

Kartlegging med radarsatellitt gir bedre snøskredvarsling og beredskap

Av Forsker Markus Eckerstorfer, Norut, og seniorforsker Eirik Malnes, Norut.

Snøskredvarslingen i Norge mangler i dag data for å drive en god varslingstjeneste på Svalbard og mange steder i Fastlands-Norge. Vi ønsker å utvikle en tjeneste som leverer automatisk snøskredkartlegging basert på satellittbilder.

Snøskredvarslingen vet lite om snøskredaktivitet

Norges snøskredvarslingstjeneste (www.varsom.no) gir ut daglige varsel for over 20 områder i Norge og Svalbard, med sesongstart 1. desember. I disse varslene opplyser de turfolk og myndigheter om sannsynligheten for og konsekvensen av utløsning av snøskred. For å kunne legge ut slik informasjon, trenger snøskredvarslingen et høyt antall snømålinger, værinformasjon og ikke minst kunnskap om snøskredaktivitet.

Når det går naturlig utløste snøskred er dette en god indikasjon på at det kan komme til å gå flere skred. Snøskredaktivitet er den beste indikatoren på snøskredfare. Men det er ofte veldig dårlig vær og sikt, og det kan være farlig å samle inn data om snøskredaktivitet. Derfor mangler det kunnskap om hvor, hvor mange, hvor store og hvilke typer snøskred som går i en viss varslingsregion, og under varierende meteorologiske forhold. Dette kan føre til at snøskredvarsling blir upresis, særlig når snøskredfaren endrer seg.

Det at vi mangler observasjoner påvirker i betydelig grad vår evne til å forutsi når neste snøskred utløses. I tillegg spiller vår kunnskap om forholdet mellom snøskred og utløsende meteorologiske faktorer og snødekke inn.

Hvordan kan vi løse dette problemet?

Norut har utviklet en metode for å oppdage snøskred basert på radarsatellittbilder. Målet vårt er å videreutvikle metoden slik at man i nær fremtid kan tilby en operasjonell varslingstjeneste både for Svalbard og Fastlands-Norge. Det arbeidet som gjenstår er helt avhengig av at Norge fortsatt deltar i den europeiske romfartsorganisasjonen ESA sine frivillige programmer. Derfor er det gledelig at det 24. november ble sikret flertall på Stortinget for at Norge beholder dagens nivå i ESAs programmer i 2017.

Satellitten Sentinel-1 fra EU sitt Copernicus-program tar høyoppløselige radarbilder hver 6. dag over store områder (250 x 150 km). Bildene påvirkes ikke av skydekke eller mørke. Ved bruk av en metode hvor endringer i tilbakestråling fra jordoverflaten til radaren måles og avbildes, kan snøskred detekteres, med andre ord observeres og kartlegges.

Snøskred gir en økning i tilbakestrålt energi på grunn av økt overflateruhet i snøskredavsetninga. Dette vises tydelig på bildene. Metoden vi bruker heter endringsdeteksjon. Det vi gjør er å se på endringer i tilbakestråling mellom to satellittpasseringer.

Vanskelig å oppdage jordskred

På Svalbard har høsten i år vært spesielt regnfull og mild. (<http://www.aftenposten.no/viten/Styrtregn-og-hoy-temperatur-preger-Svalbard-i-host--Ketil-Isaksen-608773b.html>; <https://titan.uio.no/node/2009>). For lokalsamfunnet Longyearbyen har dette vært dramatisk, blant annet ble flere bydeler med rundt 260 personer evakuert på grunn av rasfare. Ekstremværet har ført til økt skredaktivitet i Longyeardalen, og blant annet har et jordskred gått over en vei. I en UNIS-rapport om massebevegelser fra 14.-15. oktober 2016 (Christiansen et al., 2016) ble skredaktiviteten rundt Longyearbyen kartlagt (Fig 1a).

Etter å ha analysert radarbilder fra satellitt fra den aktuelle perioden, fant vi kun endringer i radarbildet i ett av 14 kjente områder der det hadde gått jordskred (Fig 1b). En svak økning i tilbakespredning, som bare kan identifiseres når man har kunnskap om plasseringen av jordskredet, er synlig i zoom-inn bildet i Fig 1b. Jordskredet i område 11 eroderte en kanal med 2-3 meters dybde og akkumulerte materiale opp til 5 meters tykkelse (Christiansen et al., 2016). Det viste seg dermed at vår metode bare kan brukes der vi først har kartlagt at det har gått jordskred.

Når vi så på radarbildet som dekker hele Nordenskiöld Land, så detekterte vi ingen snøskred. Det var mest sannsynlig for lite snø på Svalbard i denne perioden, men sannsynligheten for at det hadde gått flere jordskred på Nordenskiöld Land er høy.

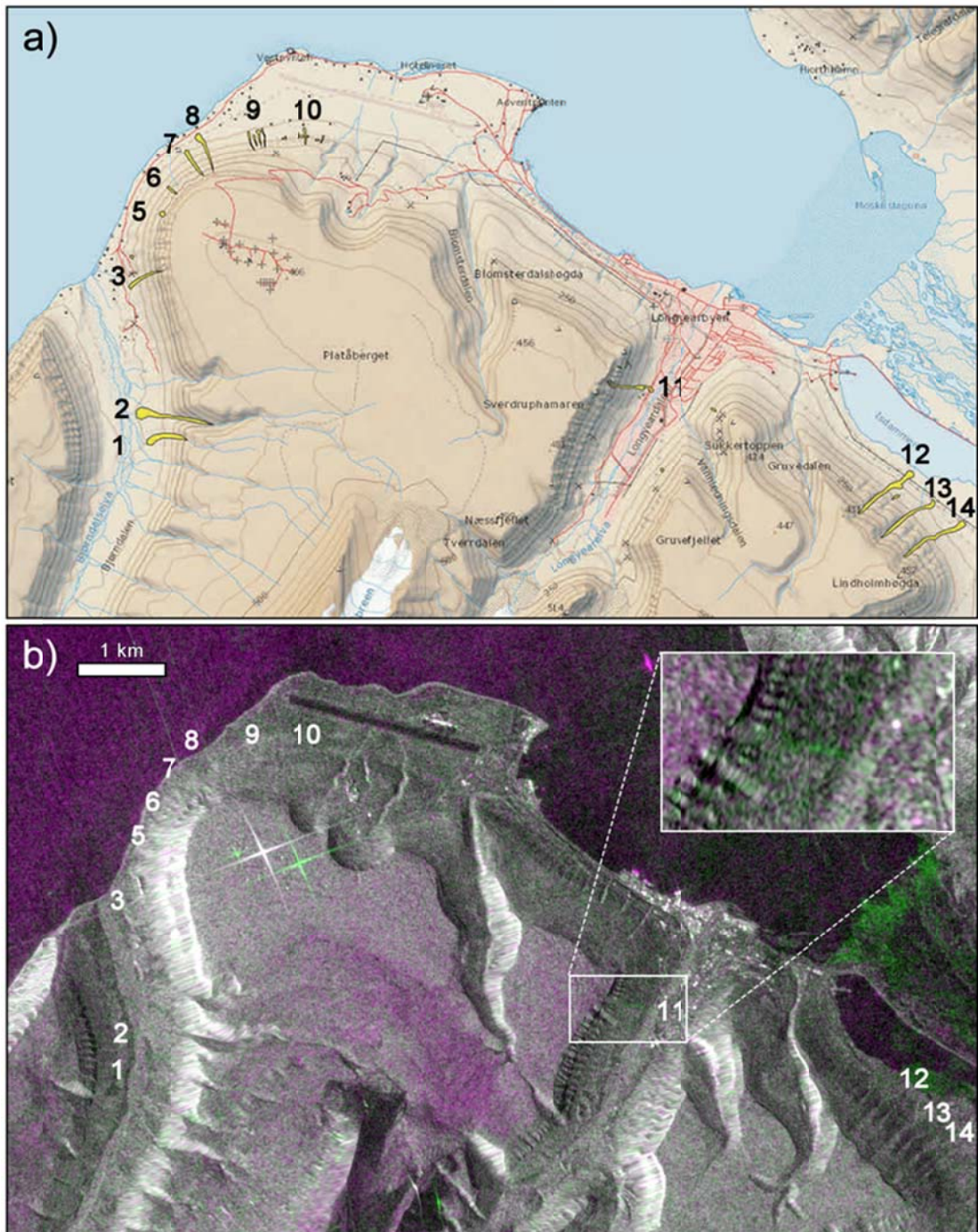


Fig 1: Modifisert figur 5 fra Christiansen et al. (2016) som viser observerte jordskred etter regnstorm 14.-15. oktober 2016. b) Utsnitt av radarsatellittbilde som viser samme område og endring i tilbakestråling mellom 7. oktober og 19. oktober 2016.

Snøskredfare på Svalbard 8. november

Mildværet og regnet på Svalbard fortsatte også i november 2016. Et ekstremvævarsels fra Meteorologisk institutt for 8. november førte til evakuering av større deler av Longyearbyen. I etterkant ble bare litt skredaktivitet rapportert, mest sannsynlig på grunn av frost øverst i bakken (Humlum et al., 2016). Varsom.no varslet faregrad 4 i perioden. Faregrad 4 betyr at man kan forvente mange middels store og noen store snøskred.

Snøskredvarslingen manglet derimot informasjon om varslet faregrad 4 var korrekt, det vil si hvor mange snøskred av hvilken type som faktisk gikk, og hvilke områder som var mest utsatt.

Ved hjelp av radarsatellittdata til måling av snøskredaktivitet, kan vi forsøke å svare på disse spørsmålene. Vi oppdaget at det gikk 295 snøskred i perioden 31. oktober til 12. november 2016. Det er mye snøskredaktivitet for Nordenskiöld Land, men antallet er ikke helt nøyaktig, siden deteksjon av enkelte snøskred ved siden av hverandre kan være vanskelig (Fig 2).

På Svalbard er bare en oppstigende geometri tilgjengelig (øya observeres på skrå fra øst når satellitten passerer på vei nordover), noe som kaster radarskygger på vestvendte skråninger. Derfor blir det vanskelig å kartlegge disse fjellssidene. Likevel gir bildet et godt visuelt inntrykk av hvor snøskredaktiviteten fant sted og hvilke områder som var mest utsatt.

Radarsatellittbilder hjelper oss også til å kartlegge hvilke typer snøskred som ble utløst (Fig 2). Vi observerer løssnøskred (zoom bilde 1-3), sannsynlige sørpeskred (4) og flakskred (6). Meteorologiske observasjoner fra Longyearbyen flyplass (met.no) ved havnivå, og Gruvefjellet (unis.no) på rundt 300 moh. viser at det falt over 40 mm nedbør 8.-9. november 2016, mest som snø over 400 moh. Lufttemperaturen varierte betydelig med både pluss- og minusgrader. Vi kan derfor konkludere med at snøskredene mest sannsynlig var våtsnøskred.

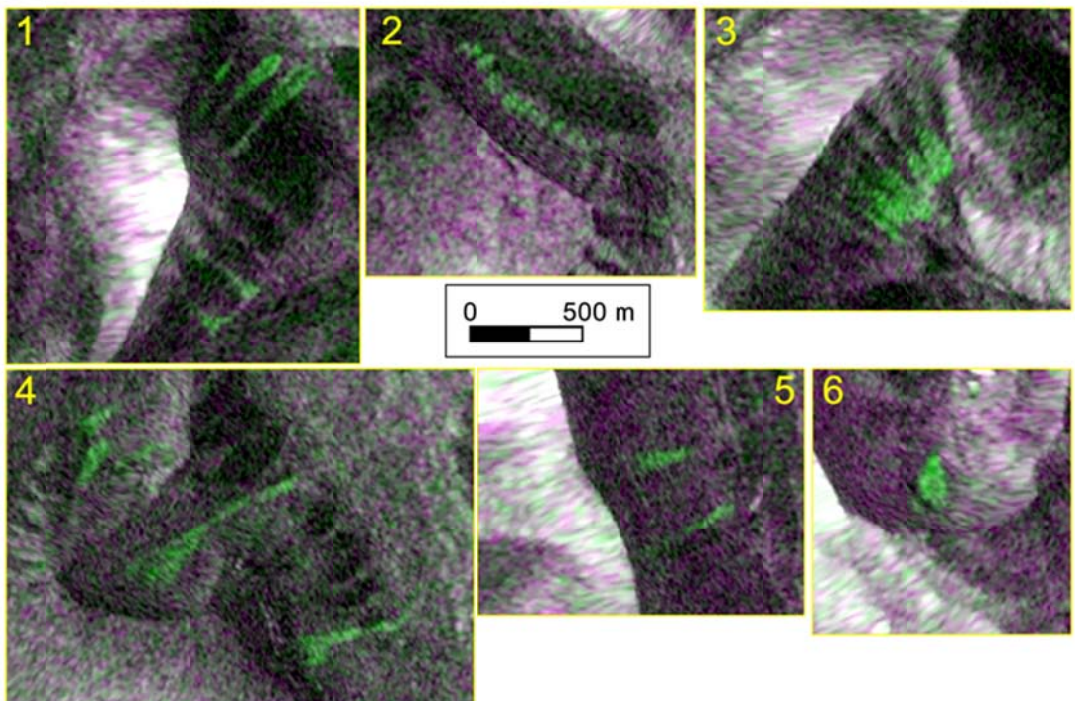
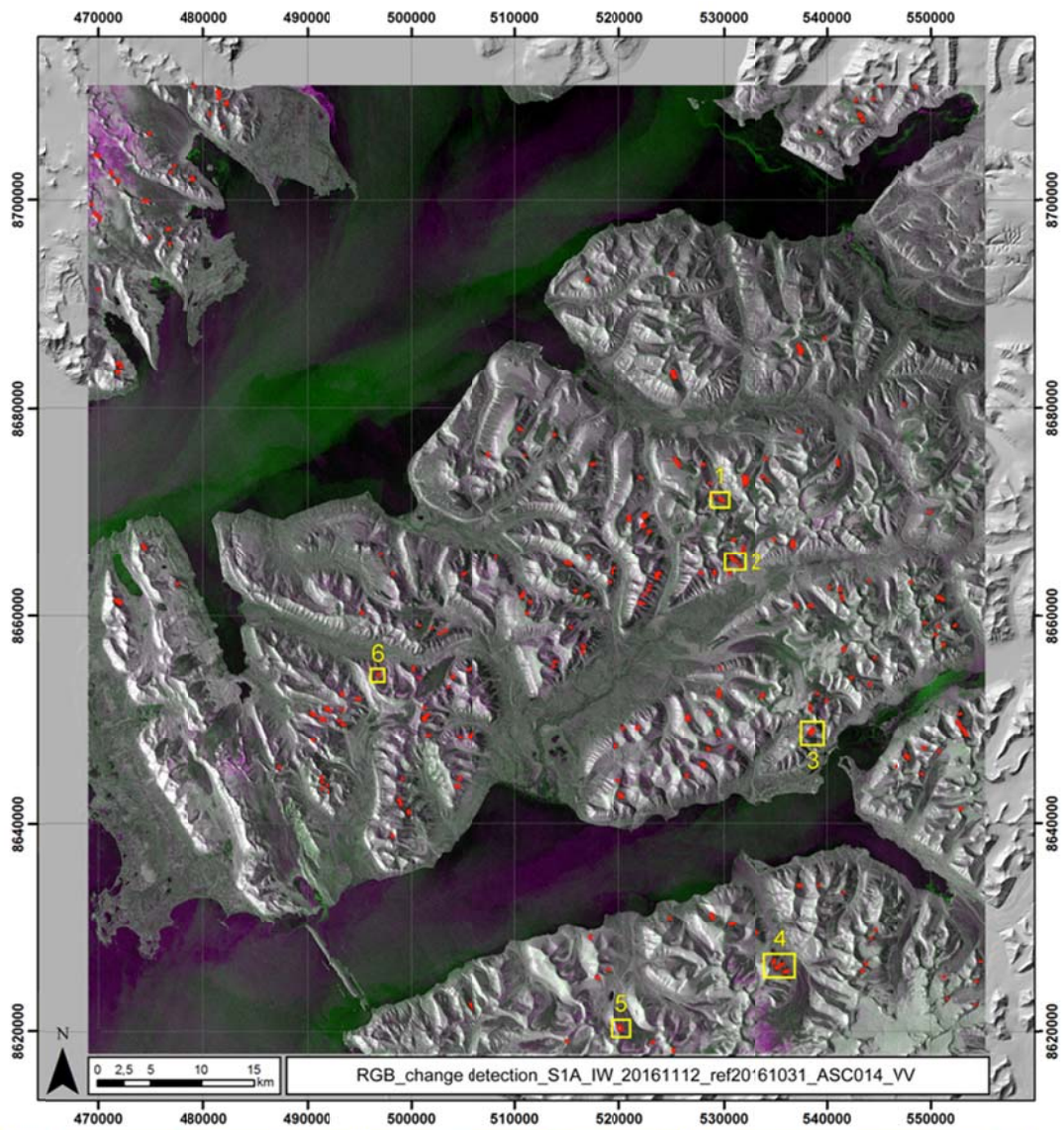


Fig 2: Radarsatellittbilde viser snøskredaktivitet, markert med røde punkter fra en 12-dagersperiode mellom 31. oktober og 12. november. De gule rektanglene viser zoom-inn bilder av oppdagede snøskred. Snøskredene vises i grønn.

Satellittbilder gir mer informasjon

En håndfull andre opplysninger om snøskredaktivitet kan også hentes ut av radarsatellittbildene (Fig. 3). Mesteparten av snøskredene var av størrelse D2 (kan drepe mennesker) og D3. Vi kan dermed fastslå at den varslede snøskredfaregraden ‘stor’ var berettiget. Middels store snøskred stopper gjerne i brattere terreng enn store snøskred, noe som gjenspeiles i fordeling av hellinger der disse snøskredene stanset. Mesteparten av snøskredene stoppet i høyden over 400 moh., hvor nedbøren kom som snø.

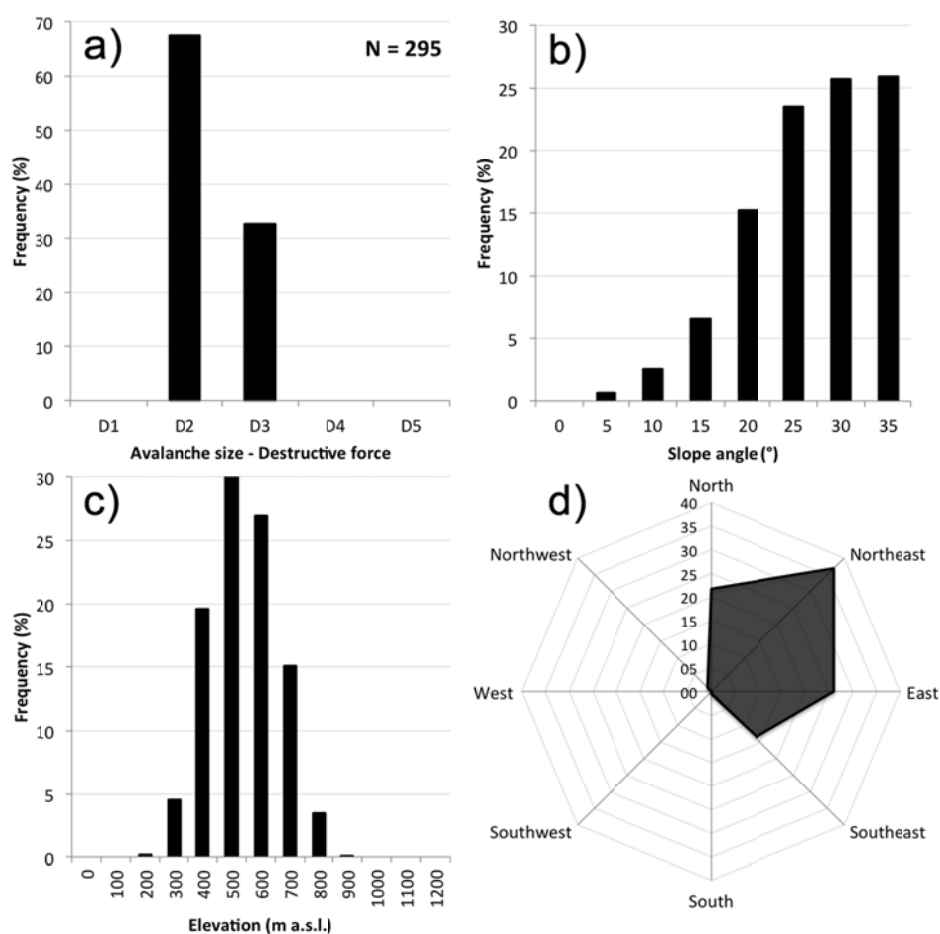


Fig 3: Statistiske parametere av 295 detekterte snøskred.

Fra forskning til varsling

Vår konklusjon er at den metoden for snøskreddeteksjon som vi har utviklet ved Norut kan være svært nyttig for operasjonell snøskredvarsling både på Svalbard og for Fastlands-Norge. For å kunne utvikle metoden videre til en automatisk tjeneste for snøskredkartlegging, trenger vi i Norge fortsatt tilgang til satellittbilder og til romforskningsprogrammer.

Forskningen som ligger til grunn for det vi har fortalt om her er støttet av Living Planet-programmet i ESA og av Norsk Romsenter.

Referanse

Christiansen, H.H. et al. Report on the 14-15 October 2016 mass movement event in the Longyearbyen area. Arctic Geology Department, University Centre in Svalbard, Longyearbyen, Svalbard, pp. 18. ISBN: 978-82-481-0011-09

Humlum, O. et al. The 7-8 November 2016 rainstorm in Longyearbyen, Svalbard. Arctic Geology Department, University Centre in Svalbard, Longyearbyen, Svalbard, pp. 4. ISBN: 978-82-481-0012-6