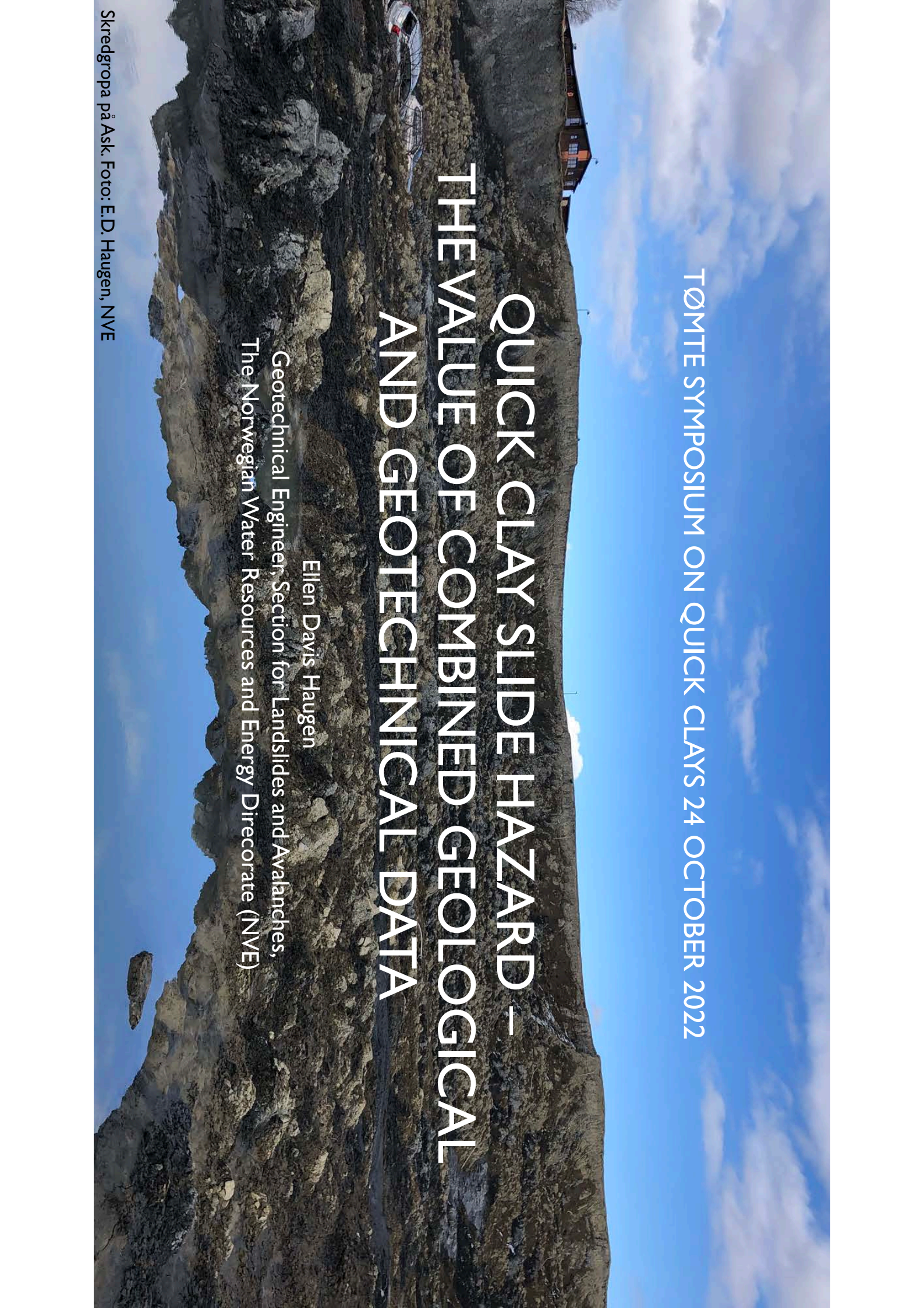




TØMTE SYMPOSIUM ON QUICK CLAYS 24 OCTOBER 2022

QUICK CLAY SLIDE HAZARD – THE VALUE OF COMBINED GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL DATA

Ellen Davis Haugen

Geotechnical Engineer, Section for Landslides and Avalanches,
The Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE)

Kvikkleireskredfare – hvordan best utnytte geologisk og geoteknisk kunnskap i kartleggingen

- Ca 4 millioner bor under marin grense
- Identifisering av områder med reell skredfare er essensielt!

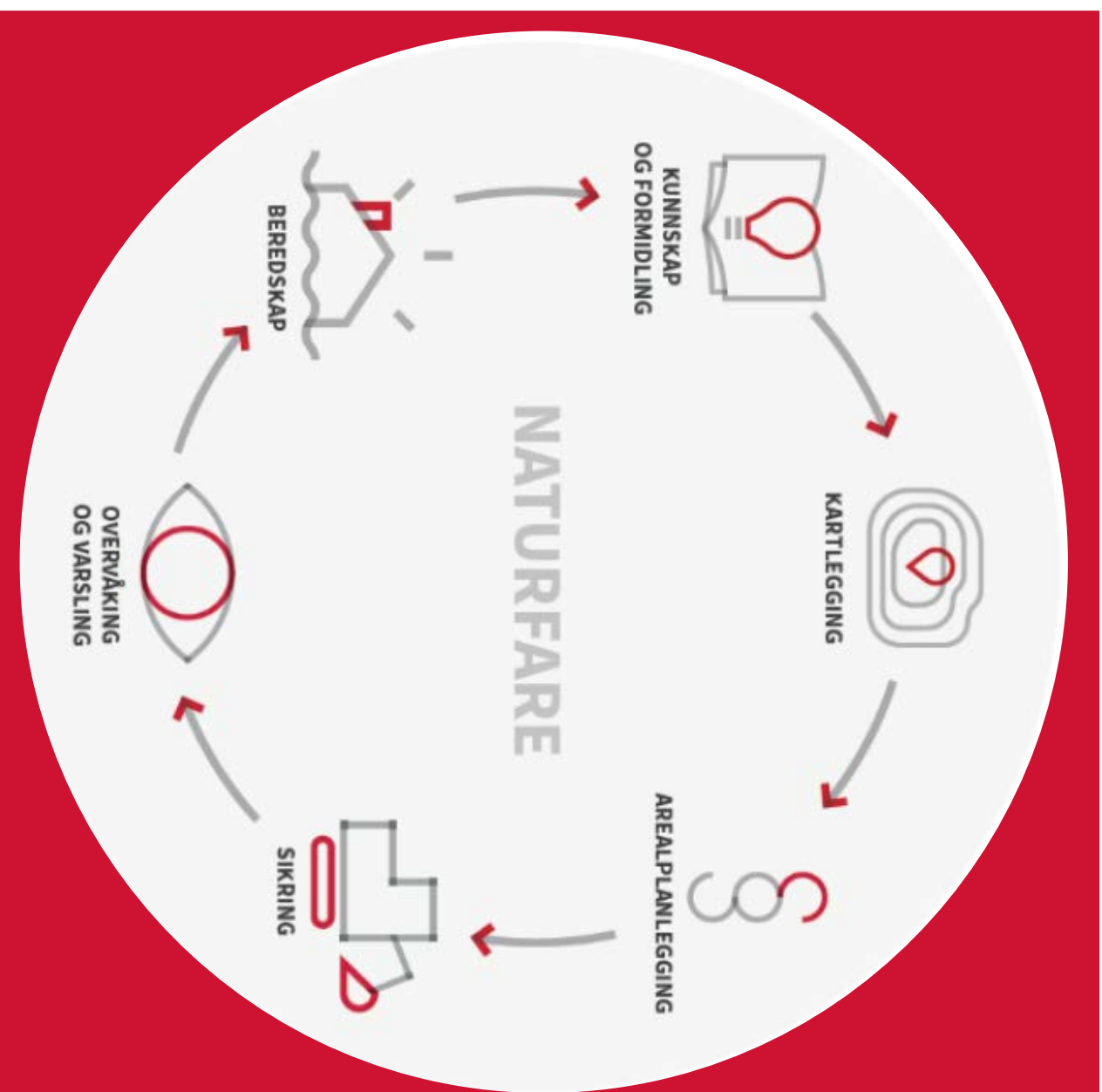


Hvordan best utnytte geologisk og geoteknisk kunnskap i kartleggingen av kvikkleireskredfare

- Kvikkleireskred - NVEs rolle
- Oversiktskartlegging
- Aktsomhetskart
- Soneutredning
- Utløsningsårsaker/hot spots?
- Ubearbejdet spørsmål som betinger geologisk og geoteknisk samarbeid

NVEs rolle

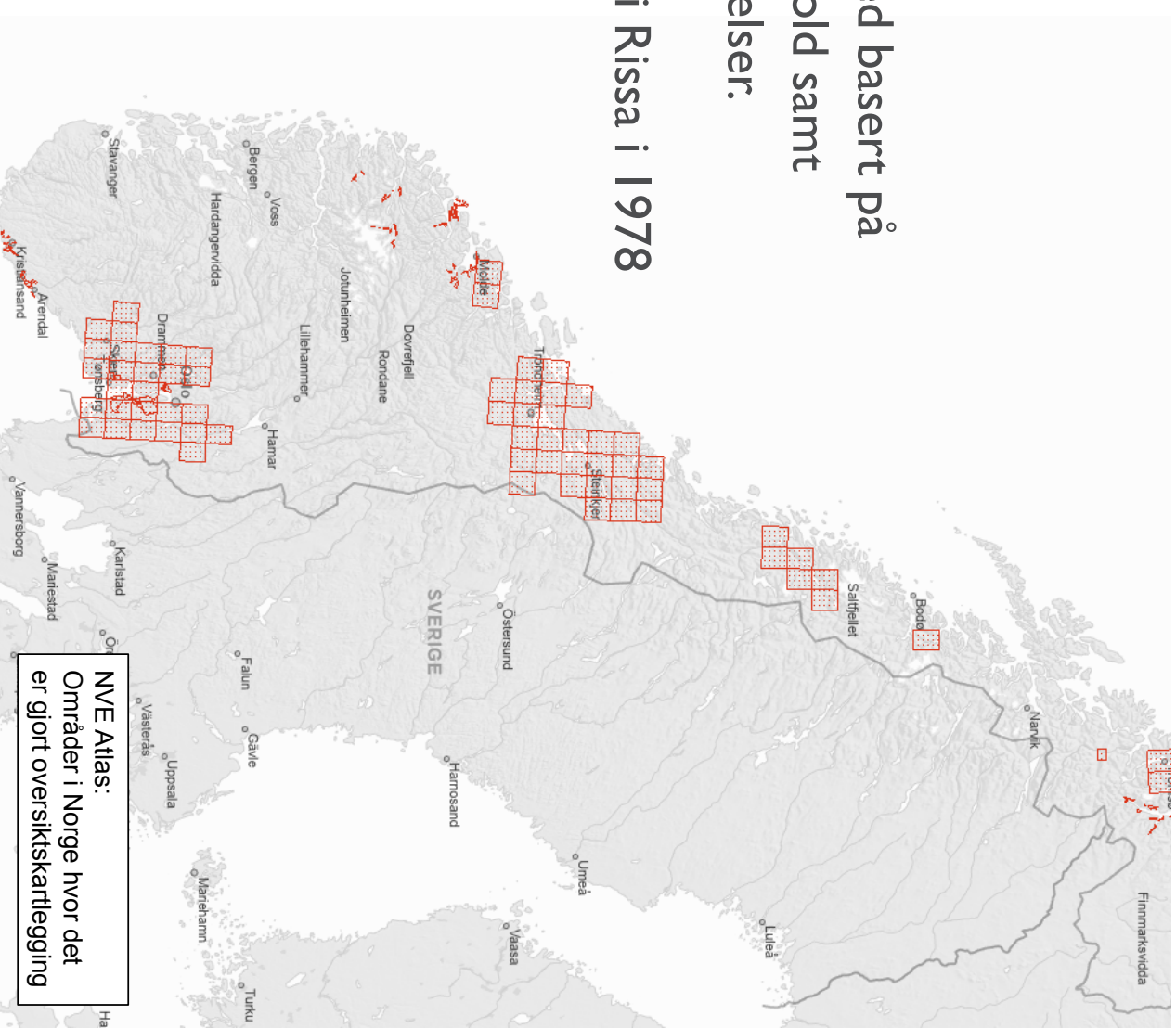
- NVE har det overordna ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av flomskader og skredulykker.



Oversiktskartlegging

- Kartlegging av faresoner for kvikkleireskred basert på studier av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av grunnundersøkelser.

- Pågått siden 1980, etter kvikkleireskredet i Rissa i 1978



Rapport 870053-1

Jul 1 1990

1714 I

43

FARESONEKART KVIKLEIRESKRED
KVARTERGEOLOGISK KART 1:50.000

RESEARCH

000

9°58'10"

TEGNFÖRKLARING
Legend

KVIKKLEIRSKRED

Tegnforklaring:

- | | |
|---|---|
|  | Kvikkløseren påvist ved grumboinger.
Stabilitet ikke vurderet. |
|  | Kvikkløseren påvist ved grumboinger.
Stabilitetsvurderingen viser ikke særligt sikkerhed for områder påværende anvendelse. |
|  | Grumboingerne ikke inført eller boingerne er varseligt i folk. |

Kartets innhold og begrensning:

Kartel gir en oversikt over områder der formen og resultatene av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

større cm ca. 10 dekar med raver eller bratte skråninger højere end 10 meter eller med gennemsnitshelling større cm 1 : 15.

Hvert skrævet område angir det antall maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utløpsdistanse og skredomfang er derimot ikke vurdert.

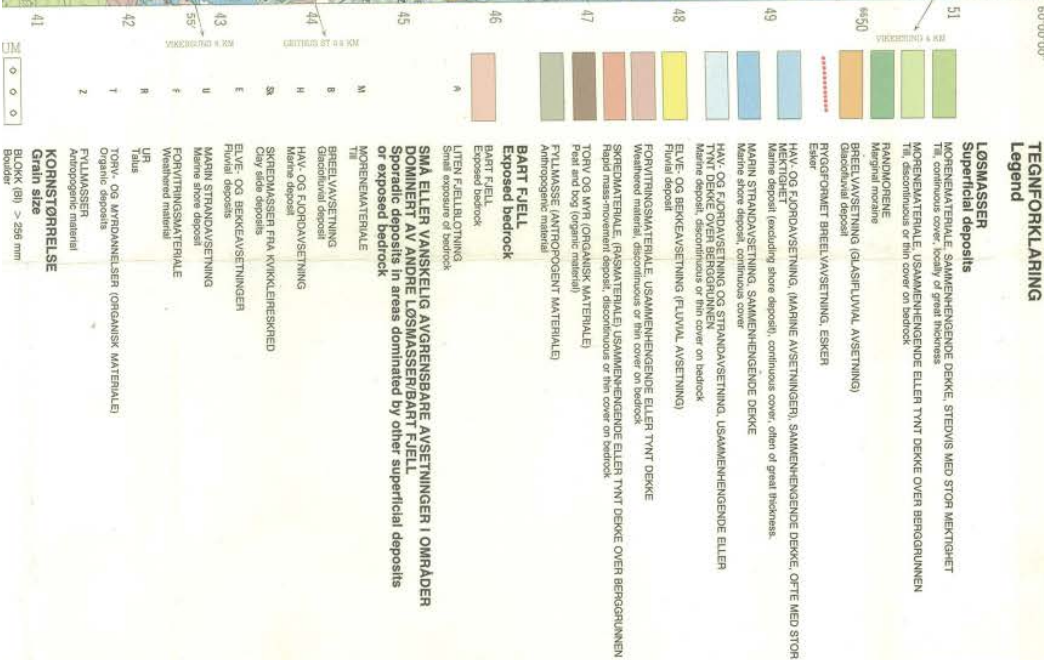
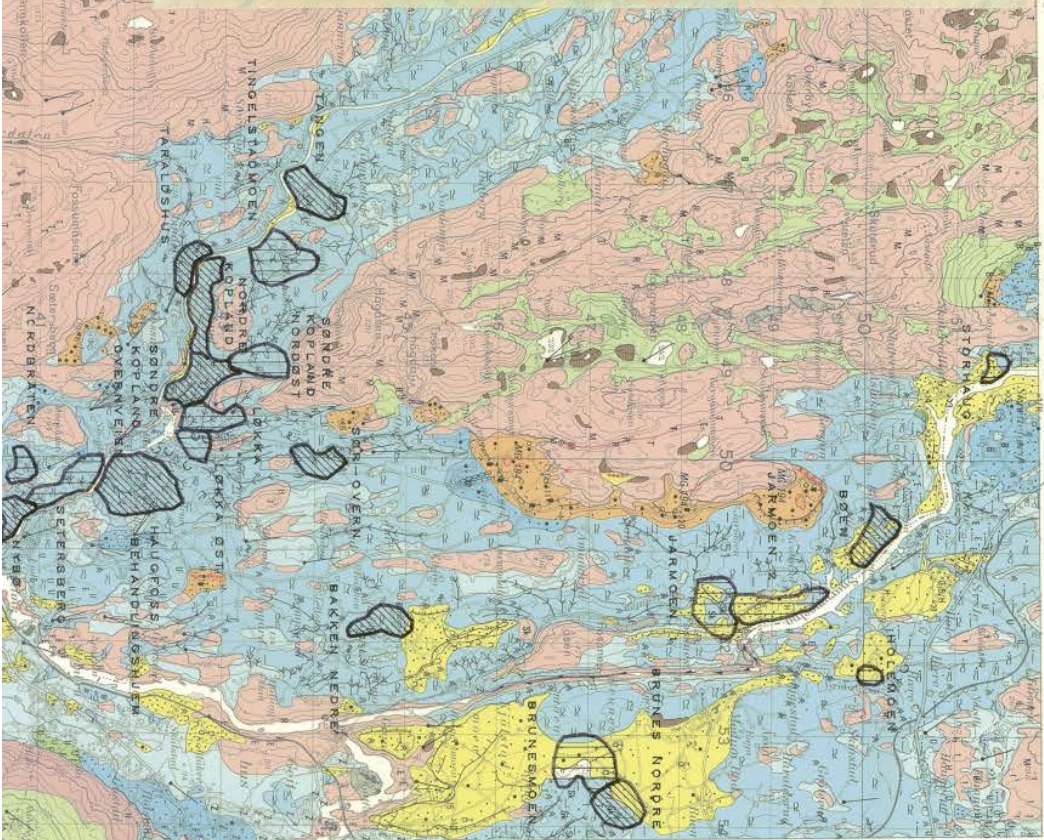
hyperleinsired kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte stavel som ikke skraverte områder.

Kernet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikk-lærstrød innendør fareområdene. En nærmere fastlegging av faregrad og faregrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Imen de skraverte områdene forutsettes det at elven terring mestig langrep, om en lile, vurderes av teknisk sakkyndig førstebegrener. Eksempler på langrep er gravning av grøfter, bakkeplanering, mylling, anlegging av vetter og deponering av mase. (Se egen retningsledning, vedlegg C i rapporten.)

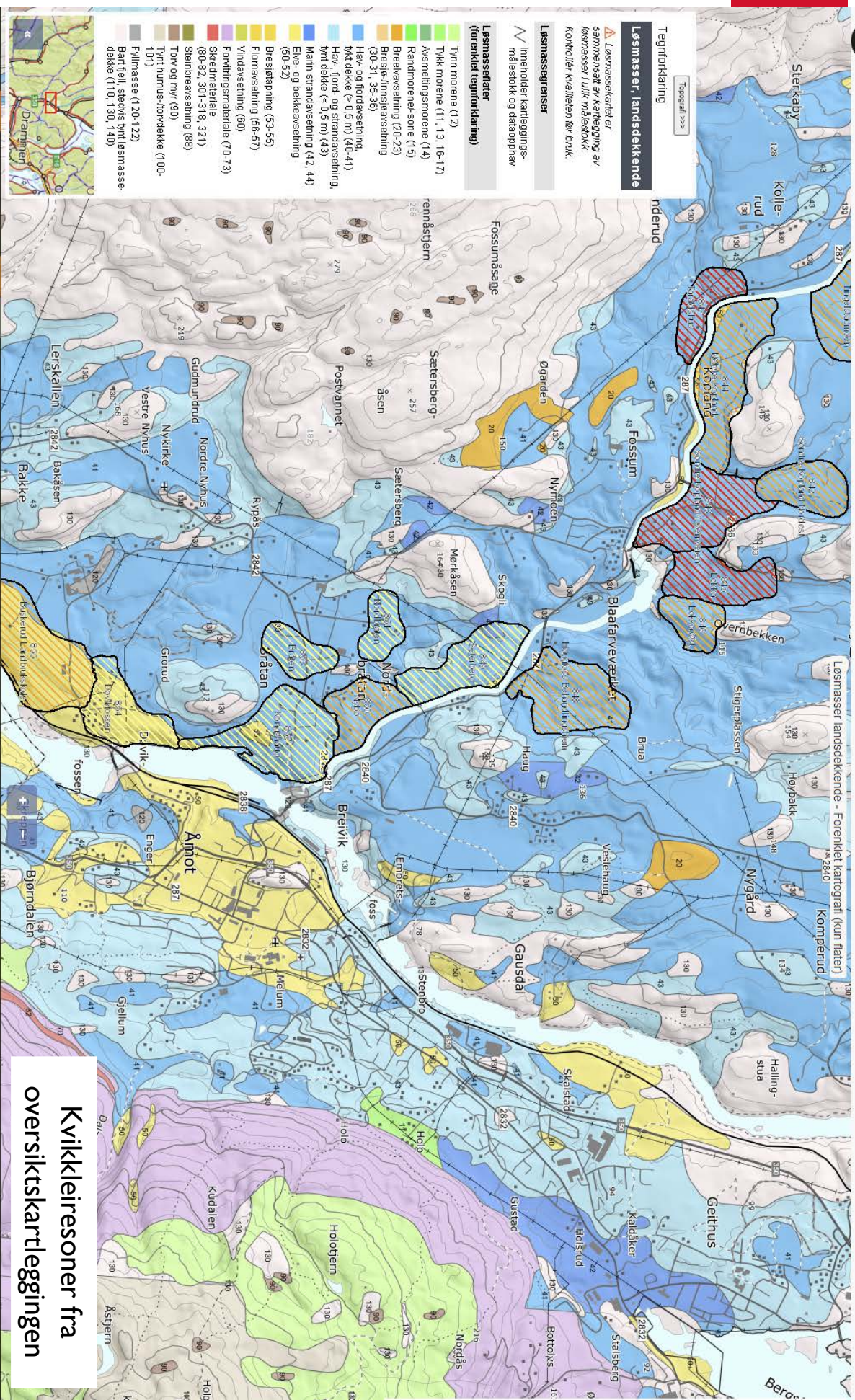
Uensfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknisk sakkyndig for påbegynnelse.





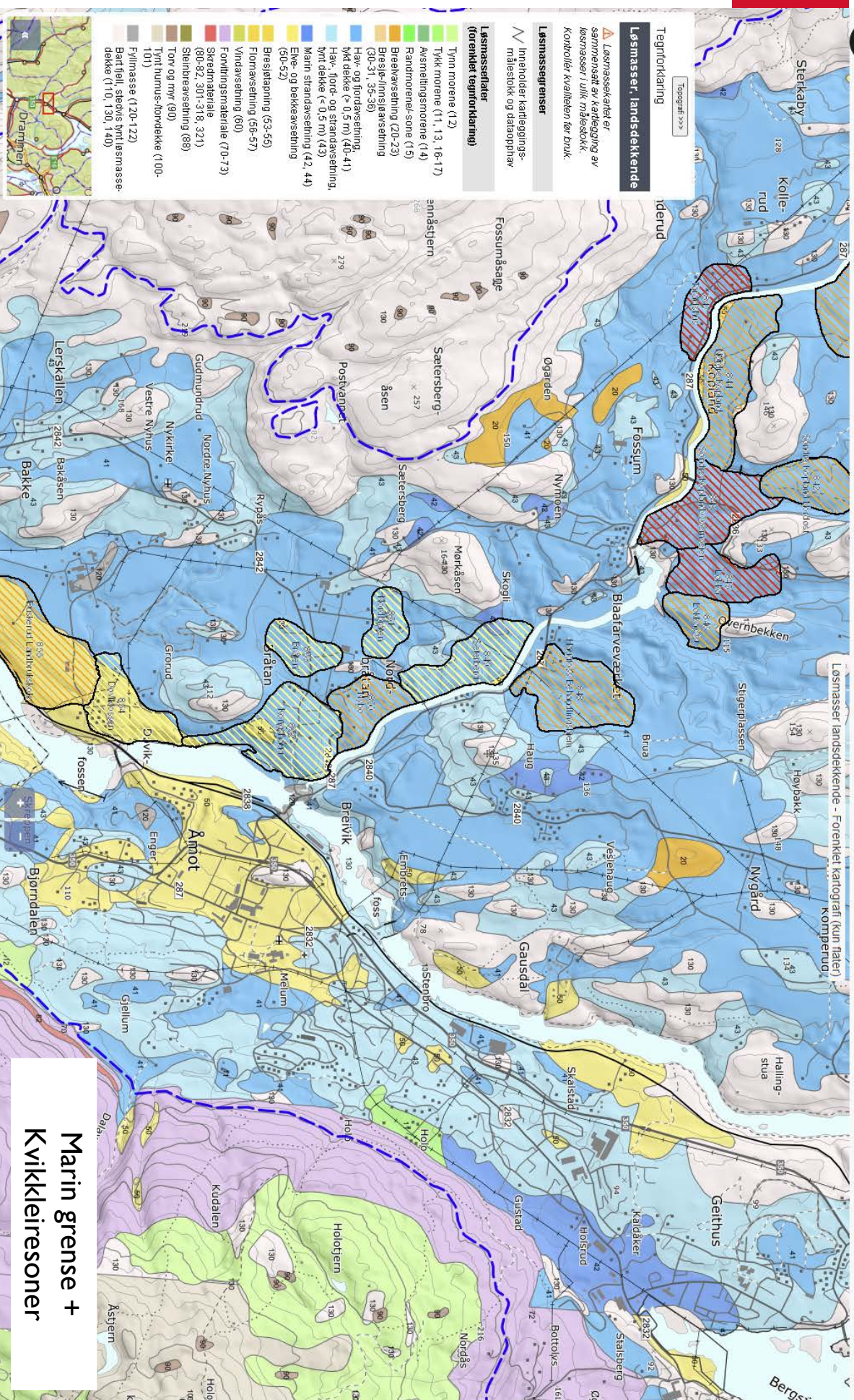
Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase

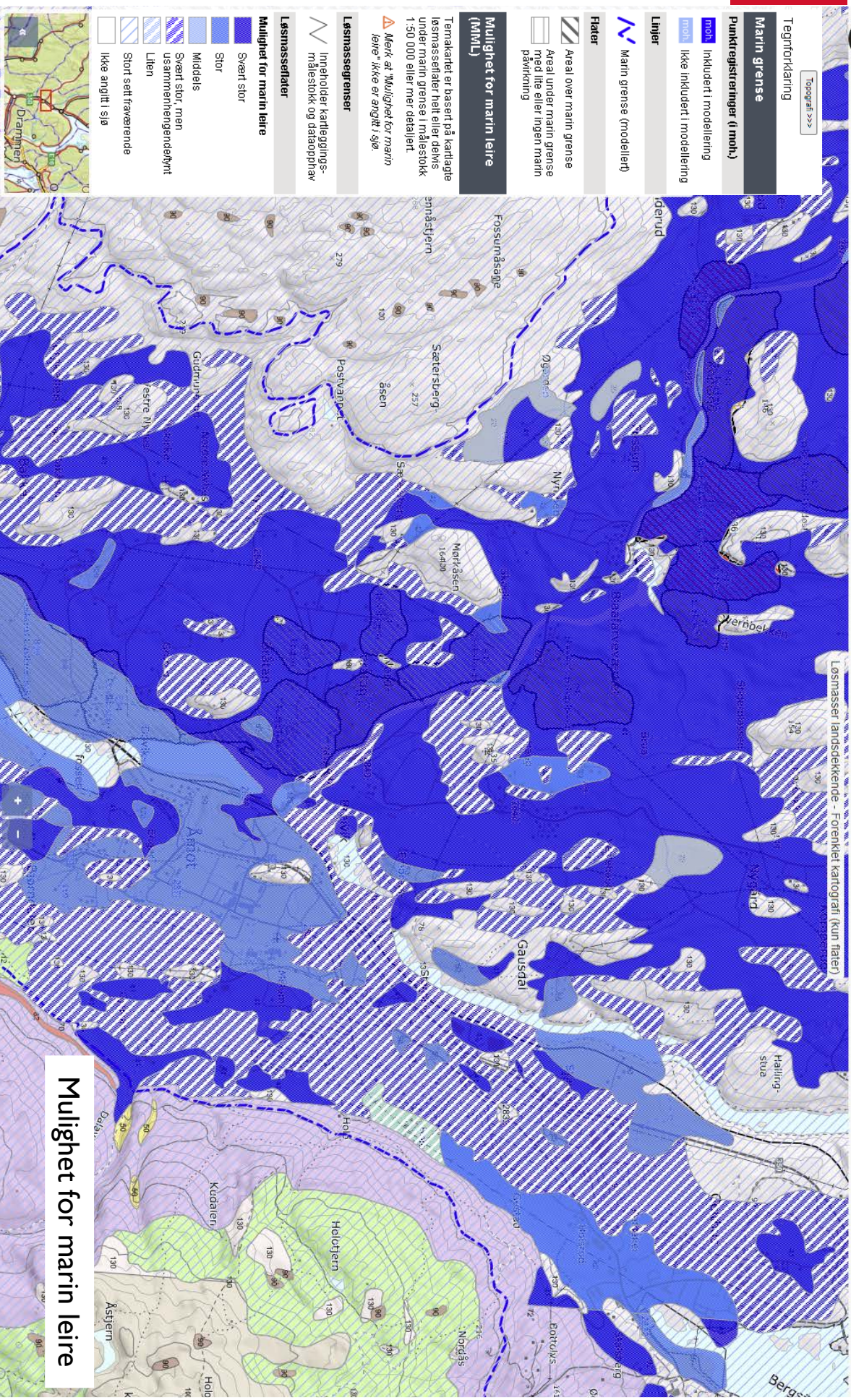
Løsmasser landsdekkende - Forenklet kartograt (kun tiler)



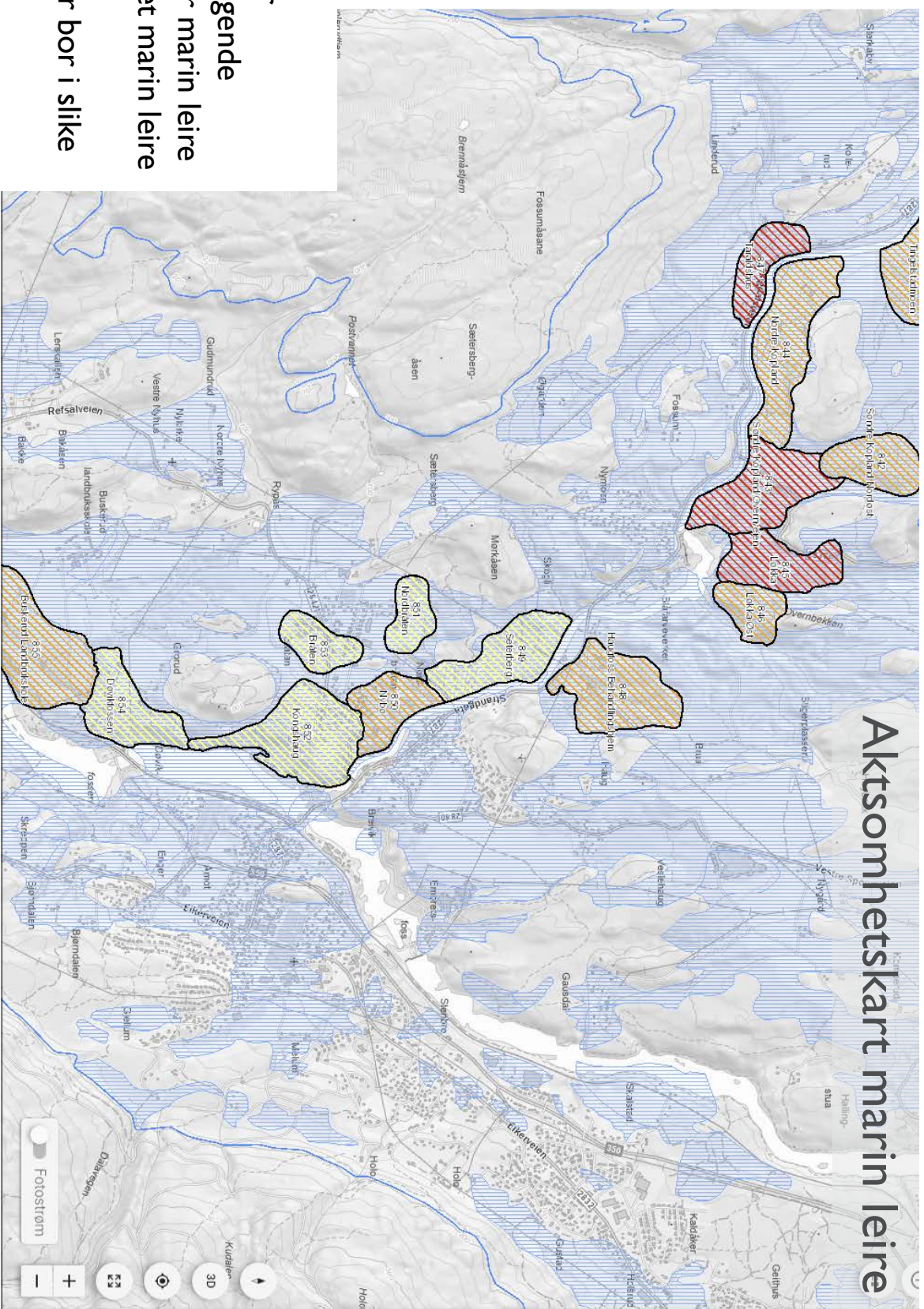


Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase





Aktomhetskart marin leire



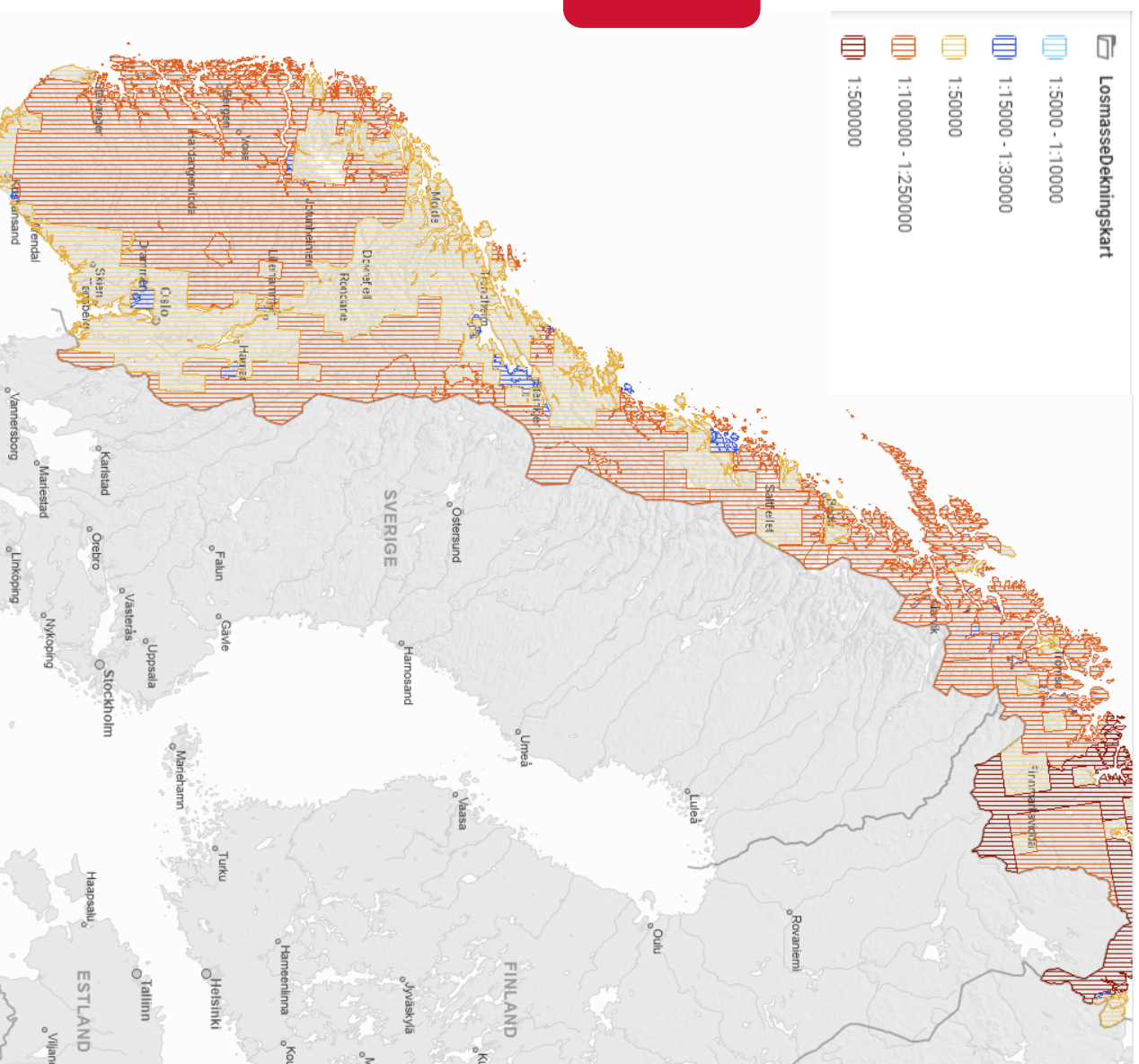
NVE Atlas:
Mulighet for
sammenhengende
forekomster marin leire
= Aktsomhet marin leire
2,8 millioner bor i slike
områder

Aktsomhetskart marin leire

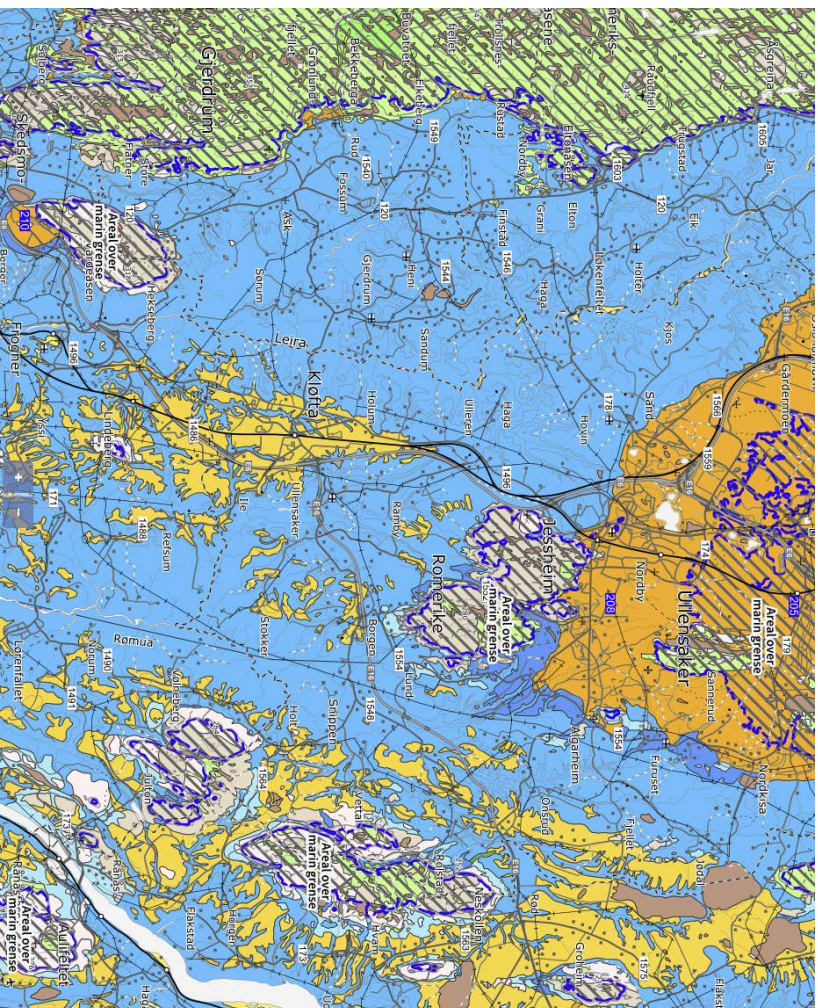
Løsmassekart
+ Marin grense

Mulighet for
marin leire

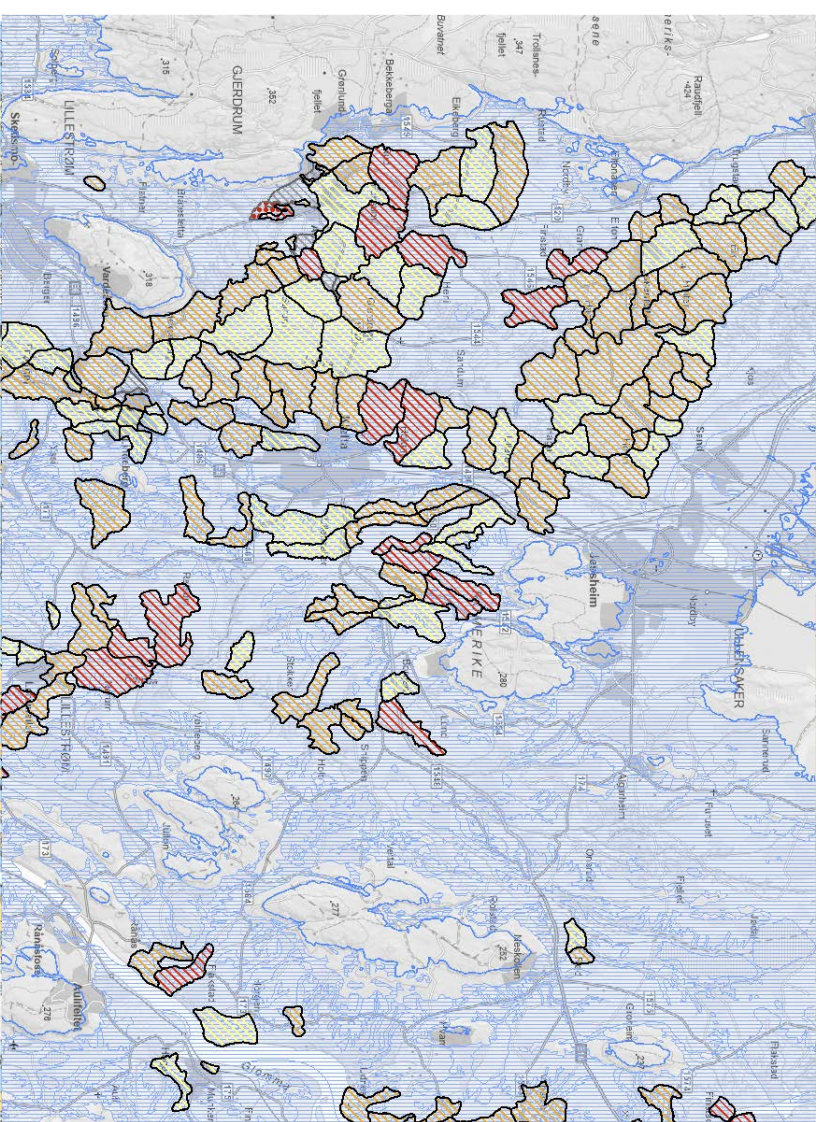
Aktsomhet marin leire =
Mulighet for sammenhengende
forekomster marin leire



Eksempel Romerike



Løsmassekart NGU med marin grense

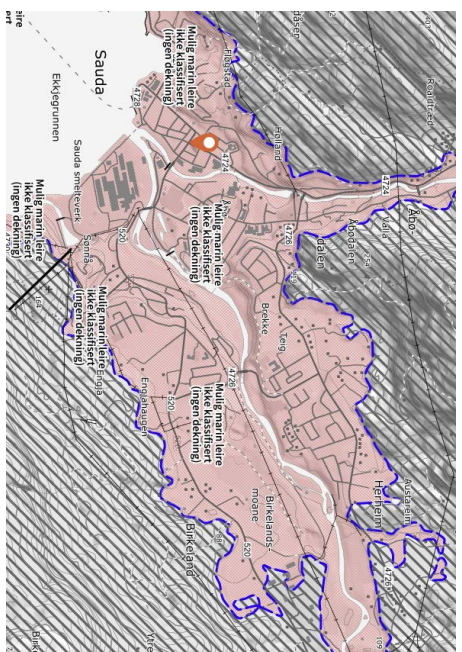
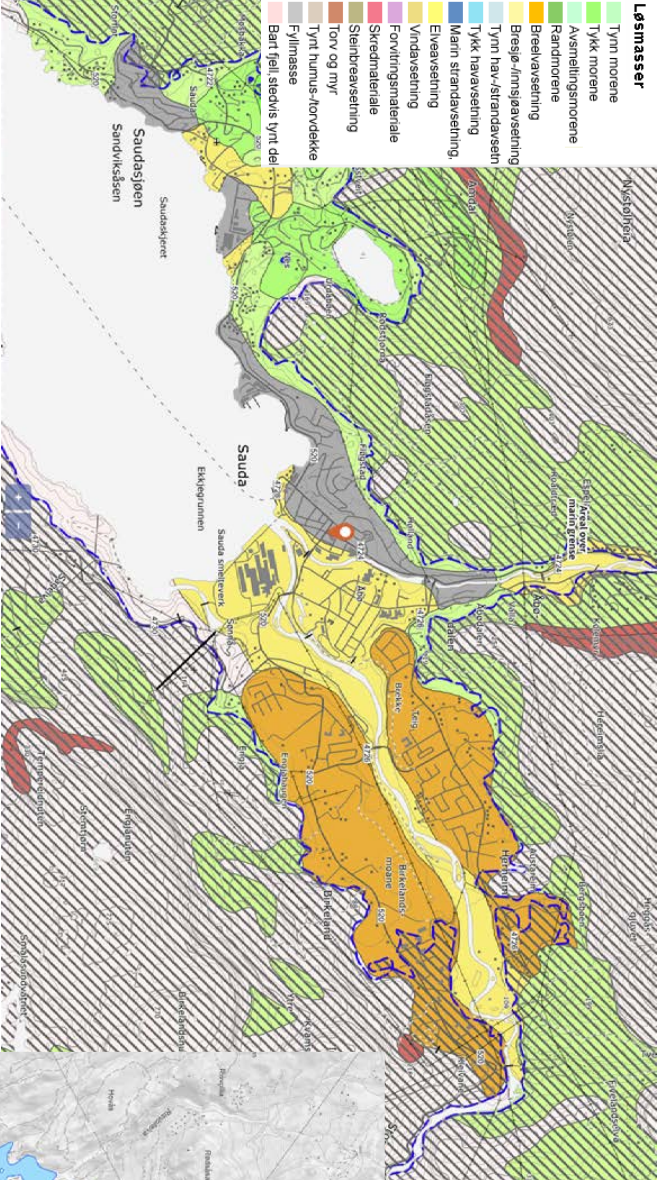


Aktsomhetskart NVE Atlas med kvikkleiresoner



Eksempel Sauda

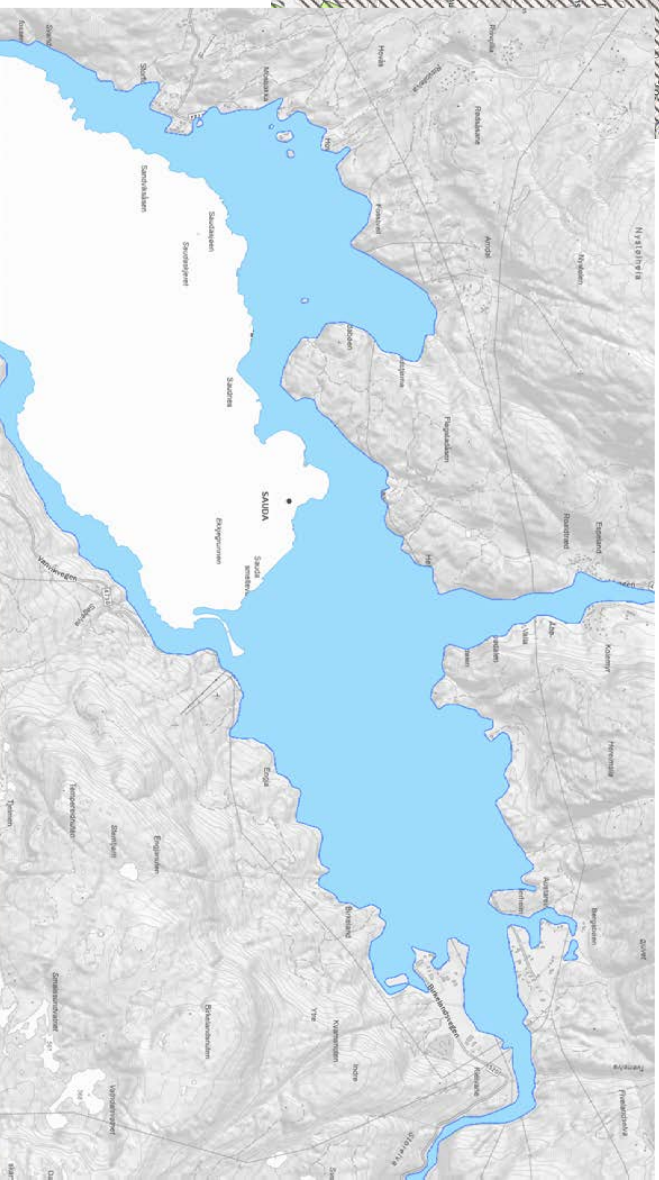
- Løsmasser**
- Tynn morene
 - Tykk morene
 - Arvelingsmorene
 - Randmorene
 - Breelavasetning
 - Breel-/linselavasetning
 - Tynn hav-/strandavsetning
 - Tykk havavasetning
 - Mann strandavsetning,
 - Elveavsetning
 - Vindavsetning
 - Forvingsmateriale
 - Sedimentmateriale
 - Steinbreavsetning
 - Torv og myr
 - Tyrt humus-/torvdekke
 - Fyllmasse
 - Bart fjell, stedsvis tynt dekk



Løsmassekart NGU med marin grense

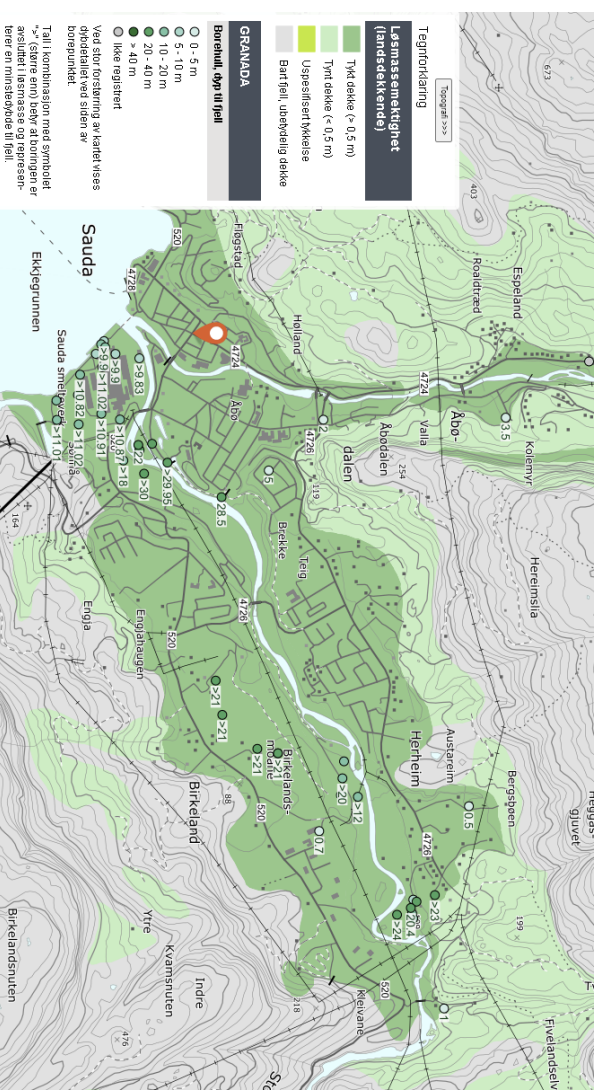
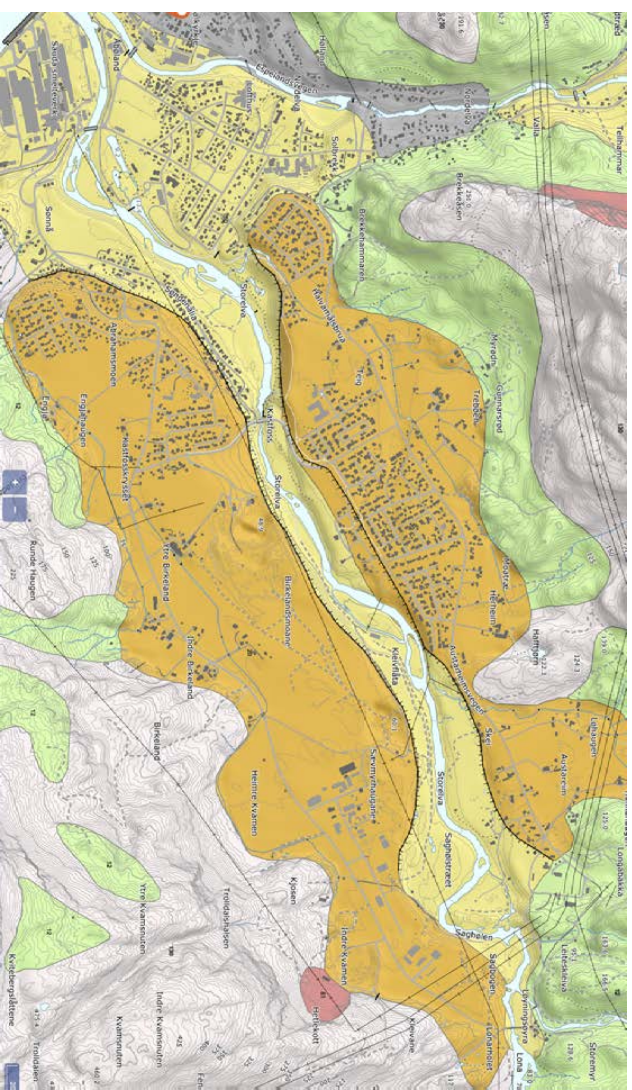
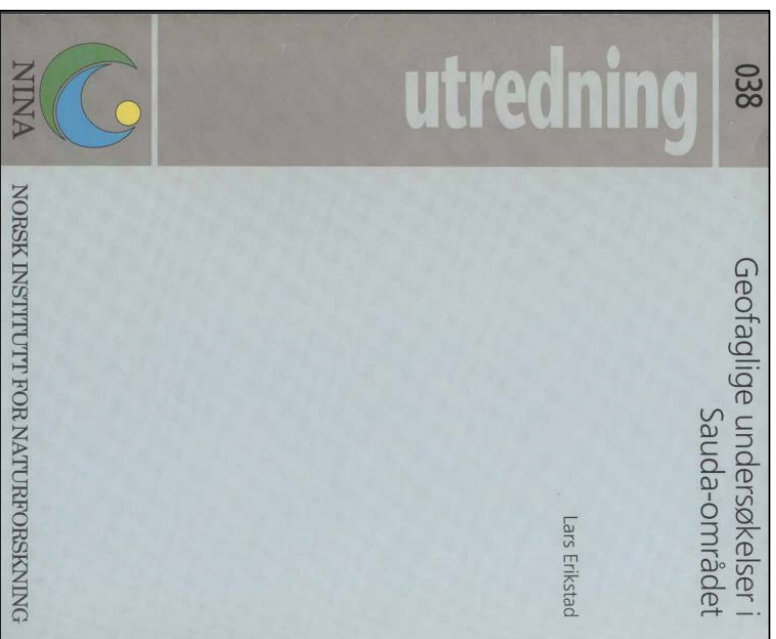
Grov målestokk 1:250 000

=> Mulig marin leire ikke klassifisert (ingen dekning)



Aktsomhetskart NVE Atlas (ikke gjennomført oversiktskartlegging)

Hva kan gjøres av geologiske vurderinger før eller sammen med geotekniker?



– hva kan gjøres av geologiske vurderinger før eller sammen med

Hvilken beliggenhet har

Hva er reelle skredmekanismer?

Hvor langt vil et skred forplante seg, både løsne- og utløpsområde?



Skredet på Kråkneset, Alta 3. juni 2020



Årsaker: Høyt poretrykk + utfylling hyttetomt

Vannførende lag, oppkommer mv. Kan vi avdekke lignende fareområder?

Foto: Anders Bjordal, NVE

Skredet på Byneset, Trondheim 1.1.2012

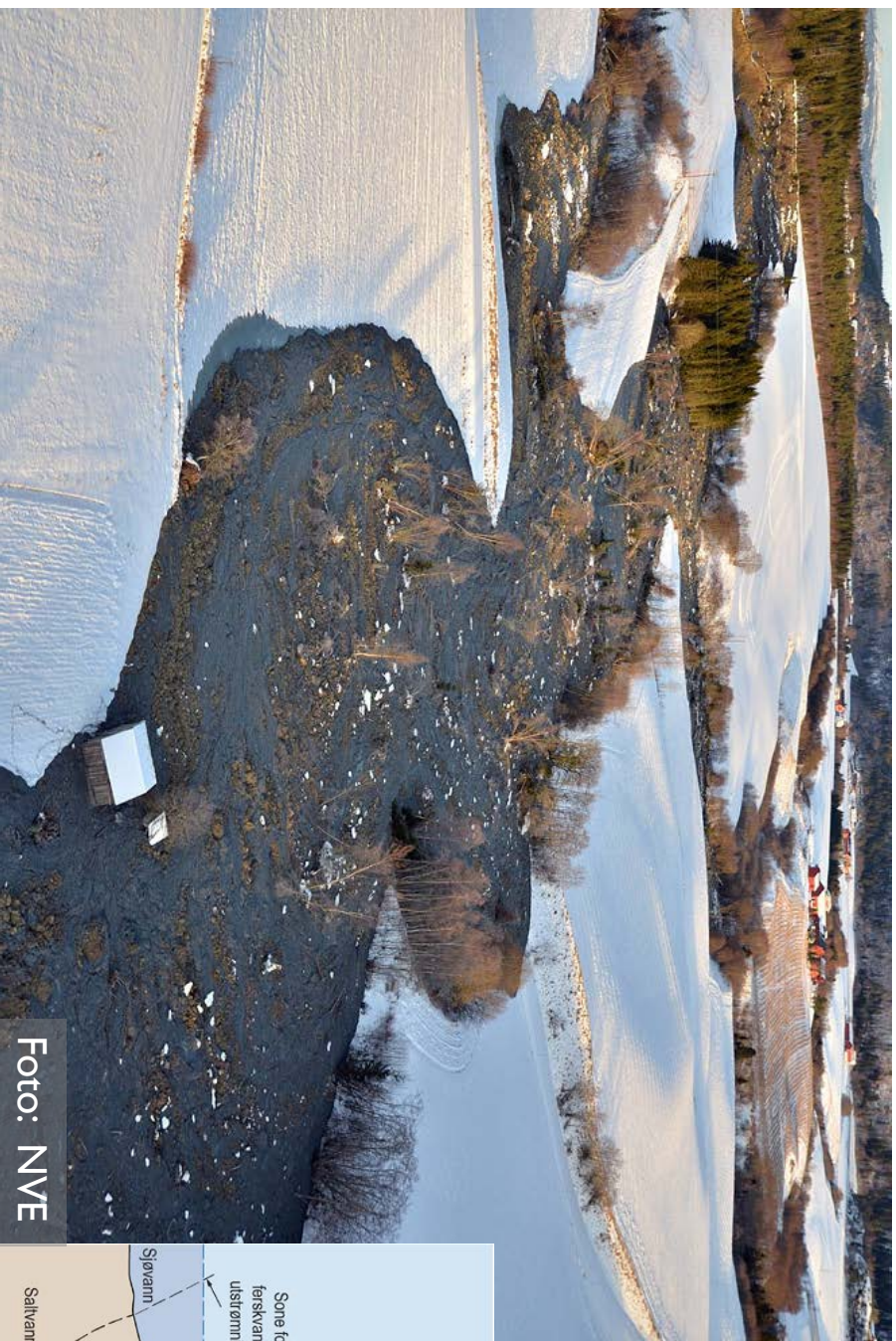


Foto: NVE

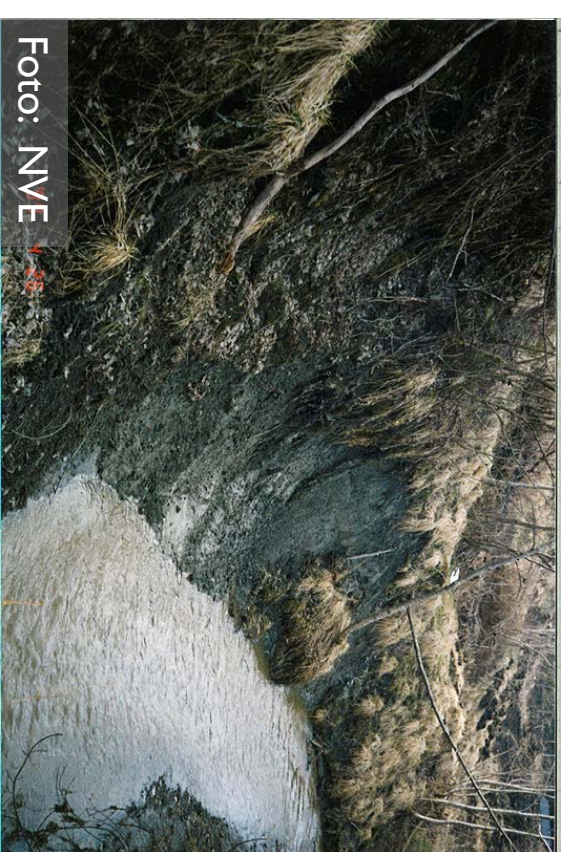


Foto: NVE

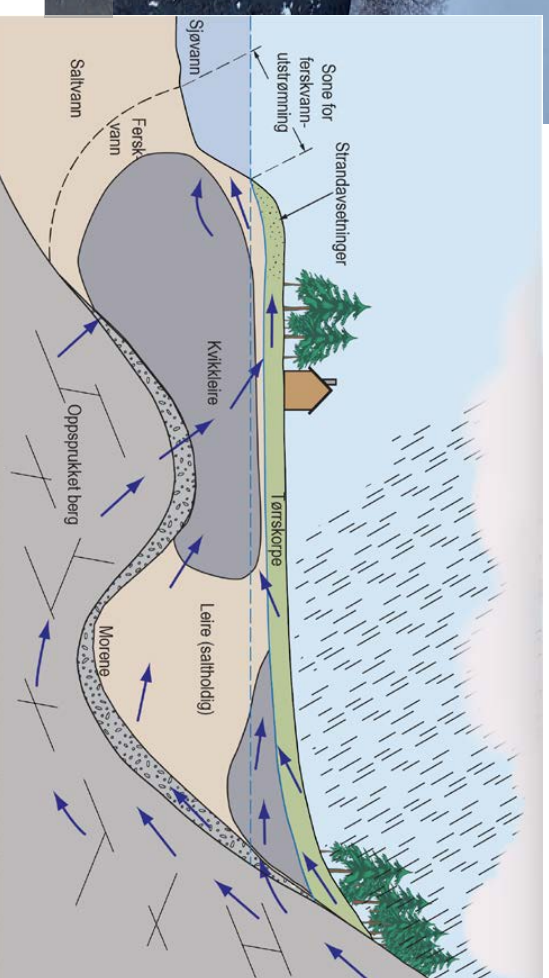


Fig 2.4 NVE-veileder 1/2019

Grunundersøkelser

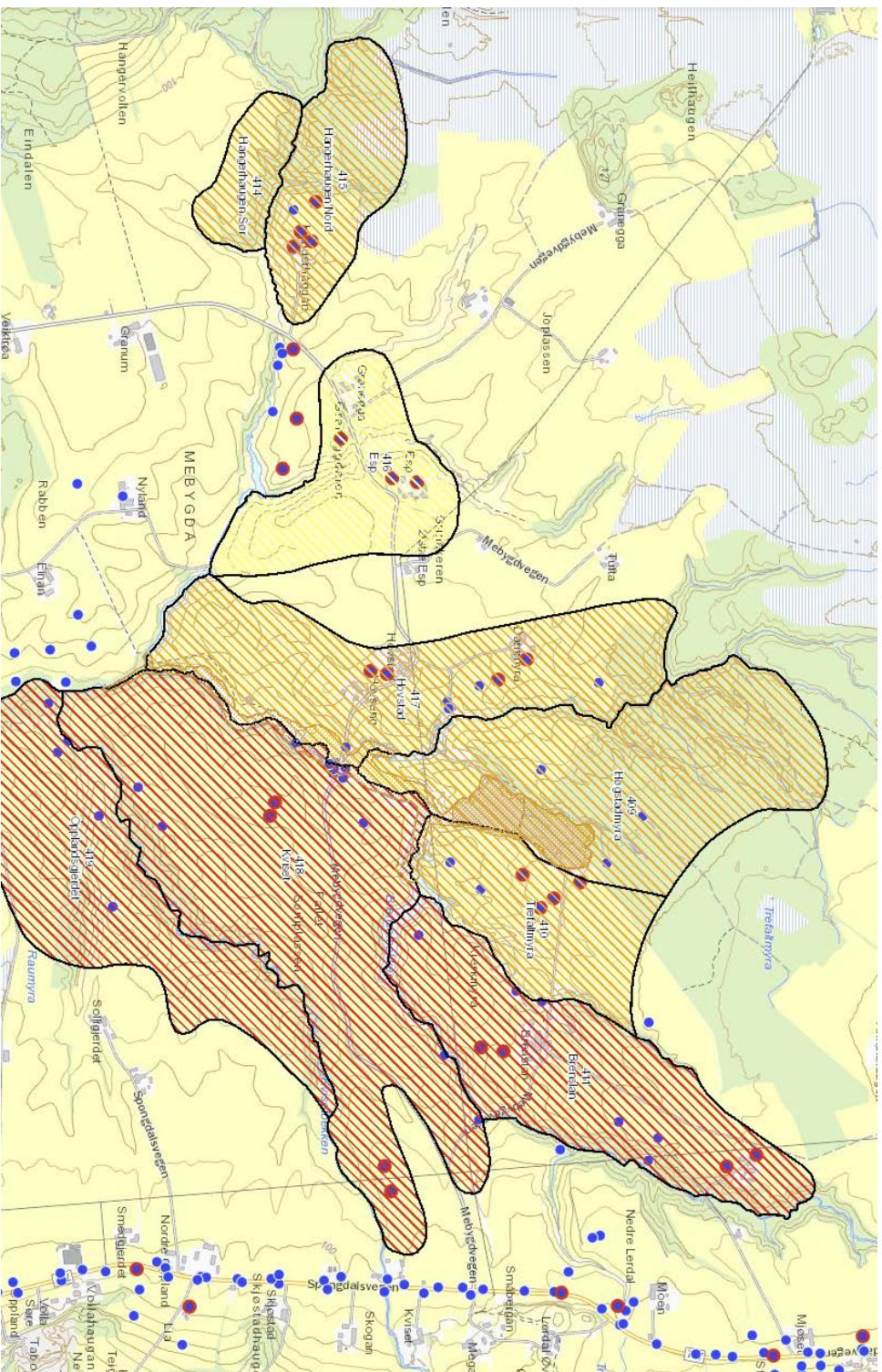
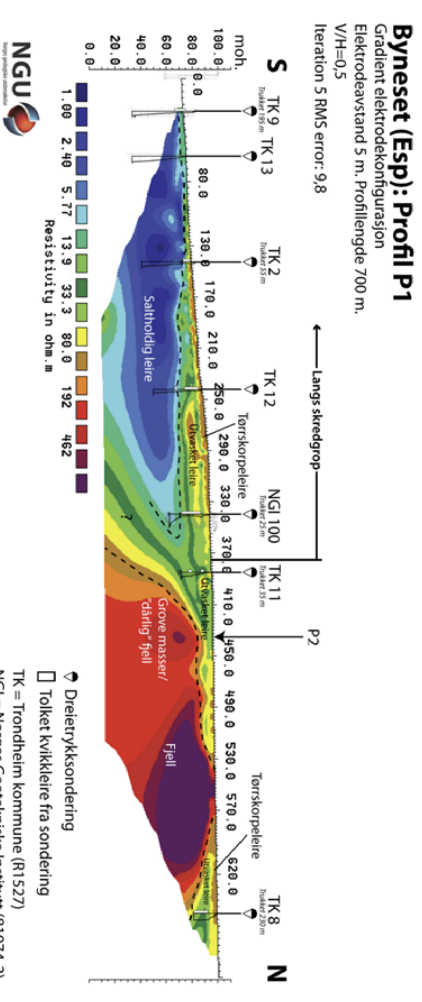
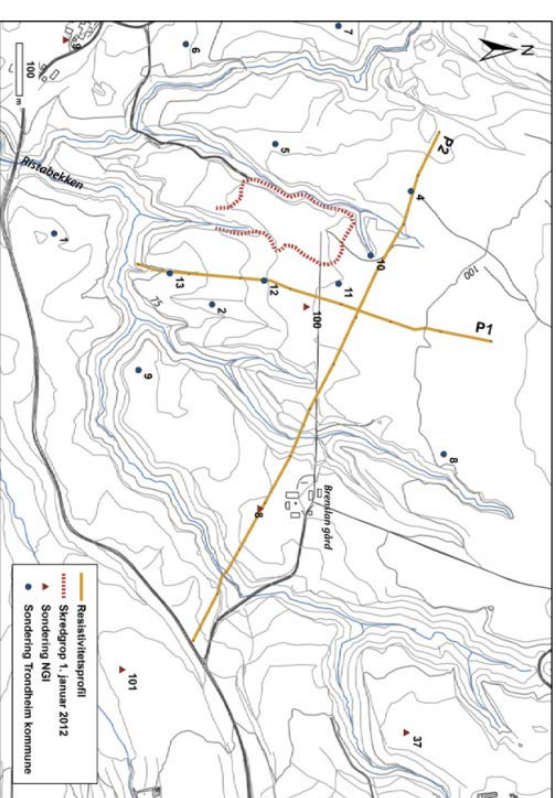
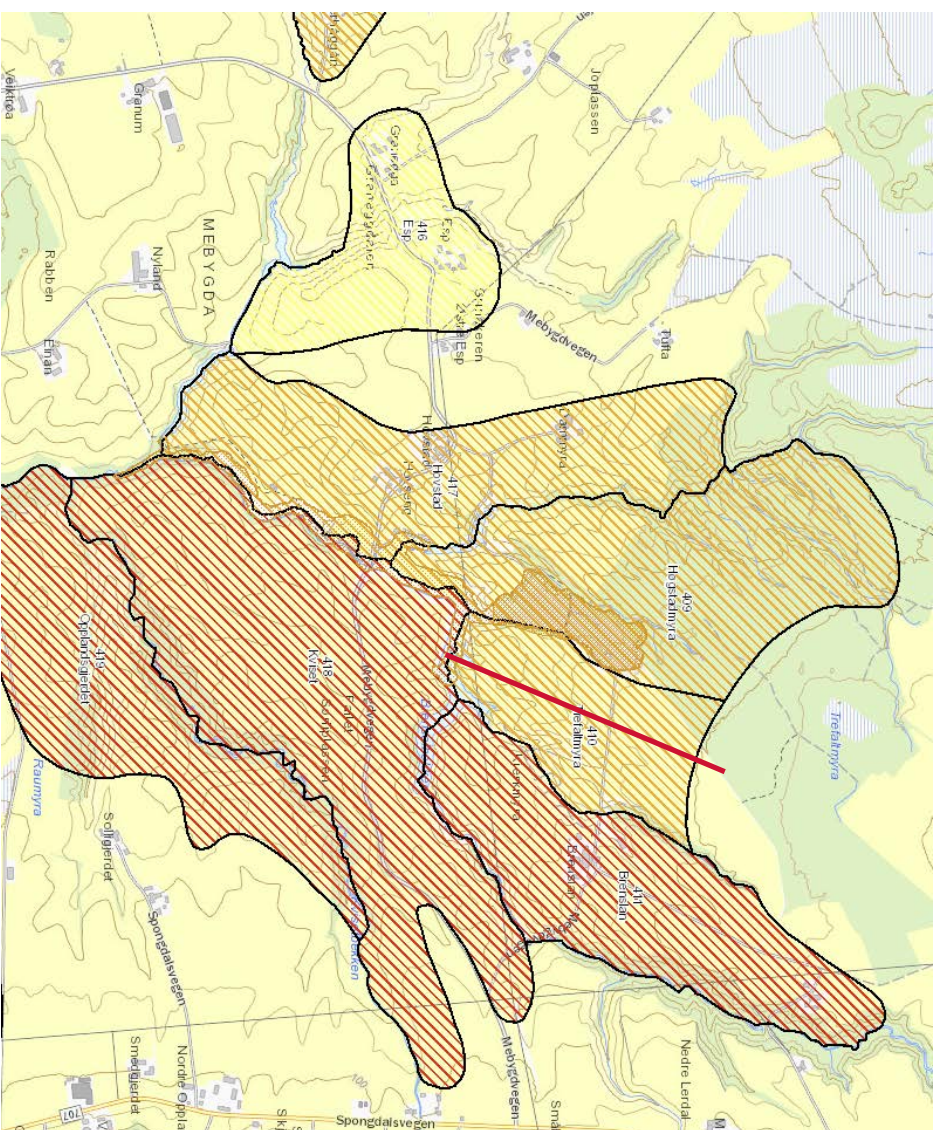
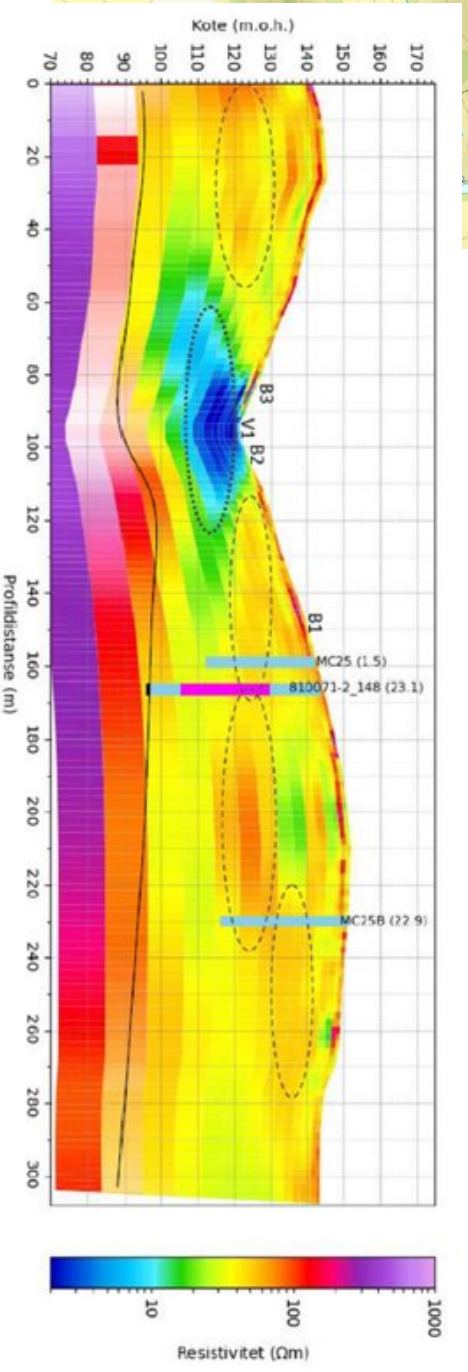
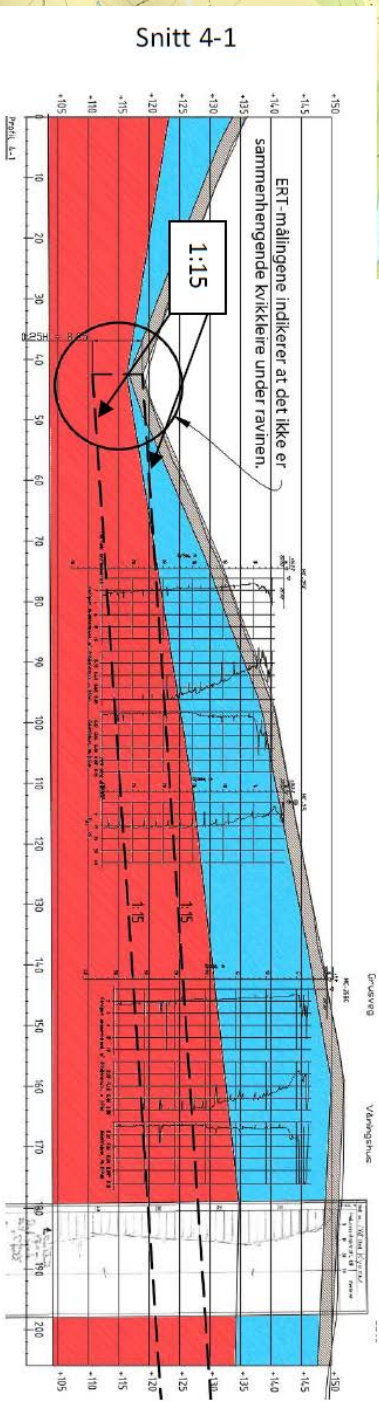
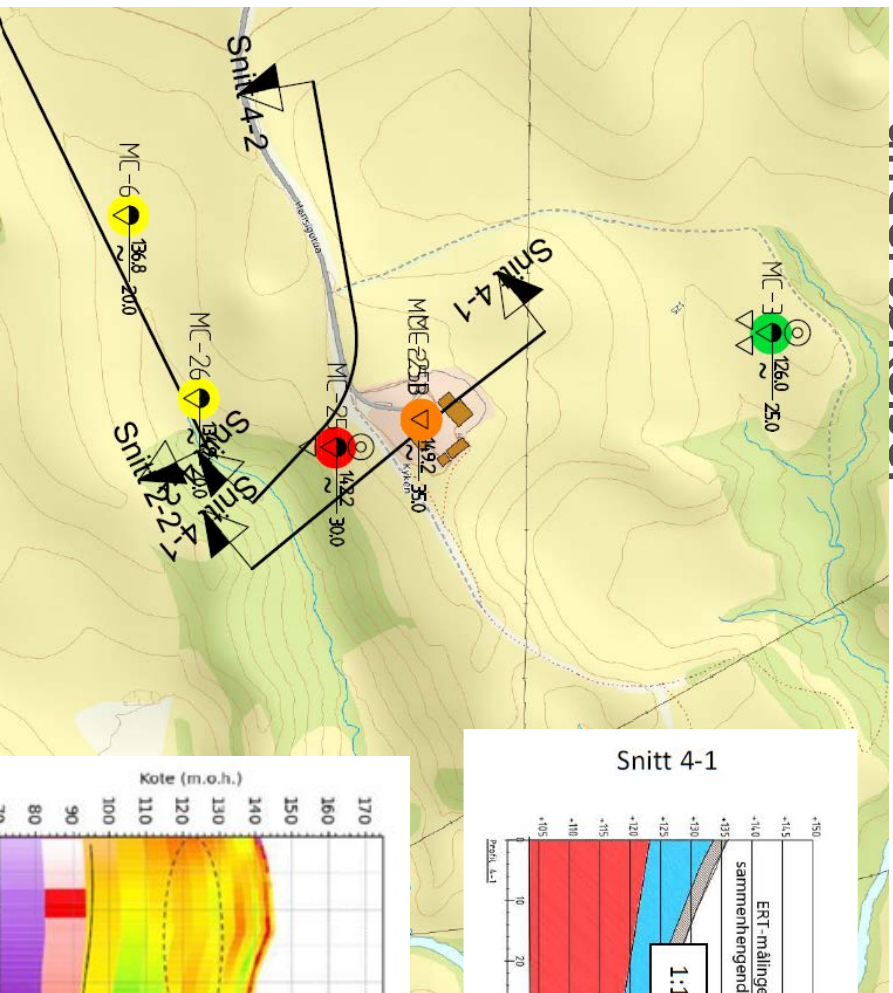


Foto: NVE



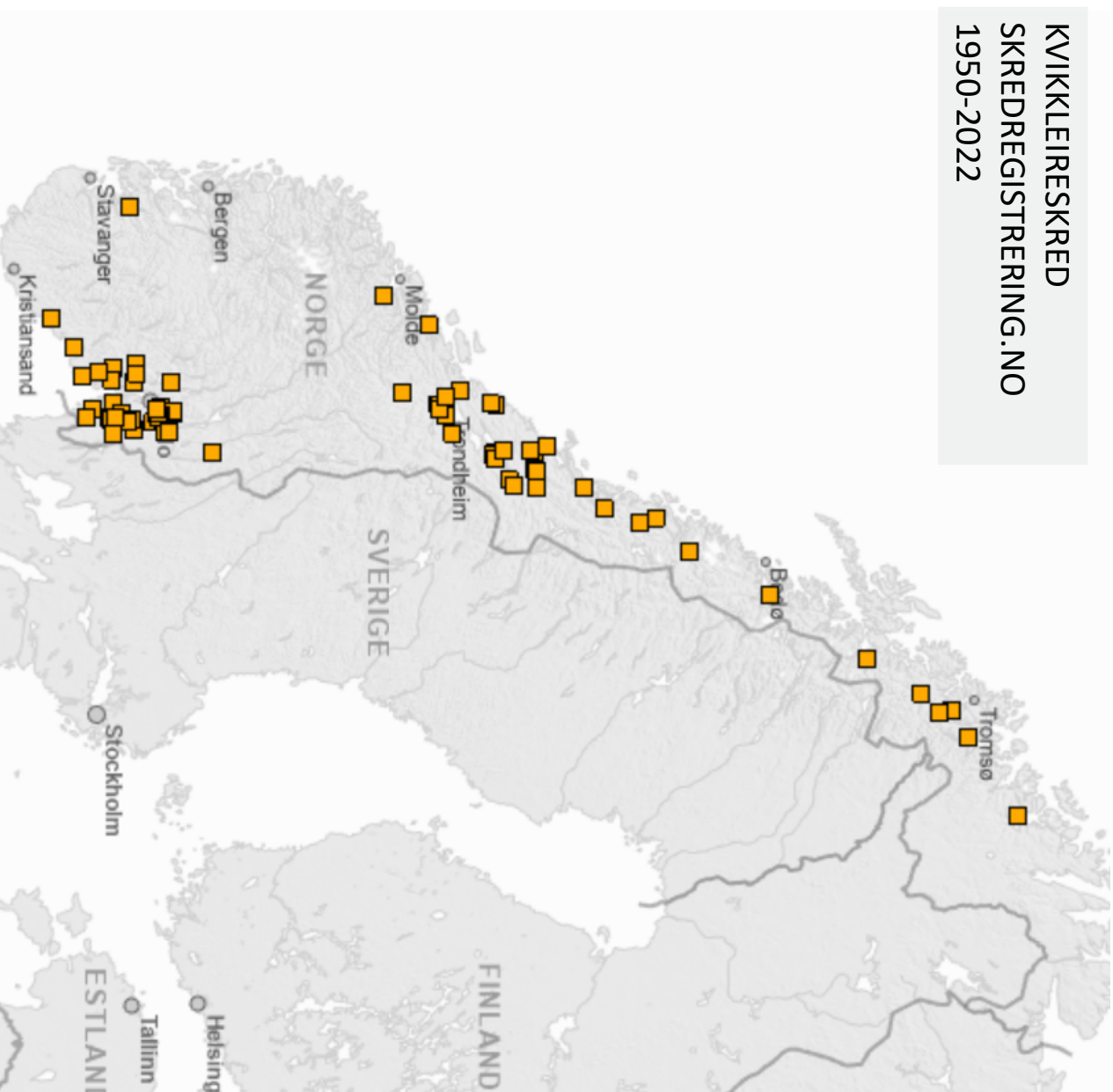
Vanskelig adkomst – geofysiske metoder supplerer geotekniske undersøkelser



Hvordan avdekke «hot-spots» for kvikkleireskred? Regionalt

- Mer kunnskap om / kjennskap til regional avsetningshistorikk?
- Regional hydrogeologi?
- Mulig å «kategorisere» kvikkleire regionalt, avhengig av siltinnhold, kjemi, mineralogi mv?

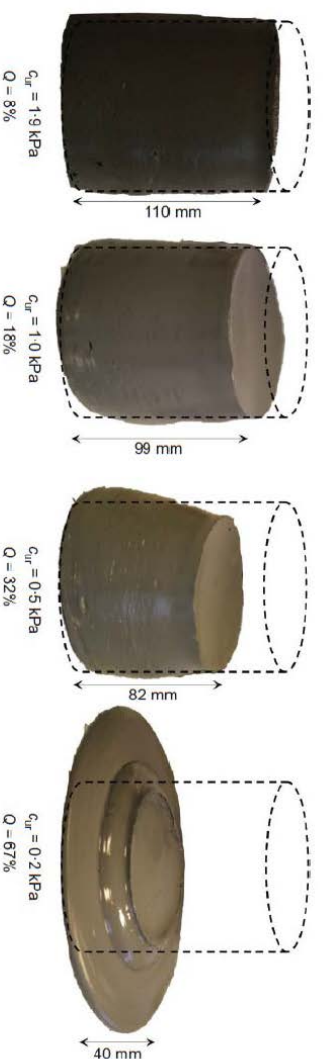
KVIKKLEIRESKRED
SKREDREGISTERING.NO
1950-2022



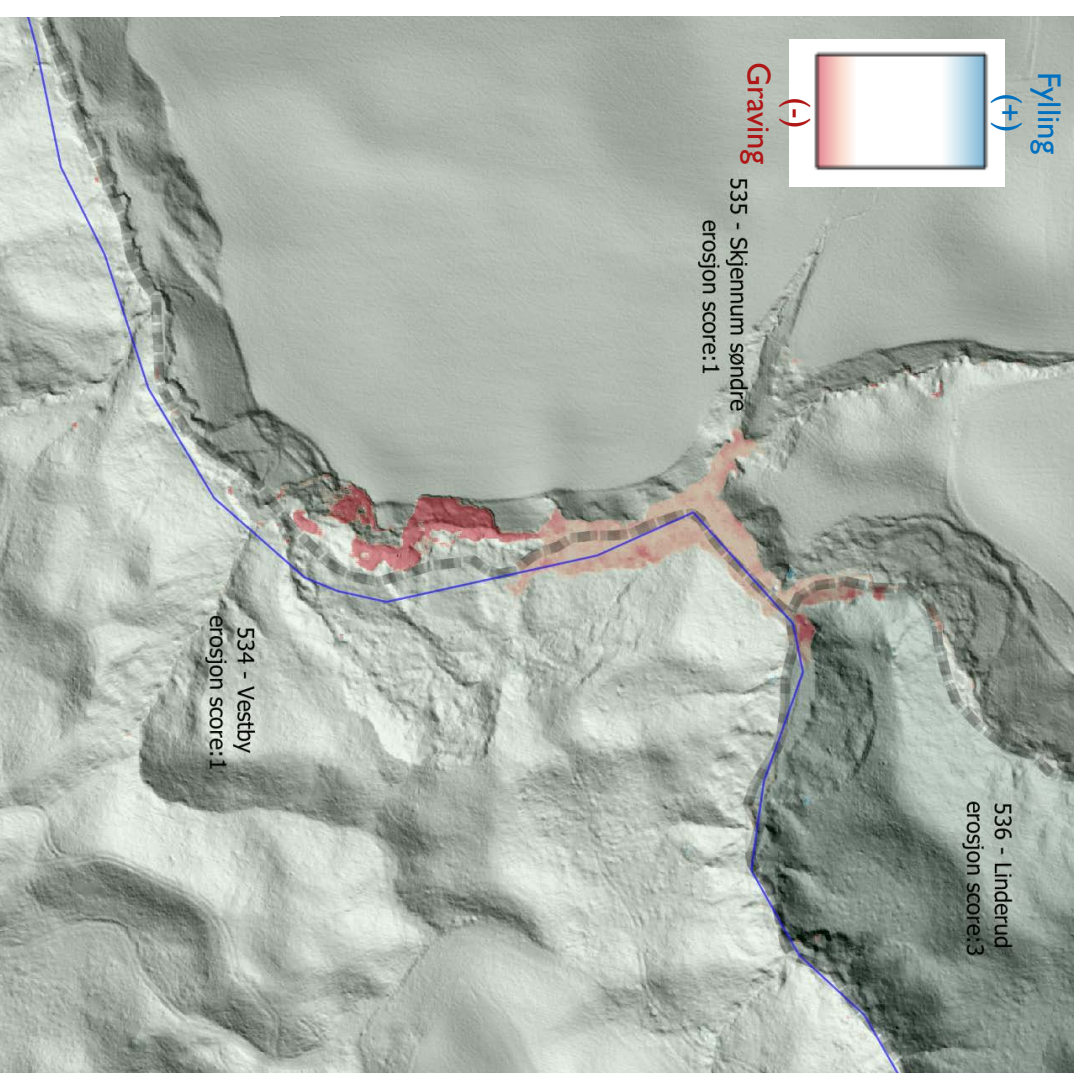
Hvordan avdekke «hot-spots» for kvikkleireskred? Lokalt

- Kartlegging av terrengendringene ved bruk av LIDAR på forskjellige tidspunkt
- Mer kunnskap om omrøringsenergi og kvikkhhet (jf. NIFS-rapport 33/2012)

— Lokal hydrogeologi?



Figur 9: Kollaps og utfylling i omrørte sensitiv leirer observert fra kvikkleirforsøk med en prøvesylinder på 100 mm diameter og 120 mm høyde (Thakur og Degago, 2012)



NVES ANALYSER AV LIDAR DATA ROMERIKE,
EKSEMPEL 2015-2020

Ubesvarte spørsmål som betinger geologisk og geoteknisk samarbeid

- Hvordan påse at forståelse for avsetningshistorikk blir tatt hensyn til i farekartlegging og geotekniske detaljutredninger?
- Hvordan bør kunnskap om det mikrostrukturelle innarbeides i kartlegging av skredfare?
- Hvordan bør hydrogeolog og geotekniker samarbeidet for å identifisere mulige punkt for initialskred og få korrekt input til stabilitetsbergninger?
- Hvilke geofysiske metoder bør benyttes for å mest mulig ut av påfølgende grunnundersøkelser og resultere i best modell av grunnforholdene?

**Takk for meg,
og lykke til med
samarbeidet videre!**

Kvikkleireskred Drevja, Foto: Scanflight

