

# Nytt verktøy kan bidra til at flere velger naturbaserte løsninger for å redusere skred og erosjonsfare langs elver og bekker

Av Vittoria Capobianco, Christina Ekeheien og Bjørn Kalsnes

Vittoria Capobianco har Ph.D i "landslide risk mitigation measures" fra Universitetet i Salerno (Italia) og jobber som geotekniker ved NGI.

Christina Ekeheien har en mastergrad i geovitenskap fra UiO og jobber som geolog ved NGI.

Bjørn Kalsnes er utdannet sivilingeniør fra NTNU og jobber som seniorspesialist ved NGI.

## Summary

The Norwegian Geotechnical Institute, within the centre for research-based innovation Klima-2050, has developed a free access web-based tool that helps practitioners during the selection process of landslide risk mitigation measures. The tool contains a total of 11 categories of structural mitigation measures. Of special interest are the mitigation measures grouped into two new categories related to Nature-Based Solutions (NBS). NBS are solutions that not only contribute to landslide and erosion protection, but can simultaneously provide added value through environmental, social and local benefits.

## Sammendrag

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har i innovasjonssenteret Klima 2050 utviklet et nettbasert verktøy som kan hjelpe blant annet kommuner i å velge riktige tiltak for å redusere skredfare i skredutsatte områder. Verktøyet har i alt 11 kategorier med sikringstiltak, inkludert to kategorier med naturbaserte løsninger (NBS). NBS er løsninger som ikke bare bidrar til skred- og erosjonssikring, men som også gir merverdi i form av miljømessige, sosiale og økonomiske fordeler.

## Klimaendringer vil føre til økning av naturfarer som skyldes nedbør

Det er forventet en økning av ekstreme nedbørhendelser fra mot år 2100 (Hanssen-Bauer et al., 2015). Det betyr at vi også må forvente at uønskede hendelser utløst av vann, som erosjon, flom og skred, forekommer hyppigere framover (Figur 1). Områder langs elver og bekker er spesielt utsatt for klimaendringer, fordi både kortvarig og langvarig nedbør kan føre til flommer, erosjon og utglidninger av elvebredden.

Med Norges varierte topografi, fra høye fjell til dype dalsøkk, finnes det mange vassdrag som reagerer raskt ved intens nedbør. I bunnen av dalene er jorden fruktbar og næringsrik, og mange landbruksområder finnes nettopp derfor i dalbunner langs elver og bekker. Ved intens nedbør eller flomsituasjoner kan undergravning av elvebreddene og vannmettede jordmasser føre til ustabilitet og tap av dyrkbar mark (Figur 2). I tillegg kan avrenning gi forhøyde verdier av næringsstoffer og tilførsel av sprøytemidler til vassdragene, som igjen påvirker lokale og nedstrøms økosystem.

## Naturbaserte løsninger gir merverdi

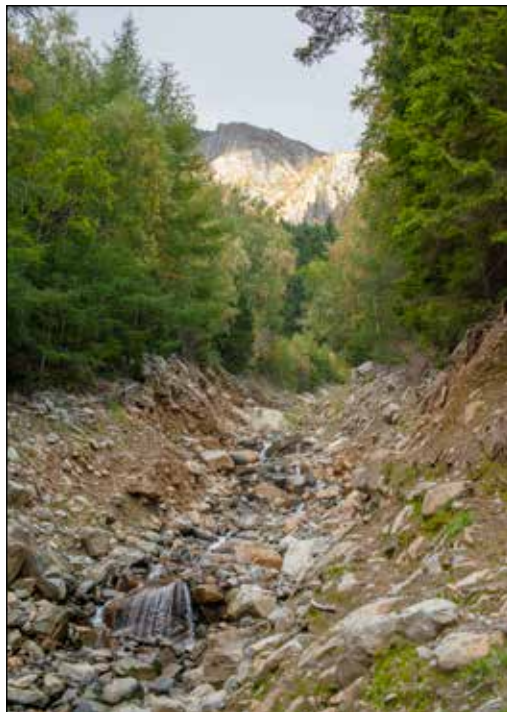
Det har i økende grad blitt fokus på å redusere fare for, og konsekvenser av, naturfarer ved bruk av naturbaserte løsninger (Nature-Based Solutions - NBS). NBS er et samlebegrep for løsninger som basert på naturlige prosesser og økosystem løser ulike samfunnsutfordringer. Sammenlignet med mer tekniske tradisjonelle løsninger, har NBS en merverdi i form av miljømessige, sosiale og økonomiske fordeler.

NBS er kjent for å være robuste, fleksible og tilpasningsdyktige løsninger, som evner å tåle forstyrrelser og vedlikeholde sin funksjon til tross for eksterne påvirkninger som følge av klimaendringer. NBS kan i tillegg ha positive ringvirkninger for byer, tettsteder og lokale økosystem, blant annet ved økt pollinering, økt biologisk mangfold og bedre vannkvalitet, samt estetiske kvaliteter.

## Eksempler på naturbaserte løsninger (NBS)

NBS kan være bruk av vegetasjon for å håndtere ustabile skråninger eller elvebredder. Planter og tilhørende rotsystem beskytter og binder jordoverflaten, og kan dermed redusere omfanget av naturfarer som erosjon og grunne skred. Bruk av vegetasjon som tiltak langs elvebredden er vanlig også innen naturrestaurering og ”rewilding”, for eksempel ved at naturlige elementer tilbakeføres, ofte for å øke eller tilbakeføre stedegne arter eller kvaliteter.

Det brukes også såkalte vegetasjonssoner eller buffersoner mellom jordbruksarealer og vassdrag for å hindre erosjon av dyrka mark og påfølgende avrenning av næringsstoffer til vass-



Figur 1. Klimaendringene fører til flere vannutløste naturfarer, som erosjon, flom og skred. Her fra Skredelvi i Odda, som navnet tilsier, ofte er utsatt for flomskred. Foto: NGI/Ingar Haug Steinholt.

dragene. Dette betyr at NBS som skredsikrings tiltak også kan benyttes som flerfunksjonelt tiltak, og også som element i tiltak for restaurering, landbruks- og vassdragsforvaltning.

## Nyutviklet nettbasert verktøy for å gi oversikt over ulike sikringstiltak

LaRiMiT (Landslide Risk Mitigation Toolbox – [www.larimit.com](http://www.larimit.com)) er et gratis nettbasert lav-



Figur 2. Områder langs elver og bekker er spesielt utsatt for flommer, erosjon og utglidninger av elvebredden. Her vises erosjon og utglidninger i (a og b) en elv i Hobøl og (c) en elv i Lier (fra Krzeminska et al., 2019).

terskeltilbud utviklet i Klima 2050 ([www.klima-2050.no](http://www.klima-2050.no)).

LaRiMiT har som hovedformål å gi en oversikt over de mest aktuelle skredsikringstiltakene for konkrete skredtilfeller, og å bistå problem-eiere med å velge det mest hensiktsmessige taket for deres spesifikke skredproblem. Problemeiere kan for eksempel være ansatte i kommunen som ikke nødvendigvis er eksperter, men som har en viss innsikt i skredproblematikk.

LaRiMiT er ikke et prosjekteringsverktøy, men skal hjelpe problemeieren i en tidlig plan-fase av denne prosessen. For eksempel kan verktøyet benyttes for å øke bestillerkompetansen til problemeier.

## Mange faktorer må vurderes for å finne det beste sikringstiltaket

Spesielt for skred som skyldes nedbør, kan det være vanskelig å velge det mest fornuftige skred-sikringstiltaket. Det finnes mange ulike tiltak, som alle har både fordeler og ulemper. Ofte kan problemeier ha god oversikt over hva som er behovet og problemet, men ikke tilstrekkelig kompetanse til å ta et fornuftig valg.

I LaRiMiT kan problemeier legge inn informasjon om sitt konkrete skredproblem, for å få en vurdering av hva slags tiltak som kan være aktuelt for akkurat det bestemte stedet. Problemeier må legge inn informasjon som for eksempel om tiltaket skal hindre skred eller begrense konsekvens, om hvilken materialtype det er snakk om (leire, sand, etc.), hva slags type skred det gjelder, estimert skredhastighet, dybde av skred-masser, grunnvannsforhold og annet.

## Også samfunnsmessige perspektiv blir ivarettatt

LaRiMiT tar hensyn til mer enn de rent tekniske effektene et sikringstiltak kan ha for et konkret skredproblem. Hvert tiltak i LaRiMiT inneholder også en semi-kvantitativ vurdering av vedlike-holdsbehov og drift, hvor raskt det kan iverksettes, kostnader, miljøpåvirkning som for eksempel plassbehov og estetikk. Brukeren kan selv legge inn informasjon knyttet til økonomiske faktorer, miljøfaktorer og krav til tid for gjennomføring.

Basert på de ulike tiltakene i databasen, ekspertvurderinger av disse og informasjon fra problemeier, filtreres tiltakene for å fremheve teknisk passende tiltak for det spesifikke skred-problemet. Verktøyet gir en rangert liste over egnede tiltak, med en tilhørende poengscore som gjenspeiler tiltakets relevans og egnethet.

## Tiltaksdatabase

Databasen for ulike tiltak er tilgjengelig via LaRiMiTs nettside og oppdateres jevnlig. I skrive stund inneholder LaRiMiT-databasen 80 tiltak, gruppert i 11 hovedkategorier avhengig av om tiltaket reduserer sannsynligheten for at et skred utløses, eller reduserer konsekvensene av et skred (eller begge deler). For hvert tiltak finnes en beskrivelse av tiltaket, designmetode, ekspertscore, referanse til litteratur og lenker til eksempler.

Spesielt interessant er tiltakene som er grup-pert i to kategorier relatert til naturbaserte løsninger (NBS) (Figur 3). I tillegg er det presentert en rekke hybridtiltak, som er en kombinasjon av mer tradisjonelle tekniske tiltak (som hovedsakelig benytter sement og statiske materialer) og NBS (som hovedsakelig benytter levende materiale). NBS blir i dag i økende grad regnet som både kostnadseffektive og miljø-vennlige alternativ for å håndtere naturfarer (Kalsnes & Capobianco, 2019).

## Naturbaserte løsninger for grunne skred og erosjon

NBS-tiltak i LaRiMiT er delt inn i to hovedkate-gorier:

- NBS for å håndtere erosjon – levende tilnærming
- NBS for å håndtere erosjon – kombinert levende og ikke levende tilnærming (hybrid)

For hvert enkelt tiltak er det i LaRiMiT gitt forslag til når tiltaket bør iverksettes, hva slags materiale det består av, fordeler og ulemper ved teknikken, og eksempler på bruk.

NBS har til nå hovedsakelig blitt benyttet for å redusere overflateerosjon, overflatestabilise-ring, og stabilisering av sår fra tidligere skred.

Det er også eksempler på tiltak som ikke direkte har som mål å redusere erosjon, hvor naturlige prosesser og materialer benyttes. Dette kan for eksempel være tiltak knyttet til problematikk rundt grunne skred.

### Fordeler ved bruk av NBS

Når NBS benyttes for å redusere risiko fra naturfarer, er det viktig at andre nytteverdier tiltaket kan ha for miljøet, dyreliv og mennesker også vurderes. Bruk av NBS istedenfor mer tradisjonelle løsninger kan bidra positivt med en rekke goder, tjenester og produkter som naturen gir oss mennesker. Eksempler på dette er friluftsliv og rekreasjon, mat og rent vann, luftrensning, pollinering og mye mer. Videre kan slike tiltak bidra til å øke bevissthet blant innbyggere, forbedre den lokale økonomien i form av grønne jobber, og i noen tilfeller også bidra til å skape eller forbedre lokale turistattraksjoner.

NBS som beskrevet ovenfor er et relativt nytt konsept, og kan i enkelte tilfeller forveksles med tiltak for restaurering. Samtidig er det ofte mange likhetstrekk mellom tiltak for restaurering og NBS for skred, erosjon og flom. For eksempel er gjeninnføring og vegetering av flomsletter, eller tilbakeføring av meandering i elver, vanlige restaureringstiltak. Selv om hovedformålet er restaurering, vil disse tiltakene i tillegg bidra til å stabilisere elvebanken, gi rom for flommer, og redusere vannets hastighet og dermed erosjon.

NBS blir ofte dokumentert i form av ”best practices” og eksempler, men det er i større grad behov for en mer tverrfaglig tilnærming for å dokumentere et tiltaks effekt på en målbar og etterprøvbart måte. Det er viktig at løsningene også har en økologisk tilnærming, og inkluderer både positive og negative, kortsiktige og langsiktige, effekter for natur og miljø. Dersom dette skal ivaretas må NBS planlegges ut ifra stedegne kvaliteter og premisser.

### Videreutvikling av LaRiMiT

LaRiMiT ble lansert i 2018, og i 2019 ble det gjennomført en brukertest av verktøyet (Lappengard Hauge et al., 2019). Det kom frem at det var potensial for forbedringer, spesielt med tanke på oversikt og forklaring av begreper. I tillegg er nettsiden enn så lenge kun på engelsk, som enkelte opplevde som en barriere for bruk.

LaRiMiT er et levende verktøy og vil kontinuerlig forbedres gjennom levetiden til prosjektet Klima 2050 (2015-2022), men også etter dette. I løpet av 2020 vil det utføres endringer basert på tilbakemeldingene i brukertesten, for å øke brukervennligheten til verktøyet. Dette innebærer blant annet en revisjon av brukerveiledning, oversettelse av tiltakskategorier til norsk, og en tilleggs side med publiserte artikler om LaRiMiT.

<b>1 - NBS for erosion control - Living approach</b>	1.1	Hydroseeding
	1.2	Turfing
	1.3	Tree bushes direct/pit planting
	1.4	Live/intert fascines and straw wattles
	1.5	Brush mattresses
	1.6	Brush layering
	1.7	Live stakes (live poles)
	1.8	Live smiles
<b>2 - NBS for erosion control - Combined living/not living approach</b>	2.1	Geotextiles (Rolled Erosion Control Products)
	2.2	Drainage Blankets
	2.3	Beach replenishment/nourishment
	2.4	Rip-rap
	2.5	Rock dentition

Figur 3 – Eksempel på NBS fra tiltaksdatabasen.

## Kilder

Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg & A., Ådlandsvik, B. 2015. *Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning*, oppdatert i 2015. Norsk klimaservicesenter, Oslo.

Kalsnes, B. & Capobianco, V. *Nature-based solutions. Landslide safety measures*. Klima 2050 Rapport No 16.

Krzeminska, D., Kerkhof, T., Skaalsveen, K., & Stolte, J. (2019). *Effect of riparian vegetation on stream bank stability in small agricultural catchments*. *Catena*, 172, 87-96.

Lappegard Hauge, Å., Moe, E., Venås, V., Flyen, C. og Kollberg Thomassen, M. 2019. *Nye nettsider for klimaservice – etablering og brukerevaluering*. Klima 2050 Rapport No 17.