

KLIMA 2050

RISK REDUCTION THROUGH CLIMATE ADAPTATION
OF BUILDINGS AND INFRASTRUCTURE



Skredrisikohåndtering

Informasjonsbehov og kost-nytte analyser

Lunsjforedrag 11. oktober 2018

Unni Eidsvig, NGI

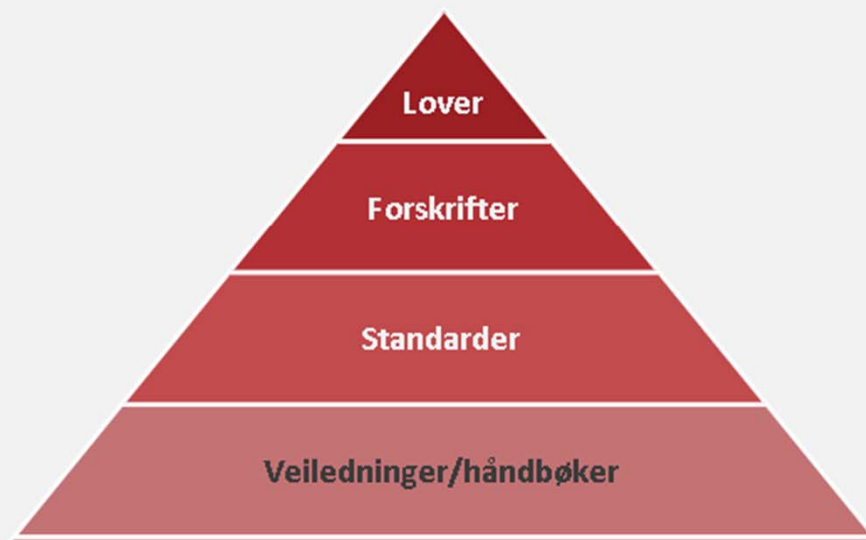



Innhold

- Lovgivning og veiledere relevant for skredrisikohåndtering
- ROS analyser og skredrisikohåndtering
- Nytte-kostnadsanalyser
 - Om nytte-kostnadsanalyser
 - Gjennomgåtte verktøy for nytte-kostnadsanalyser
 - Fokuspunkter for vurdering
 - Potensielle utvidelser
- Feiltreanalyser av skredhendelser mot vei og jernbane

Lovgivning og veiledere relevant for skredrisikohåndtering

➤ Hierarkiet for bestemmelser og krav:





Oversikt over lover og forskrifter relevante for skredrisikovurdering og skredsikring

- Plan og bygningsloven
 - Byggteknisk forskrift
 - NVE veiledere om skredfarevurdering og sikkerhet mot skred
 - DSB veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging»
- Sivilbeskyttelsesloven
 - Forskrift om kommunal beredskapsplikt
 - DSBs «Veileder til helhetlig ROS i kommunen» og Veileder til forskrift om kommunal beredskapsplikt
- Naturskadeloven
- Lov om naturskadeforsikring
- Instruks om utredning av statlige tiltak



ROS analyser og skredrisikohåndtering

- ROS analyser i arealplanlegging (ny bebyggelse)
- Helhetlige ROS analyser (eksisterende bebyggelse)

Byggteknisk forskrift NVE Veileder

Ulike krav til dokumentasjon i forhold til plannivå

- Byggesaksnivå

Målet er å avklare at skredfare ikke er til hinder for bygging, dvs. at tomta tilfredsstiller kravene i TEK17, ev. hvilke sikringstiltak som må gjennomføres for å tilfredsstille kravene.

- Reguleringsplannivå

På reguleringsplannivå er målet normalt å kartlegge faresoner med de sannsynligheter som er gitt i sikkerhetsklassene i TEK17.

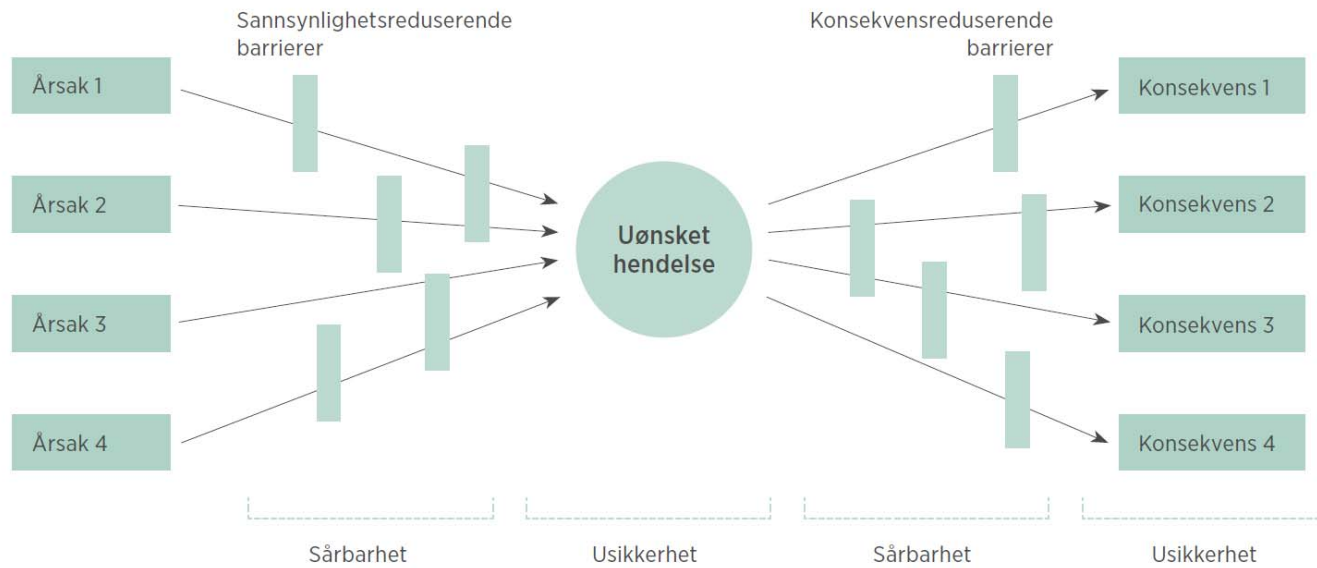
- Kommuneplannivå

Hensikten er normalt å identifisere og avgrense

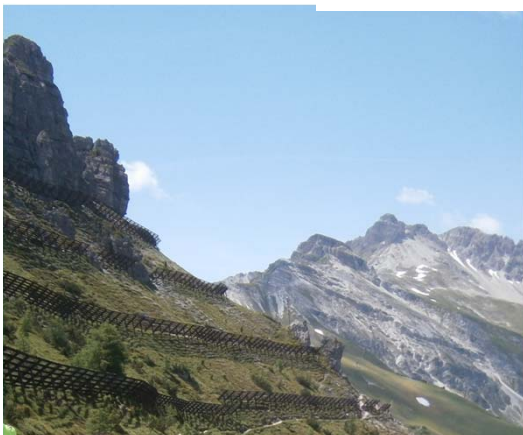
Aktsomhetsområder. Ikke nødvendig med en nærmere kvantifisering av faregraden, dersom kommunen ikke ber spesielt om dette.



Helhetlig ROS analyse i kommunen



Kilde:DSB



Skredrisikovurdering i ROS analyser

For hver av de uønskede hendelsene gjøres en beskrivelse av:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• hendelsesforløpet• årsaker• identifiserte eksisterende tiltak• sannsynlighet• sårbarhet• konsekvenser | <ul style="list-style-type: none">• behov for befolkningsvarsling og evakuering• usikkerhet• styrbarhet• forslag til nye tiltak og forbedring av eksisterende tiltak• overførbarhet |
|--|---|



Datakilder for skred ved kommunale ROS analyser

Skredfare:

- ↗ Skredfare- og flomsonekart i NVE Atlas
- ↗ Skrednett
- ↗ Geologiske kart fra NGU
- ↗ Områder med marin leire
- ↗ Rapporter fra flom- og skredkartlegginger i kommunen
- ↗ Lokalkunnskap, registrerte hendelser og historisk kildemateriale
- ↗ Identifisering av tidligere skredhendelser gjennom vurdering av flyfoto og satellittdata og kartlegging av skredvifter

Konsekvenser:

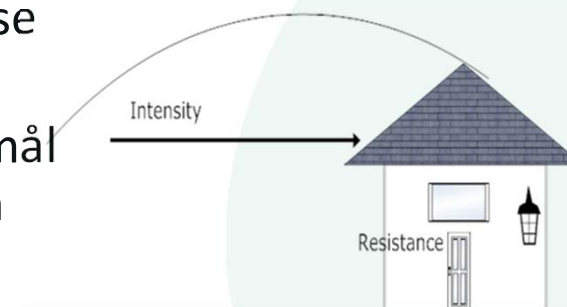
- ↗ Kart over bebyggelse og infrastruktur
- ↗ Identifisering av kritisk infrastruktur
- ↗ Skadedata for tidligere hendelser

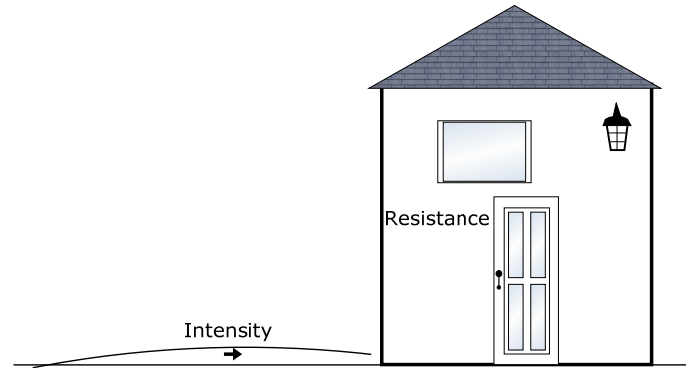
Prosedyre for detaljert beregning av direkte konsekvenser av massebevegelser

- Beregninger av utbredelse og intensitet (for ulike scenarier)
- Bestemmelse av eksponerte objekter ut fra kart over bebyggelse og infrastruktur
- Klassifisering av eksponerte objekter inn i homogene klasser (f.eks. Ulike bygningstyper)
- Antall objekter og verdivurdering innen hver klasse
- Skadeberegning ved å relatere skadegrad av en objekttype (for eksempel en type bygning) til et mål for intensiteten av prosessen. (for eksempel vann dybde for flom eller trykk for snøskred).

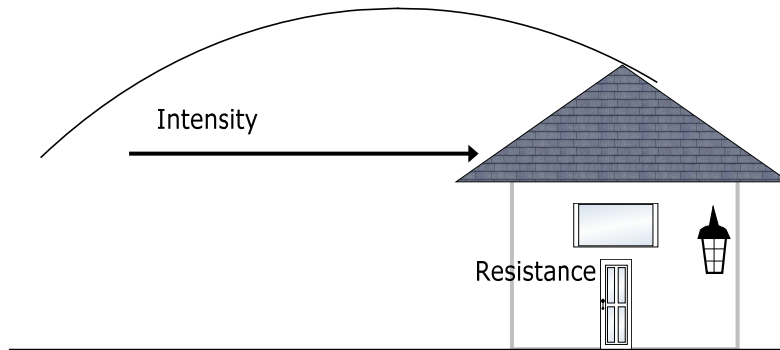


Figur 2-4 Kart fra dambruddsberegningen 2003 (blå og rød sone viser utbredelse av Hiv Qd1m og D80) og skader fra Rommen 2006 (erosjonsområder markert med stiplet strek)

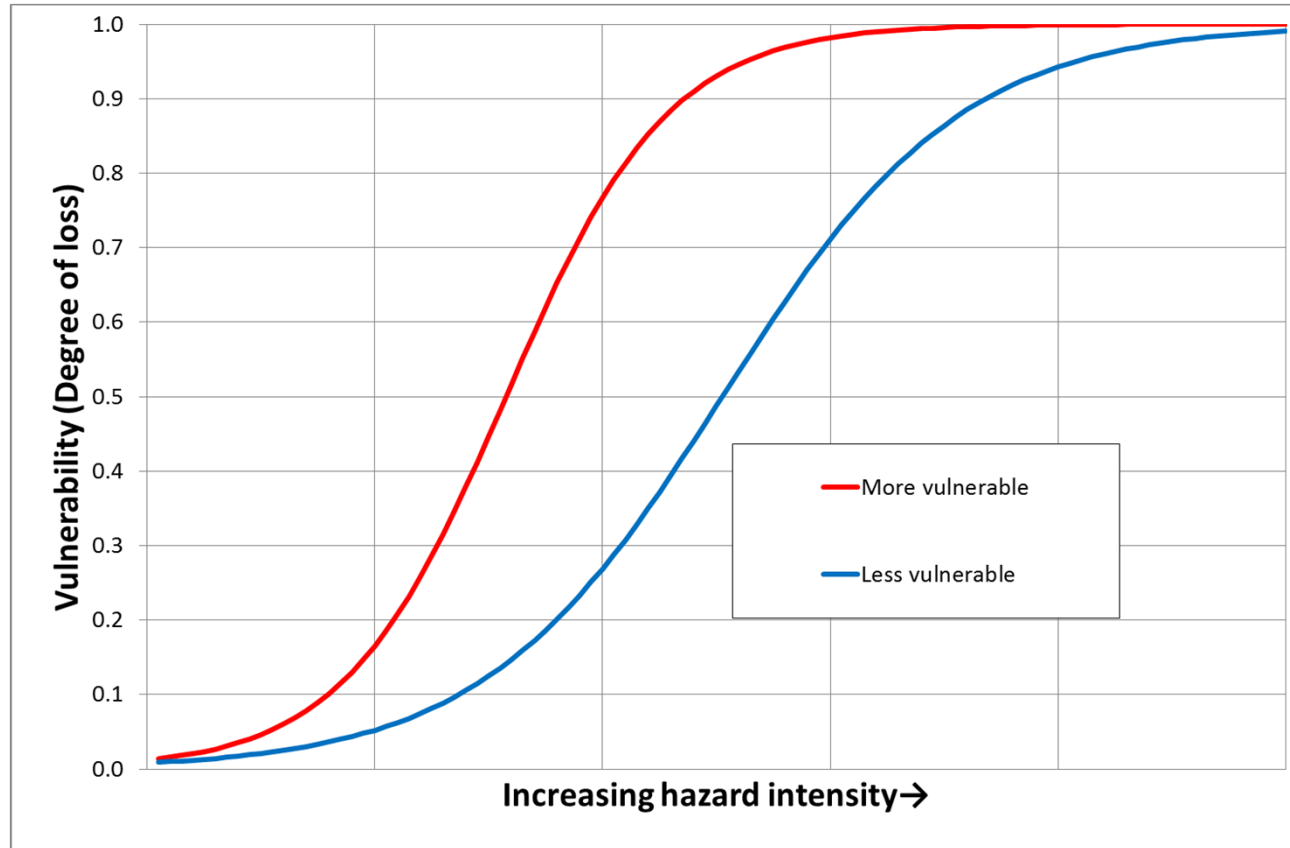




Intensity much smaller than resistance:
No damage
(Vulnerability is almost 0)

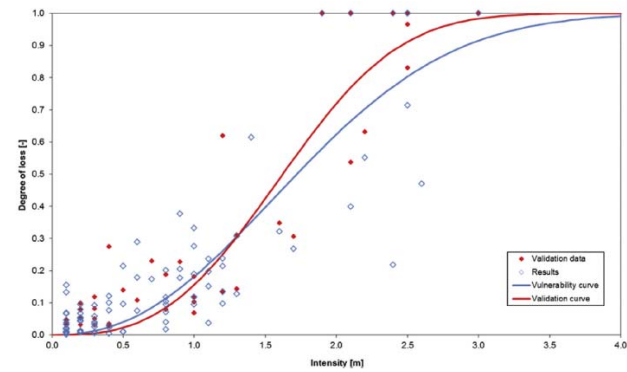


Intensity greater than resistance:
Almost total damage
(Vulnerability is almost 1)



Utvikling av konsekvens- modeller vha. skadedata

Damage documentation





Nytte-kostnadsanalyser



Nytte-kostnadsanalyser (NKA)

Generelt: NKA er et systematisk forsøk på å måle og veie sammen alle prissatte gevinster og kostnader ved (offentlige) prosjekter, med henblikk på om prosjektene bør gjennomføres eller ikke.



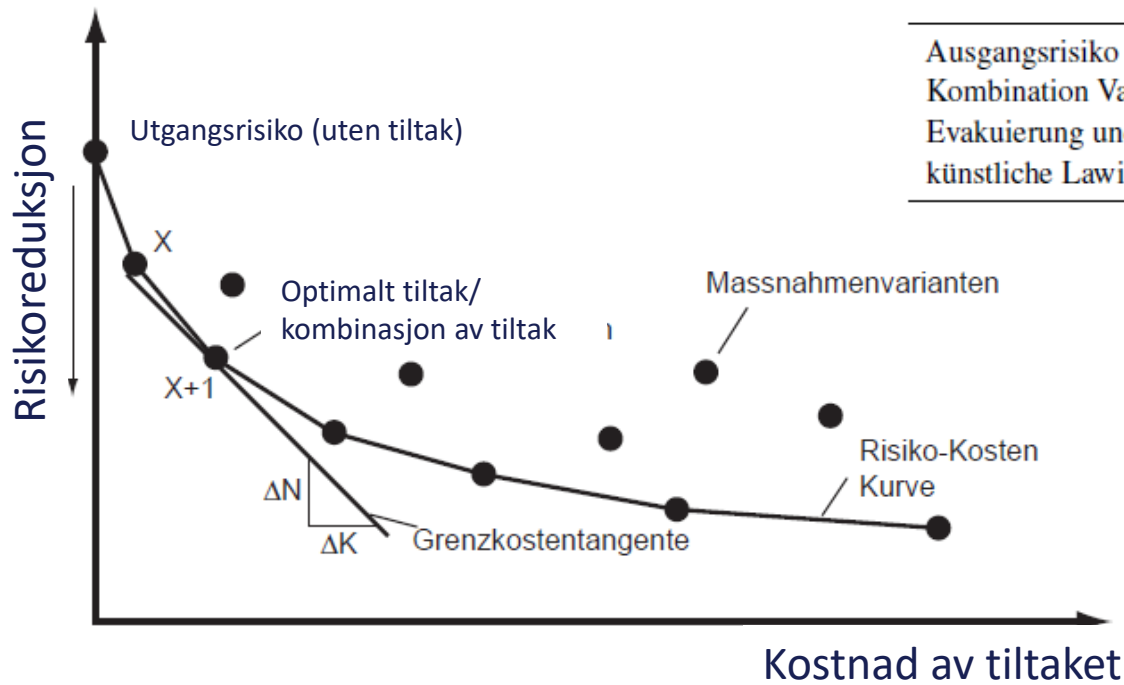
Nytte-kostnadsanalyser analyser av skredsikring, formål:

- For prioritering mellom ulike skredutsatte lokasjoner og vurdering av kostnadseffektivitet. Hvor er risikoen og behovet for sikring størst? Er sikringsløsningen kostnadseffektiv for en gitt lokalitet, dvs. er nyttene større enn kostnadene?
- For dimensjonering og valg av sikringstiltak: hvilket sikringstiltak/hvilke dimensjoner av valgt sikringstiltak gir mest risikoreduksjon per investert krone?

Optimalisering

Tabelle 2.8: Restrisiko, jährliche Kosten der Massnahmen und Kostenwirksamkeit bezogen auf den Ausgangsrisiko für die gewählten Varianten.

Massnahme	Restrisiko [CHF/a]	Kosten [CHF/a]	N-K-Verhältnis
Ausgangsrisiko	962'862	0	0
Kombination Varianten 2 und 3	198'978	260'000	2.94
Evakuierung und Sperrung	305'255	21'000	31.31
künstliche Lawinenauslösung	487'838	75'000	6.33



PLANAT 2009



KLIMA2050



Nytte

- Redusert risiko
- Andre fordeler ved tiltaket

Kostnader

- Kostnader knyttet til tiltaket
- Andre ulemper knyttet til tiltaket

	Prissatte	Ikke-prissatte
Direkte	<ul style="list-style-type: none"> • Materielle skader (på bygninger, kjøretøy, utstyr og infrastruktur) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sårede og drepte personer • Økologiske skader • Tap av kulturminner
Indirekte	<ul style="list-style-type: none"> • Produksjonsavbrudd • Trafikkavbrudd • Andre økonomiske tap, som følge av manglende tilgang på infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Psykiske skader • Økt sårbarhet • Tap av tilgang på tjenester

Tilpasset fra
Pfurtscheller og Kleewein, 2011



Innhold nytte-kostnadsanalyse

En nytte-kostnadsanalyse av tiltak inkluderer beregninger av:

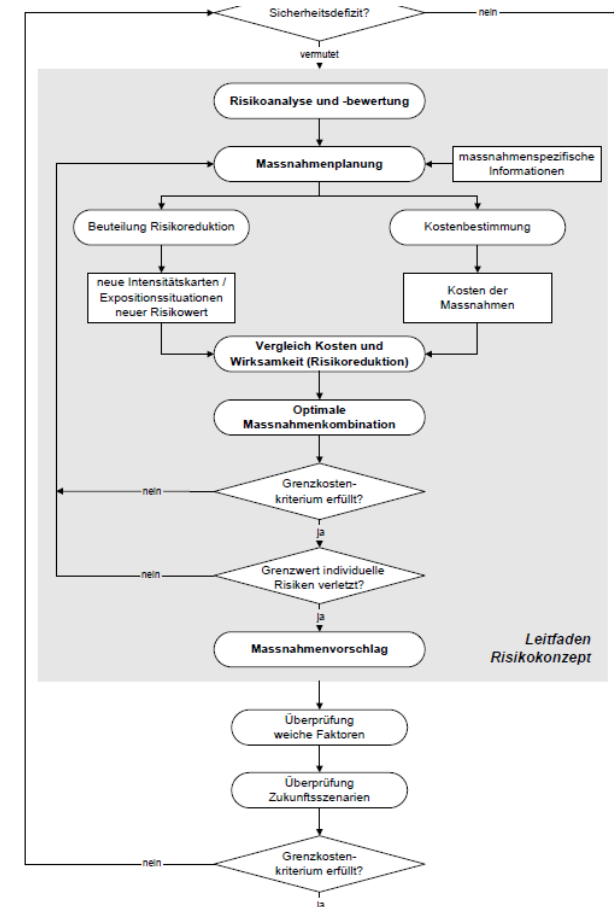
1. Eksponering (fastboende, reisende, trafikkmengder, etc.)
2. Kostnader forbundet med tiltaket (Investeringskostnader, vedlikeholdskostnader, ikke-prissatte kostnader/ulempen)
3. Gevinster/nytter forbundet med tiltaket (risikoreduksjon, reisetidsbesparelser, ikke-prissatte gevinster)

Kostnader og nytter opptrer på ulike tidspunkt og må beregnes til felles referanseverdi. Som oftest omregnes alle prissatte virkninger til den verdien de vil ha i starten av tiltakets levetid, dvs. nåverdiberegninger.



Rammeverk nytte-kostnadsanalyse

1. Kartlegging av problem, formål og alternativer
2. Fastsettelse av beregningsforutsetninger
3. Kartlegging av virkninger (nytter og kostnader)
4. Verdsetting av virkninger
5. Beskrivelse av risiko og usikkerhet
6. Samlet fremstilling
7. Etterundersøkelse





Gjennomgatte verktøy

- NVEs nytte-kostnadsverktøy
- EFFEKT – og spesielt skredmodulen (SVV)
- Merklin (BaneNOR)
- Østerriksk verktøy
- EconoMe (Sveitsisk verktøy)



Sammenlikning av verktøyene mht. :

- ↪ Hvilke aktører omfattes av analysen?
- ↪ Hvilke kostnads- og nytte kategorier som omhandles (Både prissatte og ikke-prissatte)
- ↪ Hvordan prissatte og ikke-prissatte konsekvenser sammenstilles
- ↪ Beregnes restrisiko etter tiltak og i tilfelle hvordan?
- ↪ Håndteres usikkerheter?
- ↪ Håndteres endringer over tid? (f.eks. klimaendringer, endring i eksponering)



Aktører

EFFEKT og Merklin:

- Trafikanter
- Operatører
- Det offentlige
- Samfunnet forøvrig



Kostnadskategorier

- Investeringskostnader
- Driftskostnader (f.eks. personalkostnader for varslingsystem)
- Vedlikeholdskostnader (f.eks. årlig vedlikehold av tekniske anlegg)
- Reparasjonskostnader (f.eks. skade på beskyttende konstruksjoner).



Beregning av kostnader

- ↪ Kostnader for tiltak beregnes som:
 - Investeringskostnader, beregnet vha. enhetskostnader for sikring, pris per enhet (stk, m, m², arbeidsdag, etc.)
 - Driftskostnader og vedlikeholdskostnader (østerisk og sveitsisk modell har tabeller med ulike sikringsalternativer med anslag på drifts- og vedlikeholdskostnadene som en spesifisert prosentandel av investeringskostnader, samt antatt levetid for sikringstiltaket)



Nytte kategorier

- Risikoreduksjon mht. både direkte, indirekte, prissatte og ikke-prissatte tap.
 - Materielle skader og tap av liv
 - Omkjørings- og ventekostnader
 - Drifts- og produksjonsavbrudd
 - Ikke-prissatte konsekvenser knyttet til: Landskapsbilde/bybilde, Nærmiljø og friluftsliv, Naturmiljø, Kulturmiljø, Naturressurser



Enhetskostnader ved beregning av nytter

Enhetskostnader for konsekvenser

- ↗ Direktekostnader (knyttet til omkjøring etc.)
- ↗ Tidsforbruk
- ↗ Tap av liv,
- ↗ Ulykke
- ↗ Støy og luftforurensning, klimagassutslipp



Sammenstilling av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser

- NVE: Semi-kvantitativ beskrivelse av de ikke-prissatte konsekvensene; ikke eksplisitte rutiner for sammenstilling av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser
- EFFEKT: kostnader for ulykker + samfunnsøkonomiske metoder for prissetting
- Merklin:
- Østerriksk verktøy: Vektningsfaktor for ikke prissatte nytter, som angis som en andel av de prissatte nyttene
- EconoMe: Alle størrelse omgjøres til kostnader eller tap av liv

Håndtering av restrisiko

- NVE: Forenklet metode for gjentakende hendelser, beskrevet vha. returperiode (antas å virke 100% opp til nivået det er dimensjonert for. For større hendelser 0%.)
- EFFEKT, Merklin, østerrisk modell: Nei
- EconoMe: Restrisiko beregnes gjennom oppdaterte intensitetsberegninger: *«For å kvantifisere risikoreduksjonen må risikoanalysen gjentas. Avhengig av tiltaket blir enten tilpassede hendelsesscenarier og intensitetskart opprettet eller nye eksponeringssituasjoner utformet og konsekvensene (risiko etter tiltak) bestemt.»*



Håndtering av usikkerheter

- NVE: Gjennom kalkulasjonsrenten og følsomhetsanalyse av sannsynlighetene
- EFFEKT: Følsomhetsanalyse av et fåtall faktorer, spesielt Kostnadsoverslag på anlegget og årlig trafikkvekst
- Merklin: Ikke eksplisitt, men det oppfordres til å gjøre følsomhetsanalyser
- EconoMe: Usikkerhet i sannsynlighet, skadeomfang og kostnader nevnt, men ikke eksplisitt håndtert i verktøyet
- Østerriksk verktøy: Ikke eksplisitt



Endringer over tid (1/2)

Variasjon over tid skjer både på kort tidsskala: dag/natt og over lengre tid. Endringer over tid omfatter:

- For beregning av eksponering må det tas hensyn til både utviklingen av eksponeringen over tid (f.eks. forventet endring i trafikkmengder over tid) og endring av eksponering som følge av endring i bosettingsmønster.
- Endring av farefrekvens (her skredfare), f.eks. som følge av klimaendringer eller menneskeskapte endringer i dreneringsforholdene



Endringer over tid (2/2)

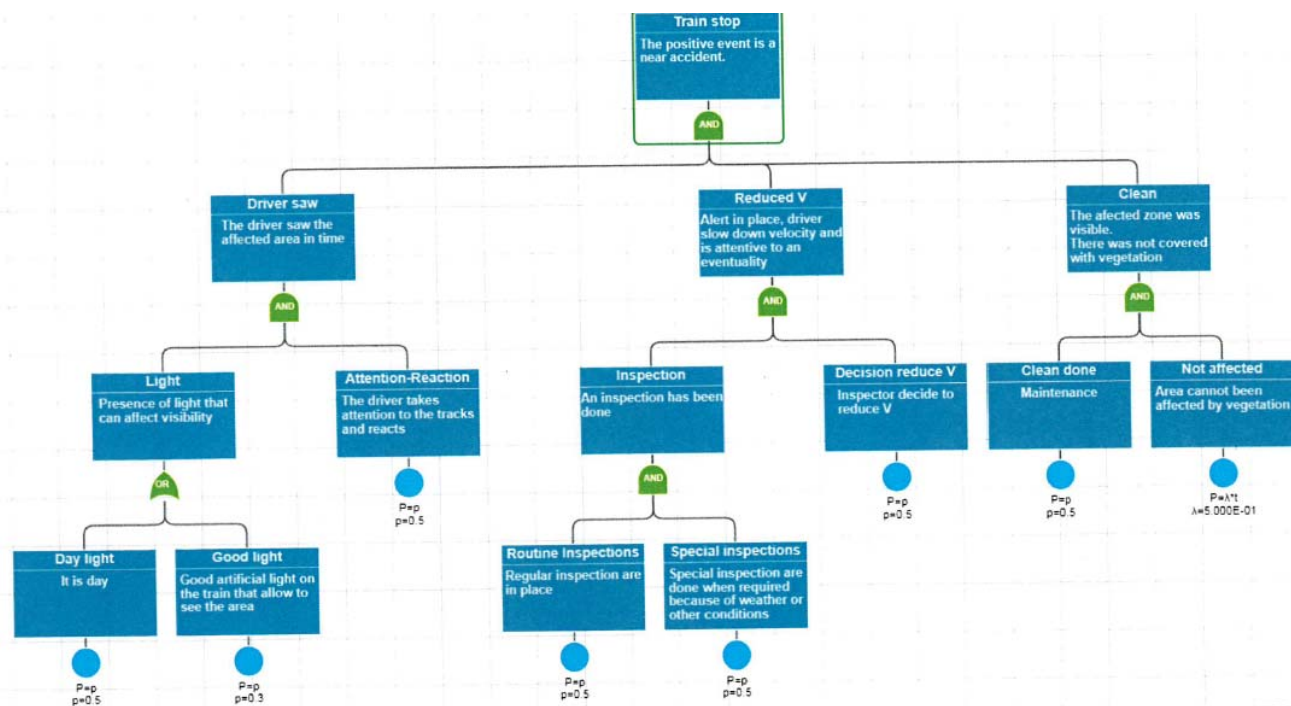
- NVE: Hovedsakelig statistisk; konstante faresannsynligheter over planleggingshorisonten
- EFFEKT, Merklin: Anslag for trafikkutvikling inngår
- EconoMe: Tidsdifferensierte risikovurderinger og eksponeringssituasjoner tillates.
- Østerriksk verktøy: Endringer nevnt, men virker som input parametere er statiske.



Forslag til utvidelser

- Forenklet metodikk for beregning av restrisiko i skredsikringstiltak
- Endringer i eksponering, f.eks. effekt av endret eksponering ved implementering av tiltak
- Håndtering av usikkerheter og endringer over tid i beregningene
- Eksplisitte metoder for beregning av ikke-prissatte konsekvenser og sammenstilling mellom pris-satte og ikke-prissatte konsekvenser
- Forenklete metoder for beregning av indirekte konsekvenser
Sveitsisk modell krever avansert input

Feiltreanalyser (og «sukcesstreanalyser») av skredhendelser mot vei og jernbane





- ↗ Kommentarer?
- ↗ Spørsmål?



KLIMA 2050

CONSORTIUM

Private sector



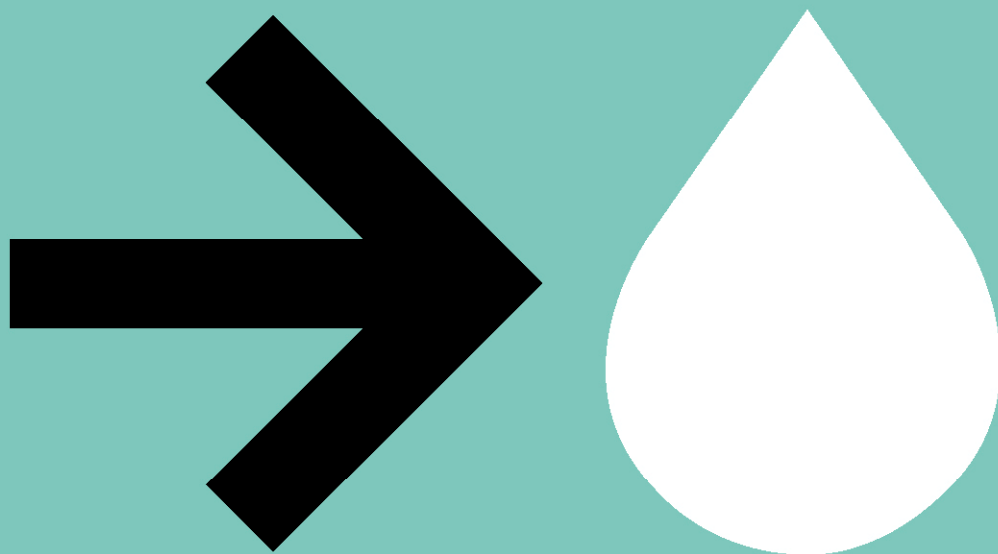
Public sector



Research & education







www.klima2050.no