



# Vurdering og risikohåndtering av naturhendelser mot vei

Resultater fra KlimaVei-prosjektet og andre  
forskningsprosjekter

Årskonferanse mandag 17. april, Sogndal, Fjordvegen Rute 13

Presentert av Unni Eidsvig, NGI



# Forskningsprosjekter



SFI KLIMA 2050

## Reduksjon av samfunnsrisiko knyttet til klimaendringer på det bygde miljø

Klima 2050 er ett senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) finansiert av Norges forskningsråd og partnerne i konsortiet. SFI-statusen gir mulighet til langsiktig forskning i nært samarbeid med næringsliv og forskningspartnerne med mål om å styrke Norges innovasjonsevne og konkurransekraft innen klimatilpassning. Konsortiets sammensetning er viktig for å kunne redusere samfunnsmessig risiko forbundet med klimaendringer.

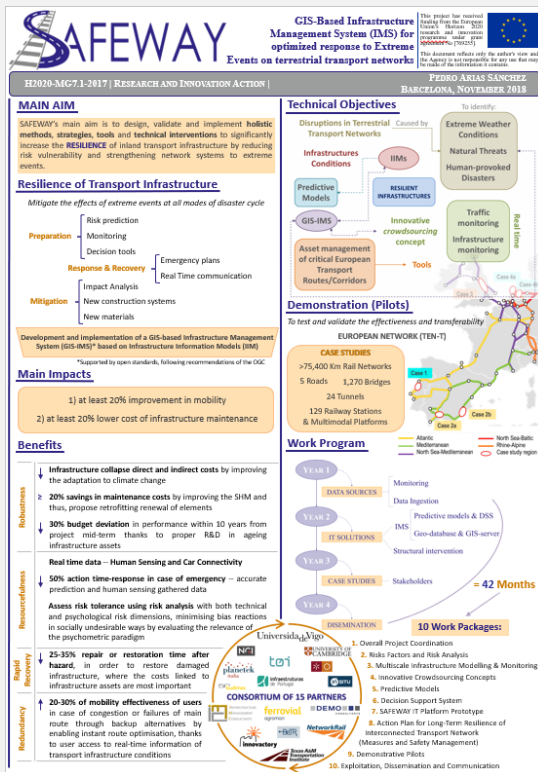
### Bakgrunn

Den femte og siste rapporten fra FN's klimapanel er tydeligere enn noen gang på at det meste av den globale oppvarmingen som er observert i løpet av de siste 50 årene skyldes menneskelig aktivitet, og at menneskeskapte klimaendringer trolig vil vedvare i mange hundre år framover. I Norge regner det nå 20 prosent mer enn det gjorde for bare hundre år siden, og mot slutten av

dette århundret kan vi oppleve at det regner ytterligere 20 prosent mer. Scenarier for klimaendringer i Norge indikerer også en økt forekomst av ekstremvær. Sammen med et varmere klima, vil stena nedover eller de øst-Norge også øke. Vi må forberede oss på økte nedbørsmengder med påfølgende økt belastning på avløpssystemene. Fere vanskader på bygninger, flere skred og flere flomskader. Dessverre er det bygde miljø spesielt sårbare for



Et klima i endring vil utgjøre utfordringer til vår utbyggingsevne ytterligere og styrke behovet for innovative løsninger og teknologier. Aktiviteten i og samarbeidsevnen i sektoren gjelder også.



## Klimatilpassning og veitransport (KlimaVei)

Partnere: Statens vegvesen, Vestlandsforskning, Nye Veier, Menon, NGI

Byggeindustrien bygg.no

Les Byggeindustrien digitalt Tips oss

## Vegvesenet og Nye veier vil løfte klimarisiko inn i beslutningsprosesser











Illustrasjonsfoto: Knut Opplid/Statens vegvesen

# Risikovurdering

- Hva kan gå galt?
- Hva er sannsynligheten for at det går galt?
- Hvor alvorlige er konsekvensene hvis det går galt?
- Hva må gjøres? (er risikoen akseptabel? Hvis ikke: hvordan kan den reduseres)



	Veibane	Fundament	Bro	...
Flom				
Skred				
Ekstremvæ- r/ storm				
...				



**Direkte konsekvenser:**

- Skade på liv og helse
- Materielle skader
- Miljømessige skader

**Identifisering av uønskede hendelser og analyseomfang**

**Farevurdering**

**Vurdering av eksponerte elementer**

**Sårbarhetsvurdering**

**Konsekvensvurdering**



**Indirekte konsekvenser forårsaket av trafikkavbrudd/ redusert fremkommelighet**

# Hvilke steder er skredutsatt?

## Kartlegging av skredfare

Avhengig av typer skred som er aktuelle, må vurdering av initiering og rekkevidden av skred med ulike sannsynligheter baseres på (NVE; 2011):

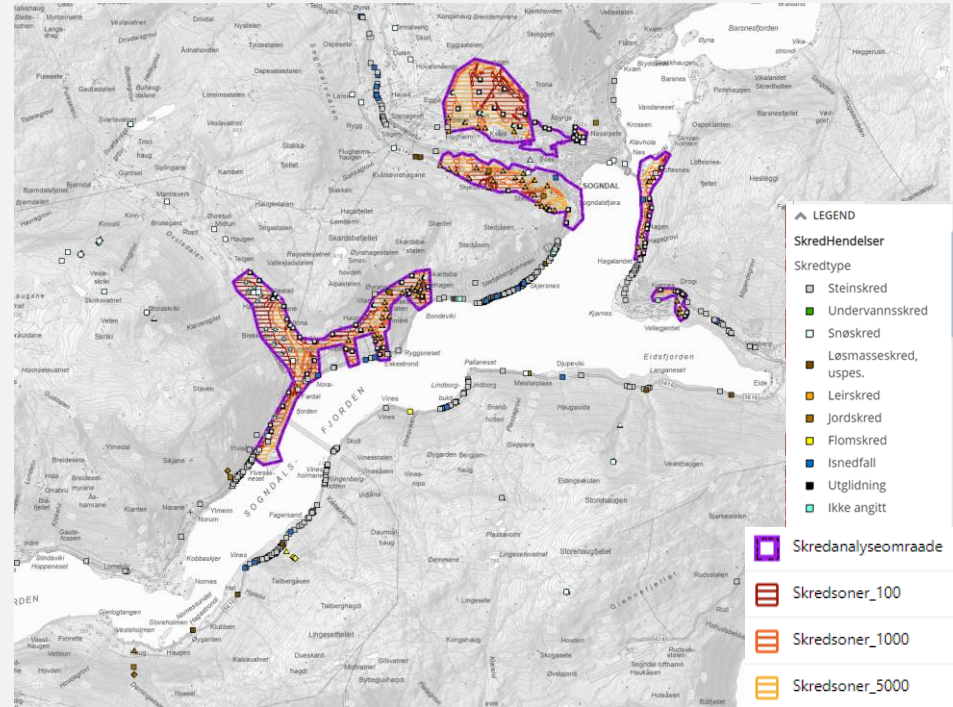
- Grunnforhold (stabilitet).
- Klimatiske forhold.
- Topografiske forhold.
- Opplysninger om tidligere skredhendelser (historiske opplysninger, geomorfologiske spor i terrenget, skade på vegetasjon eller andre objekter).
- Feltbefaring.
- Beregningsverktøy (statistiske/topografiske og dynamiske modeller) for utløsning og utbredelse av skred.



# Hvilke steder er skredutsatt?

## Karttyper - skred

- Hendelseskart (flom- og skredhendelser)
- Aktsomhetskart (landsdekkende datasett som omfatter en grovvurdering av steder potensielt utsatt for skred; ingen vurdering av sannsynlighet)
- Faresonekart (skredfaresoner 1/100år, 1/1000år, 1/5000år)



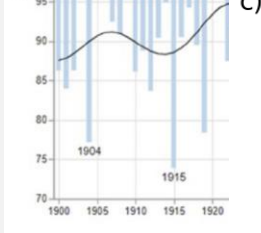
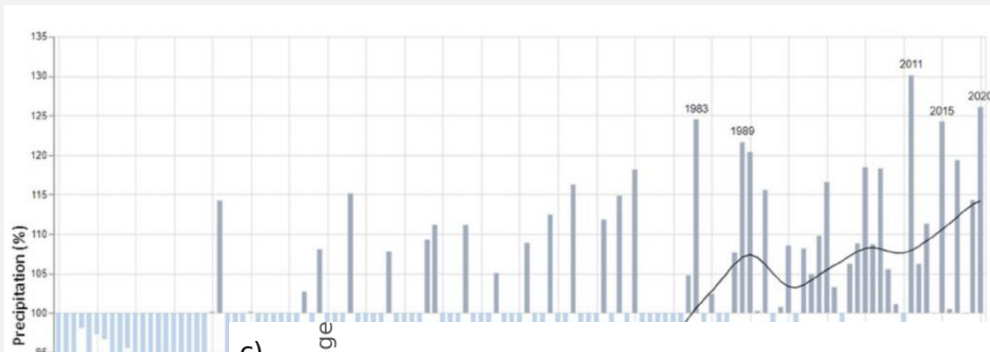
### FARE

<b>Flomsoner</b> Flomutsatte områder: 10- til 1000-års flom- og klimasoner.	<b>Kvikkleire</b> Kartlagte soner med fare for kvikkleireskred.	<b>Fjellskred</b> Kartlegging av ustabile fjellparti.	<b>Skredfaresoner</b> Faresonekartlegging av skred i bratt terreng for utvalgte områder.	<b>Flomhendelser</b> Historiske flommer, som kan vises ved å navigere i tid.	<b>Skredhendelser</b> Database med skredhendelser.
Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Kart	Faginfo Produktark Kart

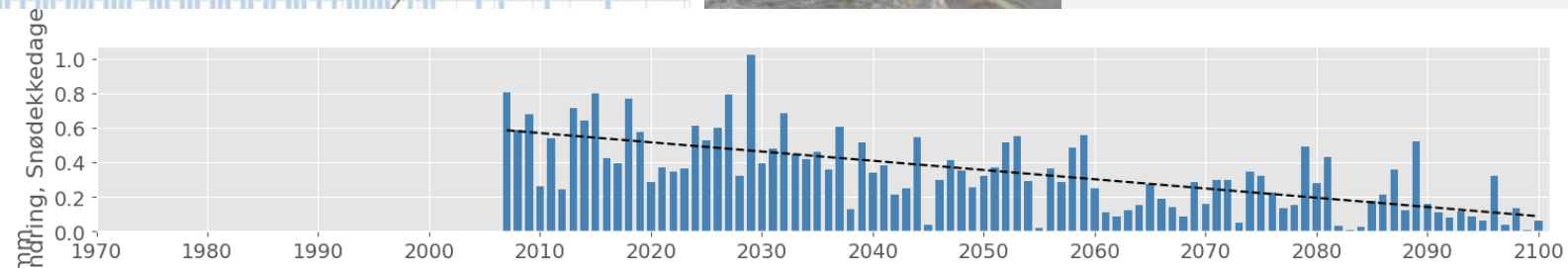
### AKTSOMHETSOMRÅDER

<b>Jord- og flomskred - aktsomhetsområder</b> Jord- og flomskredkart.	<b>Steinsprang - aktsomhetsområder</b> Steinsprangutsatte områder.	<b>Sne- og steinskred - aktsomhetsområder</b> Sne- og steinskredutsatte områder.	<b>Snøskred - aktsomhetsområder</b> Snøskredutsatte områder.	<b>Snøskredområde varslet</b> Varslets snøskredkart.	<b>Bratthet</b> Kart med bratthetsgrader til vurdering av sne- og jordskredfare.	<b>Flomaktsomhet</b> Potensielt flomutsatte områder på oversiktsnivå.	<b>Svekket is</b> Svekket is i vann og elv på grunn av kraftutbygging.	<b>KAST - Klassifisering av snøskredretter</b> Kart og turer til hjelp for å vurdere kompleksiteten til snøskredretter.
Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Kart	Faginfo Produktark Kart	Faginfo Kart	Faginfo Kart

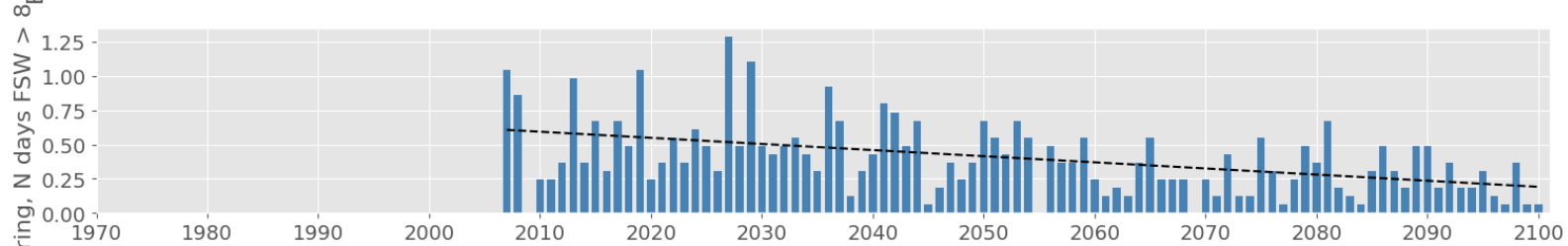
# Effekt av klimaendringer



c)



d)



(UTM30: 612184,7598445 - Gjennomsnittlig høyde: 273 moh. Klimascenario RCP 8.5)



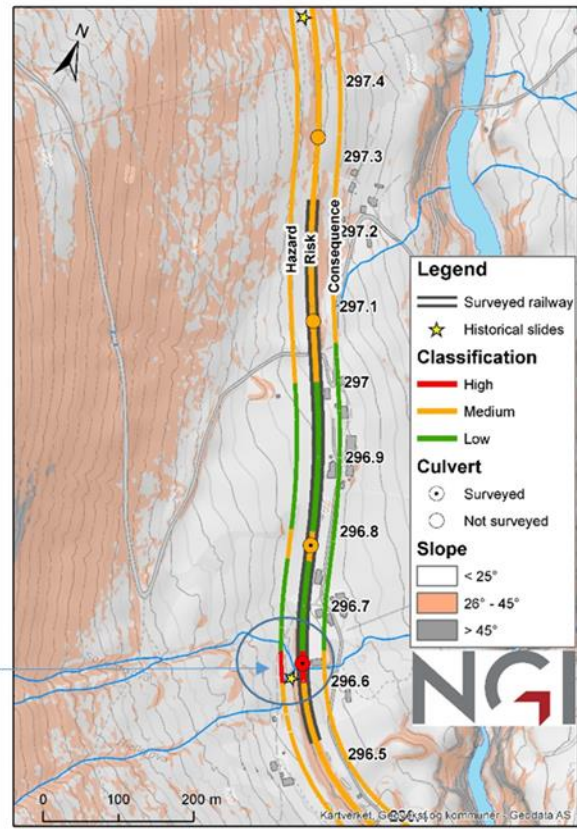


# Risikopresentasjon og risikoevaluering ved hjelp av Risikomatrix

Økende sannsynlighet ↑

5	Medium	Steinsprang på vei	Høy	Høy	Høy
4	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
3	Lav	Middels	Middels	Høy	Høy
2	Lav	Lav	Middels	Middels	Kvikkleireskred rammer vei
1	Lav	Lav	Lav	Lav	Middels
	1	2	3	4	5

Økende konsekvens →

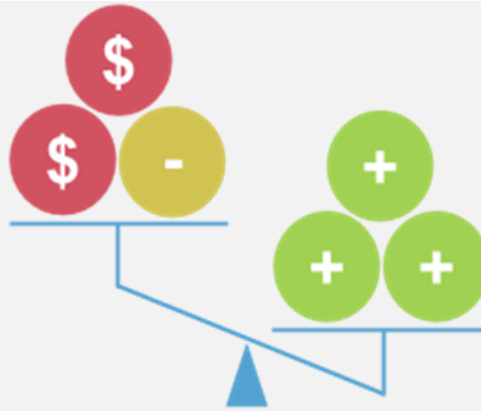


# Beslutninger om skredsikring

- Akseptkriterier for skred (høyeste tillatte skredsannsynlighet differensiert etter trafikkmengde)
- Prioriteringsmodeller (skredfaktor)
- Samfunnsøkonomiske analyser/nytte-kostnadsanalyser av sikringstiltak

Tabell 1.7—1 — Sikkerhetskrav for skred

Dimensjonerende trafikkmengde
< 500
500 – 3999
4000 – 5999
6000-11 999
≥ 12 000



## Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6.6

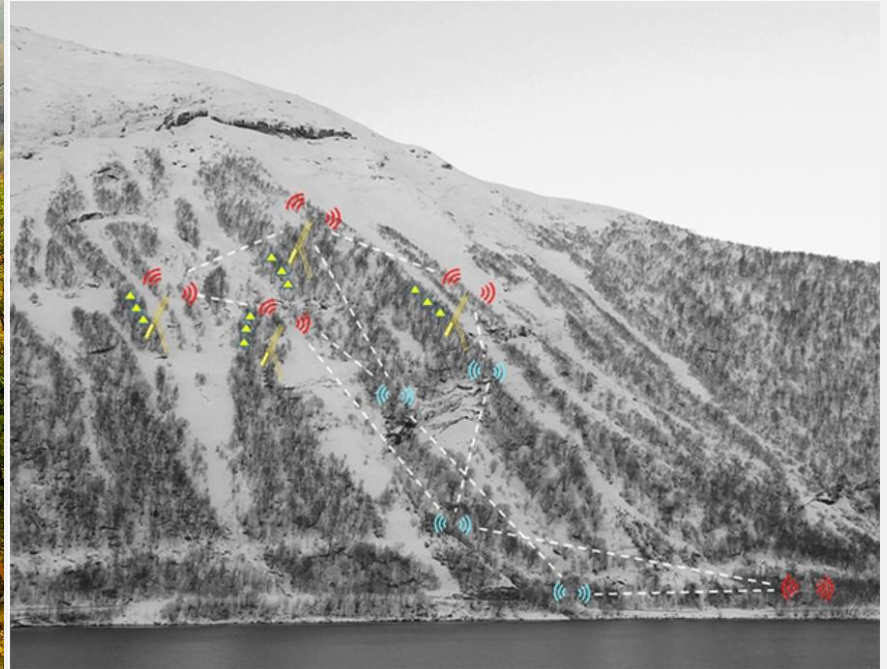


# Fysiske sikringstiltak



*Skredvollen leder snømassene fra Gjølmunna vekk fra bebyggelsen.*

# Ikke fysiske/organisatoriske sikringstiltak

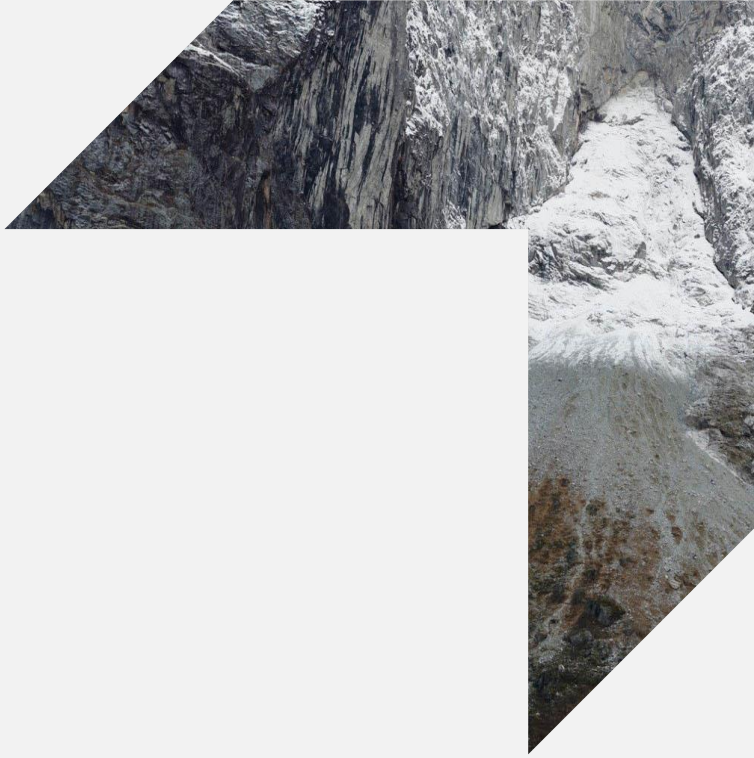


# Bruk av risikovurderinger i beslutninger

- Risikoaksept kriterier: Behov for tiltak (hovedsakelig benyttet for konsekvenstype tap av liv)
- Sammenlikninger av risikonivå som grunnlag for prioriteringer: mellom faretyper, områder eller tid
- Nytte-kostnadsanalyser
  - For prioritering mellom ulike lokasjoner og vurdering av kostnadseffektivitet. Hvor er risikoen og behovet for sikring størst?
  - Optimalisere valg av tiltak for gitt lokalitet (type tiltak, dimensjonering av tiltak, kombinasjon av tiltak). Hvilket sikringstiltak/hvilke dimensjoner av valgt sikringstiltak gir mest risikoreduksjon per investert krone?

A large, light grey L-shaped graphic that frames the text on the left side of the slide. It consists of a horizontal bar at the top and a vertical bar on the right, meeting at a corner.

Takk for meg!







#påsikkergrunn