



Hvordan velge skredsikringsløsninger?

Anders Solheim og Bjørn Kalsnes, NGI
WP3: Nedbør-induserte skred



Temasamling med interessenter: 'WP3 Quo Vadis'?

Noen av anbefalingene:

- God og forståelig formidling av resultater til brukere
- **Innovative og kostnadseffektive sikringsløsninger, herunder NBS**
- **Videreutvikle verktøy for valg av riktig sikringsløsning**
- **Bedre verktøy og data for nytte-kost analyser for prioritering av tiltak**
- Sammenheng mellom klimautvikling, vær-elementer og skredutløsning
- Treffsikker lokal skred-varsling (EWS)
- Øke fokuset på sørpeskred, både mht. varsling og sikring
- Bedre forståelse og kommunikasjon av risiko og risikoaksept



Skred i Norge

- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred
- Jordskred
- Kvikkleireskred
- Steinsprang
- Steinskred
- Store fjellskred



Hvorfor sikre?

- Sikre helse og liv
- Sikre verdier / Samfunnsøkonomi
- Beredskap og samfunnsikkerhet
- Livskvalitet
- Forhindre all fare er urealistisk!
(det er alltid en rest-risiko)



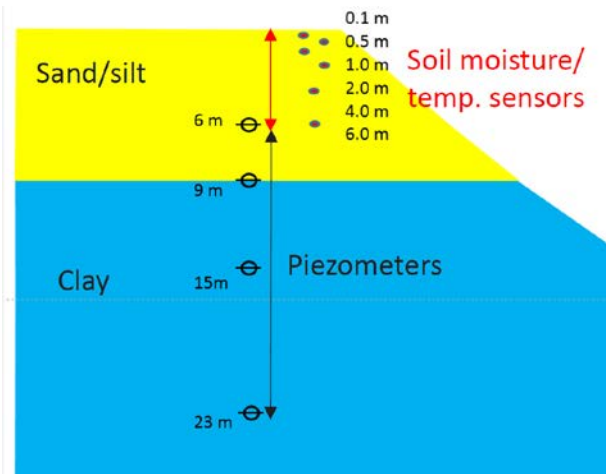
(Thomas More, 1516)

Sikringskategorier:

1. Hindre at skred løsner
2. Begrense konsekvenser: Lede eller stanse skredutløp.
3. Varsling, inkl. prosedyrer for håndtering (midlertidig evakuering, stenge vei/bane, etc.)
4. Permanent fjerne utsatte elementer (riving, fraflytting, omlegging, etc.)



Varsling som sikring



- ↗ Der fysisk sikring ikke er mulig eller realistisk
- ↗ Mest aktuelt for infrastruktur, mindre for boliger
- ↗ Ikke permanent løsning!
- ↗ Skal sørge for at veien / bane stenger i kritiske situasjoner
- ↗ Regionalt – VARSOM (NVE)
- ↗ Lokalt: -Trollstigen: Nedbørsterskler (senere presentasjon)
- Eidsvoll: Målinger i bakken

Hvorfor sikre?

- Sikre helse og liv
- Sikre verdier / Samfunnsøkonomi
- Beredskap og samfunnssikkerhet
- Livskvalitet
- Forhindre enhver fare = Utopi!



'Utopia' (Thomas More, 1516)

Sikringskategorier:

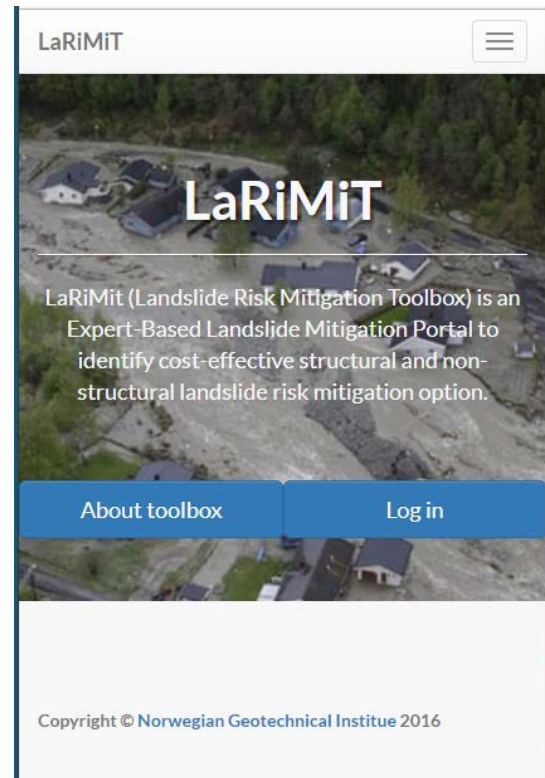
- 1. Hindre at skred løsner**
- 2. Begrense konsekvenser: Lede eller stanse skredutløp.**
3. Varsling, inkl. prosedyrer for håndtering (midlertidig evakuering, stenge vei/bane, etc.)
4. Permanent fjerne utsatte elementer (riving, fraflytting, omlegging, etc.)





LaRiMiT Landslide Risk Mitigation Toolbox

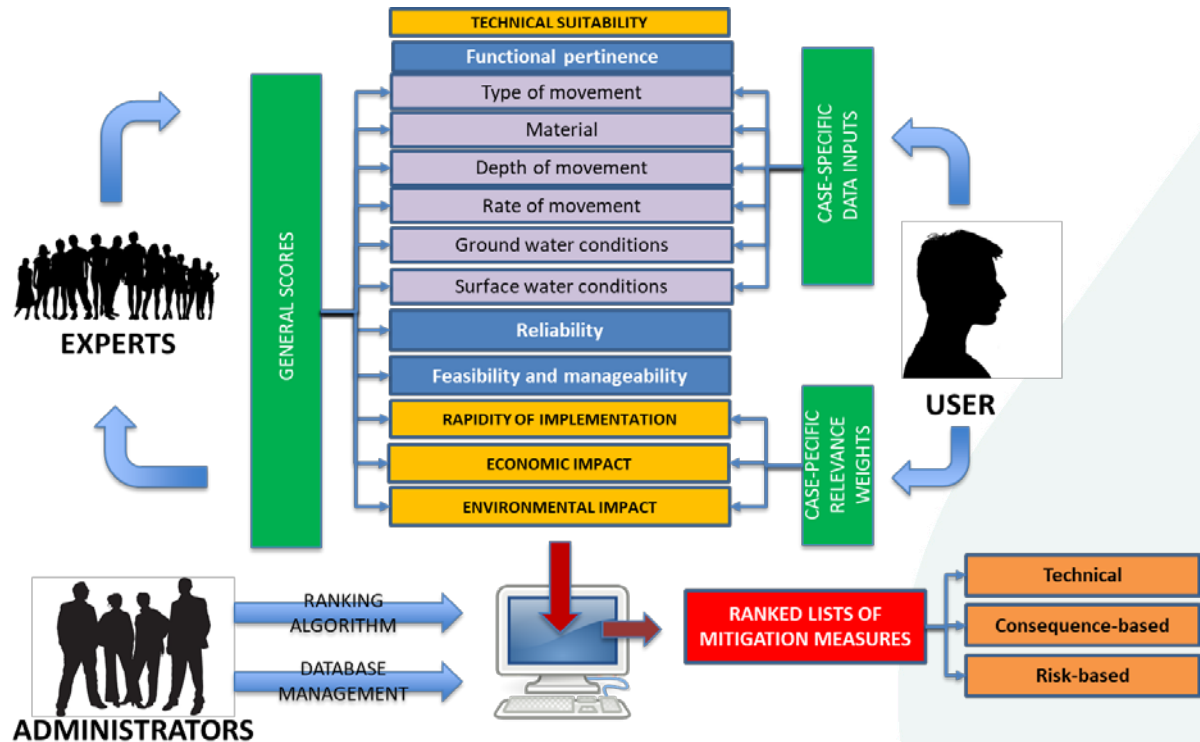
- Utviklet i Klima 2050
- Web-basert “lav-terskels” tilbud
- Rask oversikt over aktuelle sikringstiltak for konkrete skredproblemer
- Stor database over sikringstiltak inndelt i kategorier basert på funksjon
- Løsning foreslås også ut fra andre kriterier enn tekniske (økonomi, miljø, gjennomførbarhet)
- Brukeren får en prioritert liste av sikringsforslag



www.larimit.com

LARIMIT funksjonalitet

- Muligheter?
- Gjennomførbarhet?
- Kostnader?
- Miljøkonsekvenser?



Fysiske tiltak i LaRiMiT

Risiko = Sannsynlighet x Konsekvenser

Tiltak som reduserer sannsynligheten

Utløsning av skred

1. NBS for erosjonsreduksjon – levende materialer
2. NBS for erosjonsreduksjon – kombinerte materialer
3. Endre skråningsgeometri og masseforflytning
4. Drenering av overflatevann
5. Dypdrenering - grunnvann
6. Endre mekaniske egenskaper av ustabile masser
7. Overføre last til mer solide lag
8. Støttemurer / gabioner for stabilisering

Tiltak som reduserer konsekvensene

Utløp av skred

9. Endre retning på skredutløpet
10. Redusere energien i skredet
11. Stanse skredet med voller og nett



11 kategorier; hver kategori adresserer en spesifikk fysisk prosess

LaRiMiT – Stor database over sikringstiltak

Med eksempler, design-skisser, beskrivelser, referanser, etc.

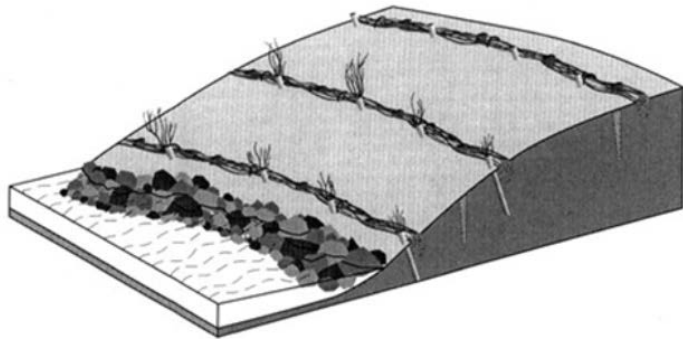
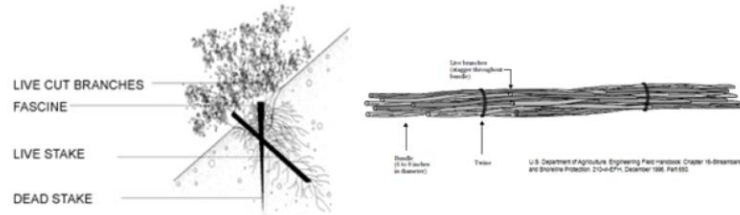


Figure 1. Live fascine structure. (USDA <http://acrcd.org/>)



- Johnson, A. (2003). *Erosion control handbook for local roads*. <https://www.lrrb.org/media/reports/200308.pdf>
- Massachusetts Office of Coastal Zone Management CZM (2013). StormSmart Properties Fact Sheet 1: Artificial Dunes and Dune Nourishment. <https://www.mass.gov/files/documents/2018/05/29/ssp-factsheet-1-dunes-new.pdf>
- New York State Department of Environmental Conservation. *Shoreline Stabilization Techniques*. http://www.dec.ny.gov/docs/permits_ej_operations_pdf/stabiltechguid.pdf
- Theisen, M. S. (1992). The role of geosynthetics in erosion and sediment control: an overview. *Geotextiles and Geomembranes*, 11(4-6), 535-550.
- USDA NRCS Engineering Field Handbook, Part 650, Chapter 16, Streambank and Shoreline Protection. December 1996

- Sikring kan være fysisk/strukturell eller ikke (varsling, evakuering, etc)
- Det finnes et stort utvalg av løsninger
- Naturbaserte løsninger er på full fart inn, og skal alltid vurderes.
- Valgt løsning må tilpasses fysiske forutsetninger, økonomi, miljø, og ikke minst akseptert risiko!
- LaRiMiT kan hjelpe brukeren med valget!

Takk for oppmerksomheten!

