RAPPORT

Skredlæring 2026

OPPSUMMERING AV SEMINAR 19.10.2026

DOK.NR. 20250100-01-R
REV.NR. 0 / 2026-11-10

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO

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

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

Prosjekt

Prosjekttittel:	Skredlæring 2026
Dokumenttittel:	Oppsummering av seminar 19.10.2026
Dokumentnr.:	20250100-01-R
Dato:	2026-11-10
Rev.nr. / Rev.dato:	0

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	ICG 2.0
Kontaktperson:	Jean-Sébastien L'Heureux
Kontraktreferanse:	

for NGI

Prosjektleder:	Jean-Sébastien L'Heureux
Utarbeidet av:	Anders Gylland
Kontrollert av:	Jean-Sébastien L'Heureux

Teksten er skrevet med støtte fra AI

Innhold

1 Om seminaret **5**
1.1 Oversikt 5
1.2 Hvorfor skredlæring er nødvendig 5
1.3 Videre arbeid 6
2 Hovedtemaer fra seminaret **7**
2.1 Uavhengighet 7
2.2 Metodikk 7
2.3 Oppfølging av læringspunkter 8
3 Panelsamtale og diskusjon i plenum **10**
4 Presentasjonene **12**

Vedlegg

Presentasjoner og program

Kontroll- og referanseside

1 Om seminaret

1.1 Oversikt

Skredlæring 2026 ble arrangert i Trondheim 19. oktober 2026 som en del av ICG 2.0 (International Centre for Geohazards). Gjennom forskning, innovasjon, utdanning og kunnskapsdeling skal ICG2.0 bidra til bedre forståelse av geofarer, redusert risiko og økt samfunnsresiliens i en verden preget av klimaendringer og økende eksponering for naturfarer. Seminaret støtter særlig ICG2.0s satsing på kunnskapsdeling og faglig nettverksbygging gjennom å samle forskere, praktikere og beslutningstakere til erfaringsutveksling og læring.

Formålet med Skredlæring 2026 var en felles samtale og refleksjon rundt alvorlige skredhendelser og læring av disse. Seminaret tok utgangspunkt i at mange hendelser ikke skyldes én feil eller én ukjent mekanisme. De utvikler seg når flere barrierer svikter, kjent usikkerhet ikke håndteres, og viktig kunnskap glipper eller misforstås i kommunikasjonen mellom planlegging, prosjektering og utførelse. Seminaret hadde et bredt program med foredragsholdere som var innom temaer som geotekniske forklaringer, risikostyring, samfunnssikkerhet, ansvar, organisering og oppfølging. Program for dagen er vedlagt notatet.

Deltakerlisten omfattet over 80 personer. Blant de registrerte virksomhetene var NGI, Multiconsult Norge AS, NVE, Statens vegvesen, Skred AS, Geo Norway, COWI, Bane NOR, Rambøll, Trondheim kommune, Indira, Sweco, Rune Østgård AS, Scanmatic AS, NTNU, Asplan Viak, WatnConsult AS, Løvlien Georåd, Statnett, Statens Geotekniska Institut, Statens havarikommisjon (SHK), Finans Norge, Pro Invenia AS, NTNU Samfunnsforskning, Melhus kommune, NGU, Dr.techn. Olav Olsen AS, Cautus Geo AS, Norconsult Norge AS, Gaia Geoteknikk AS og Statens jernbanetilsyn. Deltakelsen ga bredde fra forskning, forvaltning, byggherreorganisasjoner, rådgivermiljøer, kommuner, forsikring og undersøkelsesorganer.

Dagen ga verdifulle faglige bidrag og åpne refleksjoner om hva som må til for å lære fra tidligere hendelser. Foredragene og diskusjonene viste at teknisk kunnskap alene ikke er nok. Det trengs uavhengige undersøkelser, en granskningsmetode som ser hele hendelsesforløpet, og et system som sørger for at læringspunktene blir gjennomført og fulgt opp i etterkant. Seminaret fokuserte på skredhendelser gjennom tekniske, økonomiske og organisatoriske forhold. Miljømessige aspekter var ikke et direkte tema for Skredlæring 20206, men det er et aktivt integrert tema i rådgivningsmiljøet og i FoU, f.eks. gjennom SaferClay-prosjektet.

1.2 Hvorfor skredlæring er nødvendig

Seminaret viste hvorfor erfaringer fra skred må omsettes til bedre forebygging. Skred fører til store menneskelige, miljømessige og økonomiske belastninger, og forsikrings-utbetalingene viser bare en del av de samlede kostnadene. Gjerdrum viste hvilke følger det kan få når kjent risiko, ansvar og arealforvaltning ikke blir fulgt godt nok opp.

Samtidig ble det understreket at all risiko ikke kan fjernes, og at kartlegging og sikring må prioriteres der tiltakene gir størst virkning. Systematisk skredlæring er derfor nødvendig for å forbedre planlegging, beslutninger og oppfølging før neste hendelse.

Anbefalte presentasjoner

- *Hva koster skredene oss?* ved Nina Lædre Wiig viste de økonomiske konsekvensene og behovet for forebygging.
- *Når kan risikoen for flom og skred aksepteres?* ved Unni Eidsvig viste behovet for tydeligere og mer enhetlige kriterier for risikoaksept.
- *Kvikkleireskredrisiko og hensiktsmessig sikring* ved Pierrick Sylvain Nicolet viste hvorfor kart-legging og sikring må prioriteres der tiltakene gir størst virkning.

1.3 Videre arbeid

Målsettingen med Skredlæring 2026 ble i stor grad oppnådd og ICG2.0 ønsker å benytte engasjementet rundt seminaret til å bygge videre på temaet. Noen handlinger og fokusområder for 2027 under ICG2.0 er listet opp under:

- Arrangere Skredlæring 2027. Mens 2026-seminaret var relativt bredt, kan et nytt seminar fokusere noe smalere, og også ha et format med noe færre foredrag og mer tid til dybde og diskusjon. Mulige tema er granskningsmetodikk som eget fag, organisatoriske bakenforliggende årsaker, organisering av granskning og læring i Norge, hvordan implementere læring fra tidligere hendelser mm. Evt. innspill på ønskede temaer mottas med stor takk.
- Webinarer hvor man går gjennom noen kjente skredhendelser, med en skredhendelse per foredrag og fokus på læringspunkter. Skred både i Norge og internasjonalt.
- Bruke nettsiden til ICG2.0 som et samlingssted for kunnskapsdeling, inkludert historiske skredhendelser og granskningsrapporter
- Arbeide for videre grep i retning av en mer systematisk tilnærming til granskning og læring av skredhendelser
- Løfte opp tematikk knyttet til skredlæring i media (f.eks. artikler, kronikk, podcast)

2 Hovedtemaer fra seminaret

2.1 Uavhengighet

Behovet for uavhengige undersøkelser gikk igjen gjennom hele dagen. Norsk praksis ble beskrevet som ujevn. Noen hendelser blir undersøkt grundig, mens andre får flere rapporter med ulike mandater eller ingen samlet gransking. Når oppdragsgiver, mandat og metode varierer, blir det vanskelig å sammenligne hendelser og bygge et felles kunnskapsgrunnlag.

Statens havarikommisjon viste hva reell uavhengighet krever. Kommisjonen har et lovfestet mandat, faglig frihet og tilgang til personer og dokumenter. De som forklarer seg, har et særskilt vern. De skal kunne dele opplysninger uten frykt for straff, reaksjoner fra arbeidsgiver eller bruk i andre prosesser. I diskusjonen ble det sagt at ekte læring krever slik åpenhet. Politi og tilsyn må fortsatt kunne undersøke skyld og regelbrudd, men disse prosessene bør holdes adskilt fra den sikkerhetsfaglige undersøkelsen.

Den svenske undersøkelsen av skredet i Stenungsund viste verdien av en fast ordning. Statens haverikommission i Sverige undersøkte både direkte og bakenforliggende årsaker, hentet inn geoteknisk kompetanse fra SGI og ga anbefalinger til kommunen og staten. Flere etterlyste en tilsvarende ordning for alvorlige skred i Norge. Det ble også understreket at utvalgene må ha riktig geoteknisk, juridisk, organisatorisk og samfunns-faglig kompetanse.

Tre presentasjoner som særlig belyste uavhengighet

- *Rammene for en offentlig undersøkelseskommisjon* ved Ida Hogganvik Grøndahl viste hvordan mandat, informasjonsvern og avstand til sanksjonsprosesser legger til rette for åpenhet og læring.
- *Skredet i Stenungsund* ved Tobias Thorén viste hvordan et fast svensk granskningssystem kunne undersøke årsaker på flere nivåer og følge opp anbefalinger.
- *Ansvarsforhold etter kvikkleireskred* ved Rune Østgård viste hvorfor ensartede mandater og uavhengige, tverrfaglige utvalg er viktige for både læring og de berørte.

2.2 Metodikk

Seminaret viste at gransking er et eget fag. En god undersøkelse må rekonstruere hendelsesforløpet, finne direkte og bakenforliggende rotårsaker og forklare hvorfor barrierene ikke virket. Mandatet må omfatte tekniske, organisatoriske og menneskelige forhold. Forhold knyttet til innkjøp og kontrakt er også viktige. Beregninger og grunnundersøkelser er nødvendige, men de forklarer ikke alene hvordan beslutninger ble tatt, hvordan risiko ble formidlet, eller hvorfor kjent usikkerhet ikke førte til tiltak.

Gjennomgangen av skredhendelsen ved Granvinsvatnet viste verdien av å arbeide bakover fra hendelsen og lete etter barrierene som skulle ha stanset utviklingen. Undersøkelsen fant svikt i planlegging, prosjektering og bygging. Den viste også at forhold som ikke utløste skredet direkte, kan gi viktige læringspunkter når de avdekker svakheter i systemet. Undersøkelsen må derfor ikke snevres inn for tidlig. Undersøkelsen må også skille mellom det beslutningstakerne visste, det de var usikre på, og det ingen hadde sett. Slik kan man unngå etterpåklokskap.

Det ble dessuten pekt på at kontroll ofte gjentar beregningene som allerede er gjort. Kontrollen bør i større grad utfordre selve problemforståelsen. En mulig tilnærming er å anta at prosjektet har sviktet og deretter lete systematisk etter mulige forklaringer. Det kan avdekke andre svakheter enn en vanlig kontroll av modeller og regnestykker.

Tre presentasjoner som særlig belyste metodikk

- *Granvinsvatnet* ved Kasper Nordmelan viste hvordan en systematisk barriereanalyse kan avdekke svikt gjennom flere prosjektfaser.
- *Perspektiver på risikostyring* ved Jørn Vatn viste hvordan usikkerhet og barrierer kan analyseres systematisk for å forstå risiko og avdekke mulige svakheter før en hendelse skjer.
- *Sokkelvik v*ed Jean-Sébastien L'Heureux viste hvordan vitneforklaringer, gamle anleggsdata, nye grunnundersøkelser og beregninger kan settes sammen til en faglig rekonstruksjon.

2.3 Oppfølging av læringspunkter

En rapport skaper først læring når funnene fører til endring. I panelsamtalen ble det advart mot at engasjementet forsvinner når deltakerne går tilbake til vanlig drift. Hvert læringspunkt bør derfor få en ansvarlig aktør, en frist og en plan for oppfølging. Det må være mulig å se hva som er gjort, og om tiltaket har hatt ønsket virkning.

Statens havarikommisjons modell gir et nyttig utgangspunkt. Kommisjonen kan gi sikkerhetstilrådinger når den finner et alvorlig problem som kan forbedres. Eieren av sikkerhetsproblemet velger løsningen, mens ansvarlig myndighet følger opp. Dersom en anbefaling ikke blir fulgt, bør begrunnelsen være synlig.

Læringspunktene bør inn i regelverk, opplæring og prosjektstyring. Forutsetninger om risiko må følge prosjektet når organisasjoner og personer skiftes ut. Geoteknisk tilstedeværelse i felt må ha et klart formål og myndighet til å reagere. Byggherrer må gi fagmiljøene tid til å undersøke avvik. Unge fagpersoner må få støtte fra erfarne kolleger, og kommunene må få veiledning som hjelper dem å stille riktige spørsmål.

Oppfølgingen må også løftes over den enkelte hendelsen. En nasjonal oversikt over anbefalinger, ansvarlige aktører og status kan gjøre gjentakende problemer synlige. Erfaringene må deles med beslutningstakere, bestillere og utførende som ikke deltok på seminaret. Dette ble omtalt som en av de viktigste utfordringene etter samlingen.

Tre presentasjoner som særlig belyste oppfølging av læringspunkter

- *Rammene for en offentlig undersøkelseskommisjon* ved Ida Hogganvik Grøndahl viste hvordan sikkerhetstilrådinger kan rettes mot eieren av et problem og følges opp av ansvarlig myndighet.
- *NOU Gjerdrum* ved Inger-Lise Solberg viste hvordan anbefalinger kan omsettes til en nasjonal handlingsplan, bedre kartlegging, tydeligere ansvar og sterkere veiledning til kommunene.
- *Steinvik* ved Samson Degago viste hva som kan skje når kjent risiko og planlagte sikkerhetstiltak ikke følger prosjektet gjennom endringer og utførelse.

3 Panelsamtale og diskusjon i plenum

Panelsamtalen ble ledet av Arnstein Watn. I panelet deltok Bjørn Dolva, Suzanne Lacasse, Kjetil Brattlien, Pierrick Sylvain Nicolet og Guro Torpe. Guro Torpe deltok i stedet for Maj Gøril Bæverfjord, som hadde meldt forfall. Temaet var hvor innsatsen bør rettes i framtiden for å redusere sannsynligheten for nye skredhendelser.

Det ble først diskutert hvordan erfaringer fra hendelser kan gi varig læring. En utfordring er at engasjementet ofte avtar når deltakerne går tilbake til det daglige arbeidet. Det ble derfor etterlyst konkrete tiltak etter seminaret, med ansvarlige aktører og videre oppfølging. Det ble også pekt på at de som ikke deltok, kan være de vanskeligste å nå. Kunnskapen må derfor deles med beslutningstakere, bestillere og utførende som ikke er en del av det geotekniske fagmiljøet.

Organisering og faglig myndighet fikk stor plass i samtalen. Det ble vist til at geoteknikere ofte kommer for sent inn i prosjektene eller får for liten innflytelse. Pris kan få større betydning enn kvalitet når rådgivere velges, og viktige problemer blir ikke alltid avklart i planfasen. Unge geoteknikere kan oppleve press om å gi raske svar når erfarne byggherrer eller entreprenører ønsker å gå videre. Det ble derfor understreket at de må få støtte fra erfarne kolleger, tid til å vurdere usikkerhet og myndighet til å stanse eller endre arbeidet. Prosjektene bør også velge løsninger med nok robusthet til å håndtere forhold som ikke var kjent på forhånd.

Det ble diskutert at ansvaret ikke kan skyves over på kontrakter eller enkeltstående rådgivere. Byggherren må være tett på prosjektet, sørge for tilstrekkelige undersøkelser og legge til rette for geoteknisk oppfølging i felt. Flere hendelser har vist at virkeligheten på byggeplassen kan avvike vesentlig fra rapportene eller opprinnelig plan. Endret vannføring, oppbløtte masser og andre lokale forhold kan ikke alltid oppdages fra kontoret. Forutsetninger og risikovurderinger må derfor følge prosjektet mellom planlegging, prosjektering og utførelse, også når aktørene skiftes ut.

Kommunenes rolle og kompetanse ble også tatt opp. Mindre kommuner har ofte begrensede fagmiljøer og er avhengige av at byggherrer og rådgivere leverer et riktig beslutningsgrunnlag. Samtidig må kommunene kunne stille de riktige spørsmålene og kontrollere at utredningene er utført av personer med relevant kompetanse. Det ble foreslått bedre veiledning, mer samarbeid mellom etatene og en kunnskapsbank som samler erfaringer fra både gode og dårlige prosjekter. Veiledningen må være forståelig og samordnet, slik at kommunene slipper å forholde seg til mange delvis overlappende dokumenter.

Kvaliteten på kontrollordningene var et annet hovedpunkt. Det ble diskutert at egenkontroll, sidemannskontroll og tredjepartskontroll ofte tar utgangspunkt i de samme forutsetningene. Dermed kan flere kontrollere de samme beregningene uten å oppdage at selve problemforståelsen er feil eller ufullstendig. En mulig forbedring er å bruke en «pre-mortem»-tilnærming: Man antar at prosjektet har sviktet og undersøker hvilke oversette forhold som kan ha ført til hendelsen. Kontrollen bør utfordre valgte forut-

setninger og lete etter andre mulige sviktmekanismer, ikke bare gjenta det som allerede er gjort.

Til slutt ble det diskutert hvordan læringspunkter kan innarbeides i regelverk, veiledere, kontrakter og praksis. Endringer i lover og forskrifter tar tid, men erfaringer kan også følges opp gjennom felles veiledere, krav til kompetanse og bedre kontrakts- og tildelingskriterier. Det ble etterlyst en mer fast og uavhengig ordning for å undersøke alvorlige skredhendelser. Dagens praksis ble omtalt som tilfeldig og ad hoc, både når det gjelder hvilke hendelser som undersøkes, mandatet for undersøkelsen og hvem som gjennomfører den. Samtalen ble avsluttet med at alle større hendelser må undersøkes på en måte som gjør det mulig å lære, dele kunnskap og kontrollere at læringspunktene faktisk fører til endringer.

4 Presentasjonene

Velkommen og motivasjon ved Anders Samstad Gylland

Det ble vist til skriftlige beskrivelser av skredet på Bakklandet i 1634 og Tillerraset i 1816. Skred har dermed vært dokumentert i flere hundre år. Den geotekniske forståelsen har blitt bedre, men kjente problemer gjentar seg fortsatt.

Seminaret skulle derfor se utover de geotekniske mekanismene. Det ble pekt på at organisering, beslutninger, kommunikasjon og oppfølging kan være like viktige som naturforholdene når en hendelse utvikler seg. Målet for dagen var å samle erfaringer fra flere fag og bruke dem til konkrete læringspunkter og videre arbeid.

Perspektiver på risikostyring ved Jørn Vatn

Det ble forklart at risiko handler om usikkerhet om hva som kan skje, hvor sannsynlig det er, og hvilke konsekvenser det kan få. Det ble skilt mellom naturlig variasjon og mangel på kunnskap. Mangel på kunnskap kan reduseres gjennom undersøkelser, analyser og målinger, men dette krever at prosjektet erkjenner usikkerheten og vurderer hva mer kunnskap er verdt.

Risikostyring bør starte med hvilke verdier som skal beskyttes, og hvilke kriterier som skal brukes. Det ble vist hvordan barrierer kan plasseres før og etter en uønsket hendelse i en bowtie-modell. Det ble også diskutert hvordan små sannsynligheter kan formidles forståelig, og hvordan ALARP-prinsippet krever at risiko reduseres så langt det er rimelig. Innlegget ga begreper som senere ble brukt i diskusjonene om barrierer, restrisiko og prioritering.

Ansvarsforhold etter kvikkleireskred ved Rune Østgård

De berørtes møte med forsikringsoppgjør, ansvarstvister og rettsprosesser ble omtalt som «ulykke nummer to». Det ble vist til Kattmarka, der det tok seks år før ansvar ble erkjent, og 14 år før en familie var ferdig med prosessene. Slike forløp kan gi store psykiske og sosiale belastninger.

Det ble etterlyst bedre dialog mellom berørte, myndigheter og fagmiljø, undersøkelser etter alle alvorlige kvikkleireskred, mer ensartede mandater og tverrfaglige utvalg.

Samfunnssikkerhet og skred ved Torgeir Kolstø Haavik

Skred ble satt inn i en bredere sammenheng der transport, strøm, elektronisk kommunikasjon, beredskap og lokalsamfunn er avhengige av hverandre. Det ble diskutert hvordan et skred kan opptre samtidig med ekstremvær eller andre hendelser og få konsekvenser på tvers av sektorer. Slike situasjoner kan gjøre det uklart hvem som eier problemet, og hvem som skal prioritere mellom ulike behov.

Lokalkunnskap ble trukket fram som viktig for både varsling og tillit til evakuering. Denne kunnskapen kan forsvinne når personer eller leverandører skiftes ut. Nesvatnet

ble brukt som eksempel på krevende samordning mellom flere aktører. Det ble understreket at formelle ansvarslinjer ikke er nok. Relasjoner, kultur, kompetanse og kommunikasjon må også fungere før en krise oppstår.

Varsling og evakuering før Blatten-skredet ved Benjamin Bellwald

Det ble fortalt hvordan overvåking gjorde det mulig å evakuere Blatten i Sveits før skredet i mai 2025. Hele landsbyen ble ødelagt, men innbyggerne og de fleste besøkende kom seg ut. Én person fra et naboområde omkom. Fram til kort tid før skredet håpet man at skadene skulle bli mindre enn de faktisk ble.

Erfaringen viste at målinger må inngå i et system med beredskap, beslutningsgrenser og lokal kommunikasjon. Lokal medvirkning og tillit til myndighetene var viktig for at evakueringen lyktes. Det ble også understreket at alle ustabile fjellpartier ikke kan overvåkes like tett. Samfunnet må derfor prioritere hvor overvåking gir størst nytte, og bruke erfaringene fra hendelser til bedre modeller og beslutninger.

Skredet i Stenungsund ved Tobias Thorén

Det ble redegjort for den svenske havariutredningen etter skredet ved E6 i Stenungsund i 2023. Sju biler kjørte ned i skredområdet, men ingen ble drept eller alvorlig skadet. Konsekvensene kunne blitt langt større dersom skredet hadde gått på dagtid. SGI bistod Statens haverikommission med grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og rekonstruksjon.

Undersøkelsen viste at en stor fylling overbelastet grunnen og utløste skredet. Nedbør kan ha påvirket tidspunktet, mens kvikkleiren forklarte utbredelsen. Grunnforholdene var ikke undersøkt godt nok, og den geotekniske utredningen hadde mangler. Det ble også undersøkt bakenforliggende årsaker, og kommisjonen ga anbefalinger til kommunen og staten. Den svenske ordningen ble omtalt som et godt eksempel på fast, uavhengig gransking.

Risikoaksept i et internasjonalt perspektiv ved Unni Eidsvig

Det ble diskutert hvordan oppfatningen av risiko påvirkes av frivillighet, kontroll, mulige konsekvenser og tillit til myndighetene. Risiko kan uttrykkes på flere måter, men små sannsynligheter er vanskelige å forstå og sammenligne. Norske sektorer bruker ulike kriterier, og det finnes få tydelige krav for eksisterende bebyggelse og infrastruktur.

Eksempler fra Island, Sveits, Storbritannia og Nederland viste ulike måter å fastsette og bruke risikokriterier på. Det ble pekt på behovet for mer harmoniserte kriterier i Norge, en tydeligere strategi for eksisterende bebyggelse og mer ensartet behandling av klimaendringer. Felles risikomål kan gjøre det lettere å forklare og prioritere mellom arealplanlegging, sikring, overvåking, beredskap og evakuering.

Kostnader ved skred ved Nina Lædre Wiig

Forsikringsdata viste at vær- og naturskader på bygninger og innbo førte til utbetalinger på 42,3 milliarder kroner i perioden 2016–2025. De tre siste årene var de dyreste i perioden. Skred utgjorde 8 prosent av utbetalingene, men hadde få og kostbare enkeltskader. Utbetalingene etter skred økte med 23 prosent mellom de to siste femårsperiodene.

Det ble understreket at tallene ikke omfatter offentlig infrastruktur, tap av liv, driftsavbrudd og andre indirekte kostnader. Den samlede kostnaden er derfor høyere enn forsikringstallene viser. Det ble etterlyst mer forebygging og bedre bruk av skadedata. Kunnskapsbanken ble trukket fram som en nyttig kilde, særlig for kommuner som skal prioritere tiltak.

Rammene for en offentlig undersøkelseskommisjon ved Ida Hogganvik Grøndahl

Det ble forklart hvordan Statens havarikommisjon undersøker hendelsesforløp, systemiske årsaker og barrierer uten å fordele skyld. En beslutning som virker urimelig i ettertid, kan ha vært forståelig ut fra informasjonen som var tilgjengelig da den ble tatt. Derfor må undersøkelsen rekonstruere situasjonen slik aktørene opplevde den.

Kommisjonen er faglig uavhengig, har tilgang til informasjon og gir et lovfestet vern til dem som forklarer seg. Opplysningene skal ikke uten videre brukes som bevis eller grunnlag for sanksjoner. Det ble også forklart hvordan kommisjonen gir sikkerhets-tilrådinger og hvordan myndighetene følger dem opp. Et mandat for naturfarehendelser vil kreve en politisk beslutning og et lovgrunnlag.

Hensiktsmessig sikring av kvikkleirerisiko ved Pierrick Sylvain Nicolet

Det ble presentert et samlet risikobilde for naturfare. Historiske data viser få dødsfall fra skred sammenlignet med flere andre ulykkestyper, og antallet dødsfall i bebyggelse har gått ned. Samtidig må vurderingen også omfatte skader på bygg og infrastruktur, driftsavbrudd, krisehåndtering og belastningen på lokalsamfunn.

Kvikkleirerisiko er vanskelig å tallfeste. Aktsomhetsområdene er store, faresoner kan være utdaterte, og faregrad kan ikke enkelt regnes om til sannsynlighet. Det ble diskutert at risiko alltid bør reduseres, men at tiltak må vurderes mot kostnader og andre samfunnshensyn. Sikring og andre tiltak bør prioriteres der de gir størst virkning.

Granvinsvatnet ved Kasper Nordmelan

Det ble gjennomgått hvordan skredet ved Rv 13 langs Granvinsvatnet i 2016 ble gransket. Vegarbeidet ble vurdert som utløsende årsak. Granskingsgruppen arbeidet bakover fra hendelsen og lette etter barrierene som skulle ha stanset utviklingen. Den fant svikt i planlegging, prosjektering og bygging.

ROS-analysen omfattet ikke stabiliteten i dagsonen, geofaglig kompetanse manglet, og NVEs retningslinjer var ikke lagt til grunn. Oppmerksomheten var i stor grad rettet mot

de krevende tunnelene, mens vegen i dagen mistet oppmerksomhet. SHAplanen beskrev risiko uten å knytte den til tydelige tiltak og ansvar. Det ble understreket at en gransking også bør følge opp funn som ikke utløste hendelsen direkte, når de viser et forbedrings-behov.

Hennsetskredet ved Alf Kristian Lund

Det ble redegjort for skredet ved E39-anlegget på Hennset i 2022. Økt vanntilførsel og belastning fra jordmasser utløste skredet. Prosjektet visste at grunnundersøkelser manglet, men denne kunnskapsmangelen ble ikke behandlet som en risiko med en eier, tiltak og oppfølging.

Lokale observasjoner av oppbløtte masser og endret vannføring var ikke samlet inn. Det ble understreket at fravær av data ikke er et nøytralt utgangspunkt. Prosjekter bør lete etter tegn på at virkeligheten avviker fra planen, unngå forenklede forklaringer og lytte til dem som kjenner forholdene best. Krav om geoteknisk tilstedeværelse må beskrive hvilke oppgaver som skal utføres, og hvilken myndighet fagpersonen har til å reagere.

NOU Gjerdrum ved Inger-Lise Solberg

Det ble oppsummert at Gjerdrumutvalget vurderte kvikkleirerisikoen som for høy og anbefalte en nasjonal handlingsplan. Ansvaret mellom grunneier, kommune og stat bør bli tydeligere. Det trengs bedre kartlegging, mer sikring av eksisterende bebyggelse, høyere kompetanse og sterkere krav gjennom hele byggeprosessen.

Grunnundersøkelser og naturfareutredninger bør samles og deles. Kommunene trenger bedre veiledning om hva de skal kontrollere i plansaker og byggesaker. Det ble også pekt på at undersøkelser må se oppstrøms og nedstrøms for planområdet, og at detaljerte høydedata kan avdekke erosjon og terrenginngrep. Flere anbefalinger er fulgt opp, men ikke alle.

Båtutløst skred på Byneset ved Per Arne Wangen

Det ble beskrevet hvordan et skip grunnstøtte ved Byneset i 2025 og utløste et skred i strandsonen. I starten var skredets omfang, grunnforholdene og den videre utviklingen usikker. Sikkerheten til beboere og skuelystne ble prioritert. Bergingen måtte vente fordi en tidlig flytting av skipet kunne utløse nye bevegelser.

Undersøkelser på land og i sjø ga gradvis et bedre beslutningsgrunnlag. Sikringen måtte gjennomføres trinnvis fordi massene var svært bløte. Arbeidet krevde samordning mellom land- og sjøoperasjoner. Det ble lagt vekt på å forklare hva som var kjent, hva som var usikkert, og hvorfor avklaringer tok tid. Hendelsen viste verdien av forsiktige beslutninger, rask innhenting av data og tydelig kommunikasjon med de berørte.

Steinvik ved Samson Degago

Det ble vist hvordan et skred kunne skje selv om kvikkleiren var kartlagt, stabiliteten var beregnet og sikkerhetstiltak var planlagt.

Det ble pekt på at sikkerhetstiltak først virker når alle som påvirker utførelsen, forstår og følger dem. Geoteknikere, geologer og sprengningsfag må samarbeide, og kritiske aktiviteter må følges i felt. Krav til skånsom sprengning og beredskap for uventede hendelser må inn i framdriftsplaner og konkurransegrunnlag. Kunnskap om risiko må følge prosjektet gjennom organisatoriske endringer og skifte av personell.

Sokkelvik ved Jean-Sébastien L'Heureux

Når årsaken til et skred forblir ukjent, skapes usikkerhet både faglig og sosialt. Fagfolk mister en mulighet til å lære. Myndighetene får svakere beslutningsgrunnlag. Befolkningen opplever større frykt og flere spekulasjoner. Dette innlegget knyttet til skredet i Sokkelvik i 1959, der ni personer omkom, ble brukt til å vise hvordan en gammel hendelse kan undersøkes på nytt. Vitneopplysninger, gamle anleggsdata, nye grunnundersøkelser, sjøbunnskartlegging og stabilitetsberegninger ble satt sammen. Rekonstruksjonen viste hvordan skredet startet og utviklet seg, og at en stor vegfylling hadde redusert stabiliteten vesentlig.

Etterberegningen kan ikke vise at tidspunktet kunne vært varslet. Den gir likevel en forståelig årsakssammenheng som kan brukes i råd og arealplanlegging. Innlegget endte med tre spørsmål som også oppsummerte seminaret: Hvem starter undersøkelsen etter neste alvorlige skred? Hvem sikrer uavhengighet og riktig kompetanse? Og hvem sørger for at læringen endrer praksis?

SKREDLÆRING: 2026

ICG 2.0 INTERNATIONAL CENTRE FOR GEOHAZARDS

Program 19.10.2026

Faglige perspektiver, erfaringer og diskusjon om læring fra skredhendelser

Tid	Var.	Foredragsholder / leder	Tema
08:30			Kaffe, bolle og mingling
Introduksjon og perspektiver utenfor geofag			
09:00	5 min	**Anders Gylland - NGI**	Velkommen og motivasjon: 20 år med skredkommisjoner - hva har vi lært?
09:05	20 min	**Jørn Vatn - NTNU**	Perspektiver på risikostyring fra atomkraft til romfart
09:25	20 min	**Rune Østgård**	Ansvarsforhold etter kvikkleireskred - med fokus på beboere og undersøkelsesutvalgene
09:45	20 min	**Torgeir Kolstø Haavik - NTNU Samforsk**	Samfunnssikkerhet: læring, risikovurdering, varsling, lokalkunnskap og samhandling
10:05	15 min		**Pause**
Internasjonale perspektiver på læring av skredhendelser			
10:20	15 min	**Benjamin Bellwald - NGI**	Reddet av overvåking: varsling og evakuering før Blatten-skredet 2025, Sveits
10:35	15 min	**Tobias Thorén - SGI**	Skredhendelsen i Stenungsund, Sverige
10:50	15 min	**Unni Eidsvig - NGI**	Når kan risikoen for flom og skred aksepteres? Norge i et internasjonalt perspektiv
11:05	15 min	***Diskusjon - ledet av Dominik Lang, NGI***	*Risikoaksept, utredninger og organisatorisk læring etter hendelser*
11:20	15 min		**Pause**
Risiko, samfunn og kostnader			
11:35	15 min	**Nina Lædre Wiig - Finans Norge**	Hva koster skredene oss? Skadestatistikk og forebygging
11:50	15 min	**Ida Hogganvik Grøndahl - Statens Havarikommisjon**	Rollen som en offentlig undersøkelseskommisjon
12:05	15 min	**Pierrick Sylvain Nicolet - NVE**	Kvikkleireskredrisiko i et naturfareperspektiv: Hvor mye sikring er hensiktsmessig?
12:20	15 min	***Diskusjon - ledet av Suzanne Lacasse, NGI***	*Restrisiko, kost-nytte og spørsmålet: skal det gå galt av og til?*
12:35-13:20	45 min		Lunsj
Skredhendelser og organisatoriske forhold			
13:20	15 min	**Kasper Nordmelan**	Granvinvatnet
13:35	15 min	**Alf Kristian Lund - NGI**	"Geotekniker skal være tilstede ved arbeider i sensitive områder"
13:50	15 min	**Inger Lise Solberg - NGU**	NOU-Gjerdrum: konklusjoner og anbefalinger fra kommisjonen
14:05	15 min	***Diskusjon - ledet av Samson Degago, SVV***	*Risikofordeling mellom byggherre, utførende og geotekniker - geoteknikeren i skvis?*
14:20	15 min		**Pause**
Skredhendelser og fagtekniske forhold			
14:35	15 min	**Per Arne Wangen - Olav Olsen AS**	Båtutløst skred på Byneset. Ivaretakelse av folk i sikringsarbeider
14:50	15 min	**Samson Degago - Vegdirektoratet**	Steinvik: skred til tross for forutsett skredfare og prosjektering etter boka
15:05	15 min	**Jean-Sébastien L'Heureux - NGI**	Sokkelvik. Oppspill til panelsamtale
15:20	15 min	***Diskusjon - ledet av Kasper Nordmelan***	*Hva må forbedres i fagmiljø og utbyggingsprosjekter for å unngå skred?*
15:35	15 min		**Pause**
Panelsamtale og diskusjon i plenum			
15:50-17:00		**Moderator: Arnstein Watn** Pierrick Sylvain Nicolet - NVE Suzanne Lacasse - NGI Bjørn Dolva - SVV Kjetil Brattlien - BaneNOR Maj Gøril Bæverfjord - Olav Olsen	Hvor skal vi fokusere fremover for å redusere sannsynligheten for skredhendelser?
18:00			Middag (egen påmelding)

NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Perspektiver på risikostyring fra kjernekraft til romfart

Jørn Vatn







Hva er risiko?

- Ofte brukt: Risiko = Sannsynlighet $\times$ Konsekvens
- NS5814: Risiko = ***Usikkerhet*** knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
  - Aleatorisk usikkerhet = Variabilitet, kan ikke reduseres
  - Epistemisk usikkerhet = Mangel på kunnskap om et fenomen eller et forhold, kan reduseres ($)
    - F.eks. måle vannporetrykk i Stampa for å vurdere risiko for skred

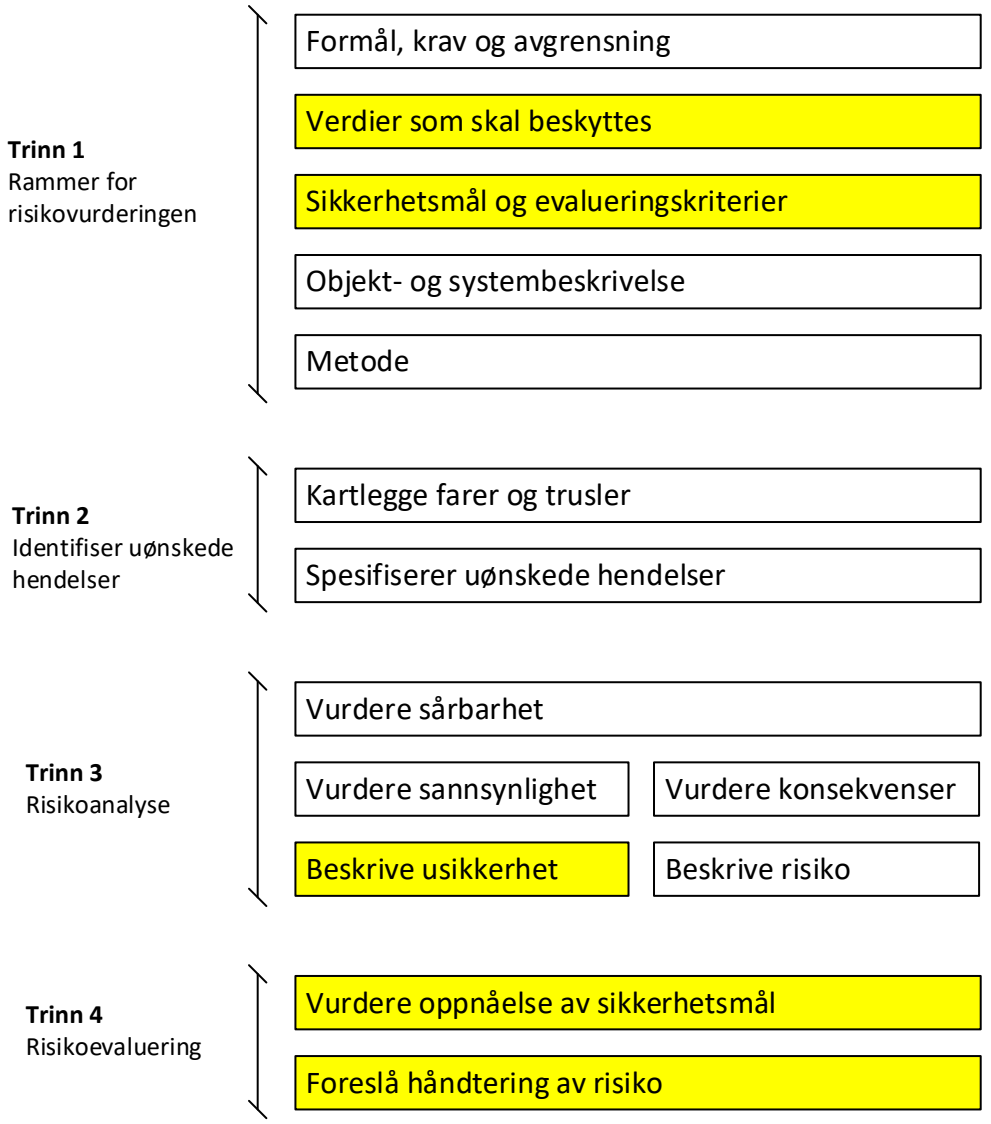
Hva er risiko, forts.

- For å operasjonalisere risikobegrepet sier vi ofte at risiko er svar på tre spørsmål:
  - hva kan gå galt?
  - vil det gå galt, og i så fall
  - hva er konsekvensene hvis det går galt?
- Svarene settes så sammen til et mål for risiko $R = \{< s_i, f_i, \mathbf{X}_i >\}$
  - s_i er et scenario/hendelse tilknyttet hva som kan gå galt,
  - f_i et mål på usikkerhet om scenarioet/hendelsen vil inntreffe, og
  - $\mathbf{X}_i$ er konsekvensen av hendelsen, konsekvensen kan være usikker

Risikostyringsprosess (ISO 31000:2018)

- Etabler konteksten – Definer internt/eksternt miljø, interessenter og kriterier
- Risikovurdering
  - Identifiser risikoer
  - Analyser risikoer
  - Vurder og prioriter risikoer
- Risikohåndtering – Velg og implementer alternativer, f.eks. unngå, redusere, overføre eller akseptere risiko
- Overvåking og oppfølging → Kontinuerlig forbedring
- Kommunikasjon og konsultasjon – Engasjer interessenter gjennom hele prosessen

NS5814 - Krav til risikovurderinger



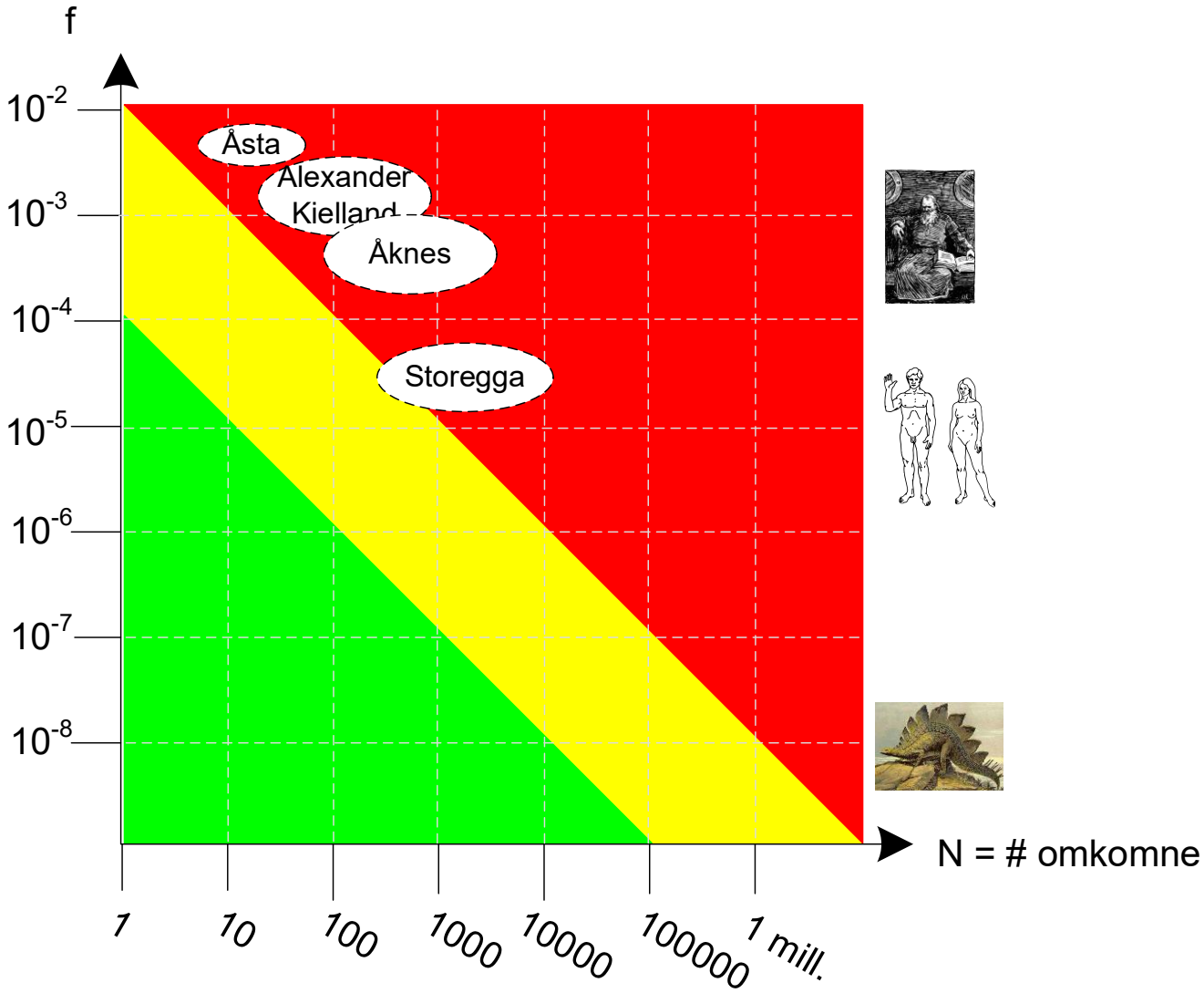
Sikkerhetsmål

- Først identifiser verdier som skal beskyttes: personer, utstyr, kritiske funksjoner, evne til å produsere osv.
- Identifiserte verdier vil senere danne grunnlag for sikkerhetsmål, dvs.:
  - Fastsetter overordnede sikkerhetsmål knyttet til verdiene som skal beskyttes
  - Det kan være resultatmål, funksjonskrav, tekniske krav eller krav til å optimalisere løsninger

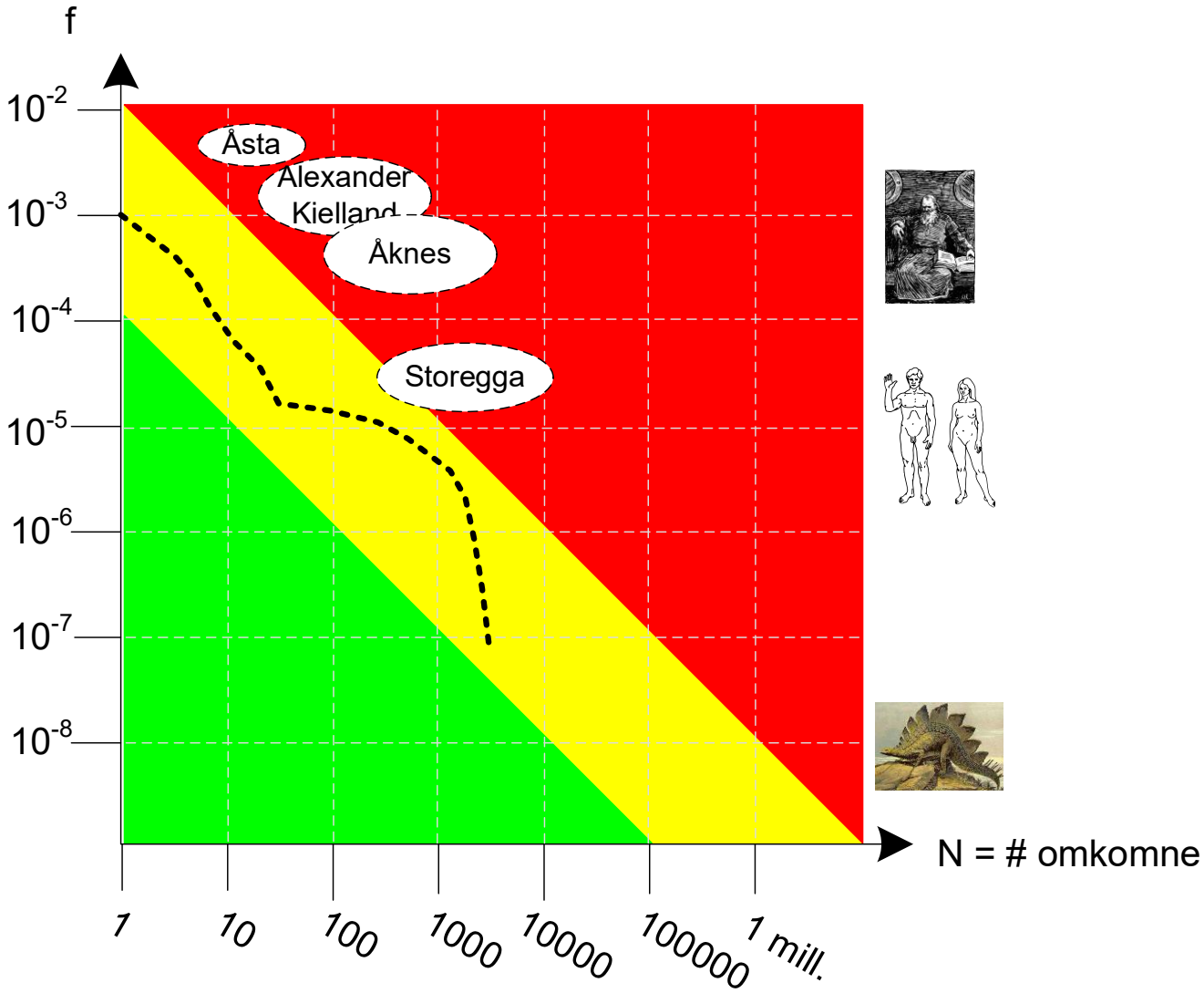
Evalueringskriterier

- Sikkerhetsmålene operasjonaliseres og brytes ned til konkrete delmål eller evalueringskriterier som resultatene av risikoanalysen kan sammenholdes med
- Eksempler på evalueringskriterier kan være:
  - Ytelseskrav til barrierer
  - Målbare indikatorer for risiko, f.eks. knyttet til individrisiko (FAR) eller storulykkesrisiko (f-N diagram)
  - Dokumenterbar redundans
  - At en løsning er minst like god som en preakseptert løsning

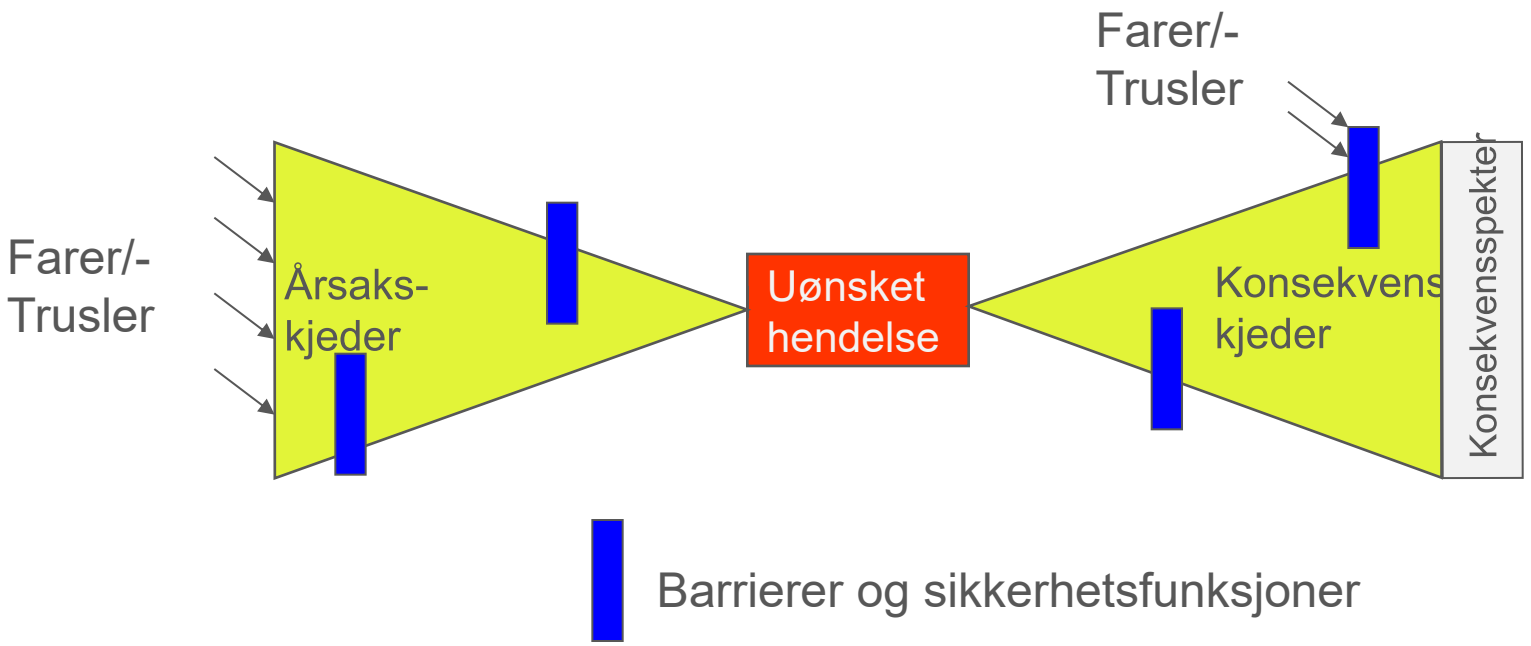
f-N diagram


f
10-2
10-3
10-4
10-5
10-6
10-7
10-8
Åsta
Alexander Kielland
Åknes
Storegga
N = # omkomne
1
10
100
1000
10000
100000
1 mill.

Risikoanalyse: LNG-anlegg Risavika



Ulykkesmodell – ”bow tie”



Hvor er dette?



Kjernekraft



Det e fali det

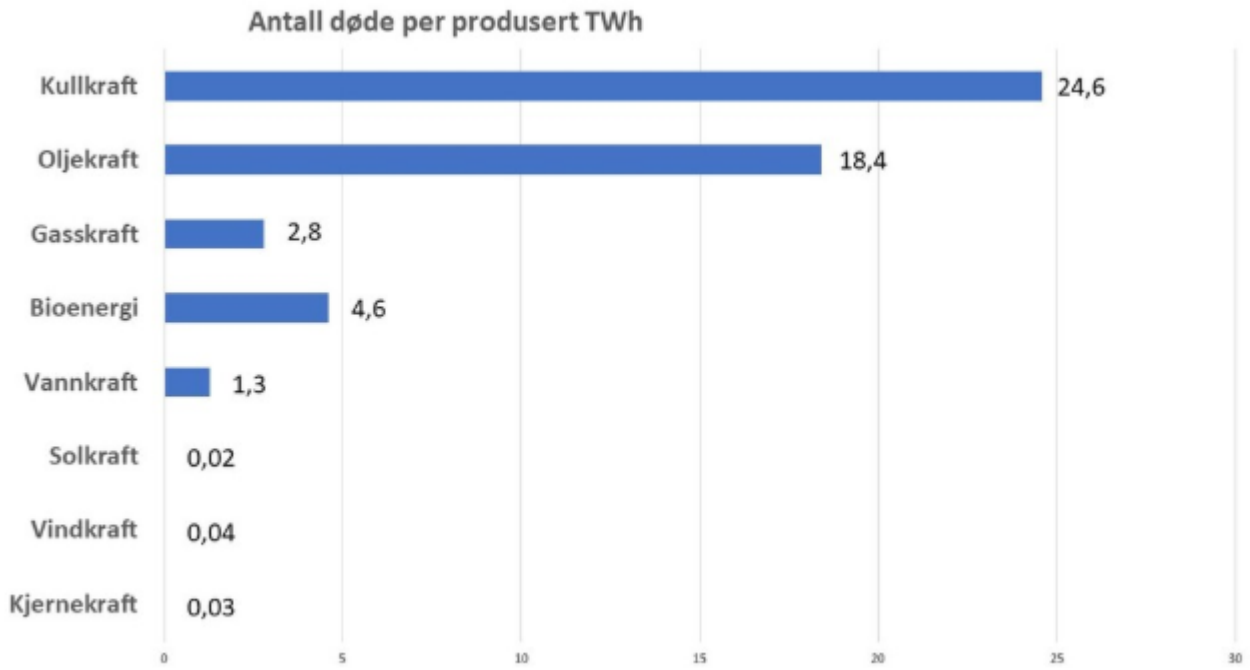



NOU Norges offentlige utredninger 2026: 4

Kjernekraft i Norge?

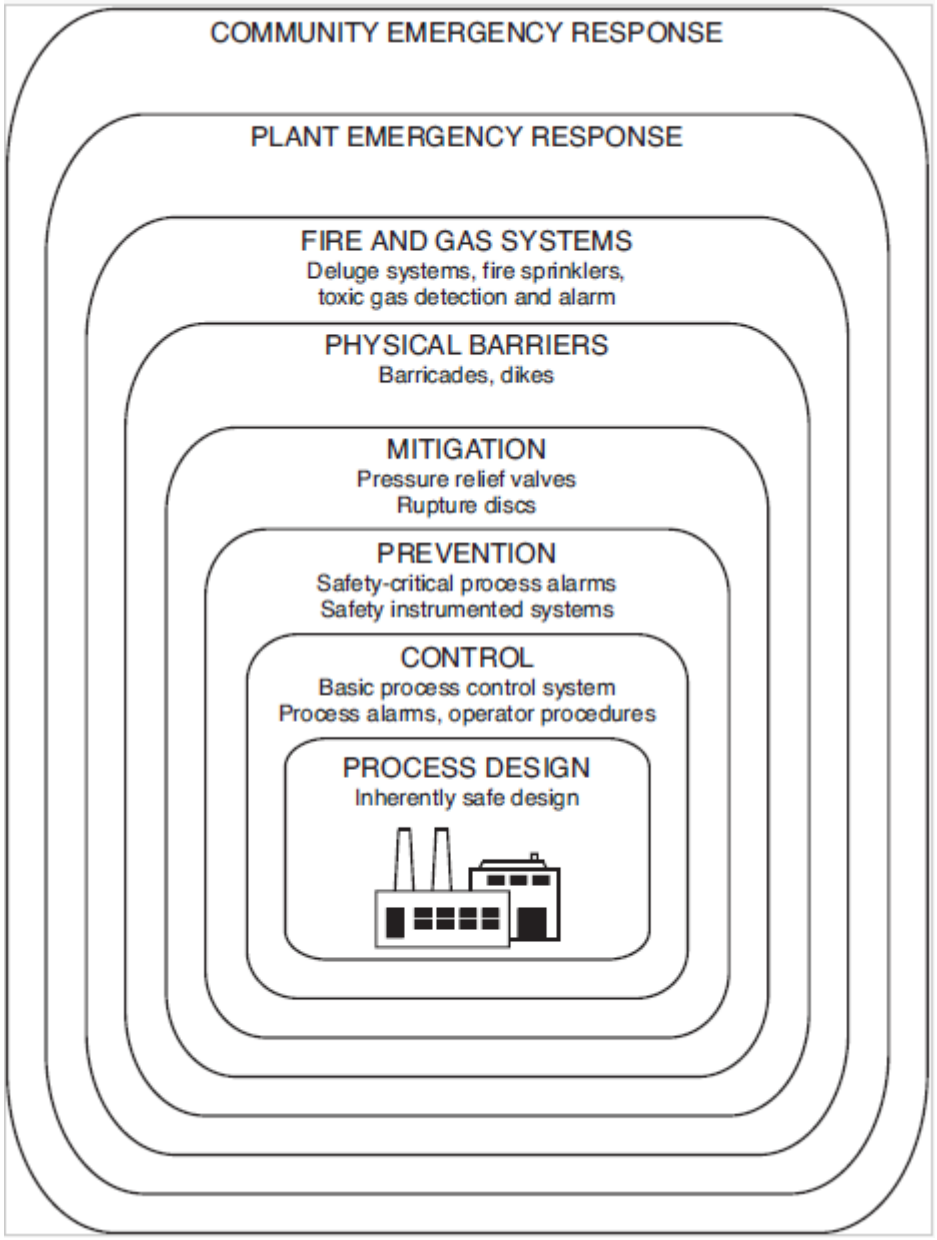
Fordeler, ulemper og forutsetninger

Historisk dødsrate som følge av uhell og luftforurensninger

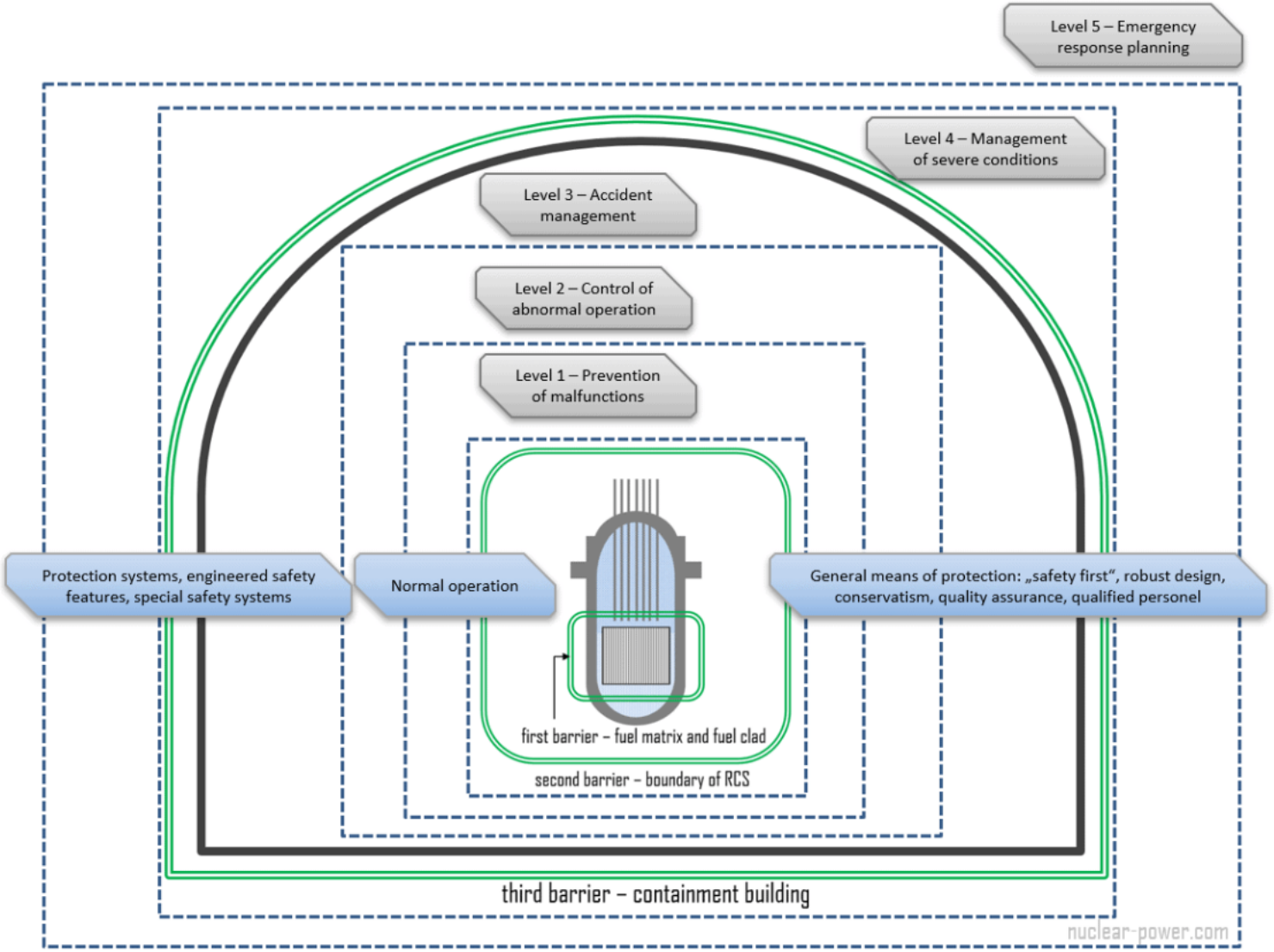


Hofstad, Knut: *kjernekraftsikkerhet* i *Store norske leksikon* på snl.no.
https://snl.no/kjernekraftsikkerhet / Our World in Data

Forsvar i dybden



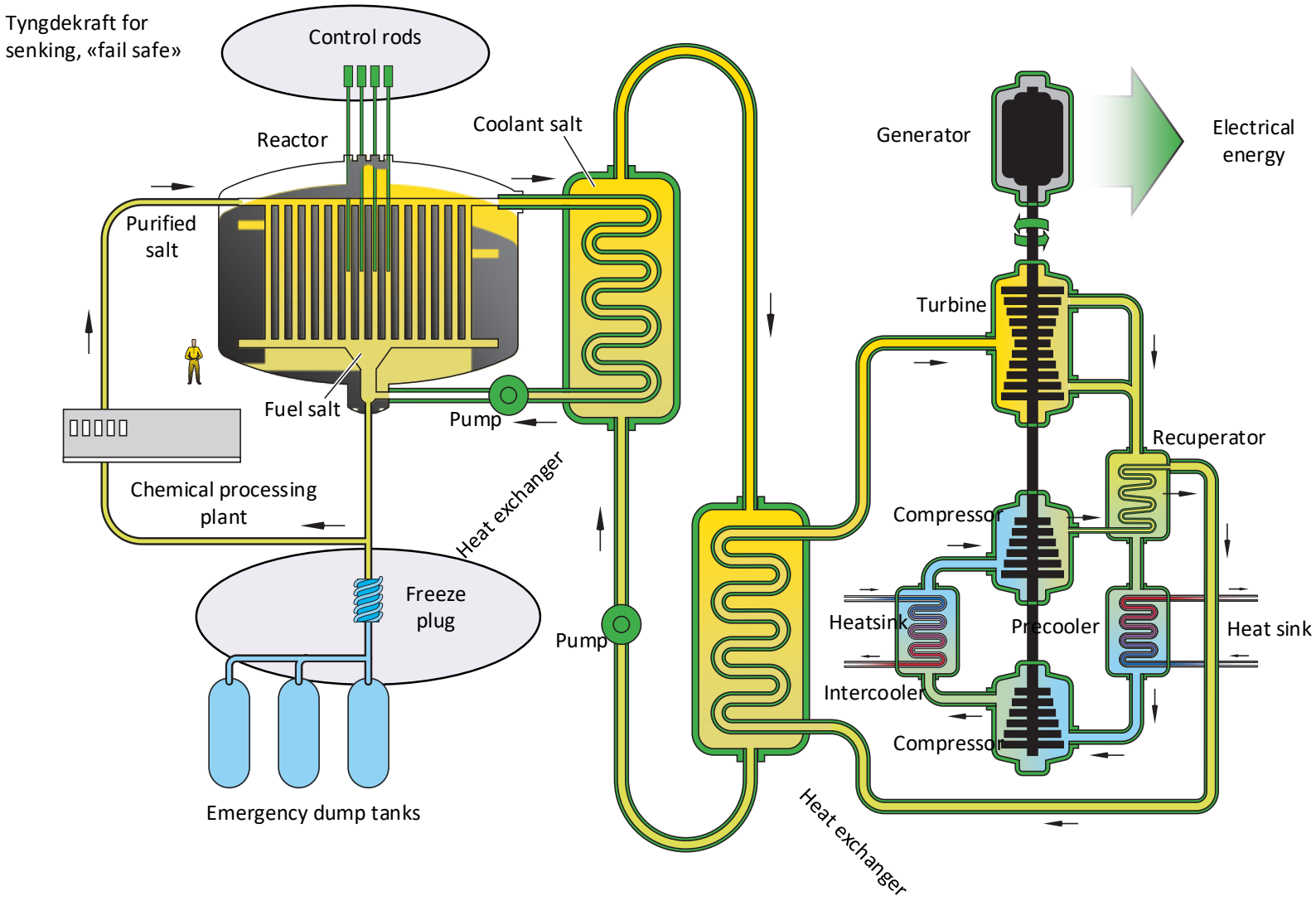
Forsvar i dybden, kjernekraft



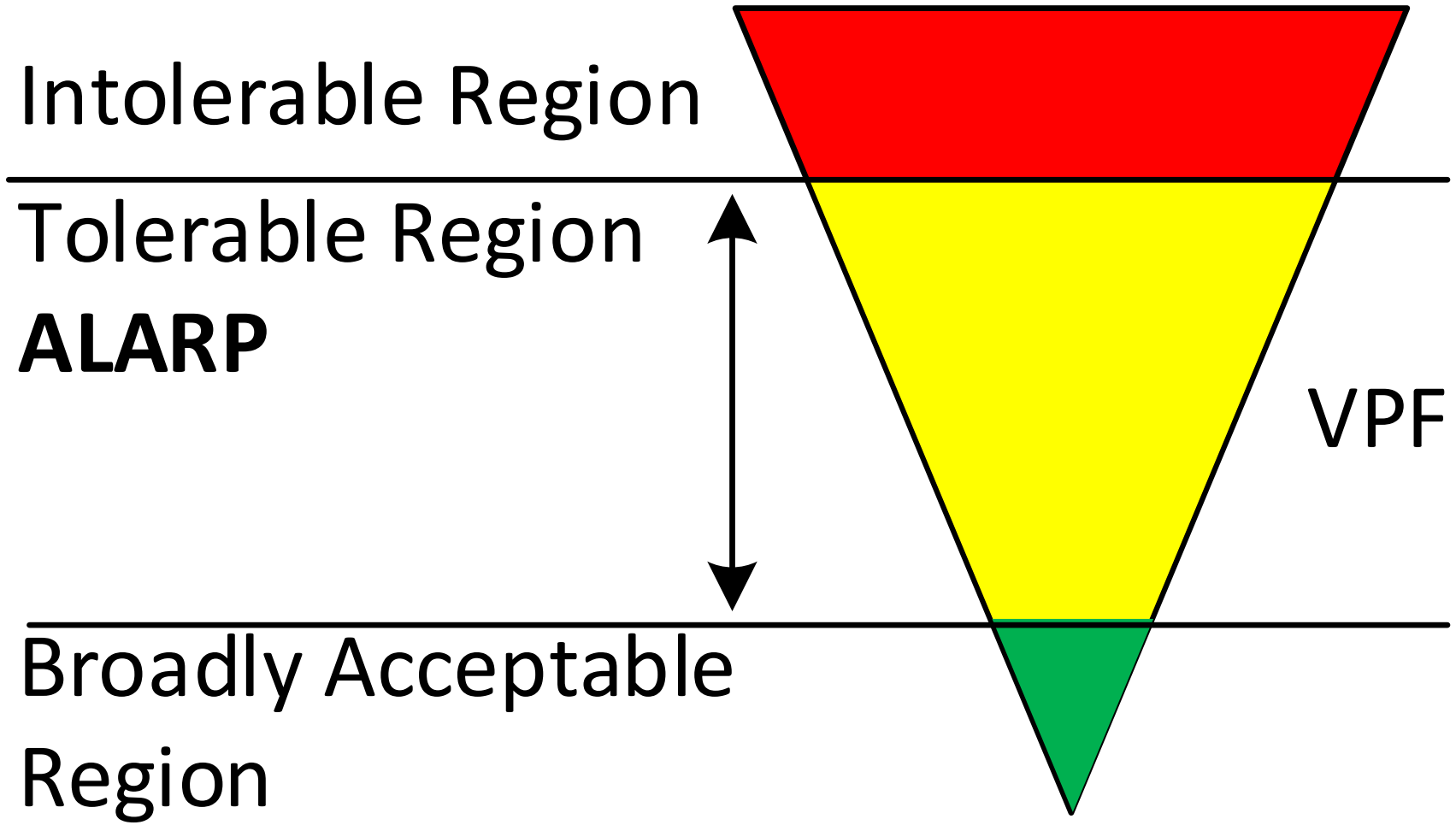
Mer om evalueringskriterier

- Risikoorienterte: f-N diagrammer, forventet # døde/MWh
- Designprinsipper
  - Fysiske barrierer, jmfr Fukushima
  - Bruk av fysiske og kjemiske "naturlover" som ikke krever "energi"
    - Tyngdekraft
    - Sirkularsjon (kjøling)
    - Fail-safe design
  - Generasjon IV

Når det virkelig går galt….



ALARP – Håndtere risiko



VPF = Value of Prevented Fatality

- Hvor mye er vi villige til å betale for risikoreduksjon?
- TØI: ~ 25 MNOK (transport)
- UK: × 3 for “multiple fatality accident”, jmfr f-N diagram

- Longyearbyen: 300 MNOK…..

Ansvarsforhold etter kvikkleireskred

– med fokus på beboere/ofrene og undersøkelsesutvalgene

Rune Østgård

Skredlæring 2026, NGI, 19. oktober 2026

“Ulykke nr. 2”

Undersøkelsene

Problem/løsning



Sett med juristens briller

Ulykke nr. 2

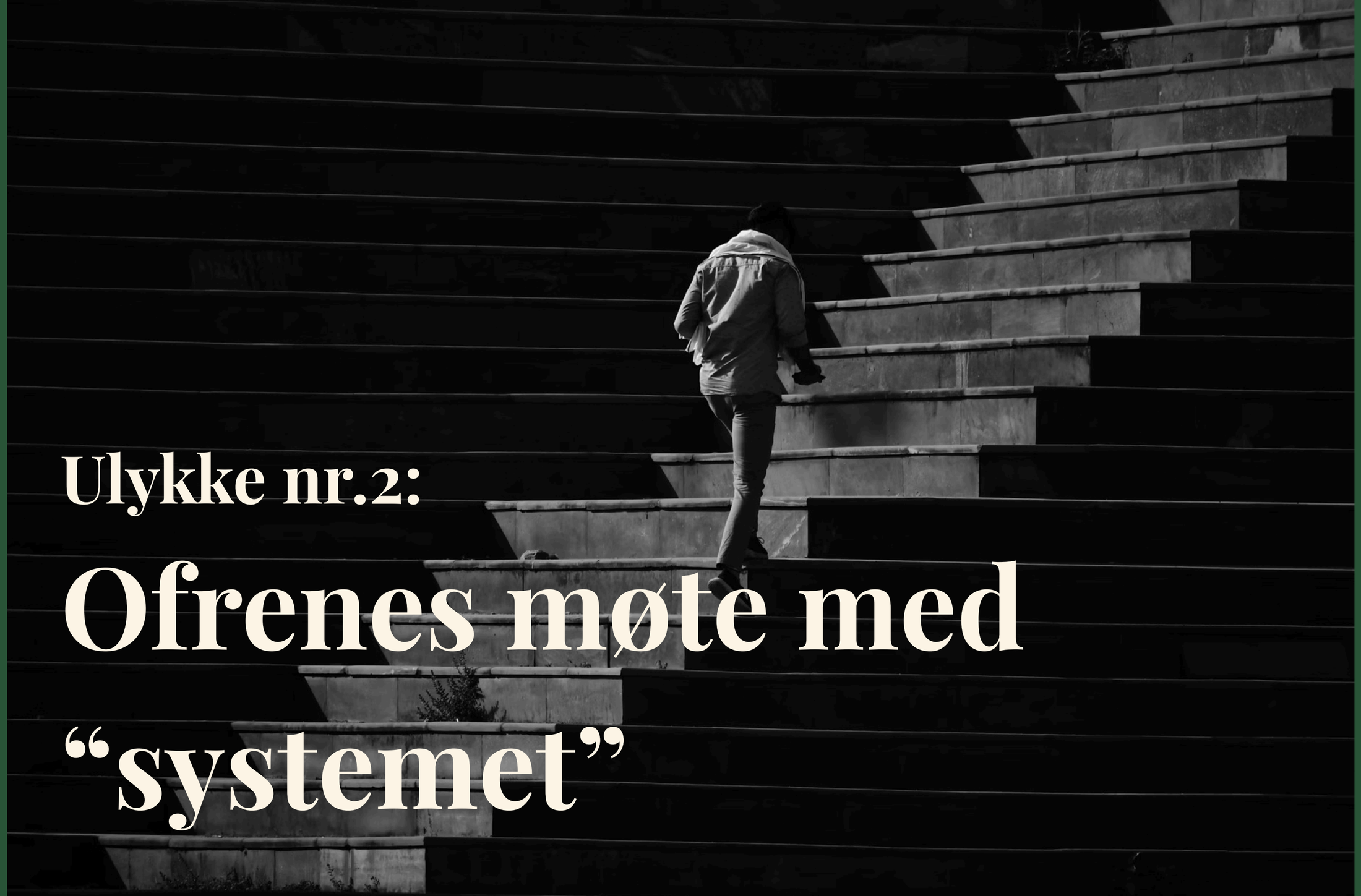


Ulykke nr.1:

Selve skredet

"Du forstår, det største raset – det er det som har gått inni oss selv. Livsgleden er borte, og tiden vil ikke lege de sår vi har fått på sjelen."

Andreas Fossan, til Allers etter Rissaraset



Ulykke nr.2:

Ofrenes møte med “systemet”

Seks år etter det store kvikkleireraset i Kattmarka i Namsos, møtes i dag partene i retten. Beboerne krever erstatning.



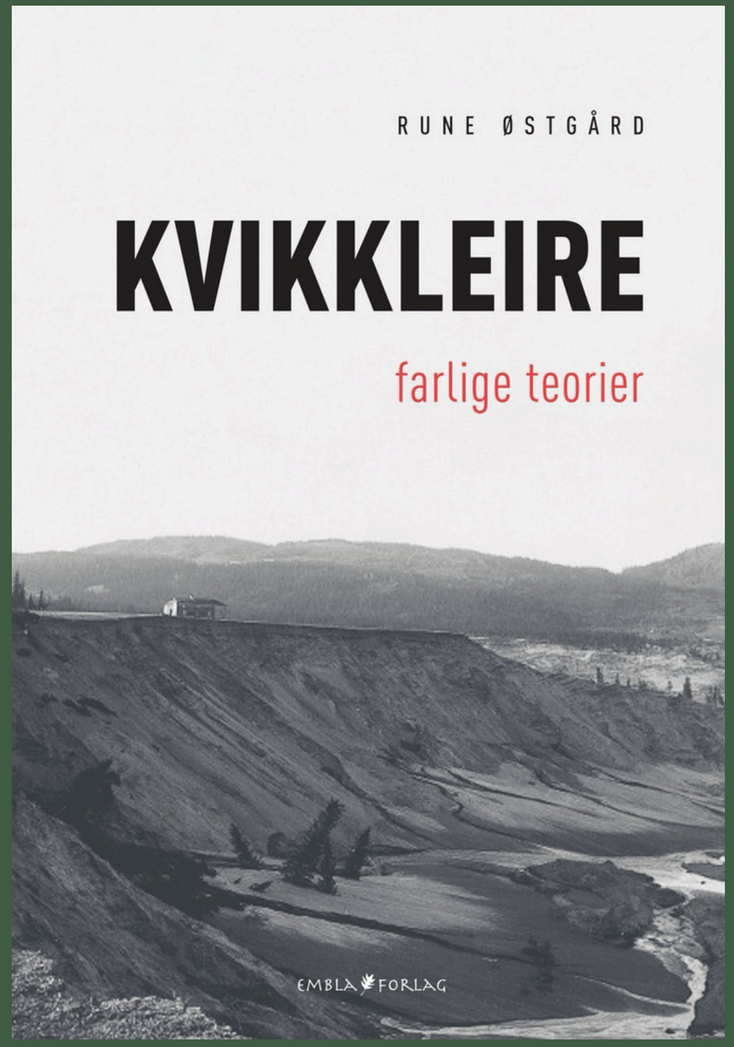
38 mennesker ble hentet ut av redningshelikopter etter at raset gikk. FOTO: GLEN MUSK

2020:

Gjerdrumskredet

2023:

14 års mareritt over for familien fra Kattmarka



Undersøkelsene

Gode rapporter:

1. Granvin (2016): Barrierer
2. Kattmarka (2009): Vitner
3. Verdal (1893): Vitner

Kritisk til bl.a.:

- Jevika (1997): Ingen rapport?
- Lyngseidet (2010): Ingen kommisjon
- Nord-Statland (2014): Forklaring fra han som brukte vibrovalsen?
- Moss (2016): Overflatisk
- Alta (2020): Inhabilitet ++

Forbedringspunkter

- Undersøke alle alvorlige kvikkleireskred
- Tverrfaglig sammensetning av gruppen ++
- Standardisering av mandatet
- Faktakartlegging (inkl: prosjekteringsfasen. Vitneutsagn og barrierer er viktige)
- Bevisvurdering (begrep om grader av sannsynlighet)
- Årsakssammenhengen (for mye styrt av forståelse av skredmekanismen)
- Implementering av læring er en nasjonal oppgave

Problem/løsning

NGI artikkel (2019):

“Either our knowledge on the behavior of this material is insufficient or, we have not learned enough from earlier landslide events.“

Problem/løsning

NGI høringsinnspill Gjerdrum:

“Faglig sett er det fortsatt noen store usikkerheter som vi ikke har svar på (...) Blant annet gjelder dette temaer som naturlig utløsning av skred og mekanismer for skredutbredelse”

Problem/løsning

Ivan T. K. Rosenqvist
(*Om leires kvikkaktighet, 1946*):

Fra “stabil pakning” til “overskuddsvann” som blir “mer mobilt”.

Problem/løsning

Anders Samstad Gylland:

“Furthermore, microscopy analyses show a reduced porosity in the shear zone which implies a migration of water. This is a new and direct observation of the contractant behaviour of sensitive clay”

Problem/løsning

Min vurdering:

Skredmekanismen – særlig overgangen fra faste stoffers fysikk til væskedynamikk – som vi forstår for dårlig

Usikkerheten slår gjennom i alle "lag":

Via regler, metoder, retningslinjer, og undersøkelsene / mangel på dem. Katastrofal ulykke nr. 2 + rapportene overlever ikke dommerens strenge vurdering.

Konklusjon

Når vi forstår kvikkleireskred bedre kan vi redusere problemet med ulykke 2 .

Takk!

Du finner meg på LinkedIn og

www.runeostgard.no

Samfunnssikkerhet og skred

Skredlæring 2026

Torgeir Kolstø Haavik
torgeir.haavik@samforsk.no

NTNU | Samfunnsforskning AS





Empiriske forskningsfelt



Samfunnssikkerhet

Studio Apertura
25

NTNU | Samfunnsforskning AS

Samfunnssikkerhet som kontekst

- Samfunnssikkerhet, både sivile og militære perspektiver
- Hva er skred 'a case of' i dette forskningsfeltet?
- Organisering og samvirke
- Tanken er at dette kan gi inspirasjon til tverrfaglige tilnærminger til skredfaglig tematikk i forvaltning og forskning

Bærekraftige og resiliente samfunn i Arktis under klimaendringer (ARCHAIC)

- Lokal forankring og lokalkunnskap i skredvarsling
- Organisering av skredvarslingstjenester på Svalbard og Island
- Ledet av NTNU, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Eirik Albrechtsen

ARCHAIC
SUSTAINABLE AND RESILIENT COMMUNITIES IN THE HIGH ARCTIC IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE

NTNU | Samfunnsforskning AS

Lokal forankring og lokalkunnskap i skredvarsling

- Medvirkning fra lokal ekspertise med kunnskap om lokale forhold øker
  - kvaliteten i varslingen
  - lokal forankring og eierskap til varslingssystemene
  - tillit til varsling, og evakueringsvarsler



Figure 3. Different snow fences in Iceland. Left side picture: Benjamin Hennig. Right side picture: Matthias Kokorsch

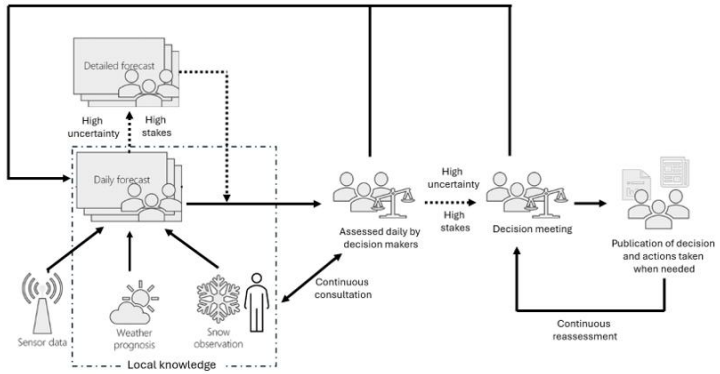


Figure 1. The snow avalanche forecasting system in Longyearbyen and Iceland (adapted from: Johannessen & Haavik, 2024).

NTNU | Samfunnsforskning AS

Samordnet beredskap og motstandskraft i transportsektoren (SAMTRANS)

- Skredet ved Nesvatnet – tverrsektoriell samordning som 'wicked problem'
- Sivil-militær samordning i forbindelse med alliert mottak og troppeforflytting i kombinasjon med ekstremvær og skred
- Ledet av SINTEF mobilitet, Hanne Seter

SAMTRANS



Nesvatnet – tverrsektoriell samordning som 'wicked problem'

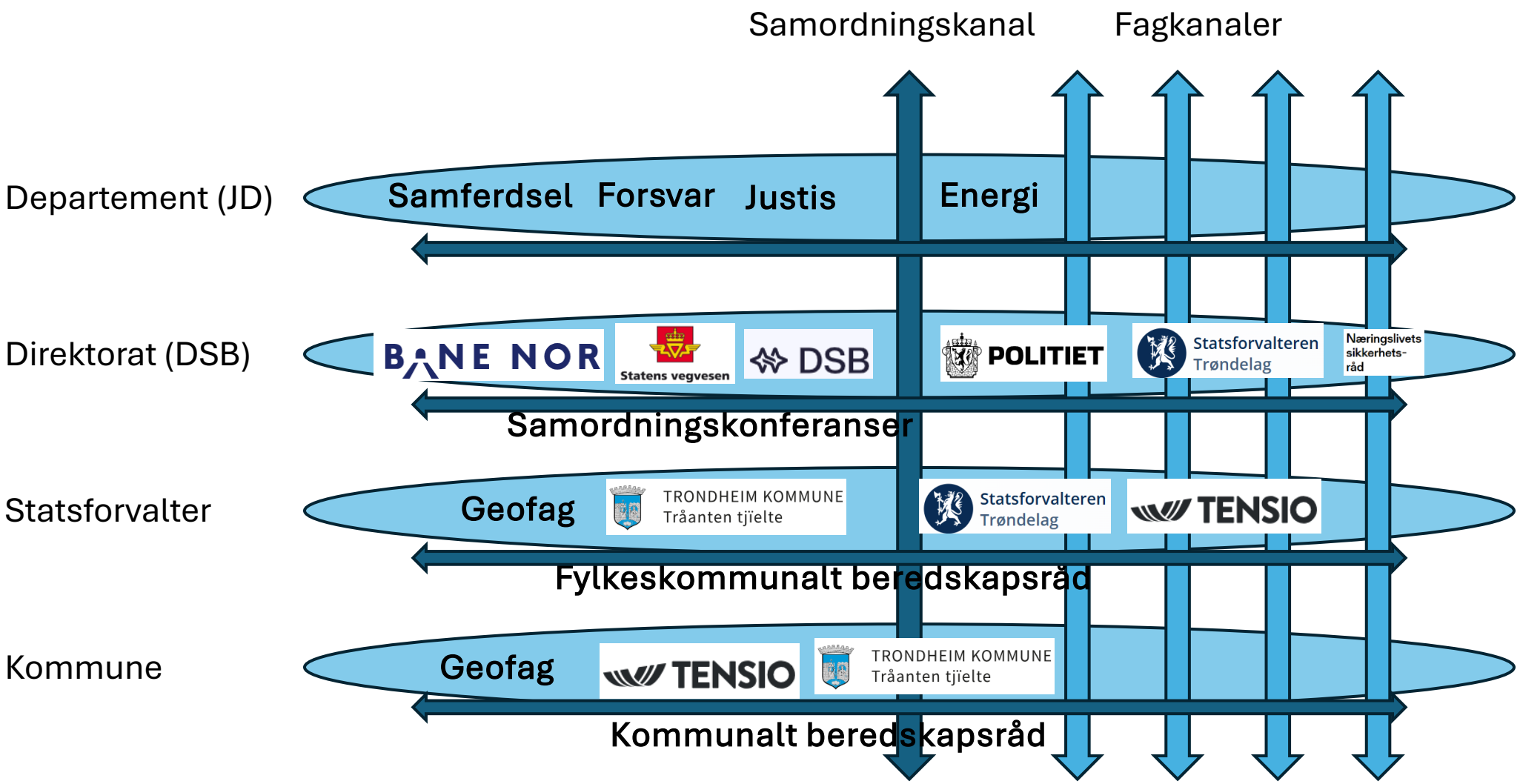
- Statsforvalterens rapport etter Nesvatnet-hendelsen peker på *samordning* som en sentral utfordring
- Når ekspertise med ulike institusjonell tilhørighet skal samvirke, kan det være utfordringer med
  - maktdistanse
    - maktforskjeller meller involverte aktører kan begrense handlingsrom og beslutningstaking i situasjoner med ulike interesser og mål
  - geografisk distanse
    - kortere avstander mellom arbeidsgruppene gir grunnlag for bedre kommunikasjon og færre misforståelser
  - strukturell distanse
    - ulike formelle trekk ved organisasjonene som struktur, beslutningsprosesser og ansvarsforhold kan skape utfordringer for koordinering
  - ulike perspektiver og kunnskapsgrunnlag
    - ulike aktører kan ha veldig ulik tidshorisont,fra geologisk tid til 'prosjekteringstid'
    - av dette følger også ulike perspektiver på risiko

  (Nesheim, 2019)



NTNU | Samfunnsforskning AS

Tverrsektoriell (horisontal og vertikal) samordning



RAYVN

CIM

etatspesifikke

epost

tlf

Etc etc

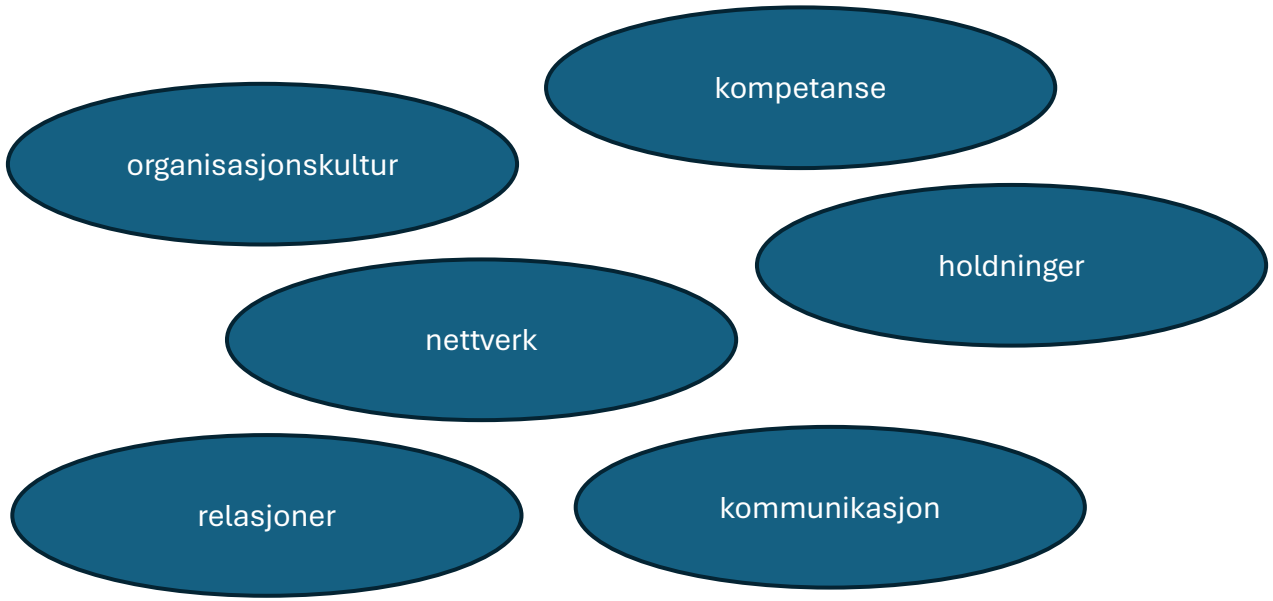
Andre viktige forhold i sikkerhet og krisehåndtering

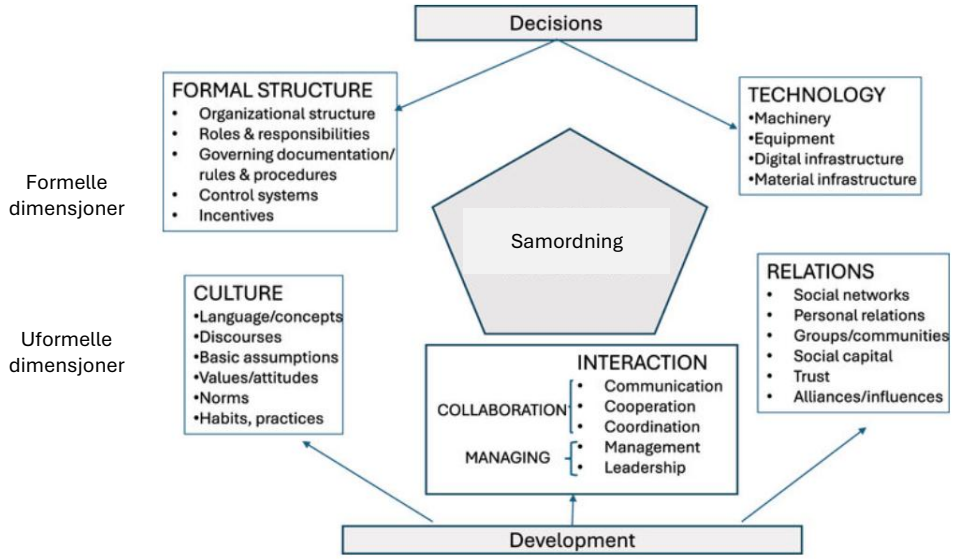


"Erfaringer tilsier at forskjellen på gode og dårlige resultater i arbeidet med sikkerhet og krisehåndtering i stor grad er avhengig av også andre forhold enn den formelle organiseringen. Forhold som ressurser, kompetanse, holdninger, kommunikasjon, teknologi og ledelse spiller inn. I litteraturen pekes det ofte på at stort arbeidspress, mangelfullt og utdatert utstyr, manglende rutiner, svak ledelse, for lite opplæring og trening, nettverk, relasjoner og trekk ved organisasjonskulturen er årsaker som forklarer hvorfor en krise oppstår."

(NOU 2012:14, Rapport fra 22. juli-kommisjonen. (Notat, En modell for samfunnssikkerhet, Per Morten Schiefloe, dr.philos, NTNU Samfunnsforskning AS))

Alternativ tilnærming: Formelle og uformelle dimensjoner ved samordning



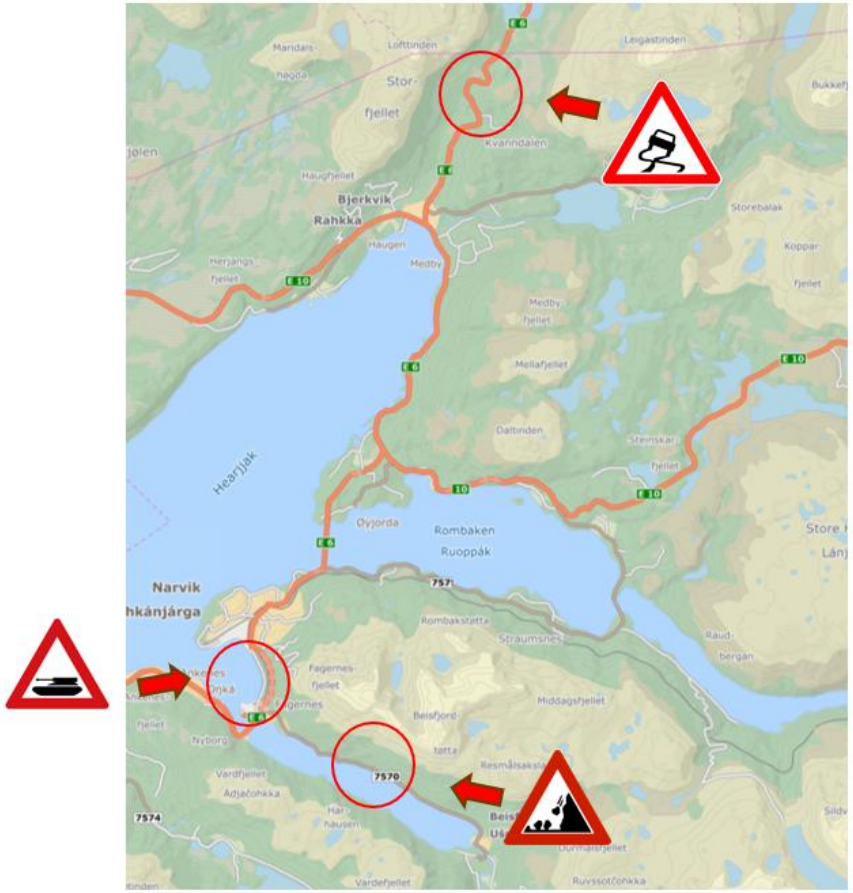


Styrke disse dimensjonene ved samvirke både i

- formelle mekanismer som samvirkekonferanser i forbindelse med kriser
- uformelle mekanismer for samhandling, relasjonsbygging, kultur, i 'daglig drift'

Scenario: Krigssituasjon i kombinasjon med ekstremvær og skred (sivil-militær samordning)

- Aktivering av artikkel 5, alliert mottak i Narvik som skal videre til indre Troms
- Snøfall og temperaturstigning
- Vogntog blir stående fast
- **Skred over Fv7570**
- Problemer for militære kolonner
- Muligheten for hybrid påvirkning, cyber etc
- Nye aktørkonstellasjoner og prioriteringskriterier
- Pluss assymetri i informasjonsdeling mellom sivil og militær
- 'Super-wicked' problem…



NTNU | Samfunnsforskning AS

Takk for meg! Spørsmål?

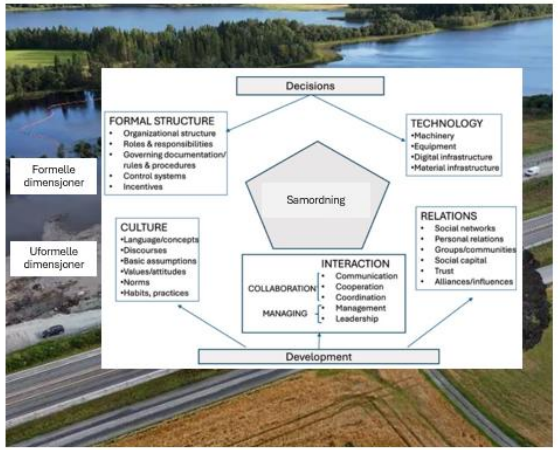


Nesvatnet – tverrsektoriell samordning som 'wicked problem'

- Statsforvalterens rapport etter Nesvatnet-hendelsen peker på *samordning* som en sentral utfordring
- Når ekspertise med ulike institusjonell tilhørighet skal samvirke, kan det være utfordringer med
  - maktdistanse
    - maktforskjeller meller involverte aktører kan begrense handlingsrom og beslutningstaking i situasjoner med ulike interesser og mål
  - geografisk distanse
    - kortere avstander mellom arbeidsgruppene gir grunnlag for bedre kommunikasjon og færre misforståelser
  - strukturell distanse
    - ulike formelle trekk ved organisasjonene som struktur, beslutningsprosesser og ansvarsforhold kan skape utfordringer for koordinering
  - ulike perspektiver og kunnskapsgrunnlag
    - ulike aktører kan ha veldig ulik tidshorisont,fra geologisk tid til 'prosjekteringstid'
    - av dette følger også ulike perspektiver på risiko

  (Nesheim, 2019)
- Formelle og uformelle dimensjoner ved samordning (Schiefloe, 2025)
- Styrke disse dimensjonene ved samvirke både i
  - formelle mekanismer som samvirkekonferanser i forbindelse med kriser
  - uformelle mekanismer for samhandling, relasjonsbygging, kultur, i 'daglig drift'

SAMTRANS



Referanser

Nesheim, T., Gressgård, L. J., Hansen, K., & Neby, S. (2019). Gjenstridige problemer og tverretatlig samordning: Et analytisk rammeverk. Norsk statsvitenskapelig tidsskrift, 35(1), 28-50.

Schiefloe, P. M. (2025). Holistic Organizational Analysis–the Pentagon Model. Journal of Organizational Sociology, 3(3), 507-537.

Reddet av overvåking: Varsling og evakuering i forkant av 2025 Blatten-skredet - Sveits

Benjamin Bellwald (benjamin.bellwald@ngi.no)

Lead Geoscientist, NGI (Norwegian Geotechnical Institute)
Professor, UiB (University of Bergen)

Skredlæring 2026 | Teknostallen, Trondheim | 19. October 2026 | 10:20-10:35



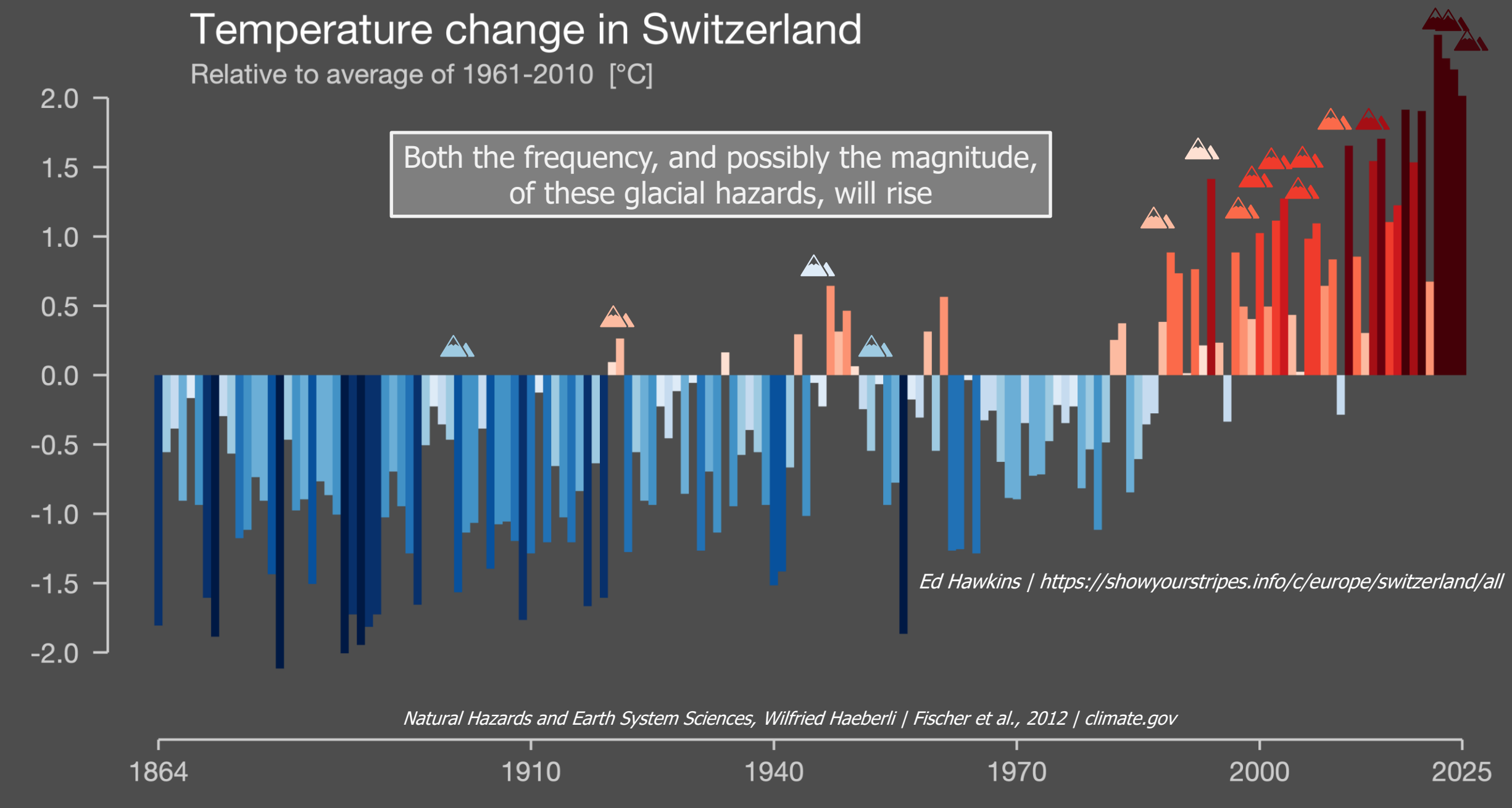
Rita Bellwald
André Albrecht

Overview

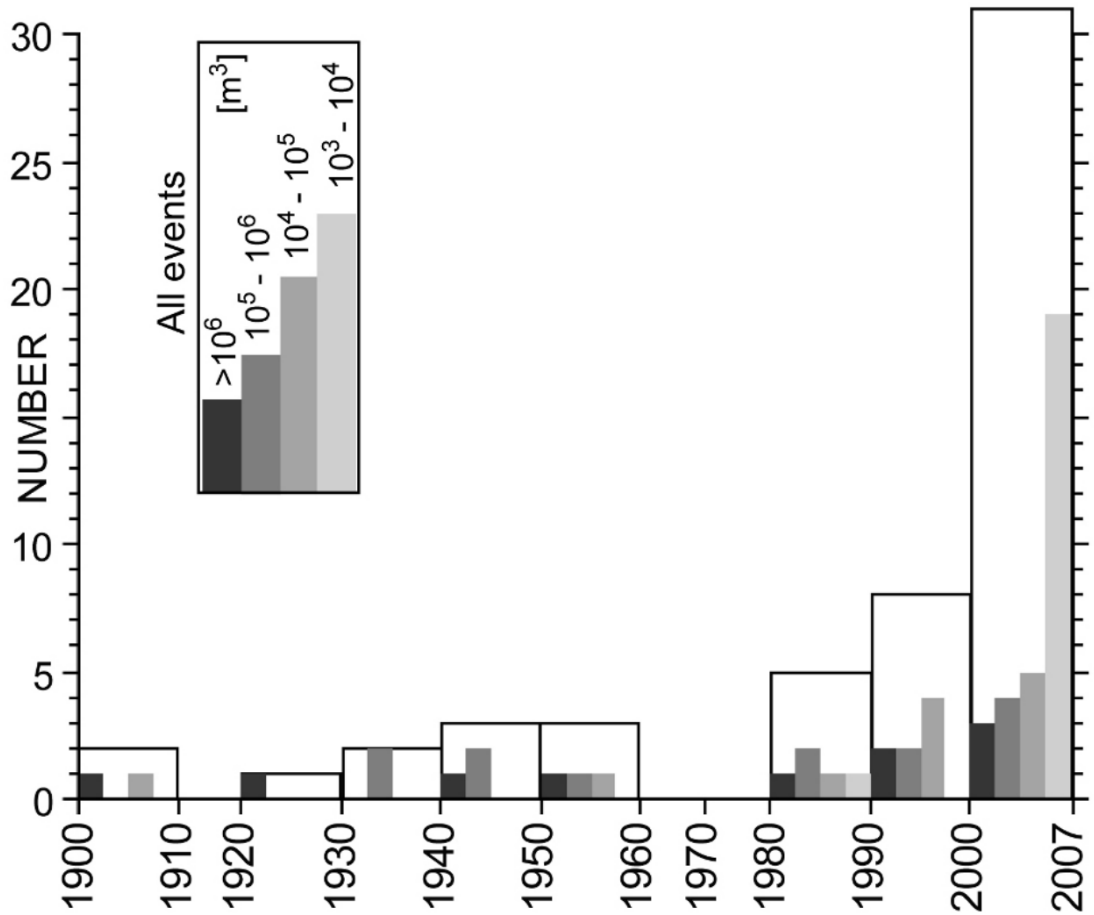
1. Mass-movement frequency in the Alps
2. Blatten
3. The cascades
4. Monitoring and mitigation
5. Conclusions

1. Frequency

Correlation between rock avalanches and climate change (V>1,000,000 m³)



Frequency of slope instabilities | Alps



Fischer et al., 2012



©Joan Minder

2. Blatten

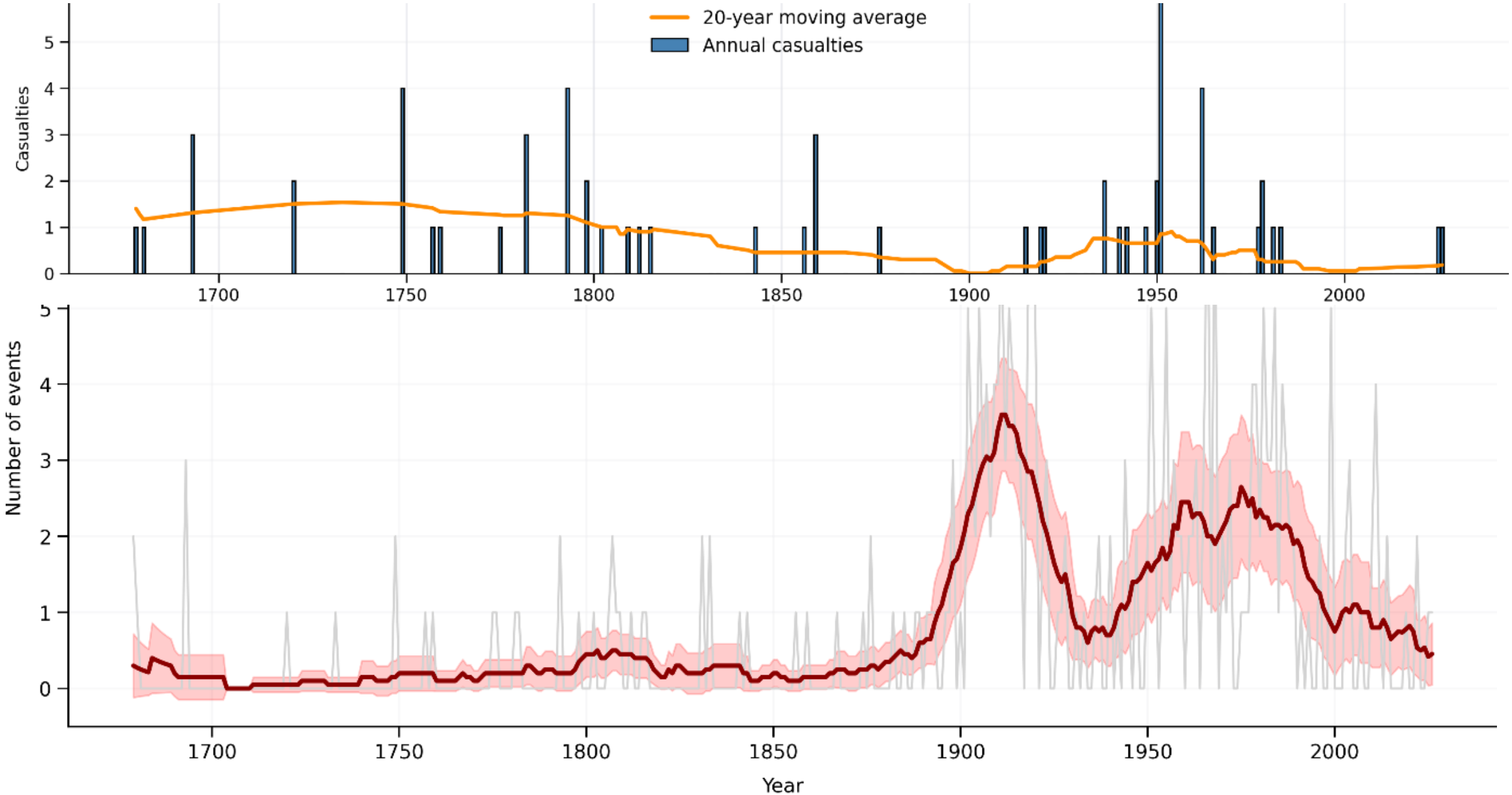
Dorfkern Blatten



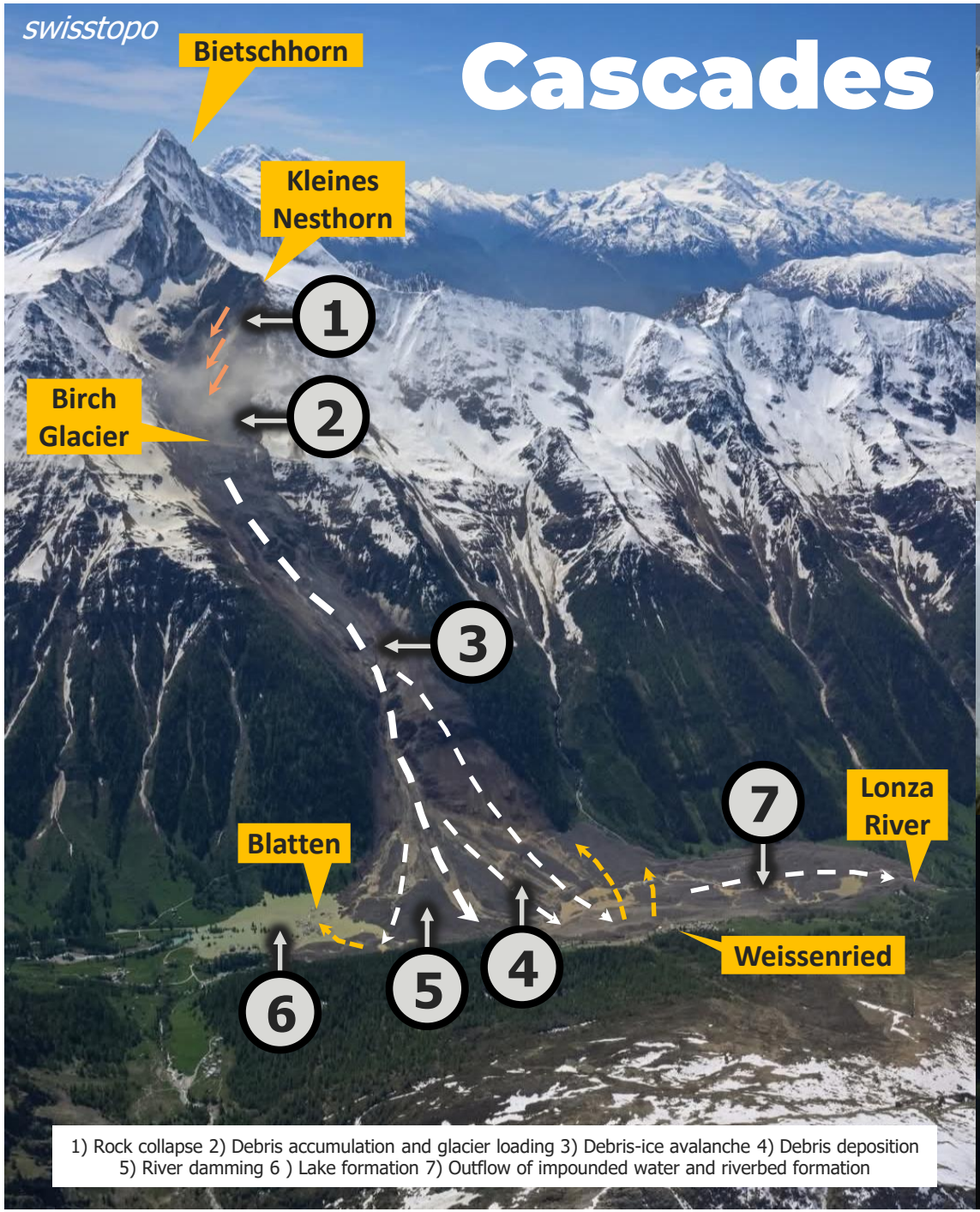
Altitude:	1540 m asl
Inhabitants:	303 (in 2023)
Attractions:	UNESCO World Heritage Jungfrau-Aletsch, church, old village, cementary
Origin:	1433 AD (parchment)

Historic events Lötschental

Bellwald et al. (in prep.)



3. Cascades



1) Rock collapse 2) Debris accumulation and glacier loading 3) Debris-ice avalanche 4) Debris deposition 5) River damming 6) Lake formation 7) Outflow of impounded water and riverbed formation











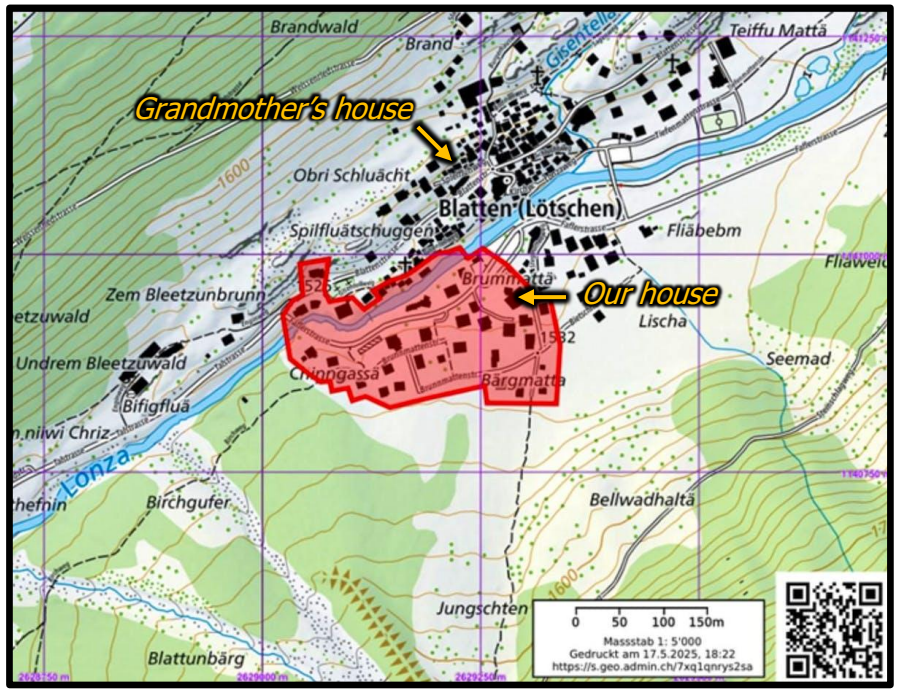


Bellwald et al. (in prep.)

Evacuation of Blatten (during rock falls)

First evacuation | Part of the village
Saturday, 17. May 2025. c. 7:00-09:30 pm.
>92 residents, 16 tourists

Second evacuation | Complete village
Monday, 19. May 2025. 9:39-10:00 am.
'Möglichst das Nötigste packen und sofort die Häuser räumen!'
All residents and tourists of Blatten-Ried (not Eisten-Weissenried)



20minuten.ch



Agnes Bellwald

Rock collapse

Funk et al. (in prep.)

SRF

Rock collapse

Debris accumulation and glacier loading





Quelle: pomona.media

Ice-flow acceleration



Monitoring

Some glaciers show signs when they are about to collapse — thousands of lives can be saved under the right circumstances

Funk et al. (in prep.)

pomona.media



Hope


Benedict Jaggy


SRF


SRF


NRK

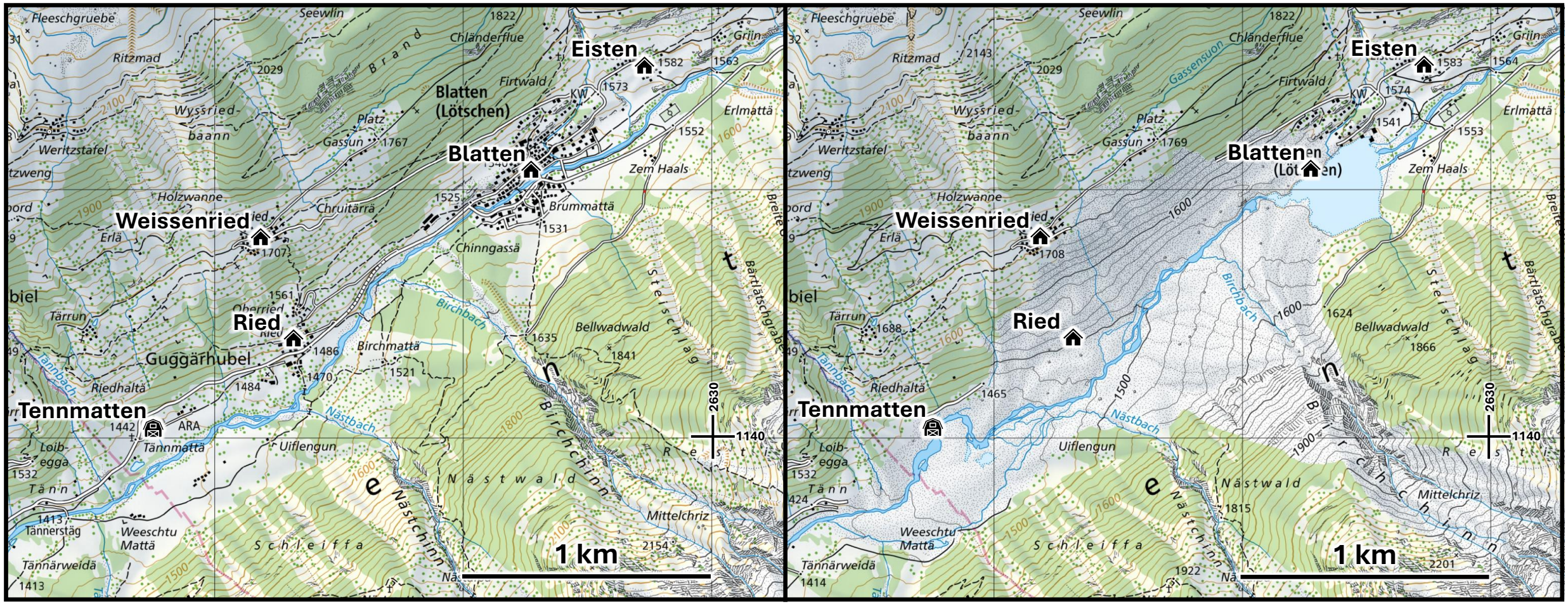
First photograph



Anonymous

Blatten before and after 28 May 2025

Bellwald et al. (in prep.)



Village and smaller residences

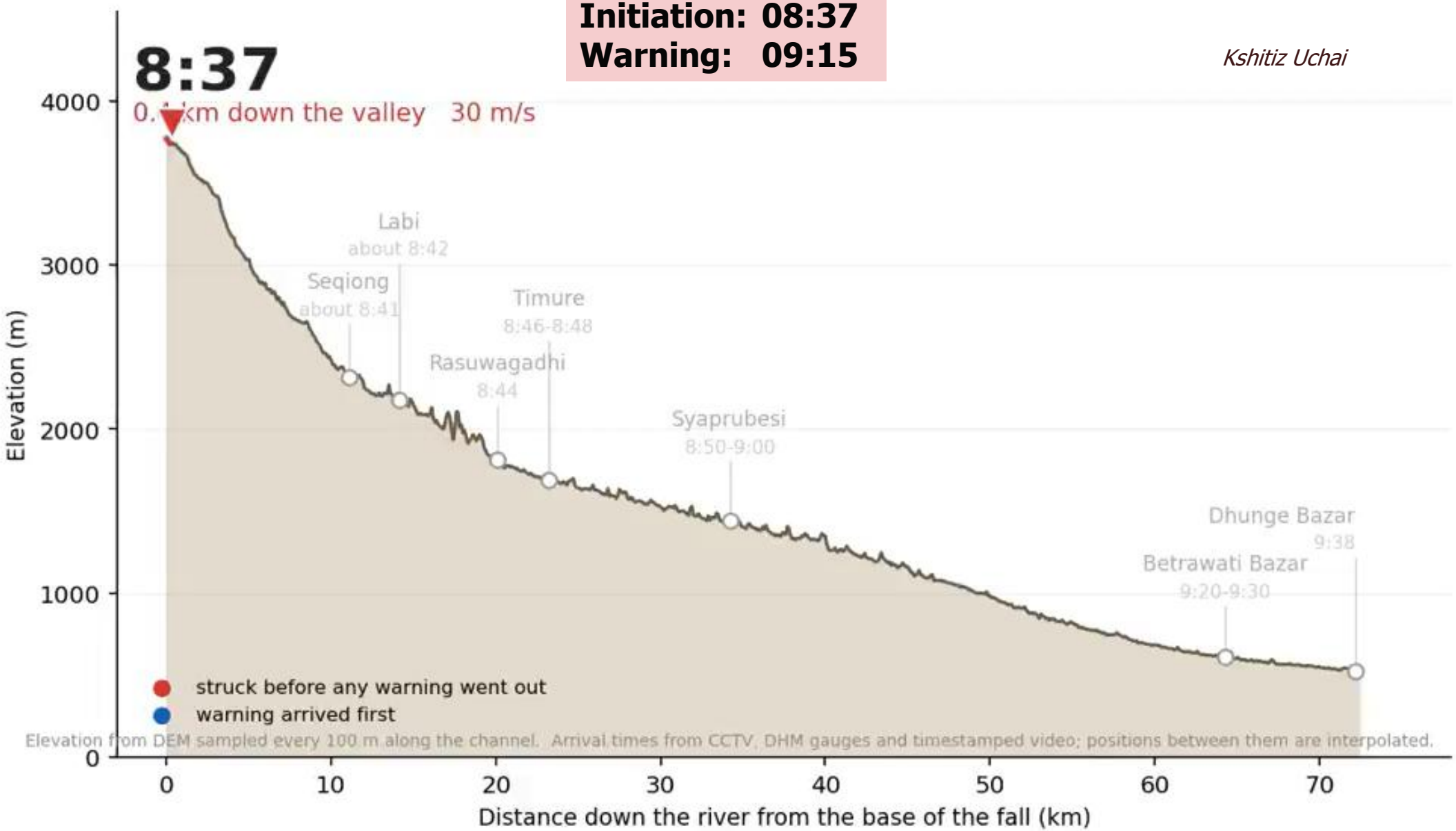
Sheep shelter

4. Mitigation and Monitoring

Delayed mitigation measures in Nepal

Initiation: 08:37
Warning: 09:15

Kshitiz Uchai



GEOPREVENT

PTZ: Pan-Tilt-Zoom camera
PROCam: Deformation camera system
GNSS: Global Navigation Satellite System

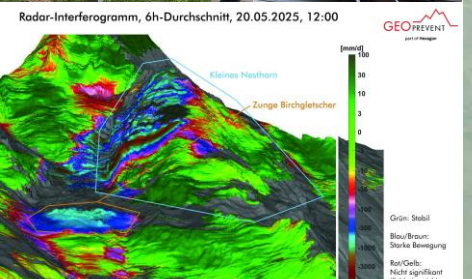
MONITORING

PROCam Birchgletscher



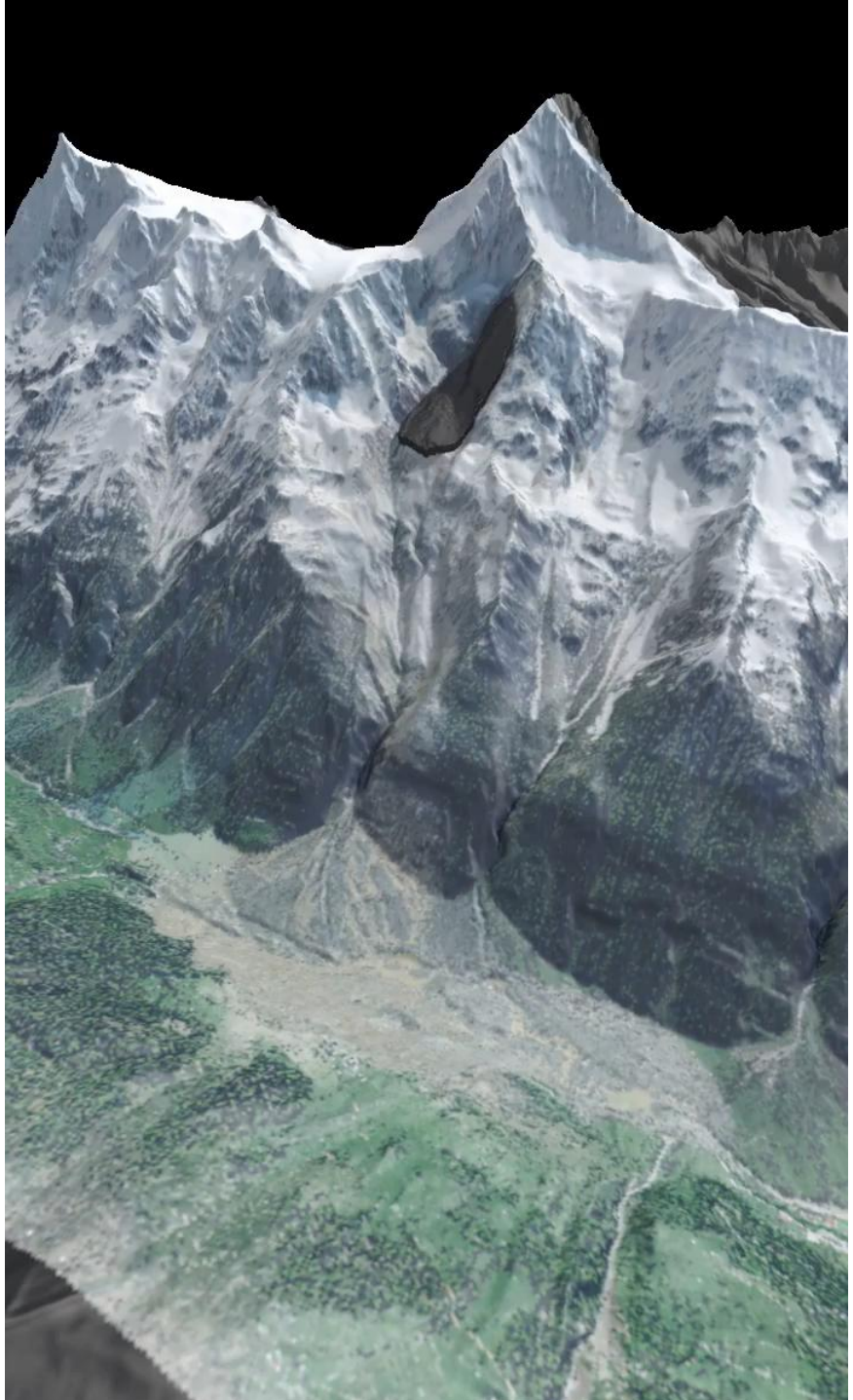
Interferometric radar





Schinhorn
Breithorn
Breitlauihorn
Bietschhorn
Kleines Nesthorn
PTZ Schafbärg
Birchgletscher
GNSS sensors
Nestgletscher
PROCam Birchgletscher
PROCam Nestgletscher
Bietschhorn hut
Interferometric radar
Blatten (Lötschen)
PTZ Birchbach

The models



Parameters

- Event duration: c. 105 s
- Acceleration 4x
- Event duration based on seismic data



Swisstopo, Glamos, Geoformer, Tagesanzeiger

Johan Gaume



Hope vs. Reality

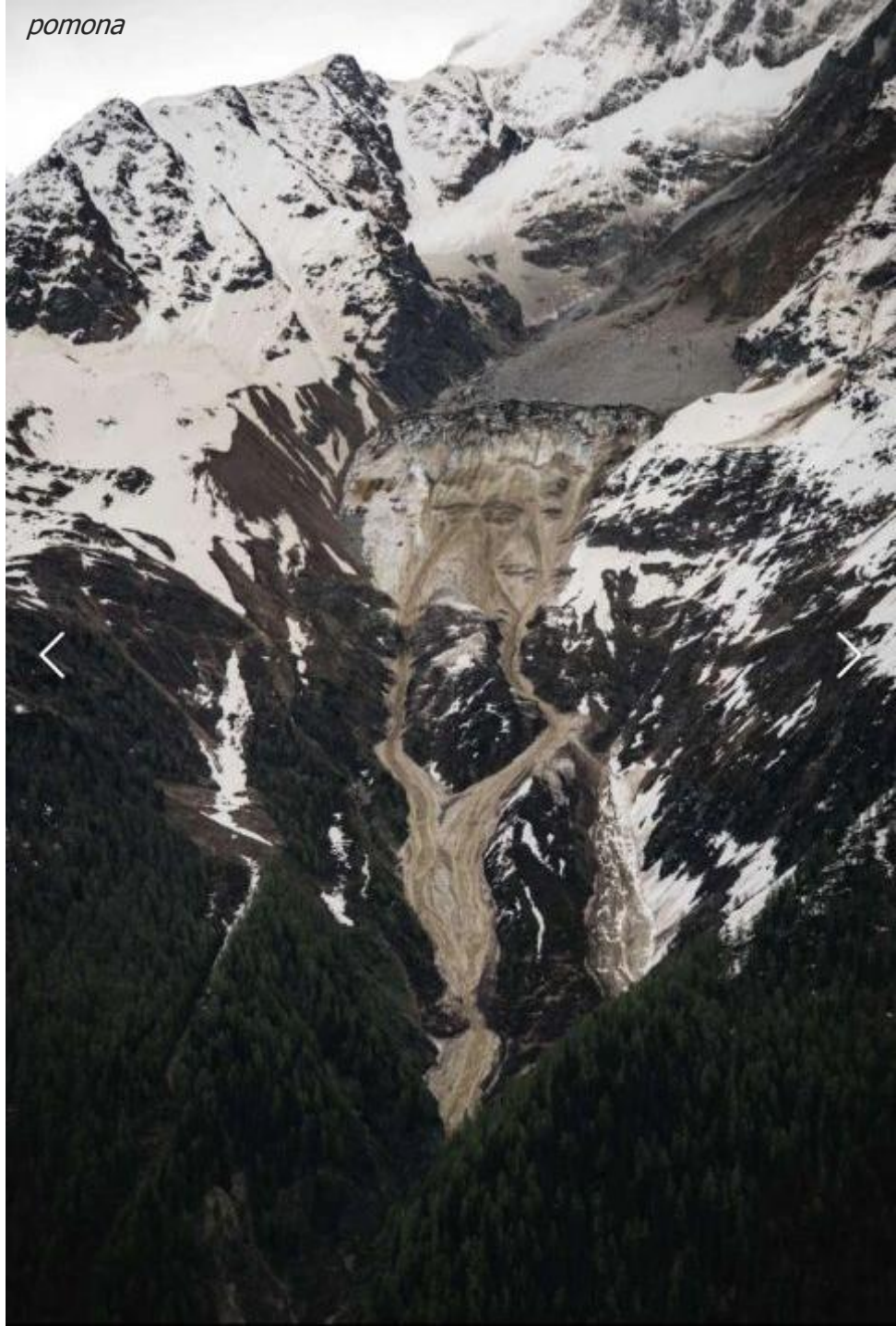
Matthias Bellwald, Major of Blatten [28 May 2025]: *"...We lost our village today, but not our heart. Even if Blatten is covered by meters of debris; we know where Blatten is located in the innermost valley, where we will rebuild the church and our houses..."*



Hope

5. (Some) Conclusions

- "Best **documented** natural disaster ever"
- "**Unprecedented** for the Swiss Alps both in terms of the dynamics of collapse and its devastating impacts"
- **In-time mitigation measures**
- 303 residents of Blatten and some 10s of tourists (low season) could get **evacuated** in time due to **ongoing monitoring**; 1 resident of Wiler died
- Things can happen on **whatever probability**
- **Communication by local authorities** resulted in a **smooth evacuation** (and likely in a successful Blatten 2.0)
- **Support** was/is **overwhelming**
- **Frequency and magnitude of rock-ice avalanche events likely to increase in future**



Danke



©Joan Minder



On safe ground

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

SKREDET I STENUNGSUND

STÖD TILL HAVERIUTREDNING



Tobias Thorén, Trondheim 2026-10-19

Foto: Mikael Berglund

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

DISPOSITION

- SKREDET
- HAVERIUTREDNING
- SLUTSATSER FRÅN UTREDNING

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

SKREDET

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

STENUNGSUND SEP 2023

SOS kl. 01.45 den 23 september 2023

Väg E6, strax norr om mot 91 Stenungsundsmotet

400 x 600 meter

7 bilar körde ned i skredgropen

Inga allvarligt skadade eller döda



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

STENUNGSUND SEP 2023

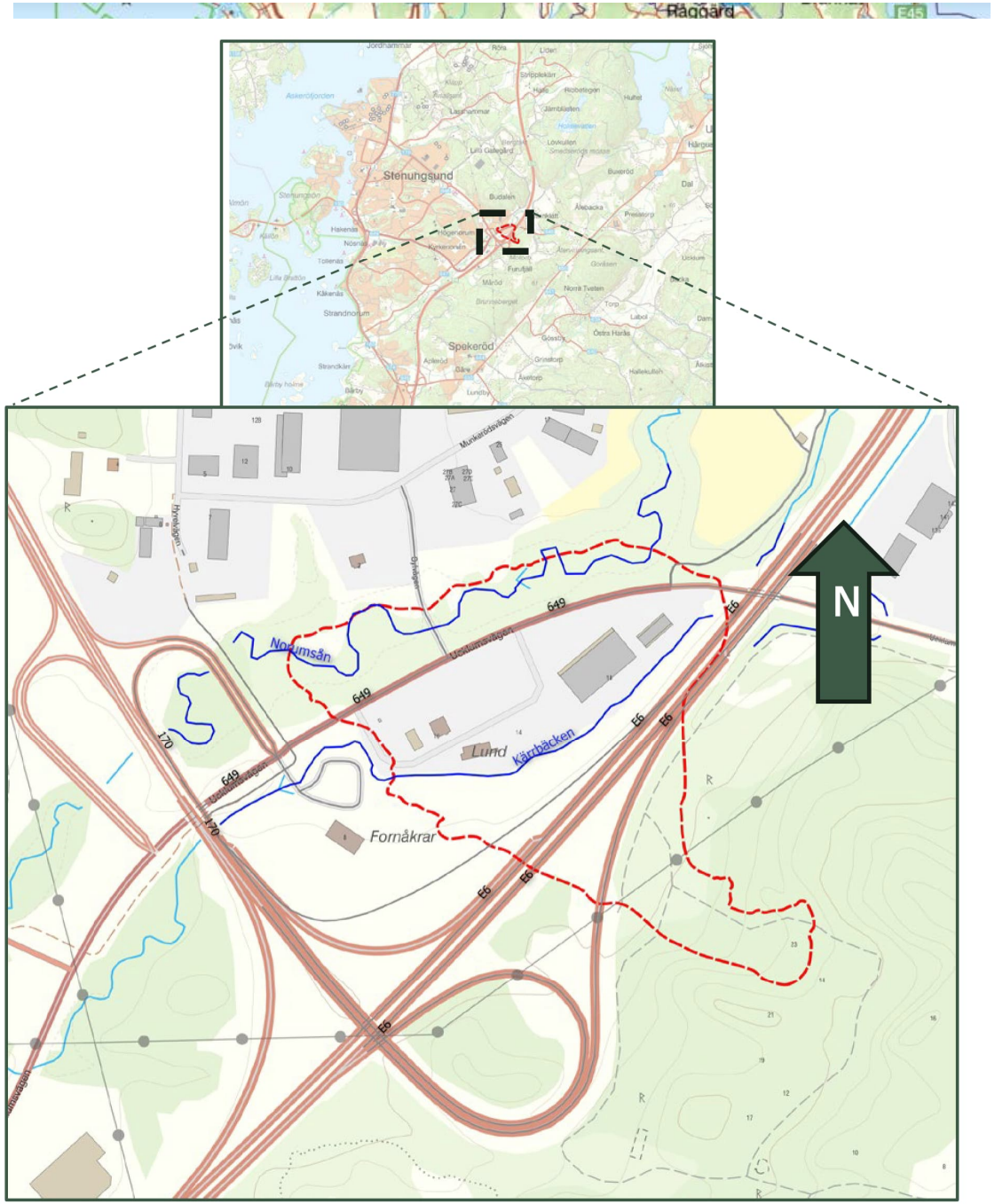
SOS kl. 01.45 den 23 september 2023

Väg E6, strax norr om mot 91 Stenungsundsmotet

400 x 600 meter

7 bilar körde ned i skredgropen

Inga allvarligt skadade eller döda



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

STENUNGSUND SEP 2023

SOS kl. 01.45 den 23 september 2023

Väg E6, strax norr om mot 91 Stenungsundsmotet

400 x 600 meter

7 bilar körde ned i skredgropen

Inga allvarligt skadade eller döda



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

STORA KONSEKVENSER

Avstängd väg E6

Påverkan handelsverksamheter

Dämning av vattendrag/översvämning

Skador på elnät, vatten- och avloppsledningar och fjärrvärme

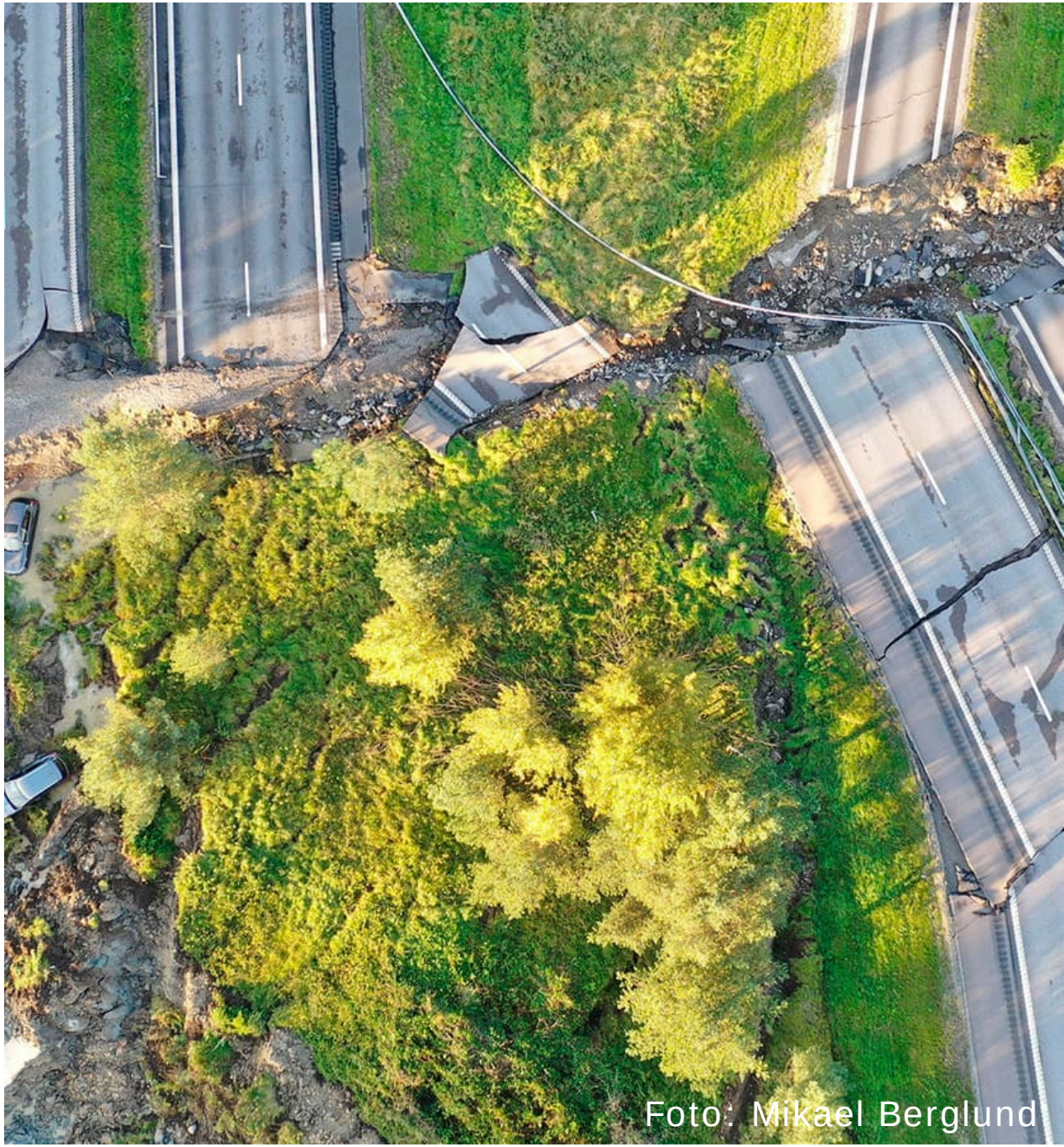


Foto: Mikael Berglund

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

MASSFÖRFLYTTNINGAR

Vertikalt

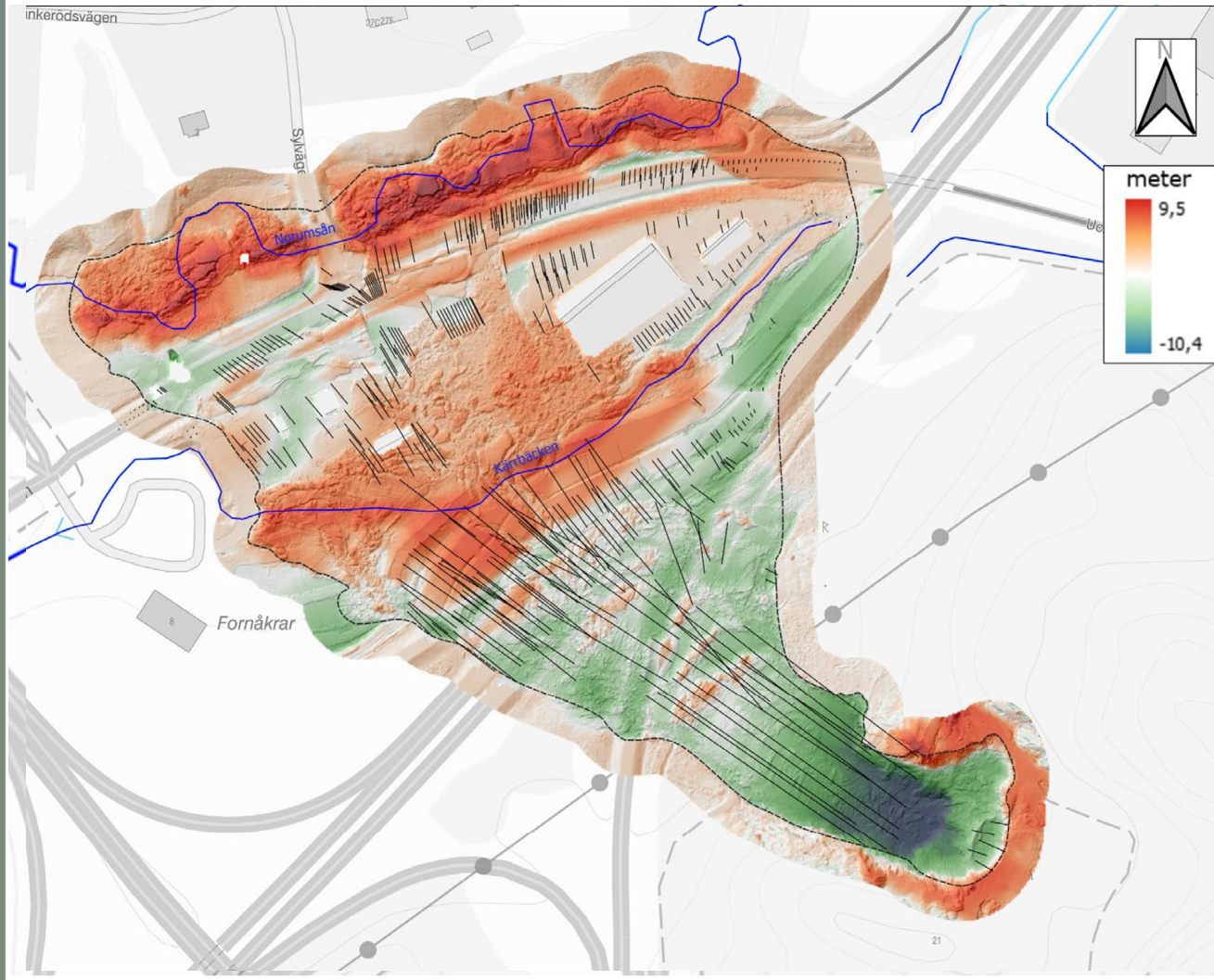
Ca -10 meter skredets bakkant (sättning)

+4-10 meter kring väg E6 Norumsån (hävning)

Mindre förändringar i områdets centrala delar

Horisontalt

Rörelser på mellan 10 m och 150 m – E6 ca 50 m



© Geodatasamverkan, SGI

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

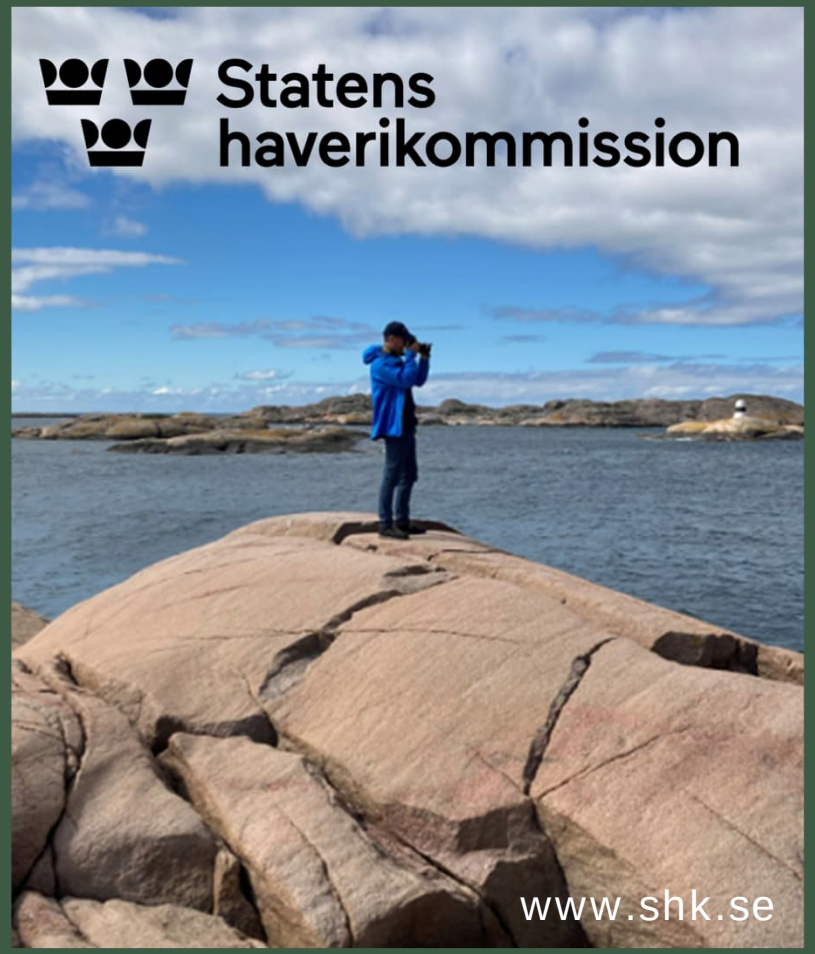
HAVERIUTREDNING

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

SYFTE MED HAVERIUTREDNINGEN

- Klarlägga
  - Vad hände?
  - Varför hände det?
  - Hur undviks att en liknande händelse inträffar i framtiden?

- Rekommendationer för att förbättra säkerheten
- Beskriva eventuella fel och brister men inte ta ställning till **skuld** eller **ansvar**



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

SGI:S UPPDRAG

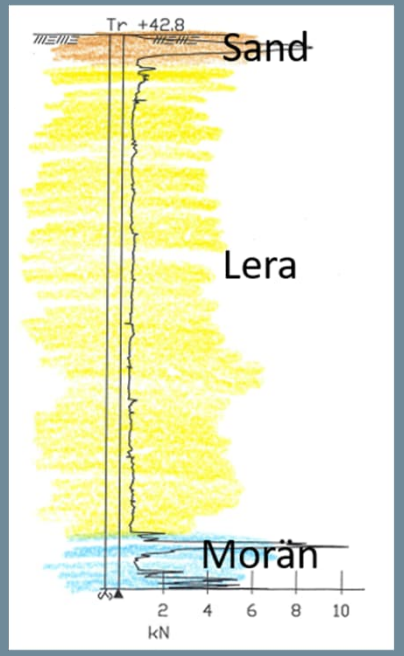
- Bistå SHK i haveriutredningen för skredhändelsen vid E6 Stenungsund
- Geoteknisk släntstabilitetsutredning i syfte att klarlägga vad det var som utlöste skredet samt beskriva hur ett troligt skredförlopp har sett ut
- Företräda SHK i geotekniska frågor vid samverkan med övriga berörda aktörer

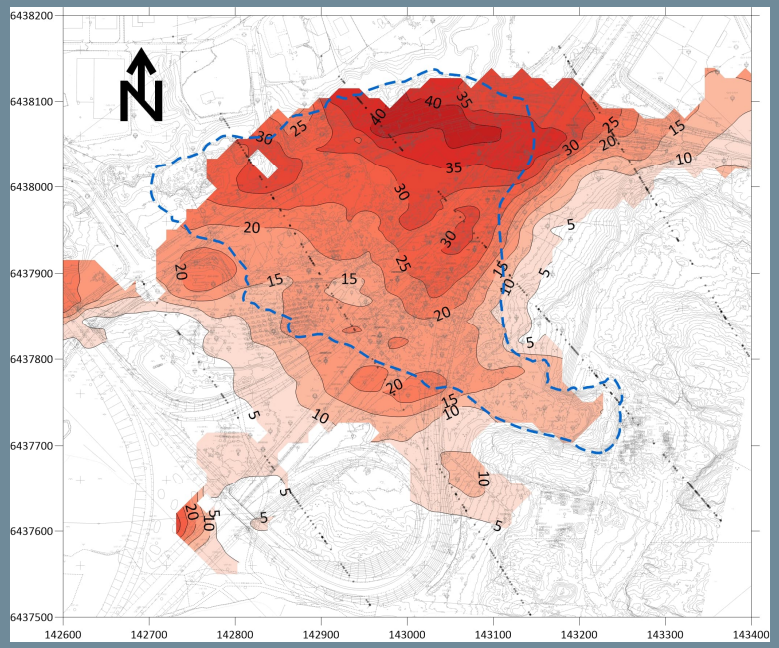


Foto: SGI

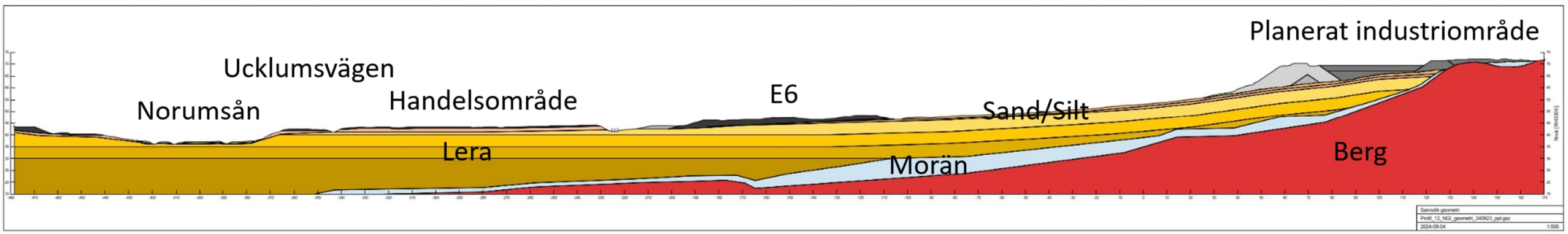
STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

BEDÖMD URSPRUNGLIG JORDLAGERFÖLJD



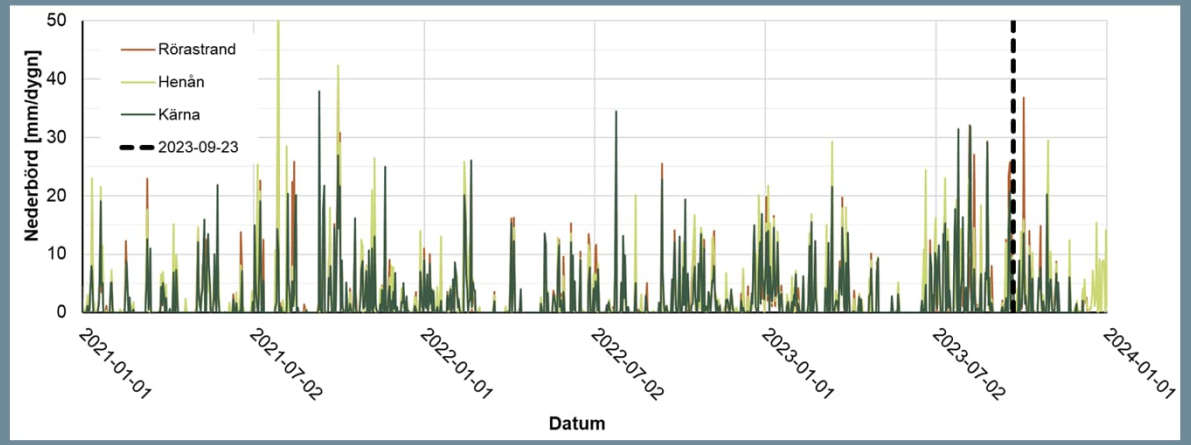


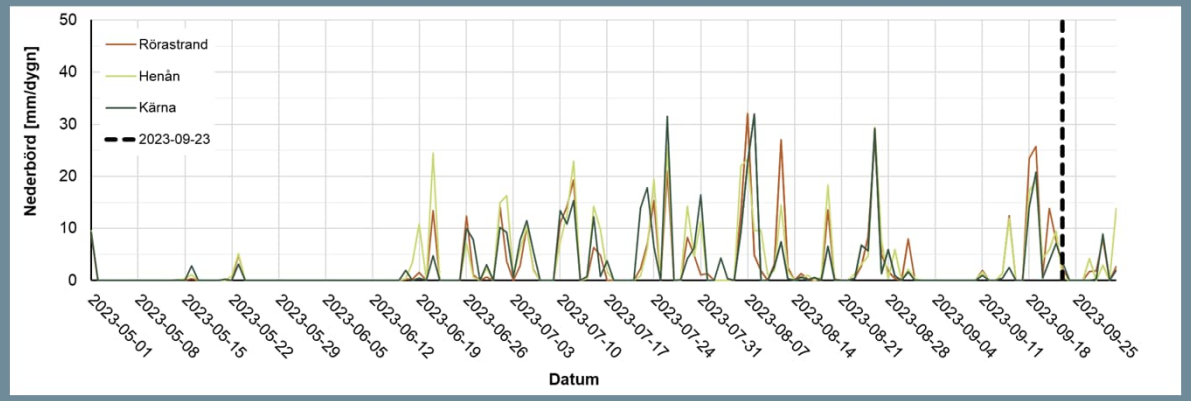




STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

NEDERBÖRD



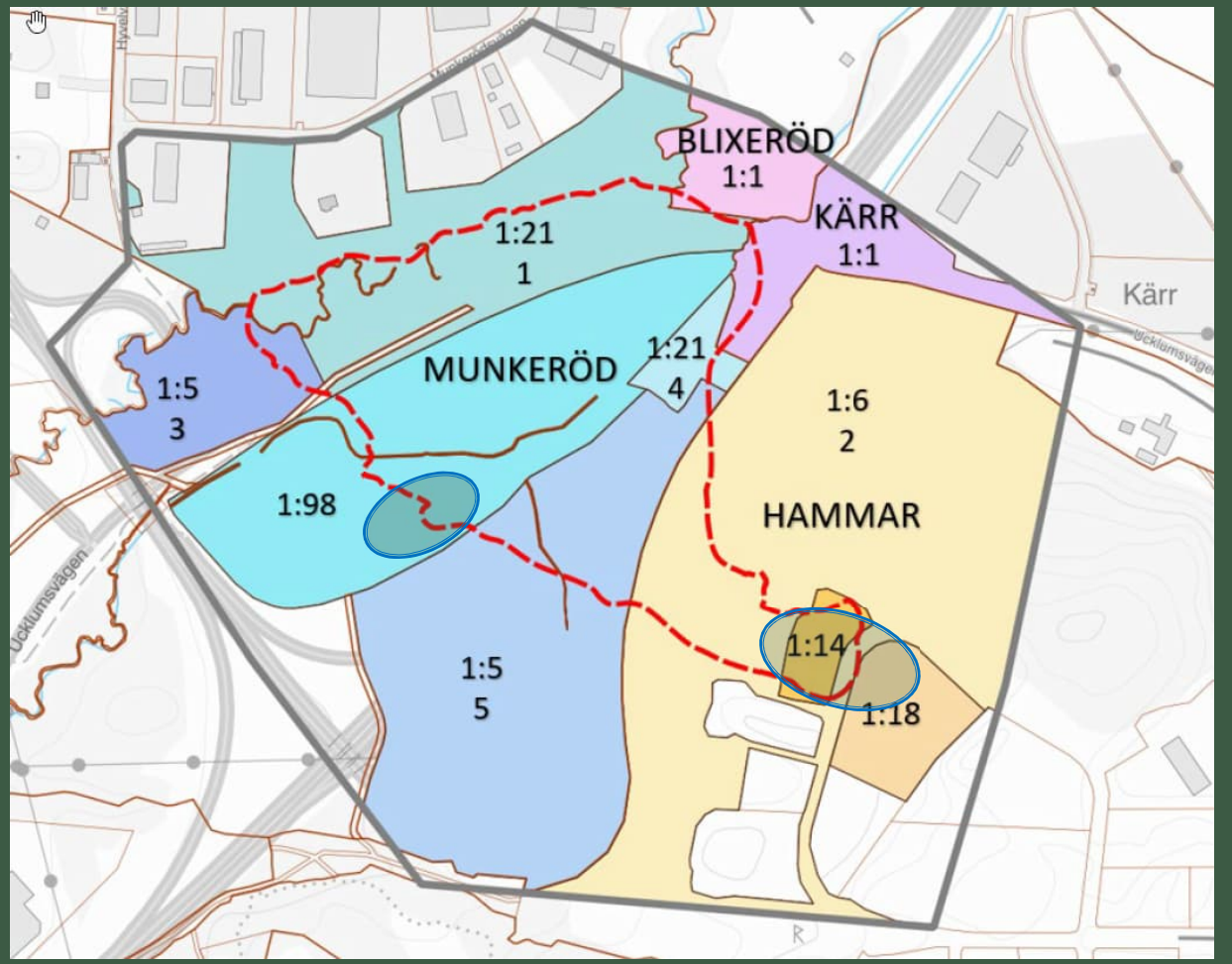


STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

PÅGÅENDE VERKSAMHETER

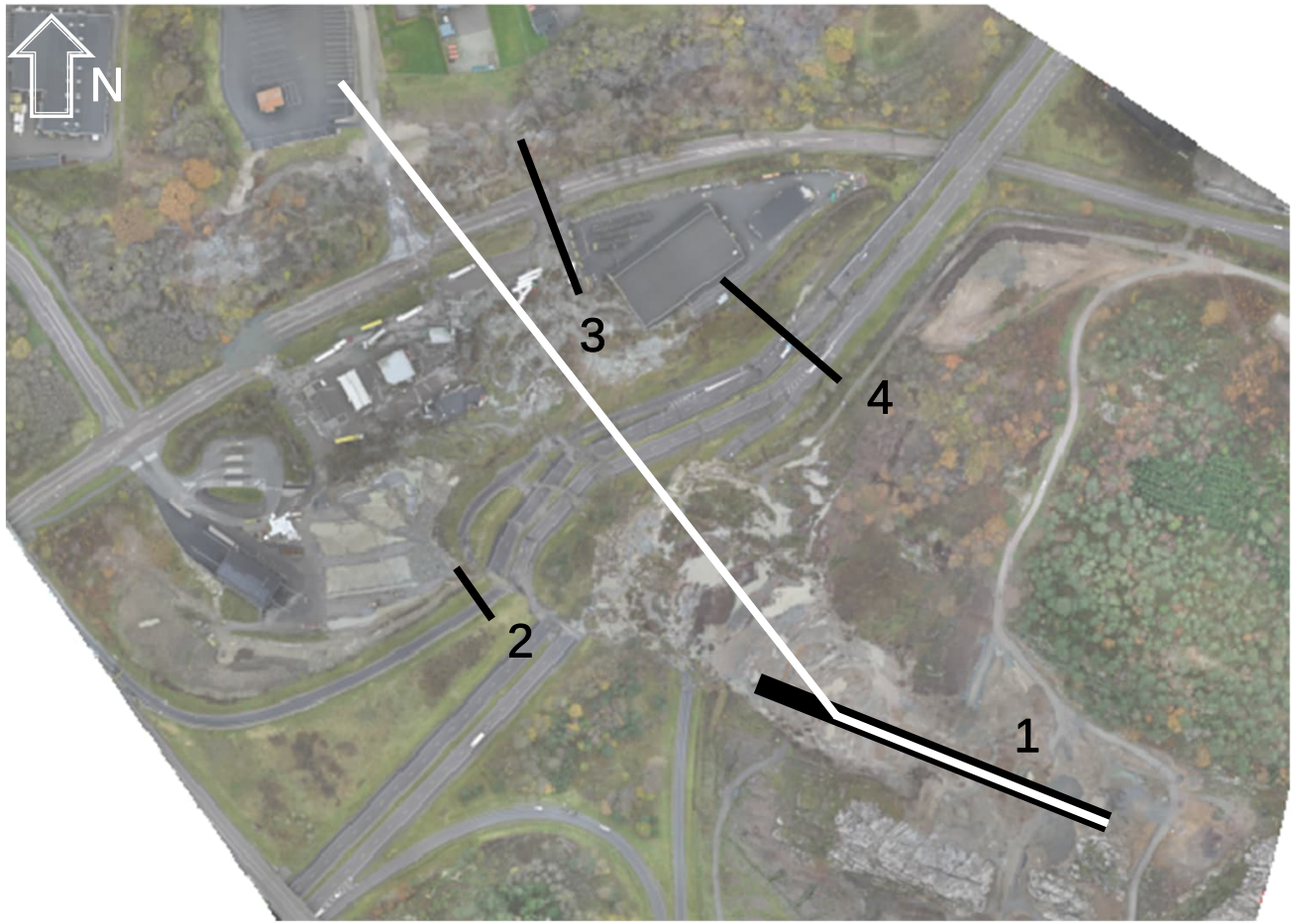
Fyllningsarbeten inom HAMMAR 1:14

Schaktarbeten och pålning inom MUNKERÖD 1:98

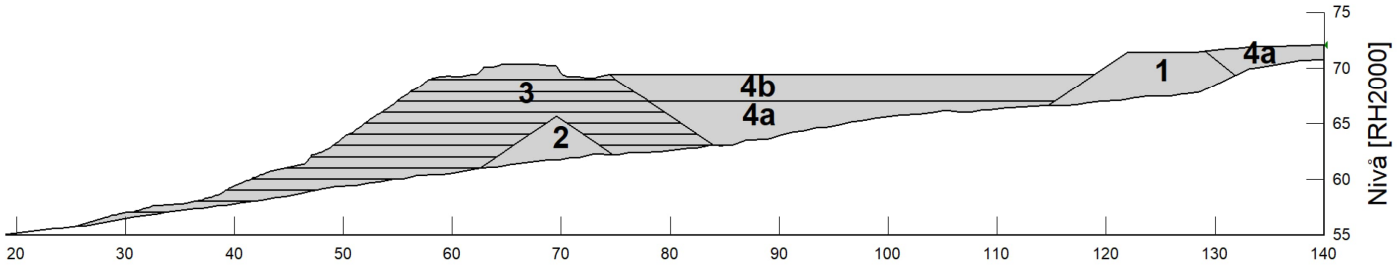


Valda beräkningssektioner

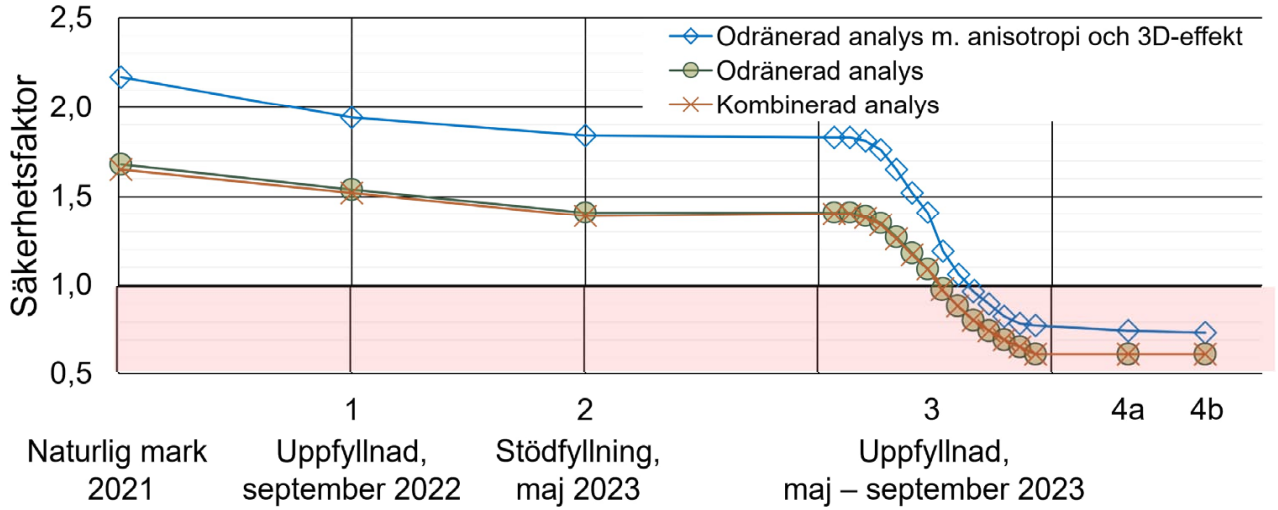
1. Uppfyllnad
2. Markarbeten
3. Ucklumsvägen - Norumsån
4. väg E6 - Kärrbäcken



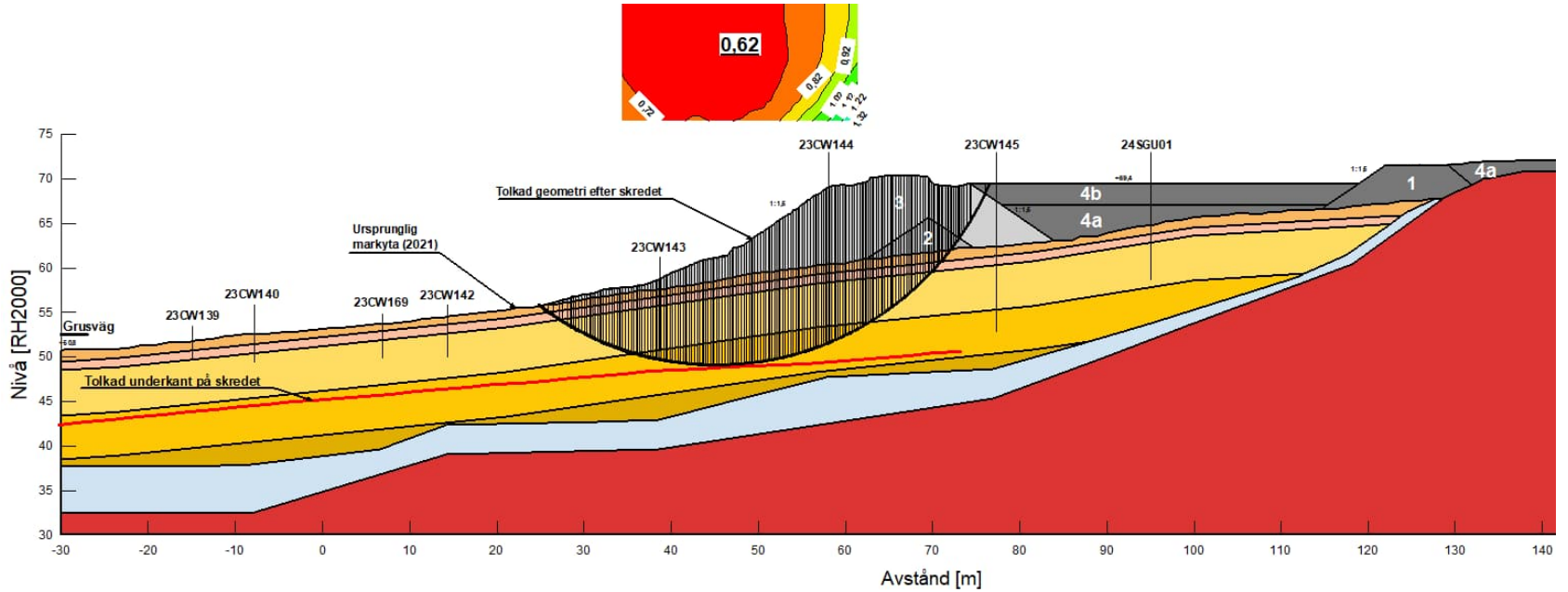
Säkerhetsfaktor: 1,65 – 0,62

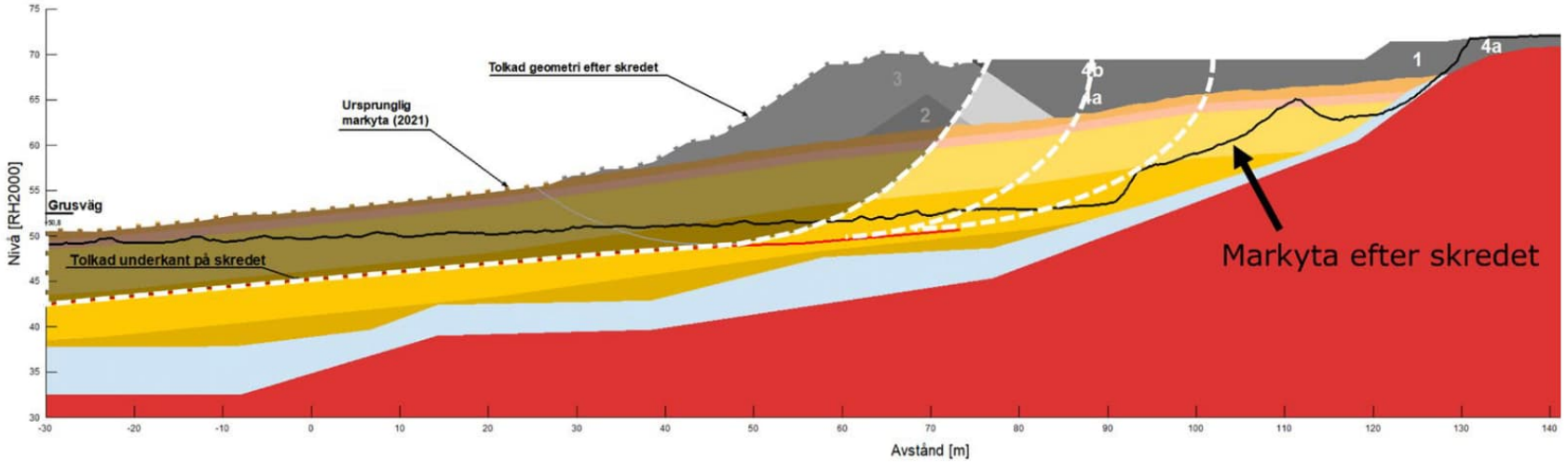


Figur 10-4 Antagen släntgeometri och laststeg. Vit yta avser markyta 2021, gråa ytor avser uppfyllnaden. De horisontella linjerna i yta 3 avser meterintervall på uppfyllningen.



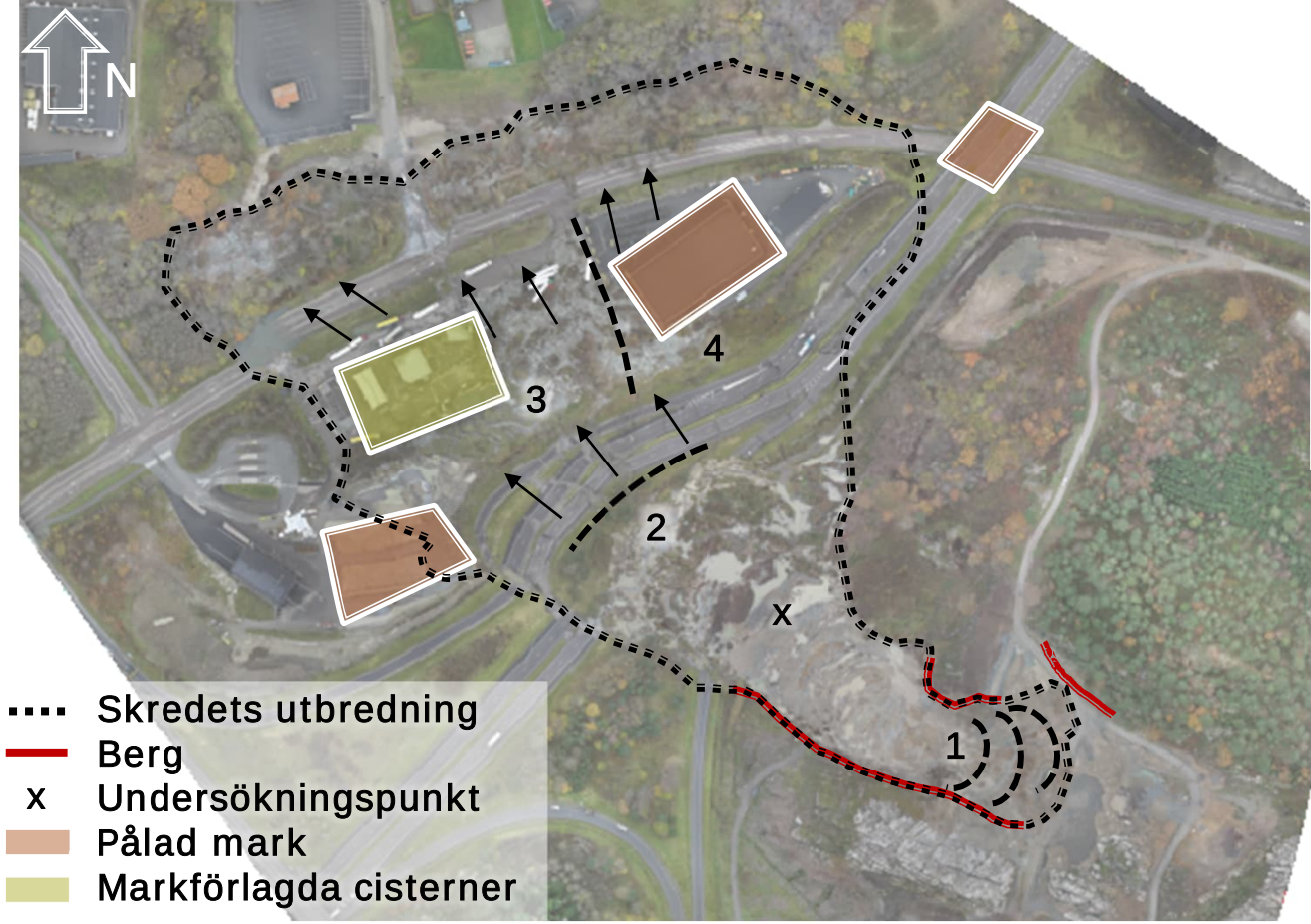
Säkerhetsfaktor: 1,65 – 0,62





Vad är troligt skredförlopp?

1. Initialt skred + lokala följdskred
2. Skifte i skredmekanism vid E6
3 – 4. Varierande utbredning beroende på geokonstruktioner



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

SLUTSATSER

SLUTSATSER FRÅN SGI:S UTREDNING

- Den naturliga sluttningen var stabil innan uppfyllnaden inom Hammar 1:14 påbörjades
- Uppfyllnaden var den **direkta orsaken** till att skredet inträffade
- Nederbörden dagarna innan skredet inträffade kan ha bidragit till att skredet inträffade den aktuella tidpunkten
- Skredets omfattning och utbredning förklaras av förekomsten av kvicklera i området

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

HAVERIKOMMISSIONENS RAPPORT

Den **direkta orsaken** till skredet var att marken på fastigheten Hammar 1:14 överbelastades av fyllnadsmassor under ett markarbete.

Den **bakomliggande orsaken** till att marken överbelastades var en bristande hänsyn till rådande lokala markförhållanden. Förhållandena hade inte i tillräcklig omfattning klarlagts före arbetet påbörjades.

Bidragande faktorer:

- Den geotekniska utredningen som låg till grund för bedömningen av markens lämplighet var bristfällig och innehöll fel.
- Detaljplanen för Munkeröd 1:12 m.fl. hade brister avseende tydlighet.
- Inga kompletterande undersökningar av marken genomfördes innan schaktning och fyllnadsarbetet inleddes på fastigheten Hammar 1:14.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

Rekommendation till Stenungsunds kommun att:

stärka sin förmåga att hantera geotekniska säkerhetsfrågor och säkerställa att den strategi som har aviserats i översiktsplan 2020 avseende skred, ras och erosion kommer till stånd.

Rekommendation till Regeringen att:

överväga att ge Boverket i uppdrag att utreda relevanta förbättringar av lämplighetsprövningen i plan- och bygglagstiftningen och i detaljplaneprocessen.



Regeringen

Regeringsbeslut

2025-09-18
LI2025/01271 (delvis)
LI2025/01562 (delvis)

II:5

Landsbygds- och infrastrukturdepartementet

Boverket
Box 534
371 23 Karlskrona

Uppdrag till Boverket att utvärdera och utveckla vägledning för geoteknisk säkerhet i fysisk planering

Regeringens beslut

Regeringen ger Boverket i uppdrag att se över och utveckla vägledning som rör hanteringen av geotekniska säkerhetsrisker i planprocessen enligt plan- och bygglagen (2010:900), PBL.

Boverket ska:

- utvärdera, utveckla och anpassa Boverkets vägledning kring ras och skred kopplat till detalj- och översiktsplanering, samt
- ta fram ny vägledning för hur regleringen i detaljplan kan säkerställa att geotekniska säkerhetsfrågor tas om hand.

Boverket får, om myndigheten finner det nödvändigt, lämna författnings-förslag. Om Boverket bedömer att uppdraget bör resultera i författnings-förslag, ska en konsekvensutredning tas fram i enlighet med förordning (2024:183) om konsekvensutredningar.

Boverket ska när uppdraget utförs inhämta relevanta underlag och syn-punkter från Statens geotekniska institut (SGI) samt från länsstyrelserna.

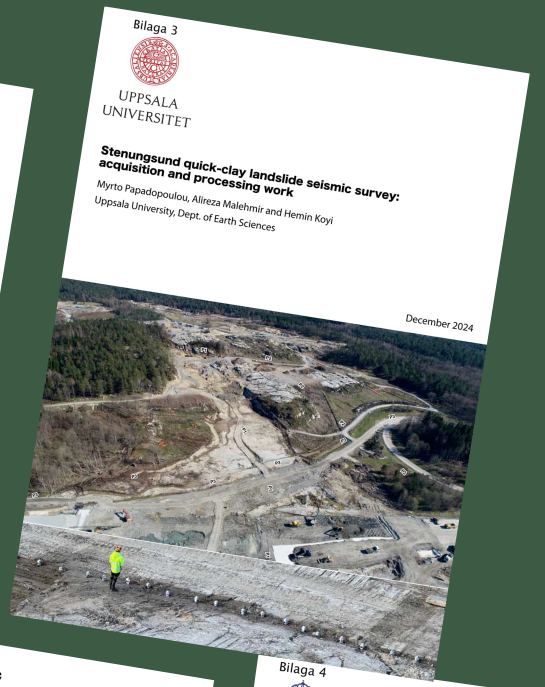
STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

RAPPORTER

WWW.SHK.SE











STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT



FRÅGOR?

NGI *For en bærekraftig framtid på sikker grunn*

Når kan risikoen for flom og skred aksepteres? – Norge i et internasjonalt perspektiv.

ICG seminar 19. oktober 2026

Presentert av Unni Eidsvig, NGI

Innhold



Om risikoaksept
Kort introduksjon



Risikoaksept i Norge
Sammenlikning mellom sektorer



Risikoaksept internasjonalt
Norge i et internasjonalt perspektiv

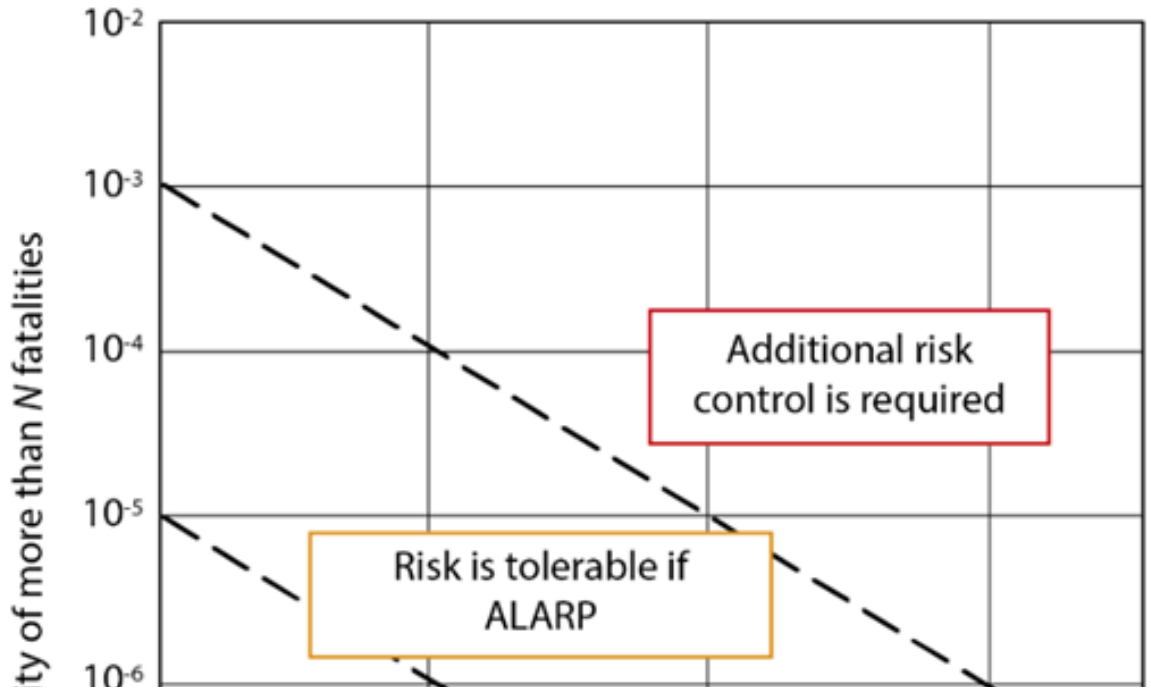
Faktorer som påvirker risikoaksept

- Frivillighet og kontroll (Risiko vi selv velger og som vi har kontroll over, vurderes annerledes enn risiko vi utsettes for.)
- Konsekvensenes omfang (Sjeldne hendelser med potensial for mange omkomne vurderes annerledes enn hyppige små hendelser.)
- Nytte og alternativer (Hvilken nytte har aktiviteten, og hvor vanskelig er det å redusere risikoen?)
- Tillit og kunnskap (Kjennskap til risikoen og tillit til myndigheter påvirker hva som oppfattes som akseptabelt.)



Formuleringer av risikoakseptkriterier

- Sannsynlighet for hendelse
- Individuell risiko
- Grupperisiko/samfunnsmessig risiko
- Risikoaksept gjennom bruk av risikomatrise



Meget sannsynlig	ALARP	NEI	NEI	NEI	NEI
Sannsynlig	OK	ALARP	NEI	NEI	NEI
Mindre sannsynlig	OK	OK	ALARP	NEI	NEI
Lite sannsynlig	OK	OK	OK	ALARP	ALARP
	Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Farlig	Katastrofalt

Innhold



Om risikoaksept
Kort introduksjon



Risikoaksept i Norge
Sammenlikning mellom sektorer



Risikoaksept internasjonalt
Norge i et internasjonalt perspektiv

Norge: sektorvis ulike kriterier

Sektor	Hovedkriterium
TEK17	**Returperioder** Returperioder flom og skred
Veg	**Returperioder** Returperioder flom, skred og overvann/ekstremnedbør
Jernbane	**Risiko + returperioder** Personrisiko + returperioder flom og skred
Dammer	**F-N kurver og returperioder naturfarer** F-N kurver og returperioder for naturfarer (flom, skred m.m.)
Petroleum	**Individuell risiko** Individuell risiko for liv og helse
Farlig industri	**Individuell risiko** Individuell risiko for liv og helse

Hovedfunn



Norge har ikke ett samlet risikoakseptsystem.

NGI

Tre hovedutfordringer for Norge

- Ulike formuleringer av risikoaksept på tvers av sektorer
- Manglende kriterier for eksisterende bebyggelse og infrastruktur
- Ulikt om klimapåslag og hensyn til klimaendringer er inkludert



Innhold



Om risikoaksept
Kort introduksjon



Risikoaksept i Norge
Sammenlikning mellom sektorer



Risikoaksept internasjonalt
Norge i et internasjonalt perspektiv

Norge i et internasjonalt perspektiv

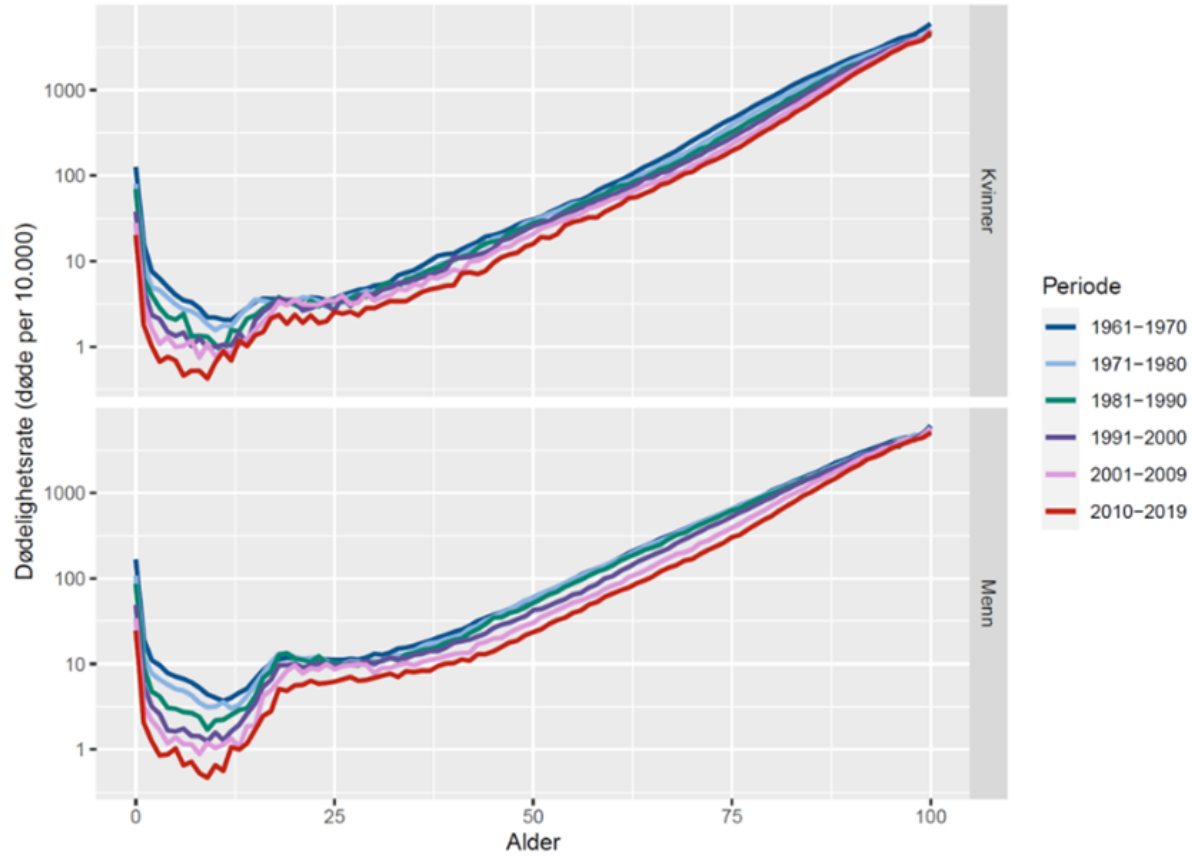
Akseptabel risiko for naturfare: ulike nasjonale tilnærminger



NGI

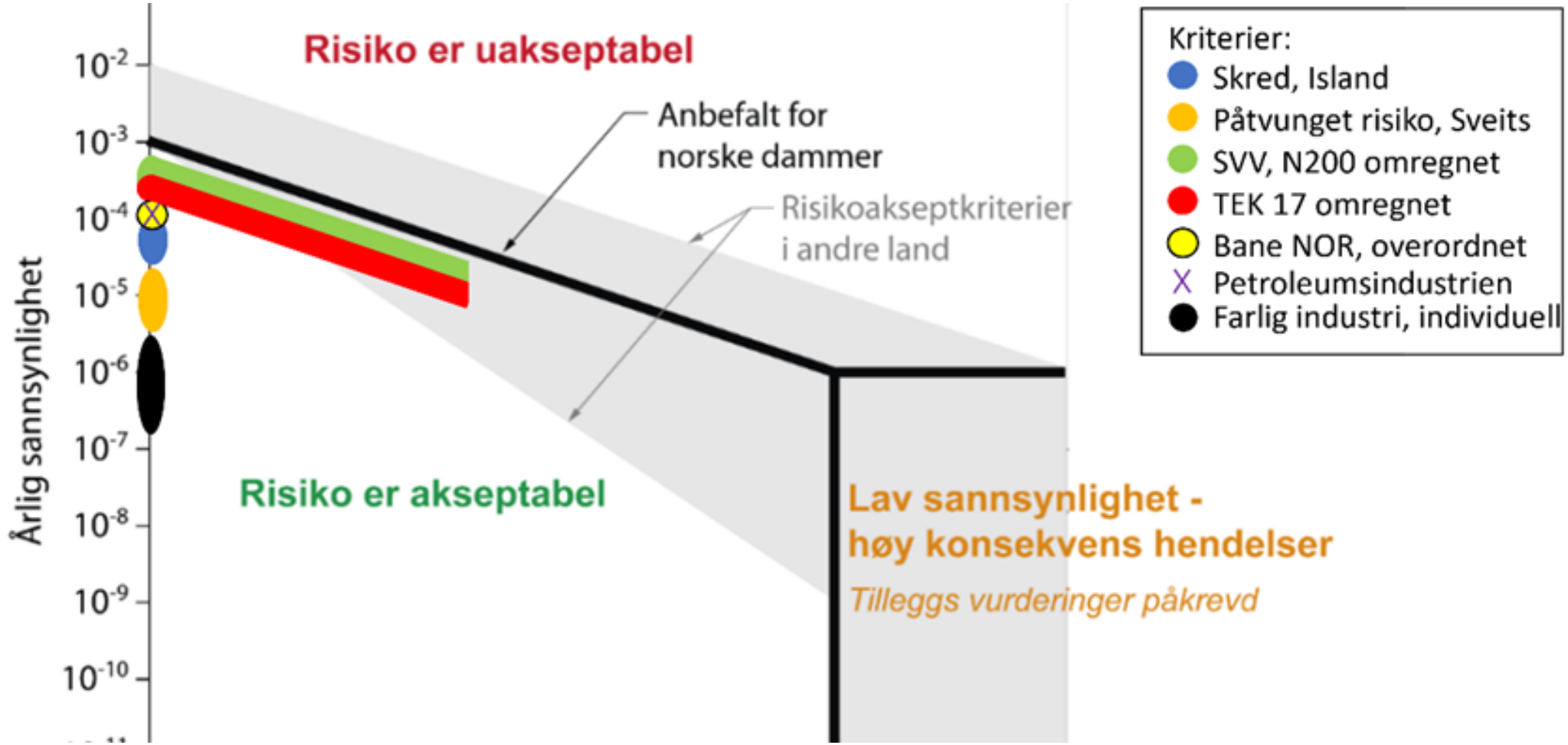
Prinsipper for valg av nivå for akseptabel risiko

- «The annual risk of being killed as a result of natural hazards is significantly lower than the average probability of death for the age group with the lowest mortality rate in **Switzerland**”.
- The total annual mortality rate of children in **Iceland** is about $2x10^{-4}$. It was considered acceptable that avalanche risk would contribute about 10% to the total risk of children. The acceptable risk for homes was thus set at $0.2x10^{-4}$. Exposure of 75%: acceptable local risk of about $0.3x10^{-4}$



Dødelighetsrate (døde per 10 000 i ett kalenderår) etter alder i Norge 1961-2019 (log skala på vertikal akse). Kilde: Human Mortality Database (FHI, 2023, med tall fra Statistikk sentralbyrå)

Sammenlikning av nivåer for akseptabel risiko i Norge og utlandet



NGI

Islandske akseptkriterier for snøskred

Arealplanlegging og eksisterende bebyggelse

Sone / årlig stedlig individuell risiko	Hva kan bygges?	Krav / hovedregel
Utenfor fareområde $< 3 \times 10^{-5}$/år	Ordinær bebyggelse	Risikoen regnes som akseptabel
A 3×10^{-5}–1×10^{-4}/år	Bolig- og næringsbygg	Personintensive bygg må dimensjoneres for skredtrykk
B 1×10^{-4}–3×10^{-4}/år	Begrenset ny boligbebyggelse	Nye eneboliger og mindre flerbolighus kan tillates. Begrensninger for personintensive bygg
C $> 3 \times 10^{-4}$/år	I hovedsak ikke ny bebyggelse med permanent personopphold	Nye bygg tillates bare ved begrenset/ikke-kontinuerlig opphold
	Eksisterende bebyggelse	Sikkerhet skal ivaretas med permanente tiltak eller innløsning

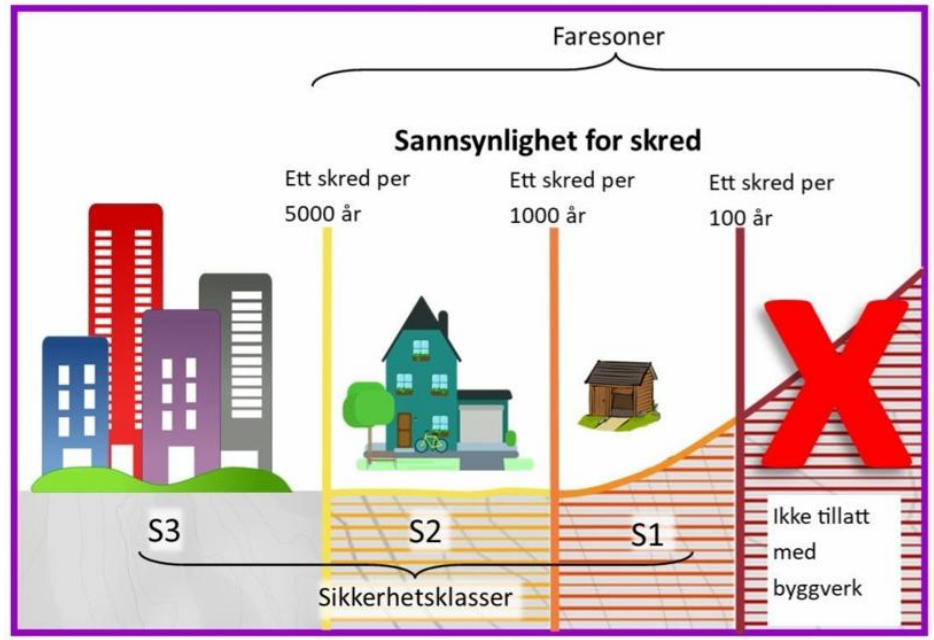
Sammenlikning norske og islandske kriterier

Island

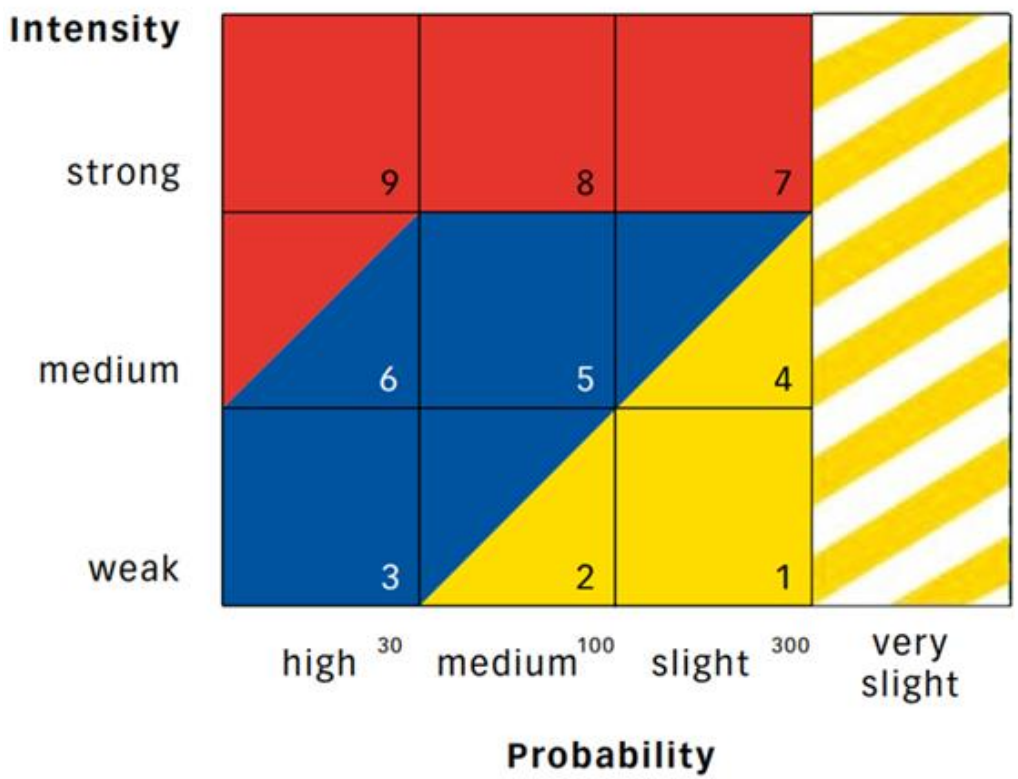
- Har eksplisitte kriterier for individuell personrisiko (dvs. høyeste årlige tolerable dødsrisiko)
- Omtrent 3×10^{-5} per år for boliger i skredutsatte områder.
- Gjelder også for eksisterende bebyggelse

Norge

- Har ingen tilsvarende kriterier for personrisiko.
- Er basert på returperiode av naturfare
- Gjelder kun for ny bebyggelse



Risikoakseptkriterier fra Sveits

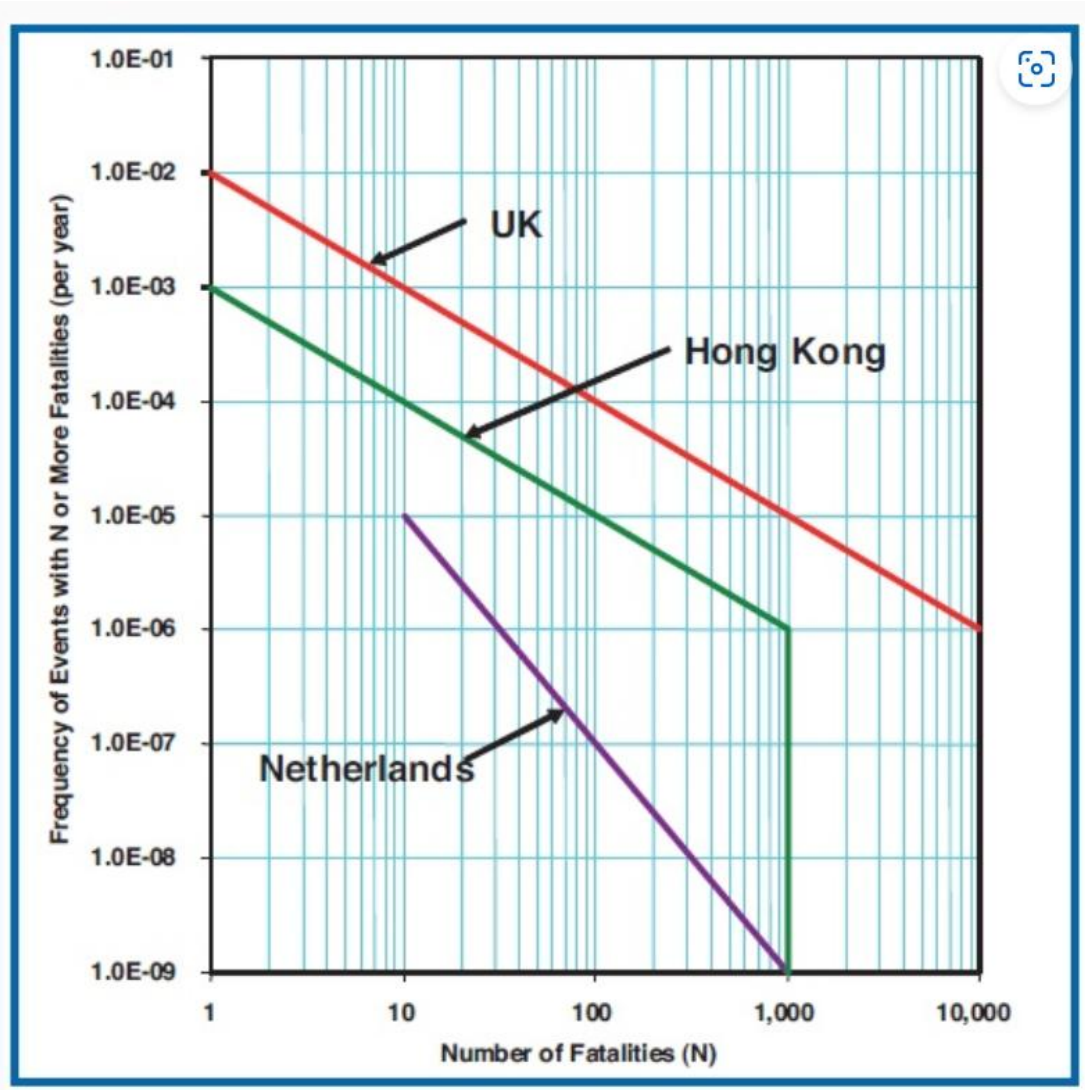


Faresoneringen har direkte konsekvens for arealplanleggingen:

- Rød sone: bygg- og anleggsarbeider er forbudt. Bruksbegrensning for eksisterende bygg kan bli gitt
- Blå sone: potensiell bruk er begrenset, utbygging kan kun foregå under et restriktivt reglement.
- Gule soner: det finnes prinsipielt ingen restriksjoner (med unntak av høy-sensitiv infrastruktur), men beboerne blir advart mot faren, dvs. gult og gul/hvitt område er et ”advarselsområde”.
- Hvit sone: på bakgrunn av eksisterende kunnskap, er området utenfor fare eller faren er neglisjerbar.

Kriterier i andre land
F-N kurver fra utlandet

- Harmoniserte kriterier
- ALARP
- Helhetlig risikostyring



Hva kan vi lære av andre land?

Island – individuell risiko

- Tydelige kriterier for stedlig individuell risiko
- Gir et eksplisitt mål på hvilken personrisiko som aksepteres
- Kriteriene brukes også ved vurdering av eksisterende bebyggelse

Sveits – intensitet og samlet risiko

- Større vekt på intensitet og konsekvens, i tillegg til sannsynlighet
- Mer eksplisitt risikobasert vurdering
- Kan gi et bedre grunnlag for å prioritere mellom ulike tiltak

Storbritannia og Nederland – overordnede og harmoniserte kriterier

- Individuell og samfunnsrisiko

NGI

Forbedringsforslag for det norske systemet

- Harmonisering av kriteriene og vurdering av risikoakseptnivå
  - Omregning til felles risikomål
  - Fastsetting av felles risikoakseptnivå
- Etablering av strategi for risikoaksept knyttet til eksisterende bebyggelse
- Inkludere eksplisitte formuleringer på inkludering av klimapåslag



Skred

Risikoen vi vet om, men ikke gjør noe med

HVA VI AKSEPTERER: Kjent risiko kan ikke bli stående uten å bli håndtert. For eksisterende bebyggelse bør Norge utvikle egne kriterier for hvilken skredrisiko vi kan akseptere, skriver kronikkforfatterne. Bildet er fra steinras i Birtavarre i fjor sommer. Seks boliger Vis mer

Av Heidi Hefre, seksjonsleder for snø- og steinskred ved Norges Geotekniske Institutt (NGI) og Unni Eidsvig, lead engineer og forsker ved NGI., Oslo

Publisert: 25.08.26 09:27 Kopier

Norge har gode kart over skredfaren, men ingen kriterier for hvor stor risiko folk skal måtte leve med i hus som allerede står der.

Kronikk i Nordlys/Nordnorsk debatt:
Skred, Ras | Risikoen vi vet om, men ikke gjør noe med

Konklusjon

- Norge har etablerte og tydelige sikkerhetskrav for ny bebyggelse, men kriteriene er i stor grad fare- og sektorspesifikke.
- Andre land viser ulike måter å supplere sannsynlighetsbaserte krav med intensitet, konsekvens og risiko.
- Individuell og samfunnsmessig risiko kan gi felles mål for å beskrive og sammenstille risiko på tvers av naturfarer og sektorer.
- Det er behov for et tydeligere rammeverk med kriterier for eksisterende bebyggelse.
- Helhetlig risikostyring kan koble arealplanlegging, sikring, overvåking, varsling, beredskap og evakuering.

NGI

For en bærekraftig framtid
på sikker grunn

Sammenlikninger Sveits og Norge

Tema	Sveits	Norge
Arealplanlegging: kriterier for sikkerhet mot naturpåkjenninger for nye bygg	Kombinasjon av returperiode og intensitet. Kortere returperioder enn i de norske kriteriene	Returperiode
Sikkerhet for eksisterende bebyggelse mot naturpåkjenninger	Tydeligere rammeverk for håndtering av eksisterende risiko, der tiltak vurderes ut fra samlet risiko. Det finnes ikke ett universelt nasjonalt tall for «akseptabel restrisiko, men det finnes anbefalinger.	TEK 17 gjelder kun for ny bebyggelse. Ikke egne kriterier for eksisterende bebyggelse
Organisatoriske sikkerhetskrav	Integrert del av risikohåndteringen, sammen med fysiske og arealplanmessige tiltak – f.eks. varsling, overvåking, beredskap og evakuering	Kan ikke brukes som «erstatning» for TEK17s nominelle sikkerhetskrav

NGI

HVA KOSTER SKREDENE OSS?

ERFARINGER FRA SKADESTATISTIKKEN OG BETYDNINGEN AV FOREBYGGING



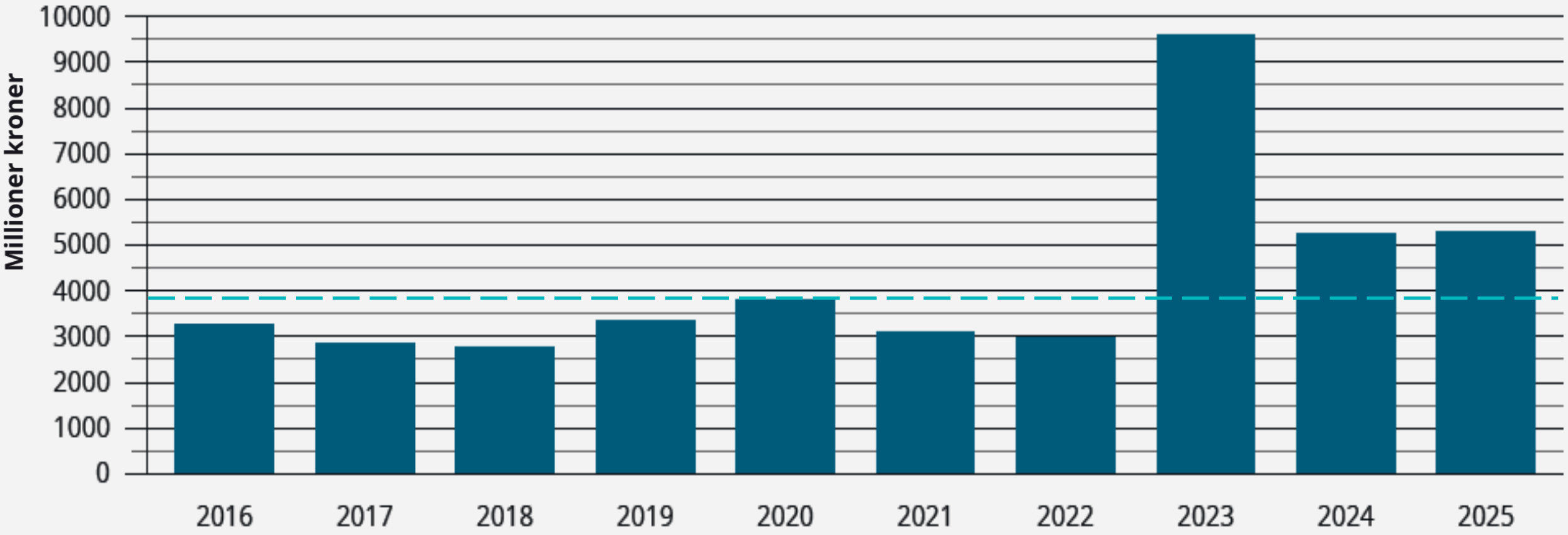
Finans Norge

Foto: Cornelius Poppe / NTB

VÆR- OG NATURSKADER FOR **42,3** MILLIARDER (2016-2025)

UTVIKLING: ERSTANING ETTER VÆR- OG NATURSKADER

SISTE 10 ÅR



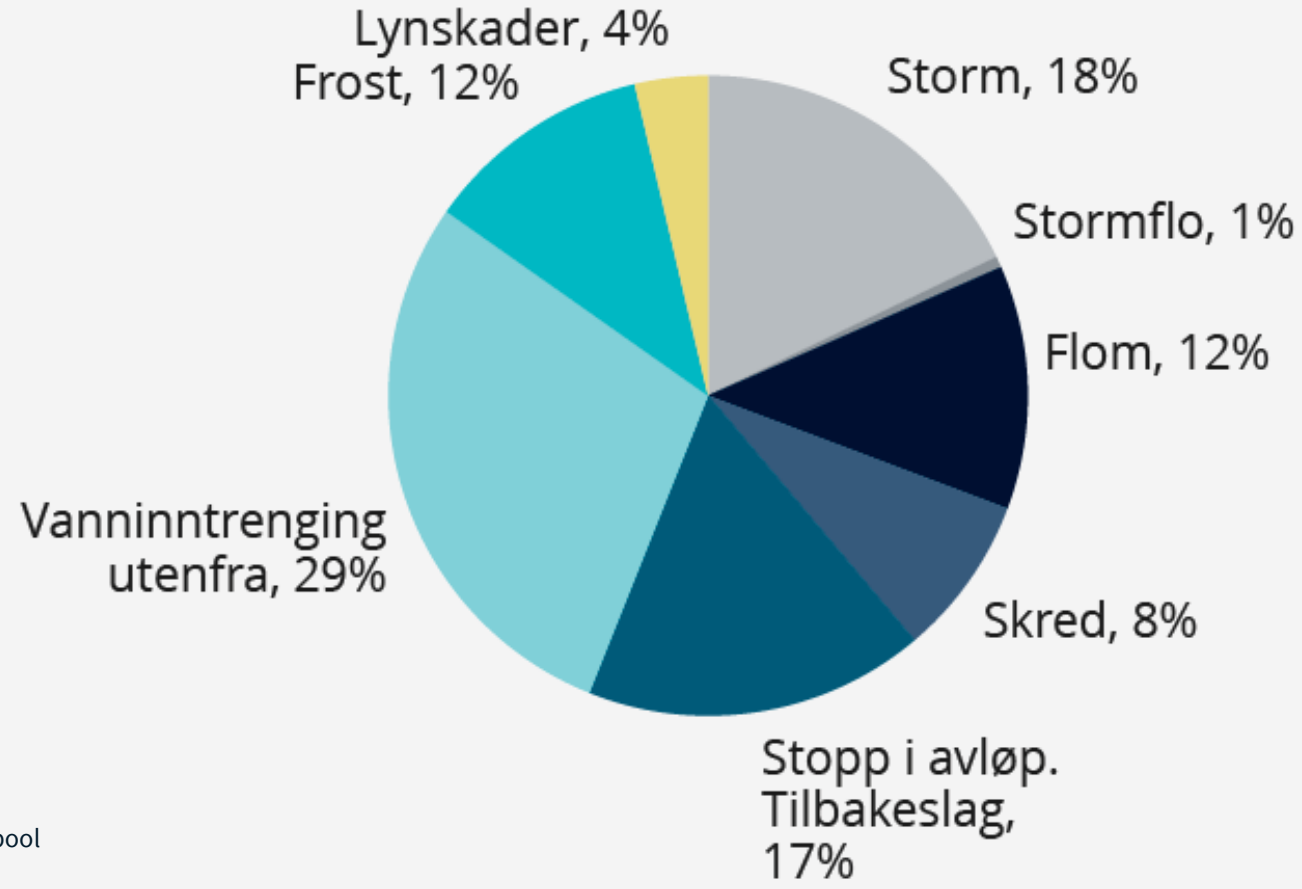
Kilde: Finans Norge og Norsk Naturskadepool, KPI-justert beløp

DE STORE HENDELSENE KOMMER **HYPPIGERE**



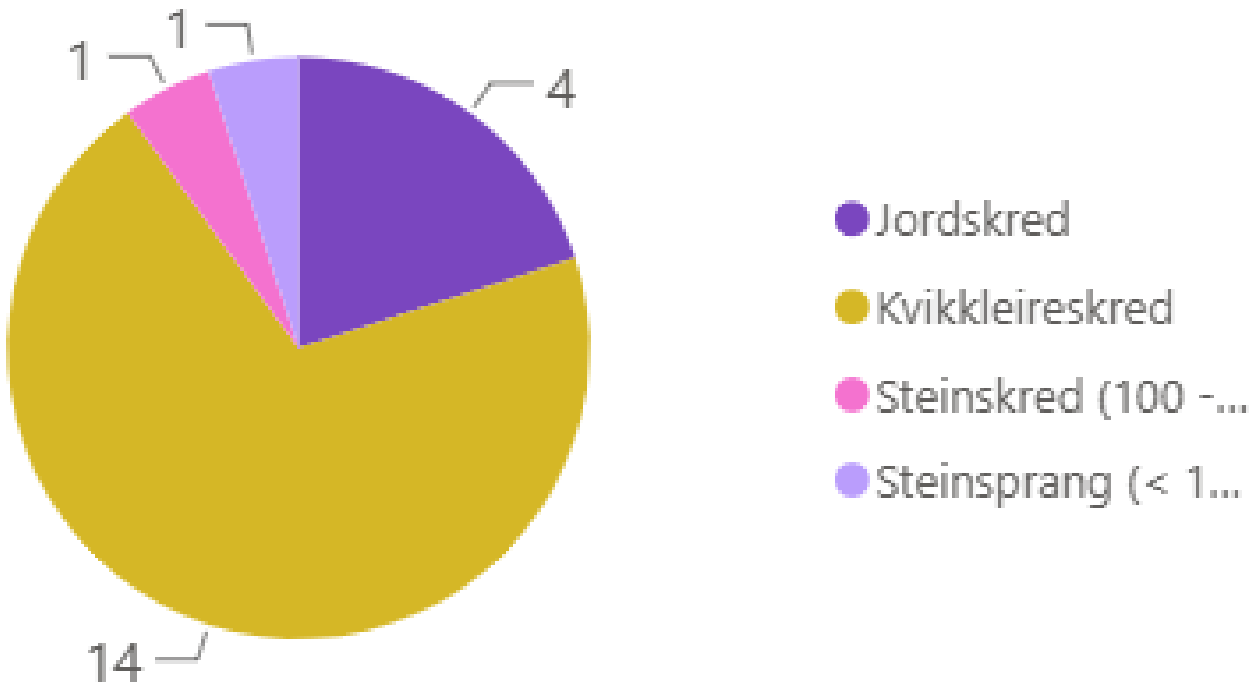
Kilde: Norsk Naturskadepool
KPI-justert beløp

HVILKE TYPER SKADER KOSTER OSS **MEST**?



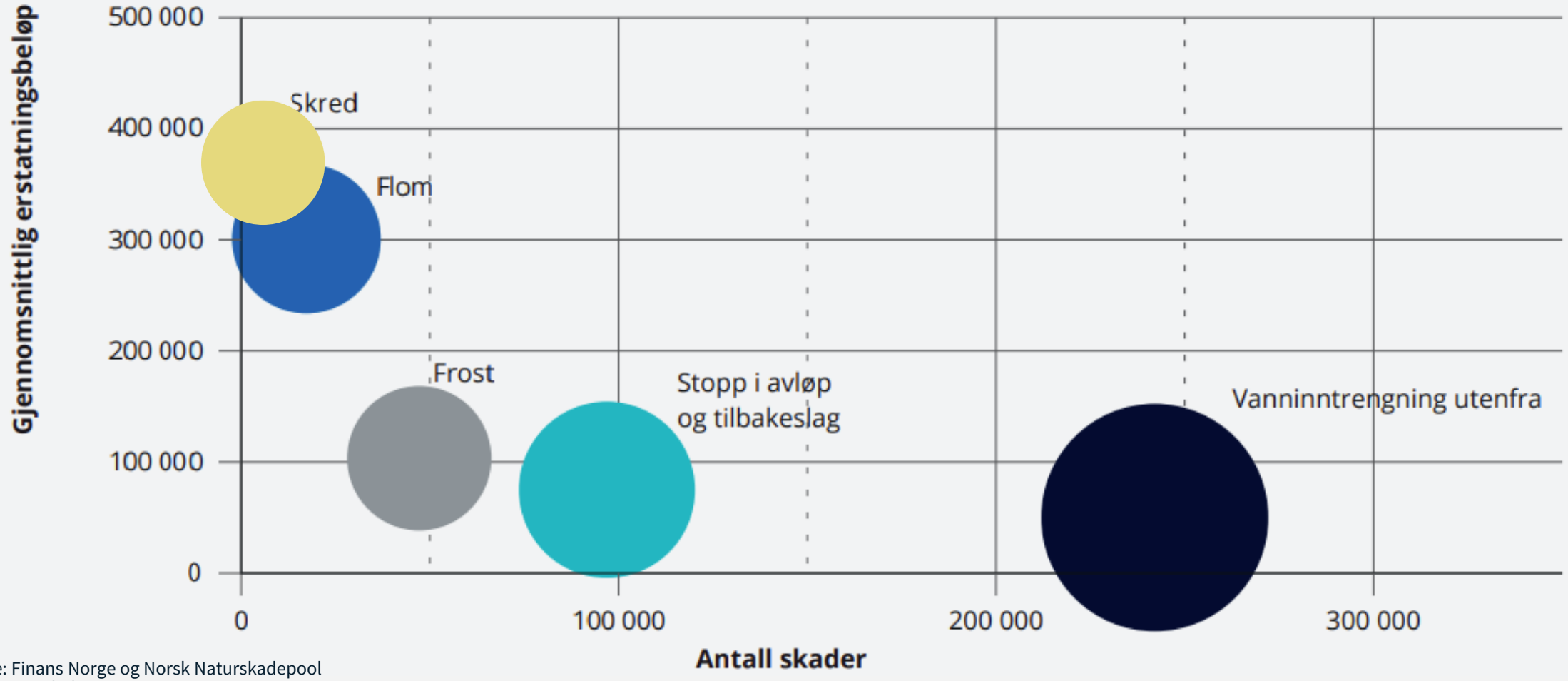
Kilde: Finans Norge og Norsk Naturskadepool
KPI-justert beløp

Antall omkomne per skredtype



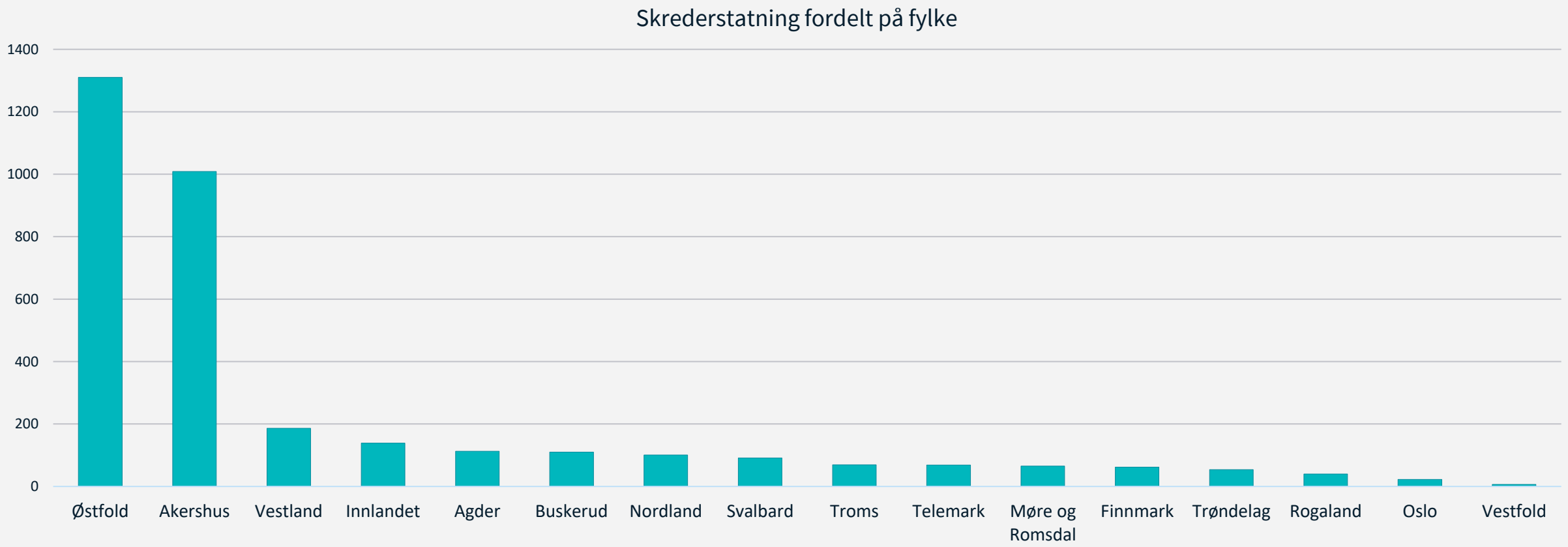
Kilde: NVE

SKADER ETTER SKRED, FLOM, NEDBØR OG FROST



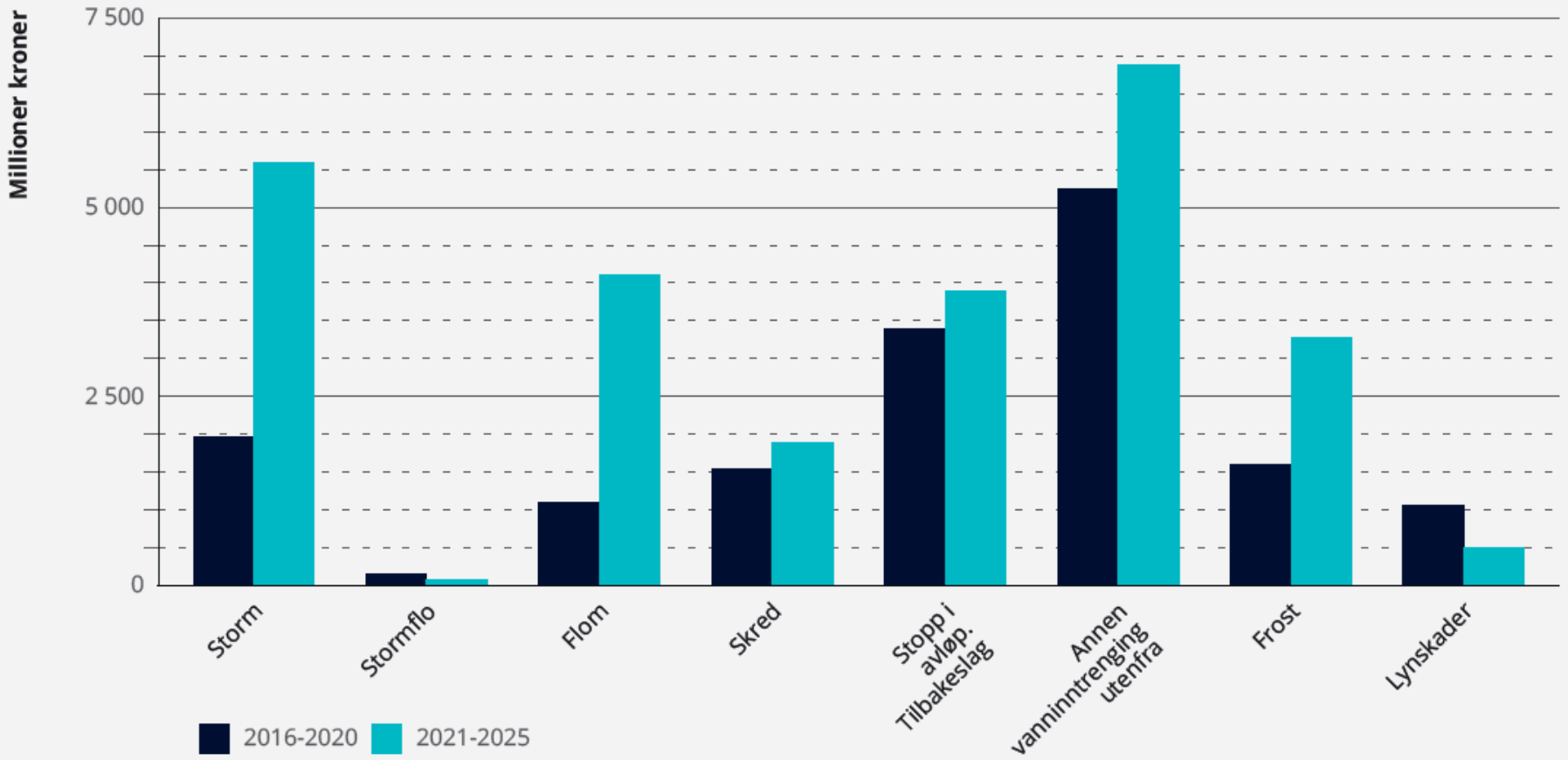
Kilde: Finans Norge og Norsk Naturskadepool
KPI-justert beløp

HVOR RAMMER SKREDENE?
SISTE 10 ÅR



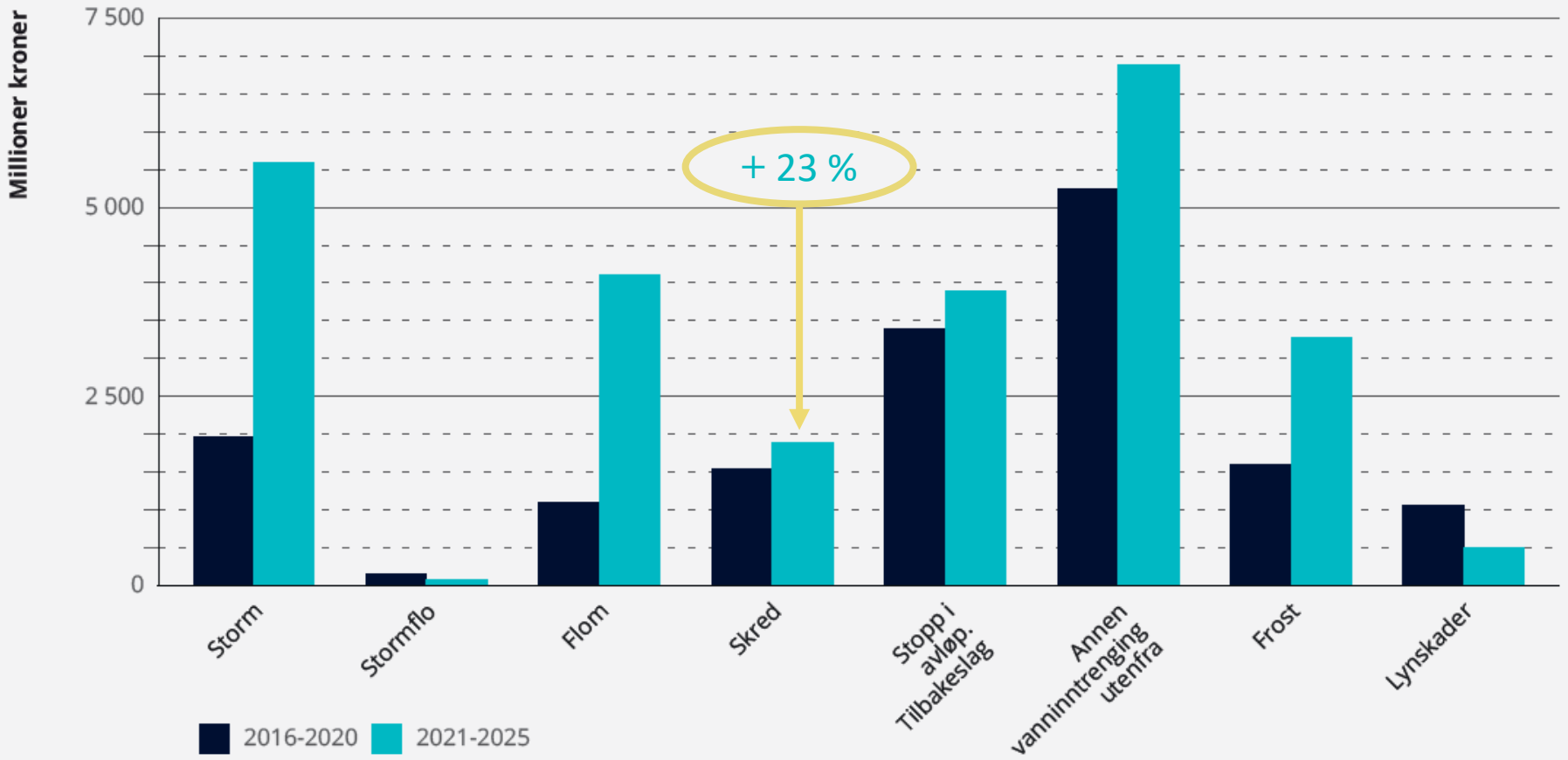
Kilde: Norsk Naturskadepool, KPI-justert beløp

UTVIKLING PER SKADETYPE: SISTE TO FEMÅRSPERIODER



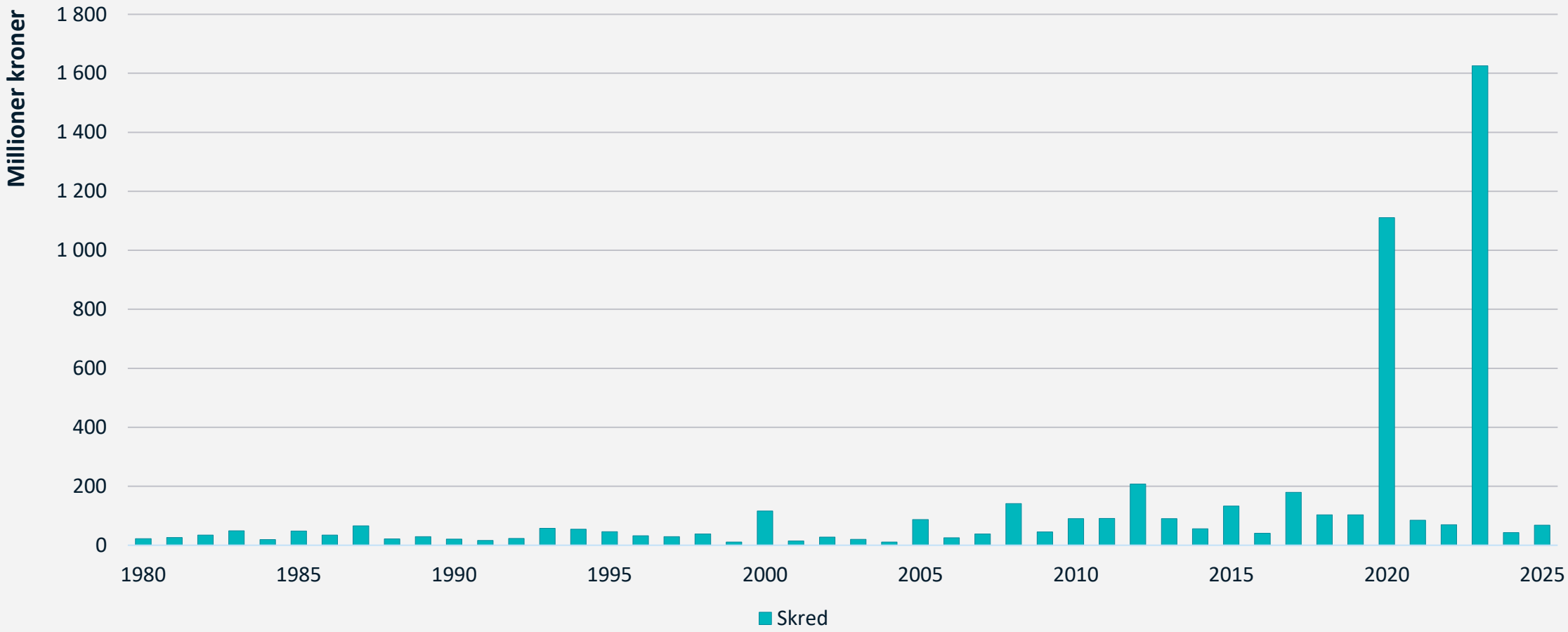
Kilde: Finans Norge og Norsk Naturskadepool
KPI-justert beløp

UTVIKLING PER SKADETYPE: SISTE TO FEMÅRSPERIODER



Kilde: Finans Norge og Norsk Naturskadepool
KPI-justert beløp

UTVIKLING I ERSTATNINGER ETTER SKRED



Kilde: Norsk Naturskadepool, KPI-justert beløp

BEHOV FOR MER FOREBYGGING

Og husk at DSBs kunnskapsbank er tilgjengelig!

www.dsb.no/statistikk/natur--og-vannskader

TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN

Hele klimarapporten kan leses på

finansnorge.no/klimarapport

Lansering av Finans Norges klimarapport 2027:

8. april 2027

Finans Norge



Rammene for en offentlig, fast undersøkelseskommisjon

Skredlæring 2026 – 19. oktober, Trondheim

Ida Hogganvik Grøndahl, avdelingsdirektør bane
Statens havarikommisjon

Statens havarikommisjon


Statens
havarikommisjon



Finneidfjord, Nordlandsbanen, 24.10. 2024
https://havarikommisjonen.no/Bane/Bane/Avgitte-rapporter/2026-01



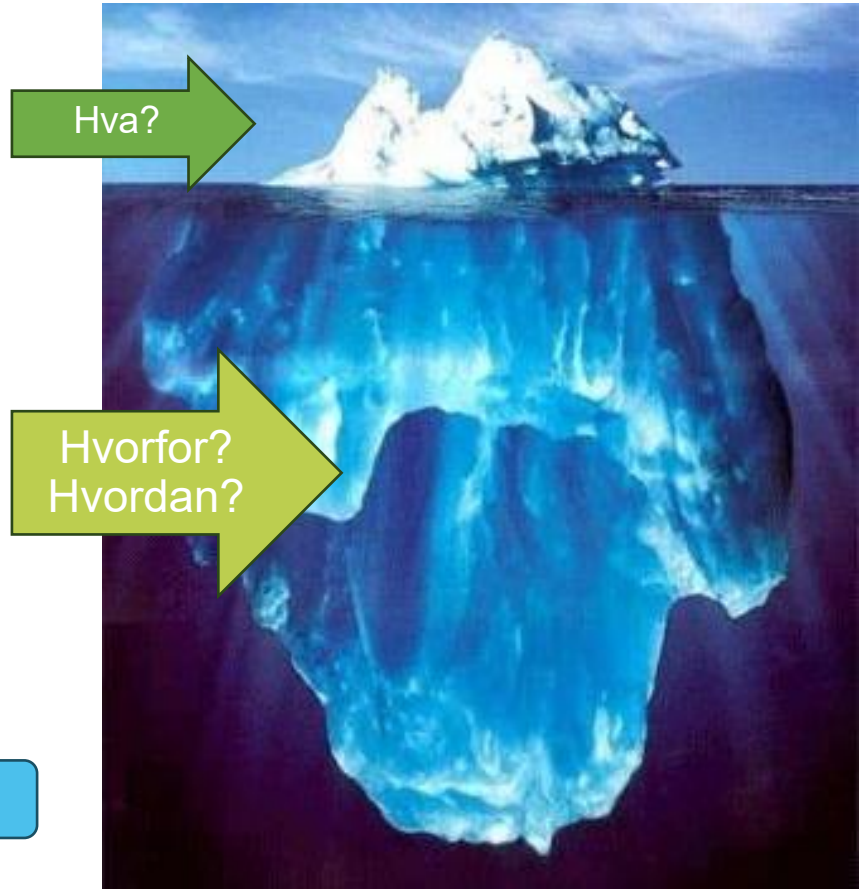
Figur 5: Skader i front av lokomotivet etter avsporingen. Foto: SHK

Heskestad, Sørlandsbanen, 4.11.2022

https://havarikommisjonen.no/Bane/Bane/Avgitte-rapporter/2024-01

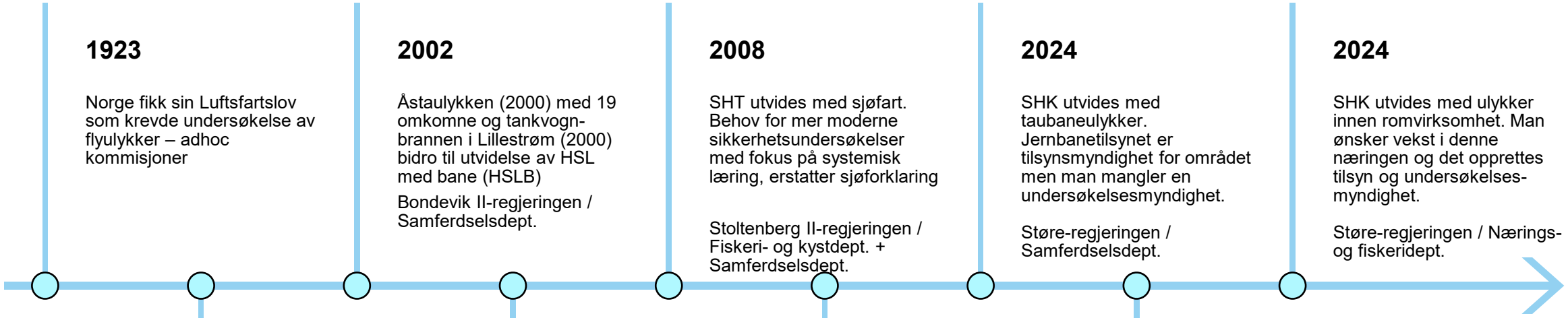
SHKs tilnærming til ulykker

- Etter ulykker er det lett å rette oppmerksomheten mot enkeltpersoner, opplagte avvik og feil, en uheldig jakt på syndebukker
- SHK forsøker i stedet å forstå hvorfor en avgjørelse eller en handling, som virker «dum» i ettertid, kan ha fremstått som fornuftig på det gitte tidspunktet
- Ulykker skyldes sjelden én enkelt feil eller person, og årsaker ligger ofte i sammensatte systemer
- Mennesker handler og reagerer ulikt, avhengig av situasjonsforståelsen der og da
- SHK skal se på hvilke sikkerhetstiltak og barrierer som var bygget inn for å gjøre systemet mer robust
- Varige forbedringer av sikkerheten gjøres helst ved å sette inn tiltak på et systemnivå og organisasjonsnivå, ikke mot enkeltindivider



Forstå ulykken | Formidle læring | Oppnå en sikkerhetsgevinst

Havarikommisjonens historie



1923

Norge fikk sin Luftsfartslov som krevde undersøkelse av flyulykker – adhoc kommisjoner

1989

Havarikommisjonen for sivil luftfart (HSL) - fast uavhengig undersøkelses-myndighet, skilt fra politi, påtale og tilsyn.

HSL opprettes som en etat under Samferdsels-departementet.

Brundtland-regjeringen / Samferdselsdept.

2002

Åstaulykken (2000) med 19 omkomne og tankvogn-brannen i Lillestrøm (2000) bidro til utvidelse av HSL med bane (HSLB)

Bondevik II-regjeringen / Samferdselsdept.

2005

Høye ulykkestall og 0-visjonen bidro til utvidelse med veitrafikk. HSLB blir Statens havarikommisjon for transport (SHT)

Bondevik II-regjeringen / Samferdselsdept.

2008

SHT utvides med sjøfart. Behov for mer moderne sikkerhetsundersøkelser med fokus på systemisk læring, erstatter sjøforklaring

Stoltenberg II-regjeringen / Fiskeri- og kystdept. + Samferdselsdept.

2020

SHT utvides med forsvarsulykker og blir Statens havarikommisjon (SHK). Den relativt nyetablerte forsvarets havarikommisjon overføres til SHK.

Solberg-regjeringen / Forsvarsdept.

2024

SHK utvides med taubaneulykker. Jernbanetilsynet er tilsynsmyndighet for området men man mangler en undersøkelsesmyndighet.

Støre-regjeringen / Samferdselsdept.

2024

SHK utvides med ulykker med fornøyelses-innretninger. Begrunnelsen er tilsvarende som for taubane.

Støre-regjeringen / Samferdselsdept.

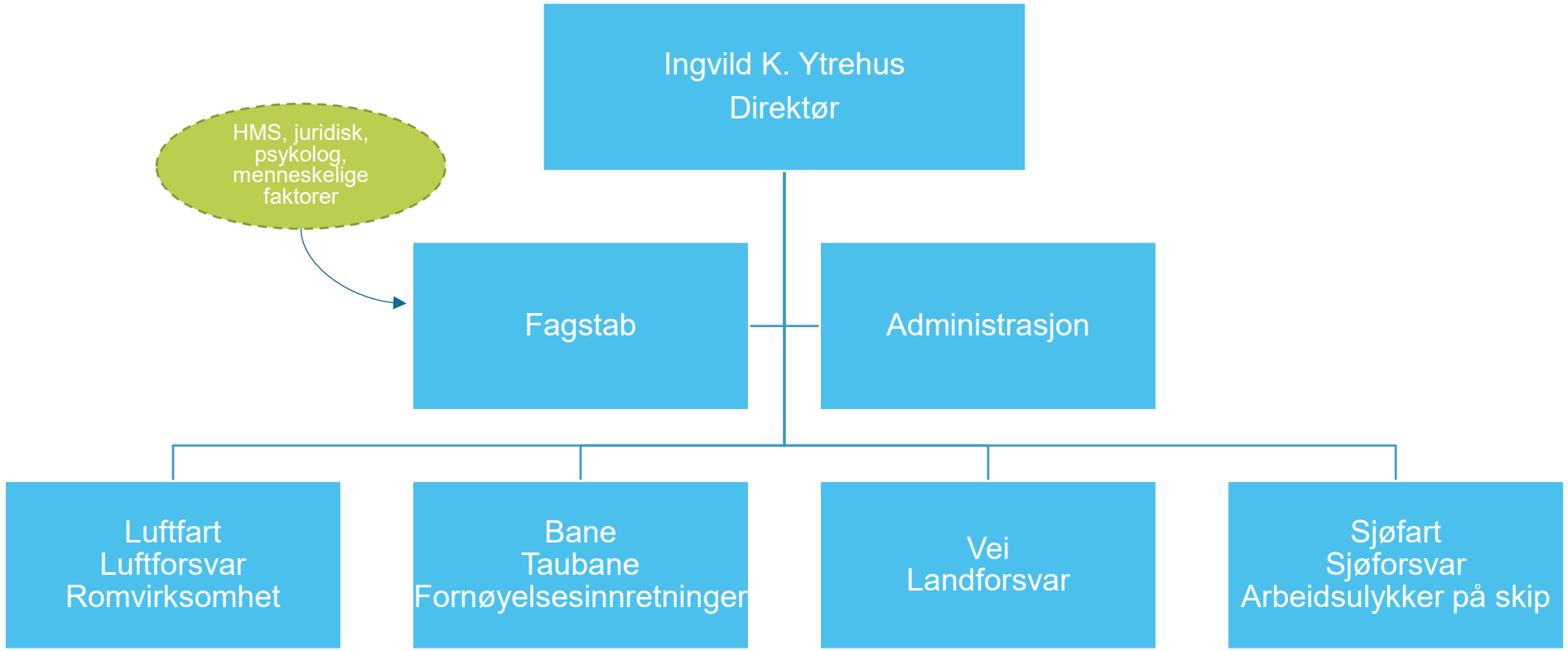
2024

SHK utvides med ulykker innen romvirksomhet. Man ønsker vekst i denne næringen og det opprettes tilsyn og undersøkelses-myndighet.

Støre-regjeringen / Nærings- og fiskeridept.

Statens havarikommisjon

SHK er en multimodal organisasjon




Lov om luftfart
(luftfartsloven)
Forskrift om rapporterings- og varslingsplikt ved luftfartsulykker og luftfartshendelser mv.
Forskrift om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart
Luftfart
Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m.
(jernbaneloven)
Lov om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser m.m.
(jernbaneundersøkelsesloven)
Forskrift om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m.
(jernbaneundersøkelsesforskriften)
Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med jernbaneulykker og jernbanehendelser
(varslings- og rapporteringsforskriften)
Forskrift om gjennomføring av forordning (EF) nr. 881/2004 av 29. april 2004 om opprettelse av et europeisk jernbanebyrå (ERA)
(ERA-forskriften)
Bane
Lov om vegtrafikk
(vegtrafikkloven)
Forskrift om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker m.v.
Vegtrafikk
Europaparlaments- og rådsforordning (EU) nr. 996/2010
om undersøkelse og forebygging av ulykker og hendelser innen sivil luftfart og om oppheving av direktiv 94/56/EF
Europaparlaments- og rådsforordning (EU) nr. 376/2014
om rapportering, analyse og oppfølging av hendelser innen sivil luftfart
Europaparlaments- og rådsdirektiv 2003/42/EF
om rapportering av hendelser innen sivil luftfart
Rådsdirektiv 94/56/EF
om fastsettelse av grumleggende prinsipper for undersøkelser av ulykker og hendelser innen sivil luftfart
Europaparlaments- og rådsforordning (EF) nr. 881/2004
om opprettelse av et europeisk jernbanebyrå
Europaparlaments- og rådsdirektiv (EU) 2016/798
om jernbanesikkerhet
Lov om skipssikkerhet
(skipssikkerhetsloven)
Europaparlaments- og rådsdirektiv 2009/18/EF
om fastsettelse av grunnleggende prinsipper for undersøkelse av ulykker i sjøtransportsektoren
Convention on International Civil Aviation
(Chicago-konvensjonen)
ICAO Annex 13
Aircraft Accident and Incident Investigation
IMO Casualty Investigation Code
(Code of the International Standards and Recommended Practicos for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident)
Internasjonale rettsakter og regelverk
Lov om undersøkelser av ulykker og hendelser i Forsvaret
(forsvarsundersøkelsesloven)
Forskrift om undersøkelser av ulykker og hendelser i Forsvaret
Forsvaret
Forskrift om melde- og rapporteringsplikt ved sjøulykker og andre hendelser til sjøs
Forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning
Sjøfart
Lov om behandlingsmåten i forvaltningssaker
(forvaltningsloven)
Lov om rett til innsyn i dokument i offentleg verksemd
(offentleglova)
Lov om dokumentasjon og arkiv
(arkivlova)
Lov om behandling av personopplysninger
(personopplysningsloven)
Lov om statens ansatte mv.
(statsansatteloven)
Generelt regelverk for statlig etat

Hva skal dette rammeverket sikre?

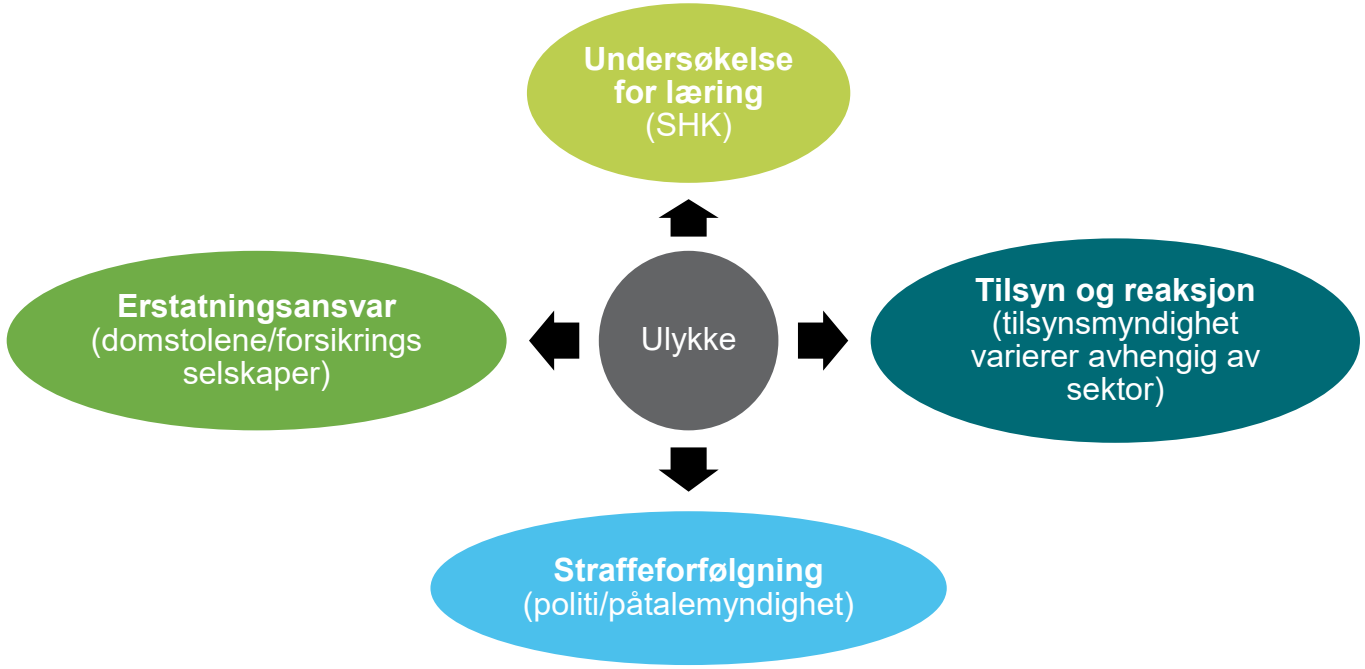
- Læring krever full åpenhet fra involverte aktører, uten frykt for sanksjoner
- Rapportene skal formidle hendelsesforløp, årsaker og forebyggende tiltak,
  - Ikke plassere sivil- eller strafferettslig skyld og ansvar
- SHK er avhengig av tillit
  - Kan ikke risikere at personer og virksomheter vegrer seg mot å forklare seg, eller unnlater å samarbeide

Læring og forebygging

Etterforskning, tilsyn og andre prosesser som kan føre til skyld-, ansvars- eller sanksjonsreaksjoner

Undersøkelsesmyndigheten skal være faglig uavhengig

- SHK skal selv avgjøre omfang, metode og vurderinger
- Skal ikke tilpasse undersøkelsen til annen pågående etterforskning
- Rapporter skal ikke fungere som beslutningsgrunnlag for politi, tilsyn eller andre
- Andre myndigheter er ikke avskåret fra å undersøke samme hendelse



Tilgang til informasjon, vern og prosess

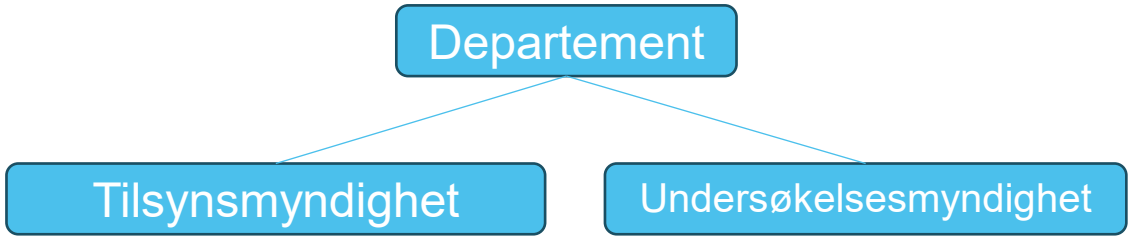
Lovverket sikrer:

- Tilgang til informasjon, personer, utstyr og steder
- SHK har sterke hjemler for informasjonsinnhenting
- Vern for de som bidrar med opplysninger
  - Taushetsplikt
  - Forbud mot bruk som bevis i straffesak
  - Forbud mot arbeidsgiversanksjoner
  - Beskyttelse av informasjon kun SHK besitter
- En formell undersøkelsesprosess
  - Ivaretar berørte parters rettigheter
  - Sikrer kvalitet
  - Bidrar med offentlig læring

Lovverket gir et tydelig ansvar og en forpliktelse til å følge opp SHKs sikkerhetstilrådinger

Jernbaneundersøkelsesforskriften
§ 16.*Oppfølging av rapporter og sikkerhetstilrådinger*

Undersøkelsesmyndigheten sender rapportene til departementet, som treffer de nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene



Habilitetsregler

- **Forvaltningsloven**
- Mulige habilitetskonflikter:
  - Havariinspektøren har tidligere arbeidet direkte med systemet eller forholdet som undersøkes,
  - har vært involvert i den aktuelle hendelsen,
  - har en nær tilknytning til involverte personer eller virksomheter,
  - har økonomiske eller faglige særinteresser i resultatet, eller
  - tidligere har inntatt en så tydelig rolle i den konkrete saken at tilliten til en åpen og upartisk undersøkelse kan svekkes.
- Ev. inhabilitet knyttes til:
  - personens konkrete forbindelse med saken, og
  - om forbindelsen objektivt sett er egnet til å svekke tilliten til upartiskheten



Hvordan jobber vi?

Vaktordning 24/7:
Varsel på **63 89 63 30**
– vurdere informasjonen

Utrykning:
SJA, ressurser, utstyr, sikre flyktige spor etc.

Hendelsessted:
Undersøkelser, dokumentasjon, intervjuer, logger etc.

Undersøkelse:
orientere berørte parter, innhente rapporter, bilder, video, logger, spesialundersøkelser, ekspertbistand, befaringer, rekonstruksjoner, analyser, intervjuer og møter

Utarbeidelse av rapport:
Fakta, resultater fra undersøkelser, analyse av funn, utarbeidelse av tilrådinger

Utkast til rapport
Til gjennomsyn hos partene
(unntatt offentlighet)

Behandle innspill



https://www.havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk

Statens havarikommisjon

Etter ulykken kan SHK gi sikkerhetstilrådinger

- En sikkerhetstilråding er et råd om sikkerhetsmessig forbedring, **ikke et pålegg**
- Det er alltid eier av sikkerhetsproblemet som må vurdere rådet og komme opp med beste løsning
- Sikkerhetstilrådinger rettet mot systemiske faktorer (det mer bakenforliggende) er best for å forebygge nye ulykker
- Før noe blir til en sikkerhetstilråding må det passere 4 vurderingskriterier
- Lovpålagt myndighetsoppfølging av sikkerhetstilrådingene

- SHK forventer at hele innholdet i rapporten brukes i sikkerhetsfremmende arbeid, ikke kun sikkerhetstilrådingen

Vurderingskriterier:

1. Er sikkerhetsproblemet alvorlig nok?
2. Er det allerede iverksatt tiltak?
3. Vil en tilråding gi tilstrekkelig forbedringseffekt?
4. Er tilrådingen gjennomførbar?



Takk!

Nye rapporter fra havarikommisjonen:
https://havarikommisjonen.no/Abonnere

NVE

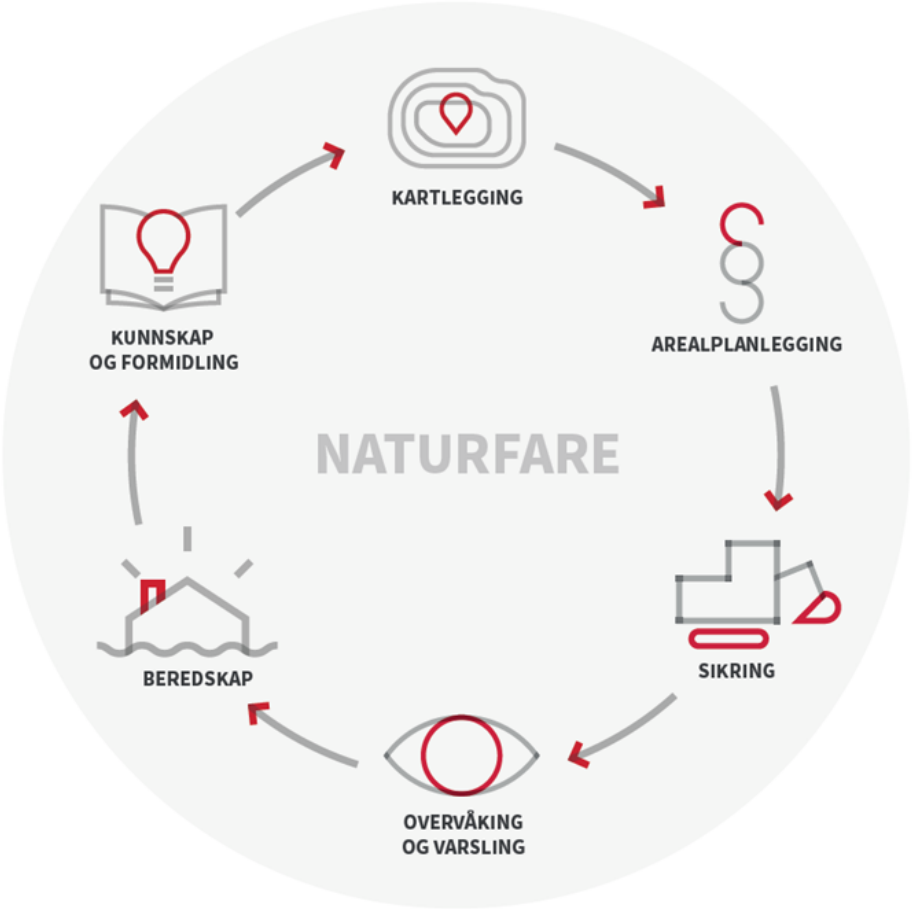
Kvikkleireskredrisiko i et naturfareperspektiv: Hvor mye sikring er hensiktsmessig?

Skredlæring 2026, Trondheim, 19.10.2026, Pierrick Nicolet

Samla risikobilde (SamRisk)

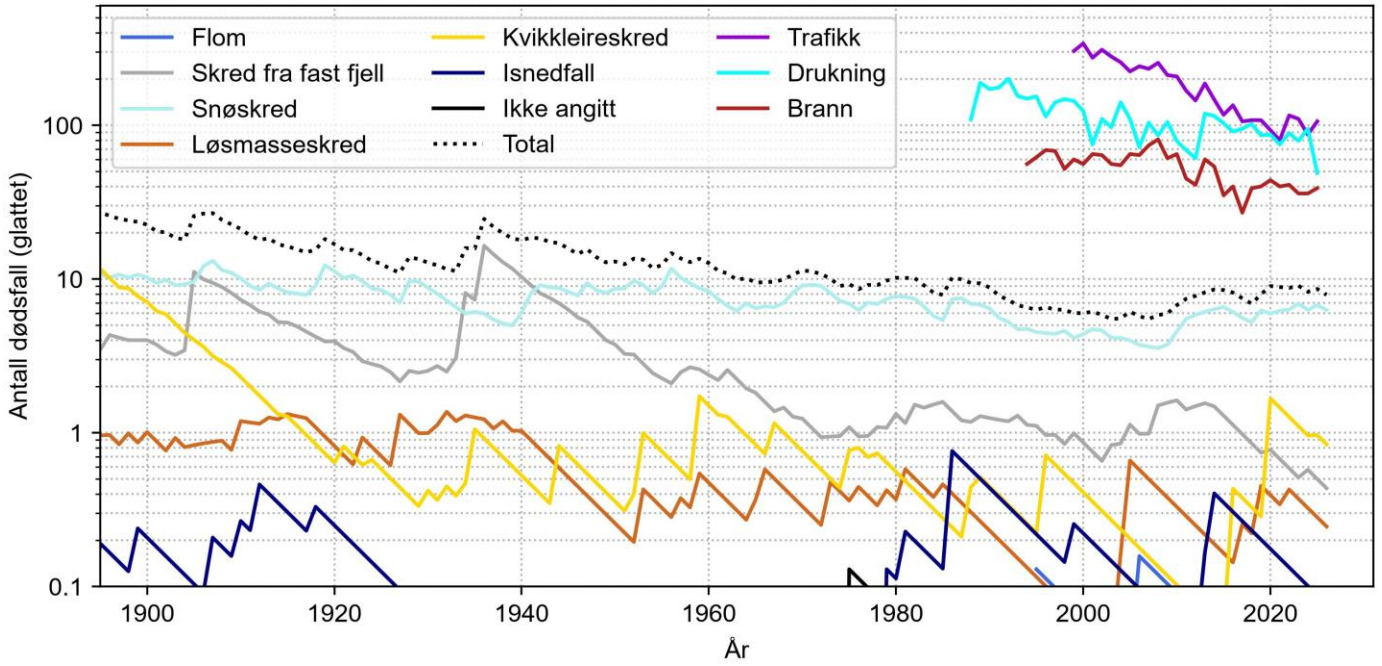


- Risikobilde
  - Analyse av tidligere hendelser
  - Risikoanalyse basert på aktsomhetskart/faresoner
- Metode for å sammenligne risiko mellom naturfare
- Analyse av effekt av risikoreduserende tiltak
- Metode for å sammenlikne effekt av risikoreduserende tiltak



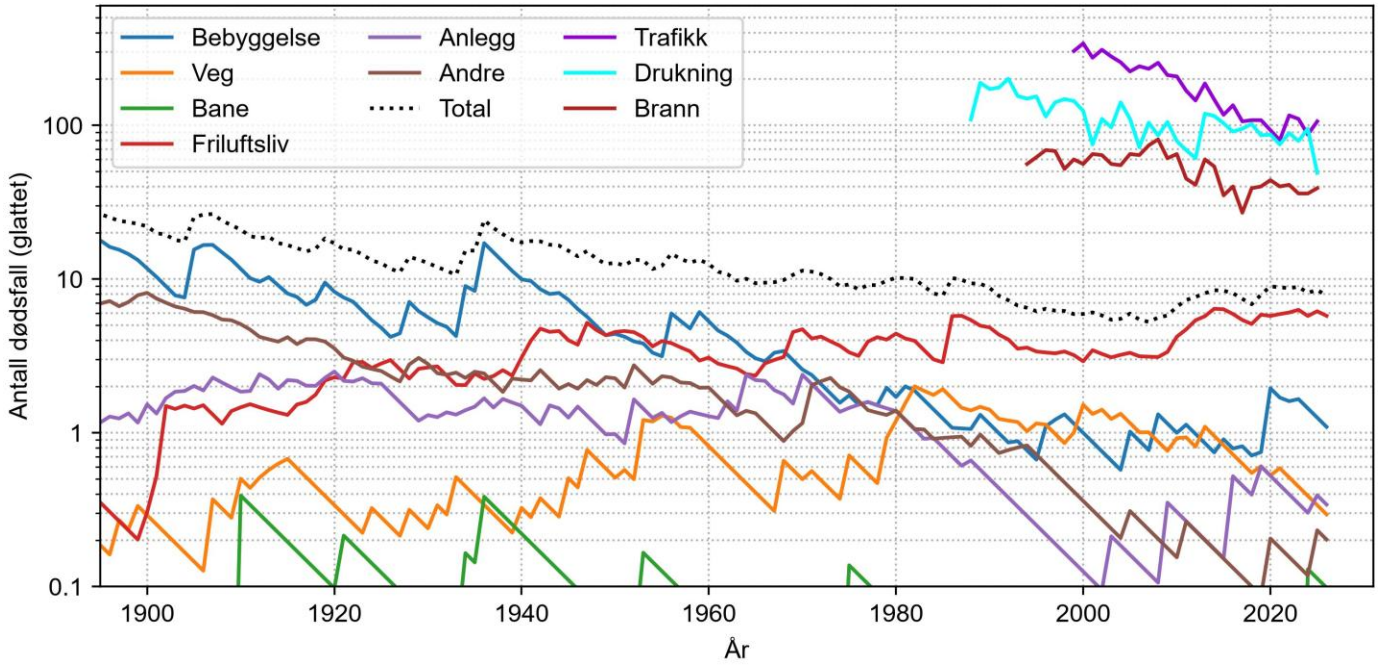
Dødsfall i tid

- God oversikt i den nasjonale skredhendelsesdatabasen (NSDB)
- Lav antall dødsfall i forhold til andre sektorer
- Nedgang til tross for en økning i befolkningen



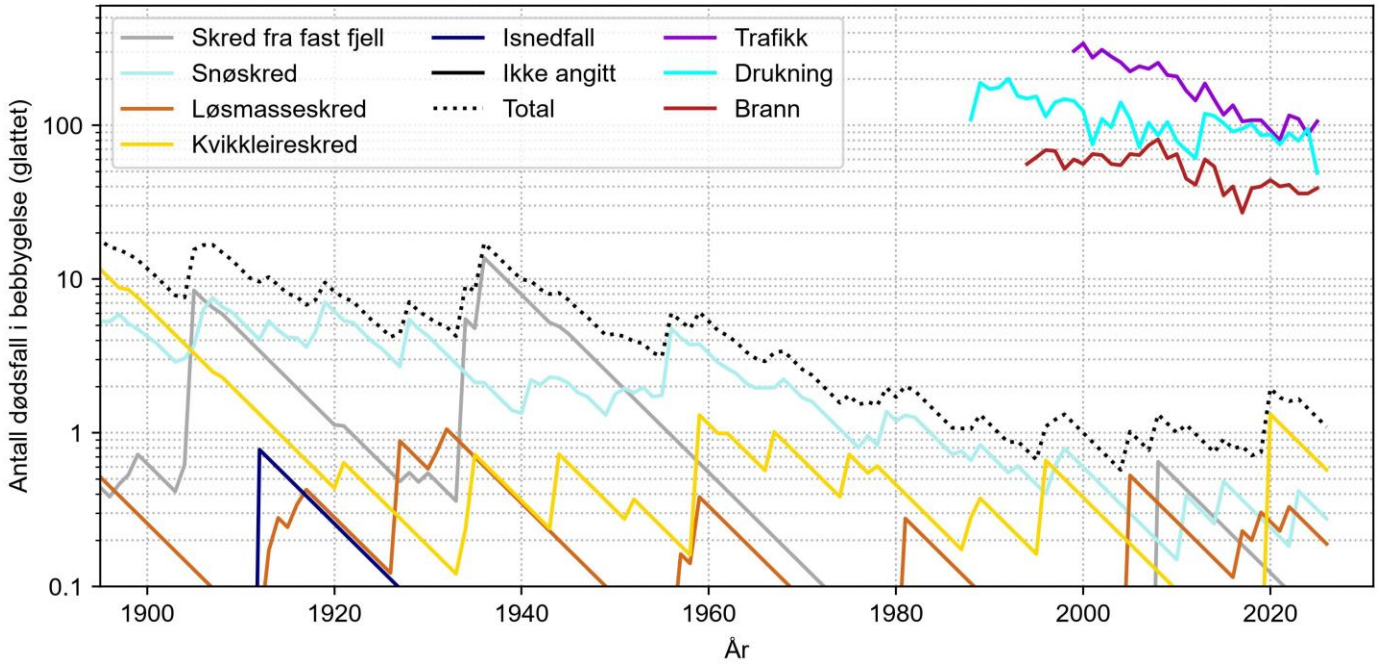
Dødsfall i tid

- Betydelig nedgang i antall dødsfall i bebyggelse
- Liten økning i antall dødsfall knyttet mot friluftsliv



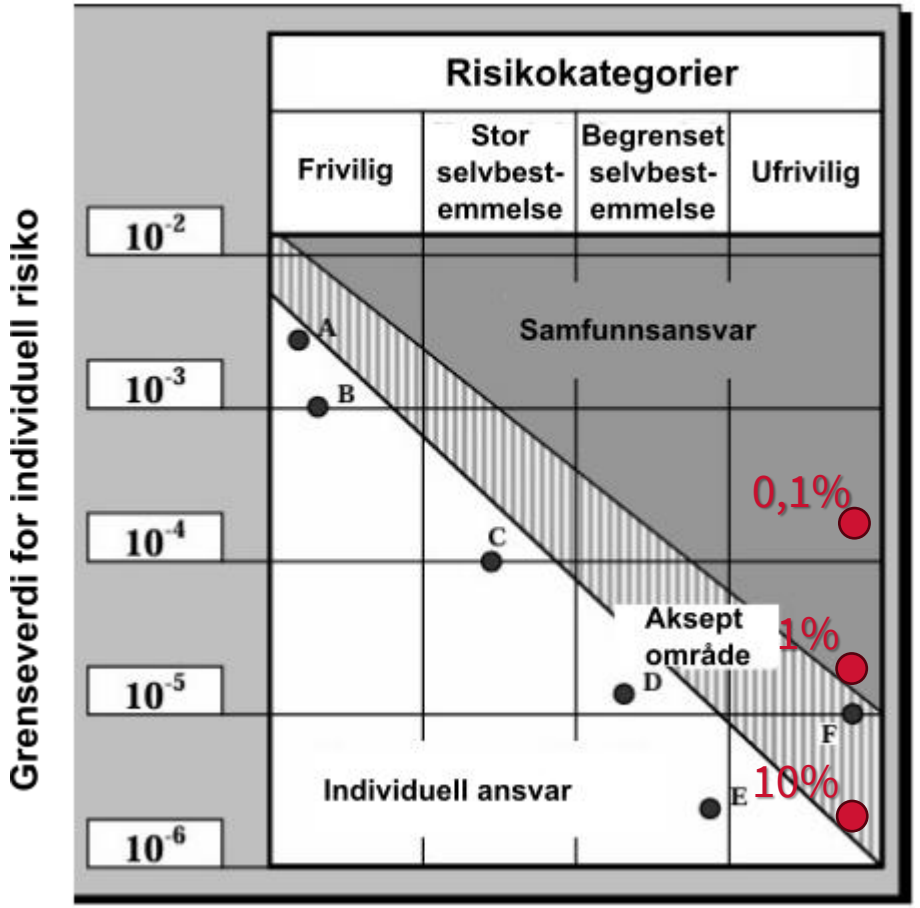
Dødsfall i tid i bebyggelse

- Flere typer skred er årsaken til omtrent like mange dødsfall de siste 30 årene



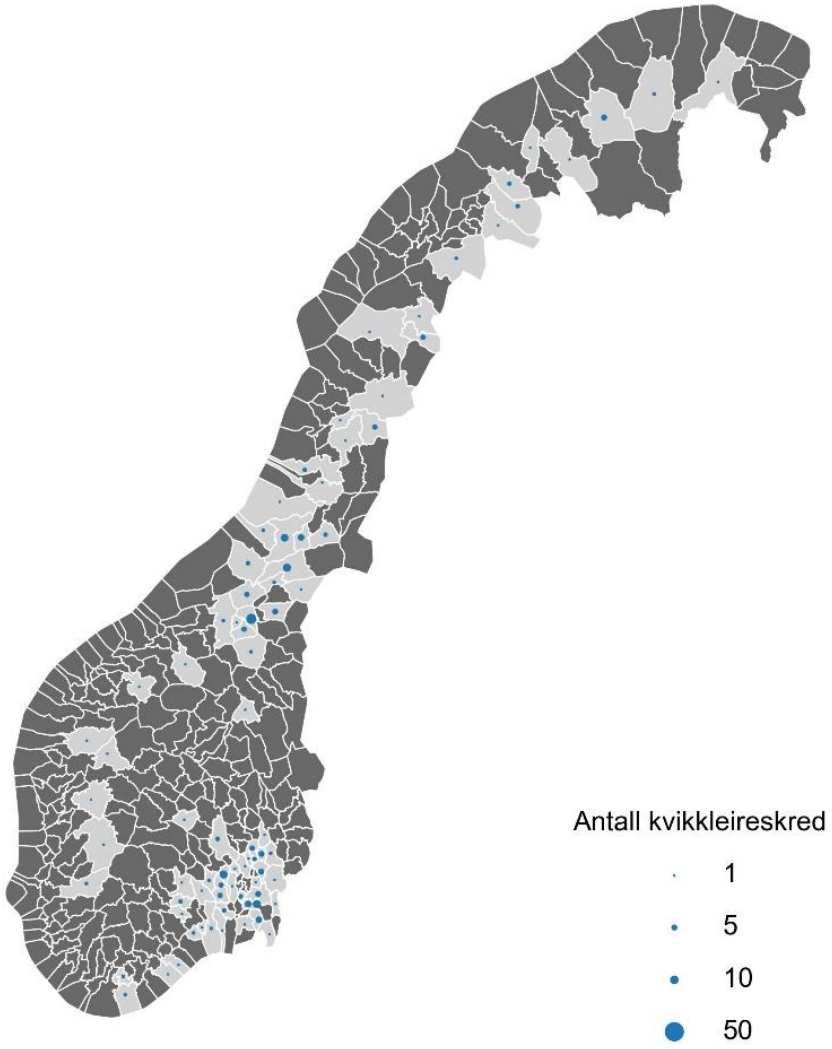
Er dagens risiko akseptabelt?

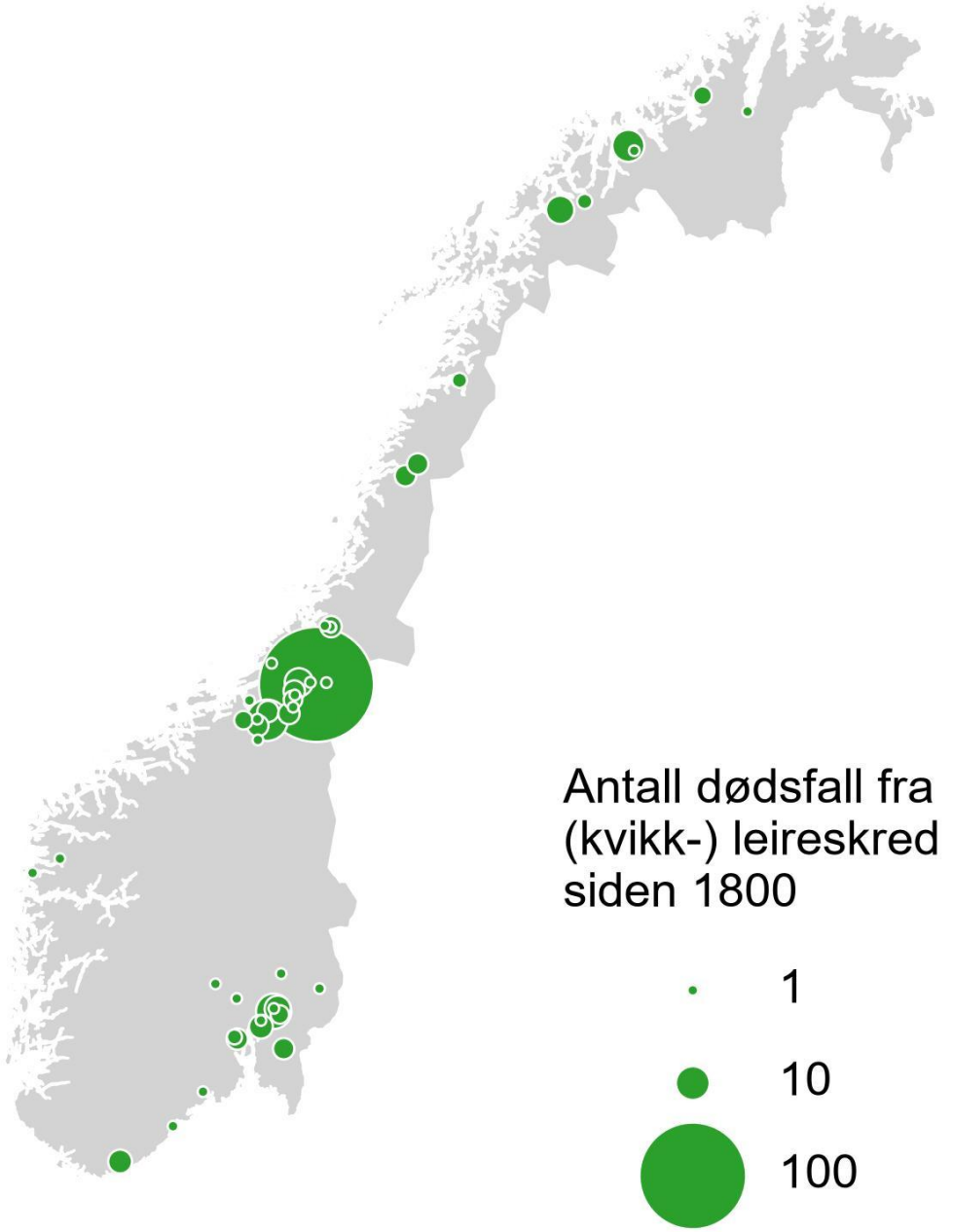
- Finnes det egentlig en akseptabelt risiko?
- Samfunnsrisiko vs. Individuell risiko
- Hvem er eksponert og i hvilken grad?



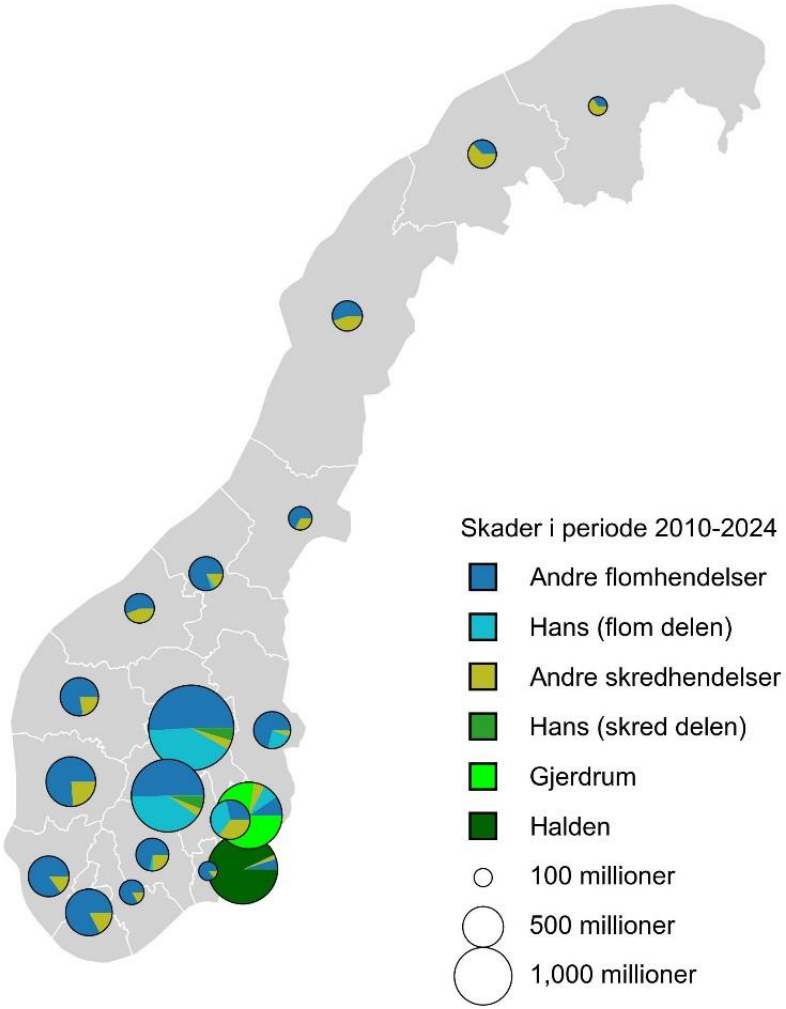
Modifisert etter Merz et al. (1995) og BUWAL (1999)

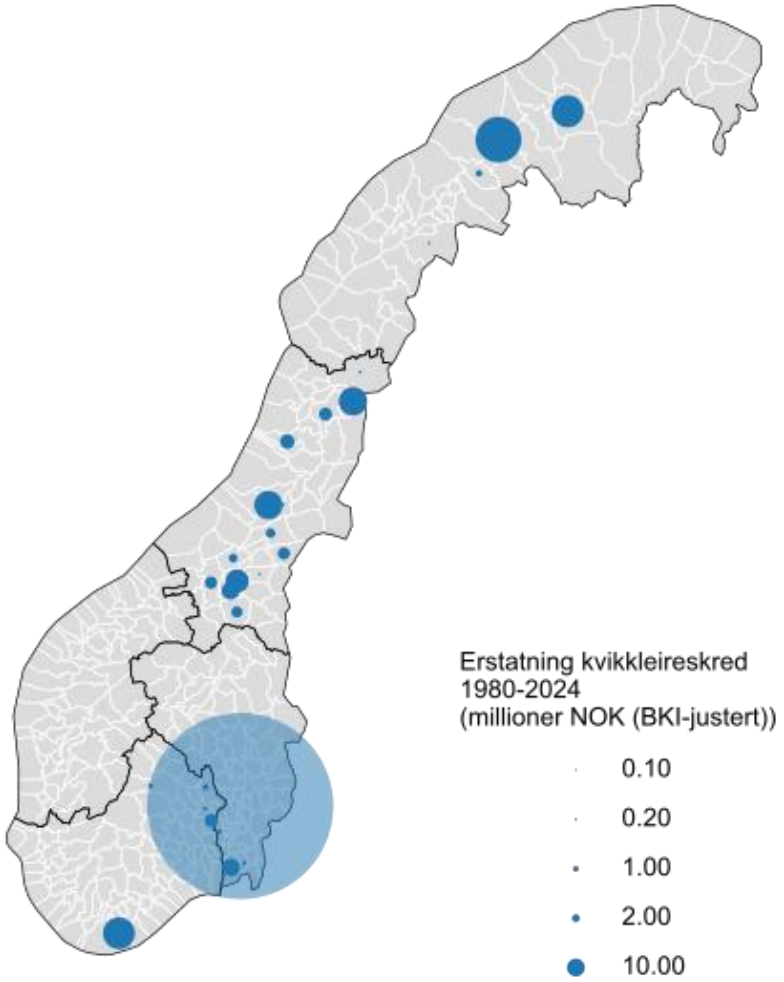
Kvikkleireskred og dødsfall i rom



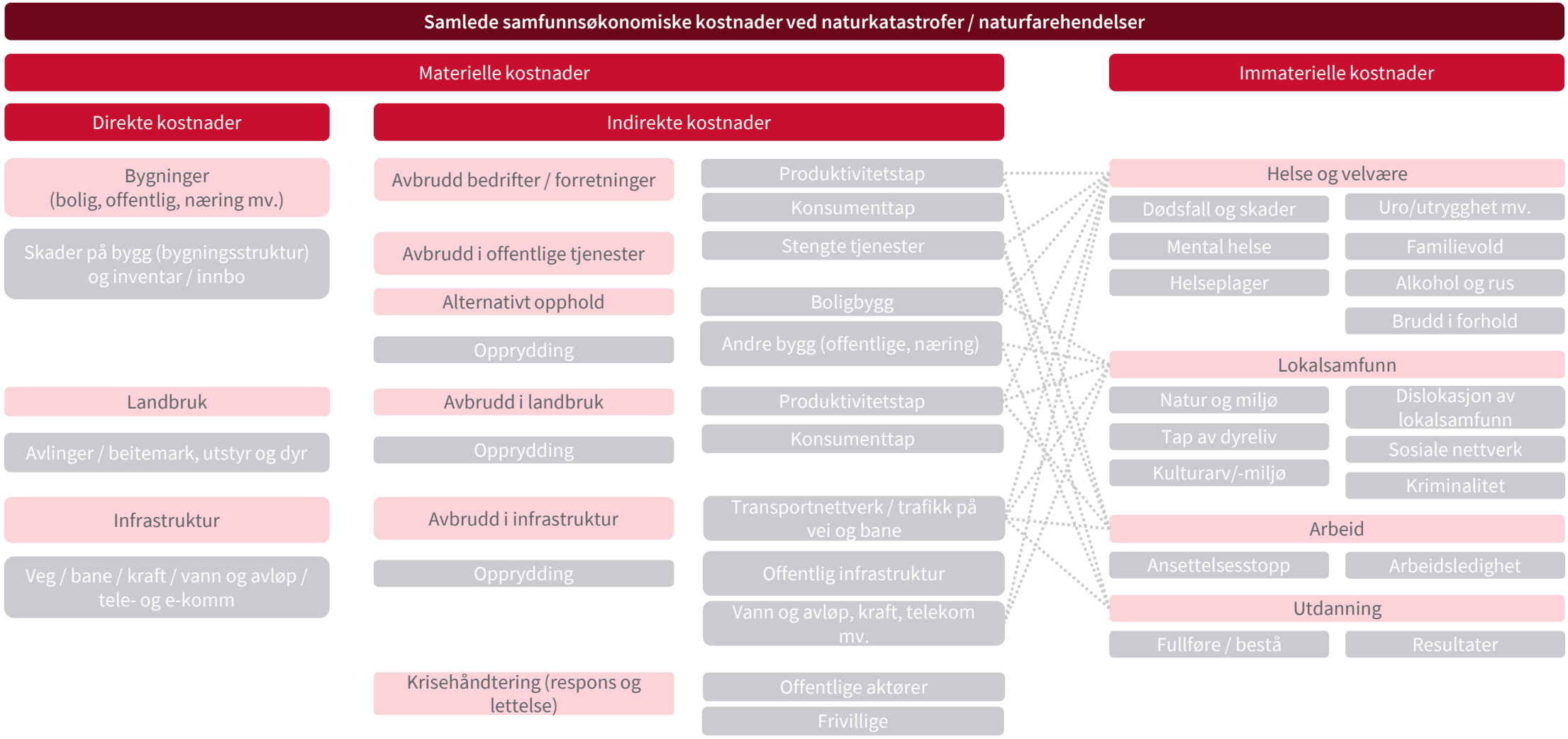


Skader på bebyggelse (NASK)



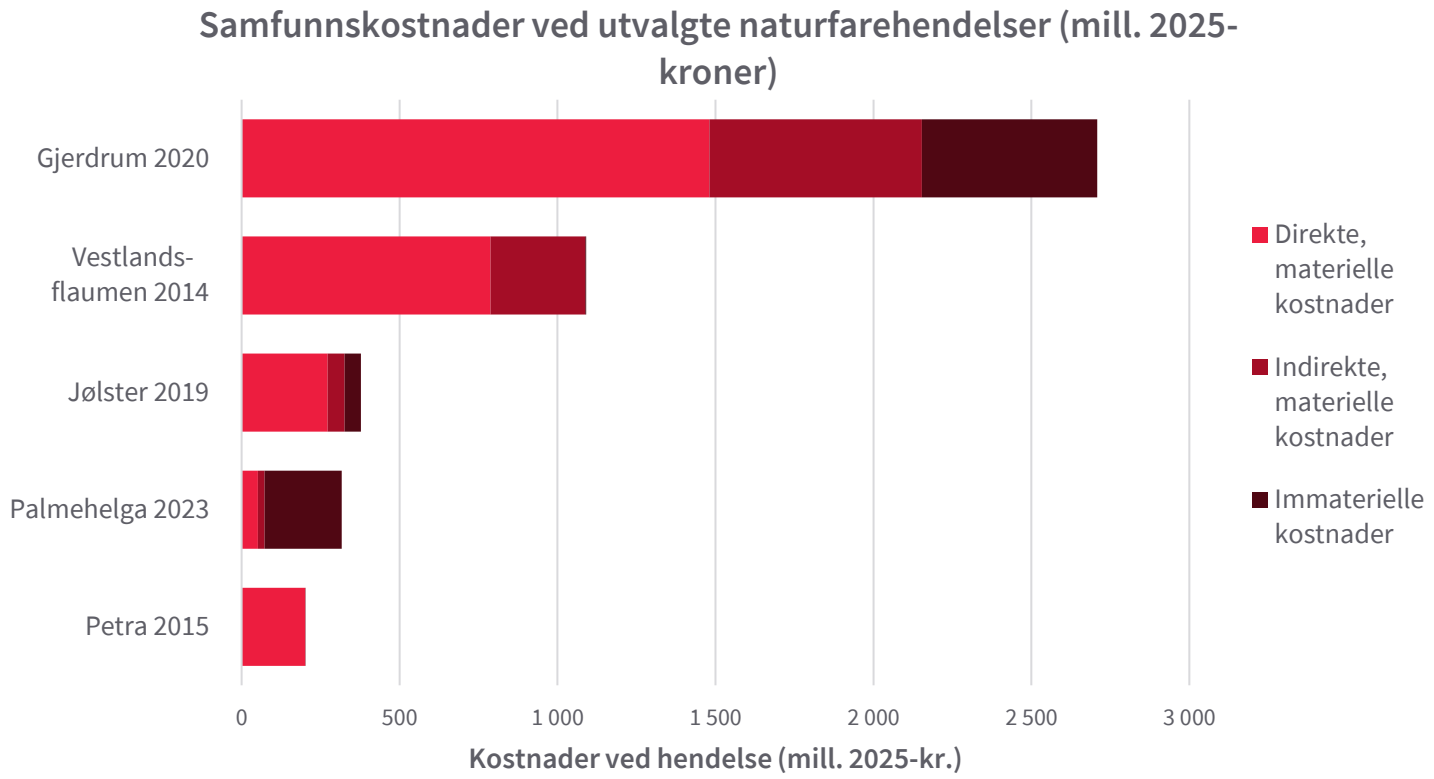


Samfunnsøkonomiske virkninger ved naturfarehendelser



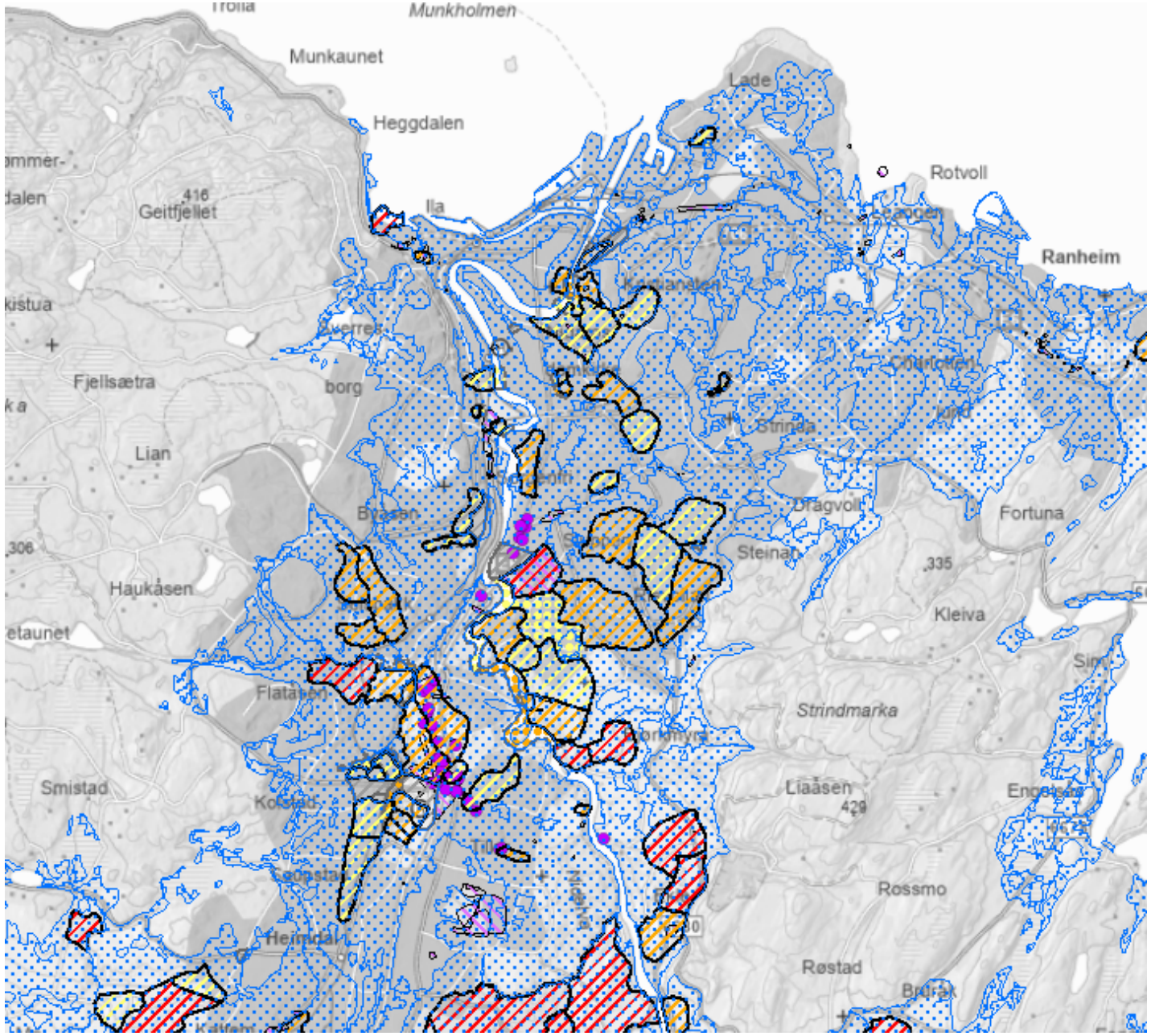
Samfunnsøkonomiske virkninger ved utvalgte hendelser

- Hans 2023 ikke beregnet her, men betydelig større (estimat 7 mrd. i stortingsmelding)
- Sikring mot Gjerdrumskredet billigere enn mot de andre hendelser



Risikoanalyse

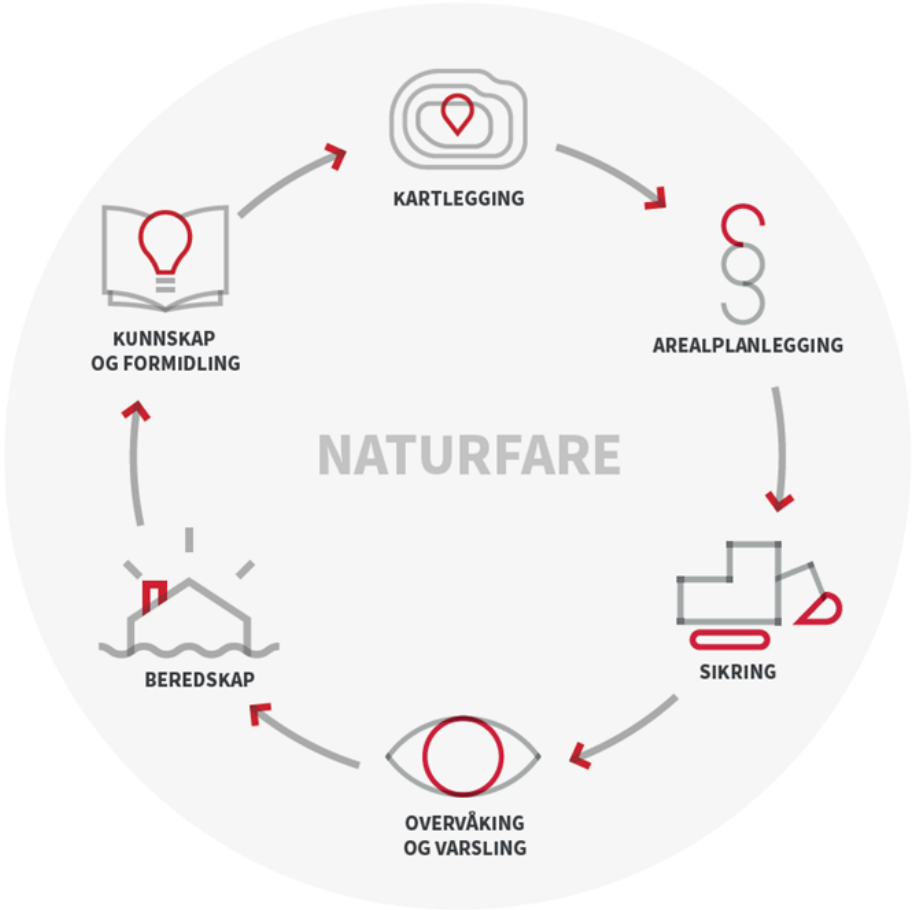
- Aktsomhetskart og faresoner/kvikkleiresoner
- Bygningsdata fra FKB, befolkningsdata fra SSB
- Konsekvenser fra nytte-kost verktøyet

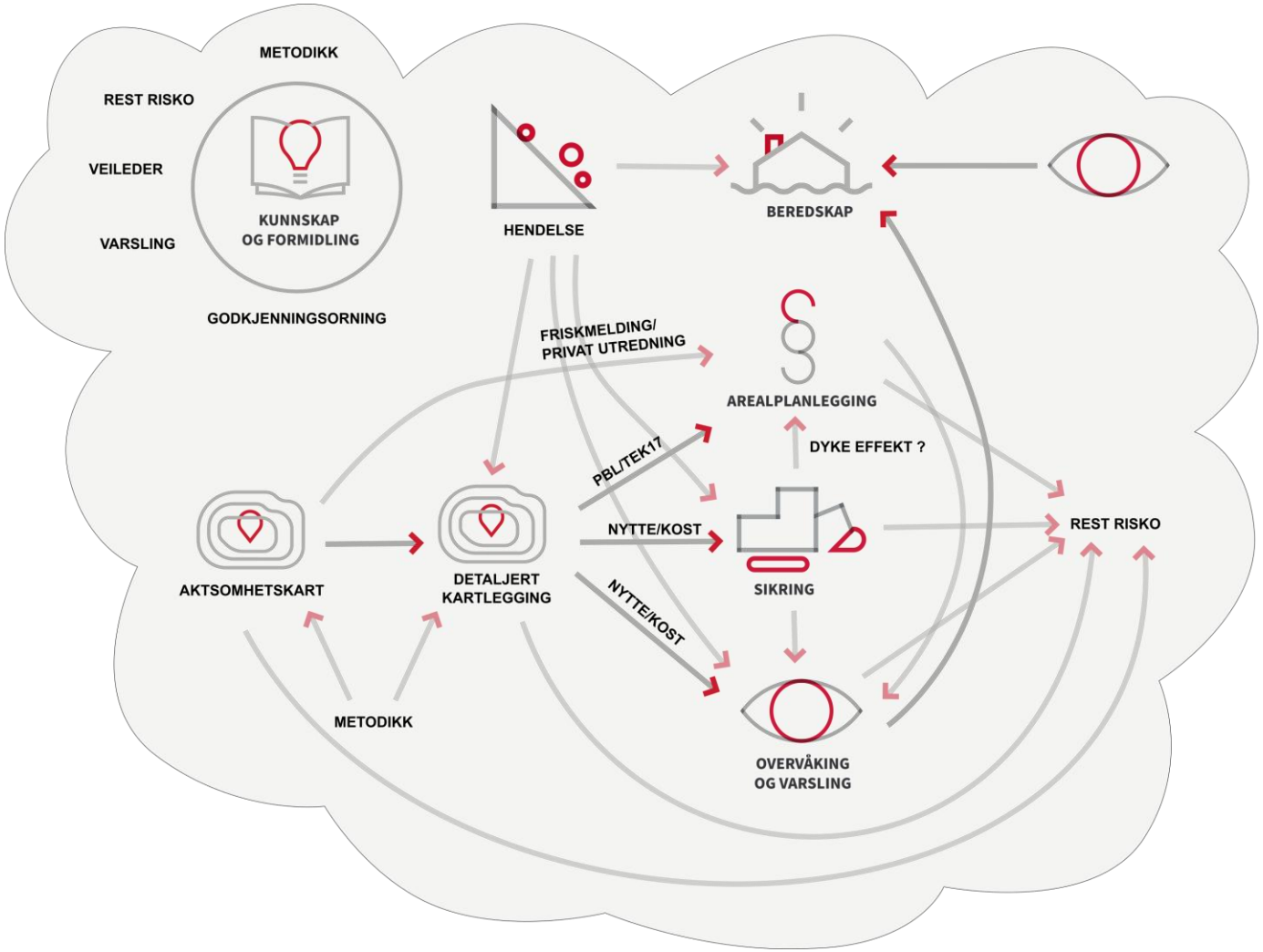


Utfordringer med risikoberegning

- For stor aktsomhetsområde for kvikkleireskred
- Kvikkleiresoner ikke alltid oppdatert etter sikring
- Konvertering fra faregrad til sannsynlighet
  - Naturligutløste skred vs. menneskeskapt
  - Skredutbredelse vs. kvikkleiresone
- Usikre sårbarhetsverdier (mindre problematisk for kvikkleire)
- Flere ledd med konservative vurderinger
- Mulig å justere tallene for å få en fornuftig resultat, men har den fortsatt en verdi?

Analyse av effekt av risikoreduserende tiltak





Konklusjoner

- Risikoen virker ikke uakseptabelt i dag, men det betyr ikke at vi ikke kan/må redusere den
- Fysisk sikring lønner seg, så lenge vi er treffsikre
- Vi trenger et bedre kunnskapsgrunnlag
- Stor utfordring med menneskeutløste skred

Konklusjoner

- Risikoen virker ikke uakseptabelt i dag, men det betyr ikke at vi ikke kan/må redusere den
- Fysisk sikring lønner seg, så lenge vi er treffsikre
- Vi trenger et bedre kunnskapsgrunnlag
- Stor utfordring med menneskeutløste skred


NVE
Takk!

Løsmasseskred - Rv 13 ved Granvinsvatnet
Bakenforliggende organisatoriske forhold

19. oktober 2026

Siv.ing. Kasper Nordmelan

Hvor er Granvinvatnet?



Vossapakko 2009

Tre vegprosjekt på E16 og Rv13 i Voss og Granvin kommune.

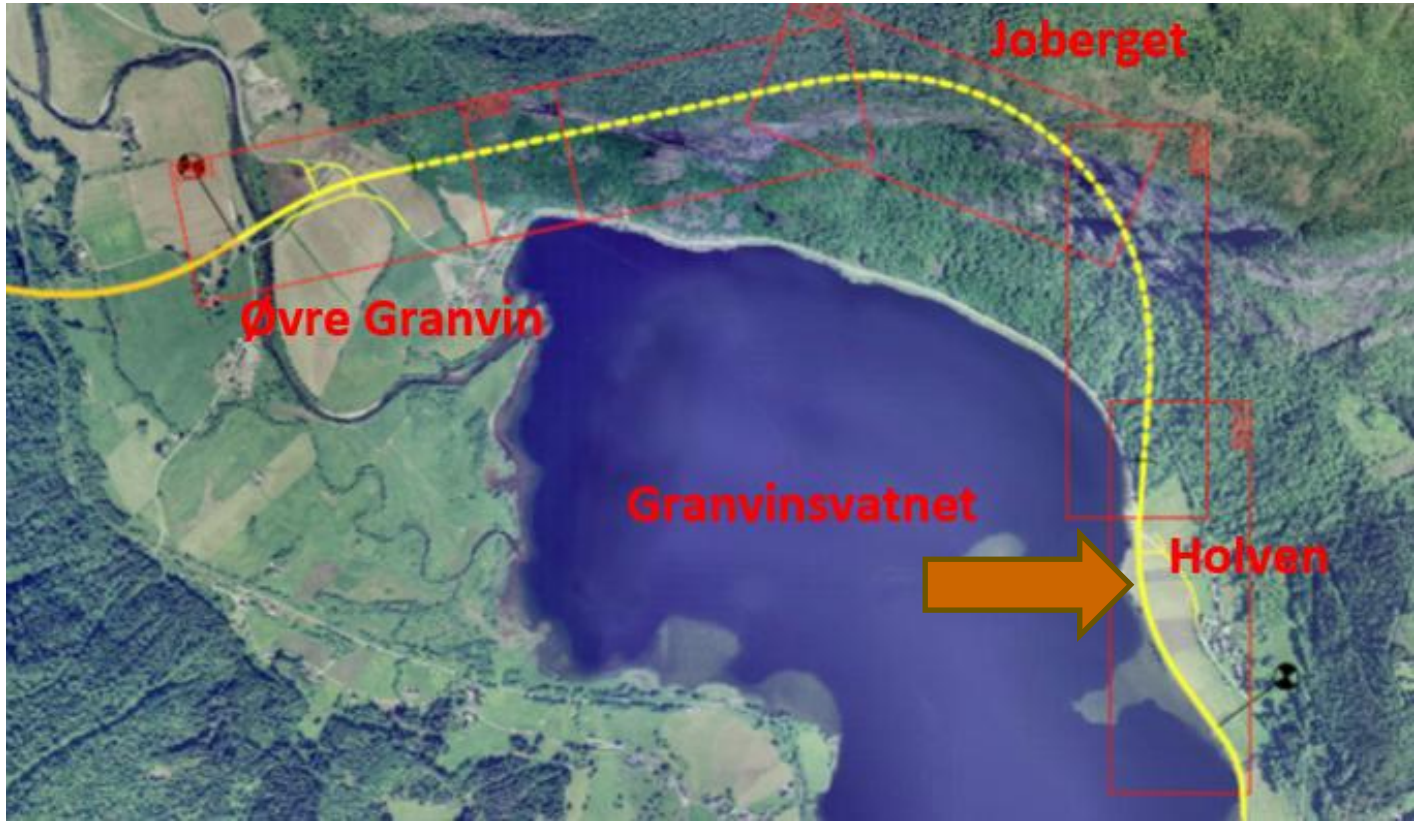
- E16 Stamveg forbi Voss sentrum (Vangstunnelen).
- Rv13 Palmafoss - Mønshaug
- Rv13 Voss gr. – Øvre Granvin

Senere utvidet ved Granvinvatnet



Lang historikk med steinras og steinsprang fra den bratte fjellsiden over veien under Joberget.

Senere utvidet ved Granvinvatnet



Lang historikk med steinras og steinsprang fra den bratte fjellsiden over veien under Joberget.

Ny reguleringsplan vedtatt i desember 2011 omfattet:

- 1 950 m fjelltunnel
- 90 m løsmassetunnel
- 900 m veg i dagen
- to vegkryss

Hendelsen 27. april 2016



- Pågikk i 15 – 16 timer
- 120 – 200 meter av Rv 13
- 7 – 8 daa direkte berørt
- 30 – 40 000 m3 leire
- Skredet første massene opptil 500 meter ut i vatnet
- Ingen personer på området da ulykken startet

Hendelsen 27. april 2016



- Pågikk i 15 – 16 timer
- 120 – 200 meter av Rv 13
- 7 – 8 daa direkte berørt
- 30 – 40 000 m3 leire
- Skredet første massene opptil 500 meter ut i vatnet
- Ingen personer på området da ulykken startet

Granskning

- Granskning iverksatt av Statens vegvesen med sikte på å forebygge gjentagelser:
  - Klarlegge hendelsesforløp og årsaker til hendelsen.
  - Oppfølging av hendelsen med tanke på læring og erfaringsoverføring for å hindre lignende hendelser.

- Granskningsgruppe:
  - Vidar Gjelsvik, NGI
  - Stein-Are Strand, NVE
  - Kasper Nordmelan og Ingrid Hauan, Concreto

- September 2016 – april 2017

Men først, om utløsende årsaker til hendelsen:

Området ble grundig vurdert, og stabiliteten ble beregnet. Den verbale konklusjonen:

- Sikkerhet for eksisterende veg før utbygging var relativt lav
- Sikkerhet for planlagt veg på reguleringsplan var kritisk lav, og ville krevd stabiliserende tiltak
- Sikkerheten for planlagt og utført veg var så lav at utglidning måtte forventes

Sannsynliggjort at utførelsen av vegarbeidet var den utløsende årsak til skredet.

Øvrige observerte årsakssammenhenger:

- Sjøbunnstopografi
- Lav vannstand i Granvinsvatnet.
- Lagring av matjord/avdekkingsmasser.
- Høy vannstand i grunnen.

} Ikke utløsende, men medvirkende til at utglidning kan ha skjedd tidligere enn det som beregningsmessig følger av utført fylling alene.

Metode for de organisatorisk vurderingene

- Operativ tilnærming
- «Graver bakover i tid og oppover i systemet», og ser etter barrierer som burde ha brutt den mulige årsakssammenhengen



- Fokus på barrierer og årsakssammenhenger som innebar forbedringspotensial, **uavhengig av i hvilken grad forholdene ble ansett som bidragsytende for den uønskede hendelsen.**
- Boniteten for denne tilnærmingen er meget god etter hendelser med stort uforløst skadepotensial.

Funnene



- Barrieresvikt i planfasen
- Barrieresvikt i prosjekteringsfasen
- Barrieresvikt i byggefasen

Mulige barrieresvikt i planfasen

- **ROS-analysen i arealplanleggingen** drøftet ikke risiko knyttet til eventuelt manglende stabilitet i grunnen i dagsonen, og ga dermed ikke grunnlag for å vedta nødvendige bestemmelser for å avverge eksempelvis skred.

- Mulige årsakssammenhenger:
  - ROS utført uten geofaglig deltagelse, og før slik kompetanse var mobilisert i prosjektet.
  - ROS var ikke gitt tilstrekkelig prioritet som utredningsverktøy.
  - Sviktende forutsetninger med hensyn til omfang av arbeider i dagsonen.
  - Antagelser om et ubetydelig fyllingsomfang ble ikke videreført og sikret gjennom reguleringsplanens kart og bestemmelser.

Mulige barrieresvikt i planfasen

- **NVEs retningslinjer –** knyttet til tilfredstillelse av krav som følger av PBL og TEK vedrørende arealplanlegging i skredfarlige områder – var ikke lagt til grunn i planarbeidet. Dette til tross for at «alle visste» at området har ustabile grunnforhold og var utsatt for rasfare.

- Mulige årsakssammenhenger:
  - manglende kunnskap om NVEs funksjon som statens forvaltningsorgan for håndtering av flom- og skredfare.
  - manglende forståelse med hensyn til anvendelse av NVEs retningslinjer.
  - kommunikasjon med NVE har utelukkende vært rettet mot hydrologiske forhold.
  - Men - reguleringsplanen har vært på høring, uten anmerkninger fra NVE med hensyn til vurderinger av faresoner for skred.

Mulige barrieresvikt i planfasen

- **Geologisk rapport for reguleringsplan** hadde ikke et helhetlig perspektiv**!** Behandlet kun grunnforhold i relasjon til tunnelarbeidene. Grunnforhold i dagsonen var ikke drøftet. Utredningsomfanget var dermed ikke i samsvar med SVVs egne retningslinjer, og for så vidt heller ikke prinsippet i PBL.

- Mulige årsakssammenhenger:
  - Ikke utført grunnundersøkelser med sikte på å klarlegge stabilitet i grunnen i dagsonen.
  - Kun overfladisk tolkning av en eldre grunnundersøkelsesrapport.
  - Kunnskap om sjøbunnen manglet.
  - Bristende antagelser om arbeidenes omfang.
  - Mangler en helhetlig vurdering av planområdets egnethet for det planlagte prosjektet, inklusive beregninger av sikkerhet.

Mulige barrieresvikt i prosjekteringsfasen

- Krav til prosjektbestilling
- Krav til prosjektorganisering
- Krav til geoteknisk prosjekteringsrapport
- Krav om og til utvidet prosjekteringskontroll

Mulige barrieresvikt i prosjekteringsfasen

- **Prosjektorganiseringen** har vært mangelfull, eller i beste fall uklar**.** Gjennomføringen av plangruppas arbeid i prosjekteringsfasen skjedde uten fyllestgjørende styring, med flere observerte avvik ift. HB151.

- Mulig årsakssammenheng med stor overføringsverdi:
  - Uklare oppfatninger og forventninger til Vegteknisk seksjons funksjon og leveranser. Konkrete oppdrag etter bestilling vs. en mer helhetlig tilnærming.

Bestiller generalister adekvate og tilstrekkelige geofaglige leveranser?
Vurderer geofaglige kompetansemiljøer om mottatte bestillinger er dekkende?

Mulige barrieresvikt i byggefasen

- **SHA-planen** inneholder ikke spesifikke tiltak for å motvirke identifiserte risikoforhold – arbeid som kan innebære fare for liv og helse.

- Mulige årsakssammenhenger:
  - Identifikasjon av risikoforhold er fyllestgjørende med hensyn til art/årsak – men generiske
    - C1. Omhandler skred/utglidning forårsaket av grunnbrudd.
    - N1. Omhandler skred/utglidning forårsaket av fylling i strandsone.
  - Det er ikke beskrevet fyllestgjørende risikoreduserende tiltak
  - Manglende kjennskap til foreliggende dokumentasjon av grunnforholdene
  - Risikoanalysen er utført uten deltagelse av geoteknisk fagressurs

Oppsummering

- Bruk av ROS-analysen i arealplanleggingen
- Bruk av NVEs retningslinjer og kompetanse
- Behov for undersøkelser som tilrettelegger for tilstrekkelig sikkerhet mot skred, flom og dårlige grunnforhold – rettidig og med helhetlig perspektiv. For seint og for smått?
- Samspill mellom bestiller og geofaglig kompetanse
- Identifisering av risiko, beskrivelse av tiltak og oppfølgning i byggefasen (SHA-plan)

Et pionerprosjekt ble til to







” å tøye seg fram til det som aldri har vori,
men som likevel har legi i oss frå alders tider ”

Olav Duun - Juvikfolket

For en bærekraftig framtid på sikker grunn



Hennsetskredet, hvordan unngå at det skjer igjen?

Skredlæring 19.10.2026

Alf Kristian Lund

Hennsetskredet i Heim

- Fredag fredag 2. september 2022 kl 19:14
- jordskred som løsnet ved anleggs-grensen for ny E39 Betna-Hestnes ned til fergekaien i Hennset
- Bjørg Hendset (85) omkom i skredet
- flere personskader
- omfattende materielle skader
- E39, fergeleie og anleggsdrift nedstengt

- Hvordan kan risikoer unngås?
  - Prosjektering?
  - Geotekniker tilstede?
  - Noe annet



Ekspertgruppe

- Umiddelbart oppnevnt av Statens vegvesen
- Gruppa har følgende mandat:
  - Finne tekniske og bakenforliggende årsaker til skredet.
  - Gi råd om tiltak for sikkert arbeid videre og foreslå læringspunkter.
- Ekspertgruppen består av:
  - Lars Andresen (leder) (NGI)
  - Anders Beitnes
  - Johan Arnt Vatnan
  - Arnstein Watn
  - Ingrid Havnen (NVE)
- Sekretariat NGI v/Alf Kristian Lund

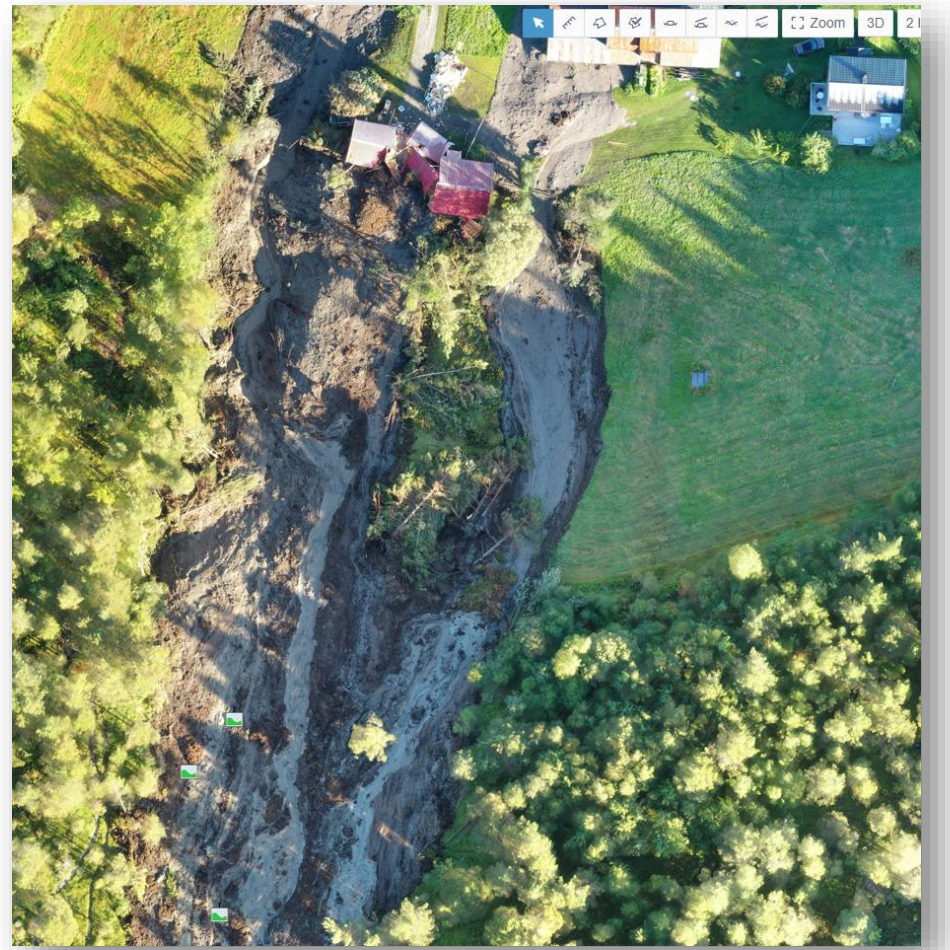




Teknisk årsak til skredet skyldes utbyggingen av ny E39 (rapport 1)

Skredet ble utløst av to faktorer:

- Økt tilførsel av vann mot løsmassene i skredområdet.
- Overbelastning av skråningen som følge av oppfylling av jordmasser.



Økt tilførsel av vann

En særdeles våt juli – dobbelt så våt som vanlig; august var normal.

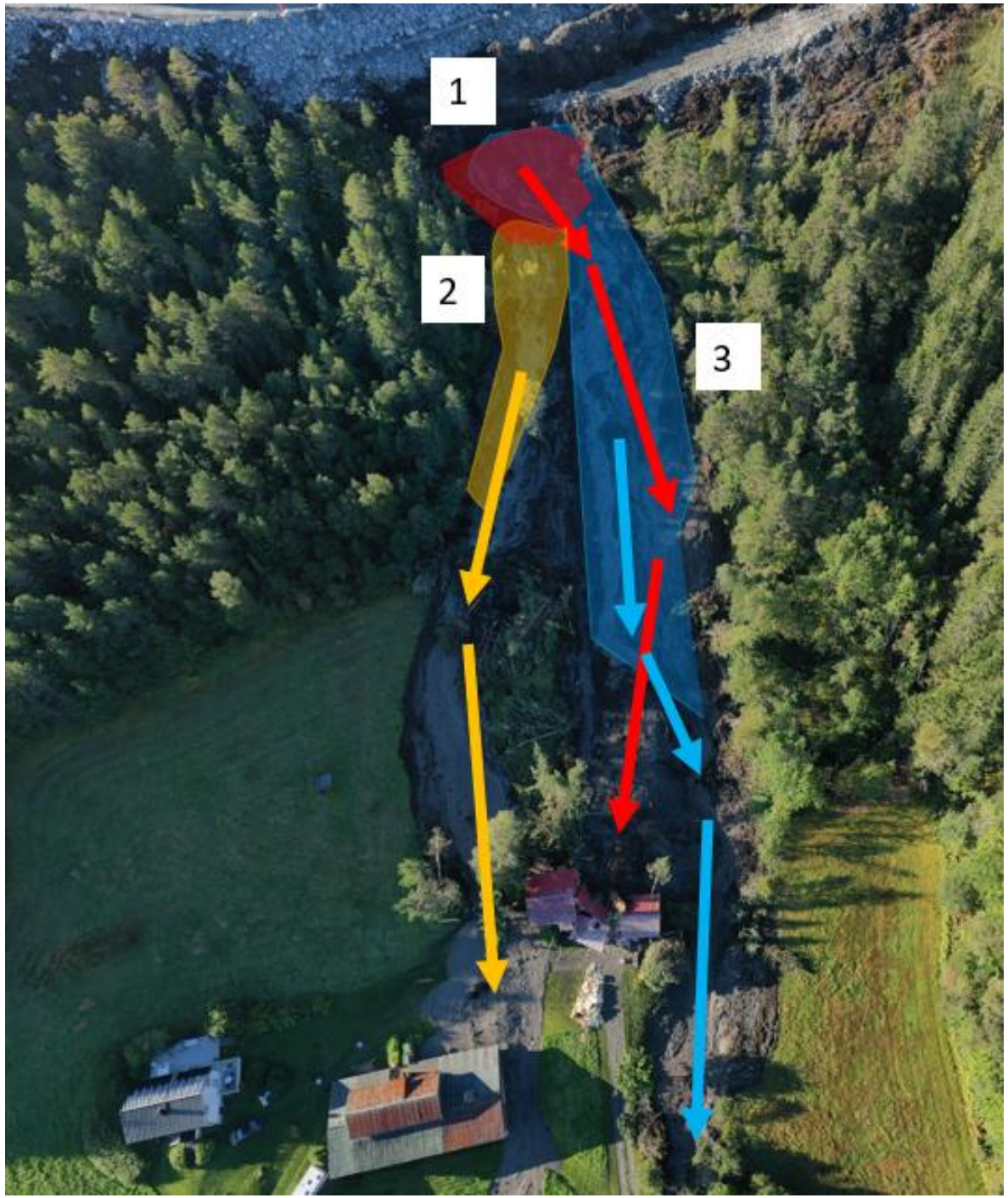
Utbyggingsarbeidet har utilsiktet ledet vann fra Torbugbekkens nedslagsfelt til skredområdet.



Overbelastning av skråningen

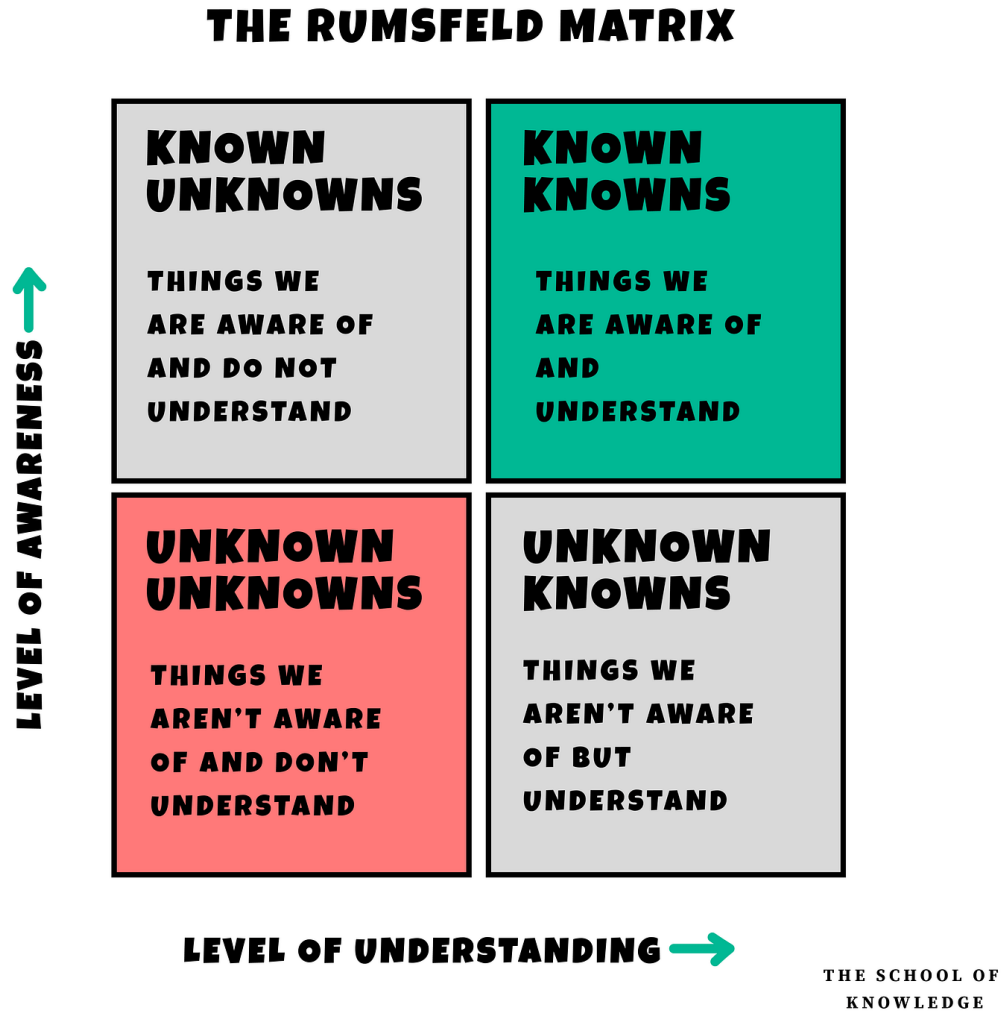
Arbeid med flytting av jord-ranke med vegetasjonsdekke og torv.




1
2
3

Noen rotårsaker (rapport 2)

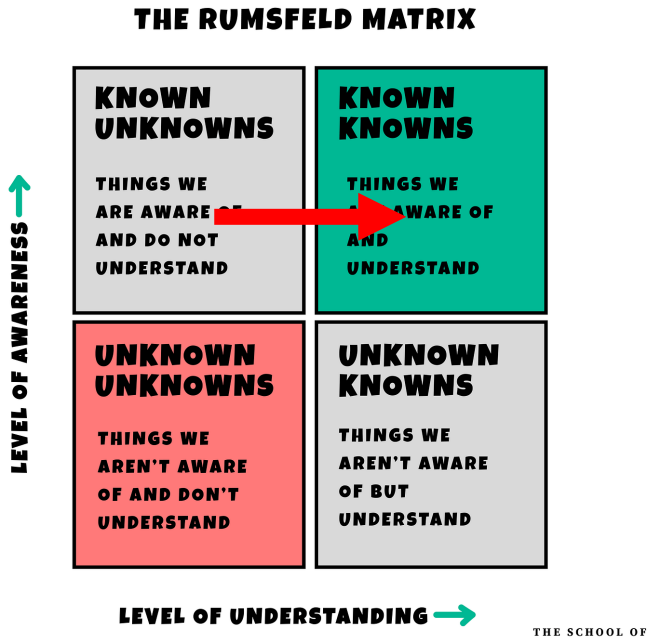
- Kunnskap om grunnforhold: visste man hva man bygget på?
  - Nei! Det skulle undersøkes
- Visste man at man ikke visste det?
  - Ja! Ikke ukjent risiko, man vet at man ikke vet. **Known unknown**
- Var skredrisikoen forstått?
  - Nei: «Faren for skred er lav»
- Visste man at man ikke visste det?
  - Nei! **Unknown unknown**

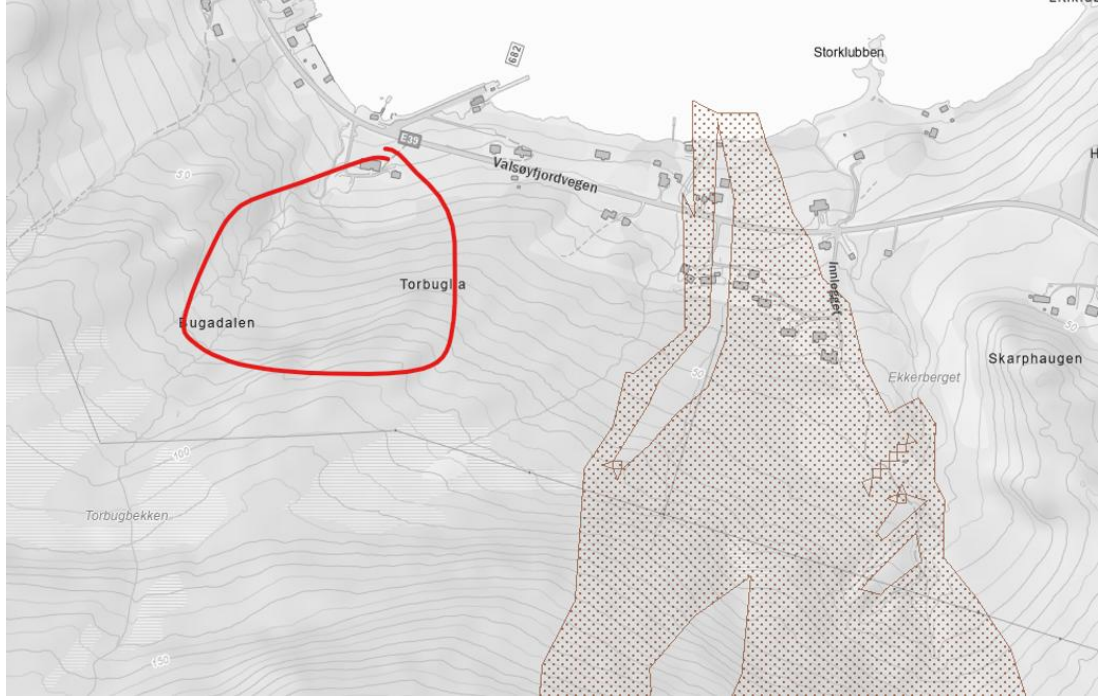


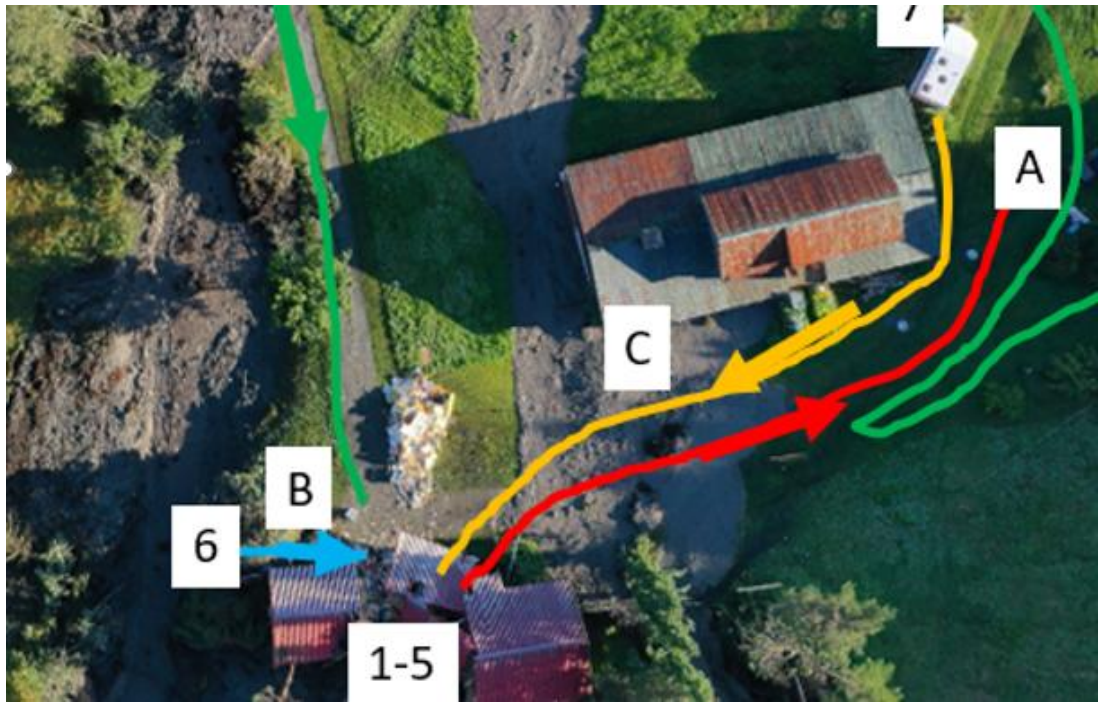
https://www.theschoolofknowledge.net/p/the-rumsfeld-matrix-explained

Known unknowns

- Fravær av kunnskap er en risiko
  - Ikke bare et dataproblem
- Når man mangler kunnskap om grunnforhold bør det behandles som en egen risiko. Ikke som et tiltakspunkt eller en kommentar, men som en risiko med:
  - Sannsynlighet
  - Konsekvens
  - Tiltak
  - Ansvarlig

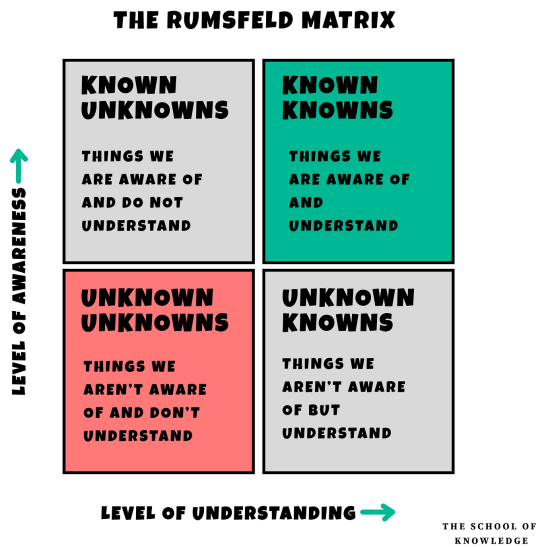






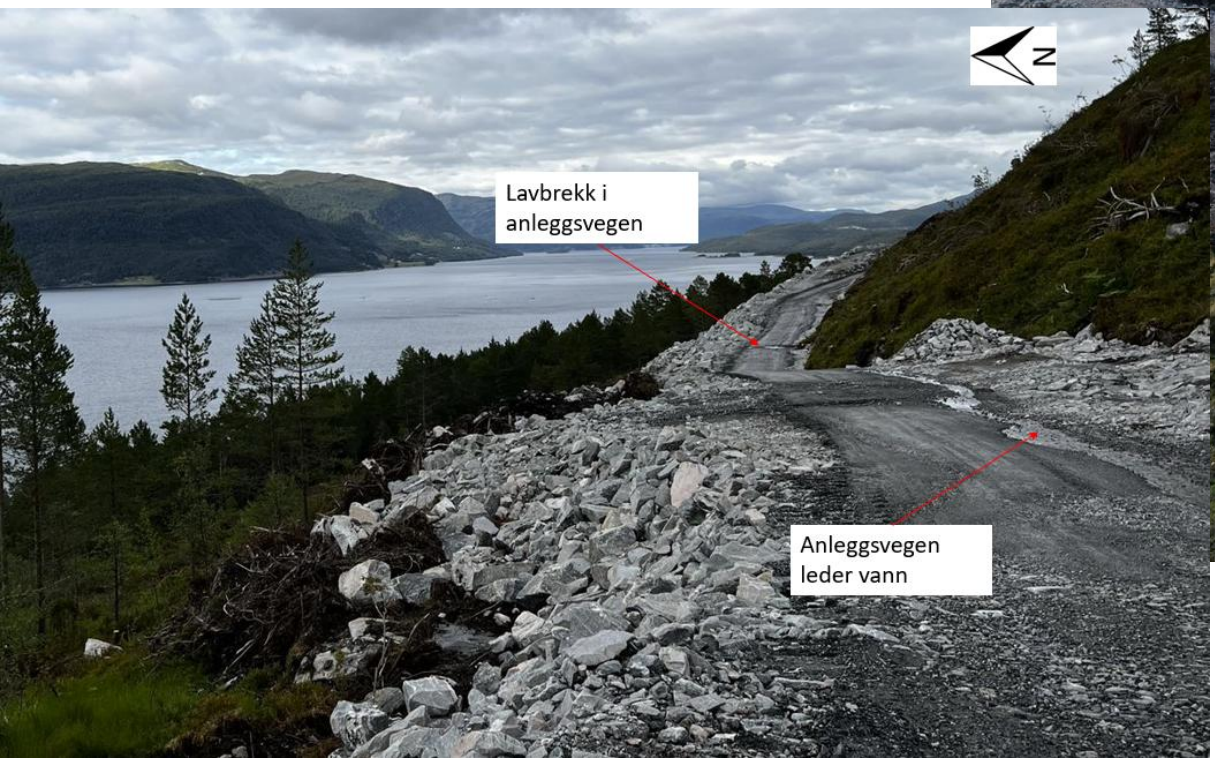
Unknown unknowns

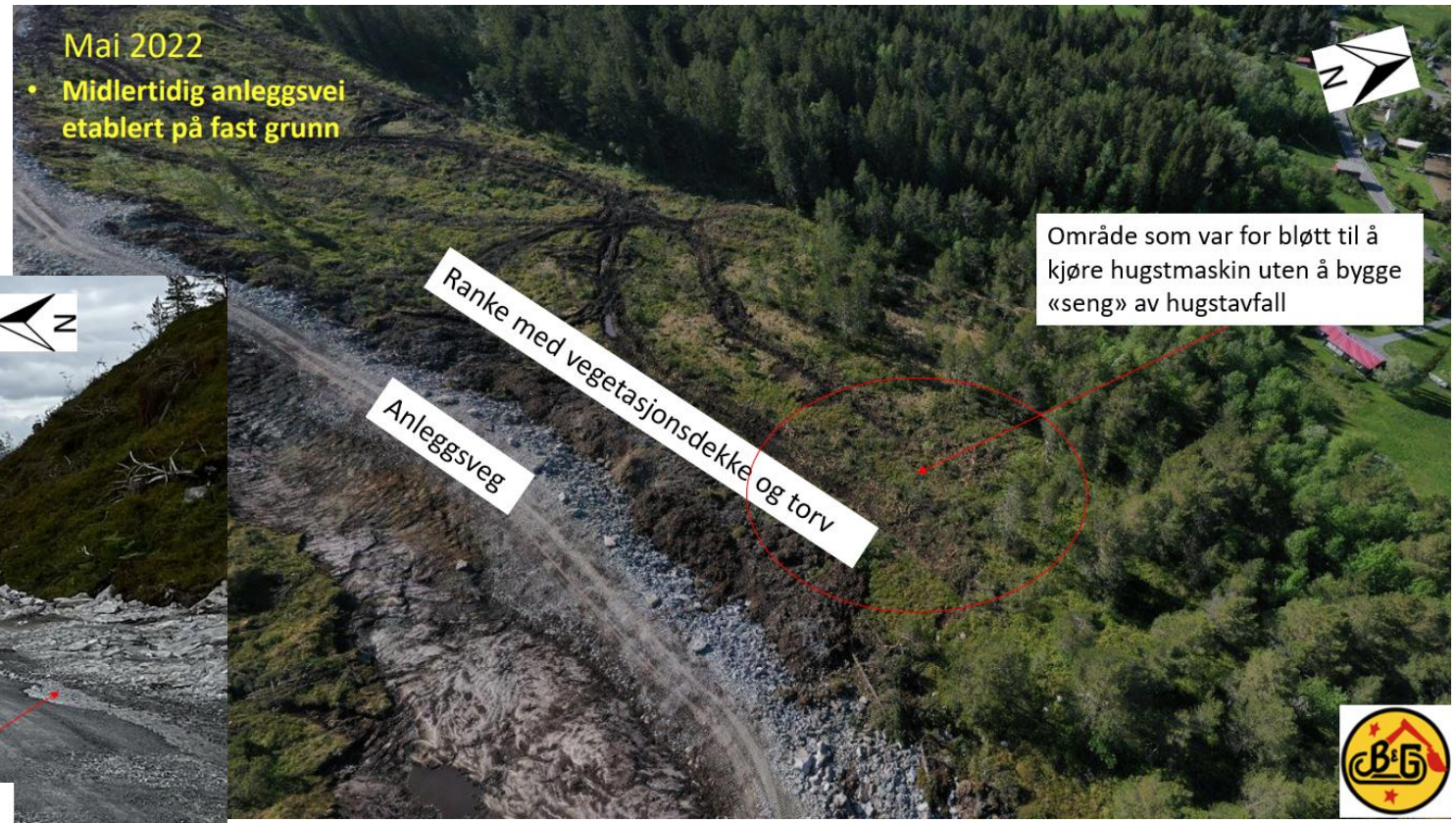
- «Faren for skred er lav»
- «Geotekniker skal være tilstede ved arbeider i sensitive områder»



- Hva gjør «High reliability organisations»? (Wick & Sutcliffe)
  - Preoccupation with failure
    - Leter etter svikt, ikke bekreftelse
  - Reluctance to simplify
    - Hvordan vet vi det egentlig?
  - Sensitivity to operations
    - Sterk oppmerksomhet til virkeligheten i felt
  - Commitment to resilience
    - Prosjektet må tåle at forutsetninger viser seg feil
  - Deference to expertise
    - Den som vet mest om problemet bør høres

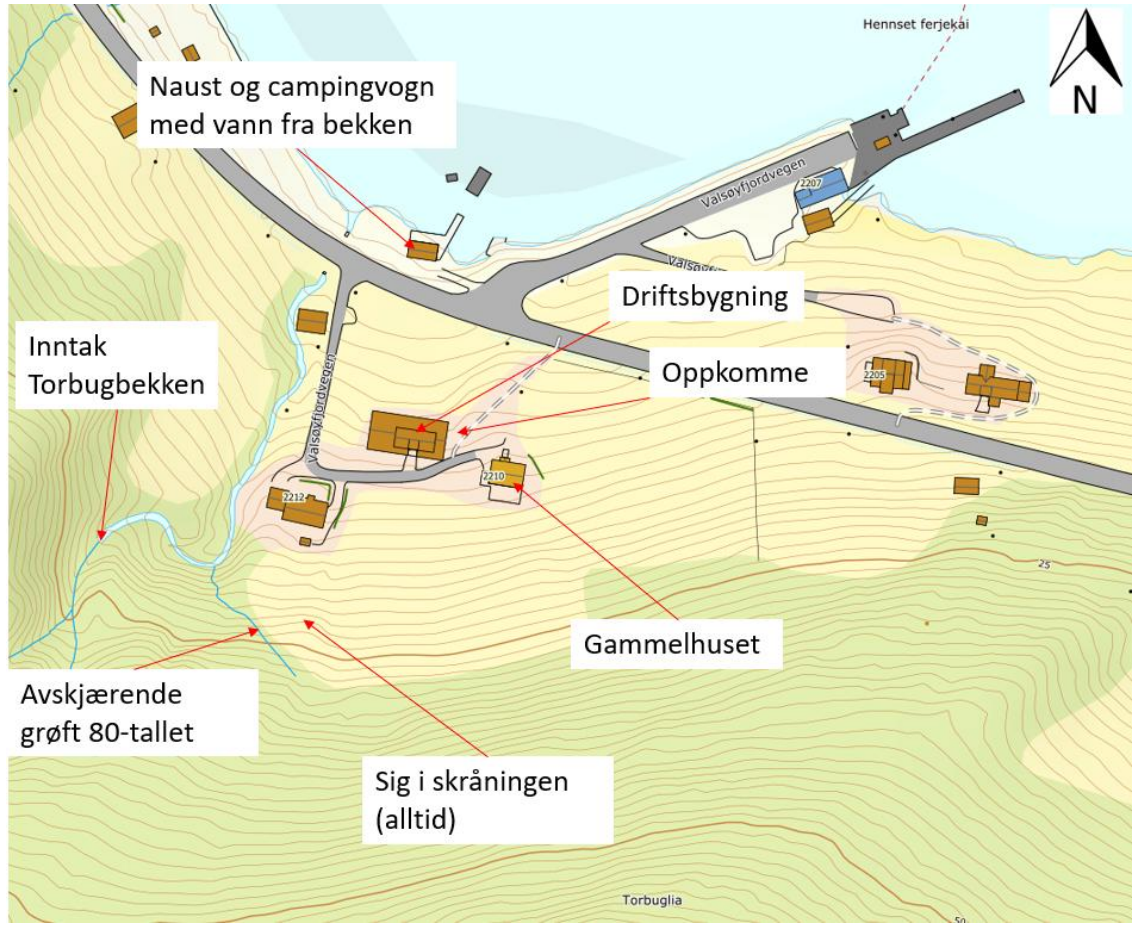
Info fra «høggerne»





Info fra 3.-part

- Inntak i Torbugbekken krevde ikke flomtiltak til tross for våt sommer
- Oppkomme ved driftsbygning førte vesentlig mer vann enn tidligere, drenering måtte utbedres på grunn av dette.
- Dagen for skredet var krana i naustet nesten tørr og vannet grått.



Skredlæring

- Vi kan ikke grunnundersøke, beregne og tredjepartskontrollere hver meter og tro at det blir risikofritt.
- Husk at før vi vet, -har vi en **risiko**.
- Husk også at det vil alltid være ting vi **ikke vet at vi ikke vet**.
- Men vi kan identifisere de farligste områdene. Vi vet hvor det bor folk. Vi vet hvor det går europaveger og jernbaner i influensområdet.
- Kan vi være tilstede og drive oppsøkende virksomhet i disse områdene og lete etter tegn på at noe ikke stemmer? (Sensitivity to operations)
- Kan vi ha en samarbeidsform der rettmessig eier av risiko krever og omfavner faresignaler og ikke er fastlåst i en fremdriftsplan tuftet på gale premisser? (Commitment to resilience)
- Kan vi ha geoteknikere og andre som etterutdanner seg innen håndtering av risiko?

NGI

NGI

For en bærekraftig framtid
på sikker grunn

NOU GJERDRUM

KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER FRA KOMMISJONEN

ved Inger-Lise Solberg, Norges geologiske undersøkelse



Skredlæring 19. oktober 2026

Foto: IL Solberg

Skredutløsende årsaker - kvikkleireskred

- For at kvikkleireskred kan gå må kvikkleire være til stede, stabiliteten må være dårlig og kvikkleira må overbelastes
- Kvikkleireskred utløses primært av terrengendringer:
  - naturlig ved erosjon, eller
  - ved menneskeskapt påvirkning

Hindrer man utløsende årsak,
hindrer man skred



Målselv 2001 *Foto: IL Solberg*

Gjerdrumutvalgets NOU

På trygg grunn: Bedre håndtering av kvikkleirerisiko

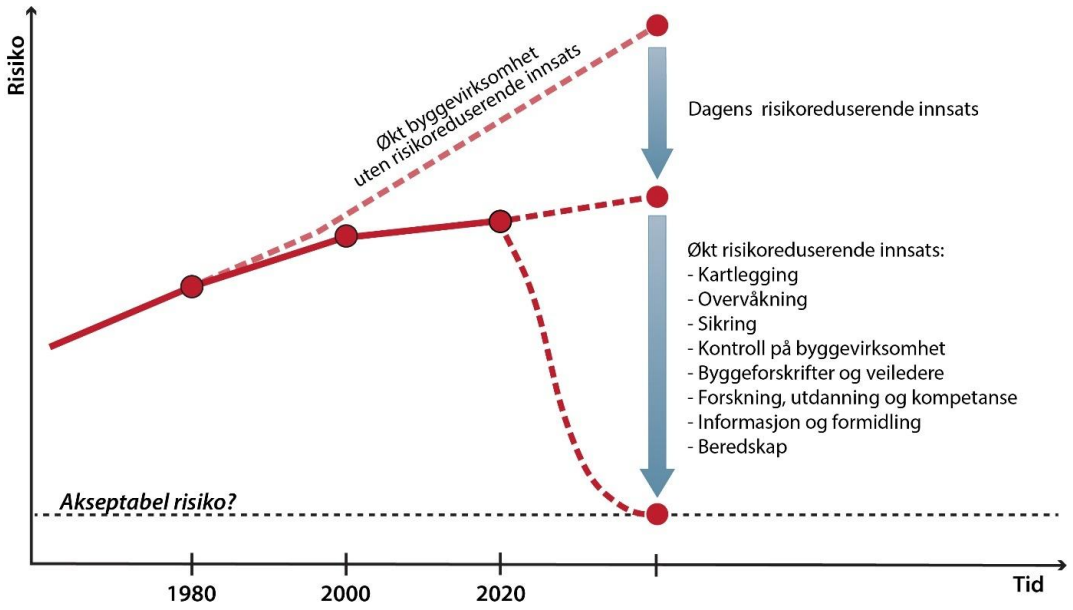


Dagens risiko er for høy, vi må

- identifisere hvor risikoen er størst
- prioritere tiltak ut fra hva som gir størst nytte i forhold til kostnadene

Håndtering av skredproblematikk er kompleks:

- Geologiske og geotekniske forhold
- Organisatoriske forhold (ansvarsfordeling, samarbeid, koordinering, kompetanse, ressurser, dataforvaltning m.m.)



NOU 2022:3

Nasjonal handlingsplan

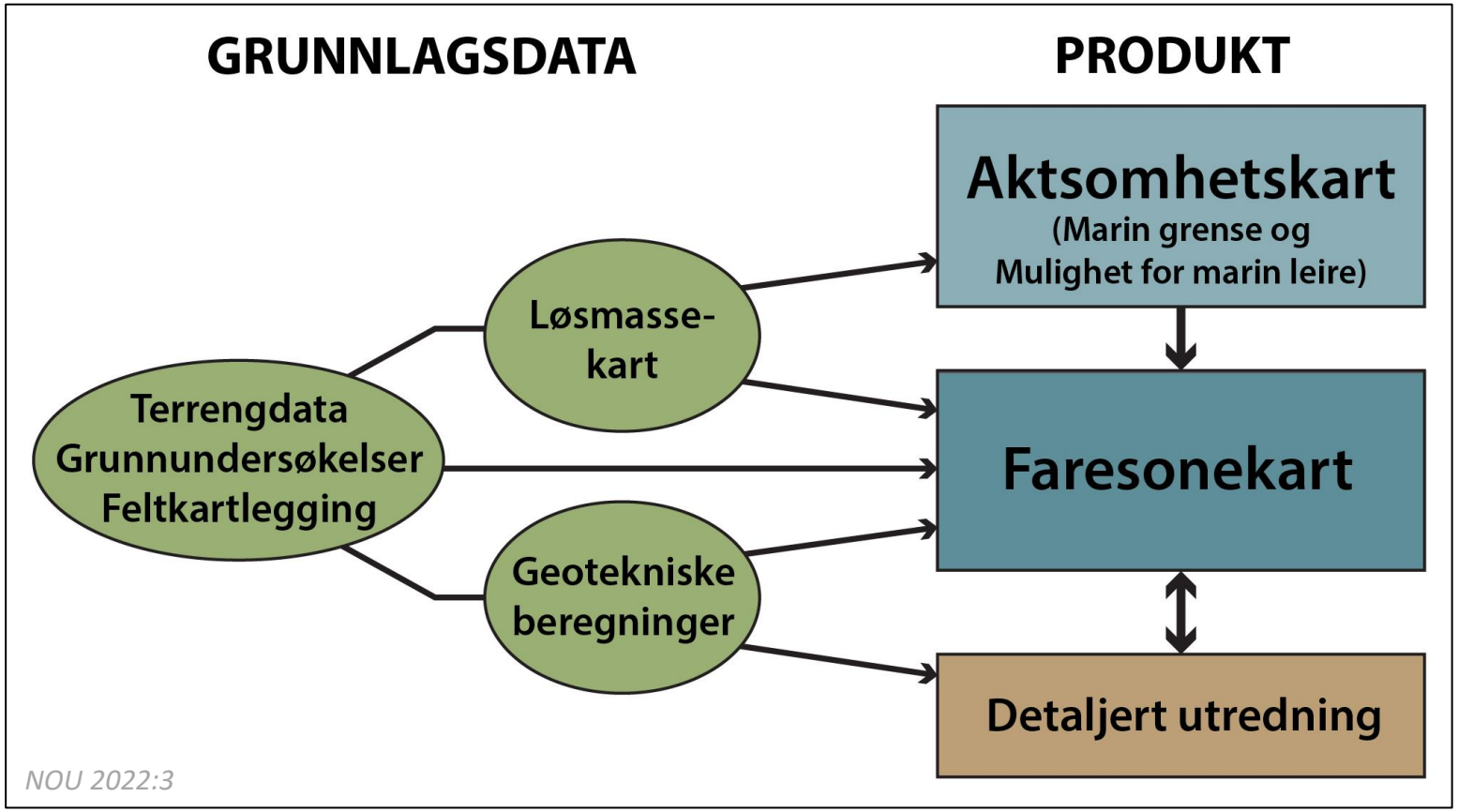


Utvalget foreslo forbedringer på følgende områder:

- Tydeligere **ansvarsfordeling** mellom grunneier, kommune og stat
- Tiltak for økt **kunnskap** og **kompetanse** i alle ledd (kommuner, planleggere, utøvere, …)
- Mer fysisk **sikring** av eksisterende bebyggelse
- Mer og bedre **kartlegging**
- **Overvåking** av erosjon og andre terrengendringer
- Ivareta **krav til ny utbygging**, fra plan til prosjektering og kontroll

Mer og bedre kartlegging

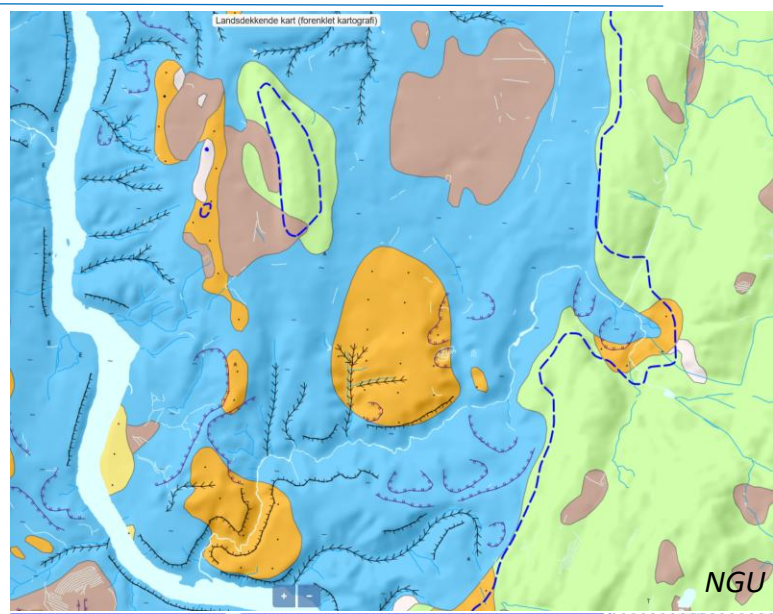
Behov for gode grunnlagsdata – som samles inn og deles på en god måte

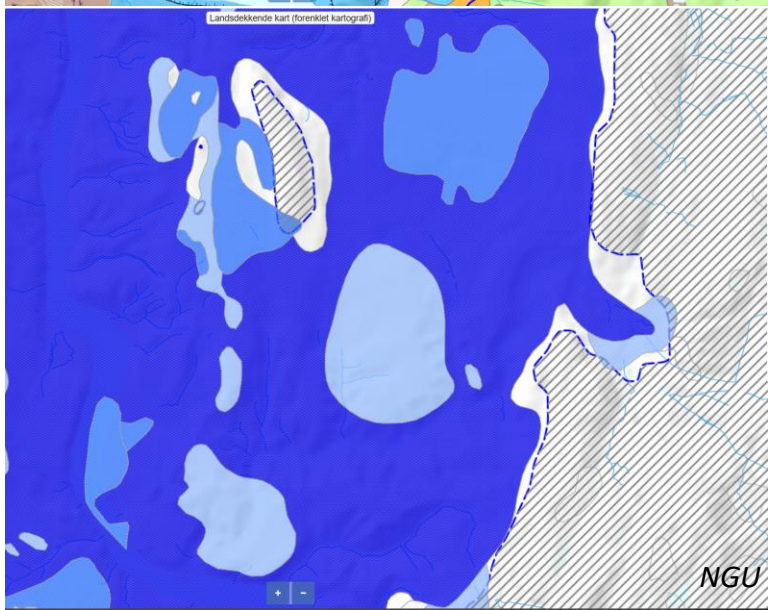


Mer og bedre kartlegging

Behov for gode grunnlagsdata

- Detaljerte løsmassekart i områder der det kan være kvikkleire
- Kartlegging må inkludere grunnundersøkelser
- Ulike typer grunnundersøkelser for å få helhetlig forståelse av grunnforhold (geologiske, geotekniske, geofysiske, hydrogeologiske, …)
- ✓ Innmeldingsplikt for grunnundersøkelser og naturfareutredninger



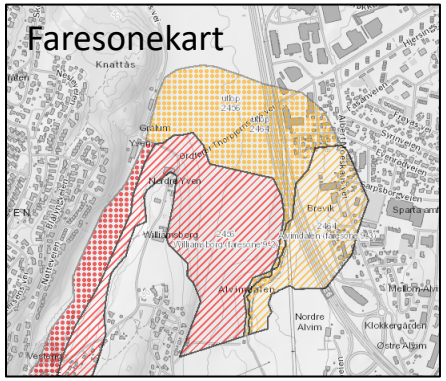


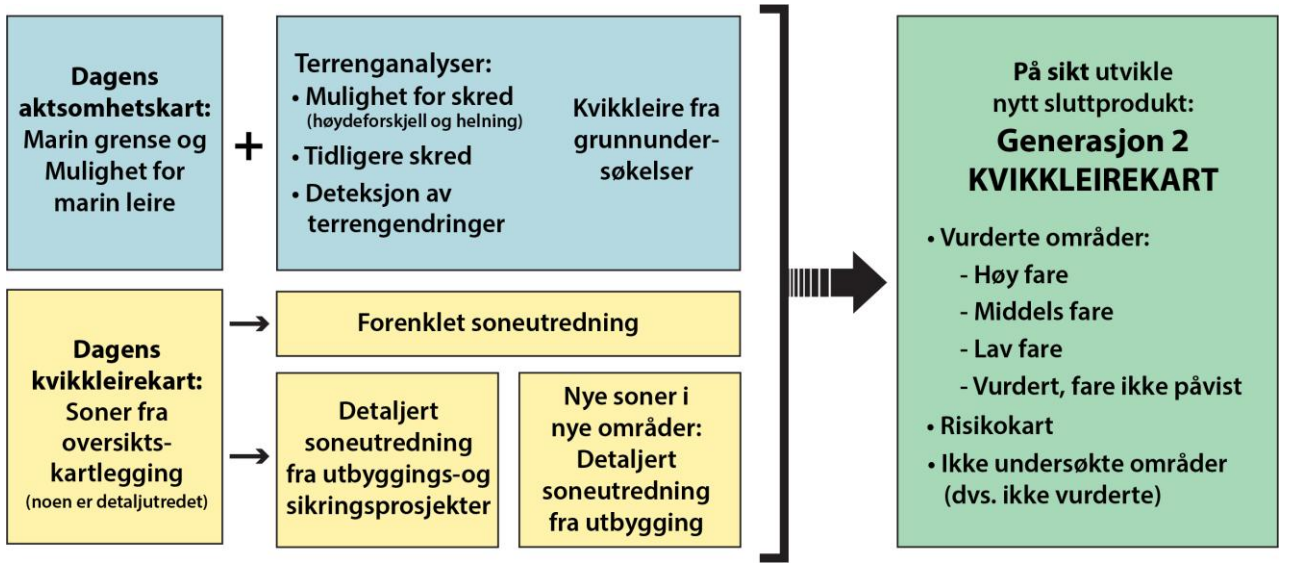
Mer og bedre kartlegging

Mål om en ny generasjon kvikkleirekart

- ✓ Forbedring av dagens aktsomhetskart
- Forbedring av informasjon knyttet til dagens faresoner
- Bedre kartløsning som synliggjør faresoner som er detaljutredet eller sikret
- Avklare sikkerhetsnivået for de ca. 1000 kvikkleiresonene med betydelig risiko i løpet av en tiårsperiode



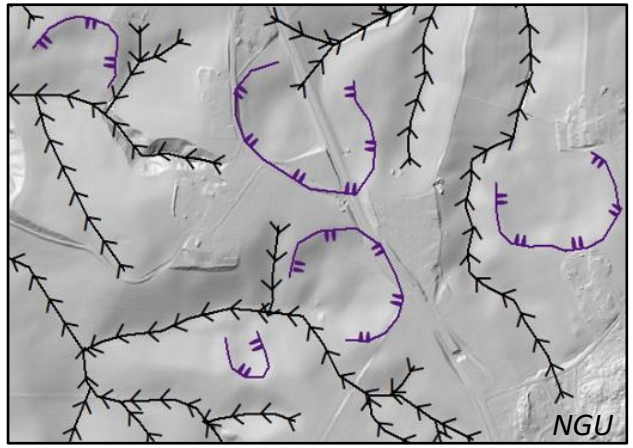




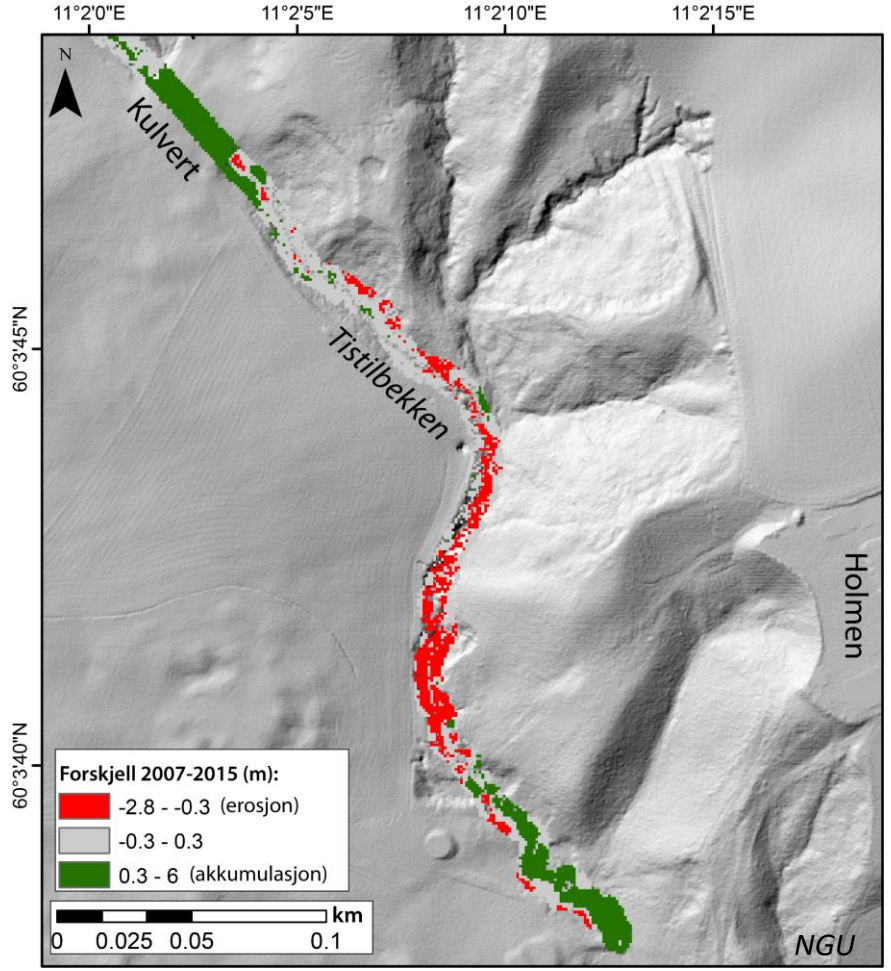
NOU 2022:3

Kartlegging og Overvåking av kritiske områder

- Nasjonal detaljert høydemodell må holdes oppdatert med endringer som følge av erosjon og terrenginngrep
- ✓ Identifisere områder med særlig fare
- ✓ Kartlegging av tidligere skredhendelser → bedre forståelse for prosesser og landskapsutvikling
- Digitale verktøy og rutiner for registrering og oppfølging av observasjoner og bekymringsmeldinger



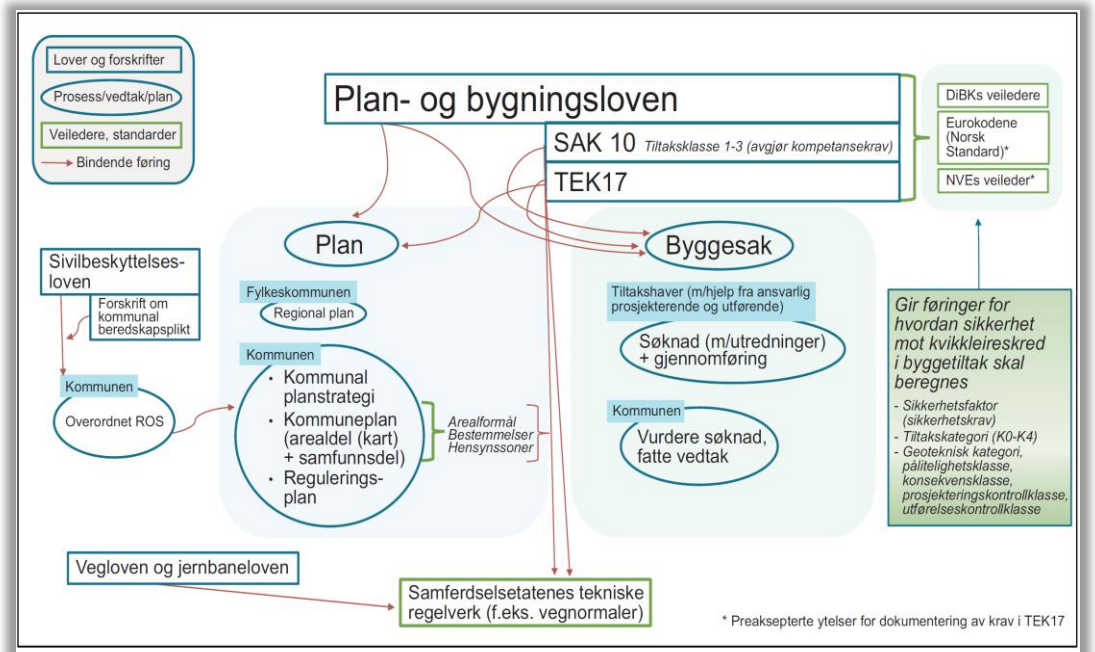




Økte krav til byggevirksomhet – trygg bygging

Unngå fare gjennom arealplanlegging

- Veiledningen til kommunene må styrkes
- Fare for kvikkleireskred må vurderes i helhetlige ROS-analyser
- Vurdering av skredsikkerhet må ikke begrenses til planområdet
- Kommunene har en mulighet og en plikt til å føre tilsyn i byggesak, men kompetanse er en utfordring
- Ta mer hensyn til overvannsproblematikk og erosjonsrisiko



Figur 8.1 Forholdet mellom regelverk og begreper for håndtering av kvikkleirerisiko i plan- og byggesaksbehandling

NOU 2022:3

Økte krav til byggevirksomhet – trygg bygging

Regelverk og kompetanse

- Regelverket for beregning av sikkerhet er unødvendig komplisert: må forenkles og harmoniseres
- Klarere krav til prosjekteringskontroll
- Klarere regler for utførelseskontroll
- Geoteknisk kompetanse til rett tid i utredninger, prosjektering, utførelse og kontroll av byggetiltak:
  - Krav til faglig kvalifikasjon av geotekniker (og firma)
  - Sertifiseringsordning for firma som skal utføre geotekniske vurderinger
- Avvik under utførelse må unngås

Tabell 8.2 Begreper i dagens regelverk.

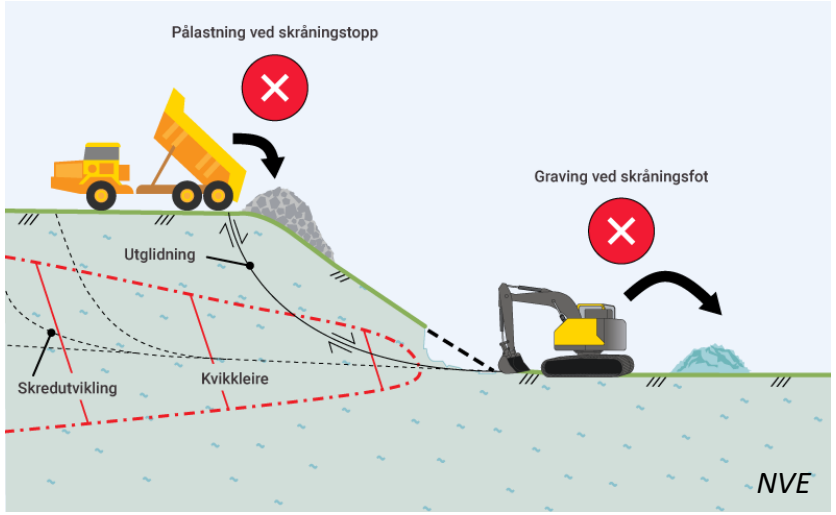
Navn	Hvor	Nærmere beskrivelse
Tiltakskategori K0-K4	DiBKs veileder til TEK17 § 7-3 (Gjengir og forankrer kvikkleireveilederens klassifisering)	Fastsettes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred. K0 tilsier lav konsekvens. Innebærer tiltaket tilflytting av mennesker kreves K3 eller K4.
Tiltaksklasse 1-3	SAK 10 § 9-3	Oppgavers kompleksitet og mulige konsekvenser avgjør tiltaksklasse. Brukes for å avgjøre hvilke krav som skal stilles til de som utfører oppgaven.
Geoteknisk kategori 1-3	Eurokode NS-EN 1997, 2.1.	Fastsettes på basis av kompleksitet, vanskelighetsgrad og risiko. Påvirker prosjekteringskrav.
Konsekvensklasse 1-3	Eurokode NS-EN 1990, tabell B1	Sier noe om hvor alvorlige konsekvenser tiltaket kan få.
Pålitelighetsklasse 1-3	Eurokode NS-EN 1990 Norsk anvendelsesdokument, tabell NA.A1(901)	Sier noe om hvor pålitelig en konstruksjon må være. I praksis settes pålitelighetsklassen i dagens standarder til konsekvensklassen siden stor konsekvens krever høy pålitelighet. Begrepet pålitelighetsklasse er brakt inn i Eurokode for å åpne for probabilistisk design som en mulighet, og delvis knyttet det statistiske begrepet «reliability index».
Prosjekteringskontrollklasse 1-3	Eurokode NS-EN 1990 Norsk anvendelsesdokument, tabell NA.A1 (902)	Angir, basert på tiltakets pålitelighetsklasse, hvilke krav som stilles til kontroll av prosjekteringen av tiltaket.
Utførelseskontrollklasse 1-3	Eurokode NS-EN 1990 Norsk anvendelsesdokument, tabell NA.A1 (903)	Angir, basert på tiltakets pålitelighetsklasse, hvilke krav som stilles til kontroll av utførelsen av tiltaket.

NOU 2022:3

Økte krav til byggevirksomhet – trygg bygging

Unngå farlige terrenginngrep

- Selv små terrengendringer kan være farlig der det er kvikkleire og dårlig stabilitet
- Søknadsplikt for terrenginngrep i områder med kvikkleire: 1-metersregel (i stedet for 3 m) for fylling?
- Bygging uten prosjektering / uten søknad må unngås
- Dagens søknadsplikt for terrenginngrep i områder med kvikkleire er ikke godt nok kjent og må konkretiseres



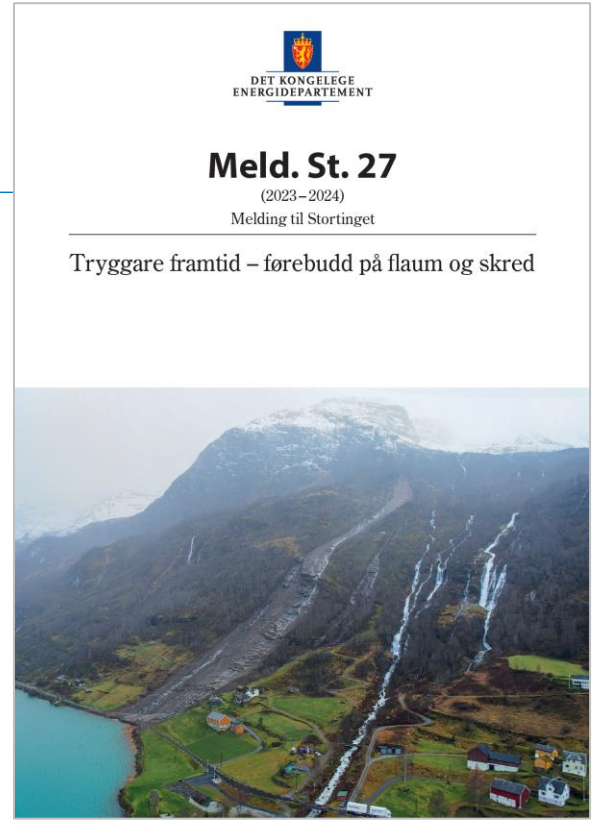

Lyngen 2010 *Foto: A Taurisano*

Stortingsmelding 27

Tryggare framtid – førebudd på flaum og skred

«Et viktig utgangspunkt for meldingen er NOU 2022:3 På trygg grunn – Bedre håndtering av kvikkleirerisiko, fremlagt av Gjerdrumutvalget.»

stortinget.no



- En NOU er ikke bindende, men er et **faglig grunnlag** og en samling **anbefalinger** til regjeringen.
- Stortingsmeldingen: regjeringens **politiske oppfølging** av anbefalingene.

NOU 2022:3 og Stortingsmelding 27

NOU	Meld.St.
Tydeligere **ansvarsfordeling**	• Anerkjenner og beskriver utfordringene. • Legger ikke vekt på omfattende lovendringer.
Tiltak for økt **kunnskap** og **kompetanse**	• Understreker behovet for kunnskap og kompetanse i alle ledd. • Bedre veiledninger for kartlegging av skred.
Mer **sikring** av eksisterende bebyggelse	• Legger betydelig vekt på forebygging av skred og sikring av eksisterende bebyggelse og infrastruktur.
Mer og bedre **kartlegging**	• Legger stor vekt på kartlegging som del av det langsiktige arbeidet i forebyggingen av skredfare. • Behov for styrking av alle deler av kartleggingsprosessene (grunnlagsdata, metoder, fare og risiko, formidling).
Overvåking av erosjon og andre terrengendringer	• Gjentatte høydemålinger er viktige for å overvåke erosjon og terrengendringer. • Vurdere oppdatering av NHD for å støtte kartleggingen.
Ivareta **krav til ny utbygging**, fra plan til prosjektering og kontroll	• Understreker kommunens ansvar for å oppfylle kravet i Pbl § 28-1 for arealplan. • I byggesaker gjelder kravene uavhengig av planstatusen i området. • Vurderer å innføre en forskrift til Pbl § 4-3 om ROS-analyse for utbyggingsplaner.

Læring etter skredhendelser

- Undersøkelsesutvalg etter skredhendelser er viktig for systematisk læring.
- Utvalg bør ha bred faglig sammensetning.
- Ny og bedre kunnskap for forebygging av hendelser.
- Viktig for å teste beregningsmetodikk og tolking av grunnforhold, og for vurdering av om dagens praksis må forbedres.
- Læringspunktene må gjøres kjent og følges opp, både i fagmiljøet og i forvaltningen.



Foto: IL Solberg

Takk for oppmerksomheten

Gjerdrumutvalget

Inge Ryan, leder

Annegrete Bruvoll, samfunnsøkonom

Ketil Matvik Foldal, beredskapssjef

Gunnar O. Hæreid, statsforvalter

Tone Merete Muthanna, professor

Steinar Nordal, professor

Hanne B. Ottesen, senioringeniør

Inger-Lise Solberg, forsker

Hele NOUen og bakgrunnsinformasjon er tilgjengelig på:
https://nettsteder.regjeringen.no/gjerdrumutvalget

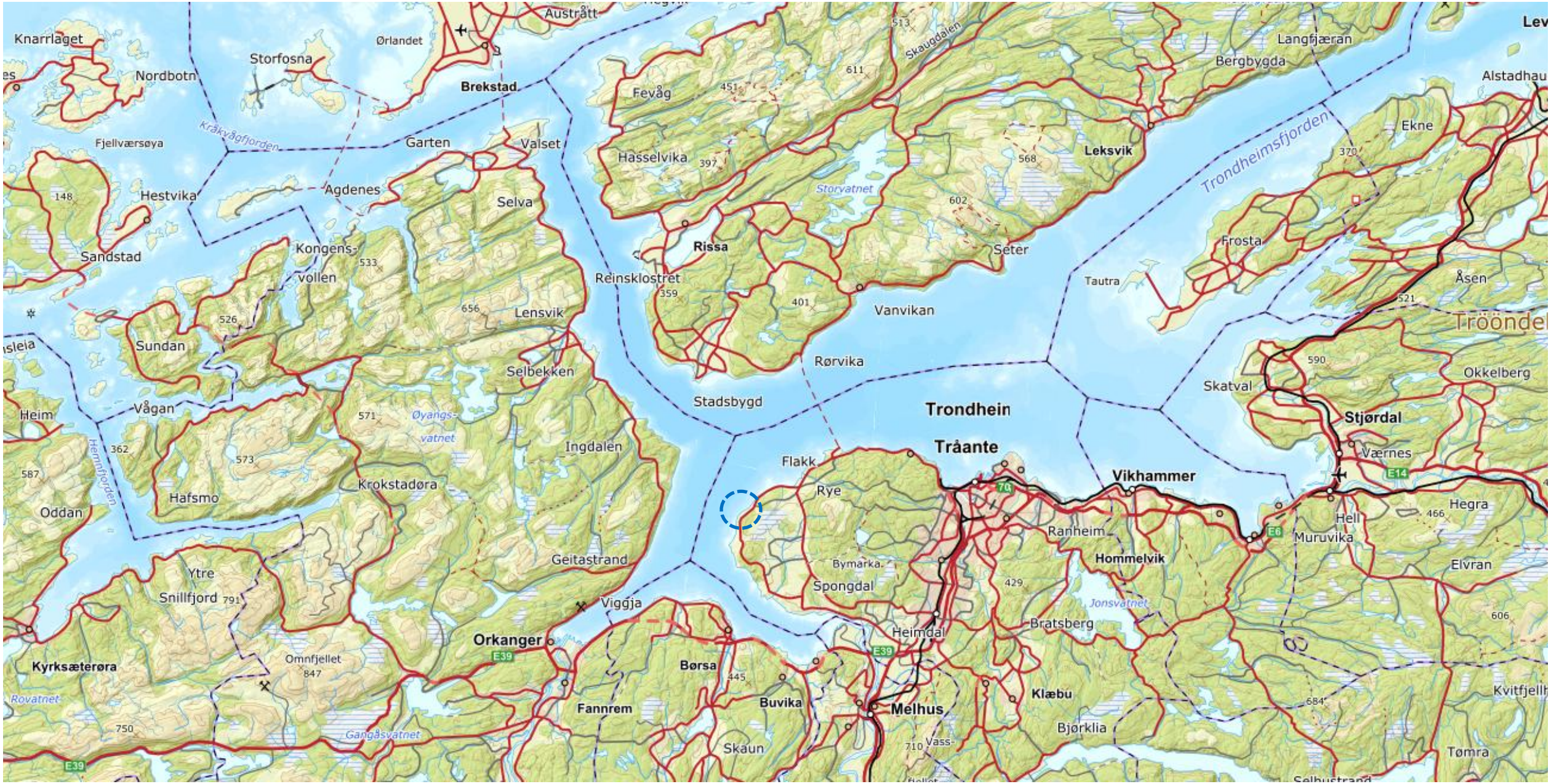
Foto: IL Solberg

ERFARING FRA SKRED I STRANDSONEN

GRUNNSTØTING BYNESET

Per Arne Wangen
Geotekniker

© DR.TECHN. OLAV OLSEN AS



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

TORSDAG 22.05.2025



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

TORSDAG 22.05.2025



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

- Dette vet vi
  - Et skred i strandsonen
  - Årsaken til skredet
  - Tidevannsstand

- Dette vi ikke vet
  - Omfanget av skredet
  - Sjøbunnstopografien
  - Skredutviklingen
  - Grunnforhold
  - Stabilitet



DR. TECHN. OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP





MÅTTE EVAKUERE: Jostein Jørgensen måtte evakuere da et jordskred gikk like etter at et containerskip grunnstøtte torsdag morgen. Foto: Leslie Tangen / TV 2

Adresseavisen

Fredag
23. mai – uke 21 – 2025
Norges eldste avis – grunnlagt 1767
nr. 116 – 259. årgang – løssalg 50



Ikoniske karbonader skal bli festivalmat

KULTUR side 44 og 45



Berge sykemeldt etter sjokk-kamp

SPORT side 18 og 19



Lei av datingapper? Bjørn Tore og Leni fant kjærligheten gjennom løping

SPREK side 36 og 37



Johan Helberg lå og sov da han våknet til et stort skip like ved husveggen. – Vi har hatt flaks. Det var ikke mange meterne før det hadde tatt huset, sier han. **FOTO: RICHARD SAGEN**

Johan våknet med 11 135 tonn stort skip i hagen

Containerskipet NCL Salten skulle egentlig dreid styrbord og inn til Orkanger, men på feil kurs grunnstøtte det i fjæra på Byneset grytidlig torsdag. Kort tid etter gikk et leirras i området. Tre personer ble evakuert. NYHETER side 4, 5 og 6

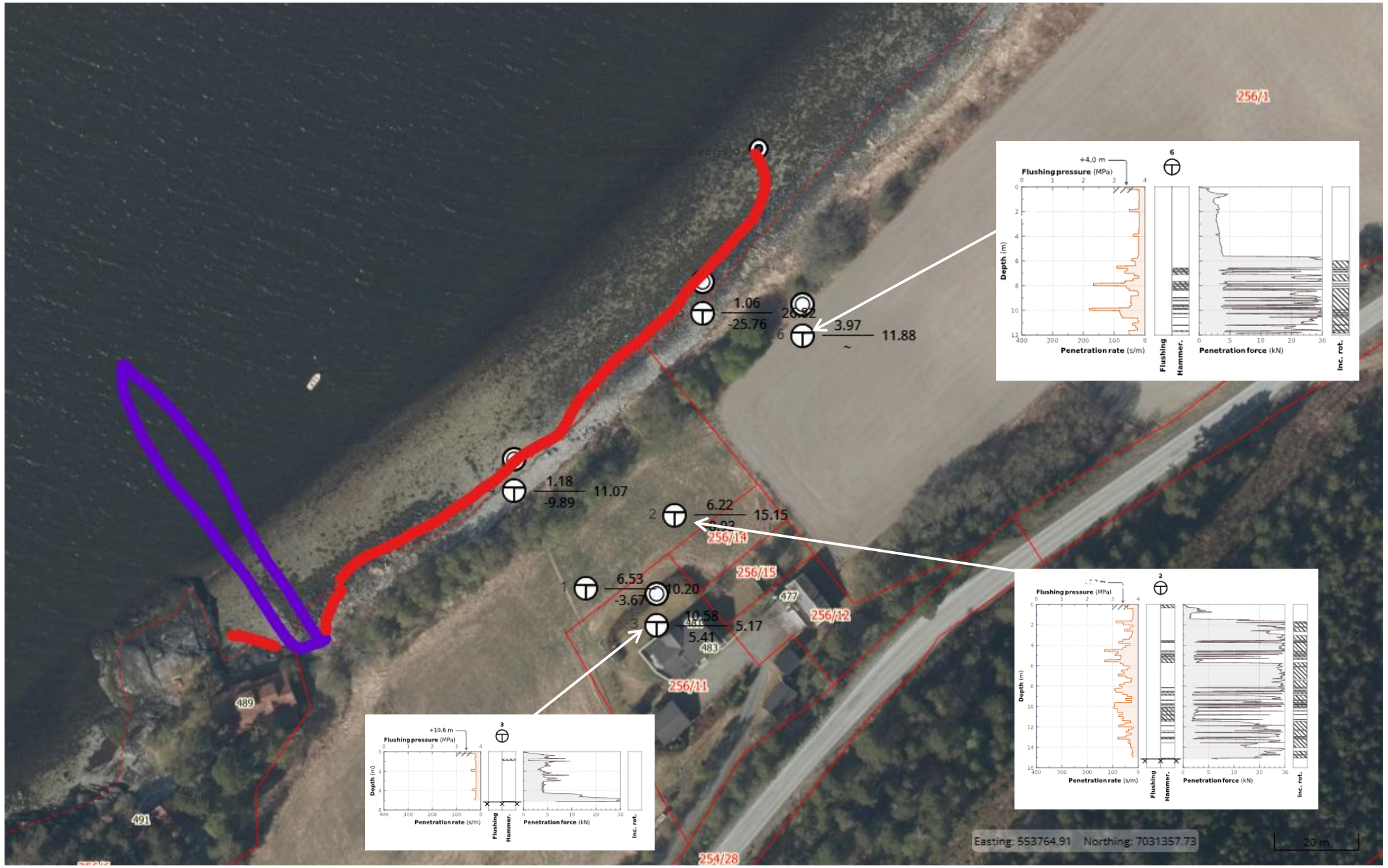


DR. TECHN. OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

- Prioriteringer
  - Avklare sikkerhet for innbyggere og bebyggelse
    - Utsatt bebyggelse, beboere, og skuelystne
  - Avklare redning av skipet
    - Rederiet
- Grunnundersøkelser
  - Kartlegge grunnforhold opp mot boligen
- Undersøkelser i sjøen
  - Sjøbunnskartlegging
  - Grunnundersøkelser på sjøen



DR. TECHN. OLAV OLSEN ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

FREDAG 23.05.2025



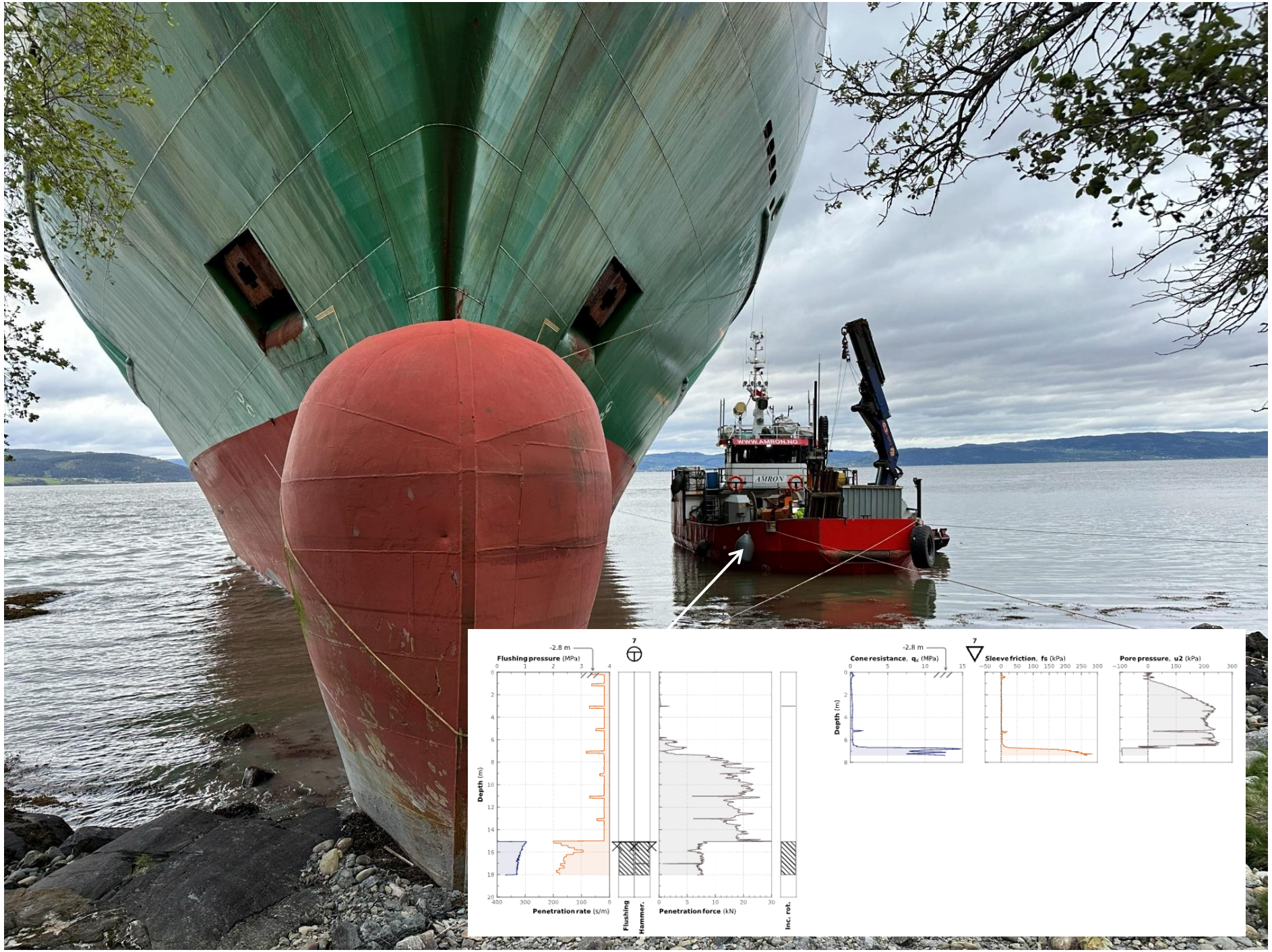
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

LØRDAG 24.05.2025





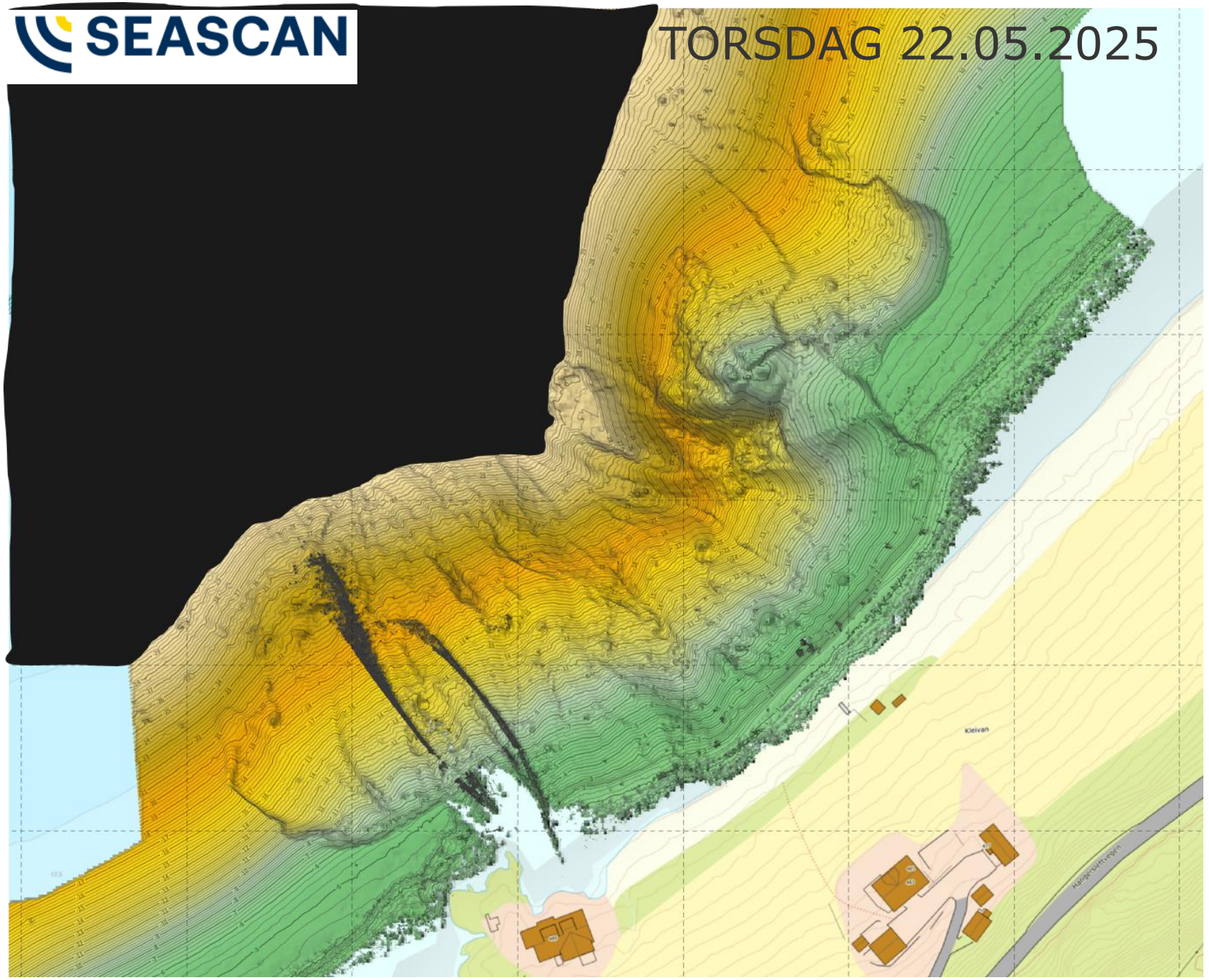
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

SEASCAN

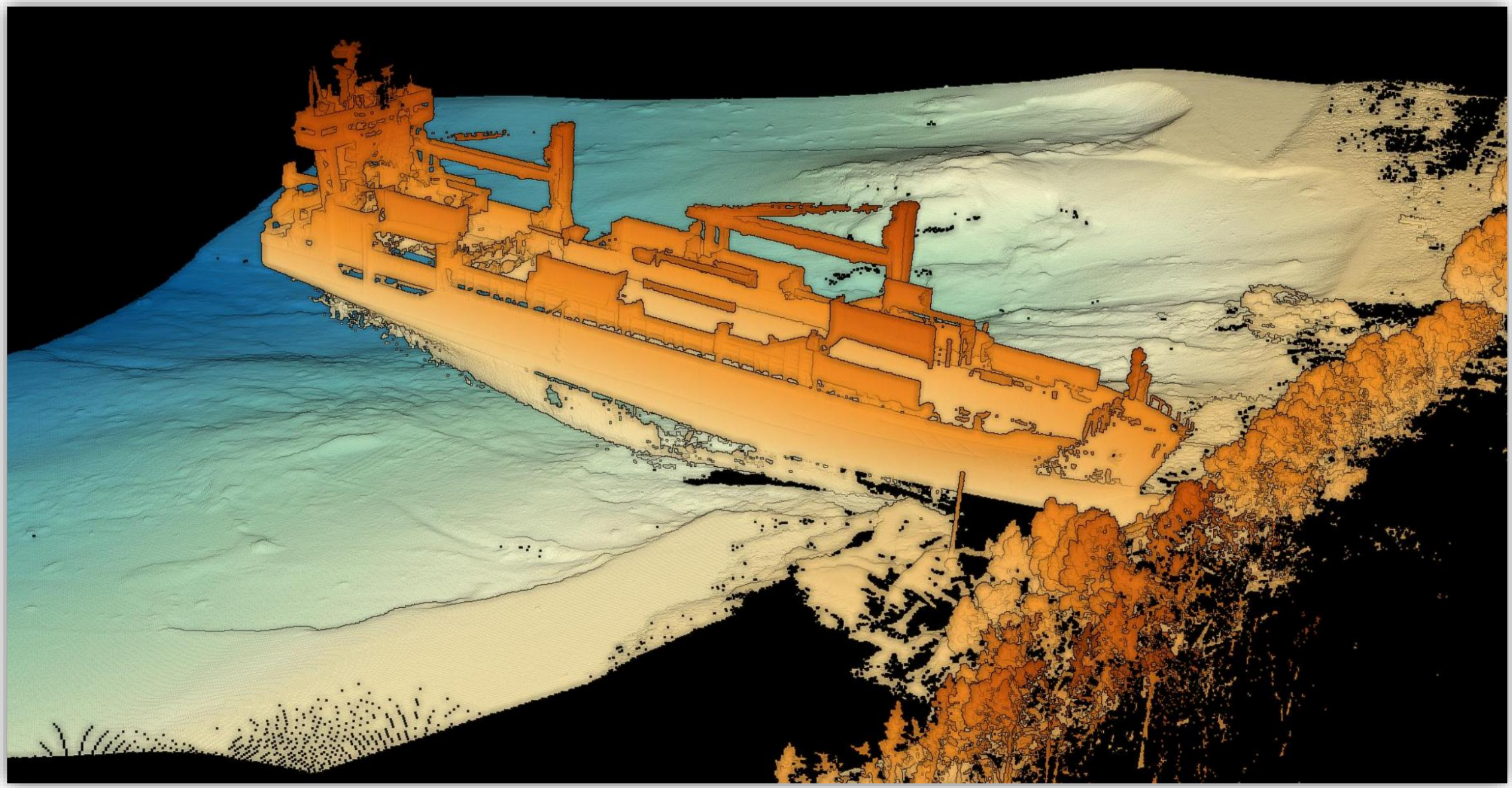
TORSDAG 22.05.2025



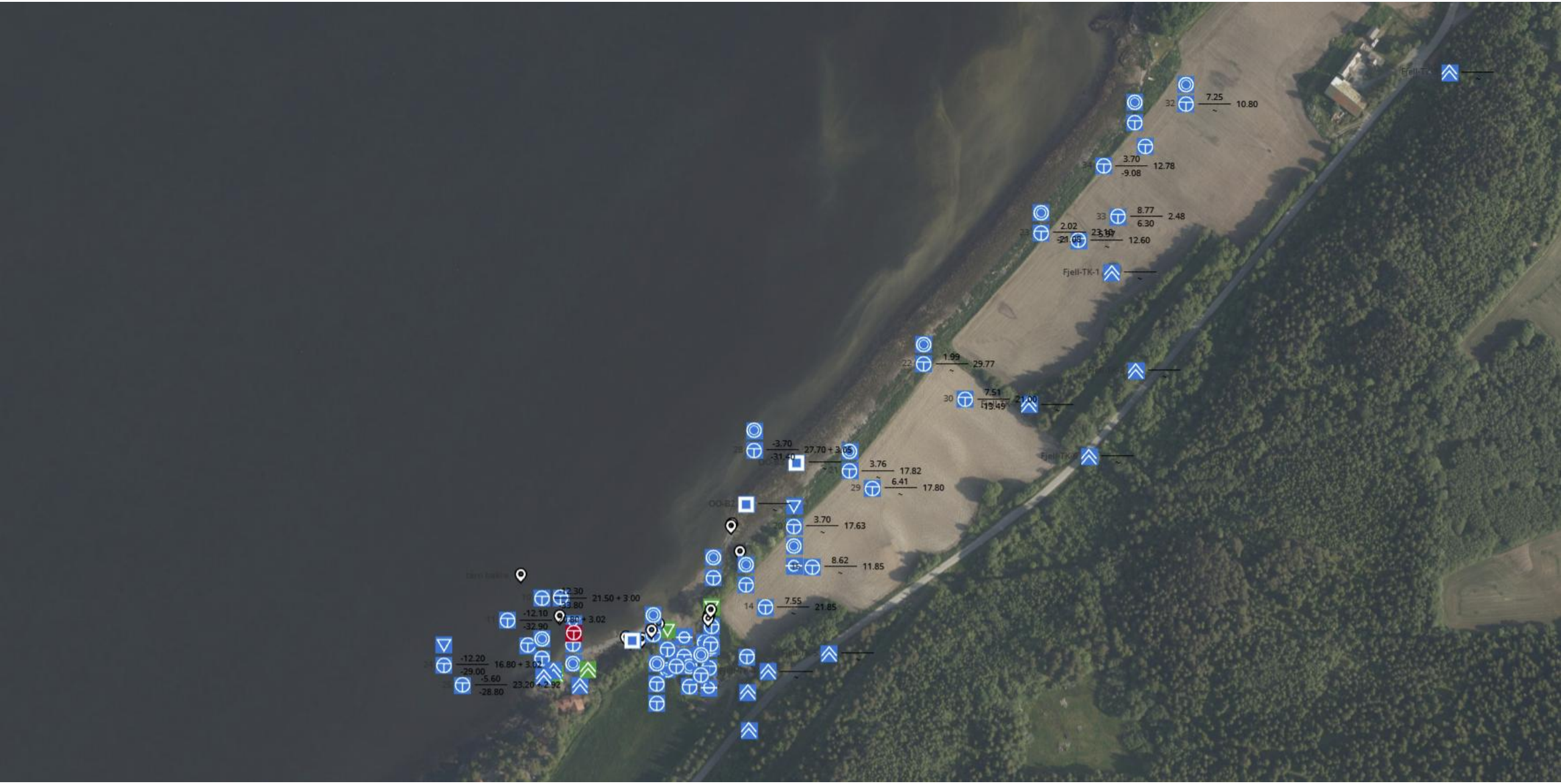
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

SEASCAN

TORSDAG 22.05.2025



DR. TECHN. OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



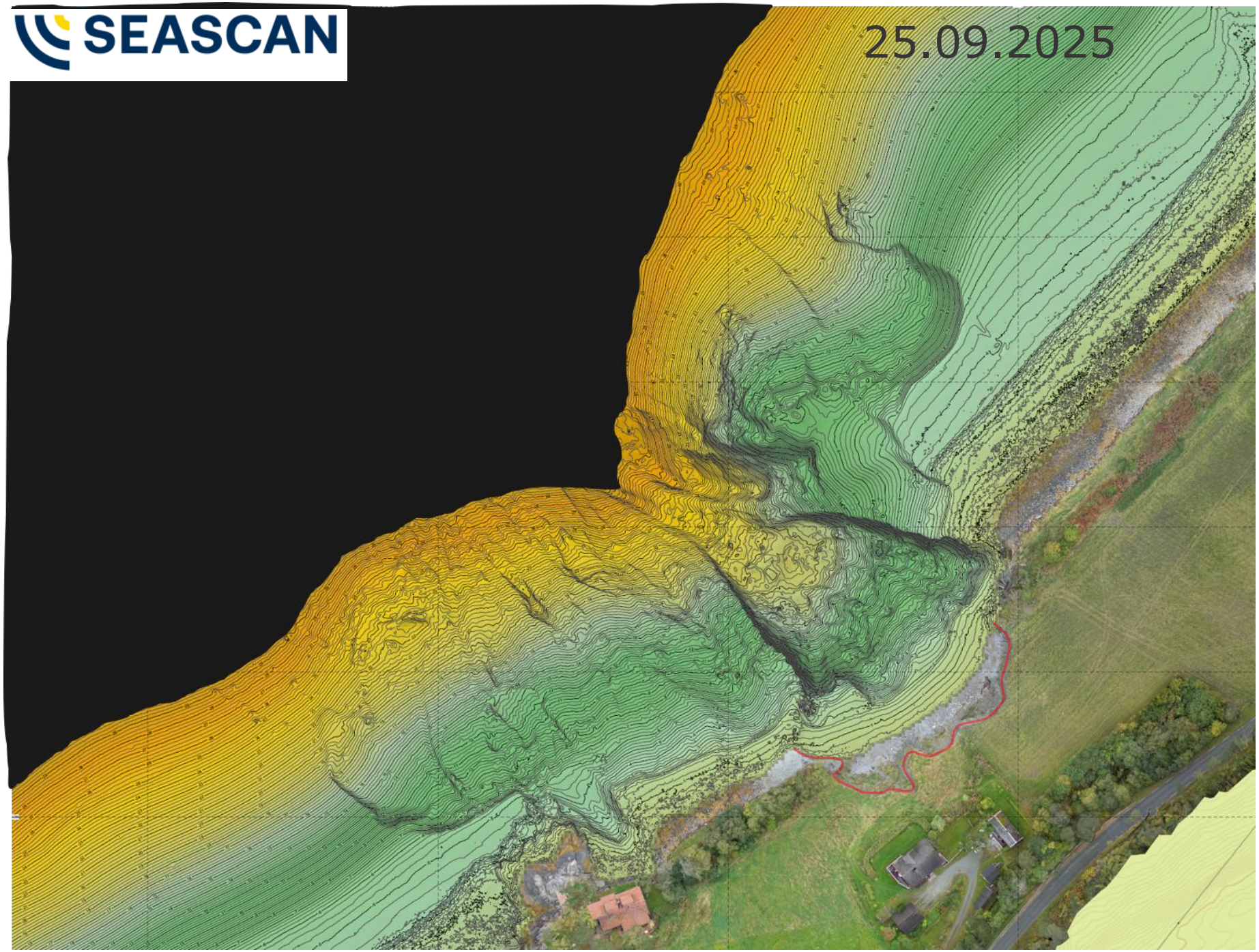
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



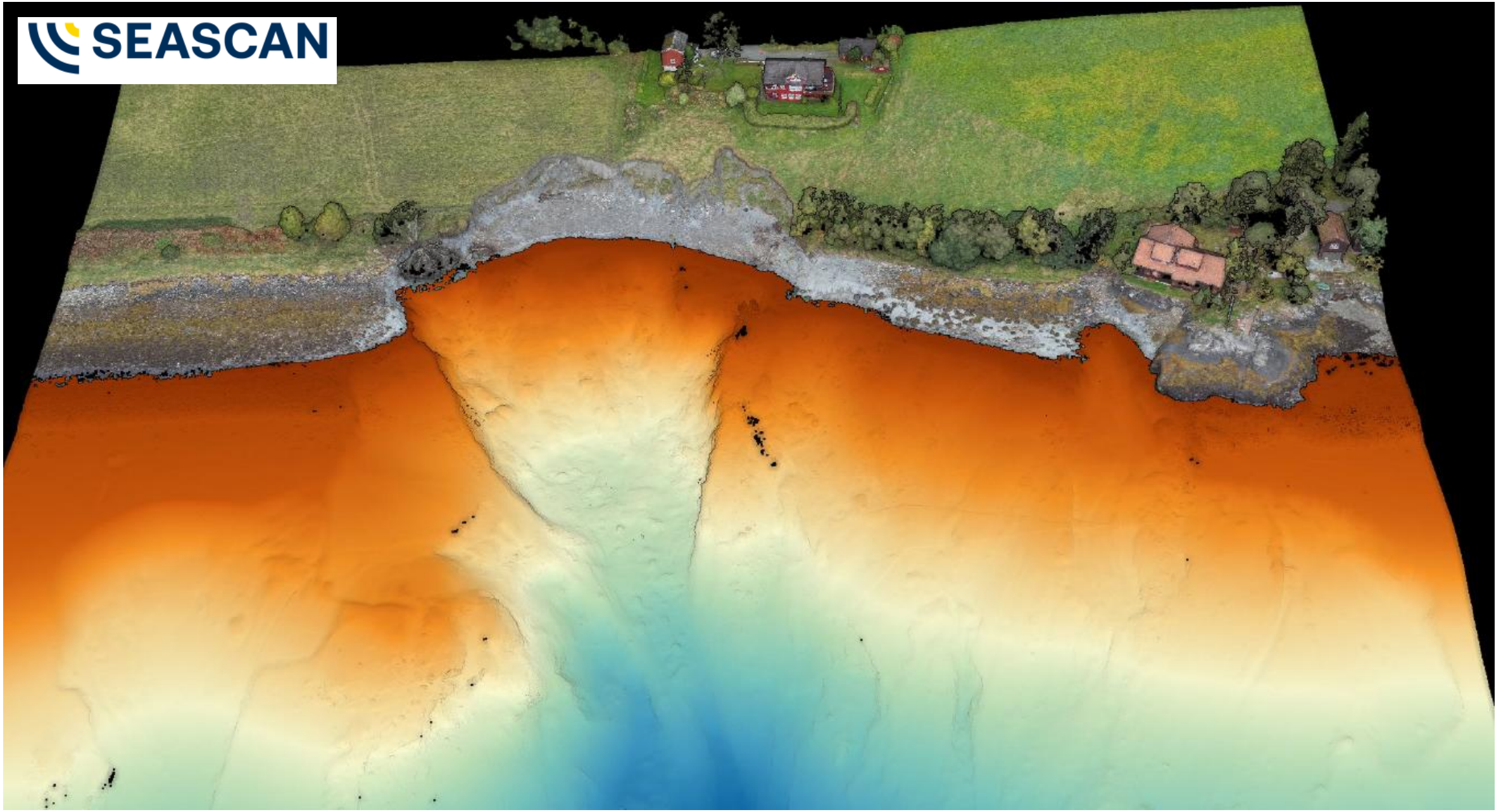
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

SEASCAN

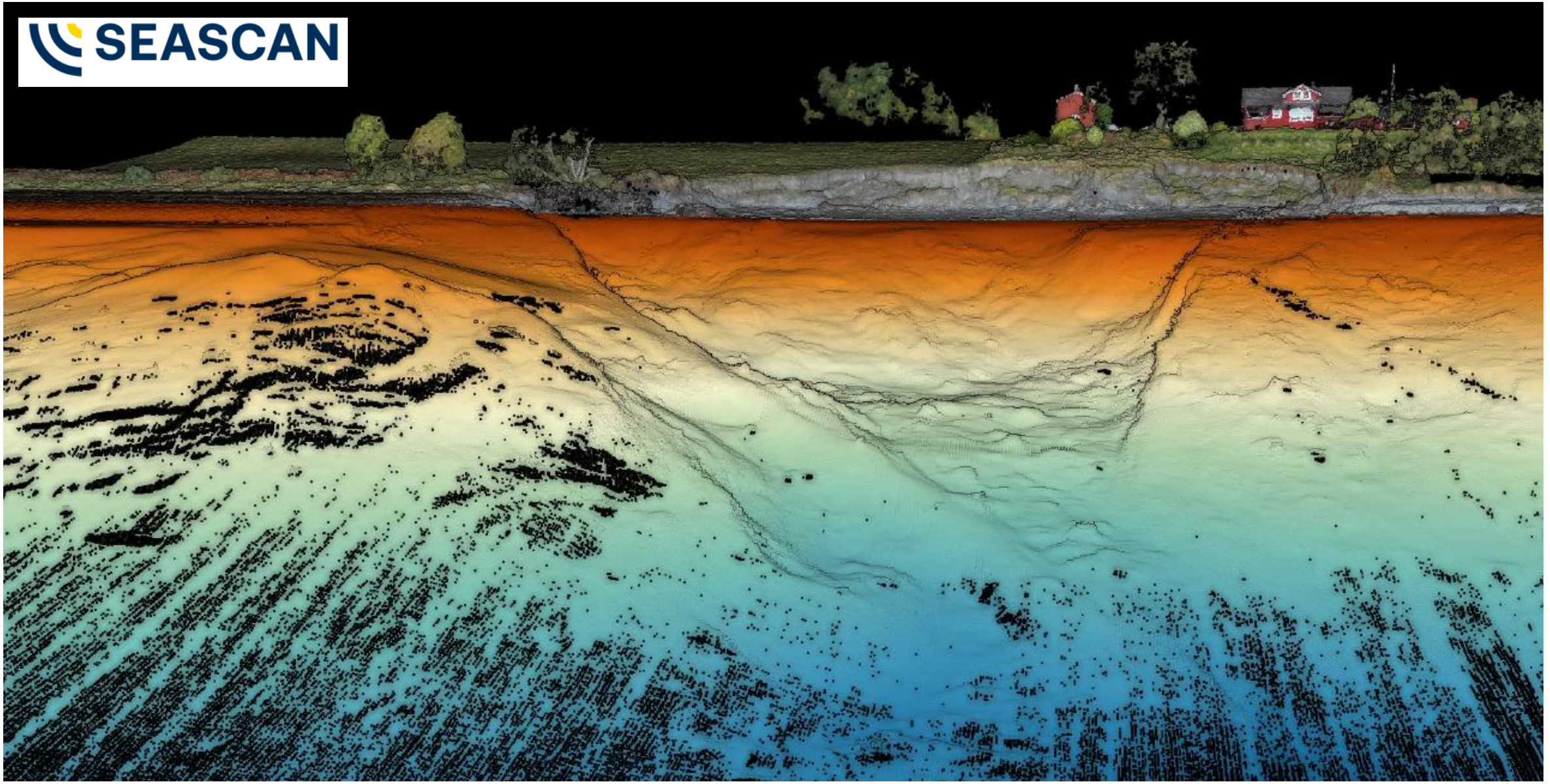
25.09.2025



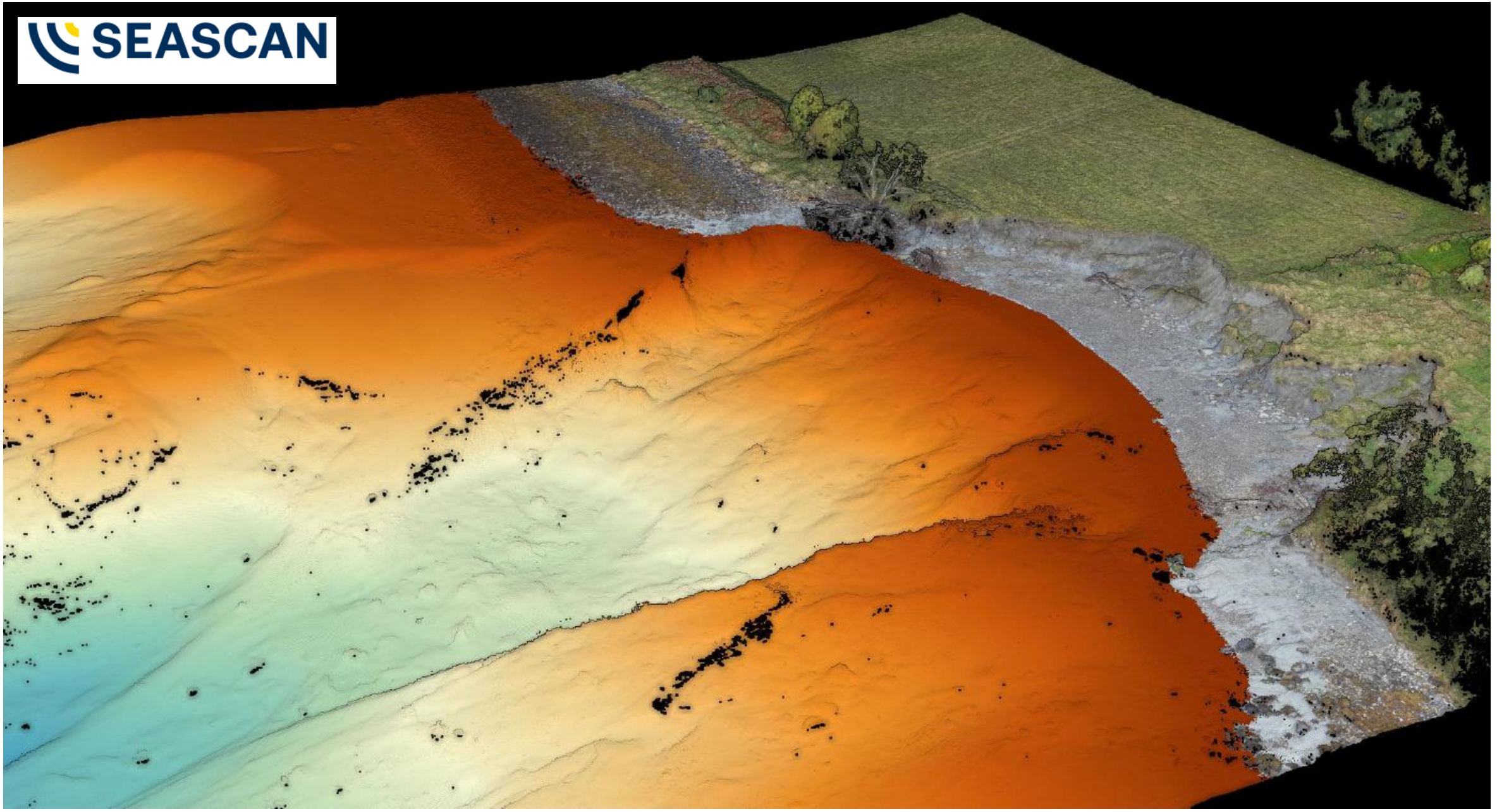
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



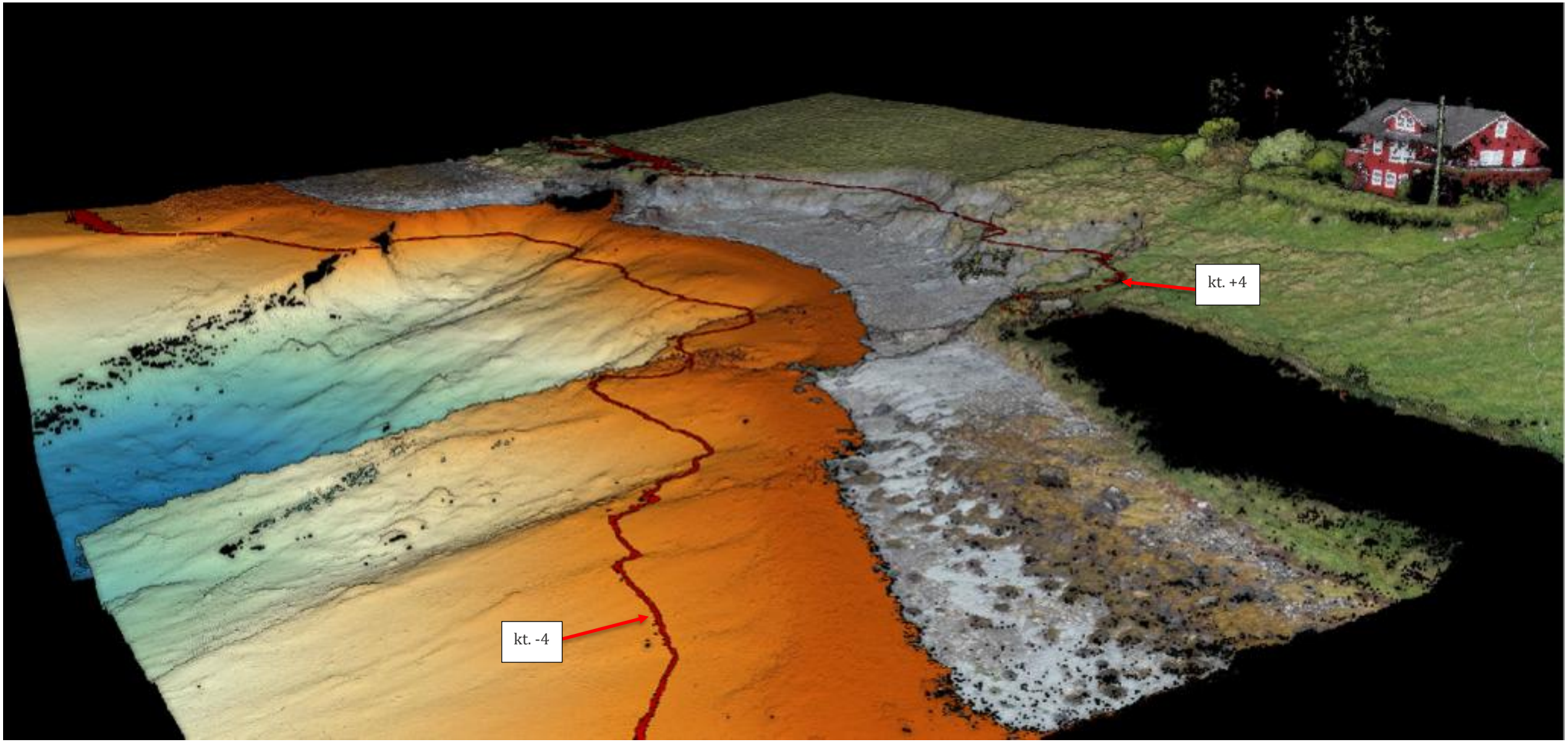
DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP



DR. TECHN.
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

DISCLAIMER & COPYRIGHT

Disclaimer

Dr.techn. Olav Olsen provides no warranty, expressed or implied, as to the accuracy, reliability or completeness of the presentation. and neither Dr.techn. Olav Olsen nor any of its directors or employees will have any liability to you or any other persons resulting from your use.

Copyright

Copyright of all published material including photographs, drawings and images in this presentation remains vested in Dr.techn. Olav Olsen and third party contributors as appropriate. Accordingly, neither the whole nor any part of this document shall be reproduced in any form nor used in any manner without prior permission and applicable acknowledgements. No trademark, copyright or other notice shall be altered or removed from any reproduction.

Statens vegvesen

Steinvik: *Skred til tross for forutsett skredfare og prosjektering «etter boka»*

Samson A. Degago[1],

Johan Kristofers[1], Jörgen Johansson[2], Veslemøy Gardå[1] og Kaja Krogh[3]

[1] Statens vegvesen (SVV)
[2] Norges Geotekniske Institutt (NGI)
[3] Troms fylkeskommune (TFK)

SKREDLÆRING: 2026

Skredlæring 2026: Fra gransking til forebygging, 19.10.26, Trondheim

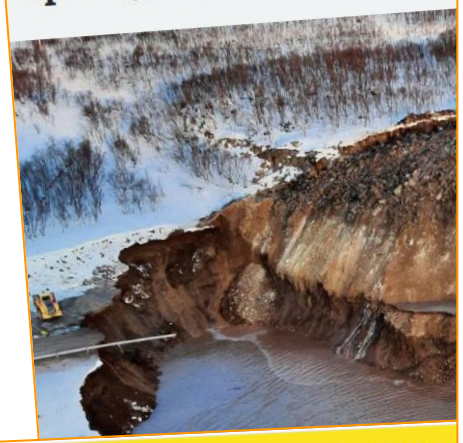


Foto: Martin Ingilæ

Skredet: Nyheter

Altaposten

Sprengte på kvelden, på



AT.no Anlegg Transport Bygg Nytt om navn Hva skjer? Stilling ledig



Oversiktsbilde av rasstrekningen på fylkesvei 98 Steinvika i Finnmark. Foto: Politiet / Johan Kristofers, SVV

Veien forsvant

Søndag 18. april tok et jordskred med seg rundt 250 meter av fylkesvei 98 ved St
ut i havet.

Hana Kristian Barbøl

PUBLISERT 21.04.2021 - 13:22

NRK Nyheter Sport Kultur Humor Distrikt Mer Logg på Søk

Troms og Finnmark Tips oss! Nyhetssenter Våre sendinger Podkaster

Visste om kvikkleire – vei skylt på sjøen etter sprengning

Veiarbeid nært kvikkleire kan ha vært årsak til jordskredet i Tana søndag. Vil minst ta tre til fire uker før man slipper omkjøring på opptil 400 kilometer.



Jordskredet kom i et område ved Steinvika i Tana der det var kjent at grunnen var ustabil.
FOTO: RONNIE HALONEN / TANA BRANN- OG REDNING

Knut-Sverre Horn
Journalist

Hanne Wilhelms
Journalist

Stian Strøm
Journalist

Publisert 19. apr. 2021 kl. 17:54
Oppdatert 20. apr. 2021 kl. 07:27

250 meter av fylkesvei 98 i Smalfjord i Tana er borte, etter jordskredet søndag.

Nå kommer spørsmålene om hvordan skredet kunne skje i et område der kvikkleire og andre ustabile masser var kartlagt.

– Vi har visst at det var leire, for vi har boret tidligere. Men man har vel ikke vært klar over at det – slik det nå ser ut –

Stort jordskred i Tana – hytter evakuert

iFinnmark

Finnmarksdebatten Send debattinnlegg Direktesport Se gamle bilder Annonsering

Tana

Stort jordskred i Tana – hytter

NRK har bedt om innsyn i rapporten om grunnboringene, men ikke fått noe så langt.

Etter boka

Romsdal understreker at entreprenøren ikke har gjort noe ureglementert, etter det de kan se hittil.

Det er levert en plan for sprengningen, ned til den enkelte dynamittsalven. Kontrakten setter ingen begrensninger på størrelsen, fordi det ikke er noen direkte sammenheng mellom størrelsen på salven og rystelsene som oppstår.

Et elektronisk tenningssystem sørger for at mindre eksplosjoner utløses i rekkefølge, og at man unngår én stor smell, forklarer Romsdal.

Rystelsene er registrert med en egen måler, og det blir tatt med i vurderingen i ettertid.

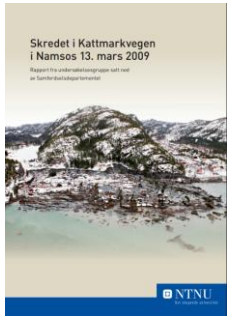
– Når skredet gikk til tross for karleggingen, hvor stor er sannsynligheten for at det skjer andre steder på strekningen?

– Det tør jeg ikke gi noen garantier for, men vi tar i alle fall alle hensyn vi kan ta, sier Romsdal.



Jordskredet kom i et område ved Steinvika i Tana der det var kjent at grunnen var ustabil.
FOTO: RONNIE HALONEN / TANA BRANN- OG REDNING

Perspektiv: Kattmarka-skredet i 2009



- Bergsprengning som del av veibygging nær en kvikkleireskråning
- Det første skredet startet etter ca. 0,5 minutter. Skredaktiviteten varte i 6–10 minutter etter sprengningen
- Skredvolum: 300 000–500 000 m³

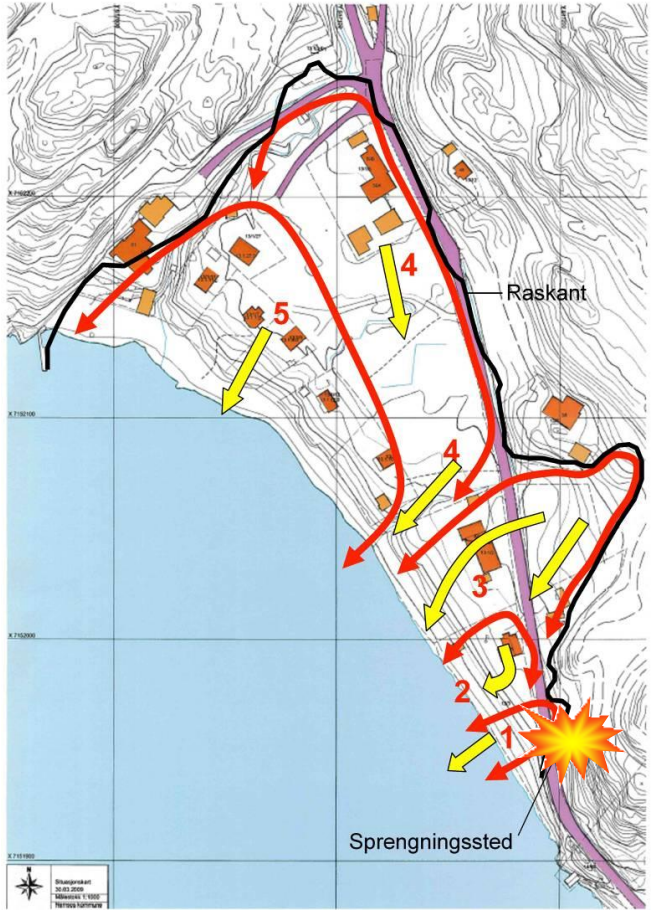


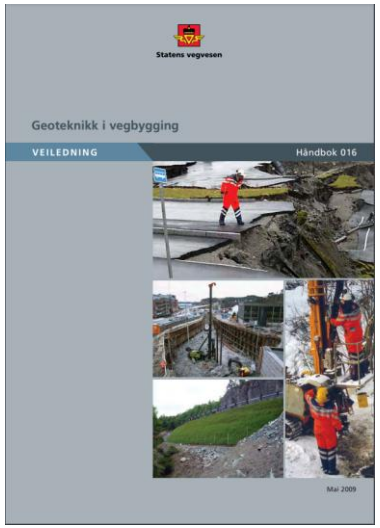


Foto: L. A. Holme

Nordal et al. (2009) (ISBN 978-82-92506-72-1)

Kattmarka-skredet i 2009: Betydning for praksis

- Viktige lærdommer fra skredet ble raskt implementert i regelverket og omsatt i praksis.
  - ✓ Geoteknisk kategori 3 (GK3) for alle prosjekter i kvikkleireområder, med krav om utvidet kontroll
  - ✓ Grenseverdi for sprengningsvibrasjoner innført: PPV ≤ 25 mm/s, samt krav til vibrasjonsmålinger.
  - ✓ Lagt vekt på å hindre at sprengstein lander på sensitive leirskråninger



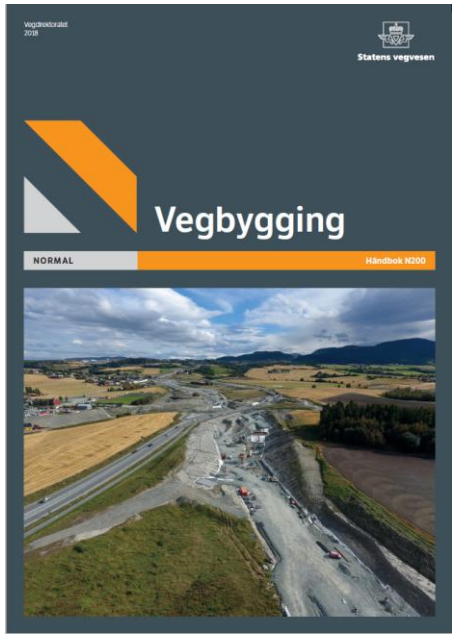
2009 (547 sider)



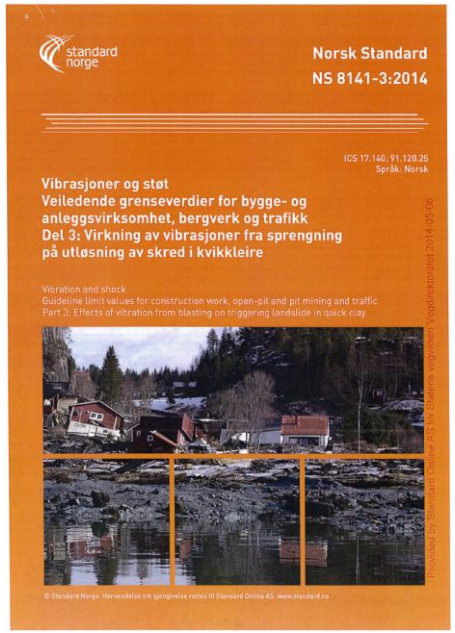
2010 (543 sider)



2022 (653 sider)



Vegnormal N200:
Vegbygging



Norsk standard
NS 8141-3:2014

Statens vegvesens veiledning i geoteknikk (Siste versjon Statens vegvesen. geoteknikk i vegbygging. geoteknikk i vegbygging)

Læringer fra skredet i Steinvik…

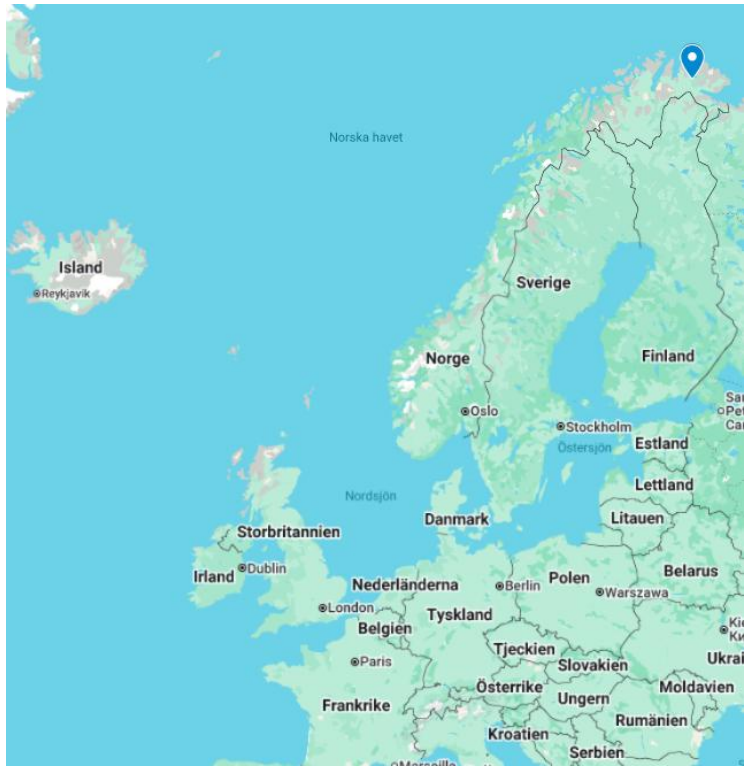
- Myndighet og Regelverk (MoR) i Vegdirektoratet tok initiativet og bestilte erfaringsrapport om skredet
- Formål: dokumentere hendelsesforløpet, og samle data grunnlag for å trekke sentrale læringspunkter
- Utarbeidet av TFFK og Drift og vedlikehold i Statens vegvesen (publisert i 2022 (TFFK, 2022)
- Ytterligere dokumentasjon og analyser skal presenteres av SVV som del 2 av erfaringsrapport (2026)

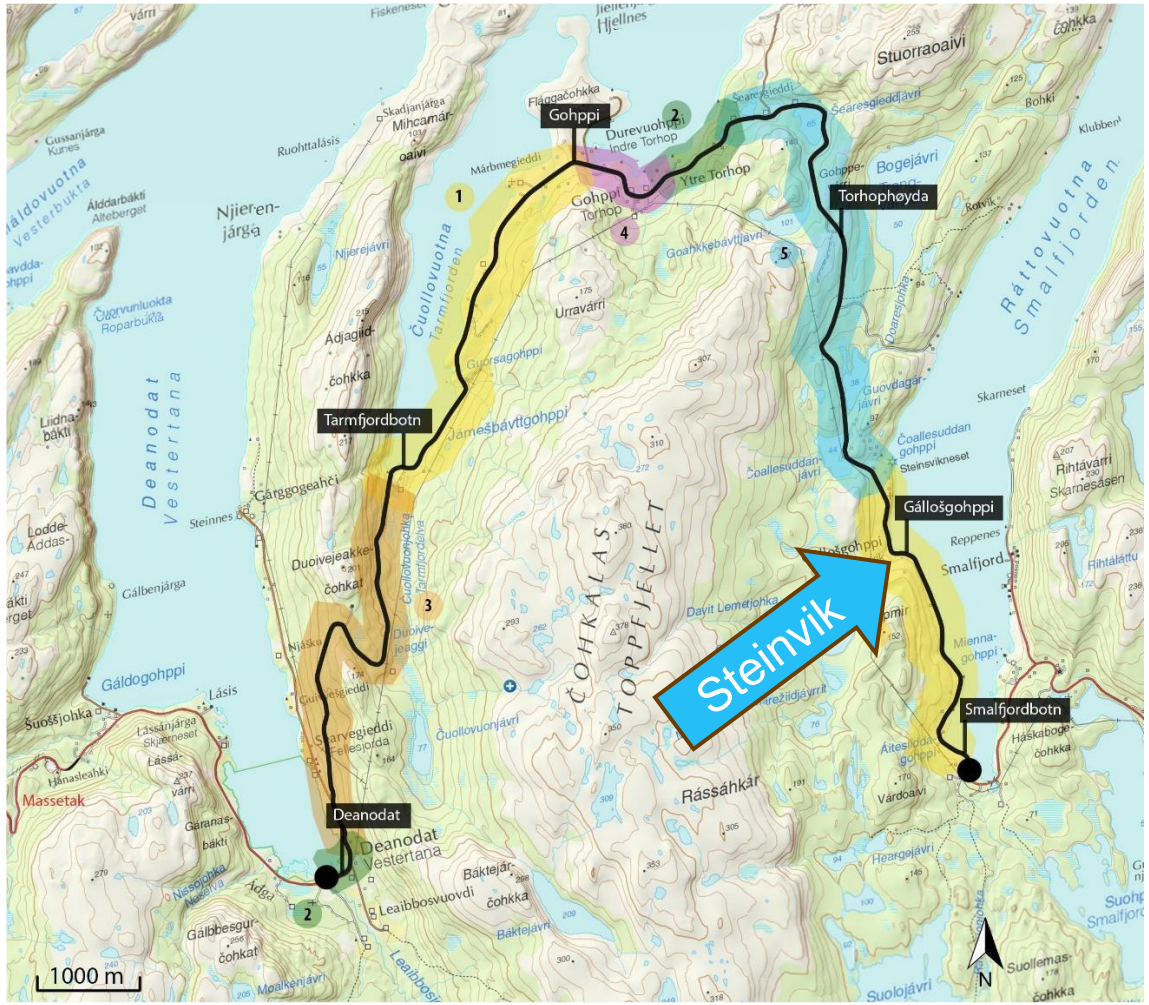


TFFK (2022). Geoteknisk erfaringsrapport skred fv. 98 Steinvik. Fv. 98 Tarmfjord-Smalfjordbotn. Rapport nr. 2065002-GEOT-03. https://dokument.vegvesen.no/dokument/basis/fil/22187968

Fv. 98 Torhophøyden – Smalfjordbotn (98 mill. kr, 2021)

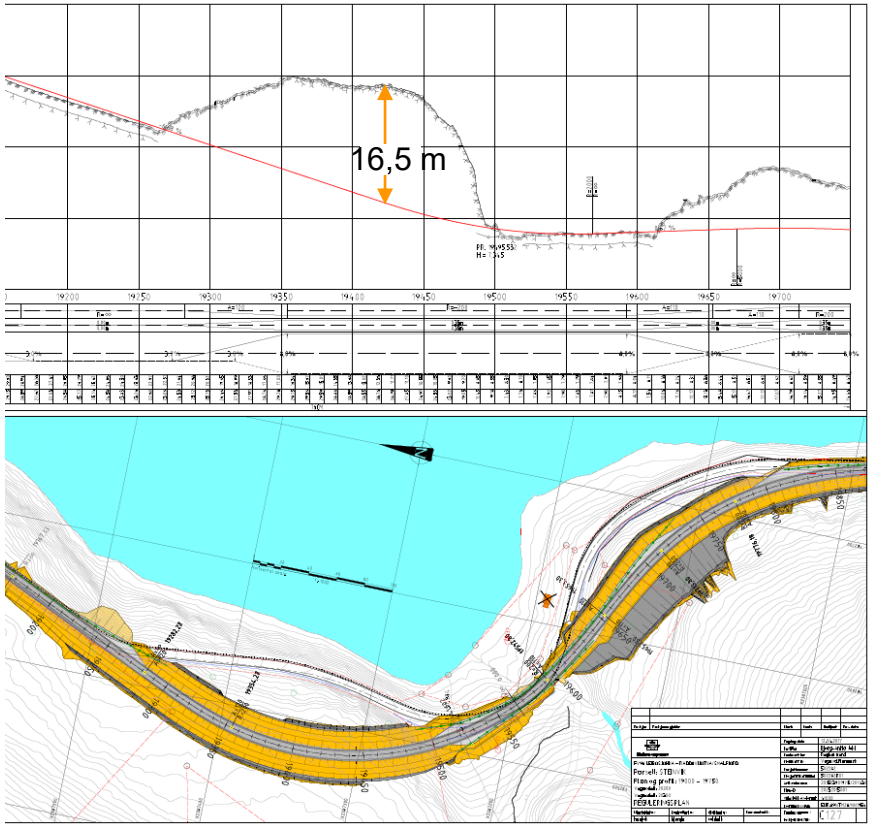
- Ligger i Tana kommune, Troms og Finnmark fylke, Norge
- Mål: utbedring av en ca. 10 km lang veistrekning
- Omfatter bergsprengning med et samlet volum på 309 000 m³
- Skredområde: Steinvik (Gállošgohppi)

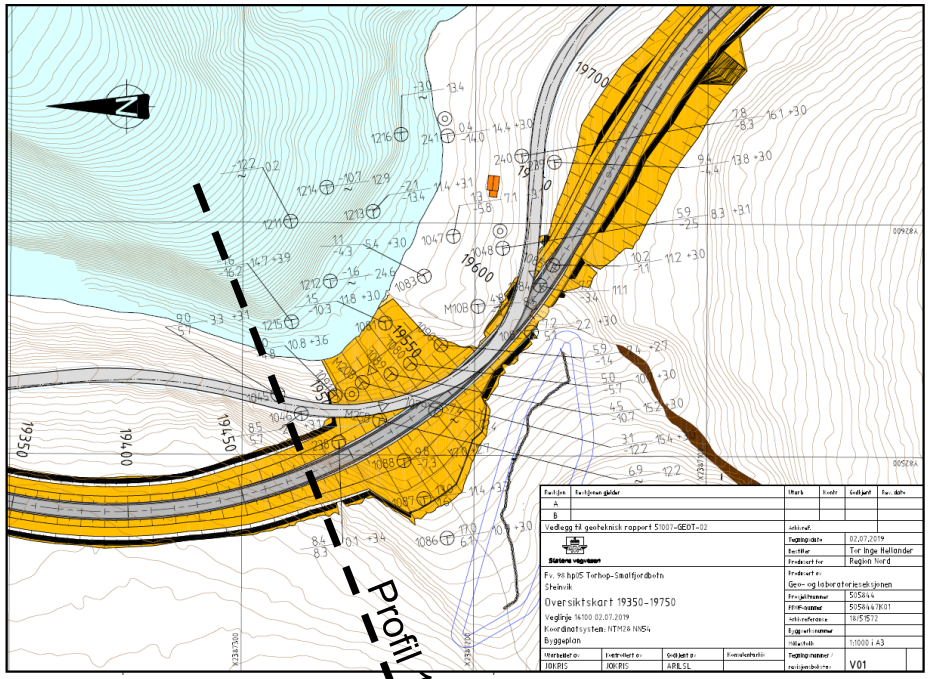


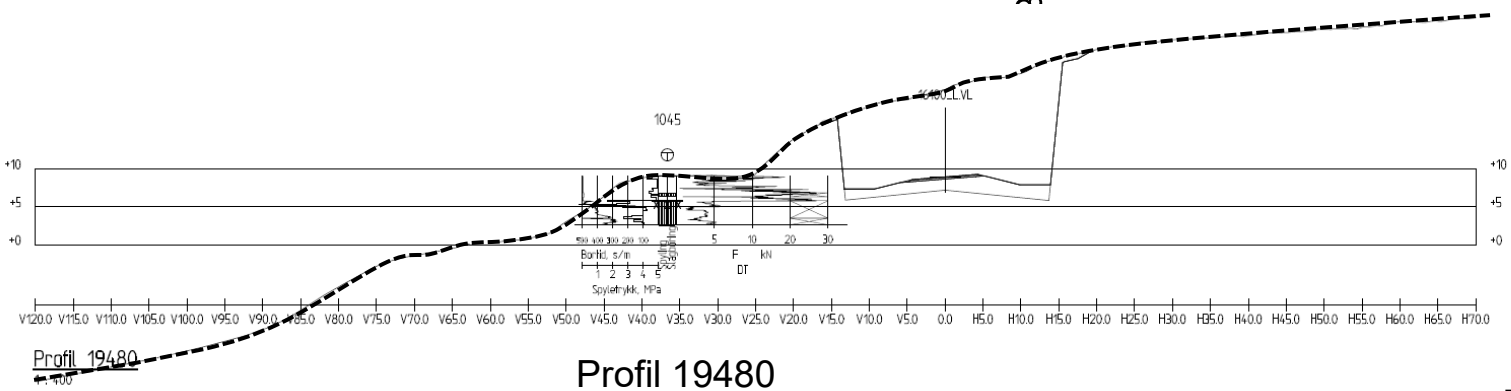


Prosjektplan rundt Steinvik

- Steinvik ble skilt ut som egen delstrekning på grunn av krevende grunnforhold og krav om uavhengig kontroll
- Planlagt utsprengning av opptil 17 m høy bergskjæring langs ny veitrase
- Stabiliserende tiltak: Terrengavlastning i kombinasjon med lette masser



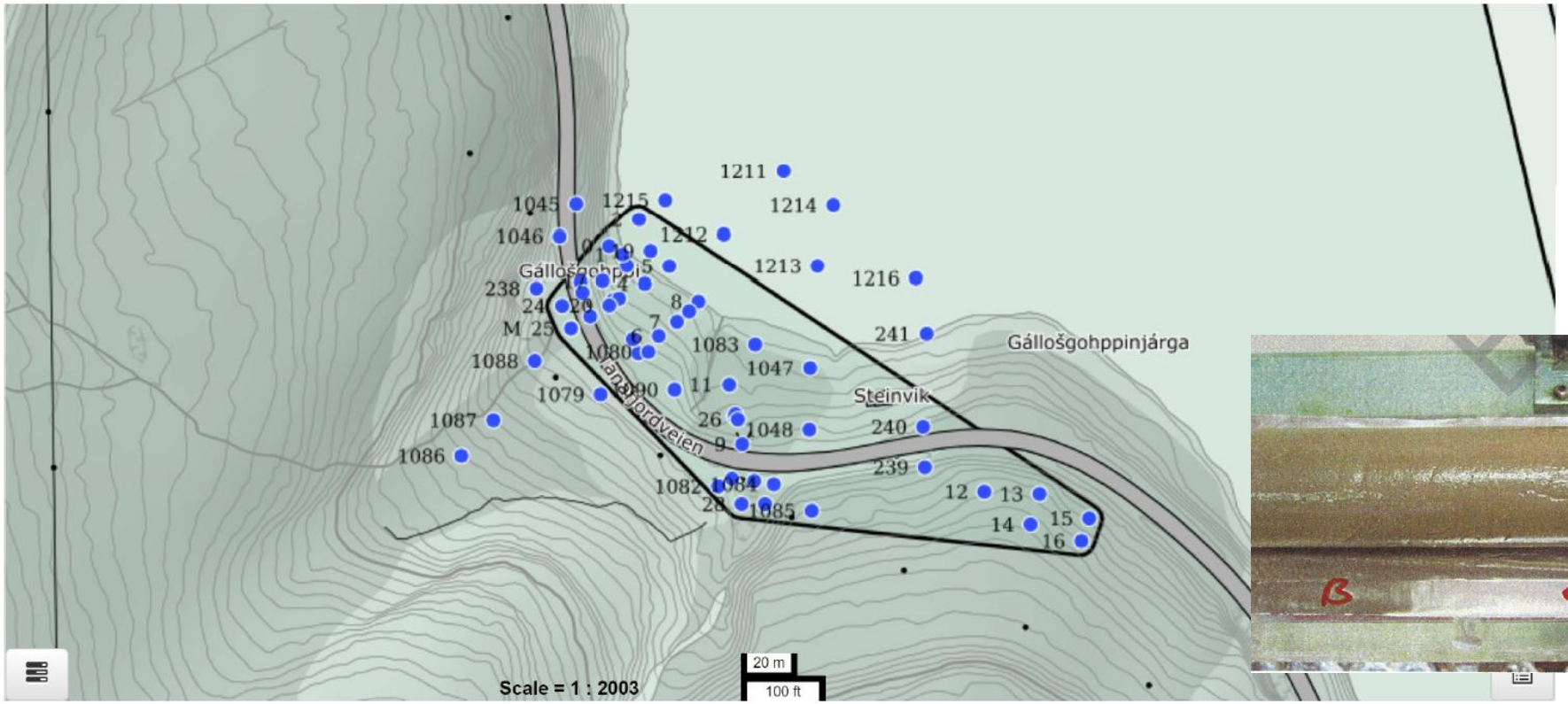


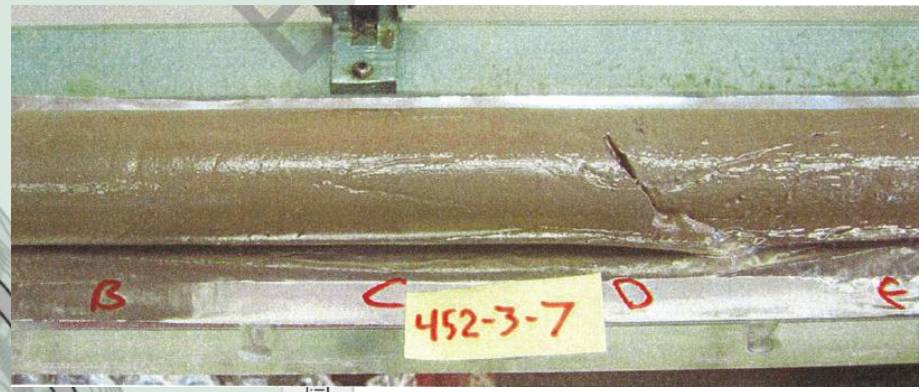


Profil 19480

Steinvik: Grunnundersøkelser

- Steinvik er en ca. 150 m bred vik som ligger under marin grense
- Feltundersøkelser: totalsonderinger, CPTu og prøvetaking
- 0–25 m løsmasser: 3 lag, sandig grus, siltig leire/ sensitivt leirlag med tynne sandlag, moreneavsetninger over berg
- Påvist sprøbruddsmateriale/kvikkleire

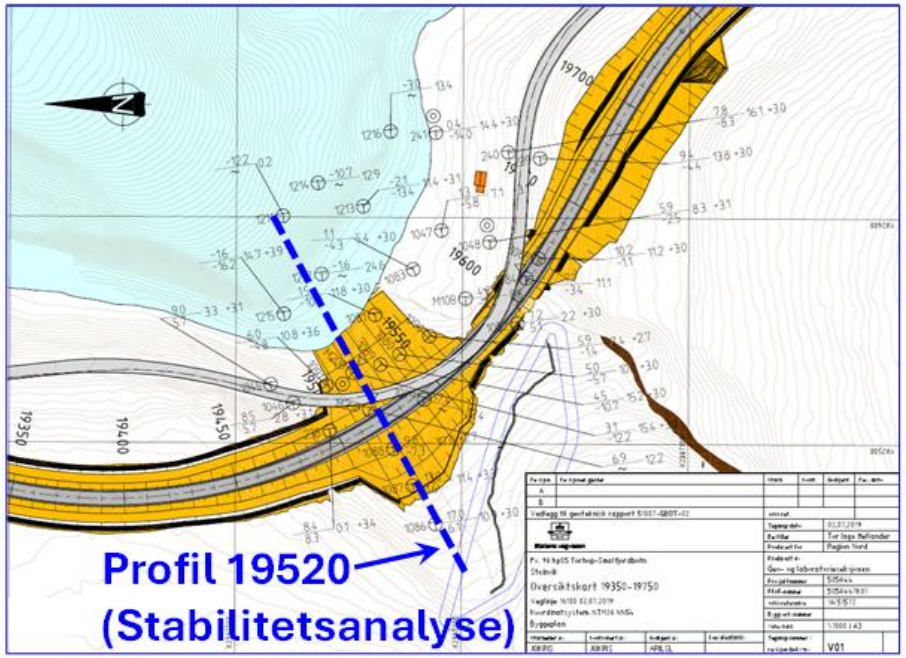


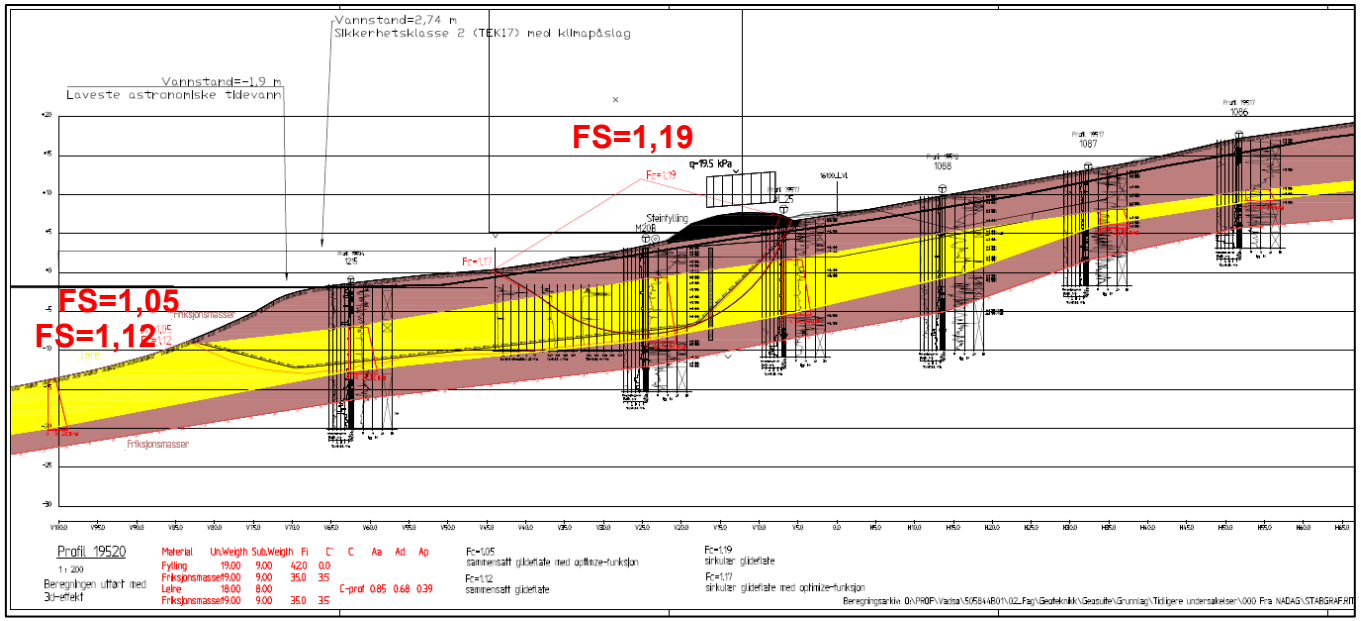


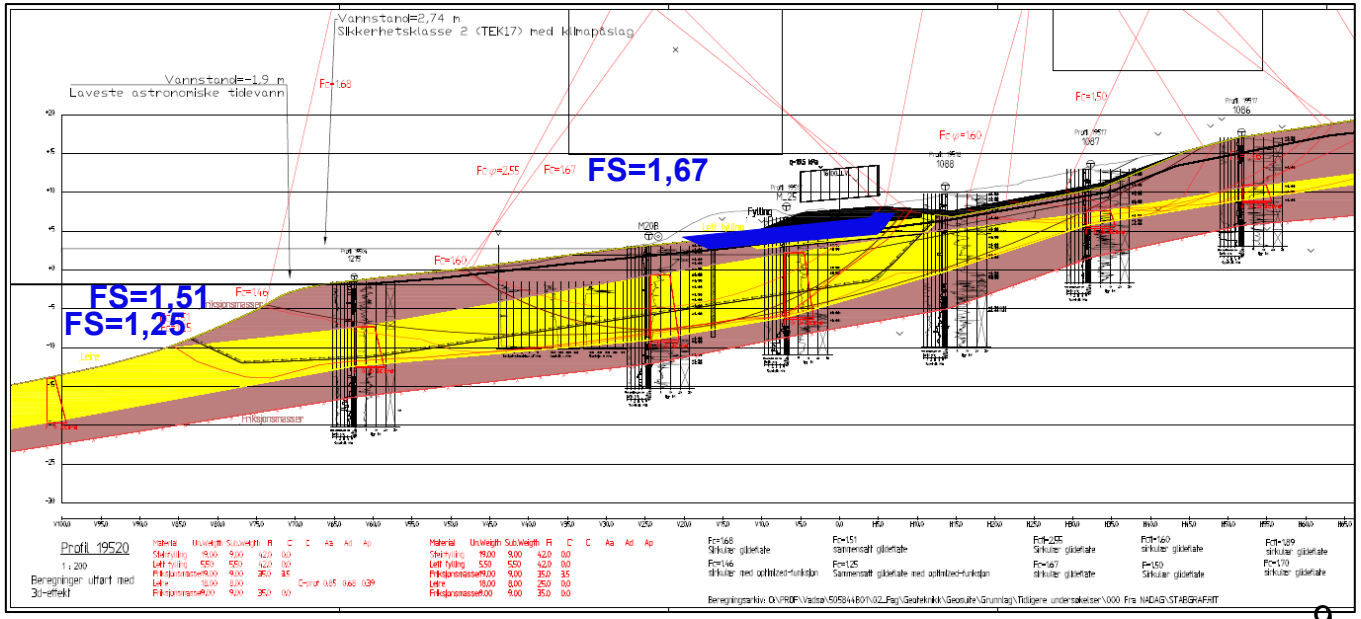
Grunnundersøkelser i NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser).
(*geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/*)

Vurdering av skråningsstabilitet under prosjektering

- Initial sikkerhetsfaktor lavere enn kravet i N200
- Tiltak: flytte veien litt innover, skifte ut masser med lette fyllmasser og avlaste terrenget
- Uavhengig kontroll av prosjekteringen ga tilsvarende forslag til tiltak







SVV (2019) Geoteknikk, Fv. 98 Steinvik Byggeplan (51007-GEOT-02)

Geoteknisk utførelsesplan

- Ingen lagring av masser i Steinvik, hverken midlertidig eller permanent
- Sprengningsarbeid skal utføres etter NS 8141-3:2014
- Jevnlig geoteknisk oppfølging og umiddelbar kontakt ved avvik eller uforutsette forhold.
- SHA-plan med forbud mot masselagring og krav om SJA på grunn av utglidningsfare i Steinvik.

Alt bør gå bra!

Men…

6 Vurderinger

Det skal ikke lagres masser i Steinvik. Hverken midlertidig eller permanent.

Hvis det oppdages at det må graves i leirholdige masser skal geotekniker kontaktes og gi fortløpende instruks om hvordan arbeidet skal utføres. Det vil da være aktuelt med enten masseutskifting til fast grunn eller legge duk og jordarmering for å få stabilitet i vegfyllingen.

Sprengningsarbeid som skal utføres i nærheten av Steinvik skal utføres etter *NS8141-3:2014 «Vibrasjoner og støt».* Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsing av skred i kvikkleire".

8 HMS – FORHOLD

I henhold til byggeherreforskriftene skal det for dette arbeidet lages byggherrens HMS-plan. Dette kapittelet gjelder risiko i forbindelse geotekniske arbeider ved Steinvik.

Ved utførelse av arbeidet må en ta hensyn til fare for utglidninger i Steinvik. Det er derfor et krav at masser ikke får lagres i Steinvik (profil 19500-19630), hverken tilfeldig eller permanent.

I byggefasen skal entreprenøren, lage risikovurdering (sikker jobbanalyse) for arbeid i området. Krav om dette skal fremgå av byggherrens SHA-plan.

SVV (2019) Geoteknikk, Fv. 98 Steinvik Byggeplan (51007-GEOT-02)

Sprengning og utkast av sprengstein

- Sprengningen foregikk i tre faser
  - Den første og andre fasen omfattet henholdsvis ca. 1 570 m³ og 5 000 m³ utsprengt berg
  - Hoved salven omfattet ca. 40 000 m³ og detonert 17.04.2021 kl. 18:13
    - Omtrent 10 000–15 000 m³ sprengstein havnet ukontrollert på leireskråningen i Steinvik





Foto: Frank Martin Ingilæ

Etter sprengning

- Arbeidet med å åpne veien startet umiddelbart etter sprengningen og pågikk til kl. 01:00.





Foto: Frank Martin Ingilæ

Skredet

- Vegtrafikksentralen (VTS) registrerte skredet kl. 03:33
- Skredet gikk mellom kl. 01:00 og 03:00, minst 6,75 timer etter sprengningen
- Skredet tok med seg 50 meter av veien.

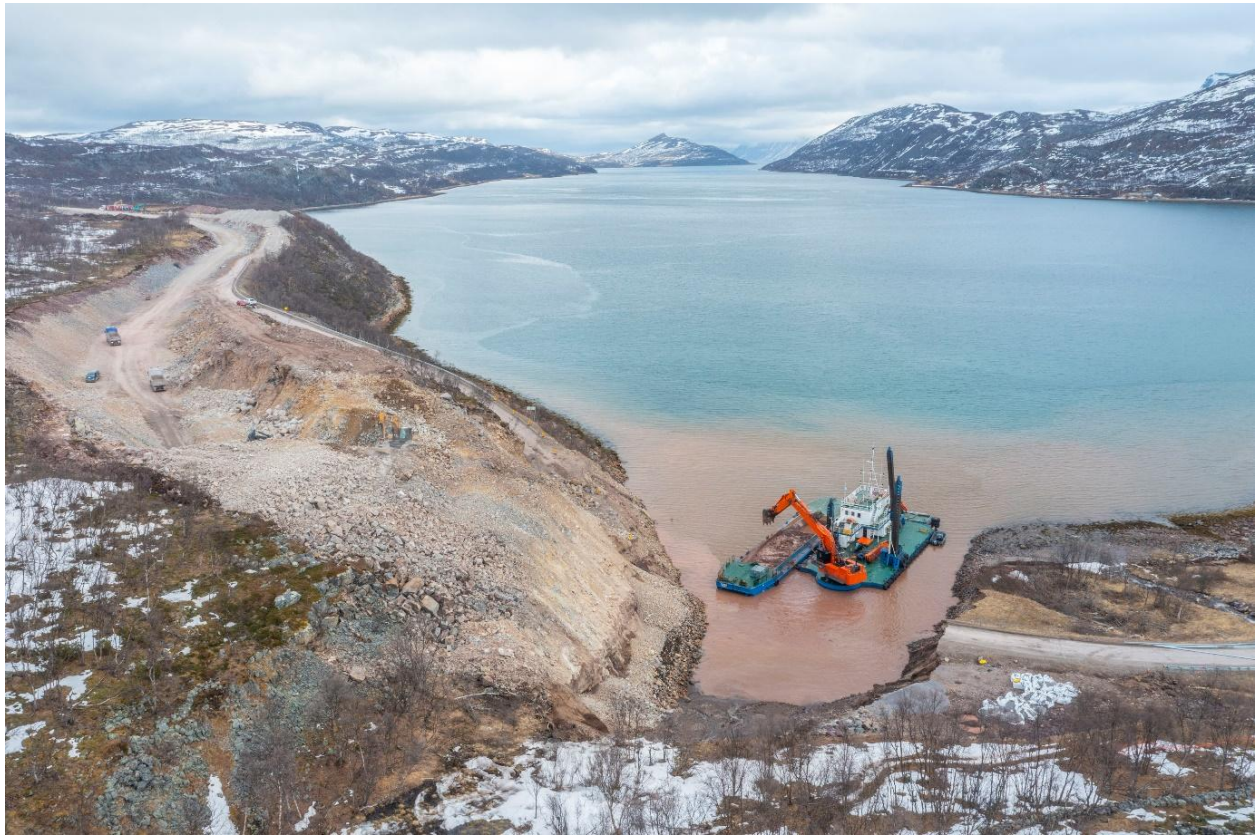




Foto: Frank Martin Ingilæ

Etter skredet: arbeid og konsekvenser

- Skredmassene ble gravd ut og erstattet med knust stein
- Veien var stengt i 2 måneder. Omkjøring: ca. 500 km. Direkte kostnad: ca. 18 mill. kr





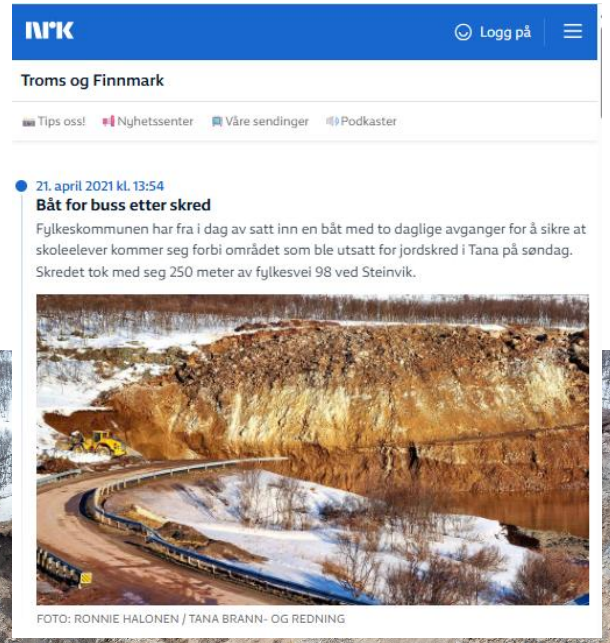
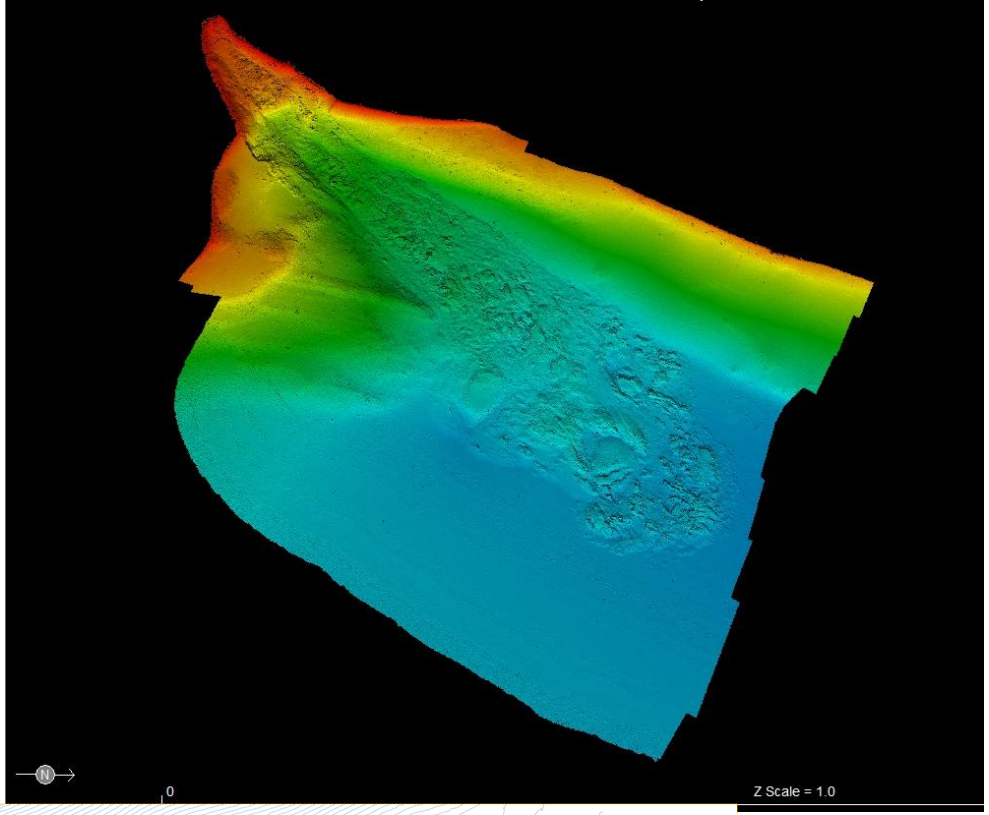
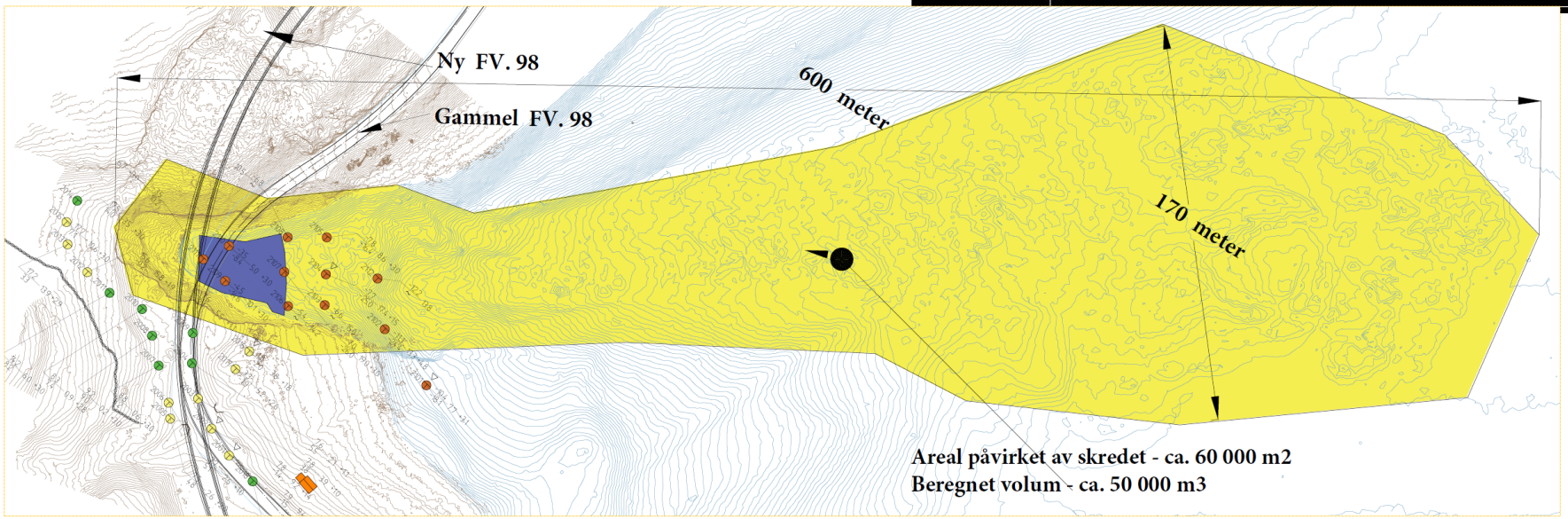


Foto: Frank Martin Ingilæ

Skredets utbredelse

- Utløpslengde: ca. 600 m utover sjøbunnen
- Estimert skredvolum: ca. 50 000 m³

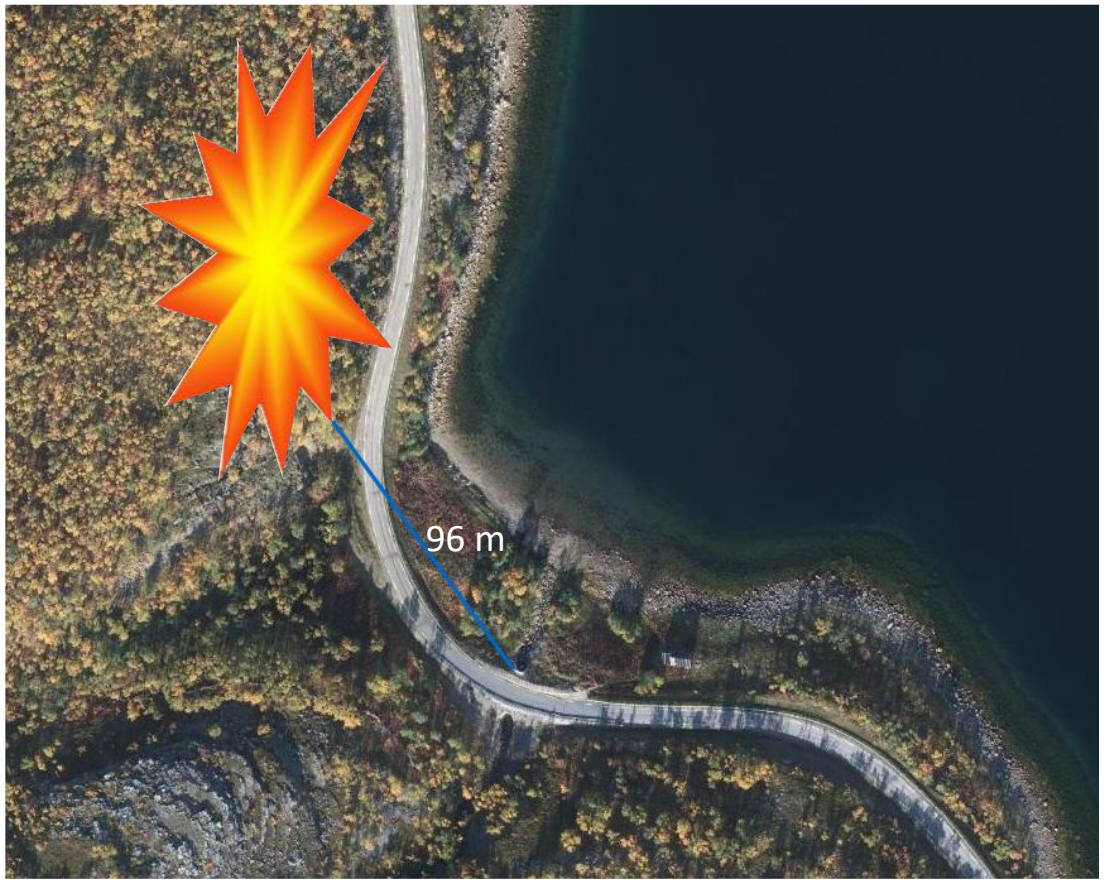




TFFK (2022) Geoteknisk erfaringsrapport skred fv. 98 Steinvik – 2065002-GEOT-03

Vibrasjonsmåling

- Én vibrasjonsmåler
- Måleren var montert på en kulvert ca. 90–100 m fra sprengningsområdet



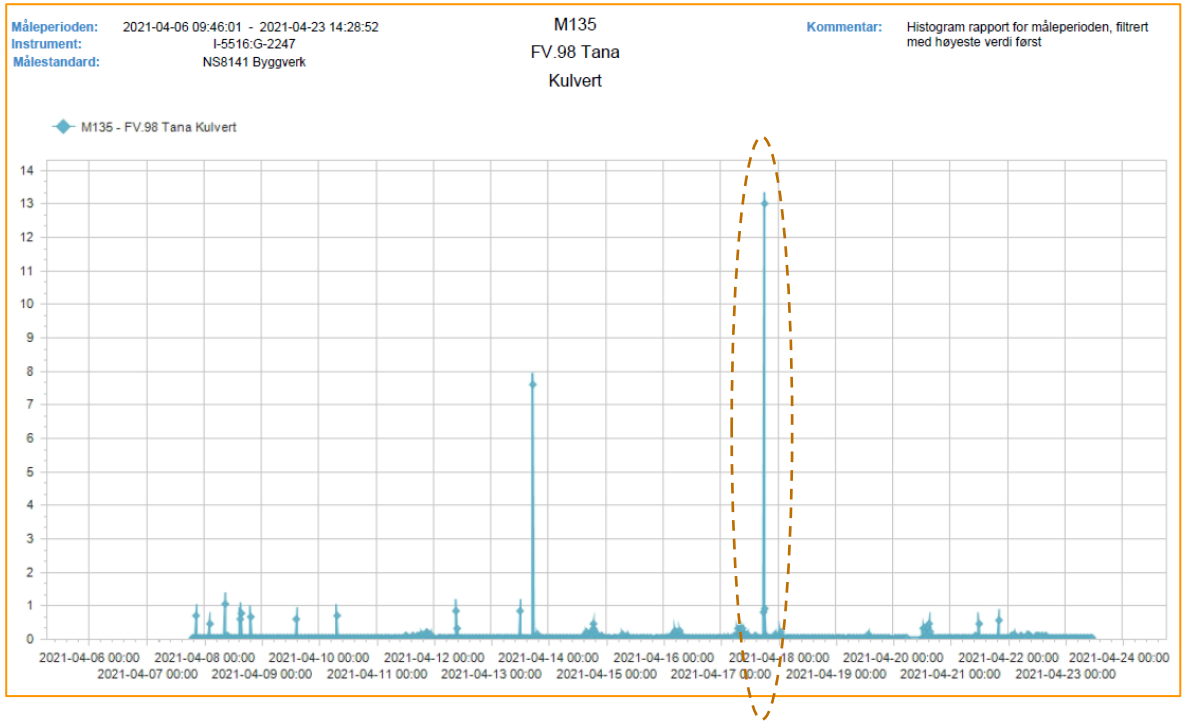
https://kart.finn.no/

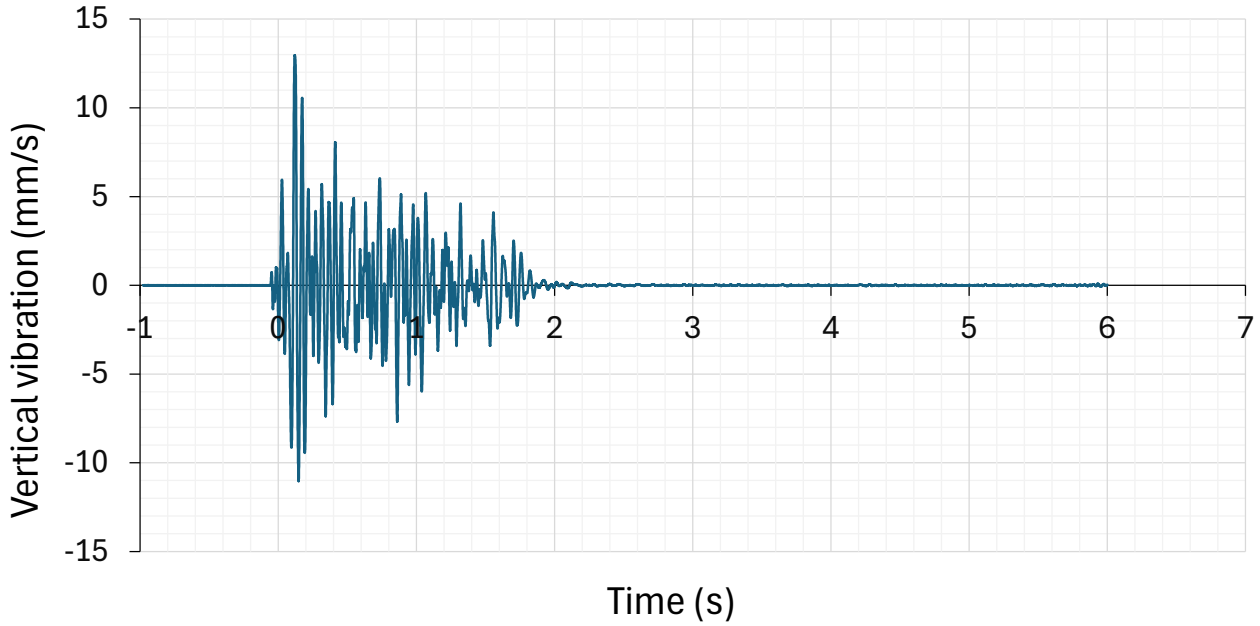


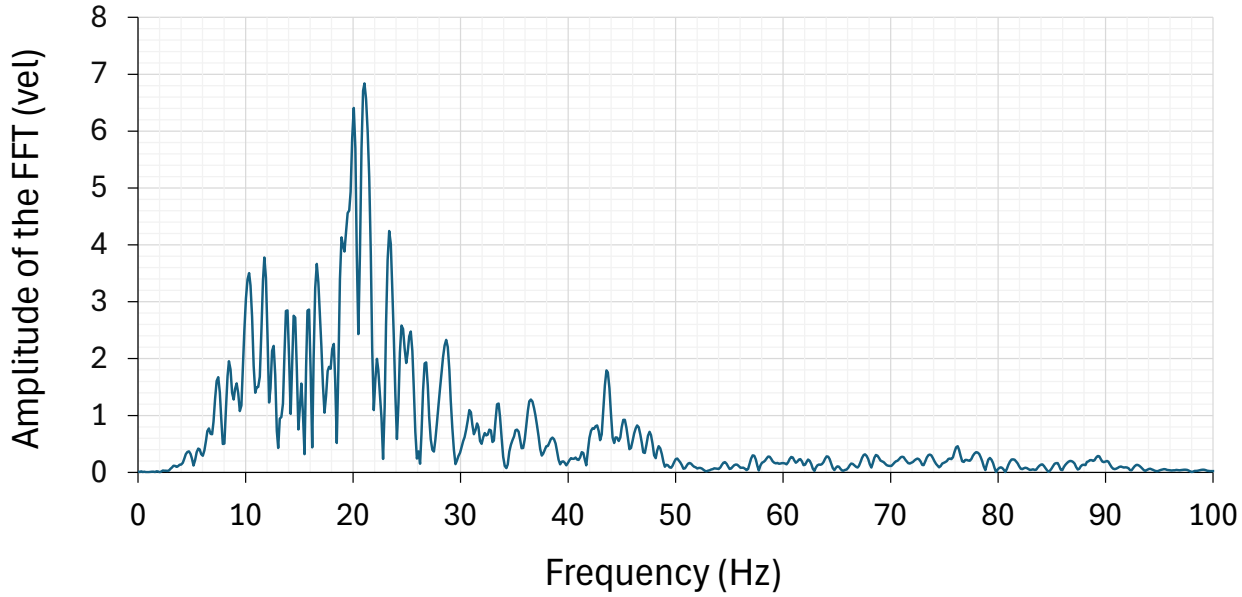
Foto: Frank Martin Ingilæ

Vibrasjonsmålinger

- Toppverdi: 13 mm/s (17.04.2021 kl. 18:13:32)





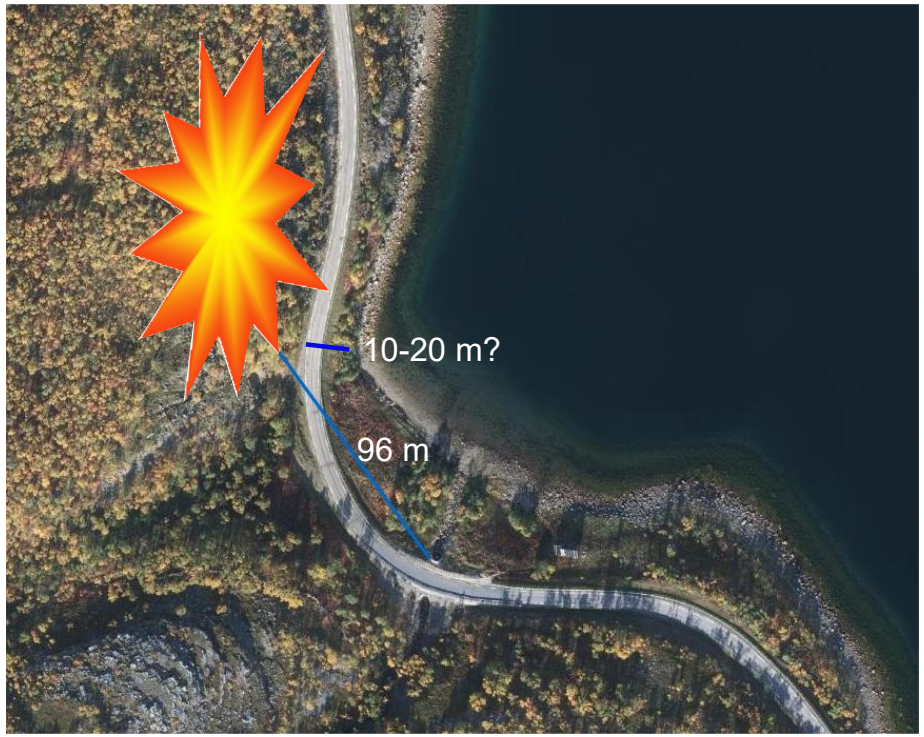


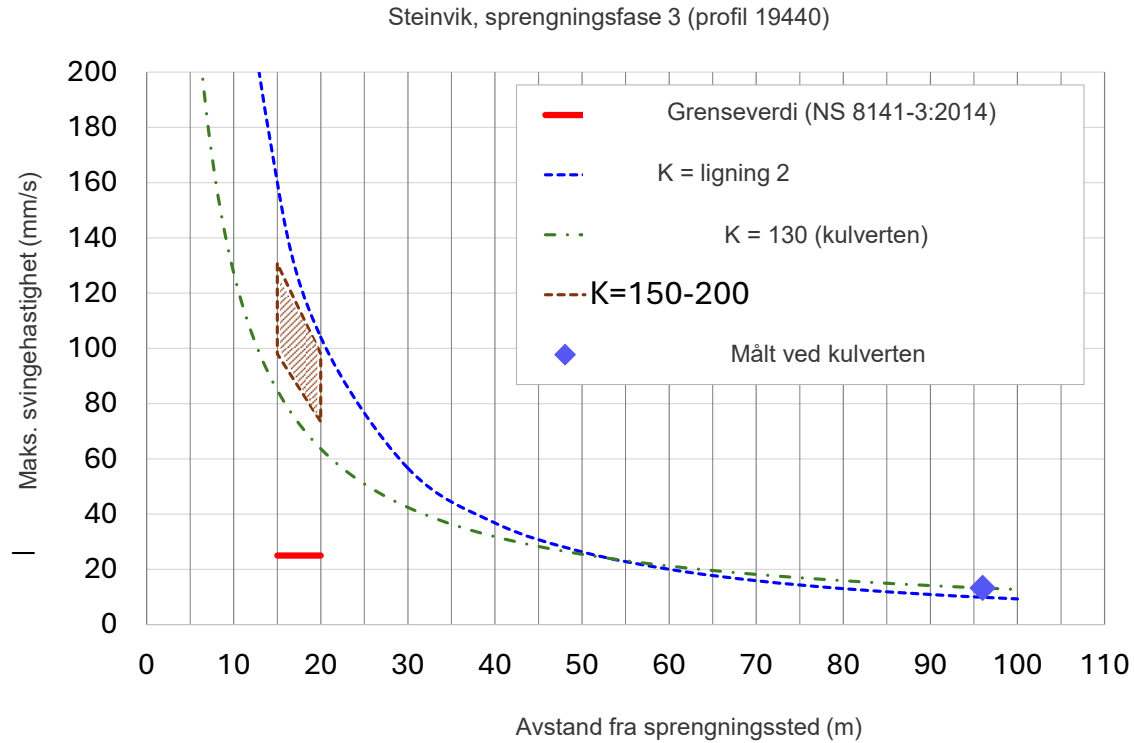
Øverst: Vertikal partikkelhastighet (PPV) mot tid registrert på kulverten under hoved salven
Nederst: Frekvensinnholdet i de registrerte vibrasjonene fra sprengningen.

Evaluering av vibrasjonsmålinger

- Beregnet maks. PPV 15–20 m fra sprengningskilden: ca. 70–130 mm/s (langt over grensen på 25 mm/s i NS 8141-3:2014).
- Skråningen tålte vibrasjoner godt over standardens grenseverdi men kan ha svekket skjærstyrken
- Kontroll med utkast av sprengstein er mer avgjørende enn vibrasjonsnivået

$$v = K \times \frac{\sqrt{Q}}{R} \qquad K = \frac{950}{\sqrt{d}}$$





Viktige lærdommer

- **Prosjektering er bare halve jobben**. Identifiserte sikkerhetstiltak i prosjektering må implementeres i praksis og følges opp gjennom hele utførelsesfasen.
- **Kontinuitet og kunnskapsoverføring**: Kritisk informasjon og geotekniske forutsetninger må ivaretas fra prosjekteringsfasen til byggefasen, særlig ved organisatoriske endringer og personellskifter.
- **Sprengning nær kvikkleire**: Skånsom sprengning krever tid, planlegging og oppfølging. Kravene må kommuniseres tydelig og innarbeides i framdriftsplanen og kontrakts grunnlaget.
- **Tydelig kommunikasjon**: Alle involverte må informeres om risikoen knyttet til bygging i kvikkleire, og det må sikres god dialog mellom geoteknikere og bergsprengere.
- **Regelmessig geoteknisk oppfølging**: Tilstedeværelse i felt er viktig for å styrke tverrfaglig samarbeid, identifisere utfordringer tidlig og håndtere uforutsette forhold. Geotekniker må spesielt være til stede i kritiske faser.
- **Beredskap og overvåking**: Uforutsett utkast av sprengstein i skråningen kan forekomme. Planlegg for uforutsette hendelser, inkludert overvåking og sikker håndtering av sprengstein i skråningen.
- **Tverrfaglig samarbeid for tverrfaglig problemstilling**: Tett samhandling mellom geoteknikk, geologi og sprengningsfag er nødvendig for å sikre robuste og trygge løsninger.

Takk for oppmerksomheten!



Gjenåpnet vei etter skredet (Foto: Johnny Johnsen)



Tragedien ved Sokkelvik i 1959

Hvordan kunnskap om årsakene kan gi økt trygghet og bedre forebygging

J-Sebastien L'Heureux (NGI)

Skredlæring 2026, Trondheim 19.10.2026

Indre Sokkelvik før skredet (1956)





● I GÅR kl. 20.30:
Fire hus, 17 mennesker sopt på sjøen av skred
To hus 400 m til havs

● I NATT kl. 01.00:
35 skip leter på sjøen
90-årig dame funnet død
Snødrev hindrer letingen

● I DAG kl. 10.45:
9 omkommet — 8 reddet
De to husene er slept til land - Været har bedret seg

Raset tok 9 - ALLE I EN FAMILIE

KULINGEN ER SPAKNET AV. BARE ET GRÅTT LAVT SKYDEKKE OG TETT TÅKE DRIVER I MORGENTIMENE I DAG SAKTE OVER REISENFJORDEN HVOR TO BOLIGHUS MED BARE TAKET OVER VANNET DRIVER SAKTE INNE VED STRANDEN. TO ANDRE BOLIGHUS LIGGER BEGRAVET I LEIRE OG SLAM MED VANNET SKVALPENDE OMKRING PIPER OG TAKGLUGGER 200 METER FRA DET SOM ENGANG VAR EN STRAND.

Et folk som er vant til katastrofe er rammet påny: 5 små barn er døde, 4 voksne er døde. Alle i en familie. Alle

Skeids skjebne avgjøres søndag — men hvorledes blir laget?

Slik så rasområdet ut.

FOTO: SVENSK TV

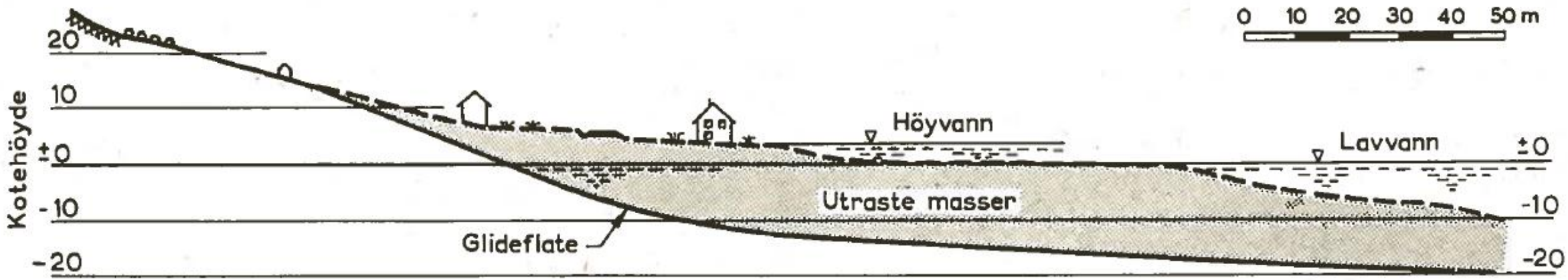
Forklaringen vi levde med

- Ble lenge omtalt som en hendelse uten klar årsak.
- Ble pekt på nedbør, tidevann og initial skred lengre ut I sjøen som forplantet seg mot land…

…. Vanskelig å peke på hva vi bør gjøre annerledes – gå glipp av lærdom



Fra NRK arkiv



Ville man ved en geoteknisk undersøkelse i Sokkelvik før skredet funnet ut at stabiliteten var dårlig og at det var grunn til engstelse? I områder med kvikkleire er det meget vanskelig å vurdere faren for bakovergripende skredvirksomhet utløst ved et initialskred, og ved påvisning av kvikkleire i grunnen ville man nok sette et utropstegn. Men selv den mest pessimistiske geotekniker ville neppe forestilt seg en katastrofe som den som inntraff den 7. mai.

Trygve Brænd (1961)

Hva tenker vi om dette I dag?

NGI

ICG 2.0

Sokkelvik står ikke alene

Mange skred i strandsonen de siste 30 årene… og flere fellestrekk!

Finneidfjord (1996)



Jevika (1997)



Kattmarka (2009)



Lyngseidet (2010)



Statland (2014)



Sørksjosen (2015)



Leksvika (2018)



Verdal (2019)



Kråkneset (2020)



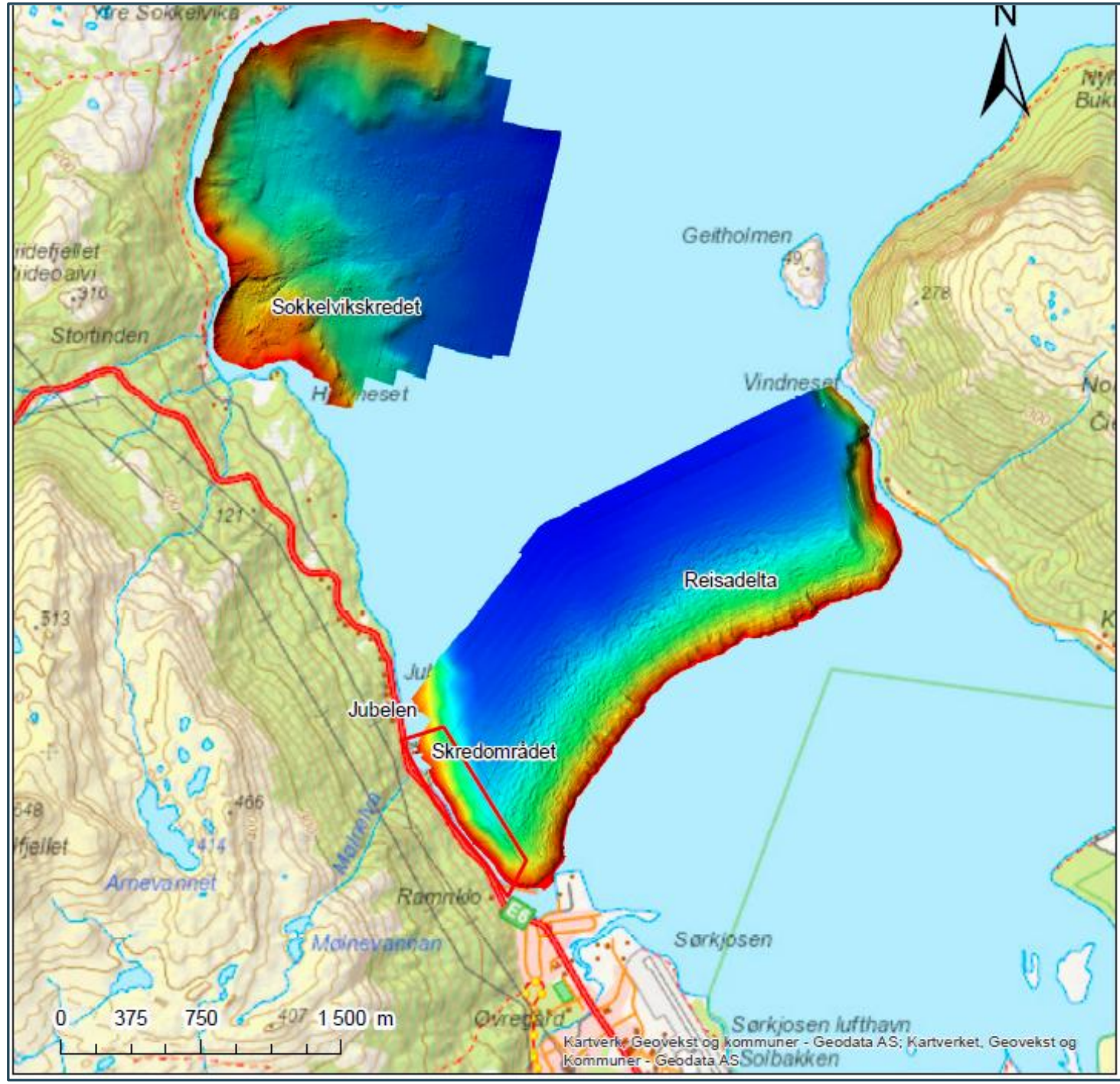
Mo i Rana (2020)



Skredet i Sokkelvik og i Sørkjosen

Likhetene ga grunn til å undersøke Sokkelvik på nytt.

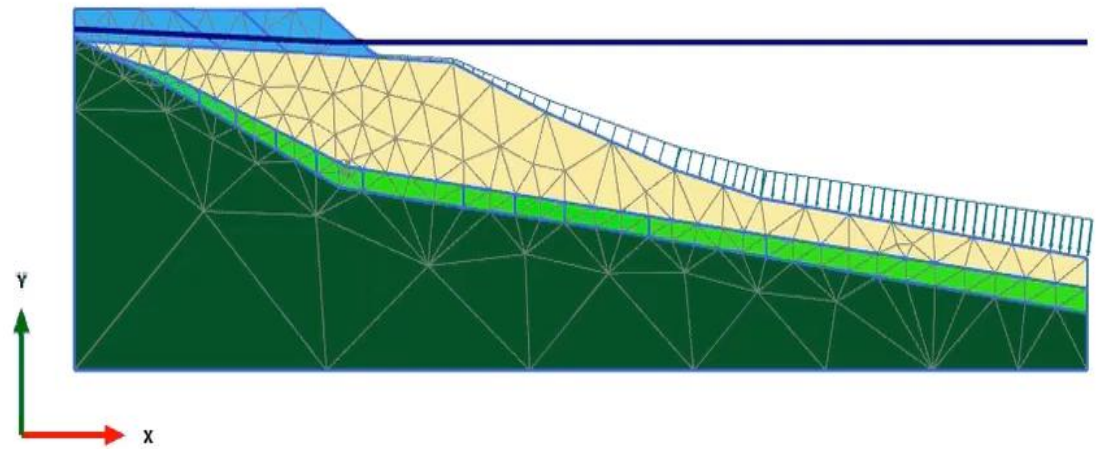
Hypotese: Begge skredene kan skyldes undersjøiske flyteskred utenfor Reisadeltaet.



Sørkjosen i 2015

- Et dypere leirlag var ikke tilstrekkelig identifisert eller tatt hensyn til i prosjekteringen
- Utfyllingen ved moloen reduserte stabiliteten til et kritisk nivå.
- Kraftig nedbør og snøsmelting utløste skredet i mai 2015.
- Arbeidet ga oss grunn til å se på Sokkelvik igjen… Kunne lignende forhold også forklare skredet som hadde gått der 56 år tidligere?





Nordal, S., L'Heureux, J.S., Skotheim, A., Emdal, A., Lyche, E. og Christensen, S. (2016). *Skredet i Sørkjosen 10. mai 2015. Utredning om skredårsak fra undersøkelsesgruppa.* SINTEF Byggforsk, rapport **SBF20160043**

Skredforløpet - Sokkelvik

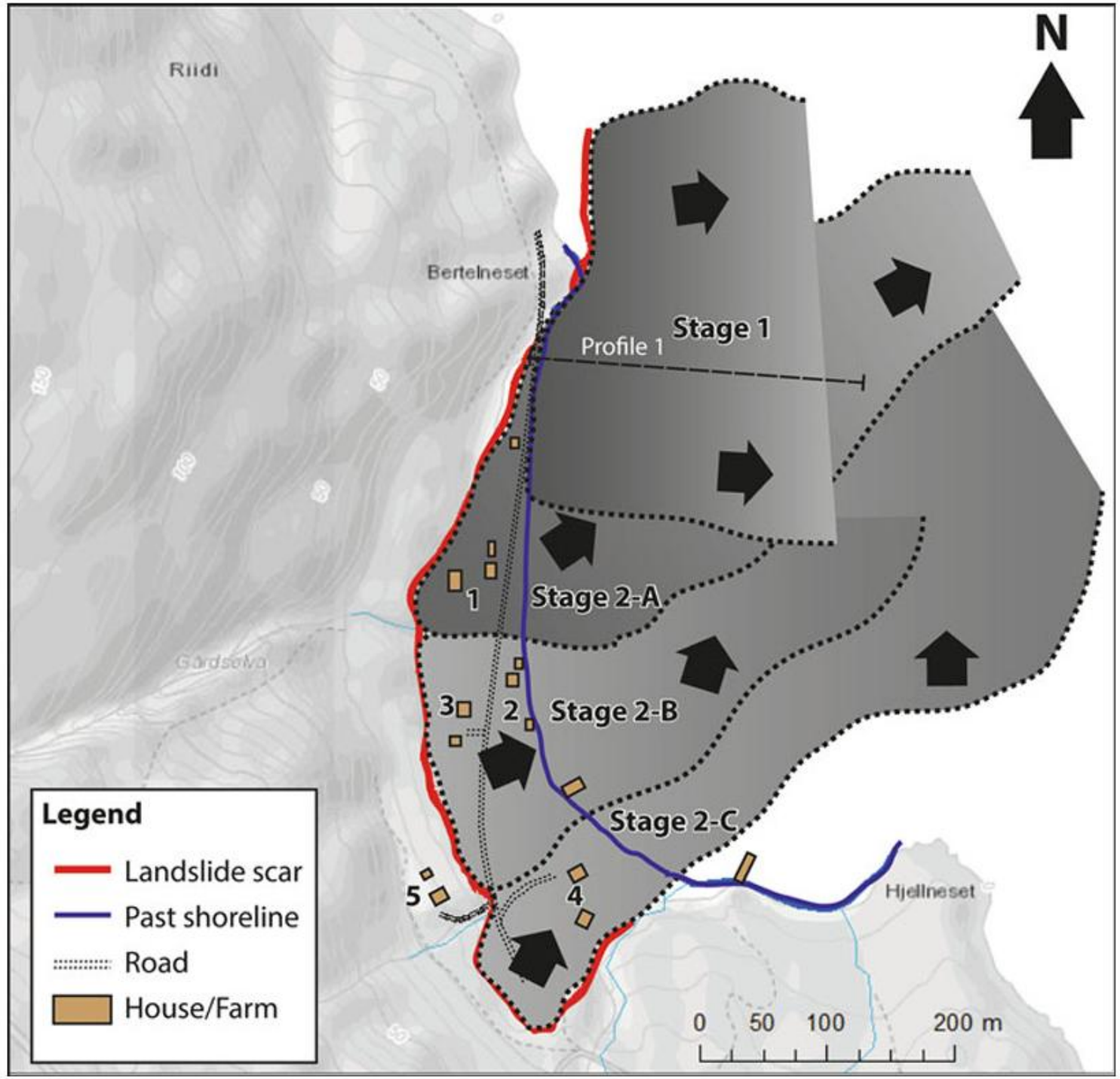
Data fra: vitneobservasjoner, gamle anleggsopplysninger, grunnundersøkelser, sjøbunnsdata og stabilitetsanalyser.

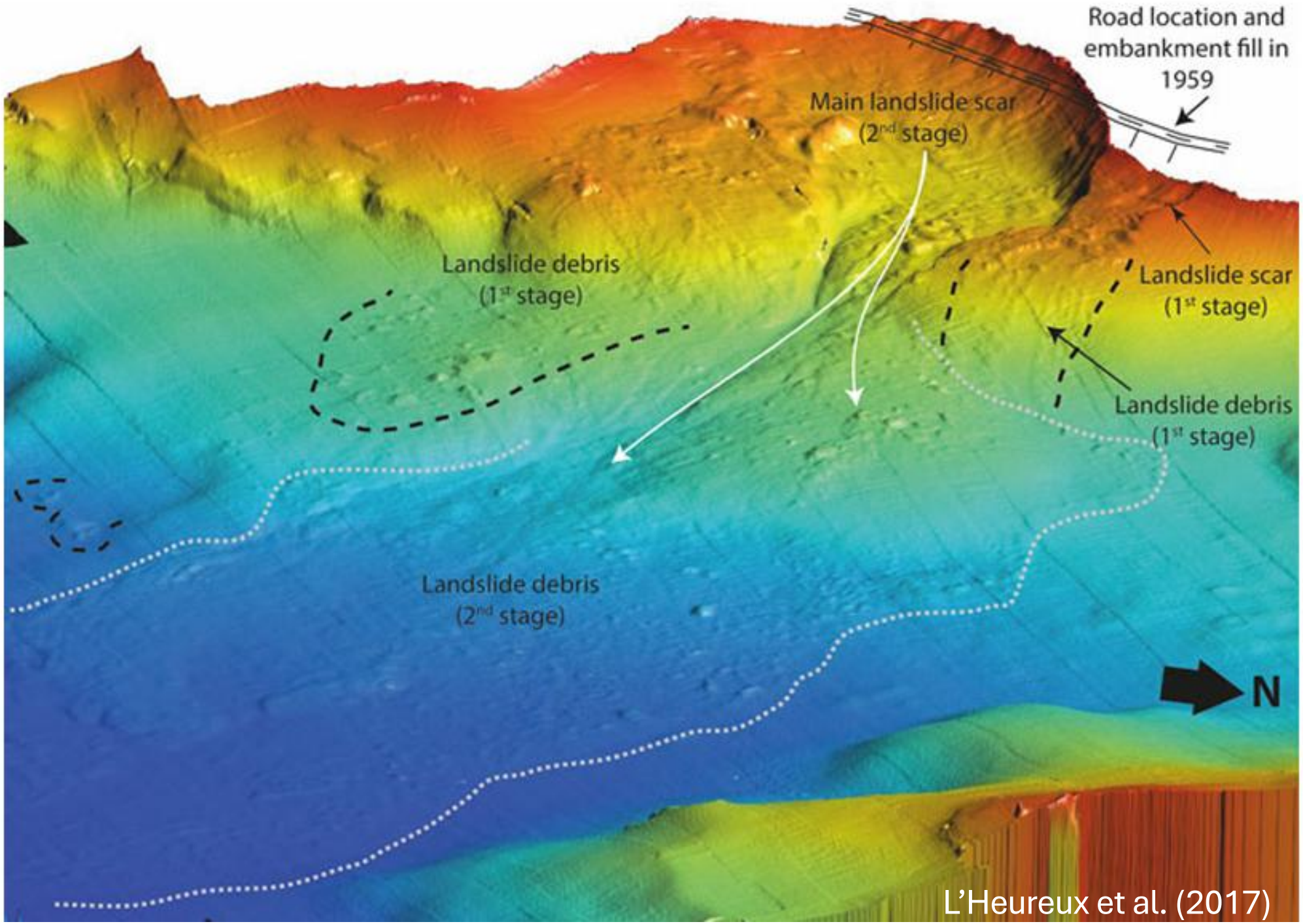
Fase 1

- Et grunnere skred startet nord i bukta, trolig opptil 250 meter bredt. Utglidningen åpnet for den videre skredutviklingen.

Fase 2

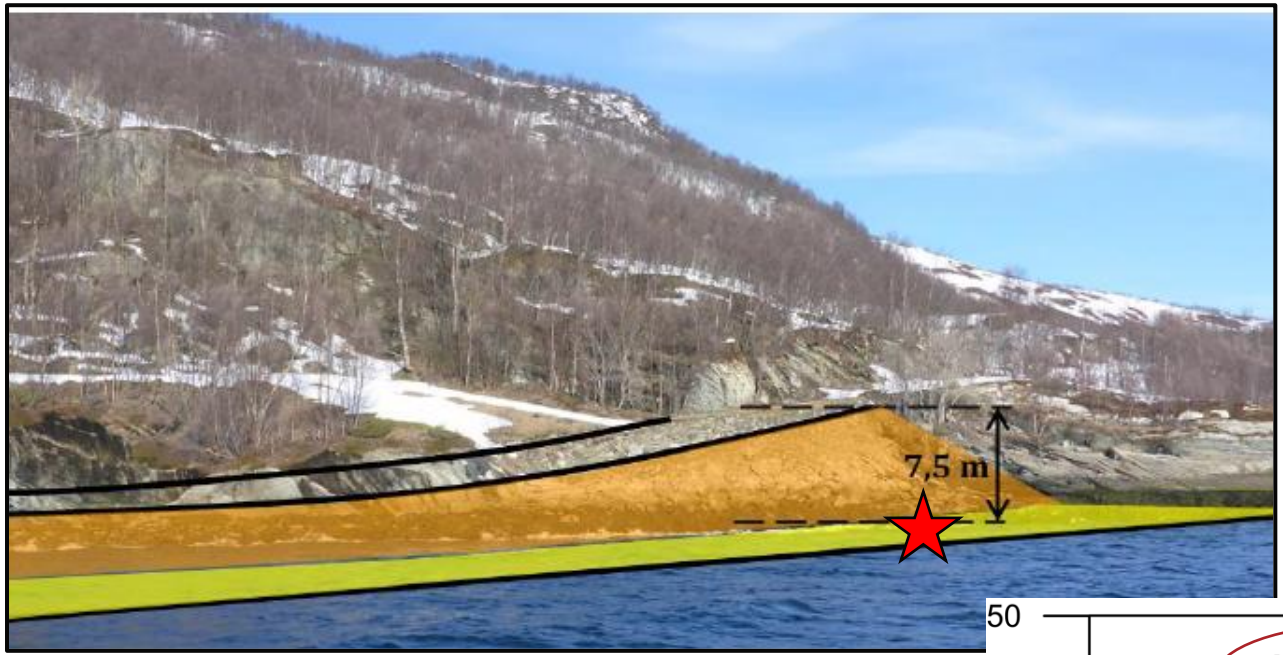
- Hovedskredet utviklet seg bakover og sideveis* gjennom delfasene 2A, 2B og 2C. Skredmassene strømmet hovedsakelig mot nordøst.





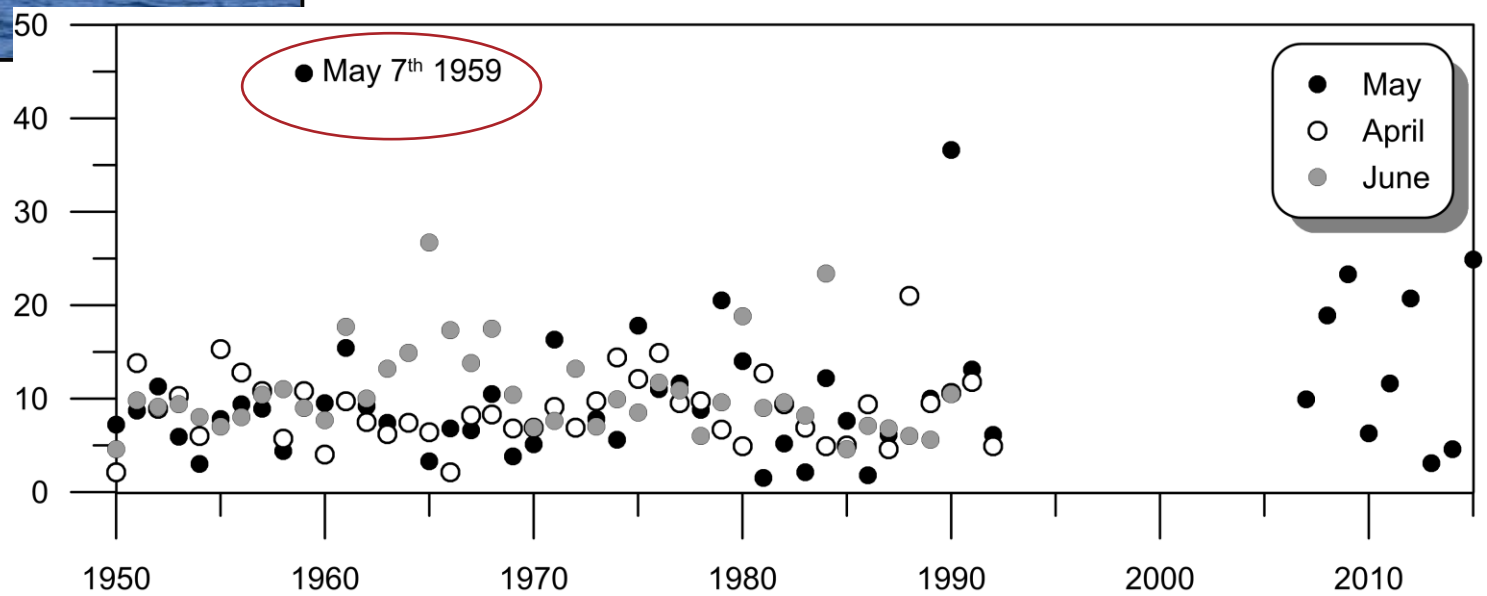
L'Heureux et al. (2017)

Sokkelvik – Årsakene?



7-8 m høy veifylling i strandkanten!

Kraftig nedbørsperiode og snøsmelting



★ Initial skredet

NGI

Austfjord (2016)
L'Heureux et al. (2017)

Kan forklaring prøves med beregninger?

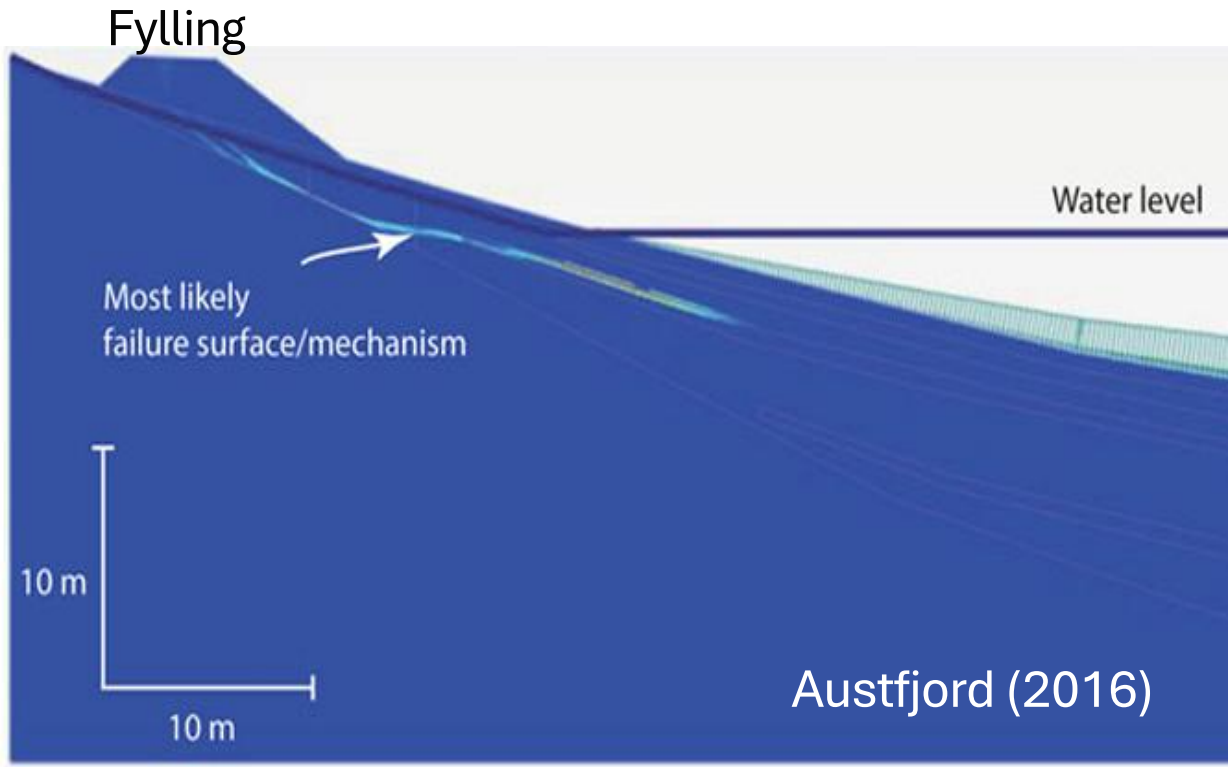
Sikkerhetsfaktor (udrenert)

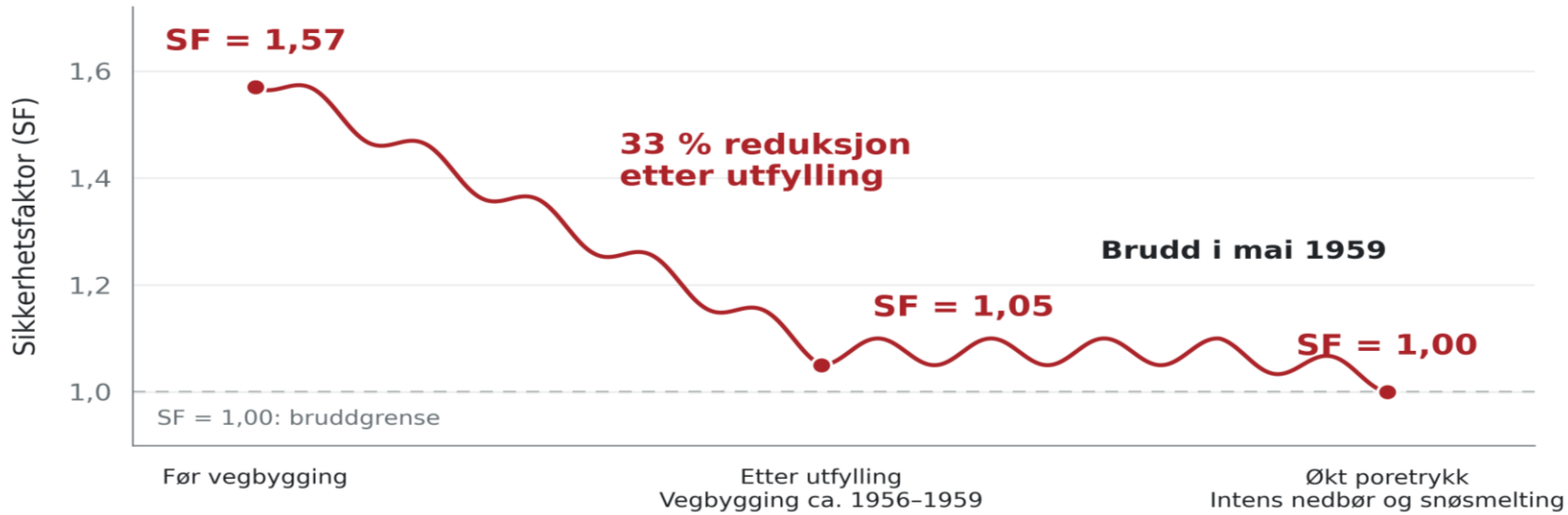
SF= 1,57 før fyllingen

SF= 1,05 etter fyllingen *33 % reduksjon!*

SF= 1,00 med økt poretrykk som følge av intens nedbør og snøsmeltning

Etterberegningene viser at skredet lar seg forklare med vanlige geotekniske undersøkelser og beregningsmetoder!





Hva blir mulig når vi forstår hvorfor skredet gikk?

Kunnskap om årsakene gjør oss bedre i stand til å:

- **Fareforståelse:** Skille reell fare fra unødvendig frykt
- **Råd og tillit:** Gi tydelige råd og styrke tilliten til fagfolk
- **Trygg arealbruk:** Planlegge og prosjektere trygg bosetting og arealbruk
- **Forebygging:** Målrette forebygging og sikring

NGI





Fra NRK arkiv

Det kommer flere mindre og større skred…

NOU 2022:3 – Foreslår en fast ordning for å avgjøre når en hendelse skal undersøkes

---

- **Initiativ:** Hvem setter i gang undersøkelsen?
- **Uavhengighet:** Hvem sikrer faglig uavhengighet og riktig kompetanse?
- **Oppfølging:** Hvem sørger for at lærdommen endrer praksis?

NGI

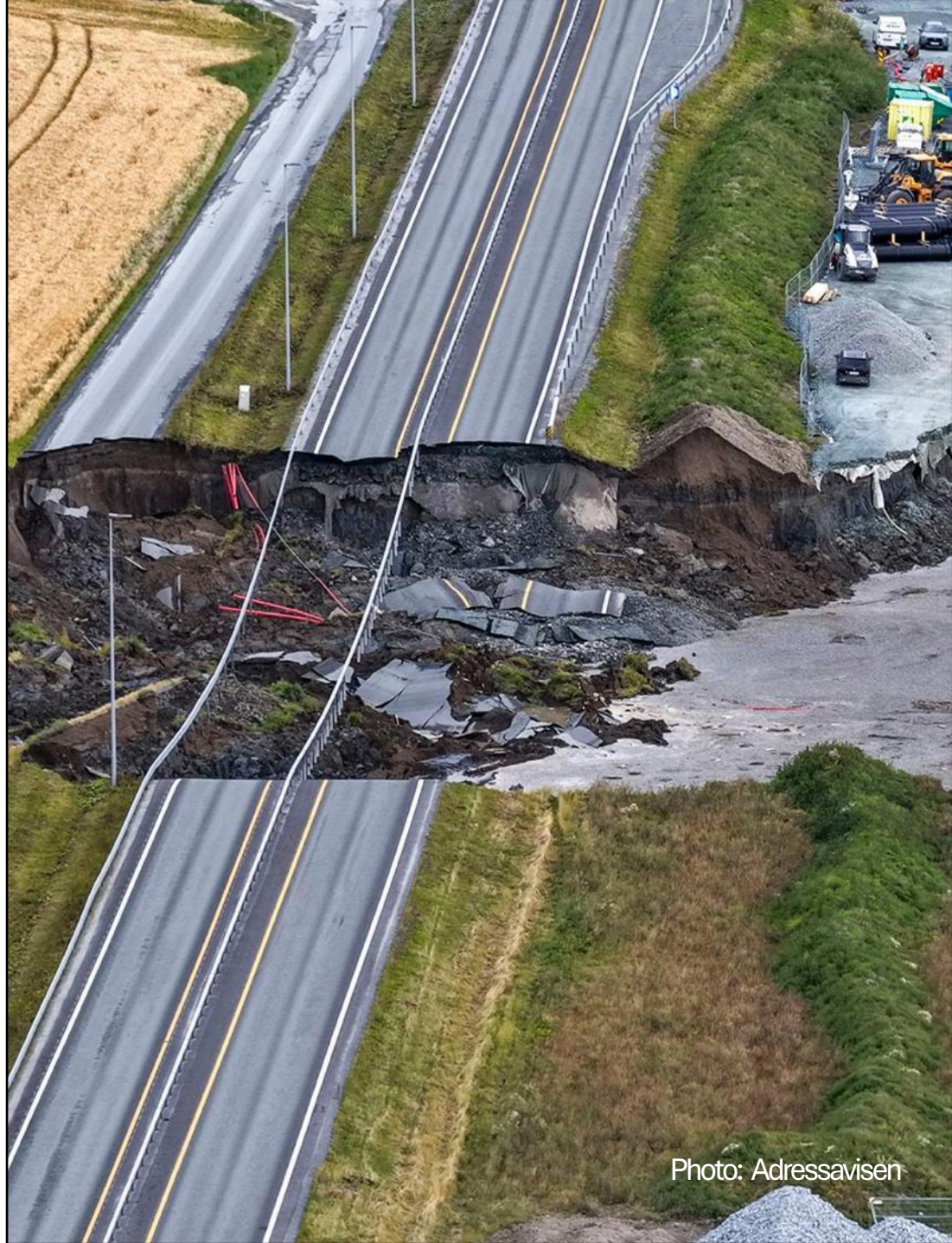


Photo: Adressavisen

NGI

For en bærekraftig framtid
på sikker grunn

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/*Document information*		
Dokumenttittel/*Document title* Oppsummering av seminar – Skredlæring 2026		**Dokumentnr./*Document no.*** 20250100-01-R
Dokumenttype/*Type of document* Rapport / Report	**Oppdragsgiver/*Client*** ICG 2.0	**Dato/*Date*** 2026-11-10
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ *Proprietary rights to the document according to contract* Oppdragsgiver / Client		**Rev.nr.&dato/*Rev.no.&date*** 0
Distribusjon/*Distribution* ÅPEN		
Emneord/*Keywords* Skred, granskning, seminar, workshop, granskning, læring, kvikkleire		

Stedfesting/*Geographical information*	
Land, fylke/*Country*	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality*	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location*	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates* **Sone: Øst: Nord:**	**Koordinater/*Coordinates*** **Projeksjon, datum: Øst: Nord:**

Dokumentkontroll/*Document control*
Kvalitetssikring i henhold til/*Quality assurance according to NS-EN ISO9001*

Rev/ Rev.	***Revisjonsgrunnlag/Reason for revision***	**Egenkontroll av/ *Self review by:***	**Sidemanns-kontroll av/ *Colleague review by:***	**Uavhengig kontroll av/ Independent review by:**	**Tverrfaglig kontroll av/ *Inter-disciplinary review by:***
0	Originaldokument	2026-11-06 Anders Gylland	2026-11-10 Jean-Sébastien L'Heureux		

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date***	**Prosjektleder/*Project Manager***
	10. november 2026	Jean-Sébastien L'Heureux

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurenset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskningen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnssikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

www.ngi.no

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

www.ngi.no

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO
ngi@ngi.no T. 22023000

Hovedkontor Oslo
PB. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd. Trondheim
Professor Brochs gate 12
7030 Trondheim

Avd. Tromsø
Postboks 6400
9294 Tromsø

BANK
KONTO 1506 91 98764
ORG.NR 932 089 114 MVA

ISO 9001/14001
CERTIFIED BY BSI
FS 32989/EMS 612006