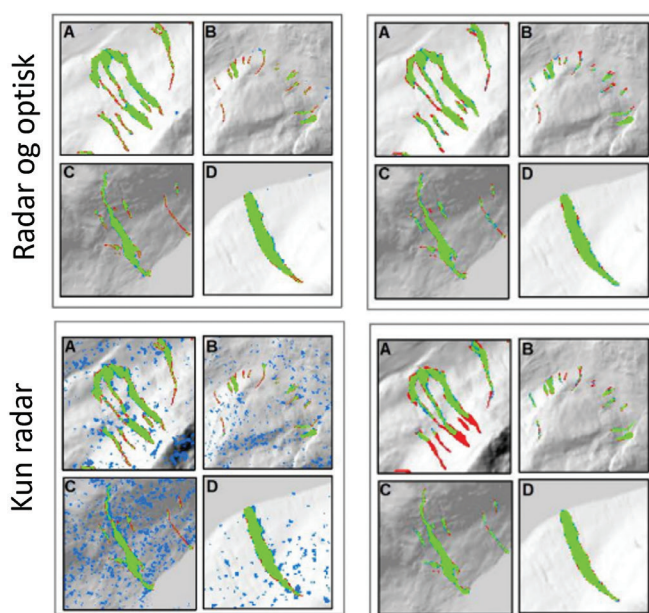


Konvensjonell ML

Dyp læring



Fire skred rundt Jølstravatnet, markert manuelt i figuren til venstre, og tolket av maskinlæringsmodeller til høyre.

# Å finne skred med satellitter og maskinlæring

For å lære mer om hvor skred vil gå i fremtiden, må vi kartlegge hvor de har gått tidligere. Med dagens registreringssystem er det bare et fåtall skred som kartlegges. Vi har derfor sett på hvordan satellittbilder og maskinlæring kan brukes til å finne skred som ikke er registrert i databaser.

**Erin Lindsay og Erlend Andenæs**  
 Institutt for bygg- og miljøteknikk  
**Alexandra Jarna Ganerød**  
 Institutt for geografi

## Skred

Regnutløste skred er et stort faremoment i Norges bratte dalsider, og faren forventes å bli større i et fremtidig klima med mer regn. For å kunne være best mulig forberedt ønsker man seg muligheten til å forutse på forhånd hvor skred kan gå. Da kreves det mye kunnskap om hvor og når skred har oppstått tidligere. NVEs skreddatabase RegObs ([www.skredregistrering.no](http://www.skredregistrering.no)) kan være et nyttig verktøy i dette arbeidet. De fleste skred i databasen er registrert i forbindelse med rydding av skred som krysser veier eller jernbane, men dette gir dessverre en skjevhet i dataene. Skred som ligger langt fra folk blir sjelden registrert, noe som begrenser forståelsen av hvor skred pleier

å oppstå. For å gjøre databasen mer komplett trengs en automatisk måte å registrere skred på. I et forskningsarbeid i Klima 2050 utvikler Erin og Alexandra en metode for å bruke maskinlæring til å kjenne igjen skred i satellittbilder.

## Høyteknologiske verktøy

I de senere år har flere nye verktøy blitt tilgjengelige til bruk i jakten på skred. Satellittbilder har blitt skarpere og oppdateres hyppigere. Den europeiske romfartsorganisasjonen ESA deler gratis data fra sine observasjonssatellitter Sentinel-1, som tar radarbilder av bakken, og Sentinel-2, som tar optiske bilder. Maskinlæringsmodeller har også blitt bedre i stand til å gjenkjenne objekter i bilder, og stadig sterkere datakraft er tilgjengelig for å drive dem. Erin og Alexandra behandler satellittbilder fra Sentinel-1 og -2 i Google Earth Engine og bruker maskinlæringsmodeller for å se etter skred i bildene. I dag er optiske bilder oftest brukt til å fin-

ne skred, men vi vil også undersøke hvordan radarbilder kan brukes fordi optiske bilder er avhengig av dagslys og klarvær. Radarbildene er derimot vanskeligere å tolke enn optiske på grunn av bildestøy som skyldes at radarbølgene påvirker hverandre.

## Maskinlæringsmodeller

For å kunne vurdere maskinlæringsmodeller for bruk i Norge har vi tatt utgangspunkt i satellittbilder fra Vassenden i Jølster, der 120 skred ble registrert etter et regnvær i juli 2019. To forskjellige modeller ble vurdert etter hvor mange av skredene de klarte å oppdage (sanne positive), med færrest mulig markerte skred på steder der det ikke hadde gått noen (falske positive). De to modellene ble trent opp med lokale data. Den første er en konvensjonell maskinlæringsmodell som ser over bildet én piksel av gangen og avgjør hvorvidt pikselen viser en del av et skred. Den andre modellen

braker såkalt "dyp læring" for å vurdere større deler av bildet samtidig og oppdage mønstre som ligner på skred.

## Funn

Dyp-læring-modellen presterte best av de to og gjorde det overraskende bra når den kun ble presentert for radarbilder. Den hadde også færre problemer med falske positive på grunn av støy, fordi den vurderte mønstre i bildet i stedet for piksler enkeltvis. Optiske bilder og radarbilder sammen ga likevel best resultat.

## Fremtiden

Neste steg i forskningen er å prøve de mest lovende modellene på større områder, i første omgang Trøndelag og Møre og Romsdal. Modellene må også læres opp for å skille skred fra andre endringer i terrenget, som hogst, landbruk eller årstidenes gang.