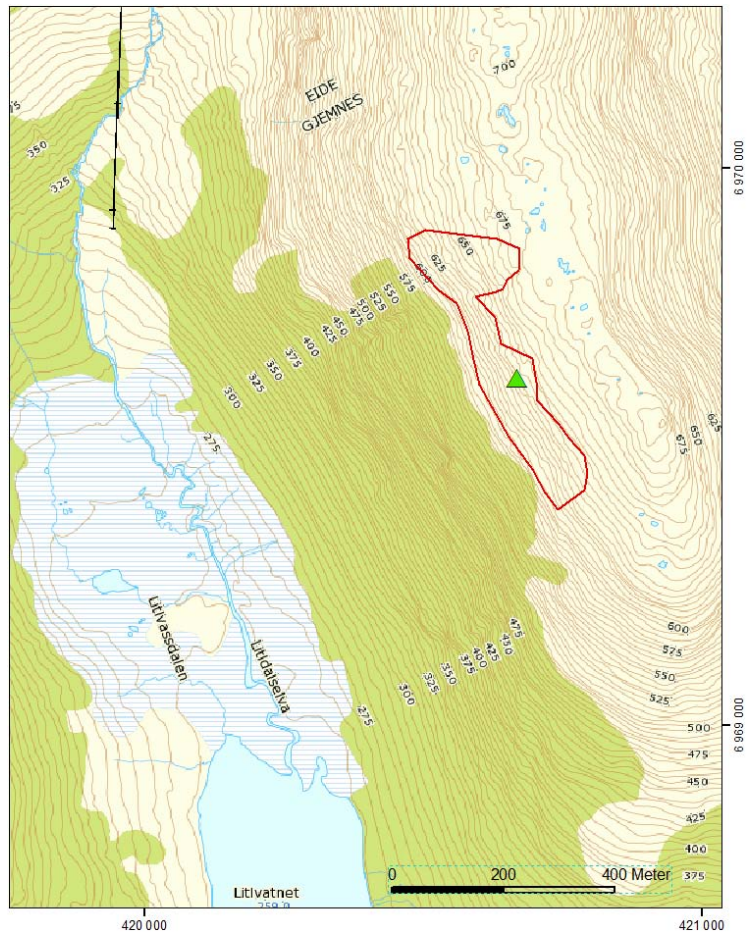
Delar av den vestvendte fjellsida har glidd ut og dannar ei ur. Det deformerte fjellet har eit relativt lite volum spreidd over ei lang utstrekning i same høgde. Dette fører til at eit skred frå denne fjellsida får stor breidd, men relativt kort rekkjevidde. Det er ikkje utført feltarbeid, noko som fører til at volumestimatet er usikkert. Rørslemålingar er ikkje utført.

### Risikovurdering

Det er ikkje grunnlag for å estimere sannsyn for eit fjellskred. Eit stort fjellskred frå Trolldalsfjellet kan rekkje ned i dalbotnen, men truleg ikkje ned til kraftlinja. Elles er det ingen vesentlege konsekvensar knytt til utløpsområdet. Risikoen knytt til eit fjellskred frå Trolldalsfjellet vil vere lav, uansett sannsynet for eit fjellskred

### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



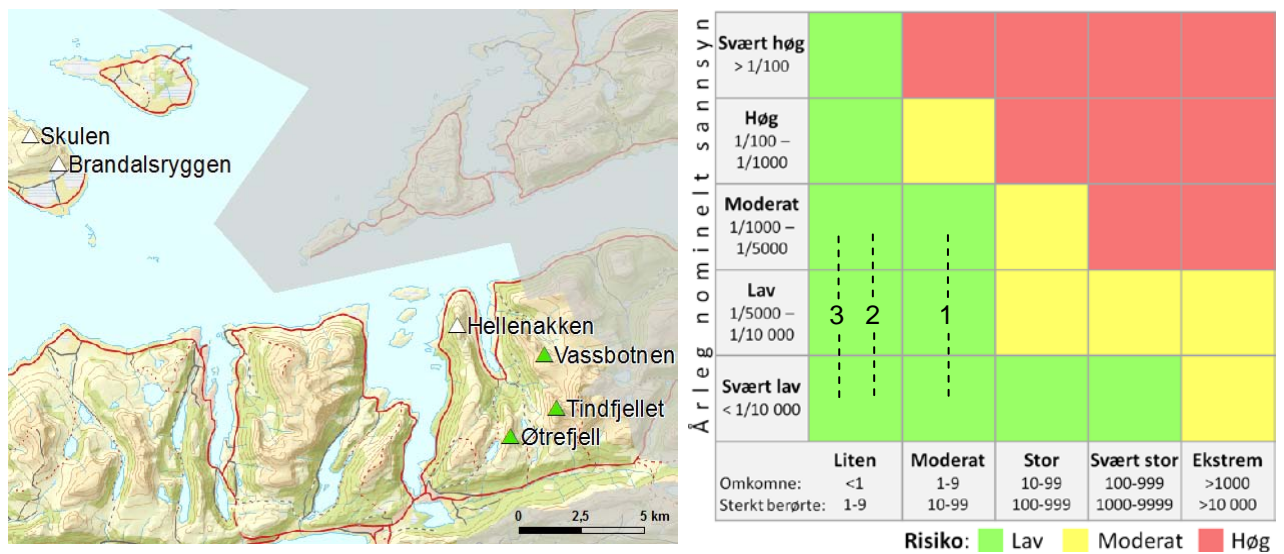
#### 4.1.4 Haram

Det er identifisert seks fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred. Ørtrefjell, Tindfjellet og Vassbotnen er klassifisert med lav risiko, sjå omtale dei neste sidene. Brandalsryggen, Skulen på Skuløya/Longva og Hellenakken er ikkje klassifisert, på grunn av mangelfull kunnskap om stabiliteten. Desse tre er kort omtalt nedanfor.

Det er behov for å følgje opp nemnde fjellparti som manglar risikoklassifisering.

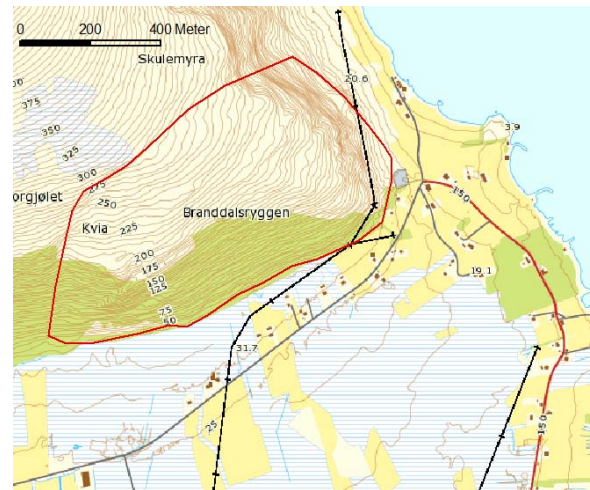
Meir om ustabile fjellparti i Haram kommune: Blikra m. fl. (2001 og 2002).

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Ørtrefjell	20	Lav	Moderat	Lav
2	Tindfjellet	0,4	Svært lav – moderat	Liten	Lav
3	Vassbotnen	0,3	Svært lav – moderat	Liten	Lav
4	Brandalsryggen	50	Ukjent	Stor	Ukjent
5	Hellenakken	3,5	Ukjent	Stor	Ukjent
6	Skulen	2	Ukjent	Moderat	Ukjent

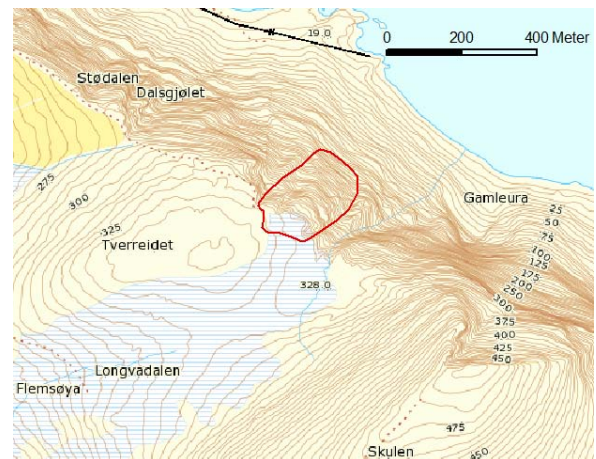




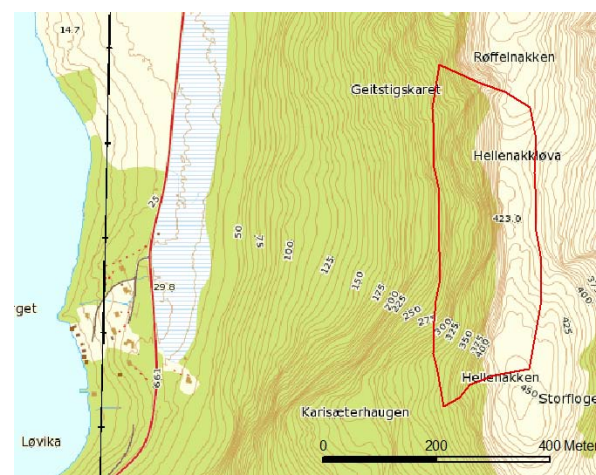
**Brandalsryggen** er eit deformert fjellparti på på 50 mill. m<sup>3</sup>, 50-300 moh. Området er prega av opne, djupe sprekkar, ryggar og kløfter. Ryggane dominerer i sørvest, medan sprekkene opptre tettast i dei høgareliggende områda. I fjellskredsamanheng har dette fjellpartiet relativ slak helling i fallretninga mot søraust, men er brattare mot nordaust. Deformasjonsmekanismane er ikkje kjende. Eit stort fjellskred kan råke fleire bustader. Fjellpartiet er ikkje undersøkt i felt. Sannsyn for fjellskred er derfor ikkje fastsett. Derfor er dette fjellpartiet heller ikkje risikoklassifisert.



Fjellpartiet (2 mill m<sup>3</sup>) nord for **Skulen**, 150-325 moh., viser deformasjon med innsynking og opne sprekkar. Utgliding har ført til ein høgdeforskjell på nokre få meter mellom det ustabile partiet og terrenget bak. Fjellpartiet er ikkje undersøkt i felt. Sannsynet for eit fjellskred er derfor ikkje fastsett. Eit stort fjellskred vil lage flodbølger i Nogvafjorden. På grunn av manglande sannsyn for skred, er dette ikkje dette fjellpartiet risikoklassifisert.



Den vestvendte sida av den N-S-orienterte fjellryggen **Hellenakken** har losna frå den faste fjellgrunnen. Eit fjellvolum på 3,5 mill m<sup>3</sup> mellom 225 (?) og 425-450 moh., kan falle ut. Ei hovudsprekk er synleg i 300 meters lengd langs toppen av Hellenakken. Nedre avgrensing av det ustabile området er skissert ut frå geologiske strukturar. Nedanfor det ustabile fjellpartiet ligg det betydelege skredmassar, men ingen fjellskredavsetningar. Eit stort fjellskred kan føre til at fleire bustader på Gjerdshaugen ved Vatnefjorden vert råka. Eit skred kan også nå fjorden, men neppe med stort nok volum til å utvikle skadelege flodbølger.



## Øtrefjell

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Haram  
Volum: 20 mill. m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Ja

### Farevurdering

Sekunderverknader: Flodbølgje  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Moderat  
Risiko: Lav

### Geofagleg omtale

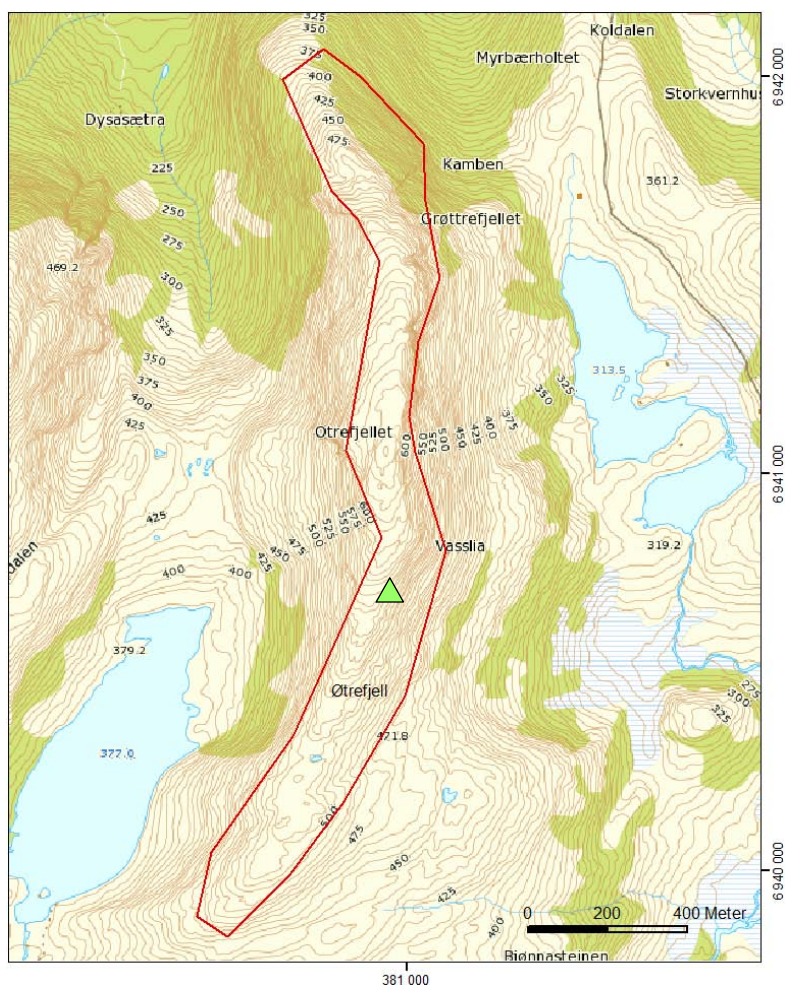
Øtrefjell viser omfattande deformasjon kløfter og opne sprekker på fjellryggen, over ei lengd på to km. På aust- og vestsida av fjellryggen er det fjellskredavsetningar som viser at delar av fjellryggen har kollapsa. Denne kollapsen har dels skjedd i uventa slake hellingar, ned mot 20°. Jordskjelv og/eller permafrost kan ha vore medverkande faktorar. Kjerneopptak i Vestrevatna viser ingen spor etter fjellskred i vatnet (steinstøv eller omrørt slam). Dette tyder på at skreda har gått kort etter isavsmeltinga. Rørslemålingar er ikkje utført.

### Risikovurdering

Kompleksiteten i dette fjellpartiet gjer estimata av sannsyn for fjellskred usikre. Med dette atterhaldet er sannsynet vurdert til å vere lavt, usikkerheit frå svært lavt til moderat. Store fjellskred kan gå ut i Ulvestadvatnet og Vestrevatnet og lage flodbølgjer. Fleire hytter langs Vestrevatna er utsett og er vurdert til å gi moderat konsekvens. Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

Risikoen gir ikkje behov for oppfølging, men det er interessante vitenskaplege problemstillingar knytt til dette fjellpartiet, med omsyn til mekanismane som har utløyst deformasjonane.





## Tindfjellet

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

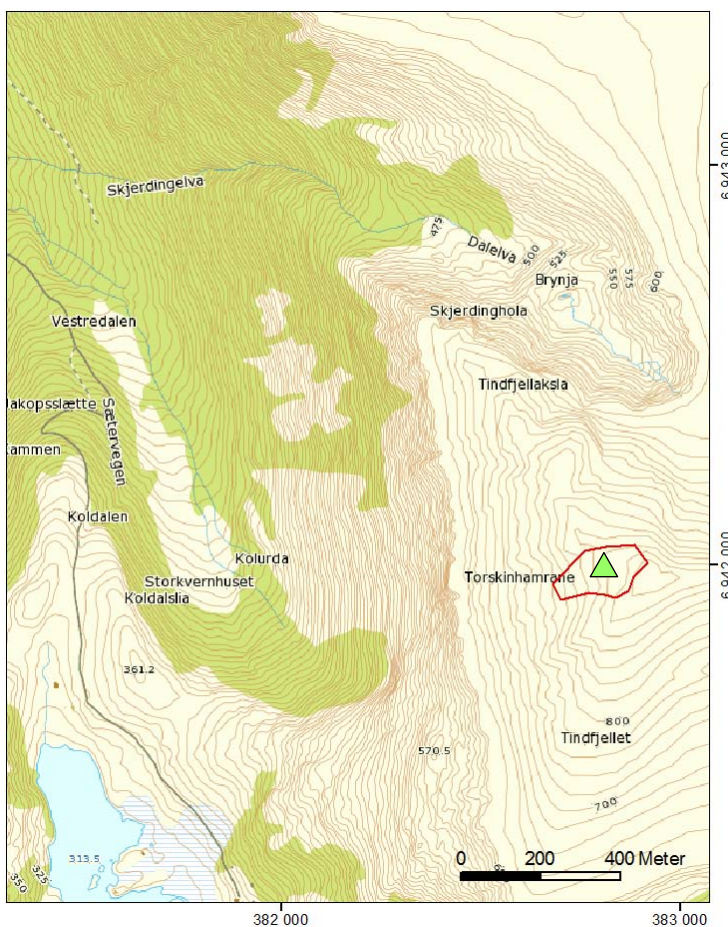
Kommune:	Haram
Volum:	0,4 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Nei
Sannsyn fjellskred:	Svært lav-moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

Det ustabile fjellpartiet like under toppen av Tindfjellet er prega av omfattande deformasjon i form av sprekker og store mengder ur. Årsaker og mekanismar er ikkje kjent. Fjellsida er bratt nok til at eit fjellskred kan førekome. Fjellpartiet er ikkje befart. Kunnskapen om stabiliteten er derfor avgrensa. Rørslemålingar er ikkje utført.



### Risikovurdering

Kunnskapen om fjellpartiet er for mangelfull til at ein kan estimere sannsyn for fjellskred. Eit stort skred frå Tindfjellet kan gå ned i Vestredalen, men det er ingen vesentlege konsekvensar i utløpsområdet (bygg eller anna infrastruktur). Risikoen knytt til eit fjellskred frå Tindfjellet vil derfor vere lav, uansett sannsynet for eit skred.

### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

## Vassbotnen

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Haram
Volum:	0,3 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Svært lav-moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

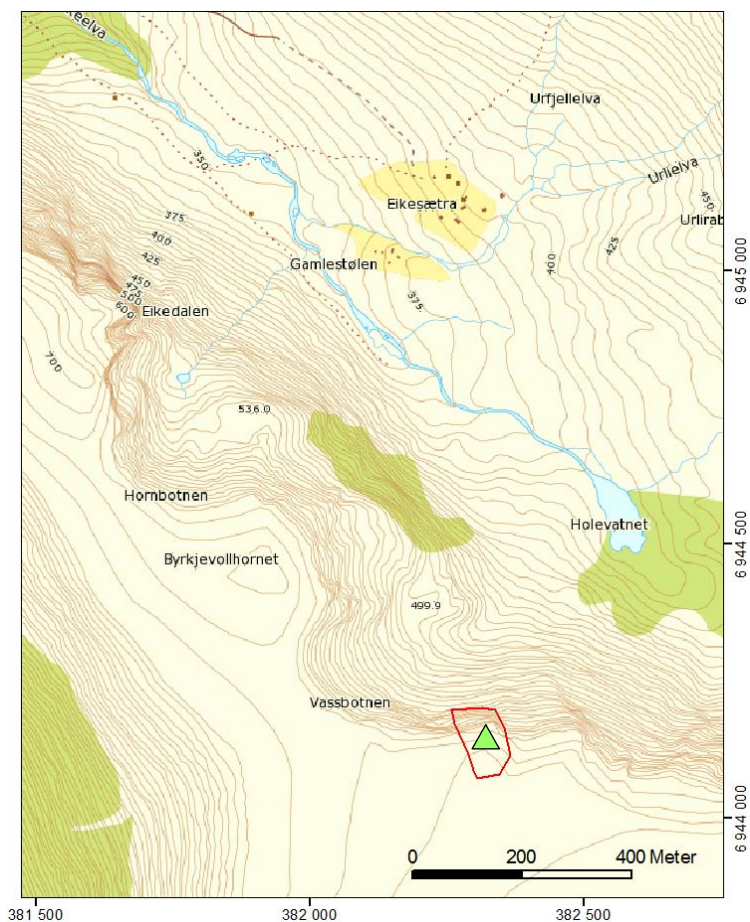
Det ustabile fjellpartiet viser deformasjon i form av innsynking av terrenget langs to steile strukturar som formar ein kile. Det er ikkje klart om det finnst eit utgåande glideplan. Nedanfor fjellpartiet er det ei ur frå mindre skred, men ingen fjellskred. Dette fjellpartiet er kun undersøkt ved fjernanalysar. Rørslemålingar er ikkje utført.

### Risikovurdering

Det er ikkje grunnlag for å gi sannsyn fjellskred. Eit stort skred kan rekkje ned til Holevatnet, men det er ikkje fare for nokon vesentleg flaum. Det er ingen vesentlege konsekvensar innanfor utløpsområdet (bygg, vegar mv.). Risikoen knytt til eit fjellskred vil derfor vere lav uansett sannsynet for skred.

### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



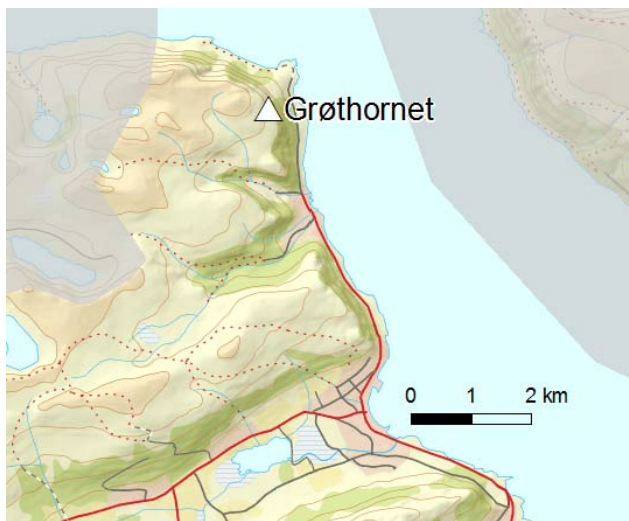


#### 4.1.5 Hareid

Det er identifisert eitt fjellparti med potensiale til å utvikle stort fjellskred - Grøthornet nord for Brandal, sjå tabell og kart. Dette fjellpartiet er ikkje risikoklassifisert på grunn av manglande kunnskap om ved stabiliteten. Fjellpartiet er kort omtalt nedanfor.

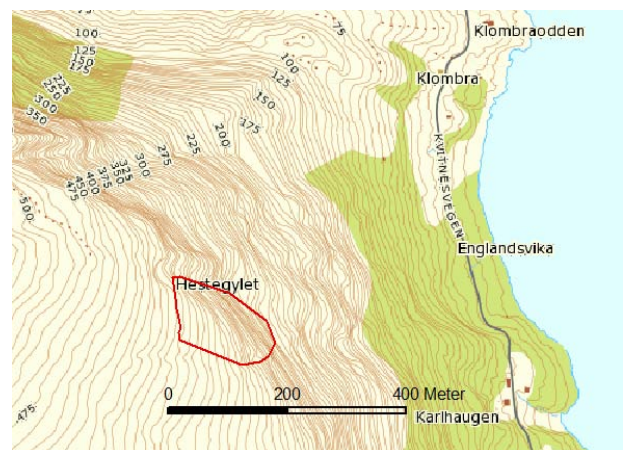
Dette fjellpartiet bør fjølgast opp slik at ein kan fastsetje sannsyn og risiko.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Grøthornet	0,5	Ukjent	Stor	Ukjent



Årleg nominelt sannsyn	<b>Svært høg</b> > 1/100					
	<b>Høg</b> 1/100 – 1/1000					
	<b>Moderat</b> 1/1000 – 1/5000					
	<b>Lav</b> 1/5000 – 1/10 000					
	<b>Svært lav</b> < 1/10 000					
		<b>Liten</b>	<b>Moderat</b>	<b>Stor</b>	<b>Svært stor</b>	<b>Ekstrem</b>
		<b>Omkomne:</b> <1	<b>1-9</b>	<b>10-99</b>	<b>100-999</b>	<b>&gt;1000</b>
		<b>Sterkt berørte:</b> 1-9	<b>10-99</b>	<b>100-999</b>	<b>1000-9999</b>	<b>&gt;10 000</b>
						<b>Risiko: Lav Moderat Høg</b>

Eit potensielt ustabil fjellpartiet på 0,5 mill m<sup>3</sup> aust for **Grøthornet**, 300-400 moh., er avgrensa i bakkant av opne sprekkar i hundre meters lengd. Sprekkene er inntil eit par m breie. Opne sprekkar i nedkanten av fjellpartiet indikerer muleg rørsle. Fjellpartiet ser elles ut til å vere relativt intakt, noko som indikerer eit plant glideplan. Eit fjellskred frå **Grøthornet** vil gå ned i Sulesund og utvikle flodbølger med fare for øydeleggingar i tilgrensande strandsone. Konsekvensane er vurdert til å vere store. Manglande feltobservasjonar gjer at dette fjellpartiet ikkje har fått fastsett sannsyn og risiko.



#### 4.1.6 Midsund

Det er identifisert tre fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, sjå tabell, kart og risikomatrise. Risikoen er moderat for Oppstadhornet og lav for Kløvhaugen og Ræstadhornet, sjå omtale på dei neste sidene.

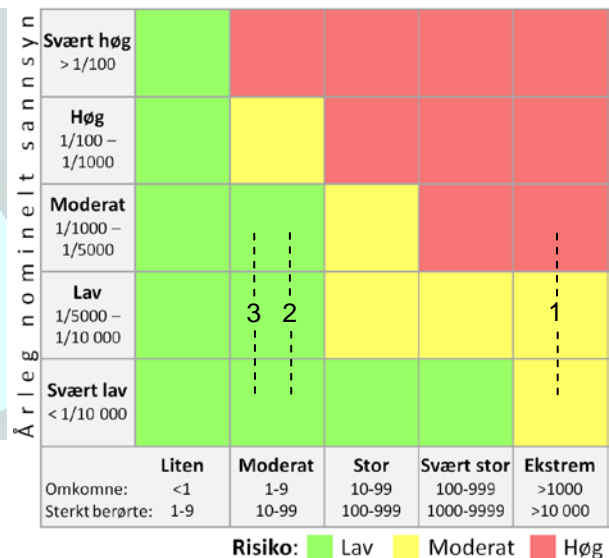
Eit stort fjellskred frå Oppstadhornet vil generere flodbølgjer med alvorlege konsekvensar i kommunane Midsund, Haram, Molde, og Vestnes. Fræna, Aukra og Rauma kan også bli råka, men i langt mindre omfang.

På Nordsida av Otrøya ligg det fleire forhistoriske fjellskred.

Meir om ustabile fjellparti i Midsund kommune: Blikra m.fl. (2001 og 2002), Dahle (2004), Dalsegg m.fl. (2006), Harbitz m.fl. (2005), Derron m.fl. (2005).

For Oppstadhornet bør rørslemålingane førast vidare.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Oppstadhornet	30	Lav	Ekstrem	Moderat
2	Kløvhaugen	2	Lav	Moderat	Lav
3	Ræstadhornet	0,7	Lav	Moderat	Lav



## Oppstadhornet vest/aust

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Midsund  
Volum, vest/aust: 10-20/10 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt, GPS geofysikk, datering

Noverande rørsle: Nei  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Flodbølgje  
Sannsyn, vest/aust: Lav / svært lav  
Konsekvens: Ekstrem (begge)  
Risiko: Moderat (begge)

### Geofagleg omtale

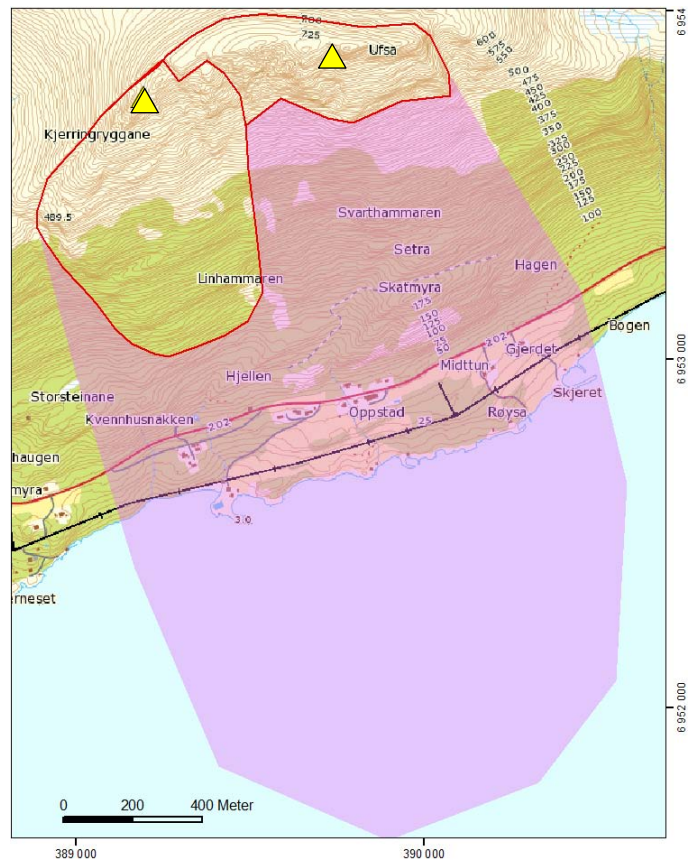
Fjellsida vart identifisert som eit potensielt fjellskred i 1997, og er undersøkt gjennom fleire år. Den vestlege delen utgjer eit 40-50 m djupt flak som har glidd 30-40 m. Denne delen er gjennomsett av kløfter og opne sprekker. Morfologi og geofysiske målingar (seismikk og elektrisk motstand) viser store deformasjonar i den vestlege delen, langs eit hovudglideplan og to sekundære glideplan. Geologiske dateringar viser at utglidinga i denne delen starta for 15 000 år sidan med ein hastigheit rundt 1 cm pr. år. Rørslene har gradvis minka. Årsaka kan vere at frontpartiet har glidd ned i eit slakare underlag. Geofysiske målingar har også påvist eit potensielt glideplan under den austlege delen av Oppstadhornet. Denne delen er lite deformert, men glideplanets fall og fallretning mot fjorden gjer det utsett. GPS-målingar (2003-2007) har ikkje dokumentert rørslar. Det har ikkje gått fjellskred frå Oppstadhornet.

### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred frå den vestlege delen av Oppstadhornet er vurdert til å vere lavt (rundt 1/10 000 pr. år (Blikra m fl. (2002), Harbitz m.fl. (2005))), medan sannsynet for den austlege delen er vurdert til svært lavt. Eit stort fjellskred er forventa å gå midtfjords ut i Midfjorden og lage flodbølgjer i Romsdalsfjorden. Flodbølgjeprognoiser i samband med lokalisering av landterminal for Ormen-Lange-feltet og "nye Molde sjukehus", tilseier at ein kan forvente oppskyllingshøgder mellom ti og tjue meter rundt store delar av Midfjorden og Romsdalsfjorden. Skredet vil råke fast busetting i skredbana (Oppstad). Flodbølgjene kan særleg råke strandsona i kommunane Midsund, Haram, Vestnes og Molde; men også Fræna, Aukra, Nesset og Rauma. Ei grov analyse viser at omlag 2500 personar bur i området, og av sårbare funksjonar som vert råka finn ein bygningar med sjukehusformål, barnehagar/barneskular, politistasjon, brannstasjonar og fleire hotellbygningar. Store deler av sentrumsområda i Molde og Vestnes vil verte ramma. Oppstadhornet utgjer den største konsekvensen av alle dei ustabile fjellpartia i fylket. Det lave sannsynet gjer likevel at risikoen er vurdert til moderat.

### Oppfølgingsbehov

Dei periodiske rørslemålingane bør førast vidare.





## Kløvhaugen

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

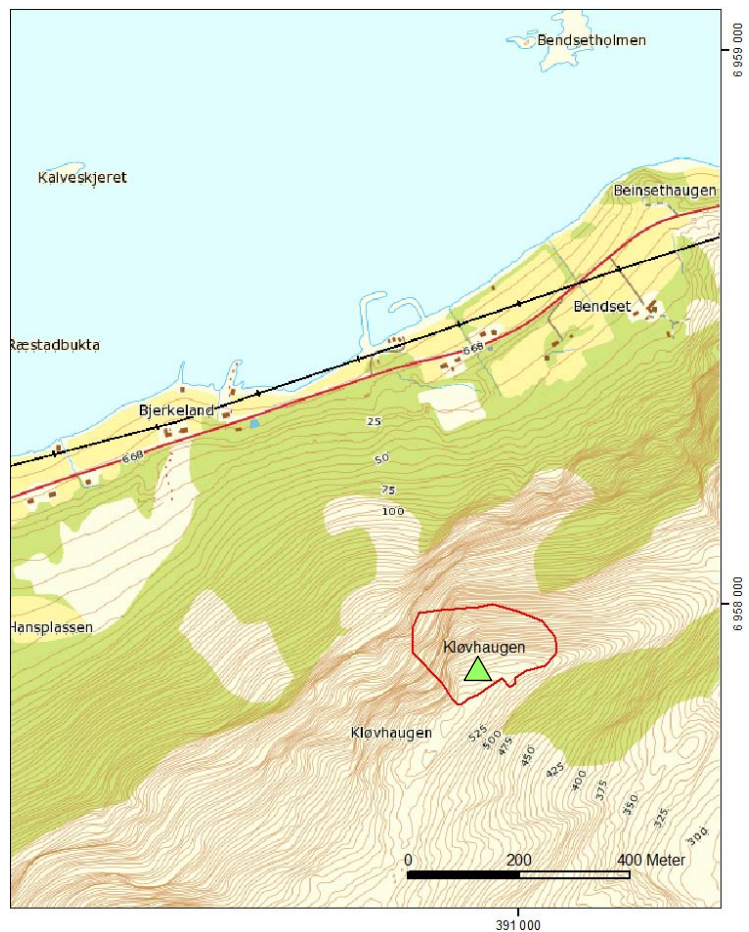
Kommune:	Midsund
Volum:	2 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Flodbølge
Sannsyn fjellskred:	Lav
Konsekvens:	Moderat
Risiko:	Lav

#### **Geofagleg omtale**

Kløvhaugen har vore kjent som eit ustabil fjellparti sidan slutten av 30-talet. I 1937 det vart det montert boltar i ein vertikal baksprekk som avgrensar eit fjellvolum på ca 2 mill. m<sup>3</sup>. Måling av boltane i 2009 viste ingen utviding av denne sprekk. Toppområdet av fjellpartiet er befart, men mangel på feltobservasjonar i fotsonen avgrensar kunnskapen. Ein mindre del av dette fjellpartiet vart sprengt ned på 1930-talet.



#### **Risikovurdering**

Sannsynet for fjellskred er vurdert til å vere lavt, med usikkerheit frå svært lavt til moderat. Eit fjellskred kan remobilisere skredmassar i fjellsida og råke nokre få bustadhus og fylkesvegen. Eit skred kan også gå ut i sjøen, men neppe med nok volum til å generere alvorlege flodbølgjer. Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet.

#### **Oppfølgingsbehov**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

## Ræstadhornet

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Midsund  
Volum: 0,7 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred : Ja, ca 1 mill m<sup>3</sup>

#### Farevurdering

Sekunderverknader : Flodbølge  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Moderat  
Risiko: Lav

#### Geofagleg omtale

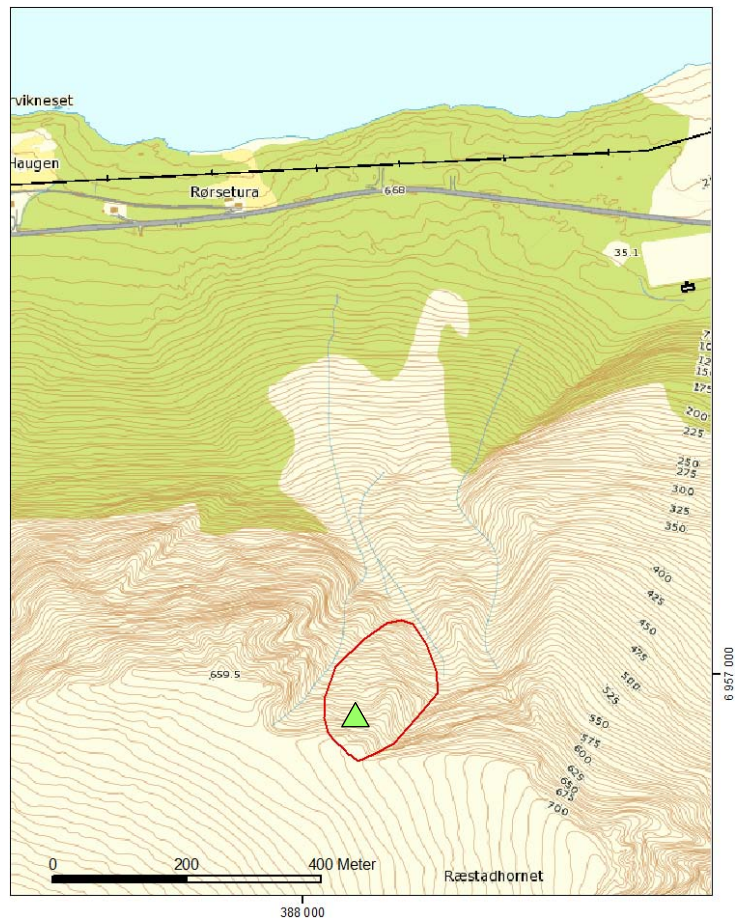
Fjellpartiet viser tydelig deformasjon i form av innsynking i toppområdet. Fjellpartiet har senka seg ca 2 m, som ein kile langs to eller fleire glideplan. Deformasjonen er synleg i ei lengd på ca 50 i toppen av fjellpartiet. Eit eller fleire førhistoriske fjellskred har gått frå denne fjellsida, med rekkjevidde ut i sjøen. Det er ikkje observert større skredaktivitet i nyare tid. Kjeldeområdet er overdekt av lausmassar. Rørslemålingar er ikkje utført.

#### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til lavt, med usikkerheit frå svært lavt til moderat. Eit stort fjellskred kan råke eit bustadhus og fylkesvegen. Skredet kan også nå sjøen, men mesteparten av skredmassane vil stanse på land. Derfor er det liten fare for skadelege flodbølgjer. I sum utgjer dette ein moderat konsekvens. Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet.

#### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

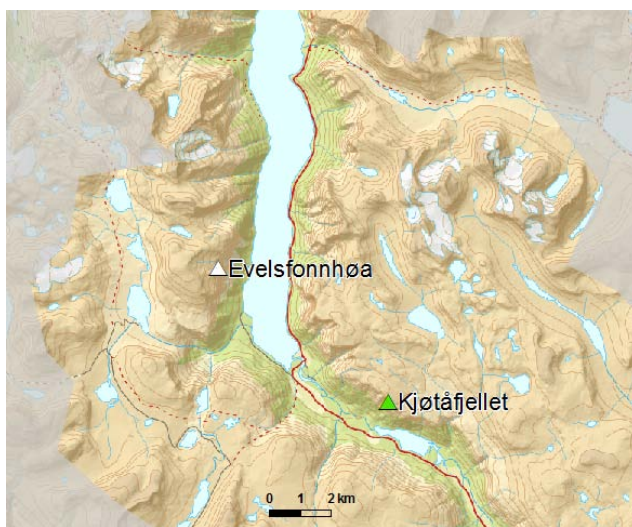


#### 4.1.7 Nesset

Det er identifisert eitt fjellparti med potensiale til å utvikle stort fjellskred - ved Evelsfonnhøa, på vestsida av Eikesdalsvatnet, sjå tabell og kart. På grunn av manglande kunnskap om stabiliteten, er ikkje dette fjellpartiet risikoklassifisert.

Dette fjellpartiet bør undersøkast i felt, slik at ein kan fastsetje sannsyn og risiko.

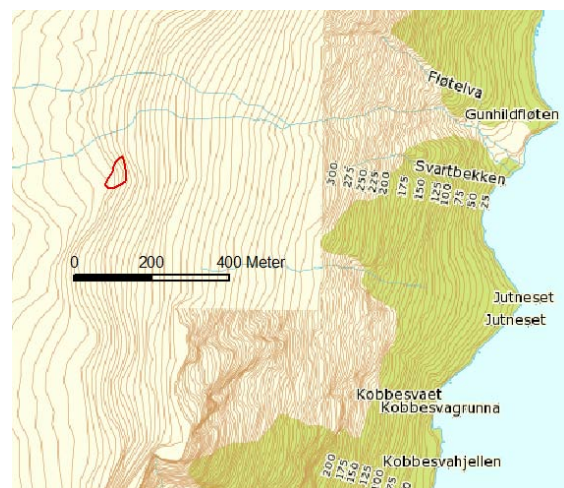
IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Kjøttåfjellet	0,1	Svært lav – moderat	Liten	Lav
2	Evelsfonnhøa	0,2	Ukjent	Stor	Ukjent



Årleg nominelt sannsyn	Risiko				
	Liten	Moderat	Stor	Svært stor	Ekstrem
Svært høg > 1/100	Green	Red	Red	Red	Red
Høg 1/100 – 1/1000	Green	Yellow	Red	Red	Red
Moderat 1/1000 – 1/5000	Green	Green	Yellow	Red	Red
Lav 1/5000 – 1/10 000	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
Svært lav < 1/10 000	Green	Green	Green	Green	Yellow
Omkomne:	<1	1-9	10-99	100-999	>1000
Sterkt berørte:	1-9	10-99	100-999	1000-9999	>10 000

Risiko: Green Lav Yellow Moderat Red Høg

Under ei helikoptersynfaring 2010, vart eit fjellpartiet aust for **Evelsfonnhøa** på vestsida av Eikedalsvatnet, to km nord for Mardalen identifisert som eit potensielt ustabil fjellparti. Ei open sprekk i bakkant med lengd på ca 150 m avgrensar eit volum på 0,2 mill m<sup>3</sup>. Eit fjellskred kan føre til flodbølgjer i Eikesdalsvatnet. Det føreligg ingen bølgeanalyser, men volumet av fjellpartiet tilseier at flodbølgjer vil bli av relativt avgrensa storleik og omfang, til dømes samanlikna med flodbølgjene i Tafjorden i 1934.





## Kjøttåfjellet

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune: Neset  
Volum: 0,1 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, helikopter  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred : Ja

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader : Nei  
Sannsyn fjellskred: Ukjent  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

### **Geofagleg omtale**

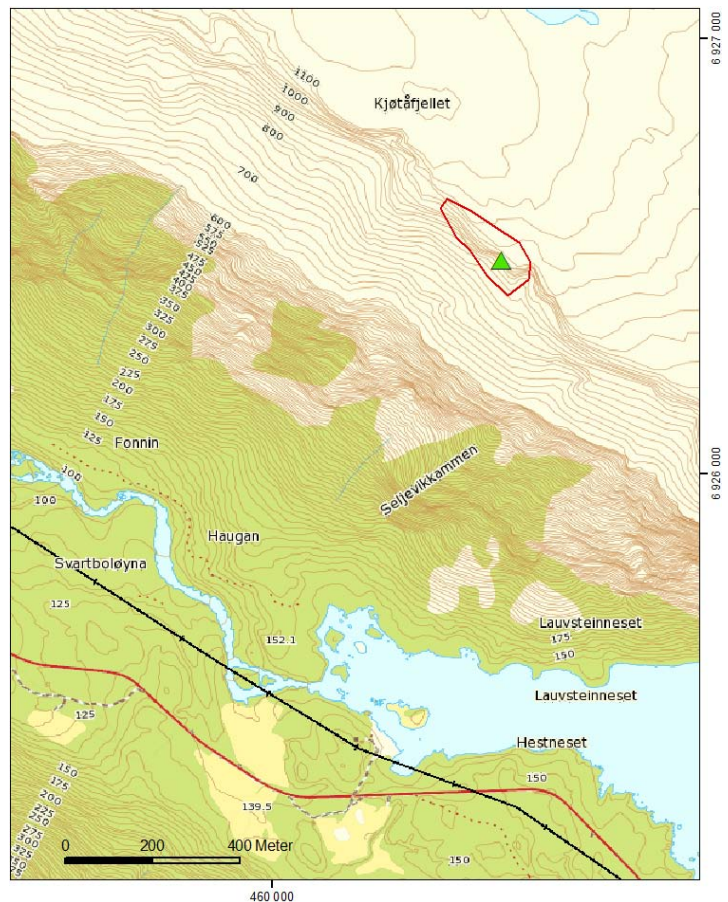
Det ustabile partiet har ein liten depresjon langs ein open vertikal baksprekk. Denne sprekkavgrensar eit fjellparti med volum på 0,1 mill m<sup>3</sup> som kan føre til eit fjellskred ned mot dalen. Toppområdet er relativt flatt medan fjellsida er til dels vertikal ned mot dalen. I utløpsområdet er det avsetningar frå tidlegare fjellskred. Fjellpartiet er studert frå helikopter. Rørslemålingar er ikkje utført.

### **Risikovurdering**

Kunnskapen om dette fjellpartiet er for mangelfulle til å estimere sannsyn for fjellskred. Det er ikkje forventa at skredet kan føre til flodbølger i Litlevatnet og det er forventa liten konsekvens. Risikoen vert derfor lav, uansett sannsynet for skred.

### **Oppfølgingsbehov**

Vidare oppfølging av dette fjellpartiet er ikkje nødvendig.



#### 4.1.8 Norddal

Det er identifisert ti fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, sjå tabell, kart og risikomatrixe. Dette gjer kommunen til ein av dei mest utsette i fylket, i tillegg til at kommunen også er eksponert for flodbølgjer frå Åknes. Hegguraksla er klassifisert med høg risiko, og er underlagt beredskap med sann-tids overvaking og tidleg varsling. Kvitfjellet har moderat risiko og Gudbrandsdalen har lav risiko. Desse tre er omtalt i påfølgande sidene. Fire andre fjellparti som ikkje er risikoklassifisert, er kort omtalt nedanfor. Det er identifisert mange førhistoriske fjellskred på fjordbotnen i Norddalsfjorden og Sunnlyvsfjorden, sjå Longva m.fl. (2009). Dei fire uklassifiserte fjellpartia bør undersøkast i felt, slik at ein kan fastsetje sannsyn og risiko.

Meir om ustabile fjellparti i Norddal kommune: Blikra m.fl. (2006), Henderson m.fl. (2006), Oppikofer (2009), Rønning m.fl. (2006 og 2007), [www.aknes.no](http://www.aknes.no).

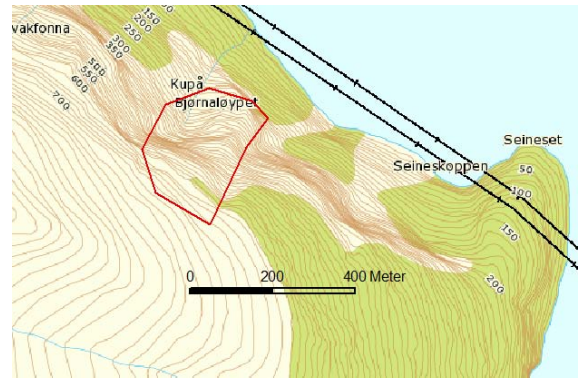
IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Hegguraksla, øvre	2	Høg	Svært stor	Høg
2	Hegguraksla, nedre	1	Høg	Svært stor	Høg
3	Kvitfjellet	1	Lav	Stor	Moderat
4	Flyene	0,5	Svært lav – moderat	Liten	Lav
5	Gudbrandsdalen	0,5	Svært lav – moderat	Liten	Lav
6	Skrednakken	5	Svært lav	Svært stor	Lav
7	Alvikhornet	2	Ukjent	Svært stor	Ukjent
8	Brudehammaren	1	Ukjent	Svært stor	Ukjent
9	Hornflågrova	0,3	Ukjent	Stor	Ukjent
10	Årøldalen	30	Ukjent	Ukjent	Ukjent



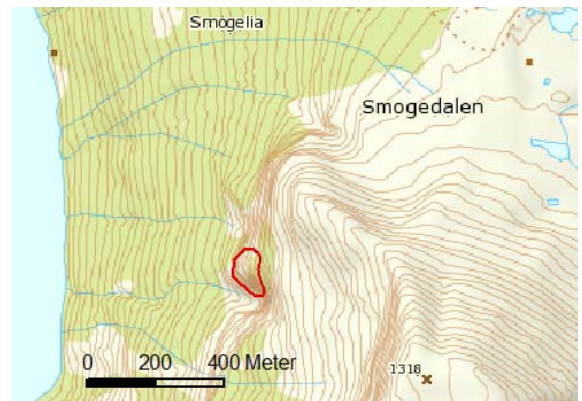
Årleg nominelt sannsyn	Svært høg > 1/100					
	Høg 1/100 – 1/1000			1 2		
	Moderat 1/1000 – 1/5000					
	Lav 1/5000 – 1/10 000	5 4		3		
	Svært lav < 1/10 000				6	
		Liten	Moderat	Stor	Svært stor	Ekstrem
	Omkomne: <1	1-9	10-99	100-999	>1000	
	Sterkt berørte: 1-9	10-99	100-999	1000-9999	>10 000	
	Risiko: Lav Moderat Høg					



Ved **Alvikhornet**, 200-700 moh., avgrensar ei open sprekk eit potensielt fjellparti på 2 mill m<sup>3</sup>. I underkant er det identifisert eit utgåande glideplan. På fjordbotnen under fjellet ligg det eit fjellskred som truleg ha losna frå dette glideplanet. Eit stort fjellskred frå **Alvikhornet** vil føre til flodbølgjer i Tafjorden, i storleik med flodbølgjene i 1934.



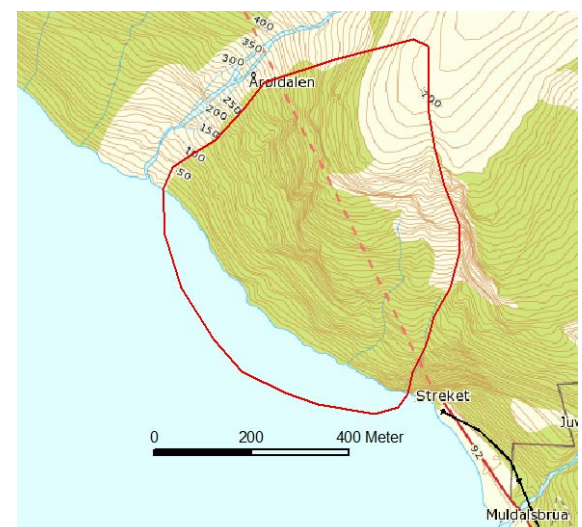
Eit fjellpartiet ved **Hornflågrova/Smogehornet**, 500-700 moh., er karakterisert som eit potensielt ustabil fjellparti med volum 0,3 mill m<sup>3</sup>. Fjellpartiet er avgrensa av eit potensielt svakt lag og opne sprekker. Nokre stader er dette laget erodert vekk slik at det er danna lokale overheng. På grunn av bratt terrenget, er dette fjellpartiet kun studert frå helikopter. Eit stort fjellskred vil føre til moderate flodbølgjer i Sunnylvsfjorden.



**Brudehammaren** er karakterisert som eit potensielt ustabil fjellparti (1 mill m<sup>3</sup>) ut frå eit muleg utgåande glideplan, samt at ei kløft på sørvest-sida av fjellpartiet som indikerer postglasial deformasjon. Eit fjellskred kan utvikle seg ved ei plan utgliding. Eit skred vil kunne utvikle relativt store flodbølgjer i Sunnylvsfjorden.



Fjellpartiet aust for **Årøldalen** viser teikn til ein djuptliggjande deformasjon som kan ha ført til at overflata i fjellpartiet er kraftig oppsprukke. Oppsprekninga fører til at fleire mindre ustabile fjellparti er identifisert i fjellsida. Sannsynet for fjellskred frå denne fjellsida er ikkje evaluert.



## Hegguraksla, øvre/nedre

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune:	Norddal
Volum:	2/1 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling, m.fl.
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Flodbølger
Sannsyn fjellskred:	Høg
Konsekvens:	Svært store
Risiko:	Høg

#### Geofagleg omtale

Det er to ustabile fjellparti ved Hegguraksla, 700-800 m over Tafjorden. Dei to fjellpartia har eit samla volum på 3,5 mill. m<sup>3</sup>. Hegguraksla er tidlegare klassifisert med høg risiko, og denne klassifiseringa er ikkje overprøvd her. Hegguraksla er underlagt beredskap med sann-tids overvaking og tidleg varsling. Begge fjellpartia består av vertikale fjellhamrar, avgrensa av djupe baksprekker. Målingar indikerer årlege rørsler i underkant av ein mm, men dette er usikkert. Akselerometrar har registrert mindre rystingar som kan indikere aktive deformasjonar inne i fjellet. Den vertikale fjellsida gjer at eit fjellskred vil utvikle seg raskare enn i fjellsider med slakare helling. Det er registrert fleire store fjellskredavsetningar på fjordbotnen under Hegguraksla.

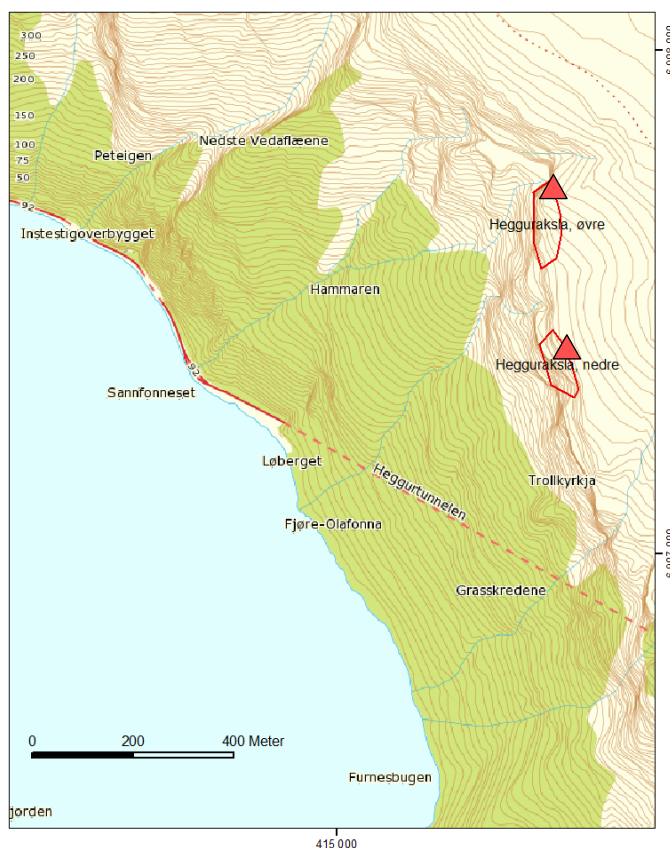
#### Risikovurdering

Utfall av desse blokkene vil ta med seg skredmassar i skredbanene. Den nedste blokka er forventa å gi eit skredvolum rundt 1 mill. m<sup>3</sup>, den øvre blokka i storleik 2 mill m<sup>3</sup>, med eit samla sannsyn større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 pr år, det vil seie eit høgt sannsyn.

Eit stort fjellskred frå Hegguraksla vil råke fylkesvegen dessutan generere flodbølger i Tafjorden. Dei største skadane vil vere avgrensa til Norddal kommune, men som ved Tafjordskredet i 1934, vil ein truleg merke bølgiene over store delar av Storfjorden. Skred i storleik eller noko mindre enn i 1934, indikerer maksimale, vertikal oppskyllingshøgder inn til 15-20 m i Fjøre og i Tafjord. Dette kan gi svært alvorlege konsekvensar og er ein høg risiko. Utan beredskap kan eit titals til fleire hundre menneskeliv vere i fare. Med dagens beredskap ([www.aknes.no](http://www.aknes.no)), basert på sann tids overvaking og tidleg varsling (min. 72 timar), er konsekvensane avgrensa til miljømessige og materielle øydeleggingar, men desse kan verte svært omfattande (bygg, vegar, akvakulturanlegg mv.).

#### Oppfølgingsbehov

På grunn av den høge risikoen, tilrår ROS-analysen at ein fører vidare beredskapen, minimum på dagens nivå.



## Kvitfjellet

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune:	Norddal
Volum:	1 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt helikopter, rørslemåling
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Muleg oppdemming
Sannsyn fjellskred:	Lav
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Moderat

#### **Geofagleg omtale**

Det ustabile fjellpartiet (1 mill. m<sup>3</sup>) dannar ein muleg kileutgliding langs to møtande glideplan. I 1996 gjekk det eit skred på ca 10.000 m<sup>3</sup> frå dette området. Dette kan indikere rørsler og deformasjon i eit større fjellvolum.

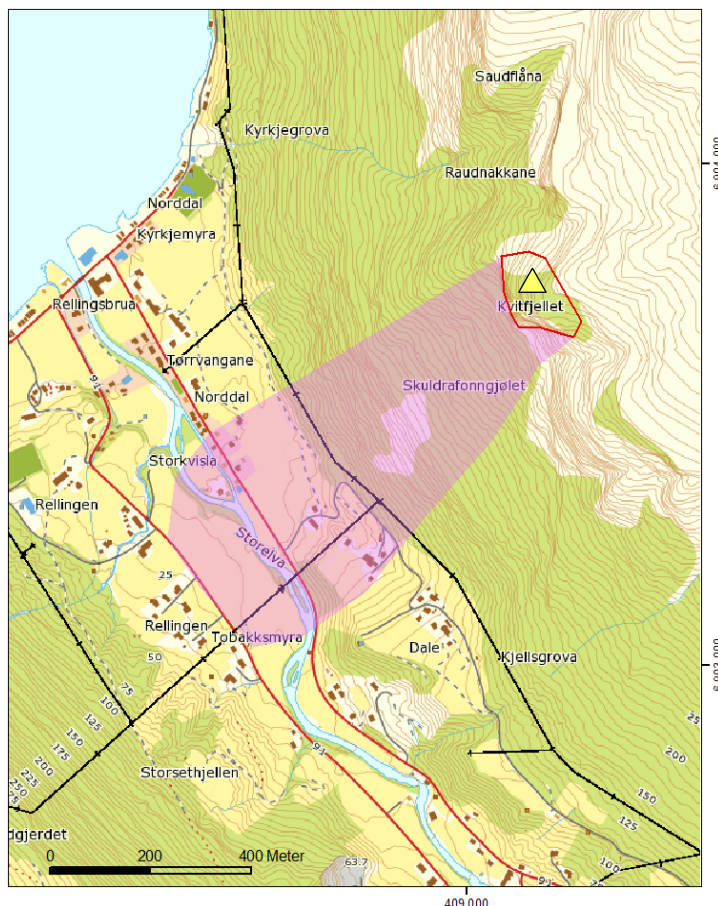
Fleire nyare steinsprang er identifisert visuelt og med Lidar i fjellsida GPS-målingar har ikkje påvist rørsle. Eit målepunkt i eit anna fjellparti ca 100 m sør-aust for fjellpartiet viser heller ingen rørsle.

#### **Risikovurdering**

Sannsynet for eit fjellskred er vurdert til å vere lavt, med usikkerheit frå svært lavt til moderat. Eit stort skred vil gå ned i dalbotnen og det kan krysse Storelva med fare for oppdemming, dambrot og flaum. Det er fleire bustader i utløpsområdet for skredet, og konsekvensane er vurdert til å vere store. Kombinasjonen gir moderat risiko for fjellpartiet.

#### **Oppfølgingsbehov**

Ein bør følgje opp dette fjellpartiet og vurdere andre målemetodar, til dømes bakkebasert radar.





## Gudbrandsdalen

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune:	Norddal
Volum:	0,5 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Nei
Sannsyn fjellskred:	Svært lav - moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### **Geofagleg omtale**

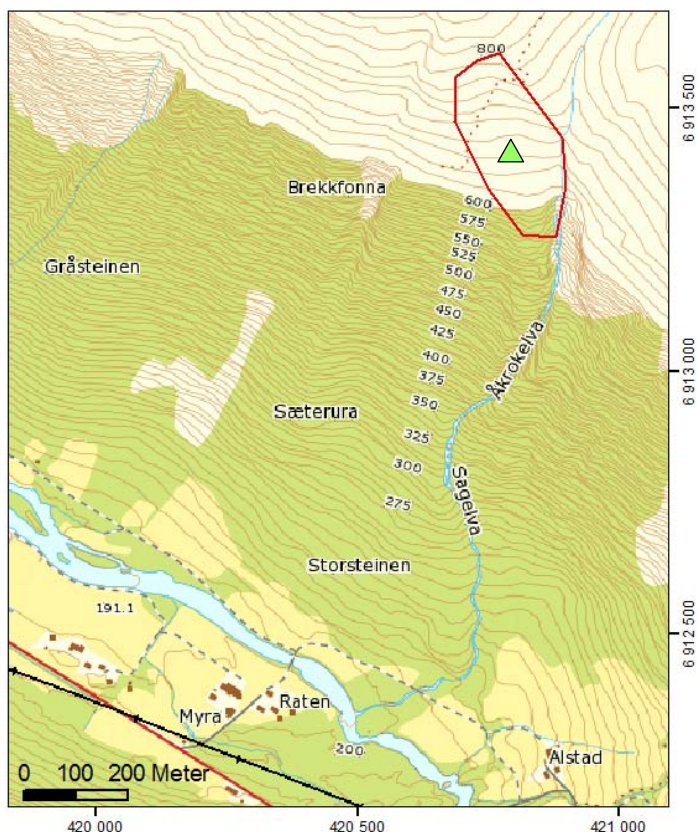
Eit fjellparti ved utløpet av Gudbrandsdalen har delvis kollapsa og blitt omdanna til ei grov ur. Like vest for dette partiet er det eit potensielt glideplan (Brekkfonna) med ei muleg forlenging inn under det ustabile fjellpartiet. I så fall er det fare for ei utgliding. Det er ikkje påvist fjellskredavsetningar lenger nede i fjellsida. Rørslemålingar er ikkje utført, men fråvere av ny skredaktivitet, indikerer liten eller ingen noverande rørsle.

### **Risikovurdering**

Kunnskapen er for mangelfull til å estimere sannsyn for eit fjellskred. Eit skred kan rekkje ned til Valldøla, men det er ikkje forventa noko større oppdemming. Elles er det ingen viktige konsekvensar i utløpsområdet. Denne kombinasjonen gir lav risiko.

### **Oppfølgingsbehov**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Flyene

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune: Norddal  
Volum: 0,5 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader: Ingen  
Sannsyn fjellskred: Svært lav-moderat  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

### **Geofagleg omtale**

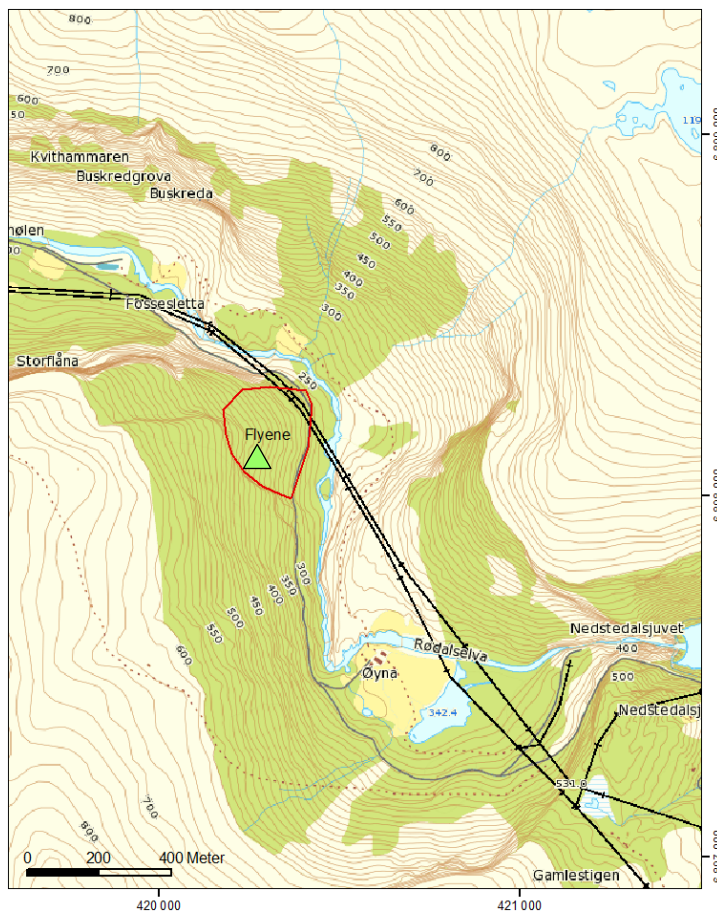
I den austvende sida av fjellet Flyene har eit volum på 0,5 mill m<sup>3</sup> av fjellsida, 300-450 moh. kollapsa. Eit fjellskred vil demme dalen, men det er liten fare for dambrot.

### **Risikovurdering**

Konsekvensane er knytt til ein relativ liten trafikk på den private vegen til Zakkariasdammen. Derfor er også risikoen liten, uavhengig av sannsynet for skred

### **Behov for oppfølging**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Skrednakken

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune:	Norddal
Volum:	5 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Flodbølge
Sannsyn fjellskred:	Svært lav
Konsekvens:	Svært stor
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

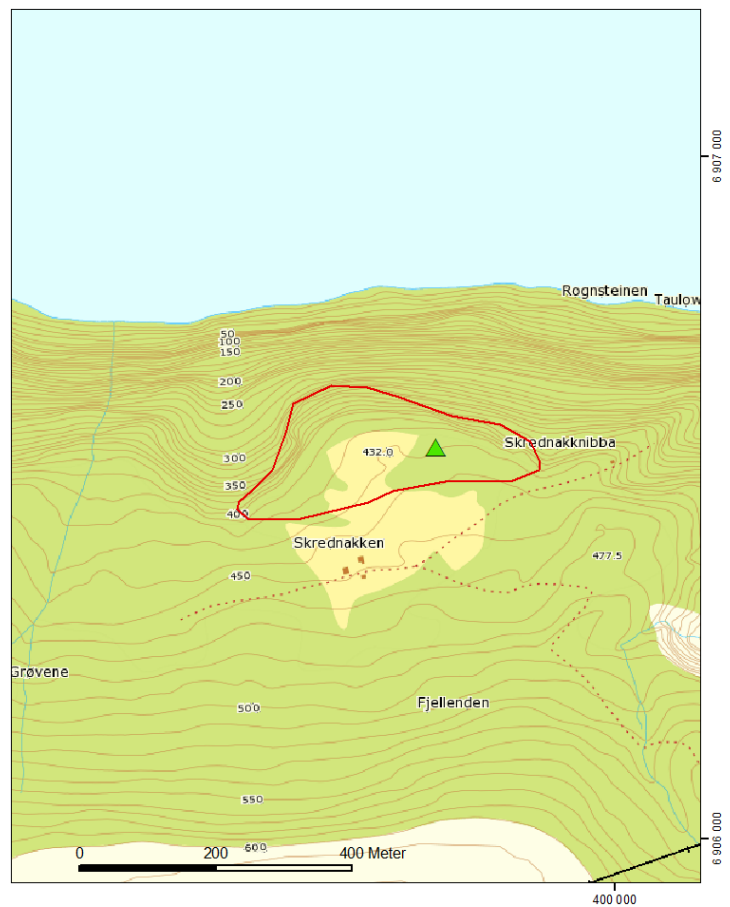
Ved Skrednakken er det identifisert eit potensielt ustabil fjellparti ut frå geologiske strukturar. Lagdelt gneis med bratt fall mot fjorden avgrensar fjellpartiet mot den stabile delen av fjellgrunnen. Det er usikkert om det har vore rørsle i dette fjellpartiet etter siste istid. GPS-målingar (2006-2007) viser ingen rørsler.

### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til å vere svært lavt. Eit stort fjellskred vil generere flodbølgjer som kan føre til konsekvensar i fleire kommunar. Det er ikkje gjort berekningar av rekkevidde eller oppskyljingshøgder av flodbølgjene, men konsekvensane er vurdert til å verte svært store. Kombinasjonen av sannsyn og konsekvens gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



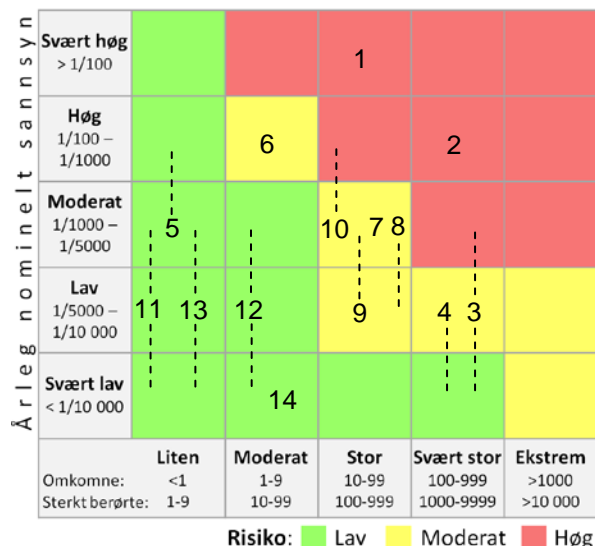
#### 4.1.9 Rauma

Det er identifisert 19 fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, sjå tabell, risikomatrix og kart. Dette gjer kommunen til den mest utsette i fylket, ved saman med Stranda. Mannen er klassifisert med høg risiko, og er underlagt beredskap med sann-tids overvaking og tidleg varsling. Børa, Svarttinden, Middagstinden, Skiri og Stålfonna har moderat risiko. Husnebba, Kamben og Nøsa har lav risiko. Fem andre fjellparti er ikkje risikoklassifisert.

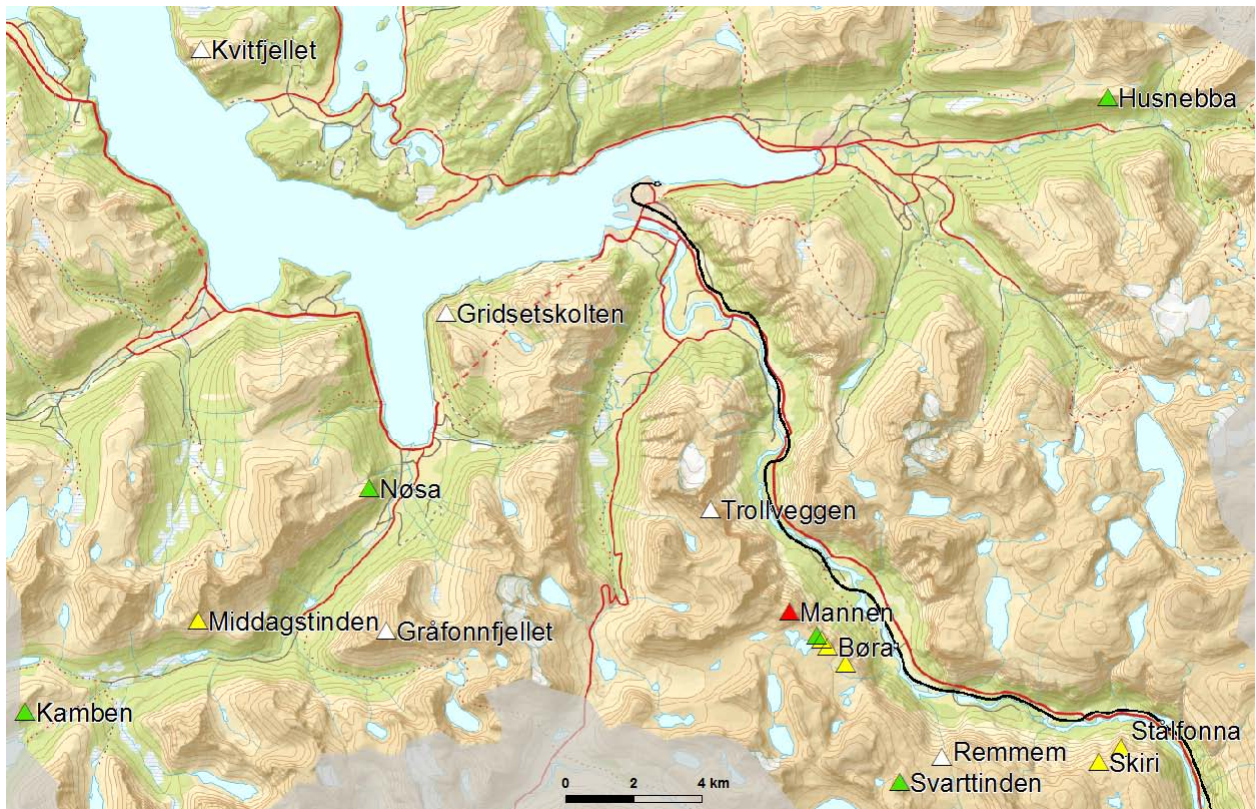
Fjellpartia med moderat risiko bør underleggast periodisk rørslemålingar. Dei uklassifiserte bør undersøkast slik at ein kan fastsetje sannsyn og risiko.

Det finns fleire store fjellskredavsetningar i kommunen, særleg i Innfjorden og Romsdalen. Meir om ustabile fjellparti og fjellskred i Rauma kommune: Anda og Blikra (1998), Anda m.fl. (2002), Dahle m. fl. (2008), Dalsegg og Tønnesen (2004), Elvebakk og Blikra (1999), Farsund (2010), NVE (2009), Tønnesen (2009) og [www.aknes.no](http://www.aknes.no).

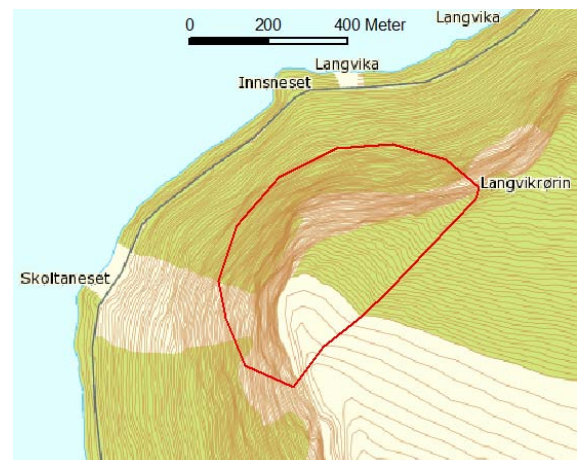
IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Mannen A	2-4	Svært høg	Stor	Høg
2	Mannen B	15-25	Høg	Stor	Høg
3	Mannen C	100	Lav	Svært stor	Moderat
4	Børa	300	Lav	Svært stor	Moderat
5	Børa hammar, nord	0,1	Moderat	Liten	Lav
6	Børa hammar, midt	0,1	Høg	Moderat	Moderat
7	Børa hammar, sør	2	Moderat	Stor	Moderat
8	Middagstinden	30	Moderat	Stor	Moderat
9	Skiri	4,5	Lav	Stor	Moderat
10	Stålfonna	2	Moderat	Stor	Moderat
11	Husnebba	0,1	Lav	Liten	Lav
12	Nøsa	0,2	Lav	Moderat	Lav
13	Kamben	2	Svært lav - moderat	Liten	Lav
14	Svarttinden	7,5	Svært lav	Moderat	Lav
15	Gridsetskolten	30	Ukjent	Svært stor	Ukjent
16	Gråfonnfjellet	2	Ukjent	Moderat	Ukjent
17	Kvitfjellet	3	Ukjent	Svært stor	Ukjent
18	Trollveggen	Ukjent	Ukjent	Ukjent	Ukjent
19	Remmem	4	Ukjent	Stor	Ukjent



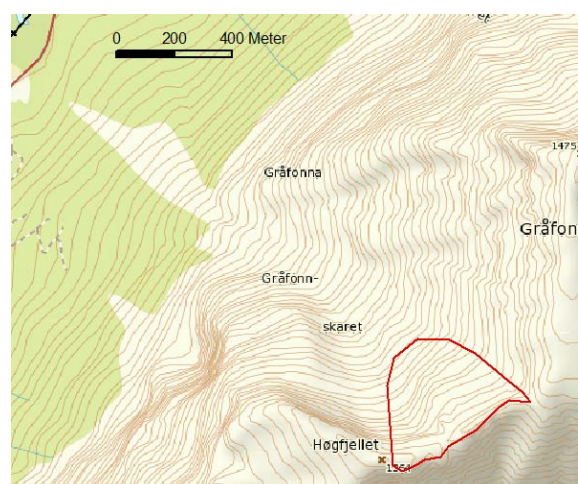




Fjellsida ved **Gridsetskolten** kan vere ei potensielt ustabil fjellparti (30 mill m<sup>3</sup>) avgrensa av ein markert, steil SV-NA-orientert struktur i toppområdet. Fjellpartiet har ingen sidestøtte. Eit eventuelt glideplan i foten er avgjerande for stabiliteten. Fjellpartiet ikkje undersøkt i felt. Dersom dette fjellpartiet går ut i eitt stort skred vil det utvikle katastrofale flodbølger.

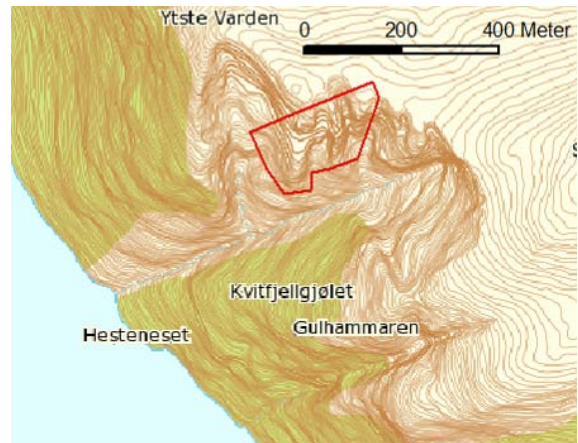


Det har losna fleire fjellskred frå **Gråfonnfjellet**. Seinast i 1611 mista rundt 10 menneske livet i eit skred. Det står att ustabile fjellmassar i toppområdet av fjellet, fjellmassar prega av ulik deformasjon i form av nedgliding, opne sprekker og kollaps. Desse massane er ikkje studert i felt. Derfor er dette fjellpartiet ikkje gitt noko sannsyn. Eit stort fjellskred kan råke ei hytte og føre til ytterlegare oppdemming av elva, men fare for dambrot og flaum er liten.

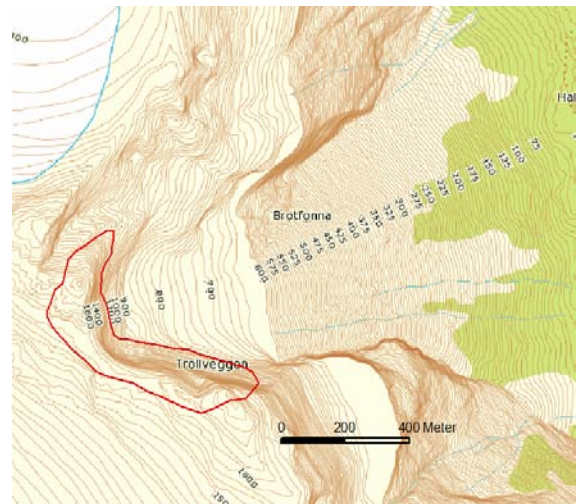




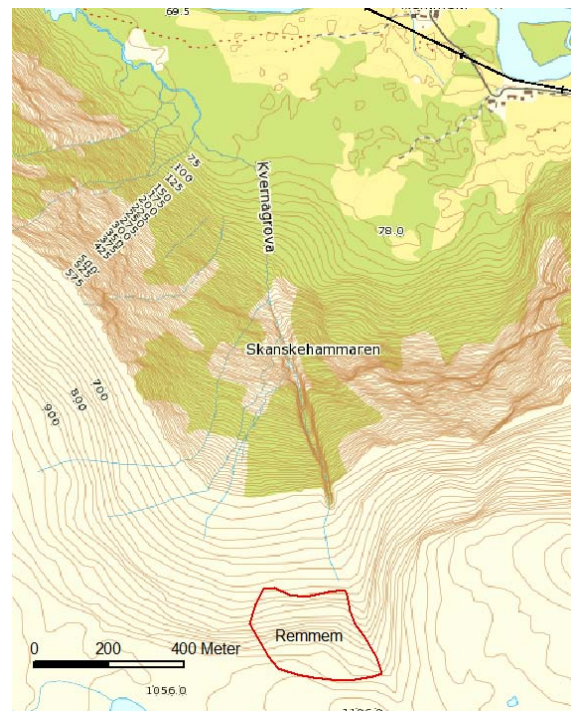
Vestsida av **Kvitfjellet** er identifisert som eit potensielt ustabil fjellparti. Fjellet er prega av omfattande oppsprekning og er gjennomsett av djupe vertikale strukturar som avgrensar det ustabile partiet. Den store kløfta ved dette fjellpartiet (Kvitfjellgjølet) tilseier at det har fallt ut store volum fjell, kanskje også som fjellskred. Skredmassane ligg på fjordbotnen, men fjordens geometri (smal og djup) gjer botnen vanskeleg for geofysiske målingar.



I **Trollveggen** har det gått fleire steinskred. Minst eit har nådd midtvegs ut i dalbotnen. Hausten 1998 var det fleire store skred **Trollveggen**. Det største vart estimert til 75 000 m<sup>3</sup>. Dette genererte eit jordskjelv med styrke 2,1. De fleste utfalla frå **Trollveggen** har kome frå den sentrale veggen som kviler på eit bratt (45°), utgåande plan i foten av veggen. Det er til dels store overheng langs foten av dette planet. Sjølve **Trollveggen** kviler på dette planet og kan vere svakt fundamentert. Dette gir potensial for store utfall.



I fjellsida sør for **Remmem**, 750-1050 moh., er det eit ustabil fjellparti avgrensa av eit potensielt glideplan med bratt fall mot nord. Flyfoto indikerer at dette planet er utgåande og at fjellpartiet er meir eller mindre utan sidestøtte. Lokaliteten er ikkje undersøkt i felt. Derfor er det usikkert kor mykje deformasjon dette fjellpartiet har vore utsett for etter den siste istida. Volumestimatet på 4 mill. m<sup>3</sup> er også usikkert. Det kan ha gått ut eit fjellskred frå nemnde glideplan, like inntil/vest for dette fjellpartiet, men dette er usikkert fordi skredet frå Svarttinden også har gått ned i denne delen av dalbotnen. Det er ikkje fastsett sannsyn for eit fjellskred, men eit skred vil råke noko busetnad, E-136 og jernbanen. Eit skred vil også krysse Rauma, med fare for oppdemming og flaum.



## Mannen

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Rauma  
Volum: 15-25 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt, rørslemåling, m.fl.

Noverande rørsle: Ja

Tidlegare fjellskred: Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Oppdemming, flaum

Sannsyn fjellskred: Svært høg

Konsekvens: Stor

Risiko: Høg

### Geofagleg omtale

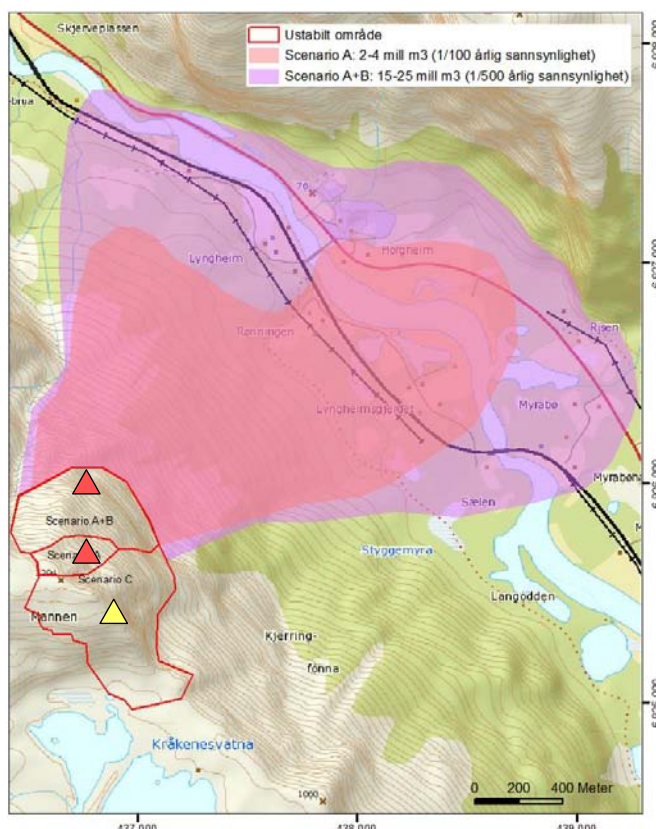
Fjellpartiet vart identifisert som eit potensielt fjellskred på slutten av 1990-talet. Inn til 100 mill. m<sup>3</sup> fjellmassar har lausna frå den faste fjellgrunnen. Eit frontparti på 15-25 mill. m<sup>3</sup> glir 4-5 cm i året (målt frå 2006), men målingar viser ikkje målbare rørsler i andre delar. Dette fjellpartiet utgjer den nordlege delen av Børa-Mannen-komplekset (sjå eigen omtale av Børa), det største ustabile fjellpartiet i fylket som har vore deformert etter den sist istida. Samla volum er opp mot 1 km<sup>3</sup>. Det har gått mange store fjellskred frå dette komplekset, og fleire har kryssa Romsdalen og demd opp Rauma. Det er etablert tre skredscenario: A) 2-4 mill m<sup>3</sup>, A+B) 15-25 mill m<sup>3</sup> og C) om lag 100 mill m<sup>3</sup>. Alle desse vil gi skred ned i Romsdalen og mogleg oppdemming av Rauma, med fare for dambrot og flaum. Overvåkings- og varslingsystem er under etablering i regi av Åknes/Tafjord Beredskap IKS ([www.aknes.no](http://www.aknes.no)).

### Risikovurdering

Årleg sannsyn for fjellskred frå Mannen er vurdert til å være svært høgt for scenario A (1/100), høgt for scenario A+B (1/500) og moderat for scenario C (under 1/1000). Kartet viser utløpsområda for dei to minste scenaria. Skred kan føre til oppdemming oppstrøms, og dambrot og flaum nedstrøms. Over eit titals menneske bur i det primære utløpsområdet for skredet (30 – 50), og fleire hundre har fast tilhald i områda som kan verte råka av flaum. Av sårbare funksjonar som kan verte råka av flaum finn ein barnehagar, bygningar knytt til kraftforsyninga og industri omfatta av storulykkesforskriften ved Åndalsnes sentrum som kan gi ekstra utfordringar. Konsekvensane er vurdert til å være store. Kombinasjonen av svært høgt sannsyn og stor konsekvens gir høg risiko. Når beredskapen er etablert, vil konsekvensane vere avgrensa til miljømessige og økonomiske tap (bygg, europaveg, jernbane, omkjøyringskostnader mv.).

### Behov for oppfølging

Beredskapen må oppretthaldast på eit tilstrekkeleg høgt nivå. Radarmålingar indikerer også rørsler i fjellsida lenger mot sør, i retning Børa. Dette tilseier vidare undersøkingar av Børa-Mannen-komplekset.





## Børa

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Rauma  
Volum: >300 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt, rørslemåling, m.fl  
Noverande rørsle: Ja  
Tidlegare fjellskred: Ja

#### Farevurdering

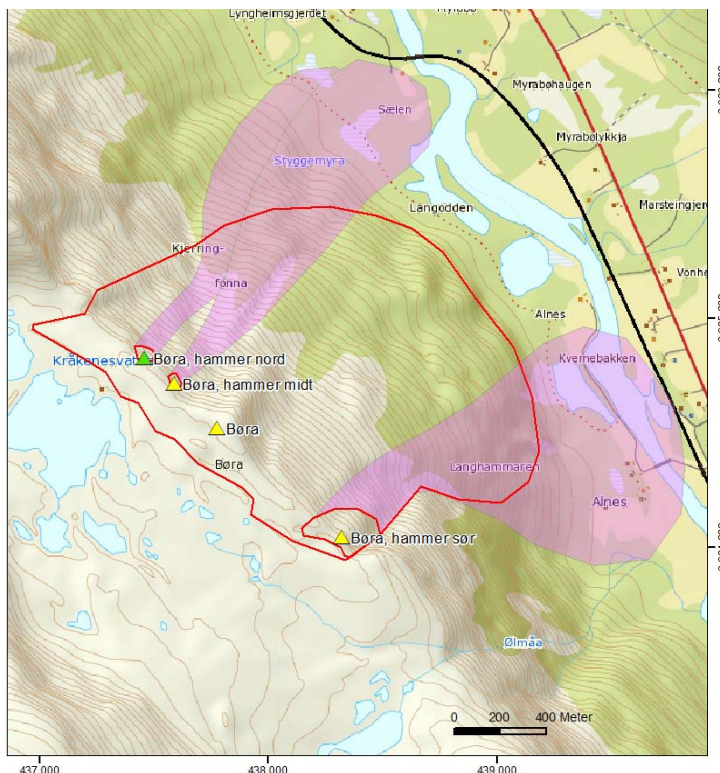
Sekunderverknader: Oppdemming, flaum  
Sannsyn fjellskred: Svært lav - høg  
Konsekvens: Liten – svært stor  
Risiko: Moderat

### Geofagleg omtale

Fjellpartiet Børa dannar, saman med Mannen (eigen omtale), det største ustabile fjellpartiet i fylket (inntil ein km<sup>3</sup>) med rørsler etter siste istid med store, komplekse deformasjonar. Det har gått mange fjellskred ned i Romsdalen som dels har demd opp Rauma. Ved Børa har fjellsida glidd ut i to kilometers lengd, frå foten (70 moh.) til toppen av fjellsida (vel 1000 moh.). Deformasjonar i form av km-lange opne sprekkar, finns 100-200 m innover topplataet, med vidare tilknytning til sprekkene i fjellet Mannen. Deformasjonen av denne fjellsida består truleg av ei lavvinkla utgliding, kombinert med velt ut frå fjellsida. Nedbørsfeltet vest for Børa (3 km<sup>2</sup>) vert drenert underjordisk av sprekkene, med fleire kjeldeutspring langs foten av dalsida. Sporforsøk viser at vatnet brukar minimum tre døgn gjennom fjellet. Fjellsida ned mot dalen består av store mengder skredmassar og dels store, intakte fjellegeme som har glidd ut. GPS-målingar (2003-2010) har påvist rørsler i tre lokale fjellhamrar, vist på kartet som nordleg (0,1 mill. m<sup>3</sup> - rørsle 7 mm/år), midtre (0,1 mill m<sup>3</sup> - 16 mm/år) og sørleg hammar (2 mill. m<sup>3</sup> - 0,4 mm/år). Det er ikkje påvist rørsler inne på topplataet. Utfall av midtre og sørlege hammar kan remobilisere skredmassar i fjellsida, noko som kan gi auka skredvolum og rekkjevidde. Den sørlege hammaren er dekt av morene. Dette gir usikkerheit i volumestimat og tolking av rørslemålingane.

### Risikovurdering

Potensielle utløpsområde for dei tre hamrane er vist på kartet. Det er ikkje laga skredscenarie for ein total kollaps. Sannsynet for fjellskred for den nordlege og midtre hamrane er høgt, medan det er lavt for den sørlege, og svært lavt for ein total kollaps. Konsekvensane er vurdert til å vere liten for den nordlege hammaren og moderat for den midtre. For den sørlege hammaren vil skredet kunne demme opp Rauma, med fare for dambrot og flaum. Konsekvensane er vurdert til å vere store med et titals menneske i utløpsområdet, og fleire hundre i flomutsett område. Vi antar at fleire titals til over hundre menneske kan verte råka av ein total kollaps, og konsekvensane er vurdert til svært store. Ut frå kombinasjonen av sannsyn og konsekvens er risikoen for den nordlege hammaren lav. Risikoen er vurdert til moderat for den midtre og sørlege hammaren, og for ein total kollaps av fjellpartiet.



### **Oppfølgingsbehov**

Risiko og kompleksitet tilseier at Børa bør følgjast opp. Det er særleg behov for rørslemålingar i sjølve fjellsida. På grunn av skredfare bør dette gjerast med fjernanalyser, til dømes bakkebasert radar. Det er vidare ønskeleg å lage ein samla geologisk modell for Børa-Mannen-komplekset.





## Middagstinden

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Rauma
Volum:	30 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Ja
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Flodbølger
Sannsyn fjellskred:	Moderat
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Moderat

### Geofagleg omtale

Eit 2 km<sup>2</sup> stort parti av den sørvendte sida av Middagstinden har lausna frå den faste fjellgrunnen og glidd fleire meter. Delar av fjellsida har glidd fleire titals meter. Dette har ført til varierende deformasjonar i form av opne sprekker, kløfter og innsynkingar.

Eit kraftig jordskjelv etter den siste istida er diskutert som ein muleg årsak til deformasjonane i denne fjellsida. GPS-målingar (2008-2010) viser rørsler på 1-2 cm pr år, i områda kalt Middagstind" og "Middagstind Vest".

### Risikovurdering

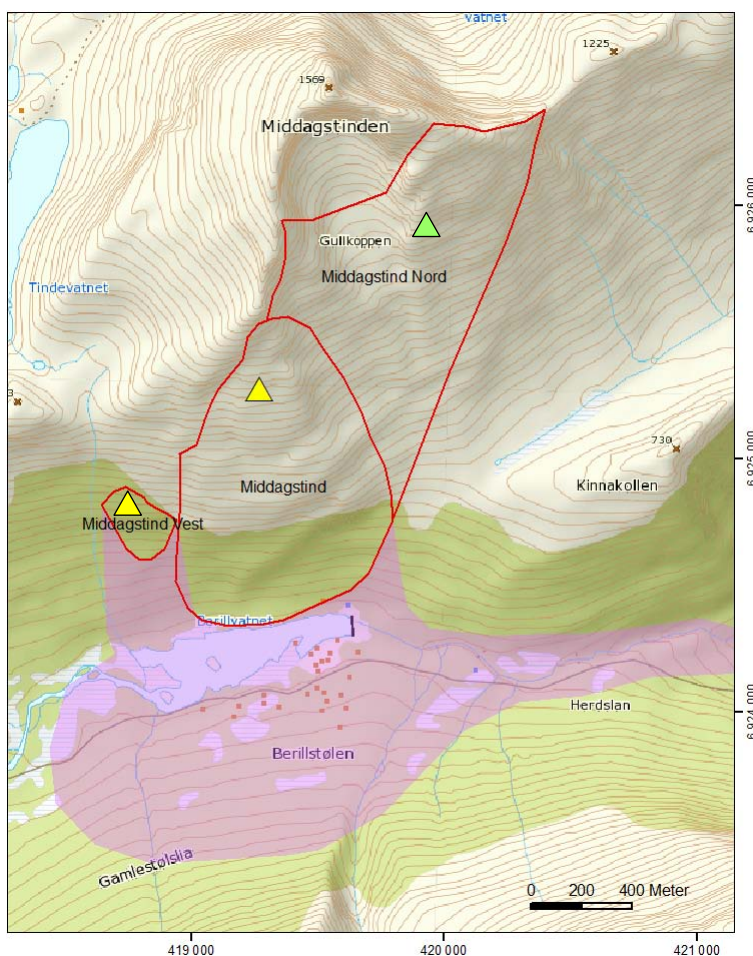
Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til moderat for "Middagstind" og "Middagstind Vest", og lavt for fjellpartiet lengst mot nordaust. Eit maksimalt fjellskred frå Middagstind kan krysse dalen og få ein sideutløpar av skred- og vassmassar ned dalen mot Berill (sjå kart), men det er usikkert kor langt ei slik grein av skredet kan gå. Dersom eit skred kryssar dalen, er det fare for oppdemming, dambrot og flaum.

Det ligg ei setergrend og fleire hytter i det antyda utløpsarealet for "Middagstind" og fjellpartiet mot nordaust, og vidare eit kraftmagasin med ein tilhøyrande, mindre fyllingsdam.

Konsekvensen er vurdert til å være stor. For "Middagstind vest" vil skredet kunne gi flodbølger i Berillvatnet og råke hyttar som ligg rundt vatnet. Kombinasjonen av sannsyn og konsekvens gir moderat risiko for "Middagstind" og "Middagstind Vest", og lav risiko for fjellpartiet lengst mot nordaust.

### Oppfølgingsbehov

Dette fjellpartiet bør følgjast opp med periodiske rørslemålingar. Teorien om jordskjelv som utløysande årsak er av overordna risikofagleg interesse.



## Skiri

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Rauma
Volum:	5 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Muleg
Tidlegare fjellskred:	Ja

### Farevurdering

Sekunderverknader:	Oppdemming og flaum
Sannsyn fjellskred:	Moderat
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Moderat

### Geofagleg omtale

Det ustabile fjellpartiet ligg mellom 650 og 1020 moh. Det er avgrensa i bakkant av steile aust-vest orienterte, opne sprekker. Fjellpartiet har glidd utover mot dalen, inn til 20-30 m, noko som har ført til intern deformasjon med oppsprekking og skredaktivitet.

Mekanismen bak deformasjonen er ikkje klarlagt, men det ser ut til å ha føregått ei lavvinkla utgliding. På grunn av bratt terreng, er feltarbeid avgrensa til i toppområdet. Volumestimatet er derfor noko usikkert.

I dalbotnen ligg det eit stort kompleks av fjellskredavsetningar i ei lengd på tre km. Minst eitt stort skred har truleg gått ut like aust for dette fjellpartiet.

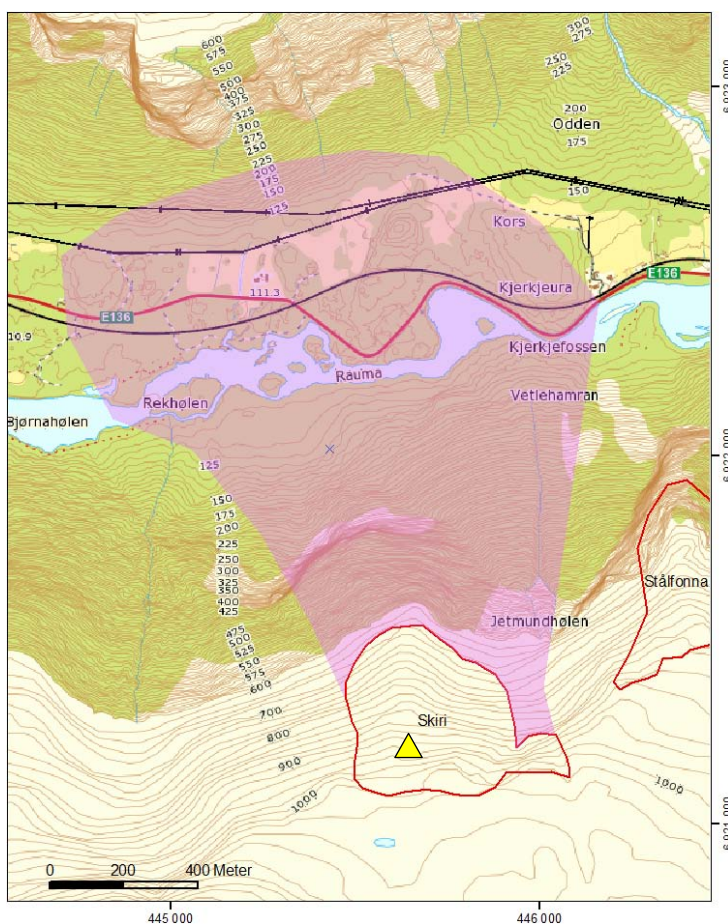
GPS-målingar i 2006 og 2007 indikerer rørsle, men dette er usikkert.

### Risikovurdering

Dersom dei målte rørslene er reelle, tilseier dette moderat sannsyn for fjellskred. Eit skred vil gå ned i dalbotnen og kan råke eitt eller to gardsbruk. Vidare kan eit skred demme Rauma, med fare for dambrot og flaum. Konsekvensane er vurdert til å være store med fleire hundre menneske i flomutsett område. Kombinasjonen gir moderat risiko for dette fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

Det er behov for å få verifisert om det faktisk er rørsler i dette fjellpartiet. GPS-målingane bør derfor fortsette.





## ■ Stålfonna

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Rauma
Volum:	2 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Muleg
Tidlegare fjellskred:	Ja

### Farevurdering

Sekunderverknader:	Oppdemming, flaum
Sannsyn fjellskred:	Moderat
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Moderat

### Geofagleg omtale

Stålfonna er eit ustabil fjellparti mellom 450 og 900 moh. ved Flatmark. Det dannar eit hjørne i den sørlege dalsida av Romsdalen. I overkant er fjellpartiet avgrensa av steile aust-vest orienterte, opne sprekkar. Fjellet har glidd og rotert ut mot dalen, noko som har ført til omfattande intern deformasjon med sprekkar og skredaktivitet. Mekanismane bak deformasjonen er ikkje klarlagt, men det kan vere eit underliggende, relativt slakt glideplan med låg friksjon. På grunn av bratt terreng, er feltarbeid avgrensa til toppområdet. Volumestimatet er derfor usikkert.

I dalbotnen nedanfor er det fleire fjellskredavsetningar der noko av dei kan stamme frå denne lokaliteten. Fjellsida er lokalisert nær Skiri (sjå eigen omtale) og kan ha tilsvarende forutsetnader for å utvikle fjellskred.

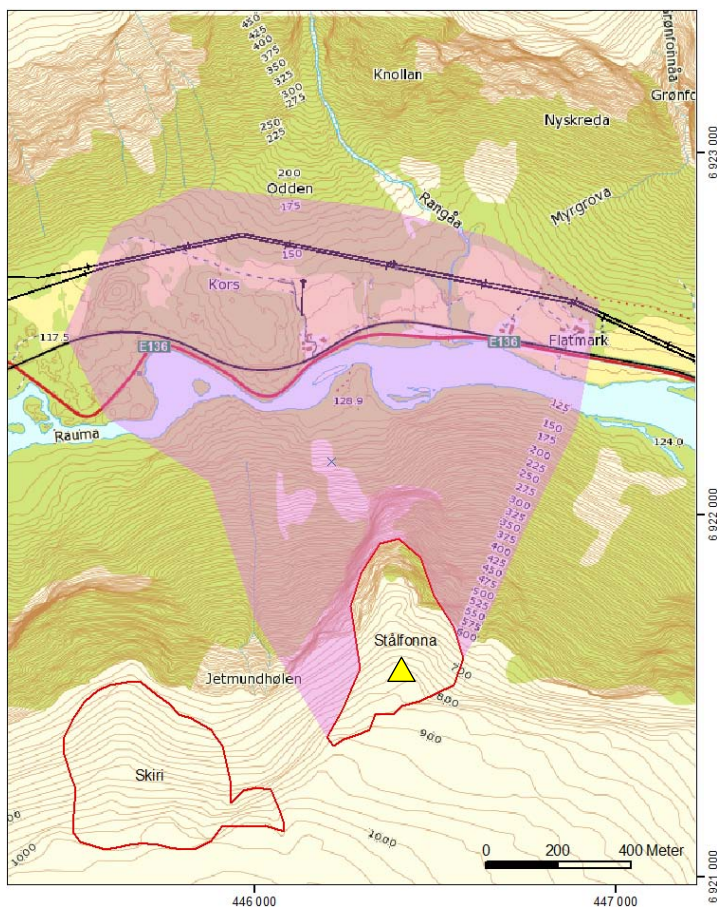
GPS-målingar indikerar rørsler, men dette er usikkert pga. små utslag etter kun to målingar (2006 og 2007).

### Risikovurdering

Sannsynet for fjellskred er vurdert til å vere moderat. Vurderinga legg til grunn at det er rørsler i fjellpartiet. Eit stort fjellskred vil gå ned i Romsdalen og kan råke busetjing. Vidare kan eit skred demme Rauma, med fare for dambrot og flaum. Konsekvensane er vurdert til å vere store med fleire hundre menneske i flomutsett område. Kombinasjonen gir moderat risiko for dette fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

GPS-målingane bør først vidare for å verifisere om dei indikerte rørslene er reelle.



## Husnebbba

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune: Rauma  
Volum: 0,1 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred : Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader : Nei  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

### Geofagleg omtale

Det ustabile partiet viser deformasjon i form av opne, inntil ein meter breie sprekker i toppområdet. Lagdelinga i bergmassen er vertikal og fører til at bergmassen veltar ut mot dalen. Nedre delar av det ustabile området viser delvis kollaps i form av at fjellet har velta ut mot dalen.

Mindre skred (steinsprang og steinskred) frå denne fjellsida er forventa.

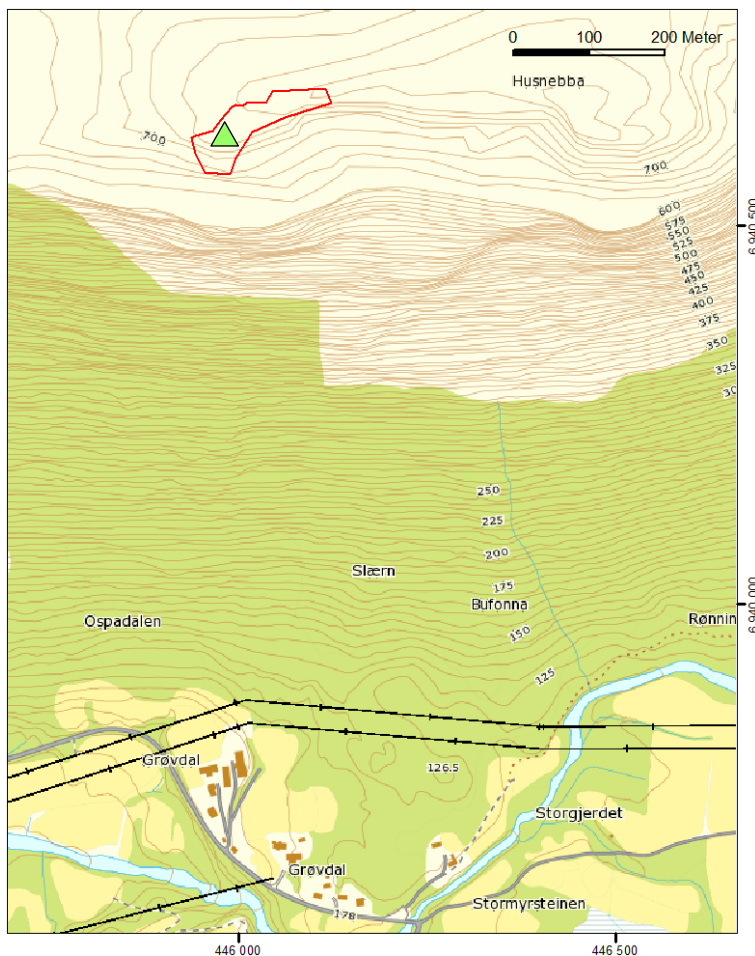
Øst for det ustabile området er det eit glideplan for et førhistorisk fjellskred. Dette planet følgjer fjellet si lagdeling som er parallell med fjellsida. Lagdelinga blir brattare mot vest, slik at glideplana ikkje er utgåande i vest. Dette disponerer for at fjellmassar kan velte framover og utvikle skred. Toppområdet av Husnebbba er omtalt å vere utsett for fjellskred, men denne ROS-analysen konkluderer med at dette partiet er rimeleg stabilt. Det er ikkje utført rørslemålingar.

### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til svært lavt. Eit skred kan rekkje ned til kraftlinja mellom Sunndalsøra og Romsdalen, men elles er det ingen vesentlege konsekvensar knytt til utløpsområdet. (bygg, veg mv.). Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.





## Nøsa

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune: Rauma  
Volum: 0,1 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt, rørslemåling  
Noverande rørsle: Nei  
Tidlegare fjellskred : Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader : Oppdemming  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Moderat  
Risiko: Lav

#### Geofagleg omtale

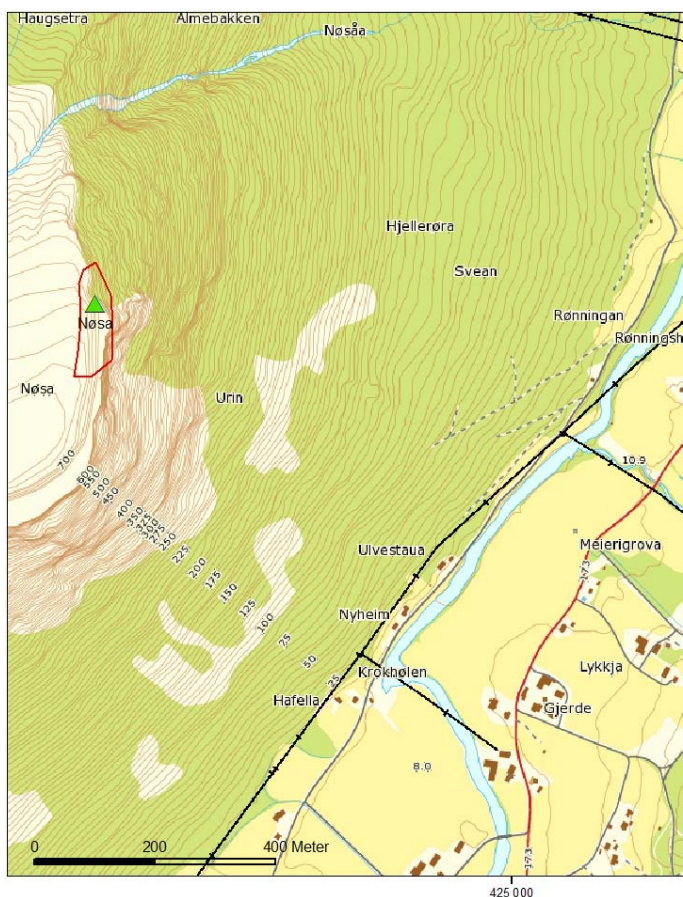
To opne, vertikale sprekkar avgrensar to ustabile hovudblokker i denne fjellsida. Samla volum ustabilt fjell er estimert til 100 000 m<sup>3</sup>. Det vart montert boltar ved den ytre sprekkja i 1943, og på den indre i 1988. Siste måling vart utført i 1994. Det er ikkje avdekt rørsle. Fjellet vart vurdert av Norges geotekniske institutt (NGI) i 1988, og det vart uttrykt at den ytre hammaren (20 000 m<sup>3</sup>) er mest utsett for utfall. Eit utfall på 100 000 m<sup>3</sup> vil ta med seg massar i skredbana og kan derfor vekse noko. Eit slikt skred er forventa å gå ned til og vidare om lag 100 ut i dalbotnen. Eit skred på 20 000 m<sup>3</sup> er forventa å rekkje så vidt ned i dalbotnen.

#### Risikovurdering

Sannsynet for eit skred på 100 000 m<sup>3</sup> er vurdert til å vere lavt. Det er to bustadhus, ei lokal kraftline og fylkesveg innanfor det skisserte utløpsområdet. Elva kan bli noko oppdemt og få nytt leie. Samla utgjør dette ein moderat konsekvens. Denne kombinasjonen av sannsyn og konsekvens gir lav risiko for dette fjellpartiet.

#### Oppfølgingsbehov

Oppfølging av dette fjellpartiet er ikkje nødvendig, men sidan det er etablert boltar ved dei to hovudsprekkene, vil det vere lite ressurskrevjande å føre vidare målingane av desse, til dømes med fem års intervall.



## Kamben

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Rauma  
Volum: 2 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred : Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader : Nei  
Sannsyn fjellskred: Svært lav - moderat  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

#### Geofagleg omtale

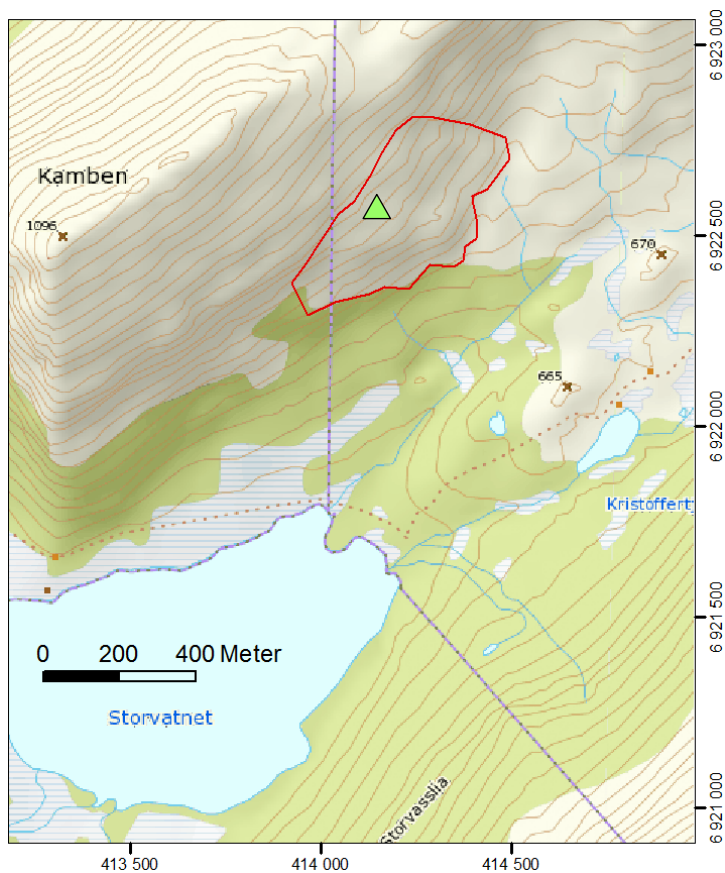
Delar av den sørvendte, relativt slake fjellsida (rundt 30°) av fjellet Kamben, er kollapsa med mange opne sprekkar og grov ur. Nærleik til Berillforkastninga (6-7 km) peiker på jordskjelv som ein muleg årsak til deformasjonen (sjå omtale av Middagstinden). Glideplan parallelt med fjellsida kan danne ei nedre avgrensing av det ustabile fjellpartiet.

#### Risikovurdering

Slak helling tilseier eit lavt sannsyn for fjellskred, men kunnskapen om dette fjellpartiet er for mangelfullt til at sannsynet er vurdert. Det finns ingen vesentlege konsekvensar i utløpsområdet. Derfor vil risikoen knytt til eit fjellskred vere lav, uansett sannsyn.

#### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Svarttinden

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

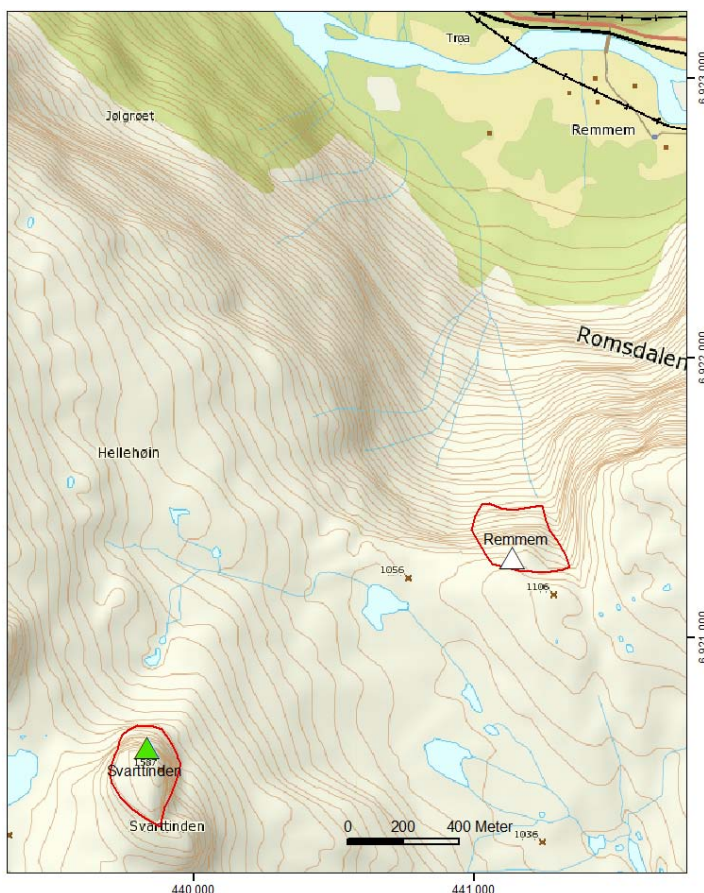
Kommune: Rauma  
Volum: 7 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt, rørslemåling  
Noverande rørsle: Nei  
Tidlegare fjellskred: Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Nei  
Sannsyn fjellskred: Svært lav  
Konsekvens: Moderat  
Risiko: Lav

### Geofagleg omtale

Denne fjelltoppen står på eit 30-40° bratt glideplan med fall mot nordaust. For om lag fem tusen år sidan glei 40 % av denne toppen, den søraustlege delen (5 mill.m<sup>3</sup>), ut langs dette glideplanet. Dette førte til eit stort skred som gjekk ned i og over Romsdalen, ved Remmem. Resten av denne fjelltoppen (7 mill. m<sup>3</sup>) kviler på det same planet. Denne fjelltoppen har ingen sidestøtte mot aust, men det kan vere noko sidestøtte i nord. Denne geometrien disponerer uansett godt for eit fjellskred. Årlege GPS-målingar frå 2005 til 2010, har ikkje påvist eller indikert rørsler.



### Risikovurdering

Sannsynet for fjellskred frå dette fjellpartiet er vurdert til å vere svært lavt. Dersom resten av denne fjelltoppen (eller ein større del) glir ut, så vil det danne eit fjellskred som kan gå ned i Romsdalen. I utløpsområdet ligg gardsbygningar ved Remmem, og konsekvensane er vurdert til moderat. Kombinasjonen gir lav risiko for fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

Sjølv om det ikkje er avdekt rørsler i dette fjellpartiet, bør ein likevel føre vidare GPS-målingane, fordi eit fjellskred kan utvikle seg relativt raskt. I tillegg bør ein forsøke å kartlegge detaljane i forløpet av det underliggende glideplanet, langs den nordlege foten av fjellpartiet.

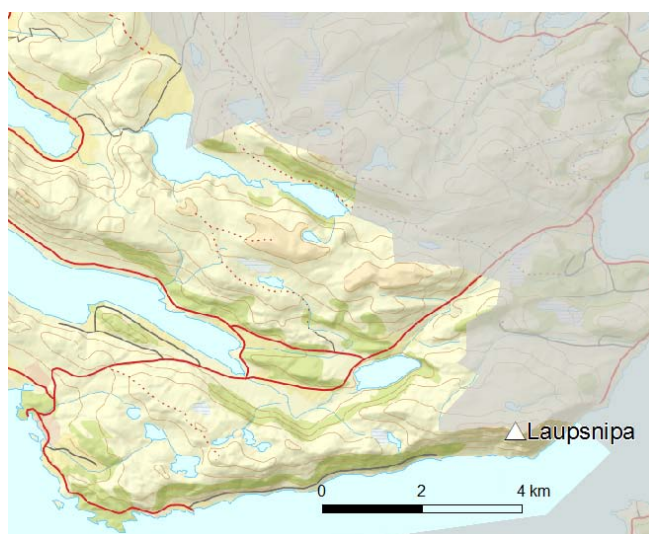


#### 4.1.10 Sande

Det er identifisert eitt fjellparti med potensiale til å utvikle stort fjellskred, sjå tabell og kart. På grunn av mangelfull kunnskap om stabiliteten, er ikkje dette fjellpartiet risikoklassifisert.

Det er behov for å gjere feltstudiar av dette fjellpartiet, slik at ein kan fastsetje sannsyn og risiko.

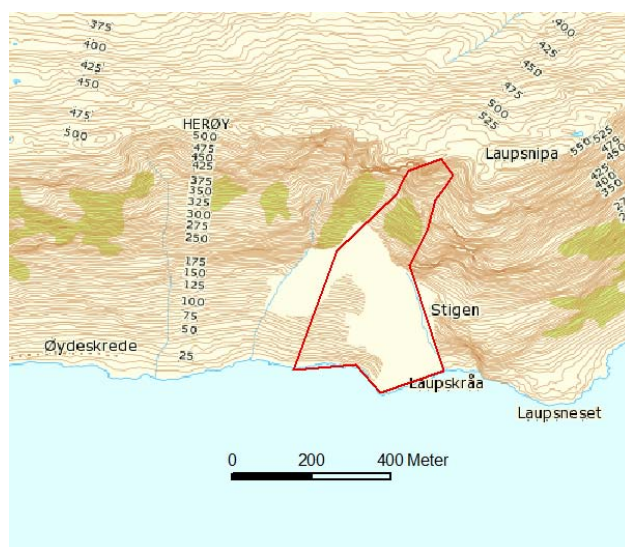
IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Laupsnipa	2	Ukjent	Svært stor	Ukjent



Årleg nominelt sannsyn	Risiko				
	Liten	Moderat	Stor	Svært stor	Ekstrem
<b>Svært høg</b> > 1/100	Grøn	Rød	Rød	Rød	Rød
<b>Høg</b> 1/100 – 1/1000	Grøn	Gul	Rød	Rød	Rød
<b>Moderat</b> 1/1000 – 1/5000	Grøn	Grøn	Gul	Rød	Rød
<b>Lav</b> 1/5000 – 1/10 000	Grøn	Grøn	Gul	Gul	Gul
<b>Svært lav</b> < 1/10 000	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Gul
Omkomne:	<1	1-9	10-99	100-999	>1000
Sterkt berørte:	1-9	10-99	100-999	1000-9999	>10 000

Risiko: Grøn Lav, Gul Moderat, Rød Høg

Det ustabile fjellpartiet ved **Laupsnipa** er avgrensa av opne sprekker i toppområdet. Avgrensinga på kartet har også med eit stor skredavsetning. Flybiletta indikerer ei stor utgliding frå denne avsetninga. Eit fjellskred frå toppen av fjellsida vil truleg dra med delar av denne avsetninga. Estimert volum på 2 mill m<sup>3</sup> inkluderer desse massane. Eit stort fjellskred vil føre til flodbølger i Rovdefjorden med fare for store konsekvensar. Det er ikkje utført feltundersøkingar eller rørslemålingar. Derfor er det ikkje fastsett noko sannsyn for fjellskred. Av same grunn er dette fjellpartiet heller ikkje risikoklassifisert.





#### 4.1.11 Stranda

I Stranda kommune er det identifisert 14 fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, sjå tabell, kart og risikomatrixe. Dette gjer kommunen den mest utsette utsette i fylket, saman med Rauma. Åknes har høg risiko og er underlagt beredskap med sann-tids overvaking og tidleg varsling. Rindalseggene og Fremste Blåhornet har moderat risiko. Fivelstadnibba og Smånipene har lav risiko. Desse fjellpartia vert omtalt på dei neste sidene. I tillegg til desse er det seks uklassifiserte fjellparti.

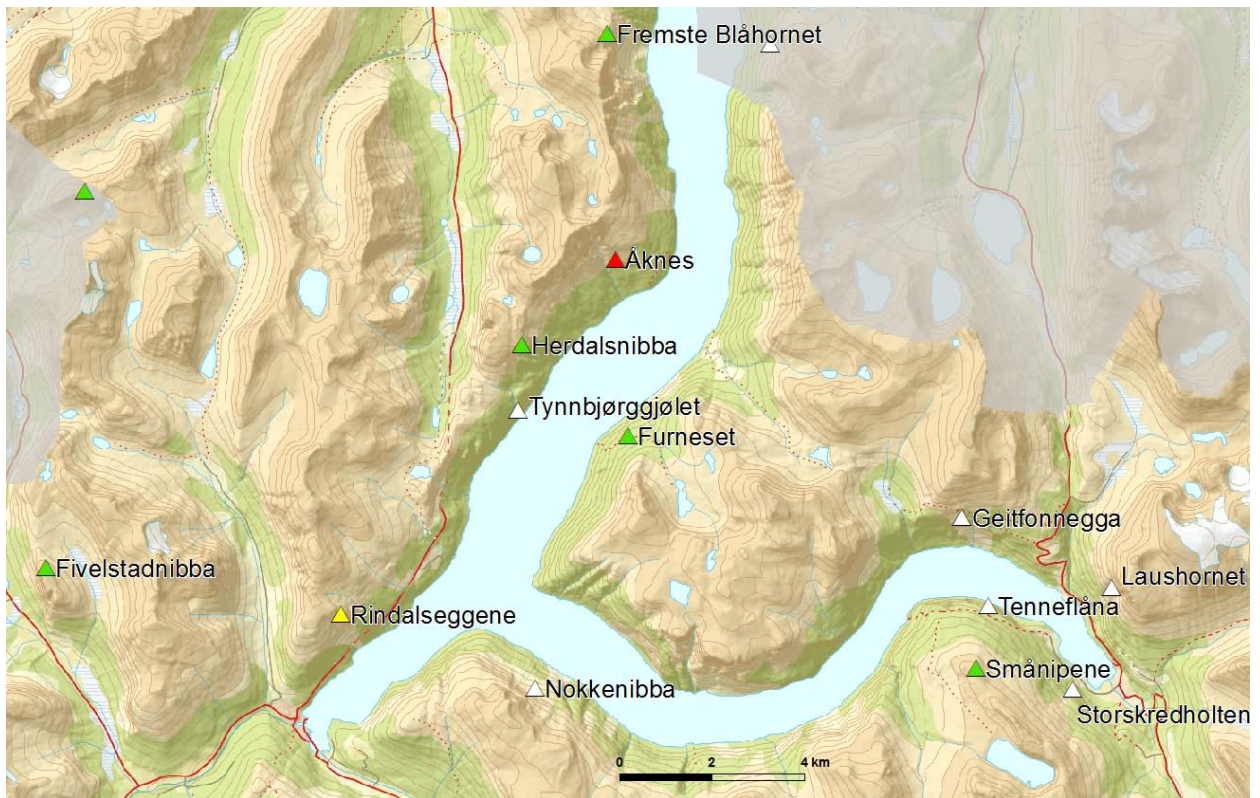
Det er behov for å føre vidare periodiske rørslemålingar av Rindalseggene (høg prioritet) og Fremste Blåhornet. Dessutan bør ein få fram eit tilstrekkeleg grunnlag for å fastsetje sannsyn og risiko for dei uklassifiserte fjellpartia.

Det er påvist mange førhistoriske fjellskred langs på fjordbotnen i Sunnlyvsfjorden og Geirangerfjorden (Longva m.fl., 2009).

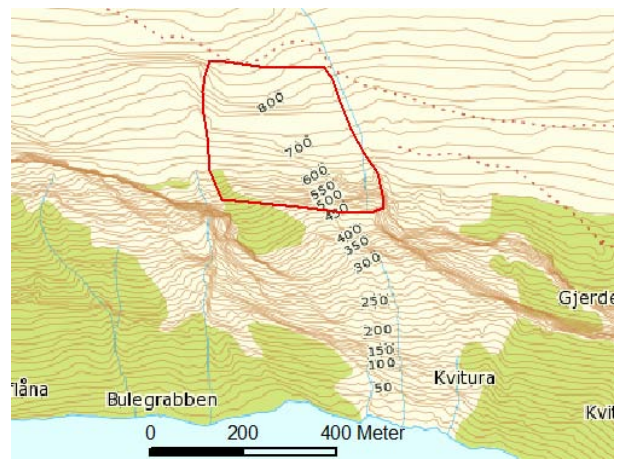
Meir om ustabile fjellparti og fjellskred i Stranda kommune: Blikra m.fl. (2006), Elvebakk (2008), Ganerød (2008), Ganerød m.fl. (2007), Henderson (2006), Oppikofer (2009), Rønning m.fl. (2006 og 2007), Storrø og Gaut (2008), Kveldsvik (2008).

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Åknes 54 mill	54	Moderat	Ekstrem	Høg
2	Åknes 18 mill	18	Høg	Svært stor	Høg
3	Rindalseggene	12	Lav	Svært stor	Moderat
4	Fremste Blåhornet	8	Svært lav	Svært stor	Lav
5	Fivelstadnibba	0,5	Svært lav – moderat	Liten	Lav
6	Furneset	4	Svært lav	Svært stor	Lav
7	Herdalsnibba	0,5	Svært lav	Stor	Lav
8	Smånipene	1	Svært lav – moderat	Liten	Lav
9	Geitfonnegga	12	Ukjent	Svært stor	Ukjent
10	Laushornet	1,5	Ukjent	Svært stor	Ukjent
11	Nokkenibba	Ukjent	Ukjent	Ukjent	Ukjent
12	Storskredholten	1,5	Ukjent	Svært stor	Ukjent
13	Tenneflåna	5	Ukjent	Svært stor	Ukjent
14	Tynnbjørggjølet	Ukjent	Ukjent	Svært stor	Ukjent

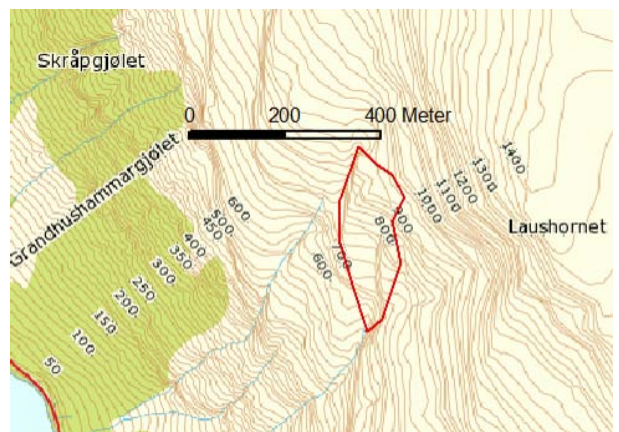
Årleg nominelt sannsyn	Svært høg > 1/100					
	Høg 1/100 – 1/1000			2		
	Moderat 1/1000 – 1/5000				1	
	Lav 1/5000 – 1/10 000	5 8			3	
	Svært lav < 1/10 000			7	6 4	
	Liten Omkomne: <1 Sterkt berørte: 1-9	Moderat 1-9 10-99	Stor 10-99 100-999	Svært stor 100-999 1000-9999	Ekstrem >1000 >10 000	
	Risiko: <span style="color: green;">■</span> Lav <span style="color: yellow;">■</span> Moderat <span style="color: red;">■</span> Høg					



Fjellpartiet (500-900 moh, 12 mill m<sup>3</sup>) ved **Geitfonnegga**, to km vest for Ørnevegen, er karakterisert som eit potensielt ustabil fjellparti på grunnlag av strukturgeologisk disposisjon og skredhistorikk. Fjellpartiet kviler på eit utgåande skråstilt glideplan som er folda opp til overflata i bakkanten av det ustabile partiet. Like vest for dette fjellpartiet har det gått ut minst eitt fjellskred frå dette planet. Det er ikkje påvist opne sprekkar eller andre deformasjonar i fjellpartiet. På grunn av lite feltarbeid, er det ikkje fastsett sannsyn eller risiko for dette fjellpartiet. Konsekvensane av eit skred kan verte svært store.

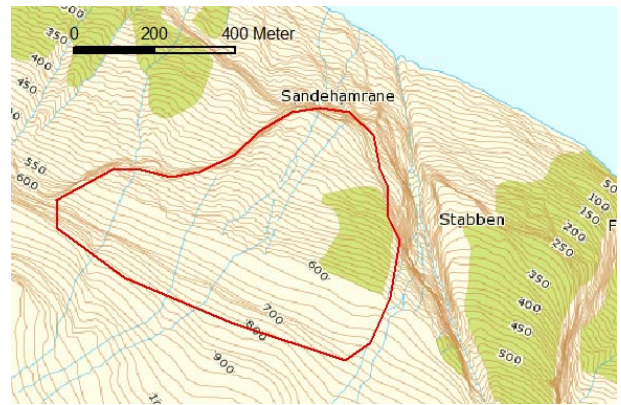


Det ustabile fjellpartiet ved **Laushornet** (600-900 moh.) er karakterisert av svake strukturar som avgrensar eit volum på 1,5 mill m<sup>3</sup>. Fjellpartiet er bratt og vanskeleg tilgjengeleg. Derfor er det ikkje utført feltarbeid eller rørslemålingar. Det er ikkje påvist sprekkar eller andre deformasjonar, men det har gått ut minst eitt fjellskred frå denne fjellsida, og mange mindre skred. Eit skred kan utvikle skadelege flodbølger i Geirangerfjorden, men pga. mangelfulle feltdata er ikkje sannsyn og risiko fastsett.

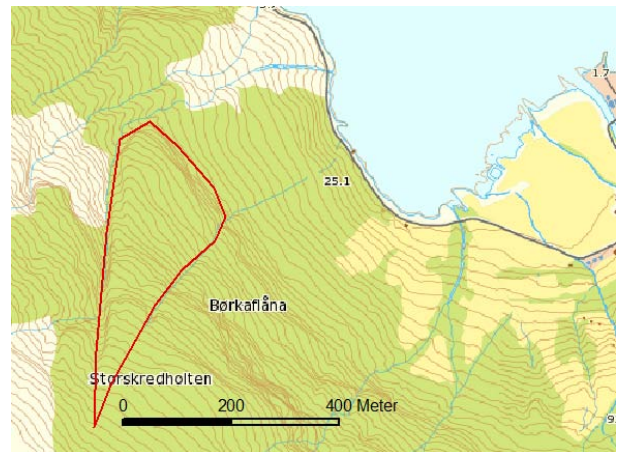




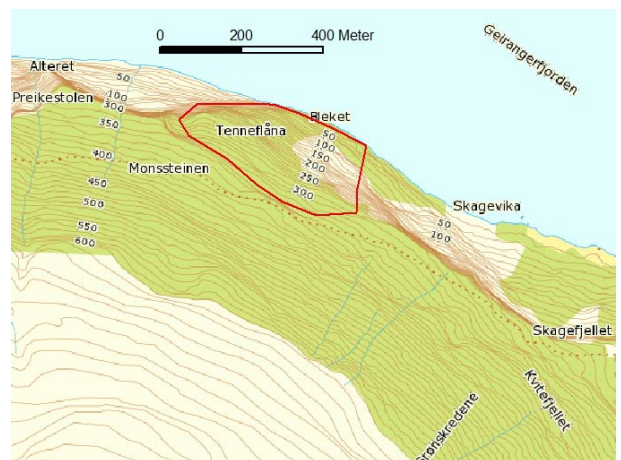
Det ustabile området nedanfor **Nokkenibba** (200-900 moh.) viser deformasjoner i form av opne sprekker. Dette fjellpartiet kviler truleg på eit utgåande skråstilt glideplan. Det har gått ut minst eitt førhistorisk fjellskred frå dette planet. På grunn av komplekse struktur, er avgrensinga og volumet av dette fjellpartiet usikkert. Eit fjellskred kan utvikle skadelege flodbølgjer, med det er ikkje grunnlag for å fastsetje sannsyn og risiko.



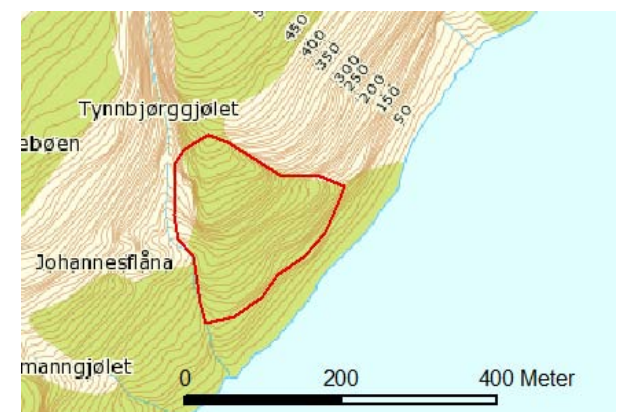
Det ustabile fjellpartiet ved **Storskredholten** (200-500 moh.) like vest for Geiranger, har svake struktur og lag som avgrensar eit volum på 1,5 mill m<sup>3</sup>. Det kviler på eit fjellsideparallelt glideplan som er utgåande i nedre del. Mot vest avgrensast det av ei djup kløft, og mot aust av ei grunnare kløft. Eit fjellskred kan utvikle flodbølgjer med store konsekvensar. Sannsynet for eit stort fjellskred er truleg av marginal karakter, men pga. mangelfulle feltdata er sannsyn og risiko ikkje fastsett.



Eit område ved **Tenneflåna** på sørsida av Geirangerfjorden, (0-400 moh., 5 mill m<sup>3</sup>) er ut frå strukturgeologisk disposisjon karakterisert som eit potensielt ustabil fjellparti. Det er avgrensa av svake struktur og eit muleg glideplan som er utgåande i front og sidevegs mot vest. Det er ikkje påvist sprekker eller andre deformasjoner. Det er ikkje utført rørslemålingar. Eit fjellskred frå Tenneflåna vil generere flodbølgjer i Geirangerfjorden med fare for store konsekvensar. Sannsynet for eit slikt skred er truleg marginalt, men pga. manglande feltdata er sannsyn og risiko for dette fjellpartiet er ikkje fastsett.



**Tynnbjørggjølet** er identifisert som eit potensielt ustabil fjellparti ut frå strukturgeologisk disposisjon og mulege deformasjoner av fjellpartiet. Det er ikkje utført rørslemålingar. Sannsyn for eit fjellskred er truleg marginalt, men pga. manglande feltdata er sannsyn og risiko for dette fjellpartiet ikkje fastsett.



## Åknes

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Stranda  
Volum: Innt. 50-60 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalysar, felt, rørslemåling, boring, geofysikk, m.v.

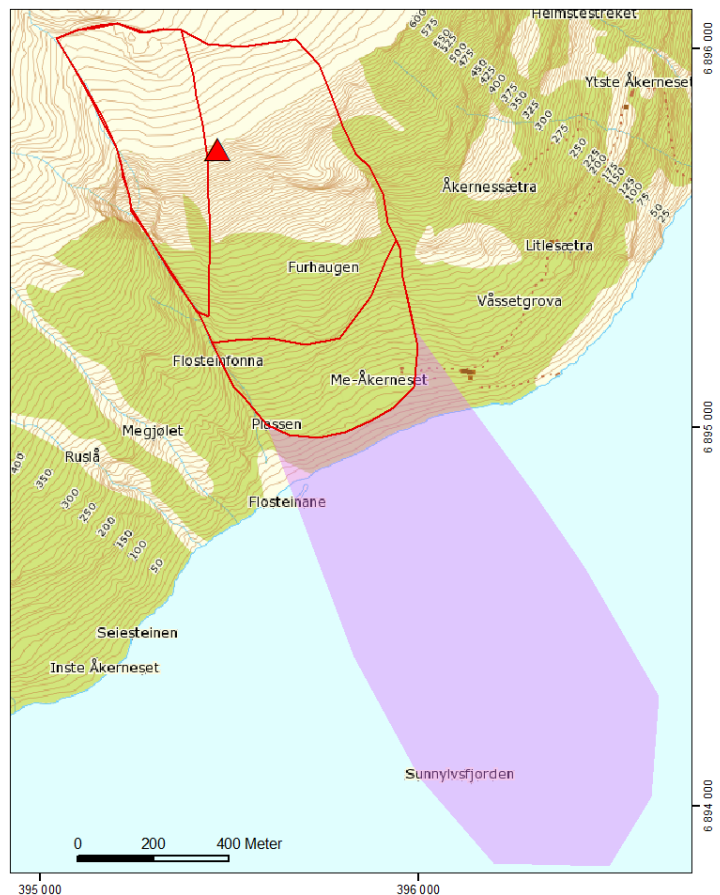
Noverande rørsle: Ja  
Tidlegare fjellskred: Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Flodbølgjer  
Sannsyn fjellskred: Høg  
Konsekvens: Svært stor  
Risiko: Høg

### Geofagleg omtale

Faren for fjellskred frå Åknes kom på dagsorden i 1985-86, då det vart påvist at ei hovudsprekk i fjellsida utvida seg 3-4 cm på eitt år. Denne fjellsida har vore underlagt kontinuerleg, sanntids overvaking sidan 2005. Dei årlege rørslene varierer innan fjellsida, frå nokre få cm til 15 cm pr år. Deformasjonar er godt synleg i form av opne sprekkar og innsynkingar. Boringar og geofysiske målingar har vist fjellmassar i rørsle minst ned til hundre meters djup. Det er ikkje registrert større fjellskredavsetningar i fjorden nedanfor fjellsida. Meir informasjon om fjellskredfaren er tilgjengeleg på [www.aknes.no](http://www.aknes.no)



### Risikovurdering

Det største skredscenarioet (54 mill m<sup>3</sup>) er vurdert til eit moderat sannsyn (<1/1000 pr år), medan eit scenario på 18 mill m<sup>3</sup> er vurdert til eit høgt sannsyn (1/1000-1/100 pr år). Eit stort fjellskred frå Åknes vil generere flodbølgjer med konsekvensar i inn til ti kommunar (Stranda, Norddal, Stordal, Ørskog, Skodje, Ålesund, Sula, Hareid, Ørsta og Sykkylven). Dei høgste oppskyllingshøgdena er forventa mot Hellesylt (85 moh) og Geiranger (65 moh). I dei ytre delane av Storfjorden og tilgrensande sidefjordar er det forventa oppskylling på nokre få meter. Ein stor mengde bygg, barnehagar, skular, vegar, ferjesamband, reiseliv og industri omfatta av storulykkesforskrifta er truga. Konsekvensen er vurdert til å være ekstremt stor for det største scenarioet, og svært stor for det mindre scenarioet. Ut frå sannsyn og konsekvens er risikoen vurdert til høg for begge scenarioa. Beredskapen med tilhøyrande overvaking og varsling, sikrar menneskeliv, men det er fare for svært omfattande miljømessige og materielle skader.

### Oppfølgingsbehov

Det er etablert eit omfattande beredskapsregime (kommunar, politi, fylkesmannen m.fl.) rundt denne fjellsida, basert på sann tids overvaking og tidleg varsling (min. 72 timar). På grunn av den høge risikoen som er knytt til denne fjellsida, er det viktig å oppretthalde beredskapen på eit optimalt nivå.



## Rindalseggene

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

Kommune: Stranda  
Volum: 12 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt, rørslemåling

Noverande rørsle: Lokale rørsler  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Flodbølger  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Svært stor  
Risiko: Moderat

### Geofagleg omtale

Eit fjellparti 600-950 høgdemeter over Sunnlyvsfjorden har losna og glidd ut frå den faste fjellgrunnen. Glideplanet som er eksponert i sør, har fall mellom 25 og 40°, og det inneheld knusingsmateriale som indikerer låg friksjon. Det losna fjellpartiet er ikkje tydeleg avgrensa mot nord, men det har ei klar avgrensing i bakkant (vest), av ein steil, N-S gåande struktur. Mot sør er det utvikla ei kløft langs denne strukturen. Lenger mot nord dannar denne strukturen ei innsynking i terrenget. Dette er ein markert strukturetning som går igjen fleire stader langs vestsida av Sunnlyvsfjorden.

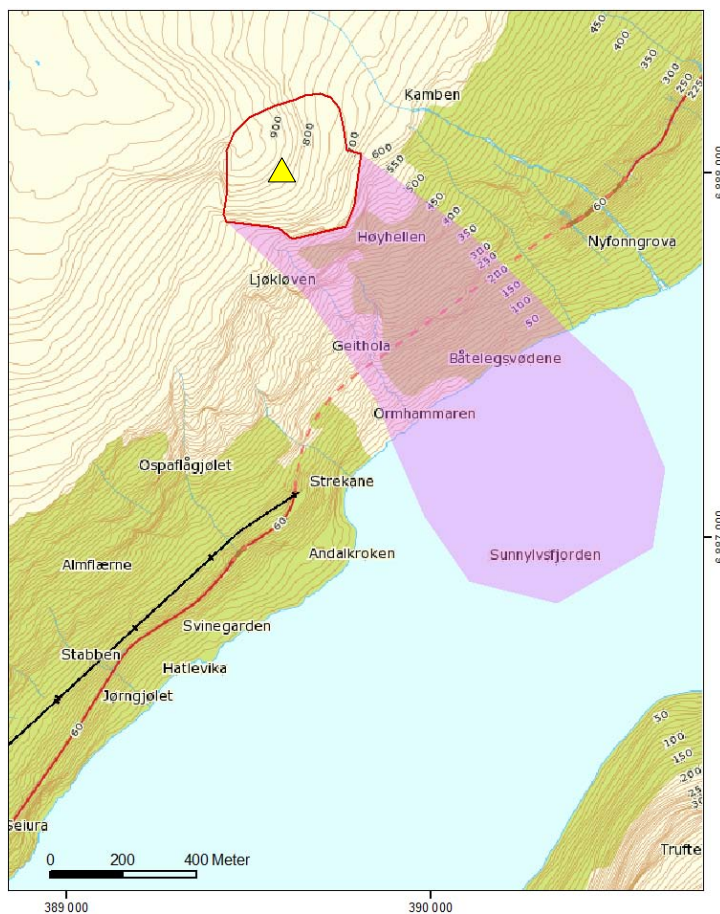
To punkt i det ustabile fjellpartiet er målt årleg med GPS, frå 2005 til 2010. Det eine punktet viser ei vertikal innsynking på 25-30 mm frå 2006 til 2010 (7 mm/år), men ingen horisontale rørsler. Det andre punktet viser ikkje rørsle. Dette tilseier at delar av fjellpartiet er i rørsle, medan andre delar er i ro. Det er ikkje observert fjellskredavsetningar i fjorden nedanfor.

### Risikovurdering

Tolkinga av rørslemålingane er usikre, men under føresetnad av at ein relativ mindre del av fjellpartiet er i rørsle, så er sannsynet for at ein større del av dette fjellpartiet skal utvikle fjellskred, vurdert til å vere lavt, med usikkerheit opp til moderat. Eit stort fjellskred vil gå ned i Sunnlyvsfjorden med fare for omfattande flodbølger som kan gi svært store konsekvensar i fleire kommunar. Risikoen er ut frå sannsyn og konsekvens vurdert til moderat for dette fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

Sannsynet for fjellskred er ein usikker faktor i denne risikovurderinga. På grunn av dei svært alvorlege konsekvensane av eit stort skred, er det viktig å få på plass eit sikrere grunnlag for å estimere sannsynet. Det er særleg viktig å få meir data om rørslene i fjellpartiet. Derfor bør ein føre vidare GPS-målingane og etablere fleire målepunkt. Ein bør også vurdere andre målemetodar. ROS-analysen prioriterer oppfølging av dette fjellpartiet høgt.



## Fremste Blåhornet

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Stranda
Volum:	8 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling,
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Flodbølger
Sannsyn fjellskred:	Svært lav
Konsekvens:	Svært stor
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

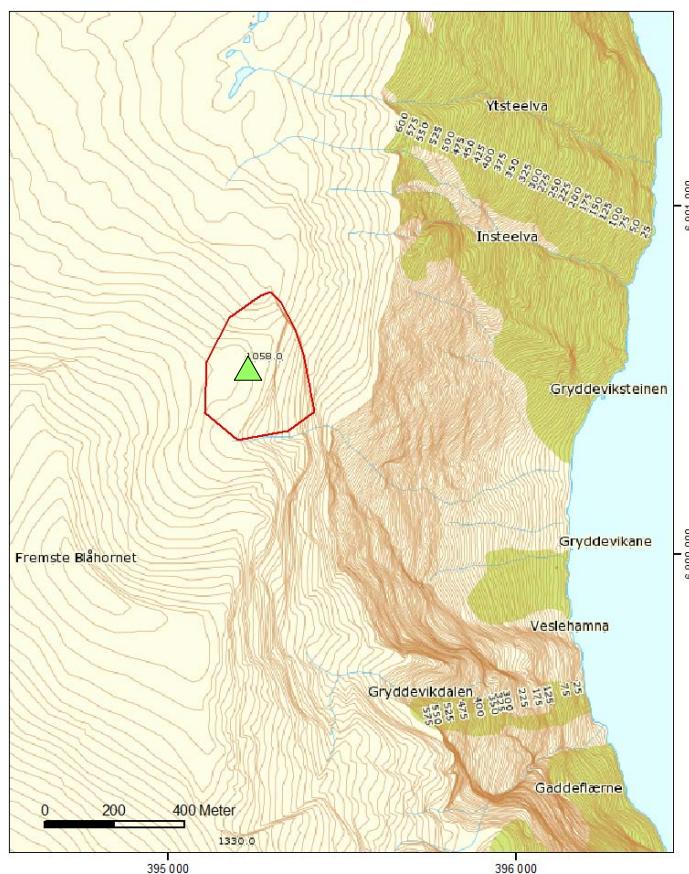
Skredhistorikken og dei geologiske strukturane tilseier at denne fjellsida kan utvikle fjellskred. Det ustabile fjellpartiet kviler med lav styrke mot eit underliggende, bratt, potensielt glideplan. Dette planet er eksponert på tre sider, i forkant, sidelengs mot nord, og i bakkant. Det er ikkje teikn til deformasjonar i terrenget, men det har gått minst eit stort fjellskred frå det skråstilte planet som dette fjellpartiet står på. Denne koplinga tilseier at det kan gå nye fjellskred. GPS-målingar frå 2005 til 2009 viser ingen rørsler.

### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til å vere svært lavt. Eit stort fjellskred vil gå ned i Sunnlyvsfjorden med fare for omfattande flodbølger i fleire kommunar. Konsekvensane er vurdert til å vere svært store. Kombinasjonen av sannsyn og konsekvens gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## **Fivelstadnibba**

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabilt fjellparti**

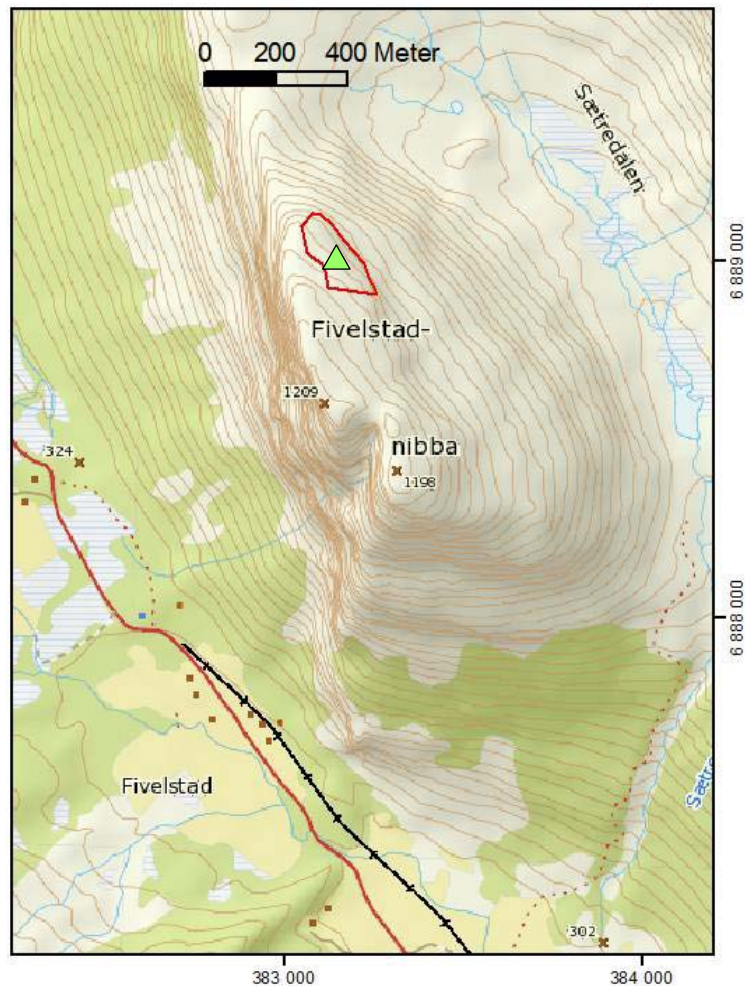
Kommune: Stranda  
Volum: 0,5 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Ja

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader: Nei  
Sannsyn fjellskred: Svært lav-moderat  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

### **Geofagleg omtale**

Fivelstadnibba er identifisert som eit potensielt fjellskred ut frå opne sprekkar innanfor eit klart avgrensa areal. Eit utfall kan reaktivere skredmassar i skredbanen, slik at det totale skredvolumet kan bli 0,5 mill m<sup>3</sup>. I Sætredalen ligg det avsetningar frå fjellskred. Ingen ny skredaktivitet er påvist i fjellsida. Det er ikkje gjort feltarbeid eller rørslemålingar.



### **Risikovurdering**

Kunnskapane om dette fjellpartiet er for mangelfulle til å estimere sannsynet for fjellskred. Eit skred vil gå mot aust, ned i Sætredalen og det kan krysse dalen. Det er ingen vesentlege konsekvensar i utløpsområdet (bygg, veg, mv). Dette gir lav risiko, uavhengig av sannsynet for skred.

### **Oppfølgingsbehov**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Furneset

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune:	Stranda
Volum:	4 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Flodbølge
Sannsyn fjellskred:	Svært lav
Konsekvens:	Svært stor
Risiko:	Lav

### **Geofagleg omtale**

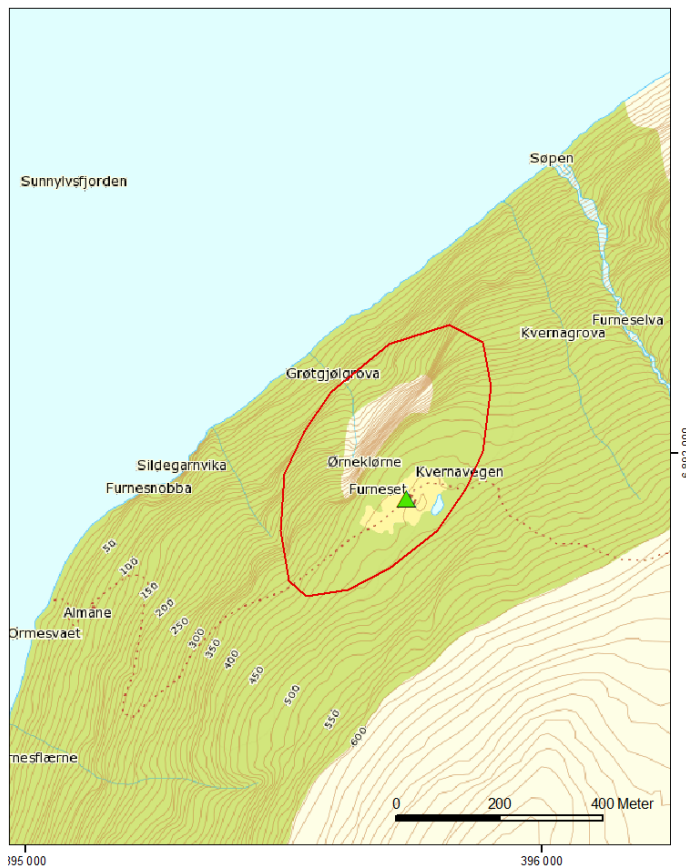
Ved Furneset er det ut frå geologiske strukturar identifisert eit potensielt ustabil fjellparti som kan utvikle eit stort fjellskred. Fjellpartiet stikk ut frå fjellsida og foliasjonen danner eit potensielt glideplan. Det er usikkert om det har vore rørsler etter siste istid. GPS-målingar (2006-2007) viser ingen rørsler.

### **Risikovurdering**

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til å vere svært lavt. Eit stort fjellskred vil gå ned i Sunnlyvsfjorden med fare for omfattande flodbølger i fleire kommunar. Konsekvensane er vurdert til å vere svært store. Kombinasjonen av sannsyn og konsekvens gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### **Behov for oppfølging**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.





## Herdalsnibba

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabilt fjellparti**

Kommune:	Stranda
Volum:	0,5 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Flodbølge
Sannsyn fjellskred:	Svært lav
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Lav

### **Geofagleg omtale**

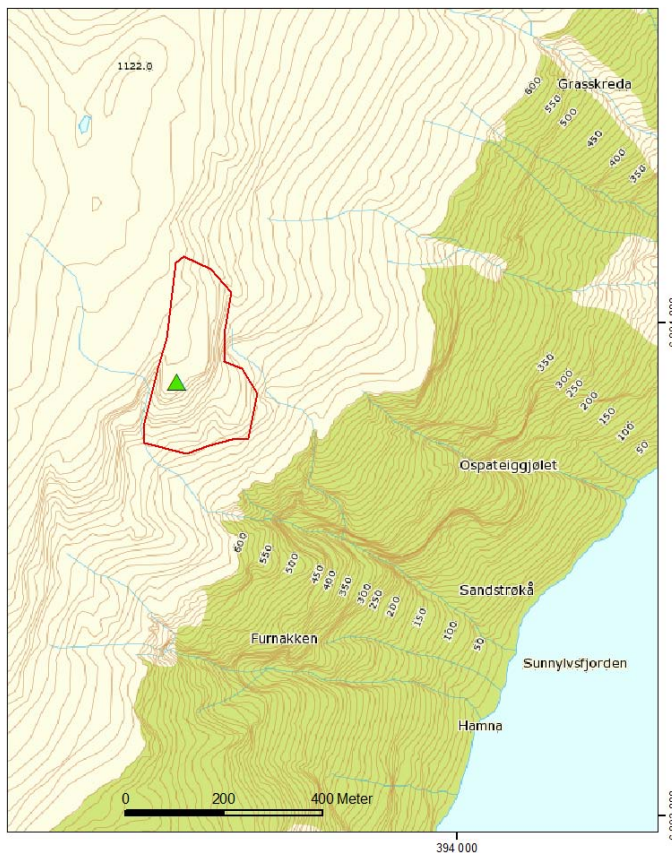
Ved Herdalsnibba er det ut frå geologiske strukturar, identifisert eit ustabilt fjellparti som muleggjer eit større skred. I bakkant er det ei kløft som i hovudsak er danna ved erosjon av svakare berg, men ein kan ikkje utelukke at det også kan ha vore rørsler i fjellpartiet etter siste istid. Det er observert nyare steinsprangaktivitet i området. Dei geologiske strukturane i denne fjellsida minner om Åknes, med fleire potensielle glideplan parallelt med fjellsida. GPS-målingar (2006-2007) viser ikkje noko rørsler.

### **Risikovurdering**

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til å vere svært lavt, med ein usikkerheit mot lavt. Eit stort fjellskred vil gå ned i Sunnylvfjorden med fare for omfattande flodbølger. Konsekvensane er vurdert til å være store. Kombinasjonen av sannsyn og konsekvens gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### **Behov for oppfølging**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Smånipene

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Stranda
Volum:	1 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Svært lav - moderat
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

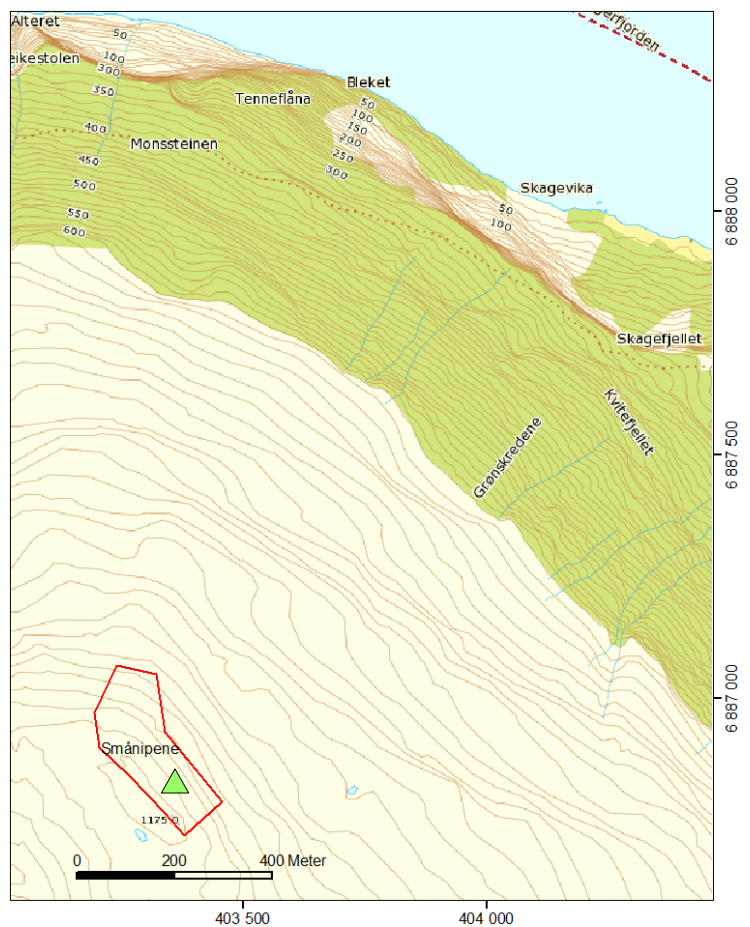
Det ustabile fjellpartiet ved Smånipene viser omfattande deformasjon i form av mange opne sprekker. Det ligg minst eitt fjellskred nedanfor dette fjellpartiet. Fjellpartiet er kun undersøkt ved fjernanalysar. Rørslemålingar er ikkje utført.

### Risikovurdering

Kunnskapen om fjellsida for mangelfull til å gi sannsyn for fjellskred. Eit fjellskred er forventa å stanse i utflatingane lenger nede i fjellsida, utan å rekkje ned til fjorden. Minimale konsekvensar gir lav risiko, sjølv om sannsynet for skred er ukjent.

### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

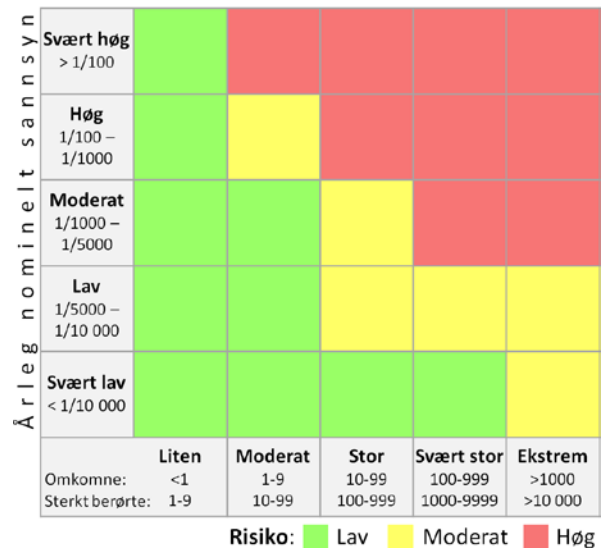
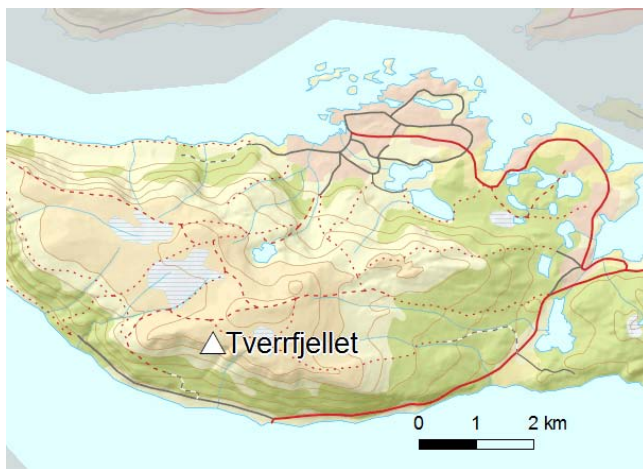


#### 4.1.12 Sula

Det er identifisert eitt fjellparti med potensiale til å utvikle stort fjellskred, Tverrfjellet på sørsida av Sulafjellet, sjå tabell og kart. Risikoen er ikkje fastsett grunna liten kunnskap om stabiliteten.

Vidare arbeid bør vere å framskaffe eit grunnlag for risikoklassifisering.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Tverrfjellet	60	Ukjent	Svært stor	Ukjent



Det ustabile fjellpartiet ved **Tverrfjellet** (400-650 moh.) er identifisert ved tolking av flyfoto. Opne sprekker og markert med groper og lineament er synlege over eit stort område. Det ser vidare ut til at desse sprekken drenerer overflatevann ned i bakken. Store delar av fjellpartiet er dekt av morene og skredjord. Dette medverkar til å kamuflere eit eventuelt utgåande glideplan. Det er ikkje påvist fjellskredavsetningar i fjellsida.

Eit stort fjellskred frå **Tverrfjellet** vil råke ein del bustader og det kan lage store flodbølger i Sulesund og ytre delar av Storfjorden. Sannsynet for eit stort fjellskred er truleg av marginal karakter, men er ikkje fastsett på grunn av mangelfulle data. Derfor er dette fjellpartiet ikkje risikoklassifisert.



#### 4.1.13 Sunndal

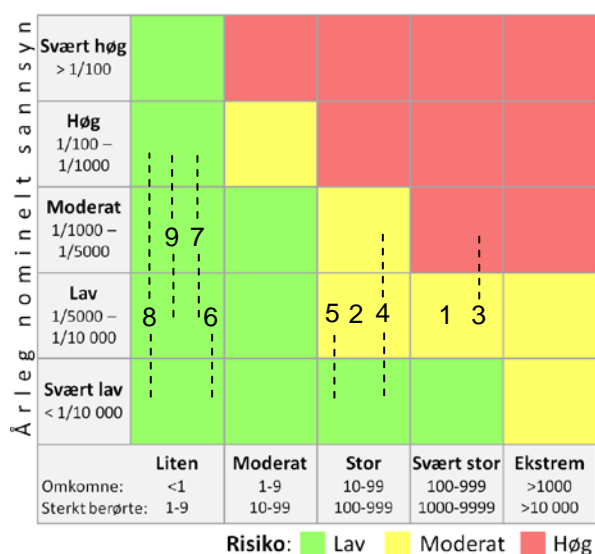
Sunndal er ein av dei mest utsette kommunane, med 11 identifiserte fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, sjå tabell, kart og risikomatrise. Det ikkje funne fjellparti med høg risiko. Dei risikoklassifiserte fjellpartia er omtalt på dei neste sidene. Ottem (Sunndalen) og Skarfjell (Innerdalen) er ikkje risikoklassifisert, men kort omtalt nedanfor. Skarfjellet er det einaste større fjellpartiet i kommunen med dokumentert rørsle.

I 1625 tok eit fjellskred ved Gravem rundt fem menneskeliv. Elles er det fleire og dels store førhistoriske fjellskredavsetningar i Sunndalen, Litldalen og Innerdalen.

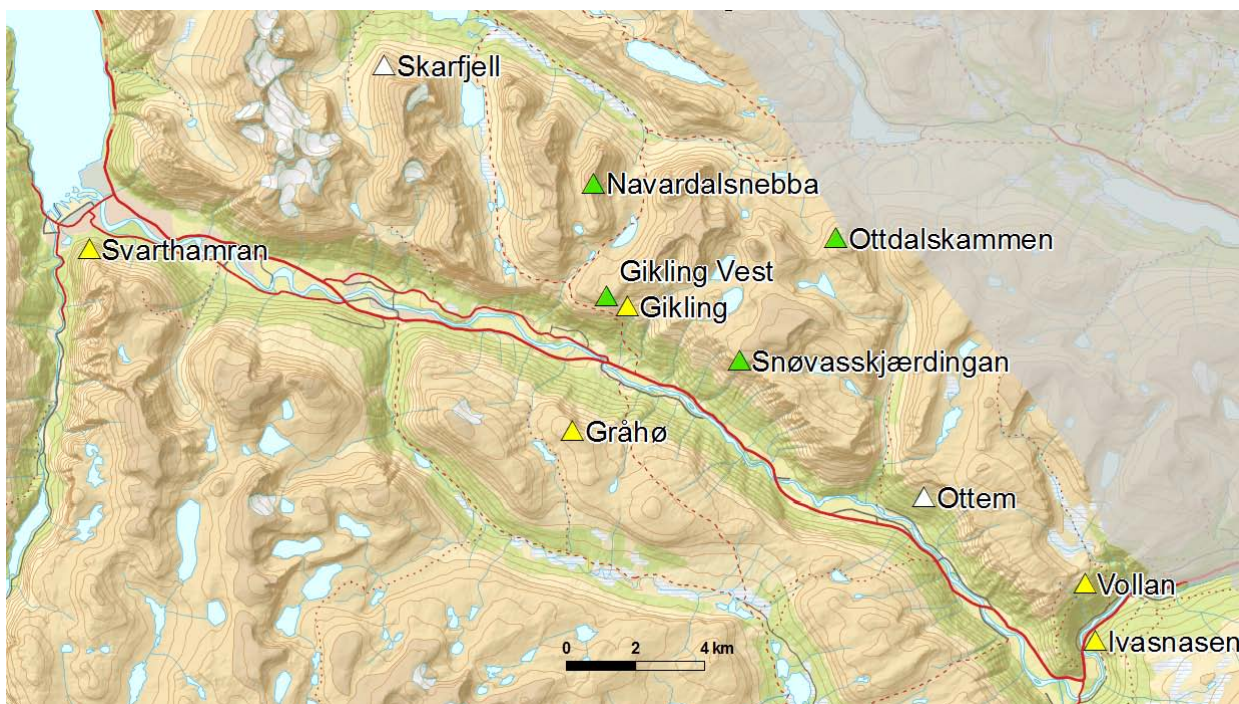
Periodiske rørslemålingar bør førast vidare for dei fire fjellpartia med moderat risiko. Ottem og Skarfjell bør også følgjast opp slik at dei kan bli risikoklassifisert.

Meir om ustabile fjellparti i Sunndal kommune: Dalsegg m.fl. (2010), Henderson og Saintot (2007), Saintot m.fl. (2008).

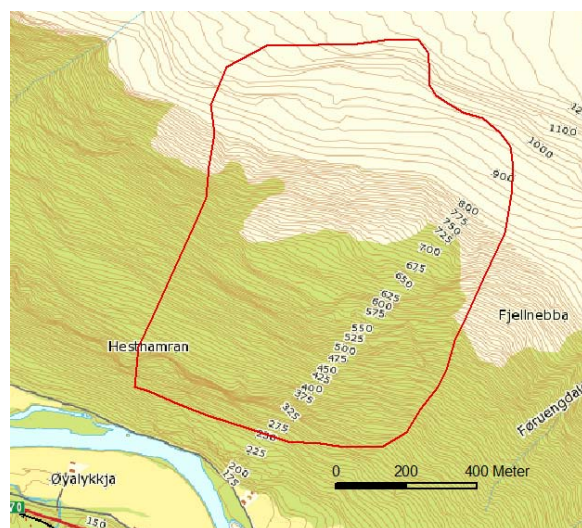
IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Gikling	50	Lav	Svært stor	Moderat
2	Svarthamran	0,1	Lav	Stor	Moderat
3	Ivasnasen	5	Lav	Stor	Moderat
4	Vollan	100	Lav	Stor	Moderat
5	Gråhø	10	Lav	Stor	Moderat
6	Gikling Vest	0,2	Lav	Liten	Lav
7	Navardalsnebba	30	Lav – høg	Liten	Lav
8	Ottaldalskammen	10	Svært lav – høg	Liten	Lav
9	Snøvassskjerdingan	0,15	Lav – høg	Liten	Lav
10	Ottem	50	Ukjent	Stor	Ukjent
11	Skarfjell	50	Ukjent	Moderat	Ukjent



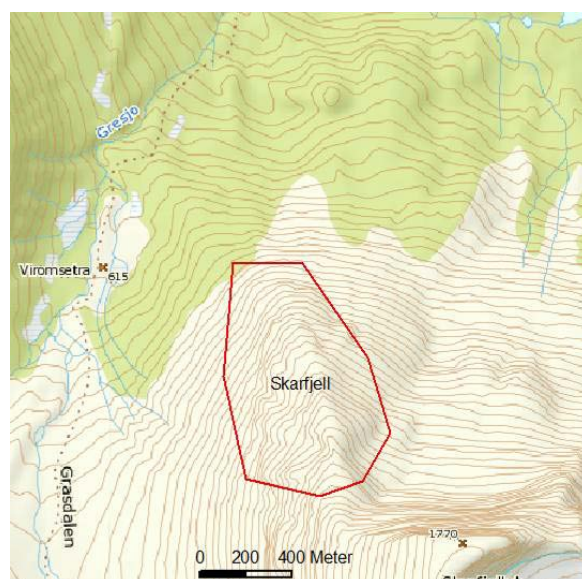




Det ustabile fjellpartiet ved **Ottem** (250-1100 moh.) består grov ur med til dels svært store blokker. Det ser ut til at denne fjellsida har kollapsa og glidd sakte nedover. Areal og mektigheit til dei ustabile fjellmassane er vanskelig å estimere. Overkanten av dette fjellpartiet er feltkartlagt. Elles gjer den grove ura denne fjellsida vanskeleg tilgjengeleg. GPS-målingar i toppområdet viser ingen rørsle, men det er uklart om det er rørsle lenger nede i fjellsida. Det er ikkje fastsett sannsyn for fjellskred. Derfor er dette fjellpartiet heller ikkje risikoklassifisert.



Det ustabile partiet ved det nordvestlege hjørnet av **Skarfjell** viser tydelig deformasjon i form av opne sprekkar. Periodiske, satellittbaserte radarmålingar viser rørsler på nokre få mm per år. Like aust for dette fjellpartiet har det gått ut fleire store fjellskred ned Innerdalen og Viromdalen. Minst eitt av skreda har gått ut på ein dalbre under avslutninga av den siste istida. Skredmassane demmer Innerdalsvatnet. Glideplanet for desse skreda forsett innunder det ustabile fjellpartiet. Området er ikkje feltbefart og volumestimatet er derfor usikkert. Eit stort fjellskred vil ha utløp ned mot Grasdalen og Viromdalen. Viromsetra og stien gjennom dette dalføret ligg utsett. Elles er det ingen vesentlege konsekvensar.





## Gikling

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune:	Sunndal
Volum:	50 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling, geofysikk
Noverande rørsle:	Muleg
Tidlegare fjellskred:	Nei

### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Oppdemming og flaum
Sannsyn fjellskred:	Lav
Konsekvens:	Svært stor
Risiko:	Moderat

### **Geofagleg omtale**

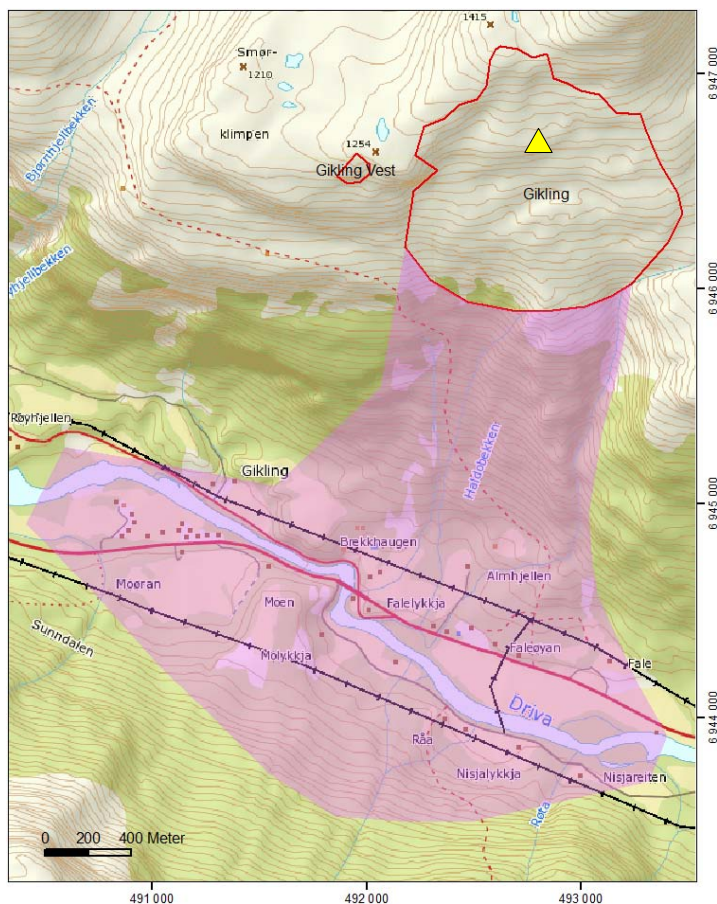
Fjellsida viser stor deformasjon i form av ryggar, søkk og særs oppsprukke fjell over eit areal på om lag ein km<sup>2</sup>, mellom 800 og 1400 moh. Geofysiske målingar indikerer eit gjennomsnittleg djup av dei ustabile fjellmassane på 50 m. Utglidinga har truleg starta langs eit relativt slakt glideplan med lav friksjon. Det ustabile fjellpartiet er slakt, men dalsida nedanfor er brattare, noko som vil føre til at eit skred akselererer. GPS-målingar (2007, 2008 og 2009) indikerer rørsler, men resultatane er usikre. To km mot nordaust for dette fjellpartiet ligg det eit stort fjellskred.

### **Risikovurdering**

Sannsynet for eit stort fjellskred vurdert til å vere lavt. Eit stort fjellskred frå Gikling vil gå ned i dalbotnen og krysse dalen. Skredet vil også spreie seg ut til sidene, slik at det kan dekke dalbotnen over ei lengd på 2-3 km. Eit slikt skred vil demme opp Driva. Det er også fare for dambrot og flaum ned etter dalen med fare for store øydeleggingar. Oppdemminga kan vare frå timar til dagar, avhengig damhøgde og vassføring. Dei samla konsekvensane av ei slik hending er vurdert til å vere svært store, med fleire titals menneske i utløpsområdet for skredet, og fleire hundre i området som kan verte råka av ein dambrotsflaum. I tillegg er der fleire sårbare funksjonar som barnehage, skule, reinseanlegg og bygningar for kraftforsyning. Denne kombinasjonen gir moderat risiko for dette fjellpartiet.

### **Behov for oppfølging**

Dei periodiske GPS-målingane bør først vidare. Ein bør også vurder andre målemetodar.



## Ivasnasen

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Sunndal  
Volum: 5 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Ja

### Farevurdering

Sekunderverknader: Oppdemming, flaum  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Stor  
Risiko: Moderat

### Geografleg omtale

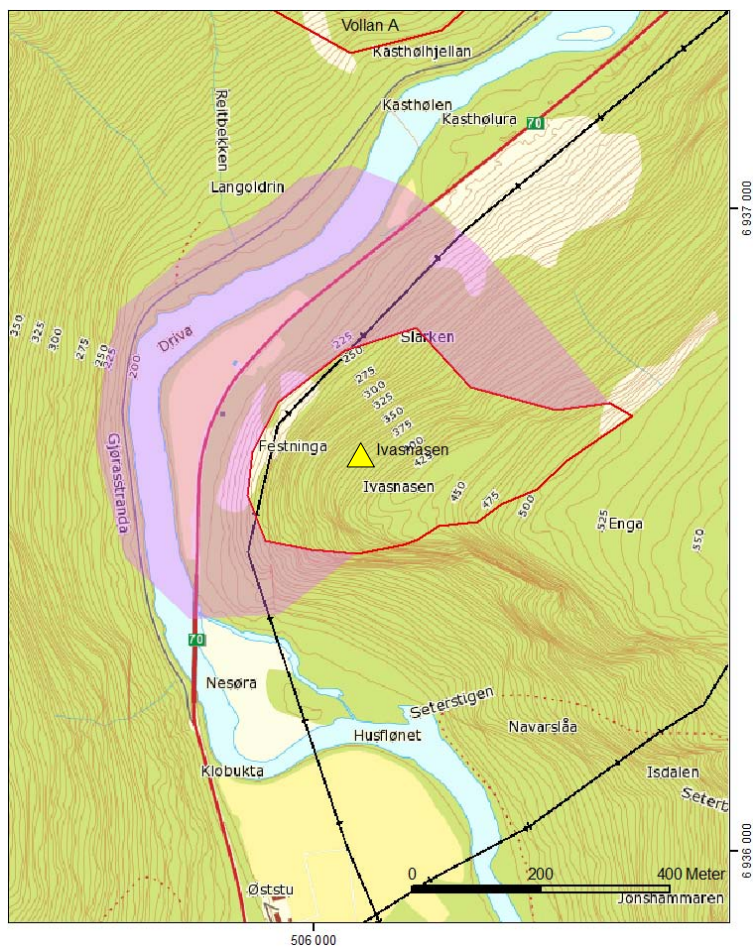
Dette fjellpartiet viser tydelig deformasjon med fleire meter utgliding langs fleire fjellsideparallele plan. Desse plana er ikkje utgåande, men tidlegare skred indikerer at grunnbrot har kutta lagdeling. GPS-målingar er ikkje utført. Like nordaust for det ustabile området har det gått eit fjellskred langs det nedste glideplanet til det ustabile partiet.

### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til lavt, med ein usikkerheit opp mot moderat. Eit fjellskred er forventet å krysse dalen med fare for oppdemming av Driva, dambrot og flaum ned etter dalen. Eit skred vil råke Rv 70, men elles er det ingen vesentlege konsekvensar. Ein flaum etter eit dambrot kan føre til store konsekvensar. Denne kombinasjonen gir dette fjellpartiet moderat risiko.

### Oppfølgingsbehov

Det bør kome i gang rørslemålingar av dette fjellpartiet.





## Vollan

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Sunndal  
Volum: ca 100 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse,  
rørslemåling, felt

Noverande rørsle: Muleg  
Tidlegare fjellskred: Nei

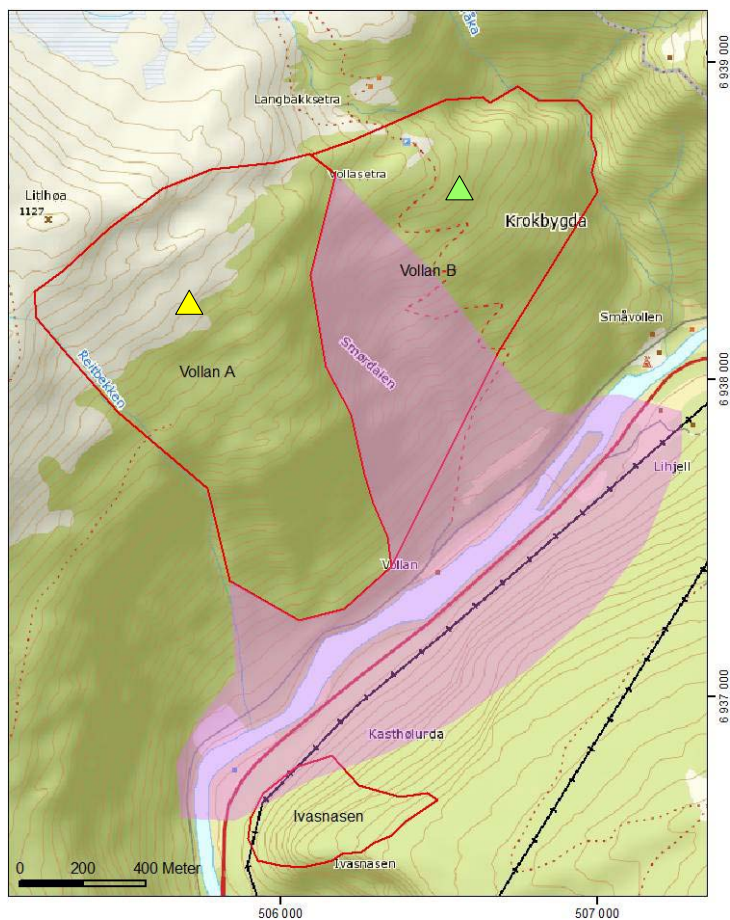
#### Farevurdering

Sekunderverknader: Oppdemming,  
flaum

Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Stor  
Risiko: Moderat

### Geofagleg omtale

Eit 1,5 km breitt parti av dalsida nordvest for Vollan, mellom 300 og 1100 moh., har vore i rørsle etter siste istid. Fjellpartiet er delt i to einingar - ein vestleg del, Vollan A, med relativ stor deformasjon – og ein austleg del, Vollan B, med klart mindre deformasjon.



Fjellgrunnen dannar ei markert lagdeling med vertikale lag parallelt med dalretninga (SV-NA). Deformasjonane som er karakterisert av omfattande velt og bøyning av laga, tilseier at fjellrunnen har særleg svak styrke mot bøyning. Bergmassane er bøygd og velta utover mot dalen, under påverknad av mellom anna tyngdekrafta og bevega inntil 100 m mot dalen, med størst rørsle langs ein midtakse i fallretninga langs Vollan A, og gradvis mindre rørsler ut til sidene. Deformasjonen har resultert i ein 50 m høg, nesten vertikal bakkant under Litlehøa. Deformasjonsmønsteret kan tyde på at deformasjonen av fjellsida har skjedd utan rørsler langs noko underliggende glideplan. Deformasjonen har danna vekselvise ryggar og groper i parallelle høgdenivå i overflata, tilsvarande mønsteret ein får langs toppflata av ei halvvegs velta bokrekke. Tilsvarande deformasjonar pregar også Vollan B, men i langt mindre omfang. GPS-målingar i 2008 og 2009 indikerer (men dokumenterer ikkje) rørsler innanfor Vollan A,  $\leq 1$  cm pr år.

### Risikovurdering

Eit fjellskred frå Vollan A vil krysse dalen og demme opp Driva. Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til å vere lavt for Vollan A (usikkerheit frå svært lavt til moderat) og svært lavt for Vollan B. Eit skred vil råke to bustader og Rv 70. Oppdemming, dambrot og flaum kan føre til store øydeleggingar ned etter dalen, og er vurdert til å gi stor konsekvens. Denne kombinasjonen gir moderat risiko for Vollan A og lav risiko for Vollan B.

### Oppfølgingsbehov

Moderat risiko tilseier at GPS-målingane bør førast vidare for Vollan A. Det er viktig å få verifisert om dei indikerte rørslene er reelle.



## Svarthamran

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

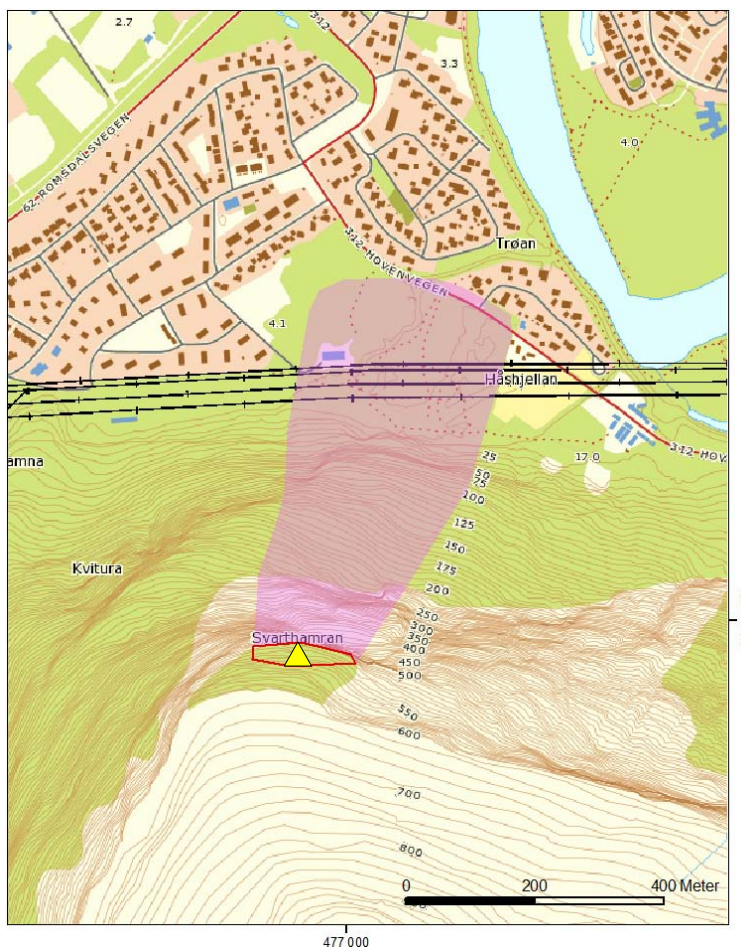
Kommune:	Sunndal
Volum:	0,1 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, rørslemåling
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

### Farevurdering

Sekunderverknader :	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Lav
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Moderat

### Geofagleg omtale

Svarthamran er ei steil fjellblokk mellom 450 og 550 moh. i den nordvendte sida av fjellet Kalken. Denne blokka er avgrensa av ei steil og djup baksprekk som er utvikla langs den øst-vest-orienterte, vertikale foliasjonen. Eit skred kan starte ved eit grunnbrot i foten av blokka, eller ved at blokka veltar ut mot dalen. Måleboltar er plassert langs hovudsprekka og skal vere målt over fleire år, utan at det er registrert rørsler (Sunndal kommune).



### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred frå Svarthamran er vurdert til lavt. Utløpsområdet på kartet referer til ein NGI-rapport. Eit slikt skred kan råke eller kome svært nær bustader og ei lokal kraftlinje. Samla utgjør dette store konsekvensar. Denne kombinasjonen gir moderat risiko for dette fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

Dei etablerte boltane bør målast med nokre få års mellomrom. Ein bør også vurdere andre metodar. Det vil td. ligge vel til rette for å bruke bakkebasert radar på dette fjellpartiet.

## ■ Gråhø

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

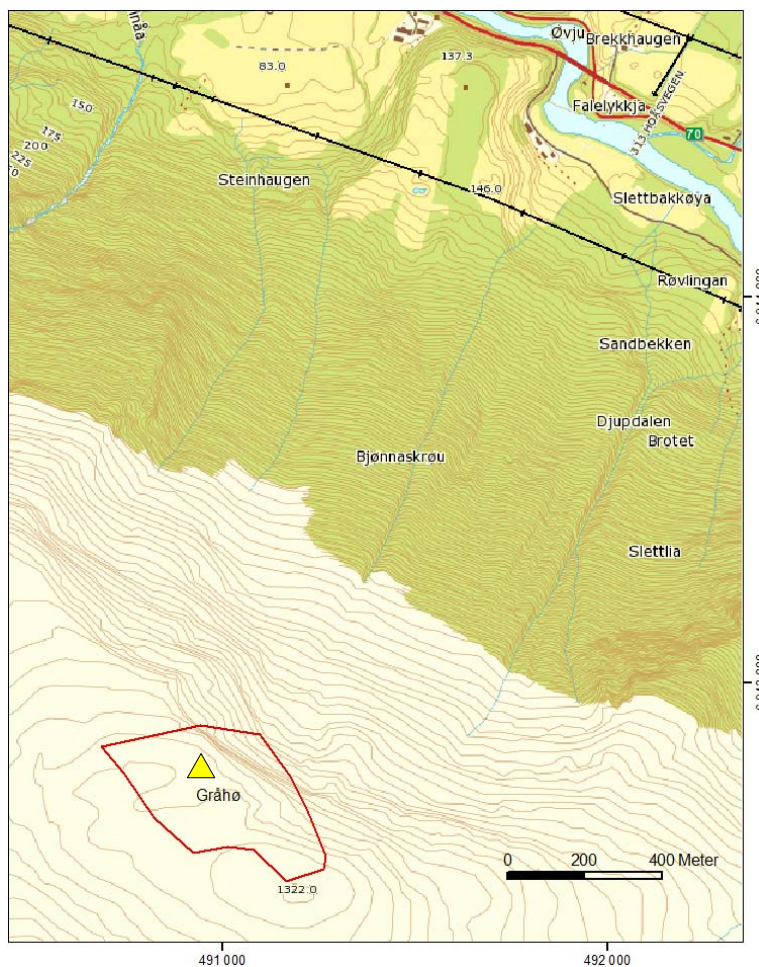
Kommune:	Sunnadal
Volum:	10 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

### Farevurdering

Sekunderverknader:	Oppdemming, flaum
Sannsyn fjellskred:	Lav
Konsekvens:	Stor
Risiko:	Moderat

### Geofagleg omtale

Det ustabile fjellområdet ligg 1200-1300 moh. og er avgrensa av opne sprekkar og innsynkingar i terrenget på topplataet. Desse deformasjonane er truleg eit resultat av utgliding og velt ut mot Sunndalen. Fjellpartiet er noko undersøkt i felt. På kanten av plataet, ut mot dalsida, er det fleire mindre fjellparti som kan føre til mindre utfall (nokre hundre m<sup>3</sup>), men ikkje rekkje ned til dalbotnen. Det er ikkje utført rørslemålingar.



### Risikovurdering

Sannsynet for fjellskred er vurdert til å vere lavt, med ein usikkerheit mot svært lavt. Fallhøgda er stor og dalsida er relativt bratt. Eit stort fjellskred vil gå ned i Sunndalen og vil kunne demme Driva, med fare for dambrot og flaum. I det primære utløpsområdet er det fleire bustadar og Rv 70. Oppdemming og dambrot kan føre til store konsekvensar. Denne kombinasjonen gir moderat risiko for dette fjellpartiet.

### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.



## Gikling vest

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune: Sunndal  
Volum: 0,7 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse,  
felt,  
rørslemåling  
Noverande rørsle: Nei  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader: Ingen  
Sannsyn fjellskred: Lav  
Konsekvens: Liten  
Risiko: Lav

#### **Geofagleg omtale**

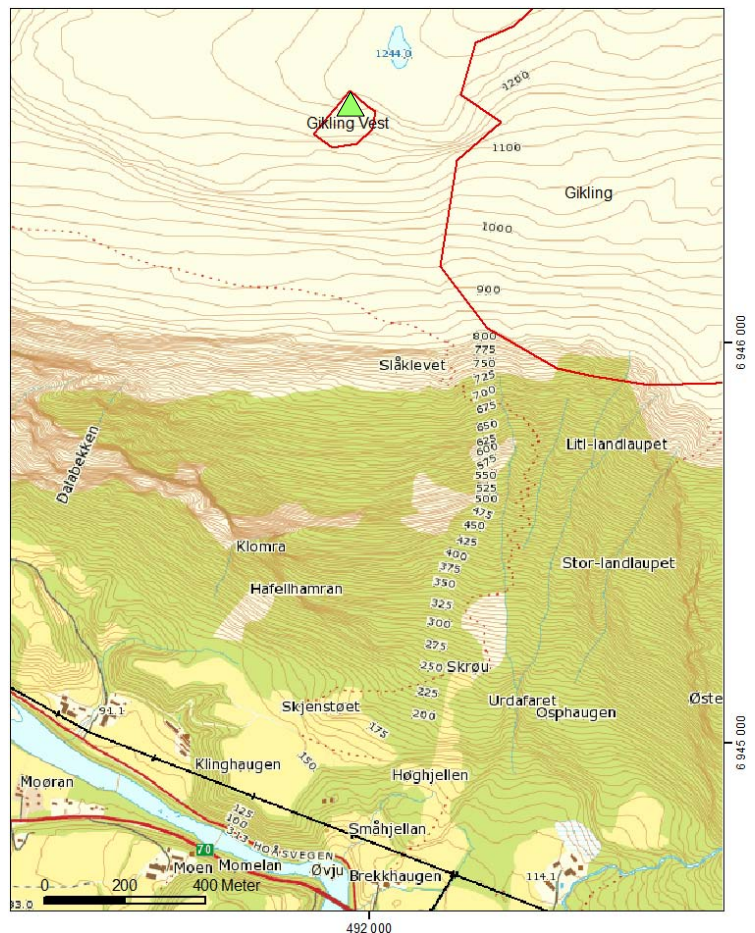
Ei fjellblokk på 0,7 mill m<sup>3</sup> har bevega seg nokre få meter over eit relativt slakt glideplan. Blokka er relativt intakt. GPS-målingar (2007, 2008 og 2009) viser ingen rørsler.

#### **Risikovurdering**

Sannsynet for eit fjellskred er vurdert til lavt, med ein usikkerheit mot svært lavt. Eit fjellskred er forventna å nå nesten ned til dalbotnen, utan å råke bustader eller anna infrastruktur. Denne kombinasjonen gir lav risiko.

#### **Oppfølgingsbehov**

Oppfølging er ikkje nødvendig, men dersom ein fører vidare GPS-målingane for "Gikling" 1-2 km lenger aust, så ligg det til rette for ei samtidig måling av dette fjellpartiet.





## Navardalsnebb

### Nøkkeldata

#### Ustabilt fjellparti

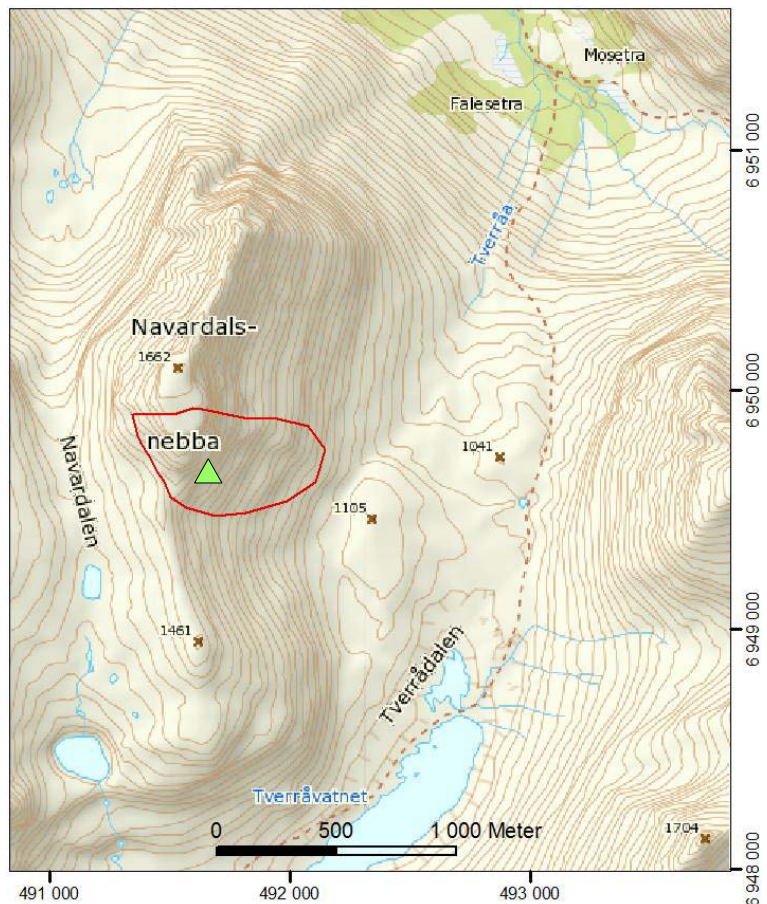
Kommune:	Sunnal
Volum:	25 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Ja

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Lav – høg
Konsekvens:	Ingen
Risiko:	Lav

#### Geofagleg omtale

Det ustabile fjellpartiet viser tydeleg deformasjon på topplatået i form av innsynkingar og opne sprekker. Det ustabile partiet har bevega seg fleire meter. Det har gått fleire store fjellskred frå den austvendte sida av dette fjellet. Desse skreda dekkjer store delar av Tverrådalen og har demt opp Tverråvatnet. Området er ikkje feltbefart. Rørslemålingar er ikkje utført.



#### Risikovurdering

Kunnskapen om fjellsida er for mangelfull til å estimere sannsyn for fjellskred. Eit stort skred kan krysse Tverrådalen, men vil ikkje føre til vesentlege konsekvensar (bygg, infrastruktur). Dette gir lav risiko, uavhengig av sannsynet for eit fjellskred.

#### Oppfølgingsbehov

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

## Ottalskammen

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

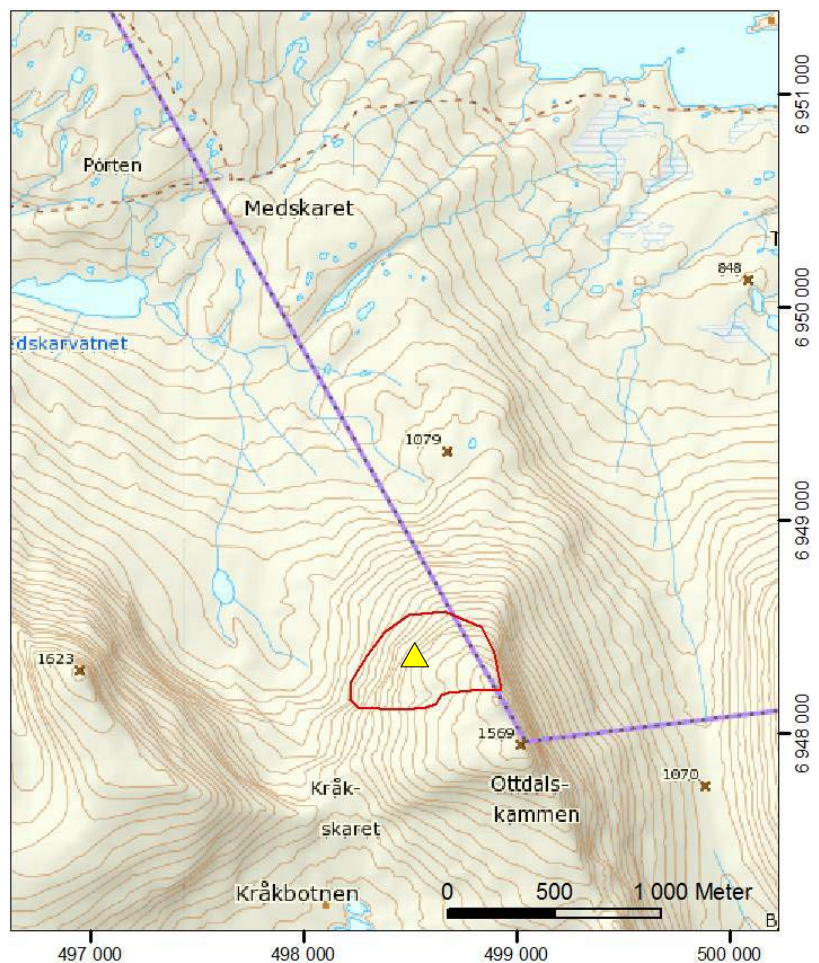
Kommune: Sunndal  
Volum: 10 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Ingen  
Sannsyn fjellskred: Svært lav-høg  
Konsekvens: Ingen/liten  
Risiko: Lav

#### Geofagleg omtale

Det ustabile fjellpartiet viser tydeleg deformasjon i form av innsynkingar og opne sprekker. Eit stort parti av den NV-vendte delen av Ottalskammen har glidd ut fleire titals meter. Dette har ført til fleire mindre skred i fronten av utglidinga. Fjellet har truleg glidd på eit glideplan med låg friksjon, langs ein bergartsgrense. Området er ikkje feltbefart. Rørslemålingar er ikkje utført.



#### Risikovurdering

Det er ikkje grunnlag for å estimere sannsyn for eit fjellskred. Dersom dette fjellpartiet går ut i eit skred, vil dei største skredmassane gå mot nordvest, medan ein mindre delar kan gå mot nordaust. Eit slikt skred vil utelukkande gå i utmark, utan vesentlege konsekvensar. Dette gir også lav risiko, uavhenging av sannsynet for skred.

#### Oppfølgingsbehov

Det er ikkje behov for oppfølging.



## Snøvassskjeringane

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

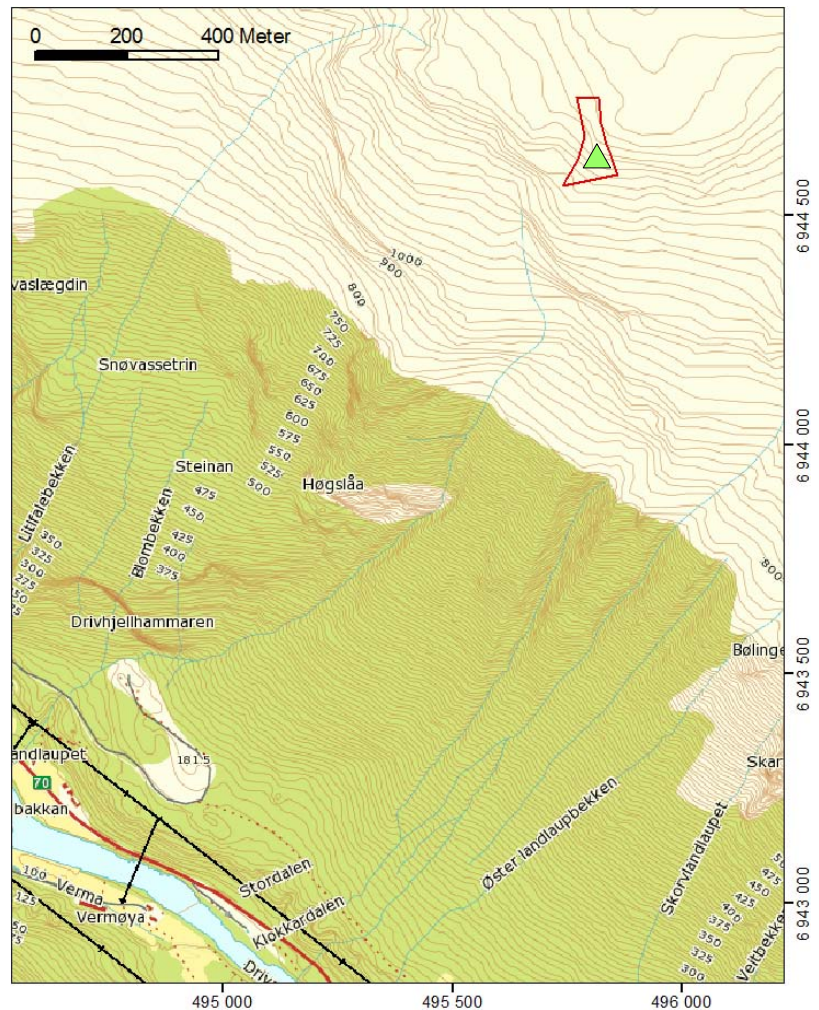
Kommune:	Sunndal
Volum:	0,15 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Lav – høg
Konsekvens:	Ingen
Risiko:	Lav

### Geofagleg omtale

Fjellpartiet viser deformasjon i form av ei relativt intakt blokk som har glidd nokre meter på eit glideplan. Vest for dette partiet har det gått mindre skred frå dette planet. Det kan sjå ut som at det ustabile fjellpartiet kviler mot eit relativt stabilt frontparti, men dette er usikkert. Lokaliteten har berre vore studert frå fjernanalyse og frå helikopter.



### Risikovurdering

Kunnskapen om fjellsida er for mangelfulle til å estimere sannsyn for fjellskred. Stor fallhøgde og relativt bratt skredbane vil gi eit skred stor hastigheit mot dalen. Volumet er relativt lite, men det er fare for reaktivering av skredmassar i skredbanen. Eit skred vil mest sannsynleg ikkje nå ned til veggen eller elva. I så fall er det ingen vesentlege konsekvensar ved eit skred. Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet, uavhengig av sannsynet for skred.

### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

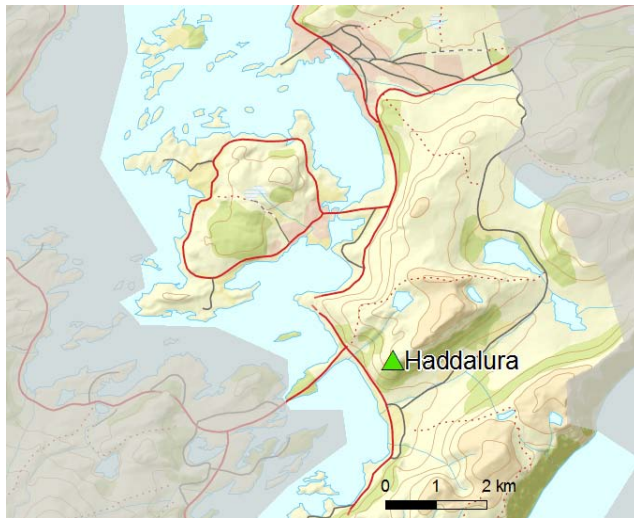


#### 4.1.14 Ulstein

Det er identifisert eitt fjellparti med potensiale til å utvikle stort fjellskred, Haddalsura like nordvest for Haddal. Risikoen er vurdert til å vere lav. Utfyllande informasjon er gitt på neste side.

Vidare oppfølging av dette fjellpartiet er ikkje nødvendig.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Haddalura	10	Svært lav	Svært stor	Lav



Årleg nominelt sannsyn	Svært høg > 1/100					
	Høg 1/100 – 1/1000					
	Moderat 1/1000 – 1/5000					
	Lav 1/5000 – 1/10 000					
	Svært lav < 1/10 000				1	
		Liten <1 Sterkt berørte: 1-9	Moderat 1-9 10-99	Stor 10-99 100-999	Svært stor 100-999 1000-9999	Ekstrem >1000 >10 000
		Risiko: <span style="color: green;">■</span> Lav <span style="color: yellow;">■</span> Moderat <span style="color: red;">■</span> Høg				

## Haddalurda

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune:	Ulstein
Volum:	10 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt, rørslemåling
Noverande rørsle:	Nei
Tidlegare fjellskred:	Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader:	Flodbølgjer
Sannsyn fjellskred:	Svært låg
Konsekvens:	Svært stor
Risiko:	Lav

#### Geofagleg omtale

Haddalsura er ei bratt, grovblokkig steinur. Tolkinga er usikker, men denne ura kan vere danna av ein sakte kollaps i fjellsida. Permafrost kan vere ein medverkande årsak. Den nedste delen av ura (under 200 moh.) er unormal bratt til å vere ei fjellskredavsetning (35-40°), medan den øvre delen er slakare. Bart fjell er knapt synleg. Derfor har ein ingen informasjon om eventuelle deformasjonar i fjellgrunnen under ura. GPS-målingar (2005 og 2009) viser ingen rørsler.

#### Risikovurdering

Dokumentert fråvere av rørsler og tolkinga av stabiliteten, gir eit svært lavt sannsyn for fjellskred. Eit stort skred kan råke eit industribygg. Skredet vil gå vidare ut i Haddalvika og lage flodbølgjer i fjorden. Konsekvensane av flodbølgjene er vurdert til å vere svært store. Det låge sannsynet fører likevel til at risikoen vert lav.

#### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

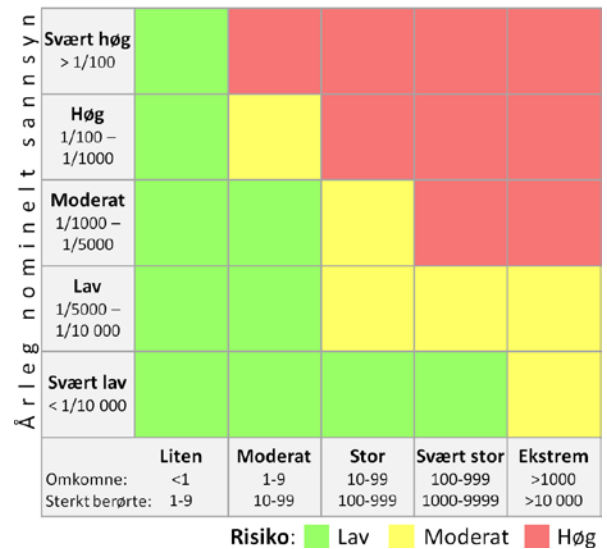


#### 4.1.15 Vanylven

Det er identifisert to fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, Sandnestua ved Sandnes og Storehornet i Saudalen, sjå tabell og kart. Grunna liten kunnskap er ingen av desse fjellpartia risikoklassifisert.

Meir om ustabile fjellparti i kommunen: Blikra m.fl. (2002). Vidare arbeid i Vanylven kommune bør vere å følgje opp desse fjellpartia slik at ein kan fastsetje risiko.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Sandnestua	10	Ukjent	Stor	Ukjent
2	Storehornet	20	Ukjent	Stor	Ukjent

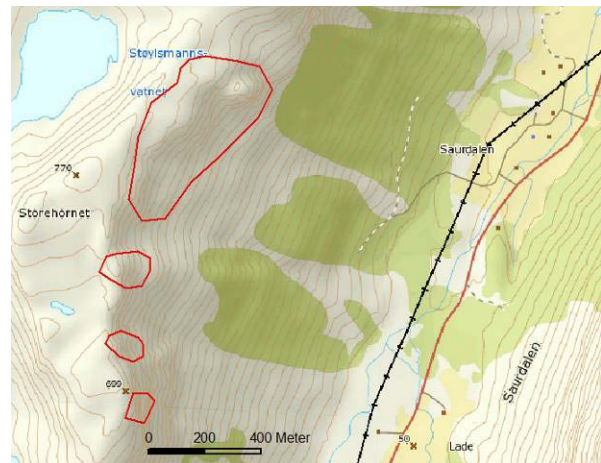


Fjellpartiet ved **Sandnestua** (250-475 moh.) viser varierende deformasjon i form av utgliding og grov ur. Andre delar av fjellpartiet er meir intakt. Delar av fjellsida har glidd fleire titals meter, men har ikkje utvikla skred. Øvre delar av fjellpartiet er relativt slakt, ca 20°, medan nedre delar er opp mot 50°. Nedre avgrensing er usikker på grunn av overdekking av ur.





Vestsida av **Storehornet**, mot Saurdalen er prega av store deformasjonar med utglidingar og dels kollaps. Fire delområder er identifisert. Det nordlegaste er det største. Underjordisk drenering av vatnet sør for toppunktet av **Storehornet** indikerer at deformasjonane har større utbreiing, og at dei fire fjellpartia kan utgjere eitt stort, samanhengande deformert fjellområde. Det har gått fleire fjellskred frå denne fjellsida, ned i Saurdalen. Eitt skred har gått 50 høgdemeter opp i motsatt dalside. Sannsyn for fjellskred er usikker. Derfor er dette fjellpartiet ikkje risikoklassifisert.



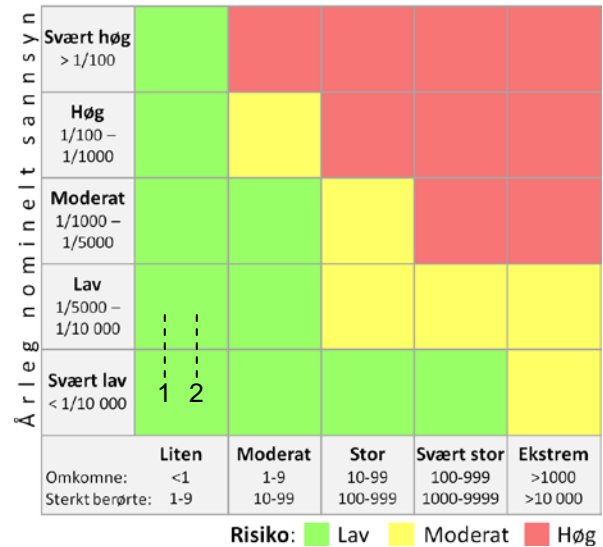
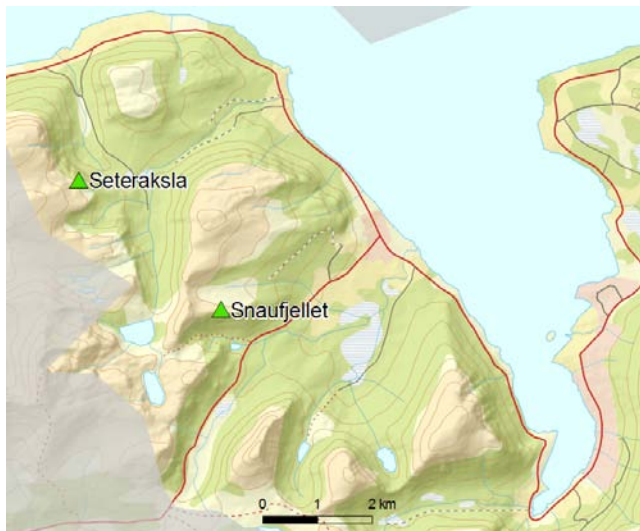
#### 4.1.16 Vestnes

Det er identifisert to fjellparti med fare for fjellskred - Seteraksla ved Rekdal og Snaufjellet i Fiksdal, sjå tabell, kart og risikomatrixe. Begge har svært lite sannsyn for utvikle fjellskred og liten konsekvens ved skred. Dette gir lav risiko for begge, sjå omtale dei neste sidene.

Vestnes kommune kan verte råka av flodbølger generert frå andre fjellparti langs Romsdalsfjorden, særleg frå Oppstadhornet (sjå Midsund kommune). Det er ikkje laga prognoser for bølgehøgder for Vestnes kommune.

Vidare oppfølging av fjellpartia i kommunen er ikkje nødvendig grunna lav risiko.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Seteraksla	2	Svært lav	Liten	Lav
2	Snaufjellet	20	Svært lav	Liten	Lav



## Seteraksla

### Nøkkeldata

#### Ustabil fjellparti

Kommune: Vestnes  
Volum: 2 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse, felt  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### Farevurdering

Sekunderverknader: Ingen  
Sannsyn fjellskred: Svært lav  
Konsekvens: Ingen  
Risiko: Lav

#### Geofagleg omtale

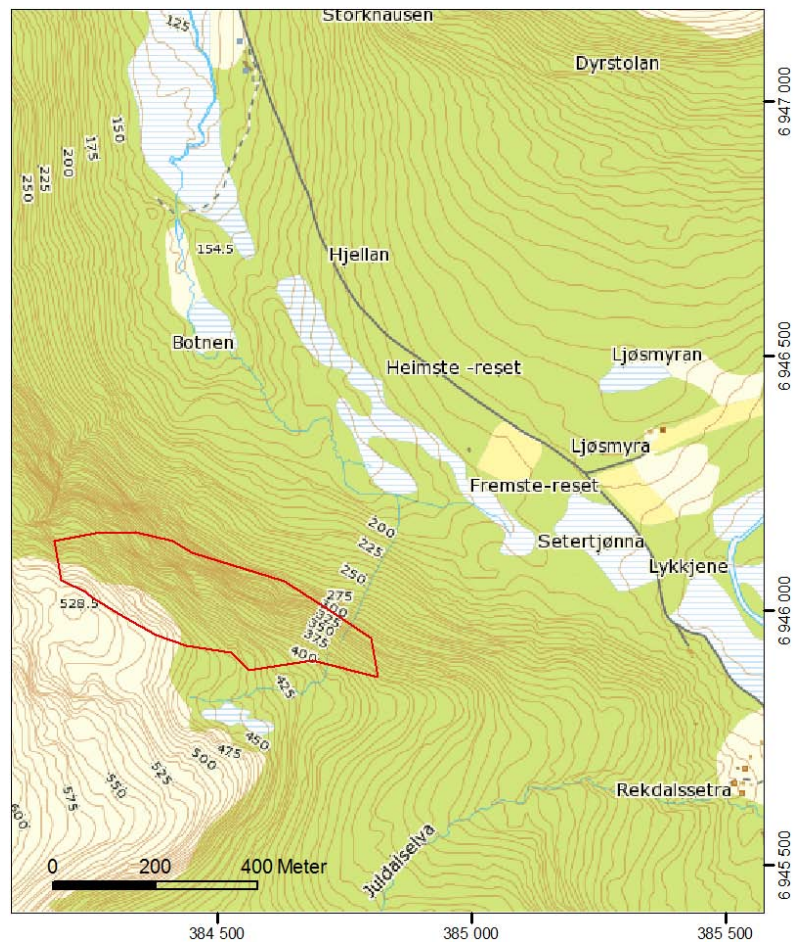
Det ustabile fjellpartiet viser deformasjon i form av opne sprekker, med avtagande intensitet nedover fjellsida. Delar av dette fjellpartiet kan ha glidd opp mot ti meter. Det er ikkje utført rørslemålingar, men det er ingen teikn til noverande rørsler. Det ligg ingen fjellskred i området.

#### Risikovurdering

Sannsynet for eit stort fjellskred frå Seteraksla er vurdert som svært lavt, med usikkerheit mot lavt. Eit skred kan rekkje ned i dalbotnen, men vil neppe nå opp til sætervegen som går 100 m opp i den motsatt dalsida. Det er ingen vesentlege konsekvensar i utløpsområdet. Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet.

#### Behov for oppfølging

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.





## Snaufjellet

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune:	Vestnes
Volum:	20 mill m <sup>3</sup>
Undersøkingar:	Fjernanalyse, felt
Noverande rørsle:	Ukjent
Tidlegare fjellskred:	Nei

### **Farevurdering**

Sekunderverknader:	Ingen
Sannsyn fjellskred:	Svært lav
Konsekvens:	Liten
Risiko:	Lav

### **Geofagleg omtale**

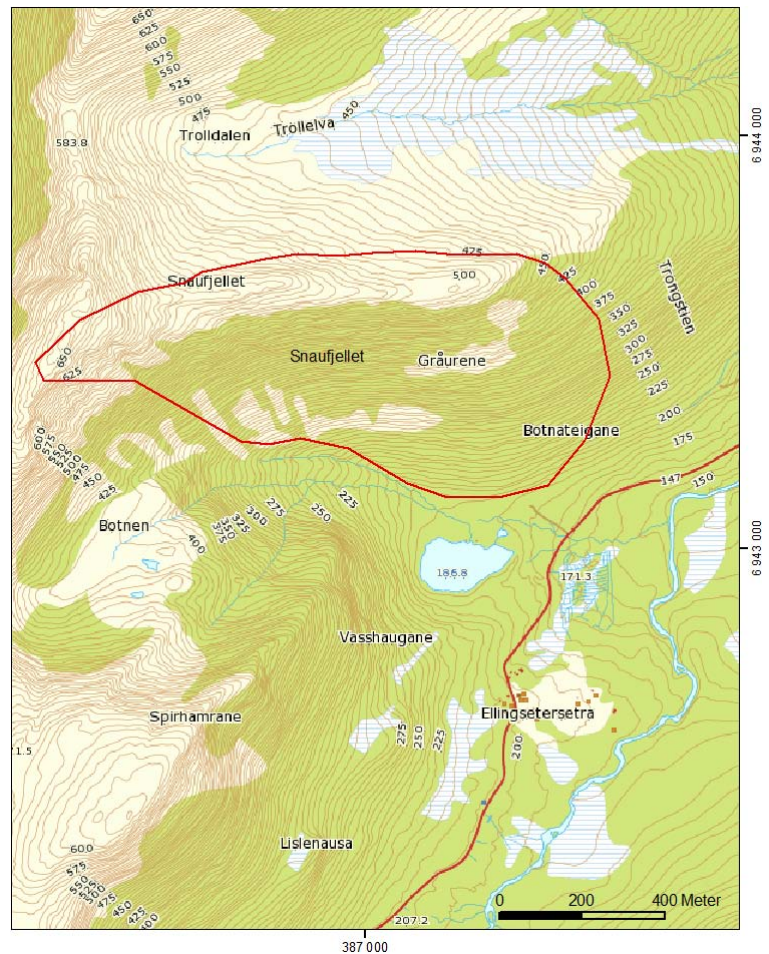
Det ustabile fjellpartiet har glidd 5-10 m langs fleire glideplan. Dette har ført til omfattande ur i fjellsida. Øvre del av utglidninga er avgrensa av ein brotstruktur, medan frontpartiet utgjer ein løbe av blokker. Det er ikkje utført rørslemålingar. Det finns ingen fjellskred i området.

### **Risikovurdering**

Sannsynet for eit stort fjellskred er vurdert til svært lavt, med usikkerheit mot lavt. Eit skred kan gå ned i Botnavatnet og over fylkesvegen mellom Fiksdal og Vatne. Skredet kan føre til at vatn frå Botnavatnet dannar ein liten, men rask flaum nedover Storelva mot Fiksdal. Konsekvensen av eit fjellskred er vurdert til liten. Denne kombinasjonen gir lav risiko for dette fjellpartiet.

### **Oppfølgingsbehov**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

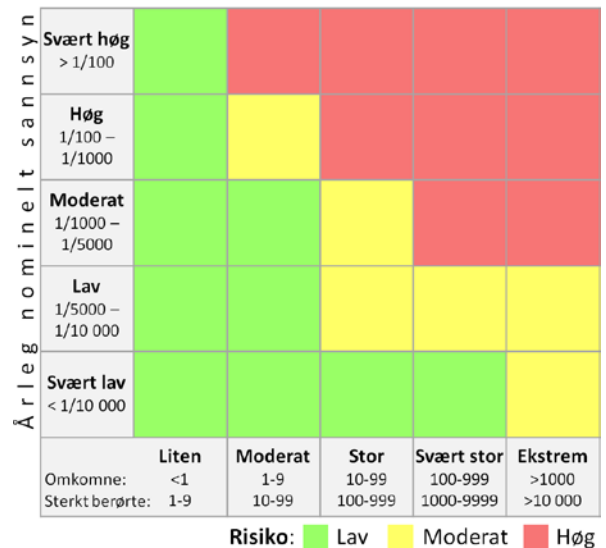
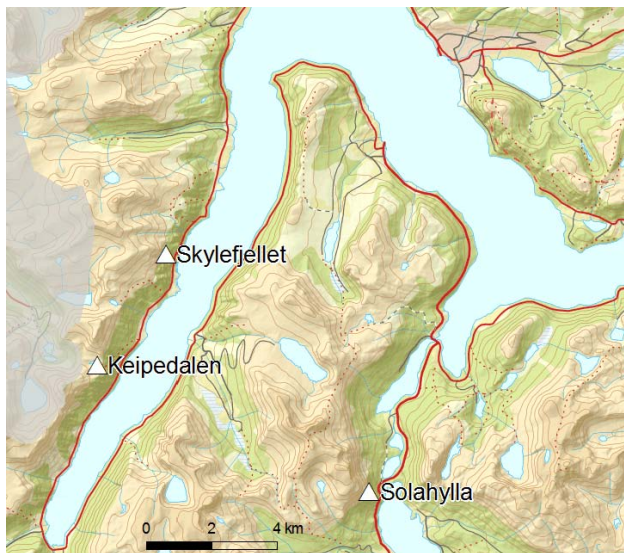


#### 4.1.17 Volda

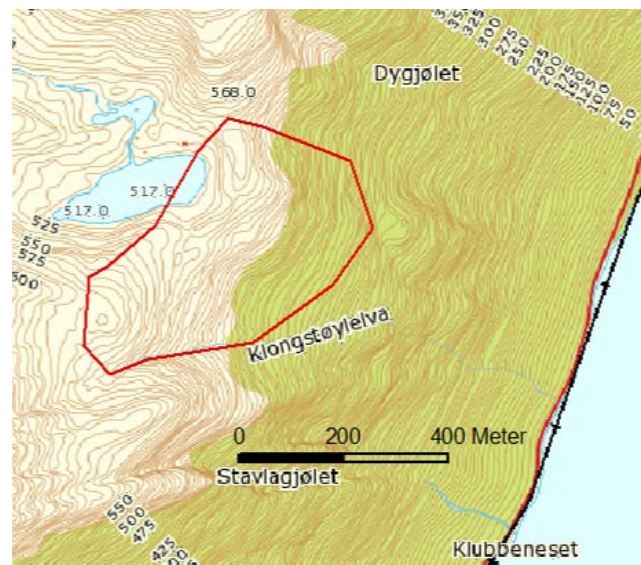
Det er identifisert tre fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred, Keipedalen og Skylefjellet i Dalsfjorden og Solahylla i Bjørkedalen, sjå tabell og kart. På grunn av manglande feltdata er ingen av desse fjellpartia risikoklassifisert, men fjellpartia er kort omtalt nedanfor.

Desse fjellpartia bør følgjast opp i felt slik at ein kan fastsetje risiko.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Keipedalen	20	Ukjent	Svært stor	Ukjent
2	Skylefjellet	1,5	Ukjent	Stor	Ukjent
3	Solahylla	0,3	Ukjent	Ukjent	Ukjent

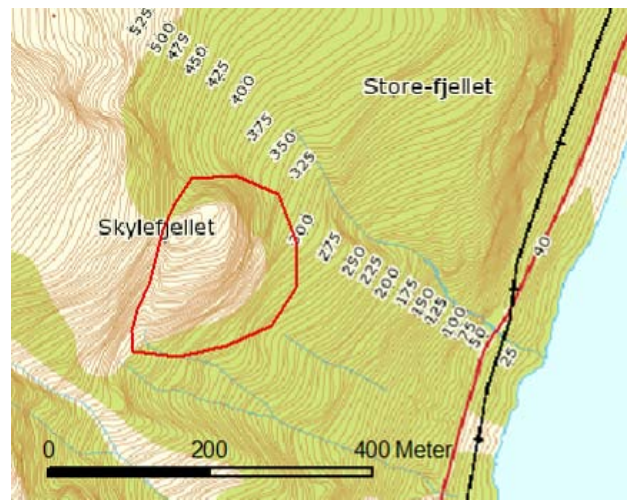


Fjellpartiet ved **Keipedalen** er lite deformert, men Keipedalsvatnet har underjordisk utløp. Det er også nokre få sprekker i terrenget sør for vatnet. Det er ikkje gitt noko sannsyn for eit fjellskred frå dette fjellpartiet, men sannsynet for større skred er truleg lavt. På grunn av store konsekvensar av skred ned i Dalsfjorden (flodbølgjer), bør dette fjellpartiet følgjast opp.

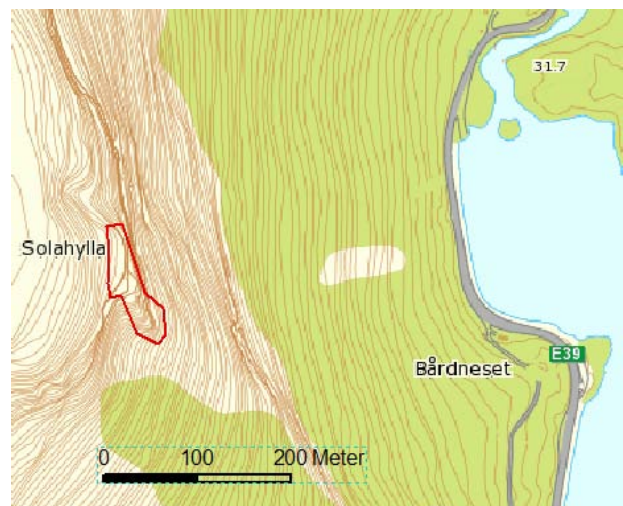




**Skylefjellet** er identifisert som eit potensielt ustabil fjellparti på bakgrunn av en svak vertikal struktur i bakkant av fjellet. Det er ikkje klart om det finns svake lag som kan danne eit glideplan for fjellpartiet. Eventuelle utgåande, skråstilt glideplan er avgjerande for stabiliteten. Tilsvarende fjellparti både nord og sør for Skylefjellet er avgrensa av den same strukturen, men dei ser ikkje ut til å ha det same potensiale for å utvikle fjellskred.



**Solahylla** er eit steilt fjellparti som står ut frå fjellsida, avgrensa av eit smal baksprekk. Elles er strukturane i fjellpartiet lite kjent. Eit fjellskred her vil kunne kome ved utgliding i foten av fjellhylla, eller ved at fjellpartiet får overbalanse og veleter framover. Fjellpartiet er lokalt kjent som eit potensielt skred med fare for flodbølgjer i Bjørkedalsvatnet. Det er ikkje laga bølgeprognoser, men volumet av eit skred tilseier at slike bølger vil vere relativt moderate.



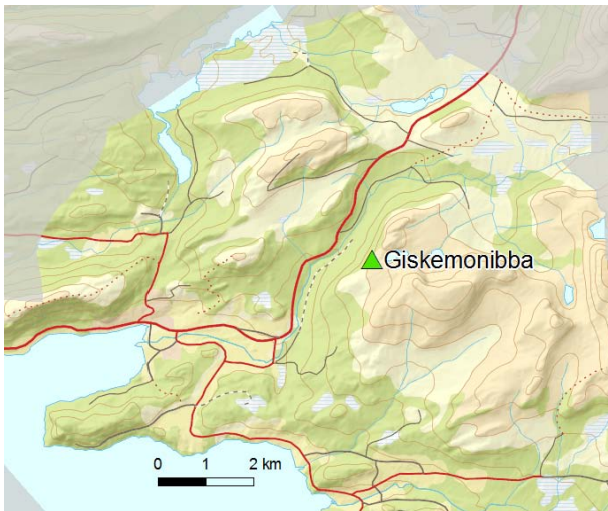


#### 4.1.18 Ørskog

Det er identifisert eitt fjellparti med potensiale til å utvikle stort fjellskred, fjellsida sørvest for Giskemonibba, sjå tabell, kart og risikomatrise. Risikoen er vurdert til å vere lav. Meir informasjon om fjellpartiet er gitt på neste side.

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Giskemonibba	5	Svært lav – moderat	Liten	Lav



Årleg nominelt sannsyn	<b>Svært høg</b> > 1/100					
	<b>Høg</b> 1/100 – 1/1000					
	<b>Moderat</b> 1/1000 – 1/5000					
	<b>Lav</b> 1/5000 – 1/10 000	1				
	<b>Svært lav</b> < 1/10 000					
		<b>Liten</b>	<b>Moderat</b>	<b>Stor</b>	<b>Svært stor</b>	<b>Ekstrem</b>
Omkomne:	<1	1-9	10-99	100-999	>1000	
Sterkt berørte:	1-9	10-99	100-999	1000-9999	>10 000	
		<b>Risiko:</b> <span style="color: green;">■</span> Lav <span style="color: yellow;">■</span> Moderat <span style="color: red;">■</span> Høg				

## Giskemonibba

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

Kommune: Ørskog  
Volum: 4 mill m<sup>3</sup>  
Undersøkingar: Fjernanalyse  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader: Oppdemming  
Sannsyn fjellskred: Svært lav-moderat  
Konsekvens: Ingen  
Risiko: Lav

#### **Geofagleg omtale**

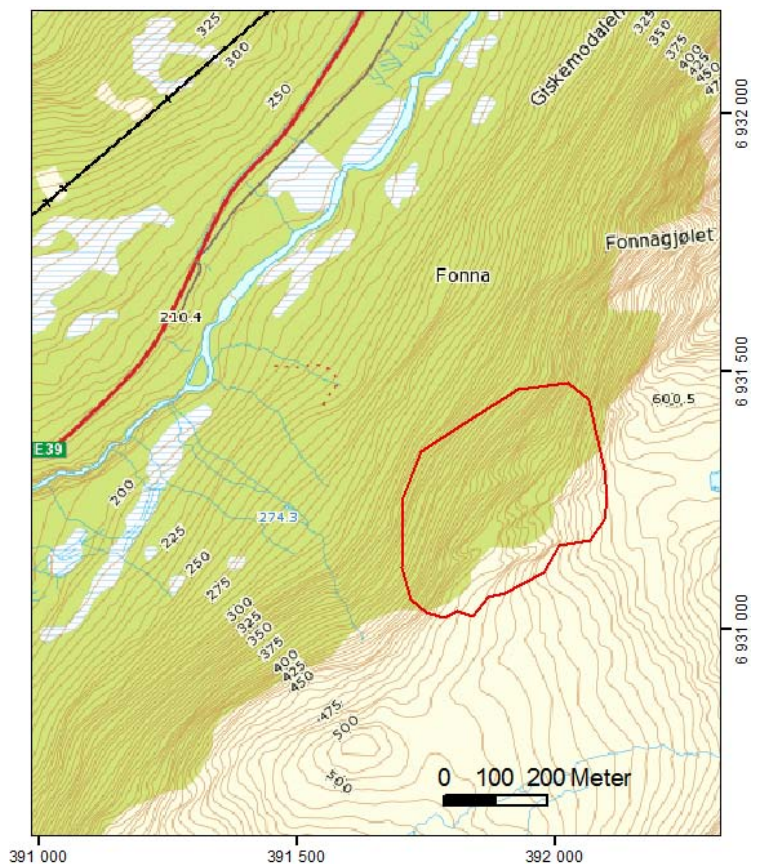
Det ustabile partiet viser deformasjon i form av opne sprekker og velt. Rørslemålingar er ikkje utført, men flybilete viser ingen teikn til nyare skredaktivitet. Dette indiker liten eller ingen noverande rørsle.

#### **Risikovurdering**

Kunnskapen om dette fjellpartiet er for mangelfull til å vurdere sannsyn for fjellskred. Eit skred kan føre til ei mindre oppdemming av elva som fører ned mot Giskemoen, men det er liten fare for stor flaum. Det er ingen andre viktige konsekvensar i utløpsområdet. Minimale konsekvensar gir lav risiko for dette fjellpartiet, uavhengig av sannsynet for skred.

#### **Oppfølgingsbehov**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

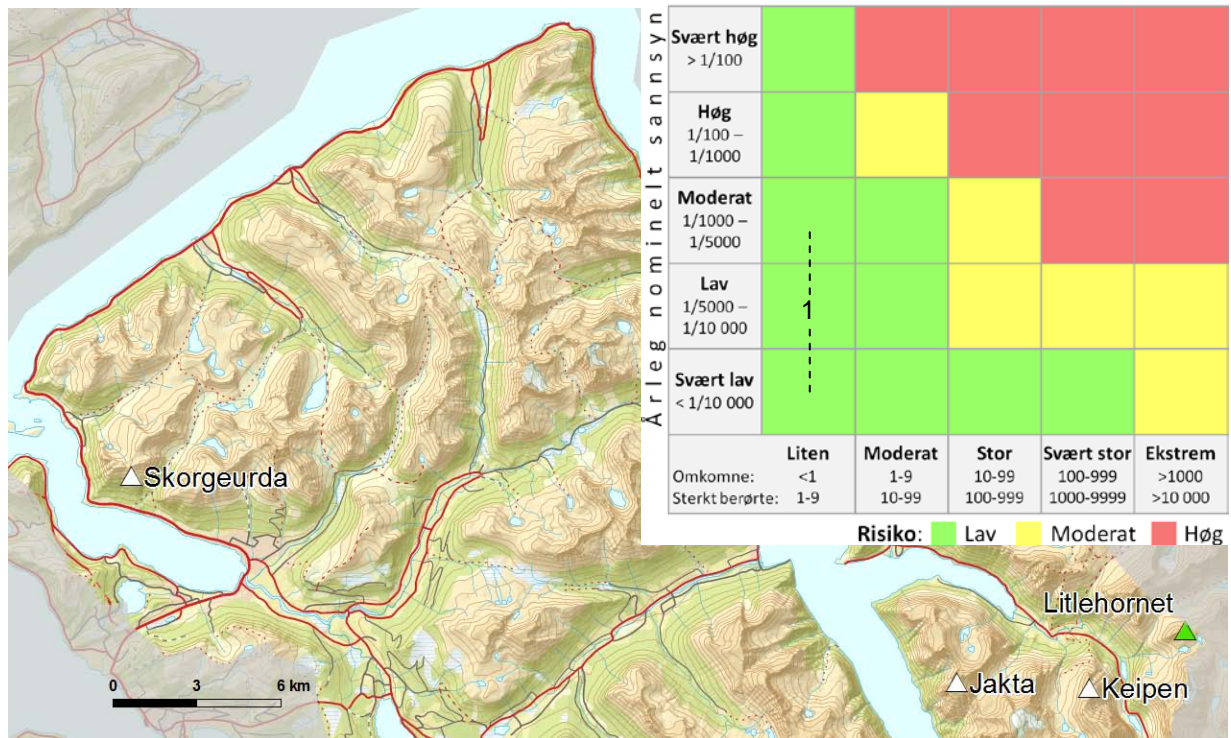


#### 4.1.19 Ørsta

I Ørsta kommune er det identifisert fire fjellparti med potensiale til å utvikle store fjellskred. Litlehornet i Tverrdalen på grensa mot Stranda har låg risiko (omtalt på neste side). På grunn av manglande data for å vurder stabilitet og sannsyn for skred, er fjellpartia Jakta og Keipen i Norangsdalen, og Skorgeura i Ørsta er ikkje risikoklassifisert. Desse fjellpartia bør følgjast opp.

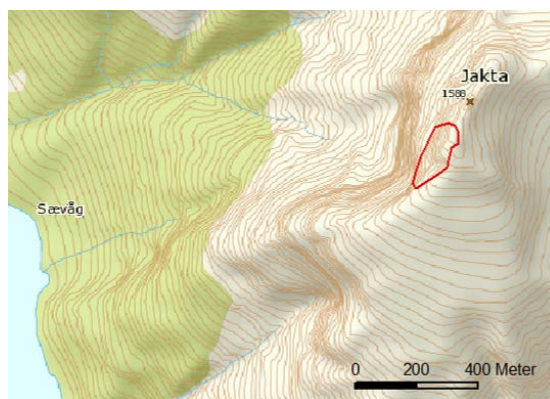
Meir informasjon om ustabile fjellparti i Ørsta; Blikra (1994).

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Litlehornet	Ukjent	Svært lav – moderat	Liten	Lav
2	Jakta	1	Ukjent	Stor	Ukjent
3	Keipen	Ukjent	Ukjent	Moderat	Ukjent
4	Skorgeura	30	Ukjent	Svært stor	Ukjent

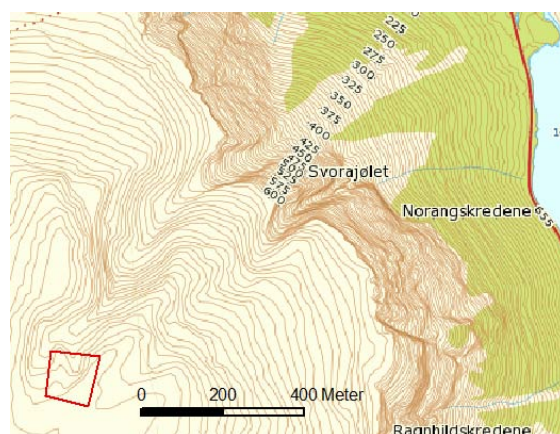




Det ustabile fjellpartiet på sørvestsida av **Jakta** er identifisert ved fjernanalyse. Opne sprekker på topplatået viser at det har vore rørsle i fjellet. Djup og lengde av dei opne sprekkene er ikkje kjent.



Fjellet **Keipen** er karakterisert som eit potensielt ustabil fjellparti fordi det har gått fleire skred frå dette fjellet, mellom anna eit fjellskred (0,5 mill m<sup>3</sup>) i 1908 som demte dalen og danna Lyngnstøylsvatnet. Området er ikkje befart, men det skal vere opne sprekker i toppområdet. I 1969 skal det vere installer utstyr (boltar?) for å måle breidda av sprekkja.



**Skorgeura** er eit stort førhistorisk fjellskred som kryssa Ørstafjorden. Over 200 moh. ligg ura dels i bratt terreng, slik at det kan vere fare for remobilisering av skredmassane og utvikling av eit nytt fjellskred. Dette er truleg lite sannsynleg, men kjennskapen til fjellpartiet er for mangelfullt til at det er fastset sannsyn for eit nytt skred. Derfor er dette fjellpartiet ikkje risikoklassifisert.



## Litlehornet

### **Nøkkeldata**

#### **Ustabil fjellparti**

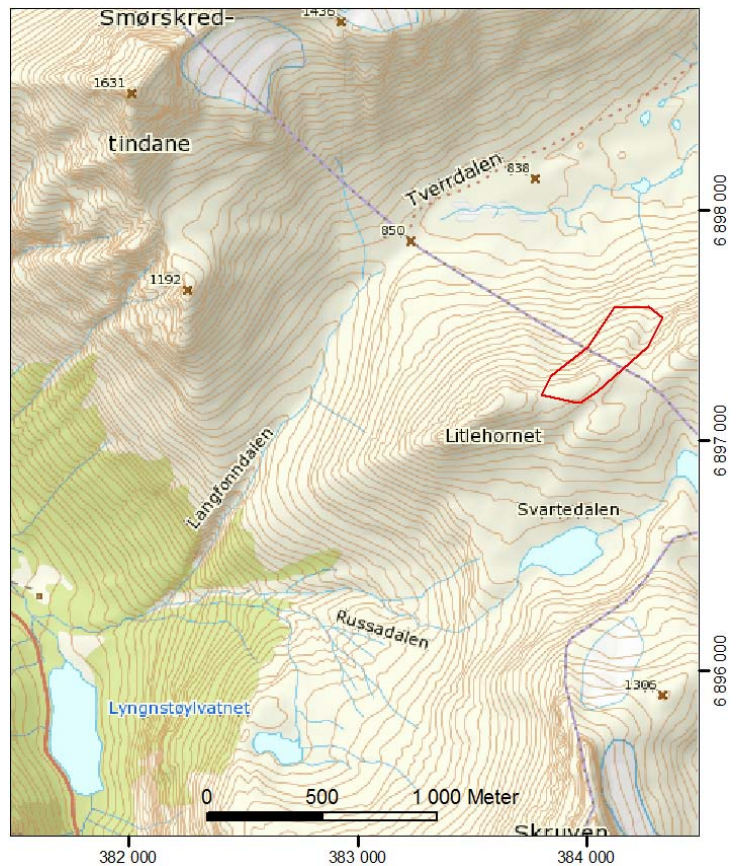
Kommune: Ørsta/Sykkylven  
Volum: Ukjent  
Undersøkingar: Fjernanalyse  
Noverande rørsle: Ukjent  
Tidlegare fjellskred: Nei

#### **Farevurdering**

Sekunderverknader: Nei  
Sannsyn fjellskred: Svært lav-moderat  
Konsekvens: Ingen  
Risiko: Lav

### **Geofagleg omtale**

Litlehornet er identifisert som eit potensielt ustabil fjellparti ut frå innsynkingar og opne sprekker i terrenget. Nyleg skredaktivitet er ikkje påvist. Fjellskredavsetningar er ikkje observert i dalsida nedanfor. Feltarbeid eller rørslemålingar er ikkje utført.



### **Risikovurdering**

Kunnskapen om fjellsida er for mangelfull til å gi sannsyn for fjellskred. Eit skred kan krysse Tverrdalen, men det er ikkje fare for større oppdemmingar. Eit skred vil ikkje føre til vesentlege konsekvensar. Risikoen knytt til eit fjellskred vil derfor vere lav, uansett sannsyn.

### **Behov for oppfølging**

Vidare oppfølging er ikkje nødvendig.

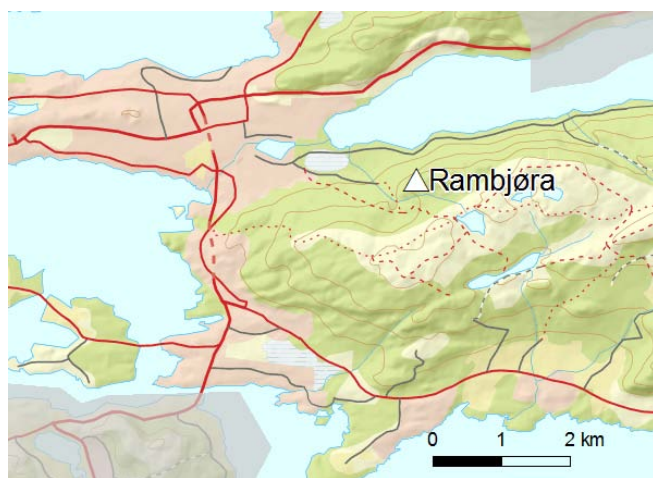


#### 4.1.20 Ålesund

I Ålesund kommune er det identifisert eit fjellparti med potensial til å utvikle store fjellskred, Rambjøra ved Brusdalsvatnet, sjå tabell, kart og omtale nedanfor.

Vidare oppfølging av fjellpartiet vil vere å klarlegge risikoen, mellom anna ved feltarbeid.

IDnr	Fjellparti	Volum mill m <sup>3</sup>	Sannsyn for skred	Konsekvens	Risiko
1	Rambjøra	2	Ukjent	Svært stor	Ukjent



Det har gått eit førhistorisk fjellskred (ca 1 mill m<sup>3</sup>) frå **Rambjøra** ned i Brusdalsvatnet. Skredet har etterlete ein vertikal skrent. Mot vest går denne bergveggen over i ei open og djup vertikal sprekk som avgrensar eit laust fjellparti i storleik 2 mill. m<sup>3</sup>, men pga. urmassar og tett vegetasjon er dette eit usikkert volumestimat. Dette fjellpartiet kan ha glidd noko ned i forhold til fjellet bak. Det er ikkje utført rørslemålingar, men det er ingen teikn til noverande rørsler. Sannsynet for eit stort skred er truleg svært lavt, med så langt er det ikkje grunnlag for å fastsetje eit sannsyn. Eit fjellskred kan få store konsekvensar med fleire bustadhus i skredbanen og fare for flodbølger i Brusdalsvatnet.





## 5. Tilrådingar om vidare arbeid

Denne ROS-analysen har identifisert over 80 ustabile fjellparti som kan utvikle fjellskred. Desse er karakterisert med lav, moderat eller høg risiko. På grunn av mangelfulle data er ein del fjellparti ikkje risikoklassifisert. Ei oppfølging av dei ustabile fjellparti som er omtalt i ROS-analysen bør skje gjennom tre hovudtilnærmingar:

1. Overvaking, varsling og beredskapstiltak: Fjellparti med høg og moderat risiko
2. Vidare kartlegging og risikoanalysar: Fjellparti med ukjent risiko
3. Oppfølging gjennom arealplanlegging og utbygging: Alle ustabile fjellparti

Desse tilnærmingane er nærare omtalt i kap 5.1-3.

### 5.1 Overvaking, varsling og beredskapstiltak

I Møre og Romsdal er det identifisert fire ustabile fjellparti med **høg risiko**: Åknes, Mannen og Hegguraksla (to separate parti, øvre og nedre). For desse er det allereie etablert døgnkontinuerleg overvaking og system for varsling av auka farenivå. Overvakinga blir ivareteken av Åknes/Tafjord Beredskap IKS (ÅTB) sitt beredskapssenteret på Stranda. Beredskapssenteret inngår vidare i ein beredskapsorganisasjon der politi, kommunar, fylkesmannen og fleire sektorstyresmakter også er med. Denne beredskapsorganisasjonen er dimensjonert for å hindre tap av liv og helse.

Vidare oppfølging handlar om utvikling og vedlikehald av dei ordningane som er etablerte, og det handlar om overgangen frå utbyggingsfase til permanent drift – både innanfor overvaking, varsling, beredskapsplanlegging og øving.

Når det gjeld eigarskap og organisering av overvakinga sluttar vi oss til dei tilrådingane som er gitt i *”Utredning om framtidig organisering av statlig bistand til overvåking og varsling av store fjellskred i Norge”* (NVE, 2010). Her er det mellom anna konkludert med at:

”Det anbefales at statlig bistand til overvåking og varsling av store fjellskred i Norge organiseres som et statlig overvåkingssenter. Dette betyr at staten eier og finansierer senteret. Det legges opp til at berørte kommuner bidrar med ca. 20 % av kostnadene av tiltak knyttet til overvåking og varsling. (...) Det vil bli lagt vekt på å opprettholde eksisterende kompetansemiljø som i dag finnes på Stranda og i Troms.” (s. 25 og 26)

For Møre og Romsdal isolert sett er ÅTB, også med dagens organisering, i stand til å ivareta overvaking og varsling av dei fire fjellpartia som er identifiserte. Behov for tilsvarande tenester i andre fylke ligg til grunn for at det likevel bør satsast på eitt statleg senter. Fagmiljøa er for små til at tilsvarande tenester kan byggjast opp fleire stader, og med mange berørte kommunar i fleire landsdelar vil også IKS-modellen vere lite føremålstenleg.

Når det gjeld ansvar for vidareutvikling og vedlikehald av beredskapsordningane, er dette eit ansvar som kviler på alle involverte aktørar. Fylkesmannen har gjennom samordnings- og pådrivarrolla eit særskilt ansvar for å sjå til at beredskapsarbeidet blir følgt opp.

For å legge betre til rette for beredskapsordningar mot store fjellskred, bør det på nasjonalt nivå etablerast ein rammeplan for korleis beredskapsordningar mot store fjellskred skal etablerast og driftast. Ein slik plan vil kunne sikre felles forståing mellom fagetatar, mellom forvaltningsnivå og mellom landsdelar og slik sikre at beredskapsordningane blir mest mogleg einsarta og gjenkjennelige for aktørar som har oppgåver knytt til fleire ustabile fjellparti.

## 5.2 Vidare kartlegging og risikoanalysar

ROS-analysen viser at det er behov for vidare oppfølging av ustabile fjellparti med **moderat risiko** og ustabile fjellparti med **ukjent risiko**.

For ustabile fjellparti med **moderat risiko** er det ikkje fastsett nasjonale retningslinjer for oppfølging. Gjennom fleire kartleggingsprogram (blant anna denne ROS-analysen) er det etablert mellombelse program for periodiske rørslemålingar. Desse har vist seg føremålstenlege.

Vi tilrår derfor at det for ustabile fjellsider med moderat risiko vert etablert eit permanent program for periodiske rørslemålingar. Eit slikt program vil ikkje vere tilstrekkeleg for å varsle skred eller flodbølger – når det skjer. Men dersom eit slikt fjellparti utviklar seg til dårlegare stabilitet, vil eit periodisk måleprogram kunne avdekke dette. Ein vil då kunne revurdere risikoen, og dersom fjellpartiet vert oppgradert til høg risiko, vil det kunne etablerast døgnkontinuerleg overvaking, varsling og beredskap.

Omfanget av det periodiske programmet (måleintervall og målemetodar) må vurderast etter kva som er føremålstenleg for kvart enkelt fjellparti. For dei langt fleste vil truleg periodiske innmålingar av GPS-punkt vere tilstrekkeleg. Uansett vil kostnadene ved eit slikt program kunne målast i prosent eller promille av kostnadene knytt til døgnkontinuerleg overvaking av fjellparti med høg risiko.

Fjellpartia med **ukjent risiko** må følgjast opp med nærare undersøkingar før det er fagleg forsvarleg å fastsetje risiko. For fleire av fjellpartia kan det vere behov for omfattande feltarbeid og/eller periodiske rørslemålingar over fleire år. Det føreligg ikkje kunnskap som indikerer at nokon av dei uklassifiserte fjellpartia har høg risiko.

Det er naturleg at dei uklassifiserte fjellpartia i Møre og Romsdal blir nærare vurderte gjennom det nasjonale kartleggingsprogrammet for fjellskred. NVE er her oppdragsgjevar, og NGU står for gjennomføringa.

Både med omsyn til oppfølging av fjellparti med moderat risiko og nærare undersøkingar av uklassifiserte fjellparti er det avgjerande at det blir fastsett ein nasjonal standard for risikoklassifisering av fjellskred. Metoden som er brukt i denne ROS-analysen er forankra i forarbeida til ein nasjonal standard, men det kan ikkje utelukkast at justering av metoden gir grunnlag for reklassifisering av nokre av fjellpartia som er omtalte i denne rapporten.

Vi kan vanskeleg sjå at justering av metoden vil føre til at identifiserte fjellparti blir omklassifiserte til høg risiko. Oppdateringar av denne ROS-analysen bør vurderast i samanheng med det nasjonale kartleggingsprogrammet. Vi er usikre på om gjennomføringsansvaret for denne typen risikoanalysar bør ligge hos andre enn NVE og NGU. Grunnleggande risikoanalysar på det nivået som er presentert i denne rapporten, bør leverast av nasjonale fagstyresmakter – på same måte som for andre skredtypar.

Denne ROS-analysen eit framlegg til korleis risikoinformasjon om store fjellskred kan presenterast. Fylkesvise program og ROS-analysar er ein teneleg måte for å gjennomføre ei kartlegging. Dette legg til rette for medverknad og eigarskap regionalt og lokalt.

### 5.3 Oppfølging gjennom arealplanlegging og utbygging

I rapporten er det teikna inn aktsemdsoner for fjellskred med høg og moderat risiko. Disse er basert på grovt estimerte utløpslengder for fjellskred. Aktsemdsoner for sekundærverknader (flodbølgjer og flaum) er omtalte, men ikkje kartfesta.

I arealplanlegging bør aktsemdssonene brukast til å identifisere område som ikkje kan nyttast til utbyggingsformål utan nærare vurdering. Dei ustabile fjellpartia og aktsemdssonene er klassifiserte i sannsynsklassar som tilsvarer tryggleiksklassane i byggteknisk forskrift (TEK10) § 7-3. Aktsemdssoner der sannsynet er vurdert som lavt eller svært lavt, krev ikkje nærare vurdering av farenivået dersom arealbruken er i tryggleiksklasse S1, S2 og S3, jf. tabell 5.1.

Tabell 5.1 Samanhengen mellom sannsynsklassar for aktsemdssoner og behovet for oppfølgjande farevurderingar og tiltak i arealplanlegging og utbygging.

Sannsynsklasse	Årleg nominelt sannsyn	Behov for oppfølging i arealplan/byggesak
Svært høg	> 1/100	Behov for nærare avklaring av farenivå ved all arealplanlegging og utbygging
Høg	1/100 – 1/1000	Behov for nærare avklaring av farenivå ved utbygging og arealplanlegging som legg til rette for utbygging i tryggleiksklassane S2, S3 og byggverk som er omfatta av TEK10 § 7-3, første ledd
Moderat	1/1000 – 1/5000	Behov for nærare avklaring av farenivå ved utbygging og arealplanlegging som legg til rette for utbygging i tryggleiksklasse S3 og byggverk som er omfatta av TEK10 § 7-3, første ledd
Lav	1/5000 – 1/10000	Behov for nærare avklaring av farenivå ved utbygging og arealplanlegging som legg til rette for utbygging av byggverk som er omfatta av TEK10 § 7-3, første ledd
Svært lav	< 1/10000	Behov for nærare avklaring av farenivå ved utbygging og arealplanlegging som legg til rette for utbygging av byggverk som er omfatta av TEK10 § 7-3, første ledd

Ved utbygging og arealplanlegging som legg til rette for byggverk omfatta av TEK10 § 7-3, første ledd, bør ein avklare farenivå knytt til fjellpartia der risikoen per i dag er ukjent.

For fjellpartia der risikoen for fjellskred og flodbølgjer er klassifisert som høg, har det inntil nyleg vore omfattande restriksjonar for arealbruk. Det har i praksis vore byggeforbod i flodbølgjeutsette områder i ti kommunar langs Storfjorden knytt til fjellskredfare frå Åknes. Etablering av døgnkontinuerleg overvaking med varslingssystem og ein samordna beredskap mellom ansvarlege myndigheiter har redusert risikoen for menneskeliv i desse områda. Dette ligg til grunn for endringane i ny byggteknisk forskrift, som no opnar for utbygging på vilkår i områder trua av flodbølgjer.

Alle kartfesta aktsemdssoner og tilhøyrande bakgrunnsdata blir i løpet av våren 2011 gjort tilgjengeleg på kartklienten [www.gislink.no](http://www.gislink.no)



## 6. Referanseliste

- Anda, E. A., Blikra, L.H., Braathen, A. 2002: The Berill Fault - First evidence of neotectonic faulting in southern Norway. Norsk geologisk tidsskrift.
- Anda, E.A., Blikra, L.H. 1998: Rock awalanche hazard in Møre & Romsdal, Norway. NGI-publikasjon 208.
- Bjerrum L, Jørstad F. A, 1968: Stability of Rock Slopes in Norway. NGI report no. 79.
- Blikra, Lars Harald ; Anda, Einar ; Høst, Jan ; Longva, Oddvar 2006: Åknes/Tafjord-prosjektet. NGU-rapport: 2006.039.
- Blikra, L.H., Braathen, A., Anda, E., Stalsberg, K. og Longva, O.2002: Rock avalanches, gravitational bedrock failures and neotectonic faults onshore West Norway: Examples, regional distribution and triggering mechanisms. NGU-rapport 2002.016.
- Blikra, L.H., A. Braathen & E. Skurtveit 2001: Hazard evaluation of rock avalanches; the Baraldsnes area. NGU-rapport 2001.108.
- Blikra, L.H. 1994: Postglacial collovium in Western Norway. Sedimentology, geomorphology and paleoclimatic record (...) UiB, Geologisk institutt. Doktoravhandling.
- Dahle, H., Anda, E., Saintot, A. og Sætre, S. 2008: Faren for fjellskred fra Mannen i Romsdalen. NGU-rapport 2008.087.
- Dahle, H. 2004: Analyse av skråningsstabilitet for Oppstadhornet. Masteroppgave Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU.
- Dalsegg, Einar ; Elvebakk, Harald ; Tønnesen, Jan Fredrik 2006: Geofysiske målinger Oppstadhornet, Midsund kommune, Møre og Romsdal. NGU-rapport 2006.012
- Dalsegg, Einar ; Tønnesen, Jan Fredrik 2004: Geofysiske målinger Breitind og Børa, Rauma kommune, Møre og Romsdal. NGU-rapport: 2004.008.
- Dalsegg, Einar ; Rønning, Jan Steinar ; Tønnesen, Jan Fredrik ; Saintot, A 2010: Geologisk og geofysisk kartlegging av Gikling, et ustabil fjellparti i Sunndal kommune. NGU-rapport: 2010.050.
- Derron, M.H., Jaboyodoff, M, & Blikra, L.H. 2005: Preliminary assessment of rockslide and rockfall hazards using a DEM (Oppstadhornet, Norway). Natural Hazards and Earth System Sciences 5, 285-292.
- Elvebakk, Harald 2008: Borehullslogging, Åknes, Stranda kommune. NGU-rapport: 2008.030.
- Elvebakk, Harald ; Blikra, Lars H. 1999: Georadarundersøkelser i forbindelse med undersøkelser av fjellskred i Romsd. NGU-rapport: 99.025.

- Farsund, T.Ø. 2010: Geology, DEM analysis and geohazard assessment of the Romsdalen valley. Prosjektoppgave, Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU.
- Ganerød, Guri Venvik 2008: Structural mapping of the Åknes Rokcslide, Møre and Romsdal County. NGU-rapport: 2008.042.
- Ganerød, Guri Venvik ; Grøneng, Guro ; Aardal, Ingrid Buvarp; Kveldsvik, V 2007: Logging of drill cores from seven boreholes at Åknes, Stranda municipality. NGU-rapport: 2007.020.
- Harbitz C.B., R. Bhasin & S. Duzgun 2005: Nye Molde sjukehus. Vurdering av oppskyllingshøyder. NGI-rapport: 20051159-1.
- Harbitz C.B. 2002: Ormen Lange – Ilandføringsalternativer. Rock slide generated tsunamis – Run- up heights at Baraldsneset og Nyhamn. NGI-rapport 2001472-2.
- Henderson, Iain H.C., Saintot, Aline 2007: Fjellskredundersøkelser i Møre og Romsdal. NGU-rapport: 2007.043.
- Henderson, I., Saintot, A. og Derron, M.H. 2006: Structural mapping of potensial rocslide sites in the Storfjorden area, Western Norway: the influence of bedrock geology and hazard analysis. NGU-rapport 2006.052.
- Kveldsvik, V. 2008: Static and dynamic stability analyses of the 800m high Åknes rock slope, western Norway. Doktoravhandling NTNU.
- Longva, O., Blikra, L.H. og Dehls, J. 2009: Rock avalanches - distribution and frequencies in the inner part of Storfjorden, Møre og Romsdal County, Norway. NGU-rapport 2009.002.
- NGI 2010: The Åknes/Tafjord project. Numerical simulations of tsunamis from potential and historical rock slides in Storfjorden; Hazard zoning and comparison with 3D laboratory experiments. NGI Report 20051018-00-1-R.
- NGU 2011: Farevurdering av ustabilt fjellparti ved Stampa i Aurland. NGU-Notat til NVE.
- NVE 2009: Fjellskredfare ved Mannen i Romsdalen. NVE-dokument 10-2009. Redaktør: Halgeir Dahle.
- NVE 2010: Utredning om framtidig organisering av statlig bistand til overvåking og varsling av store fjellskred i Norge. NVE-dokument.
- Oppikofer, T. 2009: Detection, analysis and monitoring of slope movements by high-resolution digital elevation models. Doktoravhandling, Universitetet i Lausanne, Sveits.
- Rønning, J. S., E. Dalsegg, B.H. Heincke og J. Fr. Tønnesen 2007: Geofysiske målinger på bakken ved Åknes og ved Hegguraksla, Stranda og Nordal kommuner, Møre og Romsdal. NGU- rapport: 2007.026.

Rønning, Jan S., E. Dalsegg, H. Elvebakk, G. Ganerød, og J.F. Tønnesen 2006: Geofysiske målinger Åknes og Tafjord, Stranda og Nordal kommuner, Møre og Romsdal. NGU-rapport: 2006.002.

Saintot, A. ; Böhme, M. ; Redfield, T. ; Dahle, H. 2008: Field studies of unstable slopes in Sunndalen Valley. NGU.rapport: 2008.049.

Scheidegger, A.E., 1973. On the prediction of the reach and velocity of catastrophic rockfalls. Rock Mechanics 5, 231–236.

Storrø, Gaute ; Gaut, Sylvi 2008 : Sporstofforsøk på Åkneset, Stranda kommune - Møre og Romsdal fylke. NGU-rapport: 2008.091.

Tønnesen, J.F. 2009: Georadarmålinger ved Rønningen og Horgheim i Romsdalen for undersøkelse av løsmassetyper i dalbunnen under det ustabile fjellpartiet Mannen. NGU-rapport: 2009.062.



## Vedlegg: Sannsyn og konsekvens for risikoklassifiserte fjellparti

Navn	Sannsyn	Klasse	Konsekvens	Klasse	Risiko	Risikoklasse	sannsyn X konsekvens
Åknes, 18 mill	Høg	4	Svært stor	4	Høg	3	16
Mannen, scenario A	Svært Høy	5	Stor	3	Høg	3	15
Åknes, 54 mill	Moderat	3	Ekstrem	5	Høg	3	15
Mannen, scenario B	Høy - 4	4	Stor	3	Høg	3	12
Hegguraksla nedre	Moderat	3	Svært stor	4	Høg	3	12
Hegguraksla øvre	Moderat	3	Svært stor	4	Høg	3	12
Oppstadhornet	Lav	2	Ekstrem	5	Moderat	2	10
Børa, sør	Moderat	3	Stor	3	Moderat	2	9
Middagstind, midt	Moderat	3	Stor	3	Moderat	2	9
Stålfonna	Moderat	3	Stor	3	Moderat	2	9
Børa, hammer midt	Høg - 4	4	Moderat	2	Moderat	2	8
Børa	Lav	2	Svært stor	4	Moderat	2	8
Gikling	Lav	2	Svært stor	4	Moderat	2	8
Mannen, scenario C	Lav	2	Svært stor	4	Moderat	2	8
Rindalseggene	Lav	2	Svært stor	4	Moderat	2	8
Middagstind, vest	Moderat	3	Moderat	2	Moderat	2	6
Gråhø	Lav	2	Stor	3	Moderat	2	6
Kvitfjellet, Norddal	Lav	2	Stor	3	Moderat	2	6
Skiri	Lav	2		3	Moderat	2	6
Vollan A	Lav	2	Stor	3	Moderat	2	6
Ivasnasen	Lav	2	Stor	3	Moderat	2	6
Svarthamran	Lav	2	Stor	3	Moderat	2	6
Kløvhaugen	Lav	2	Moderat	2	Lav	1	4
Nøsa	Lav	2	Moderat	2	Lav	1	4
Ræstadhornet	Lav	2	Moderat	2	Lav	1	4
Øtrefjell	Lav	2	Moderat	2	Lav	1	4
Fremste Blåhornet	Svært lav	1	Svært stor	4	Lav	1	4
Furneset	Svært lav	1	Svært stor	4	Lav	1	4
Haddalura	Svært lav	1	Svært stor	4	Lav	1	4
Skrednakken	Svært lav	1	Svært stor	4	Lav	1	4
Børa, hammer nord	Moderat	3	Liten	1	Lav	1	3
Herdalsnobba	Svært lav	1	Stor	3	Lav	1	3
Middagstind, nord	Svært lav	1	Stor	3	Lav	1	3
Svarttinden	Svært lav	1	Moderat	2	Lav	1	3
Alteret	Lav	2	Liten	1	Lav	1	2
Geitaskaret	Lav	2	Liten	1	Lav	1	2
Gikling Vest	Lav	2	Liten	1	Lav	1	2
Husnebba vest	Lav	2	Liten	1	Lav	1	2
Kjøttåfjellet	Lav	2	Liten	1	Lav	1	2
Vollan B	Svært lav	1	Moderat	2	Lav	1	2
Seteraksla	Svært lav	1	Liten	1	Lav	1	1
Snaufjellet	Svært lav	1	Liten	1	Lav	1	1
Stemshesten	Svært lav	1	Liten	1	Lav	1	1



