



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

IDENTIFIKASJON AV LØSNEOMRÅDER FOR JORDSKRED METODEUTVIKLING FOR SKREDFAREVURDERING

BRANSJESEMINAR - SKRED I BRATT TERRENG 2026

Jose Pullarello (Jose.Pullarello@NGU.NO)

Raymond Eilertsen (Raymond.Eilertsen@NGU.NO)

Knut Stalsberg (Knut.Stalsberg@NGU.NO)

Kari Sletten (Kari.Sletten@NGU.NO)

Introduksjon

FoU-prosjekt 2022-2025: Identifikasjon av løснеområder for jordskred: Metodeutvikling for skredfarevurdering

- Mål:
 1. Samle data om løsnepunkter i 'åpne skråninger' fra ulike kilder (detaljerte kvartærgeologiske kart fra NGU, ekstreme hendelser som Hans og Jølster, samt NVEs skreddatabase) for å få bedre forståelse av forekomsten av grunne jordskred.
 2. Utvide prøveprogrammet for å analysere ulike sedimenttyper.
 3. Utvikle et verktøy som kombinerer data samlet over flere år med statistiske analyser for å identifisere potensielle løснеområder..



Metodeutvikling for skredfarevurdering : Resultatene er delt inn i 3 trinn kapittel

**Søk etter informasjon om
feltet basert på andre
hendelser som er
undersøkt og publisert i
litteraturen**

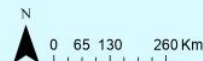
**Identifisere
overflateelementer
som bidrar til skred,
eller lære om
tidligere aktivitet.**

**Identifisere
potensielle
løsneområdet ved
hjelp av en
statistisk analyse**



Trinn 1 og 2: inkludere alle data som er relevant for området

Identifisere
potensielle
løsneområdet ved
hjelp av en
statistisk analyse



Punkter for overflate elementer

Metodeutvikling for skredfarevurdering:

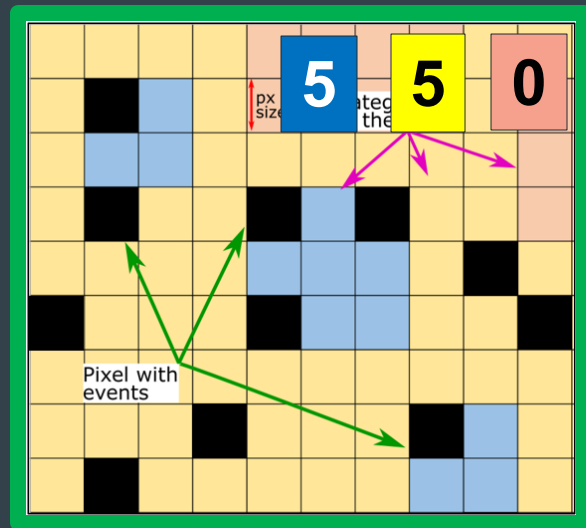
Trinn 3: Frekvensforhold metode – Konsept



- Frekvensforholdet er forholdet mellom sannsynligheten for en hendelse og sannsynligheten for en ikke-hendelse (Bonham Carter, 1994).
- Beskriv området ved å bruke registrerte hendelser:
 1. Klassifiser studieområde.
 2. Bestem antall hendelser i hver kategori for hver parameter.
 3. Beregn Fr.

$$F_r = \frac{N_i}{N} \left(\frac{S_i}{S} \right)$$

- Høyere FR, desto bedre korrelasjon; lavere FR, desto svakere korrelasjon.



Metodeutvikling for skredfarevurdering: Trinn 3: Frekvensforhold metode – Konsept

Siden denne metoden bruker regioner til å beregne statistikken, kan vi bruke Fr-koeffisientene fra en region med kartlagte punkt i en annen region vi skal studere, noe som gir meningsfulle sammenligninger mellom dem



Metodeutvikling for skredfarevurdering:

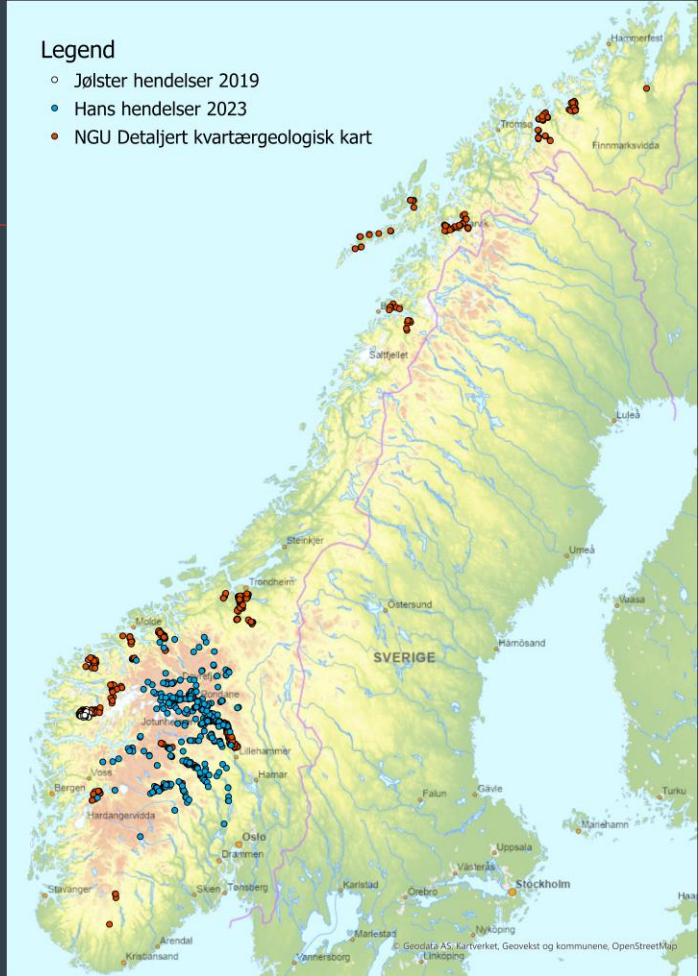
Trinn 2: Frekvensforhold metode – Input Data

Historikk data:

- Punkter fra detaljert kvartær geologi
- Nylige hendelser
- Punkter fra Hans ekstremvær i 2023
- Punkter fra Jølster ekstremvær i 2019

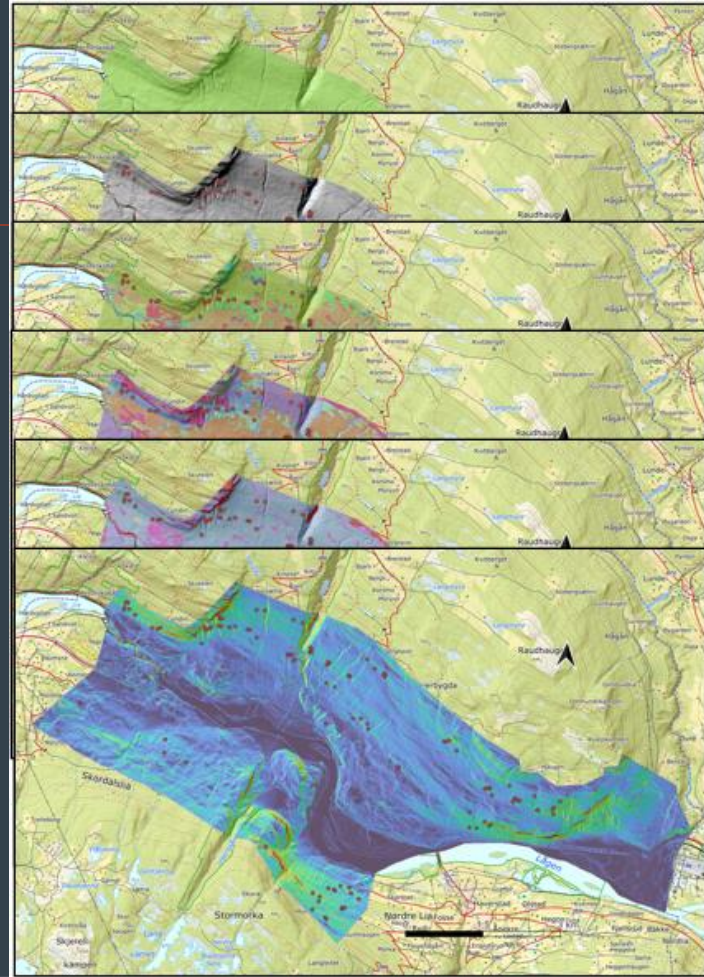
Legend

- Jølster hendelser 2019
- Hans hendelser 2023
- NGU Detaljert kvartærgeologisk kart



Metodeutvikling for skredfarevurdering: Trinn 2: Frekvensforhold metode – Input Data

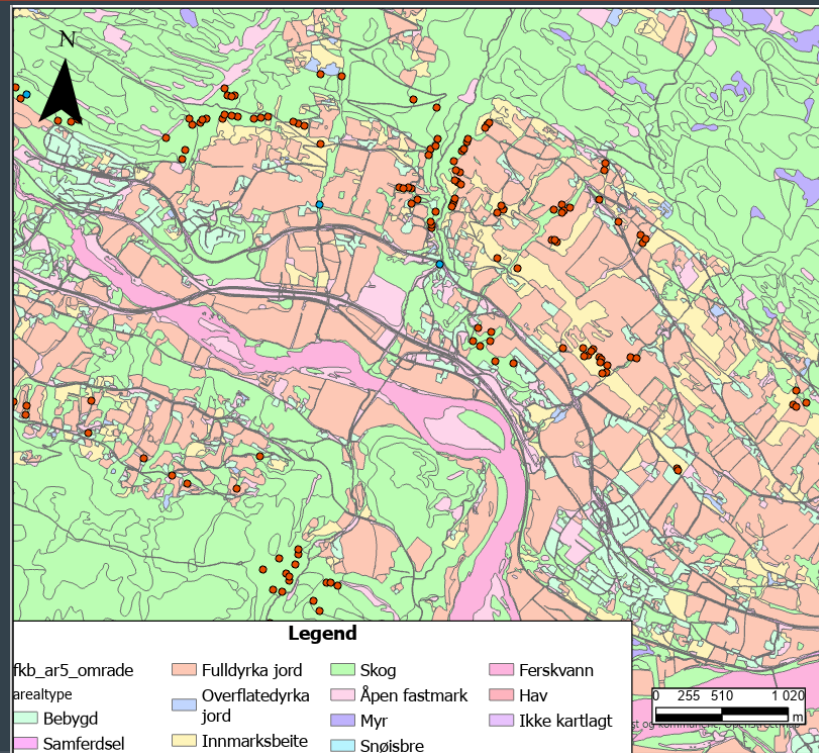
- DTM 5m oppløsning
- Maps:
 - Helning
 - Planarkrumming
 - Nedbørfeltareal
 - SPI : Stream power
 - TWI: Total wetness index



Metodeutvikling for skredfarevurdering:

Trinn 2: Frekvensforhold metode – Input Data

- AR5 er NIBIO sitt nasjonale arealressurskart.
- **areatype** : dominerende arealbruk og arealdekke.
- **Grunnforhold** beskriver jordas egenskaper og geotekniske stabilitetsforhold.
- **Treslag** angir hvilken tretype som dominerer.

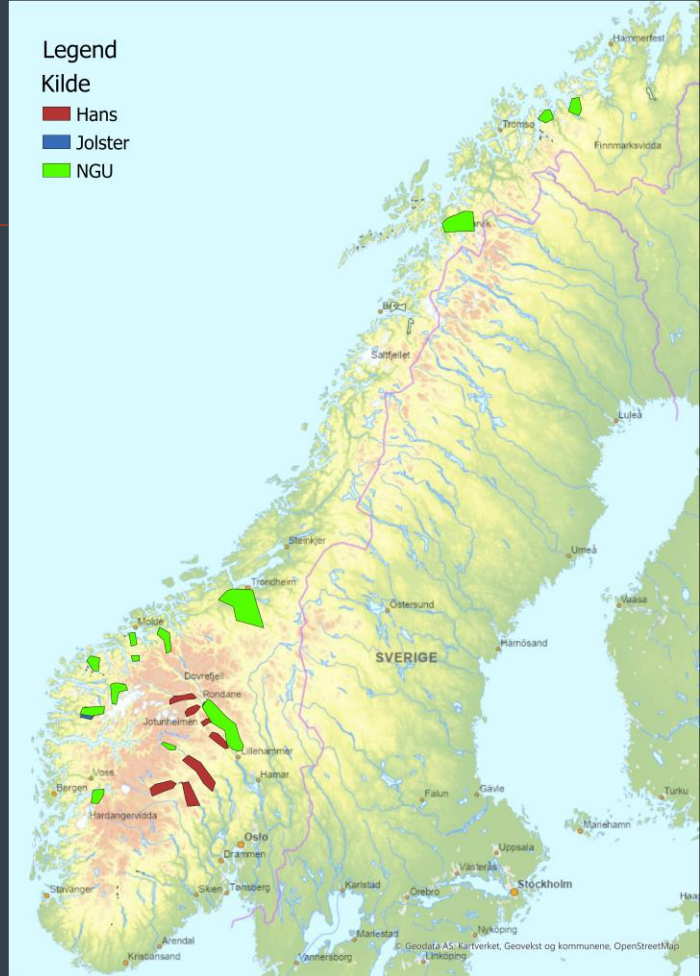


Metodeutvikling for skredfarevurdering:

Trinn 2: Frekvensforhold metode – Data klassifikasjon

- NGUs publiserte detaljerte kvartærgeologiske kart inneholder 106 regioner.
- Etter å ha gruppert punktene (NGU, Jølster, Hans) i regioner med et tilstrekkelig antall observasjoner, satt vi igjen med 20 regioner med nok data og like geologiske egenskaper.
- For å forbedre prosesseringstiden grupperte vi variablene i tre frekvensforholdskart som kan kombineres med hverandre (7 mulige kombinasjoner):
 - Standard (Helning, Planarkrumming, Nedbørfeltareal)
 - Hydro (Planarkrumming, SPI, TWI)
 - Ar5 (arealtype, grunforhold, treslag)

Legend
Kilde
■ Hans
■ Jølster
■ NGU



Metodeutvikling for skredfarevurdering:

Trinn 2: Frekvensforhold metode – Data klassifikasjon

- Resultatet klassifiseres i 4 klasser basert på punktene som er brukt fra den valgte regionen.



- Den produserer et kart med et 20-graders filter og ubehandlede data



Metodeutvikling for skredfarevurdering:

Trinn 2: Frekvensforhold metode – Verktøy

1. Brukeren skal laste opp et interesseområde, og programvaren vil hente DTM 5 m fra databasen vår og generere alle* avledede data.
2. Hvilken region er mest lik interesseområdet? Brukeren bør velge region basert på likheter i de nevnte variablene.
3. Kombinasjoner av frekvensforholdskart.
4. Hvilken type resultater ønskes av brukeren?
5. Resultater mappe

Geoprocessing

NGU - Skred vurdering

Parameters Environments

Studieområde

InteresseOmr.shp 1

Hvilket detaljert kvartærkart passer best til ditt område?

Sor-Fron 2

☒ Standard (Helning_PlanKurvatur_NedbørFelt)

☐ Hydrologisk (SPI, TWI, PlanKurvatur) 3

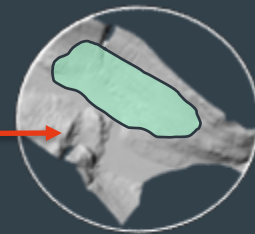
☐ ArealBruk (Ar5)

Type resultater som skal lagres

Forenklet: 1 kart (filtrert, normalisert, klassifisert) 4

Resultatmappe

5



Metodeutvikling for skredfarevurdering:

Trinn 2: Frekvensforhold metode – Verktøy

- For et område på 10 km² tok det 5 minutter å utarbeide de nødvendige kartene, fordelingsdiagrammene og frekvensfordelingskartet.
- Da prosessen ble gjentatt, tok det 1 minutt å lage det nye frekvensforholdskartet.

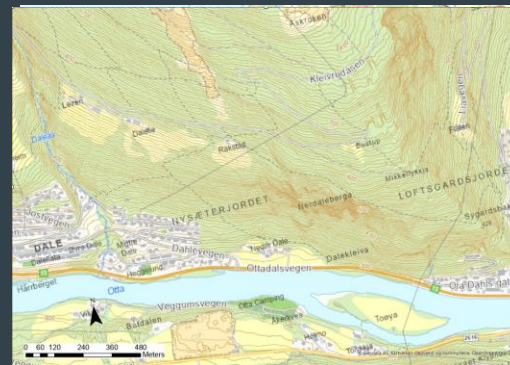
```
DTM created successfully.  
DTM already exists in the result folder.  
Slope created  
Aspect created  
Curv Plan created  
catchArea created  
SPI created  
TWI created  
landskap created  
bergart50 created  
hovedberg reclassified and created  
hovedberg created  
bergart250 created  
jordart reclassified and created  
jordart created  
LosmasseKart created  
arealtype reclassified and created  
arealtype created  
treslag reclassified and created  
treslag created  
grunnforho reclassified and created  
grunnforho created  
arealtype, treslag, grunnforho, created  
Frequency Ratio map created for FR_Std_Kart
```



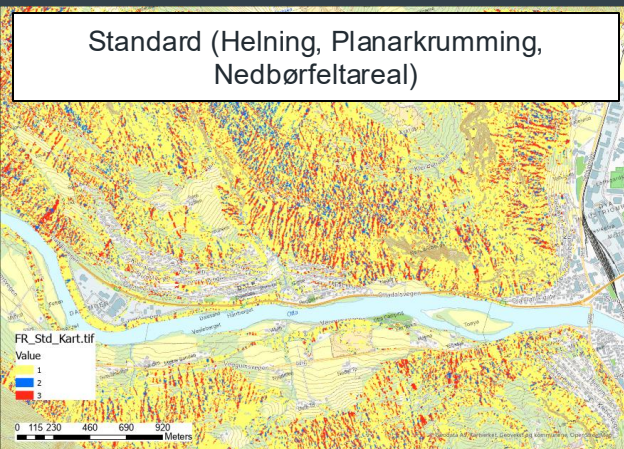
Metodeutvikling for skredfarevurdering:

Trinn 2: Frekvensforhold metode – Resultater basert på detaljert kvartærgeologisk.

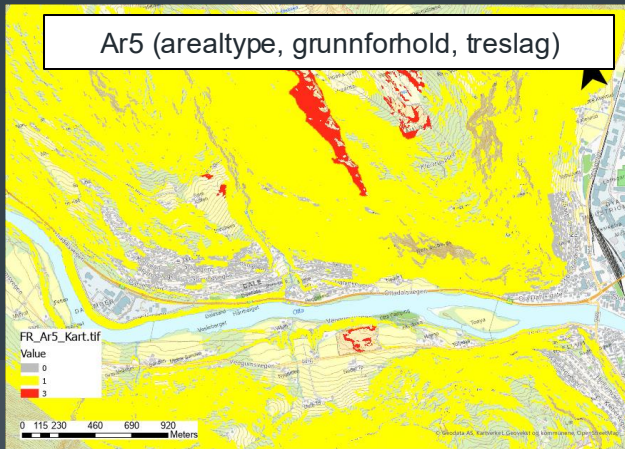
- Eksempel på område: Otta
- Den har 116 punkter i det detaljerte kvartære kartet og 31 polygoner fra Hans 2023.
- Vi brukte Gudbrandsdalen-regionen som utgangspunkt for å lage kartene for Otta.
- Vi besøkte stedet i 2023 for å se på skadene og kartlegge noen av hendelsene.



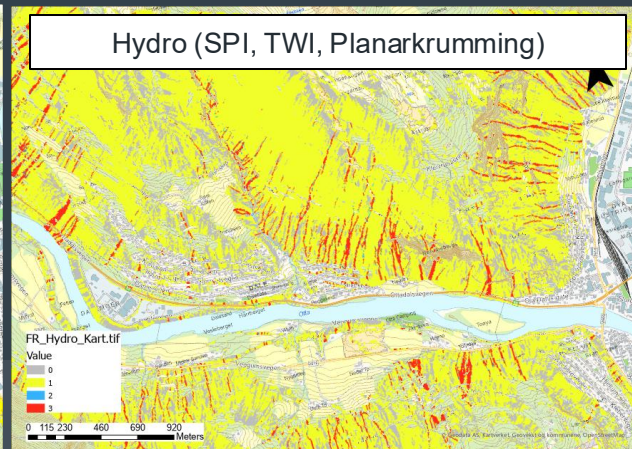
Standard (Helning, Planarkrumming, Nedbørfeltareal)



Ar5 (arealtype, grunnforhold, treslag)



Hydro (SPI, TWI, Planarkrumming)





konklusjon

- Åpne skred er vanskelige å finne fordi forholdene varierer fra sted til sted (løsmasse tykkelse, type og menneskelig aktivitet).
- Verktøyet for å lage frekvensforholdskartet er raskt, enkelt å endre og kan tilpasses det besøkte området.
- Dette var ment å være et «levende» verktøy:
 - Oppdateres regelmessig (litteratur, nye jordprøver, overflateelementer)
 - Endre, fjern, legg til en ny region
 - Lett tilpasses andre statistikk metoder (maskinlæring).
- Rapporten blir publisert 1 tertial 2026





TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN

Legg til tekst