



GEOLOGICAL
SURVEY OF
NORWAY
NGU

NGUs arbeid med kartlegging av ustabile fjell og fjellskred

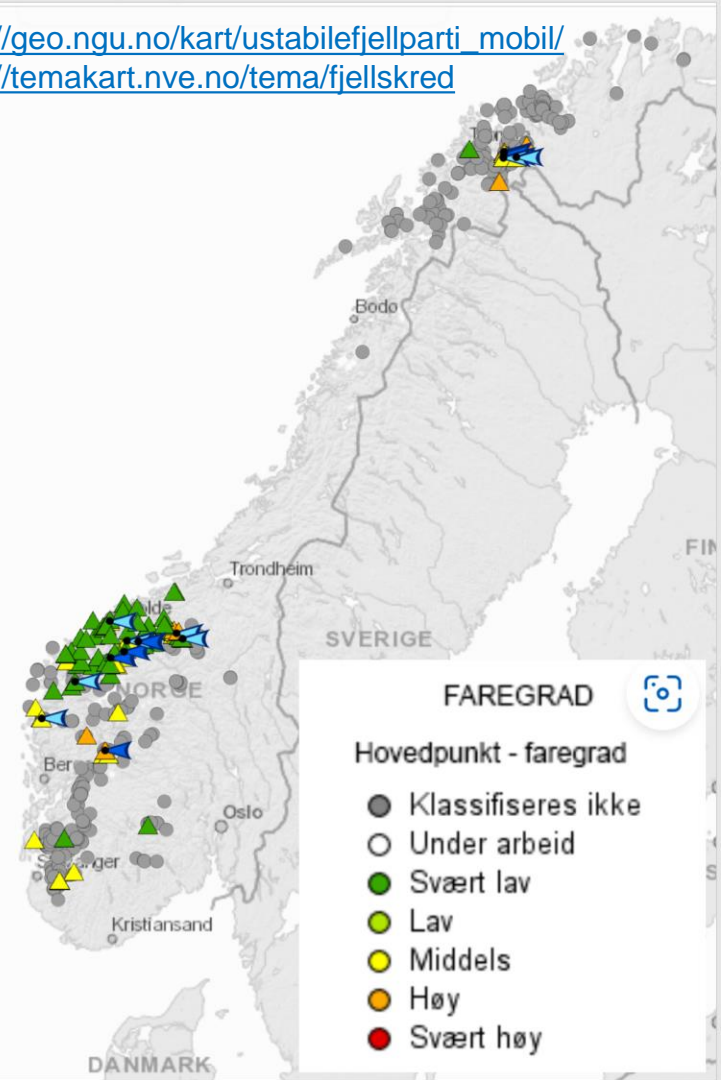
Fjellskredkonferansen
Aurland, oktober 2023



Kartlegging og risikoklassifisering, fjellskred

https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/
<https://temakart.nve.no/tema/fjellskred>

- Kartlegging og risikoklassifisering utføres av Norges geologiske undersøkelse (NGU) på oppdrag fra NVE
- Ustabile fjellpartier risiko-klassifiseres med fareklasse (årlig sannsynlighet) og konsekvens (menneskeliv)
- Så langt er 677 ustabile fjellparti identifisert og 111 er risikoklassifisert
- Kartleggingen er hittil skjedd fylkes-vis prioritert i områder med flest historiske og forhistoriske fjellskred



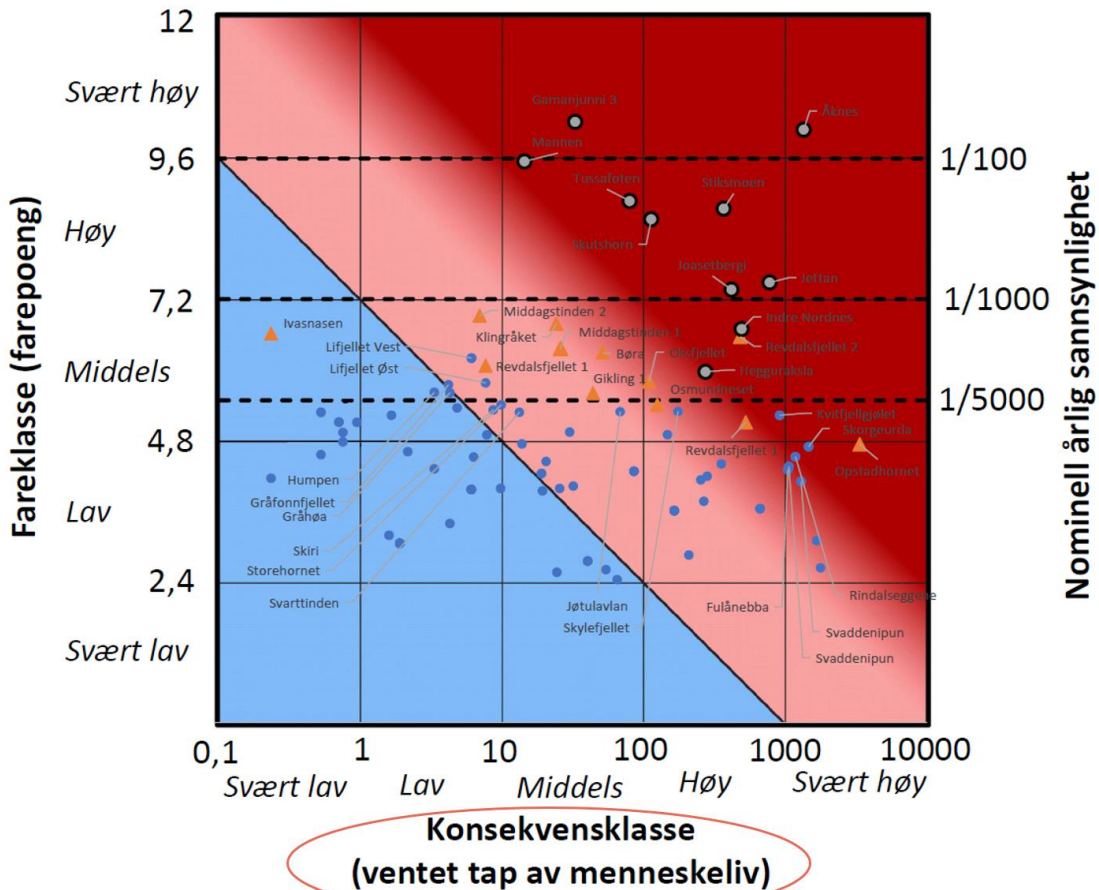


Risikomatrikse for fjellskred

Geologiske parameter

- Sprekker
- Strukturer
- Morfologi

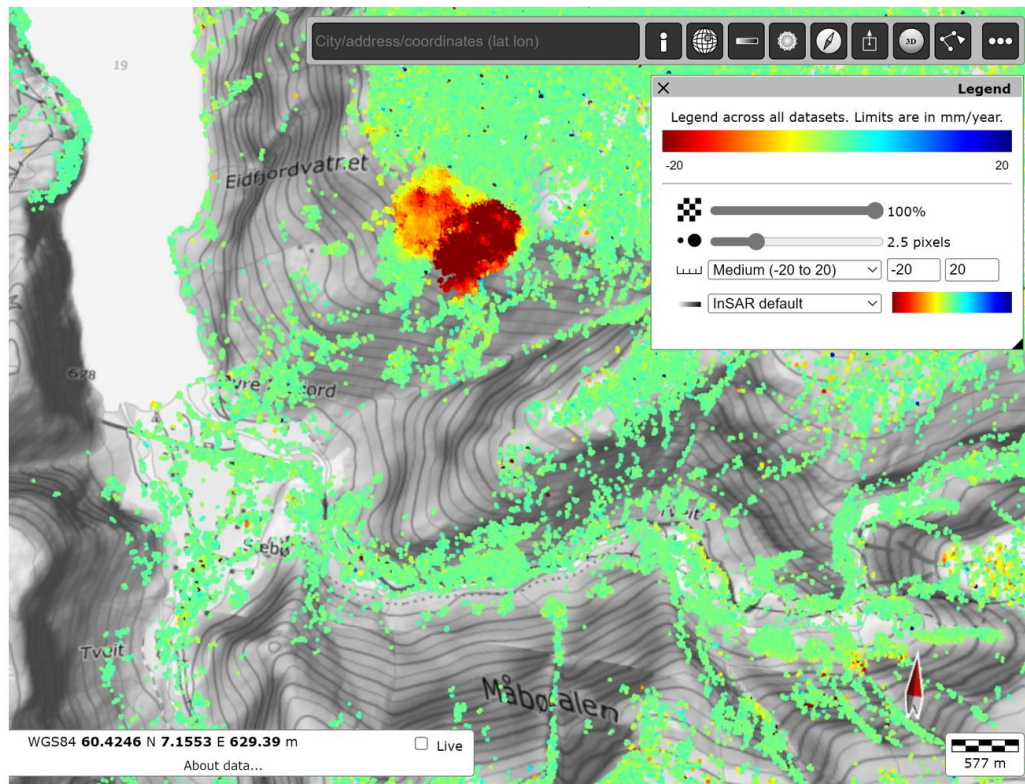
Bevegelser i fjellet
Skredaktivitet



Kartlegging av sprekker, strukturer, bakskrent

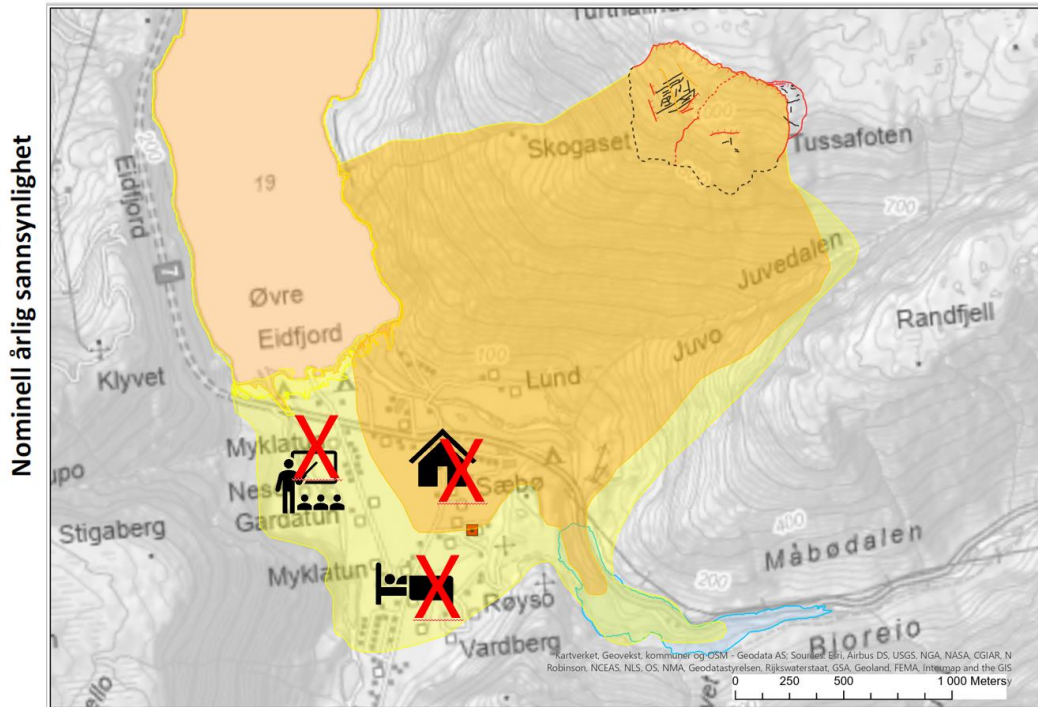
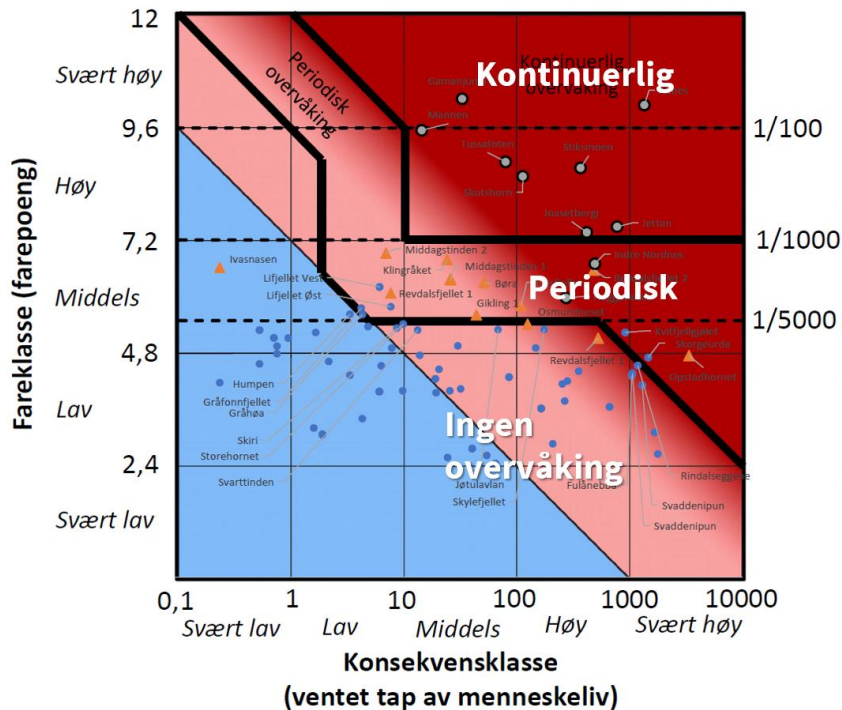


Bevegelser i fjellet. Måling av overflatebevegelser fra satellitt har gjort at mange ustabile fjellparti er oppdaget

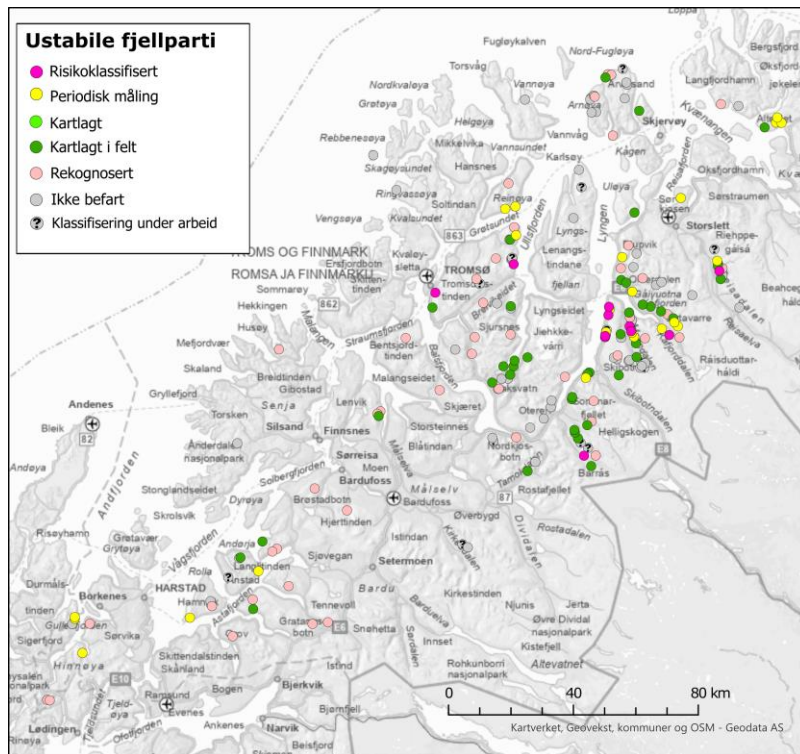


Kartlegging: Grunnlaget for eventuell overvåking og arealbruk

Bruk av §7-4 i TEK17 kan gi unntak for byggeforbud



Troms



173 ustabile fjellparti

67 kan føre til flodbølger

43 kan føre til oppdemning

26 har bevegemålinger

11 er risikoklassifisert

4 i kvalitetssikring:

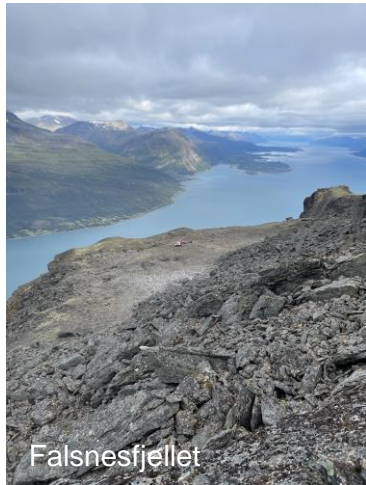
- Nomedalstind
- Ahkavatgaisi
- Falsnesfjellet
- Gavgavari

Pågående masteroppgaver (UiT):

- Sieidi
- Staluvარი

Troms 2023

- Feltarbeid
 - Kartlegging og studentveiledning ved Sieidi (nedre deler) og Staluvarri (nedre deler) med masterstudenter fra UiT.
 - dGNSS immåling på Falsnestinden/-fjellet og Dusnjarga.



Sogn og Fjordane

63 ustabile fjellpartier

35 kan føre til flodbølger

8 kan føre til oppdemning

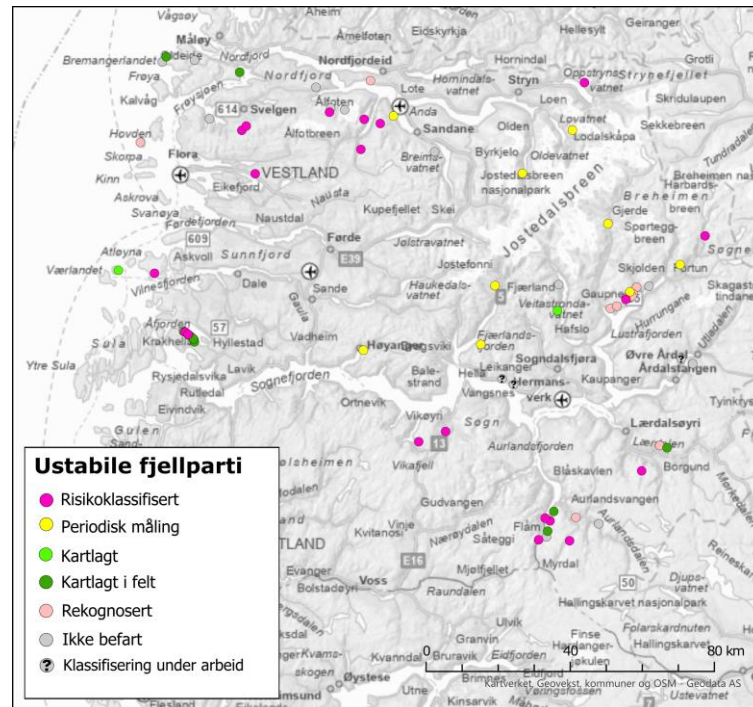
23 har bevegelingsmålinger

20 er risikoklassifisert

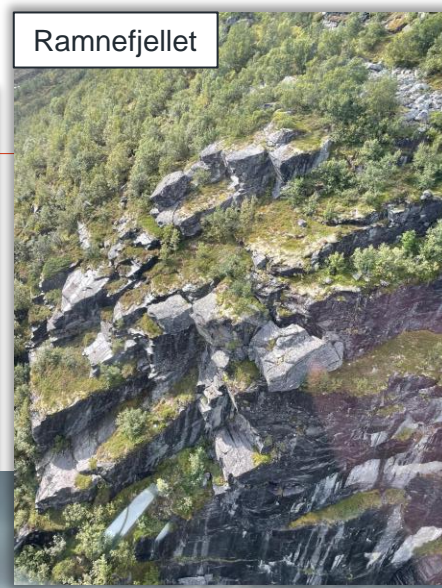
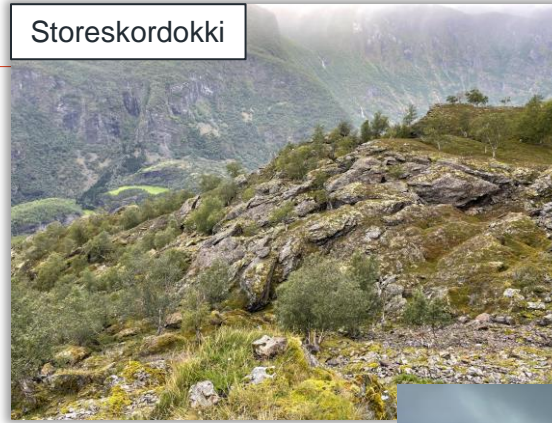
Stiksmoen ny høy-risiko objekt

4 er i kvalitetssikring:

- Batalden
- Grånosene
- Rustæyane
- Trollanakkane

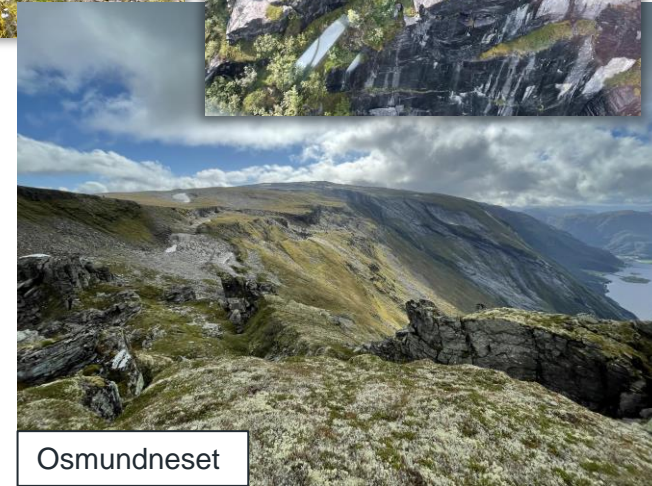


Sogn og Fjordane 2023



Feltarbeid

- Rekognosering av Ramnefjellet
- Innmåling av dGNSS på Osmundneset og ekstensometer på Åsastølen
- Befaring av Ovriseggi og kartlegging av nytt ustabil fjellparti på Storeskordokki



Hordaland 2023

66 ustabile fjellparti

47 kan føre til flodbølger

11 kan føre til oppdemning

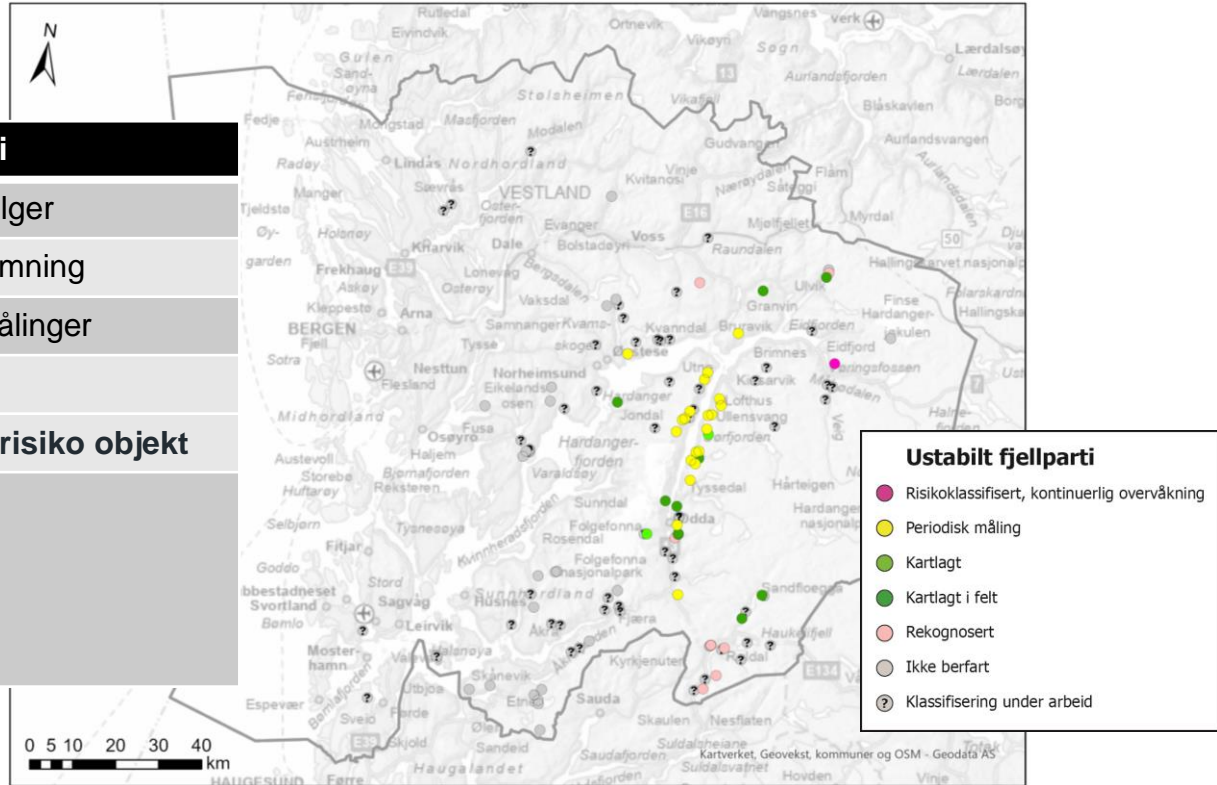
20 har bevegelsesmålinger

1 er risikoklassifisert

Tussafoten ny høy-risiko objekt

4 er i kvalitetssikring

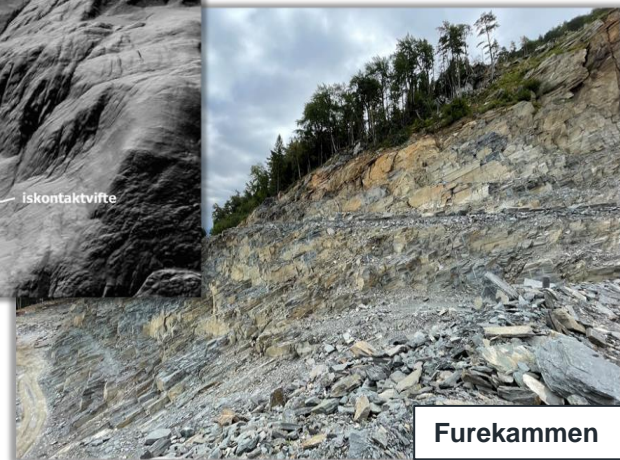
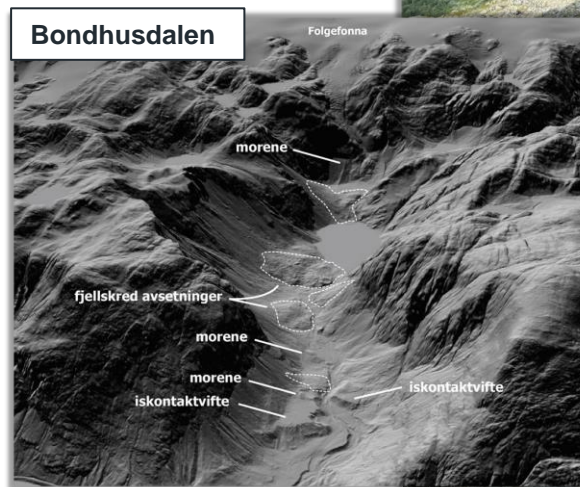
- Hellenjoen 2
- Lausenuten
- Raudnuten 2
- Torsnuten



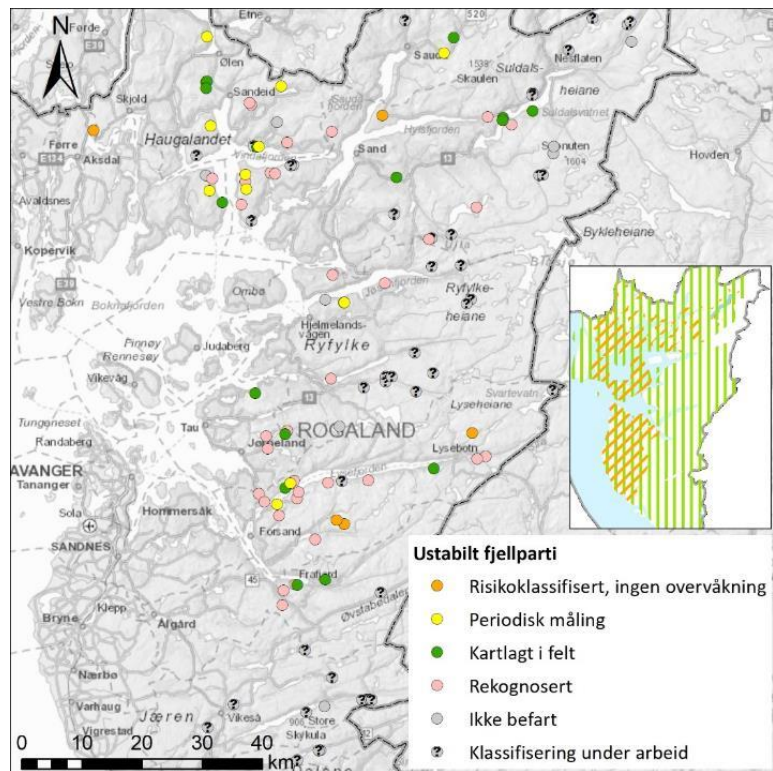
Hordaland 2023

Feltarbeid

- GNSS-måling på 11 ustabile fjellpartier
- Feltkartlegging på Lausenuten - mulige glidestrukturer
- Feltkartlegging på 3 andre ustabile fjellpartier (Kvessenuten 1, Kløvsnuten 2, Furekammen)
- Ekstensometer-installasjon på Skjelnes
- Termiske bilder fra Reinanuten 2 og Møyfallsnuten 1 og 2
- Prøver for TCN-datering av tidligere fjellskredhendelser: Bondhusdalen og Modalen



Rogaland



79 ustabile fjellparti

54 har mulige konsekvenser

41 kan føre til flodbølger

16 kan føre til oppdemning

12 har periodiske målinger

5 er risikoklassifisert

- Dybdedata Lysefjorden er innsamlet.
- Det er flere fjellskredavsetninger i fjorden. Datering av avsetninger er under arbeid.
- Innmåling av ekstensometerpunkter på Preikestolen.

Rest Norge: Skutshorn



Kartleggingsarbeid er avsluttet og inkluderer:

- strukturgeologisk kartlegging
- bevegelsesanalyse (dGNSS, bakkebasert-InSAR, satellittbasert InSAR)
- geofysisk analyse (elektrisk resistivitet)
- kartlegging av Vangsmjøsi med dybdedata
- datering av ur

Fare- og risikoklassifisering og flodbølgeanalyse (NGI) avsluttet.

Skutshorn er klassifisert som høy-risiko objekt.

NGU arbeider med å ferdigstille rapport.

Rest Norge: Reinbenkan (Finmark)



Kartleggingsarbeid er avsluttet og inkluderer:

- strukturgeologisk kartlegging.
- deformasjonsanalyse (dGNSS, satellittbasert InSAR)
- innhenting og kartlegging av dybdedata utenfor Reinbenkan
- datering av glideplan

Fareklassifiseringen er ferdigstilt, risikoklassifisering venter på flodbølgeanalyse (NGI).

Reinbenkan er en medium fare objekt.

Forkastningsfjellet / Svalbard



Et ny «fjellskredhendelse» på ca. 500.000 m³ skjedde mellom 5. og 17. november 2022.
Ingen flodbølge ble observert i Longyearbyen.

NGU arbeider med kartlegging av det ustabile fjellpartiet i samarbeid med UiO og BGR (tysk partner):

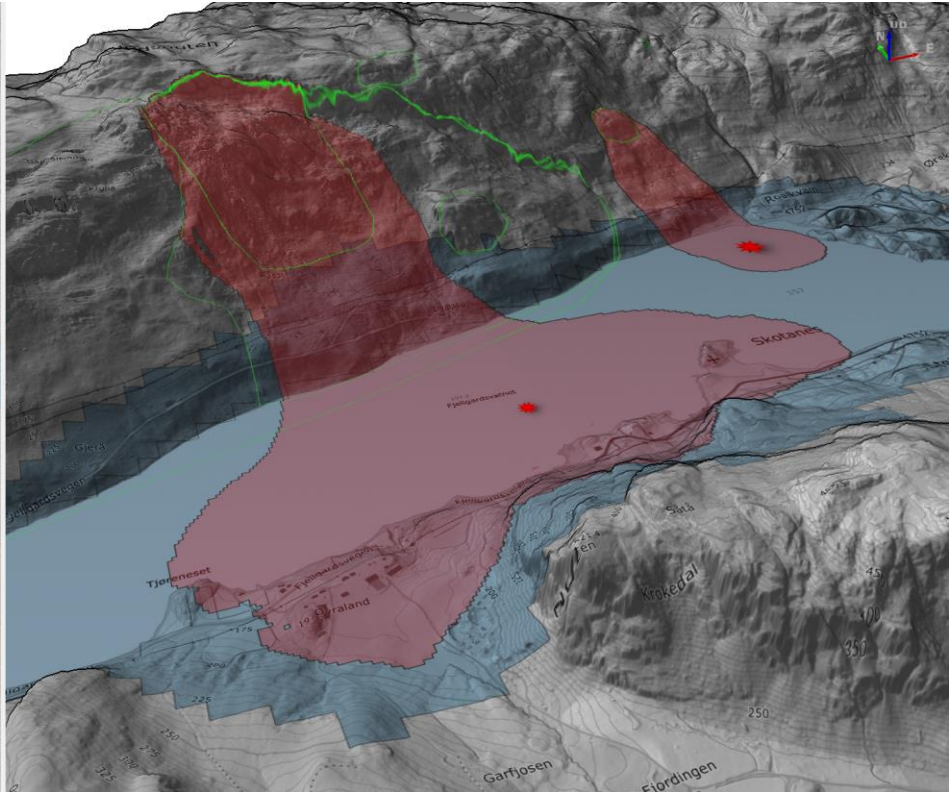
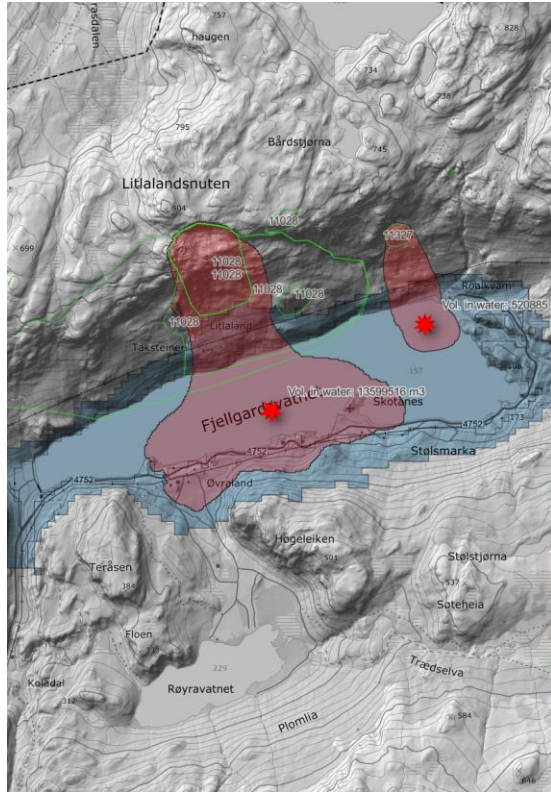
- Kartlegging i felt
- Kartlegging på høydemodeller
fotogrammetri fra dronebilder (BGR)
- dGNSS målinger
- InSAR data
- Dybdedata fra fjorden
- Temperaturmålinger i jord (UiO)

Nasjonal oversikt over ustabile fjellpartier

Nasjonal prioritering av framtidig arbeid med ustabile fjellpartier basert på:

- Aktivitet og utvikling
 - Parametere for alle 679 ustabile fjellparti bestemt
- Konsekvenser (direkte og flodbølge)
 - Automatisert (noe forenklet) beregning av konsekvenser
 - 399 ustabile fjellparti har konsekvenser

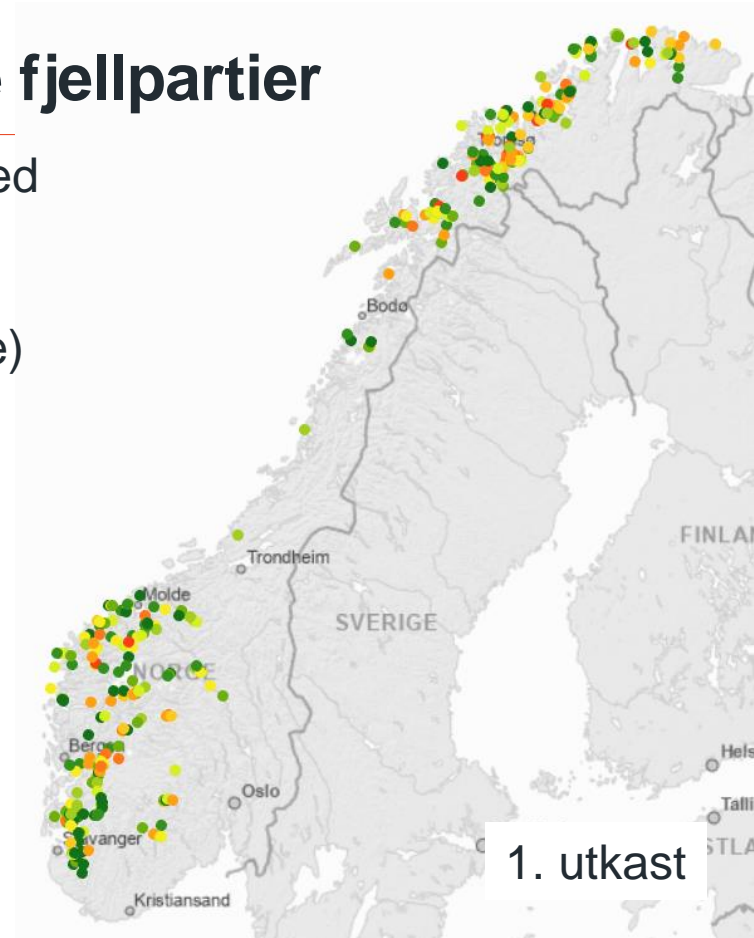
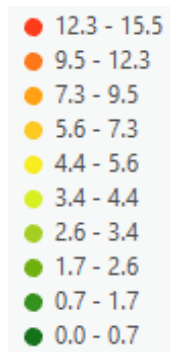
Nasjonal oversikt over ustabile fjellpartier



Nasjonal oversikt over ustabile fjellpartier

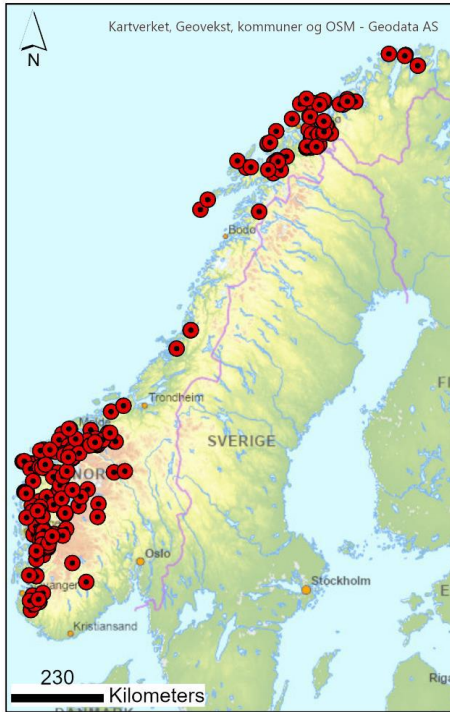
Nasjonal prioritering av framtidig arbeid med ustabile fjellpartier basert på:

- Aktivitet og utvikling
- Konsekvenser (direkte og flodbølge)



Utviklingen av ustabile fjellpartier og fjellskred i tid og rom

Kjente fjellskredavsetninger i Norge



NGU arbeider med en empirisk dataanalyse av fjellskredavsetninger som fokuserer på å bedre forstå kontrollen av utløsningsmekanisme og utløpslengde som inkluderer:

- Bergart
 - Høydeforskjell mellom utløpsområde / avsetningsområde
 - Volum
 - Bratthet
 - Dalform
 - Substrat
- Forbedring av inngangsparameter for utløpsmodellering

Probabilistisk tilnærming til utløpsmodellering

Kvantifisering av usikkerheten av utløpsmodelleringer ved å sammenligne med skredhendelser:

- 4 fjellskredhendelser modellert
- 120 simuleringer for hver lokalitet, med forskjellige parameterkombinasjoner
- Samme simulering brukt som for *oversiktsprosjekt*



AvaFrame comparative simulations with Voellmy rheology;
250 000 and 500 000 m³ (underestimation); 5m DTM

Best fit for Brienz

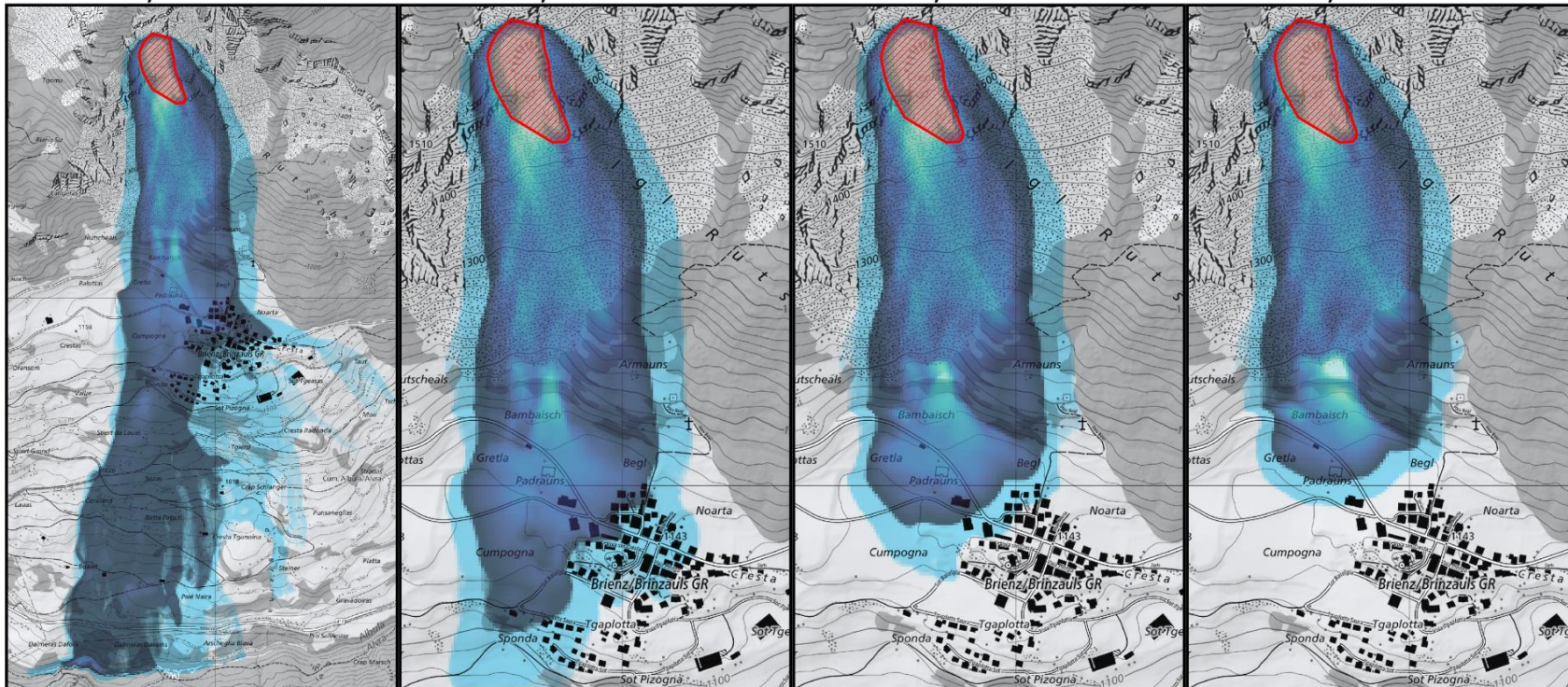


$\mu = 0.1$; $\chi = 600$

$\mu = 0.2$; $\chi = 600$

$\mu = 0.3$; $\chi = 600$

$\mu = 0.4$; $\chi = 600$



Kommentarer om kartleggingen fra NVE

- Mange ustabile fjellparti er oppdaget. Tar lang tid før de er risikoklassifiserte
- Oversiktsprosjektet: Kan danne grunnlag for et nasjonalt aktsomhetskart for fjellskred – ikke avklart enda
- Prioritering av kartleggingen kan bli endret som følge av oversiktsprosjektet. Fra fylkesvis kartlegging mot fjellparti med størst risiko
- Fare- og risikoklassifiseringen kan bli forbedret, blant annet med statistisk analyse av avsetninger i «tid og rom» prosjektet
- Faresoner kan bli forbedret gjennom prosjektet probabilistisk tilnærming til utløpsmodellering

