

Klimaendringer kan gi økt skredfare i deler av landet

Av Steinar Bakkehøi

Steinar Bakkehøi er cand.real og skredeksper
i Naturskadeavdelingen ved NGI (Norges Geotekniske Institutt)

Innlegg på seminar i Norsk vannforening 17. september 2008

Sammendrag

De kommende klimaendringene vil føre til en viss økning i forekomsten av vannrelaterte skred i Norge, men endringene blir ikke like store i alle landsdeler. Kyststrekningene i Nord-Norge vil sannsynligvis oppleve den største økningen i skredfare, mens forholdene i det lavtliggende innlandet i Sør-Norge vil forbli omtrent som i dag.

Klimaendringer med en økt forekomst av vannrelaterte skred kan i utgangspunktet føre til økt risiko for større materielle skader og tap av menneskeliv, men risikoen kan i stor grad reduseres ved hjelp av god arealplanlegging og skarpere fokus på god byggeskikk og gjennomtenkt drenering ved anlegg av for eksempel skogsbilveier.

Betegnelsen "vannrelaterte skred" omfatter tre typer løsmasseskred, nemlig jordskred, flomskred og

leirskred; samt sørpeskred og til en viss grad steinskred og steinsprang. Skred i tørr snø blir ikke omtalt i denne artikkelen, som fokuserer på vannrelaterte skred og flom i små nedbørfelt (< 20 km₂).

Innledning

Det hersker bred enighet blant klimaforskere om at de kommende klimaendringene vil føre til et "varmere, våtere og villere" vær i deler av Norge. Flomskredet på grensen mellom Lom og Vågå i 2006 gir en pekepinn på hva slags hendelser som kan bli mer vanlige i fremtidens klima.

Lom og Ottadalen er ett av de mest nedbørsfattige områdene i Norge, med en gjennomsnittlig årsnedbør på ca 300 millimeter nede i dalbunnen. Men søndag 30. juli 2006 ble området rammet av en kraftig regnbyge som ble "hengende fast" over et begrenset område i fire timer. Regnværet utløste flere skred som stengte riksvei 15 og førte til store materielle skader på hus

Komponent	Påkjenning	Sør -Norge				Nord-Norge			
		Kyst		Innland		Kyst		Innland	
		Lavland	Fjell	Lavland	Fjell	Lavland	Fjell	Lavland	Fjell
Infrastruktur	Sørpeskred	U*	Ø*	U	Ø*	Ø*	Ø*	U	Ø*
	Flomskred	Ø*	Ø*	U	Ø*	Ø*	Ø*	U*	Ø*
	Løsmasse-skred								
	Steinsprang	Ø*	Ø*	U	U*	Ø*	Ø*	Ø*	Ø*
	Steinskred								

U = Uendra betydning; Ø = Økt betydning; * = Usikker antakelse.

Tabell 1. Oversikt over klimaendringenes betydning for vannrelaterte skred, fordelt på uendret betydning (U) og økt betydning (Ø). En stjerne etter bokstaven betyr at antakelsen er usikker. Det generelle bildet er at skredhyppigheten øker i kystområdene, mens lavlands- og innlandsområder ikke blir vesentlig berørt. (Illustrasjon: NGI)

i et begrenset område. Til alt hell gikk ingen liv tapt.

De første målingene viste at det kom til sammen mellom 50 og 80 millimeter nedbør, men uoffisielle målinger tyder på at det kan ha kommet opptil 150 millimeter i løpet av bare fire timer. Det sier seg selv at det må gå galt når et område som normalt er nedbørsfattig, blir rammet av så mye nedbør i løpet av kort tid.

Slik blir endringene

Norsk vannforening i samarbeid med Norsk Hydrologiråd og Jernbaneverket arrangerte i september 2008 et seminar om klimaendringer og infrastruktur. Målsetningen var å informere om dagens status, påpeke behov for ytterligere kunnskap og datagrunnlag, og belyse konkrete ønsker for utviklingen fremover. Denne artikkelen er et forsøk på å besvare et vanskelig spørsmål: Hva er de kommende klimaendringenes betydning for forekomsten av vannrelaterte skred?

Naturskadeavdelingen ved NGI er involvert i flere forskningsaktiviteter som kan belyse sammenhengen mel-

lom klimaendringer og vannrelaterte skred. For å begynne med konklusjonen: De lavtliggende områdene i innlandet i Sør-Norge kommer neppe til å oppleve flere sørpeskred, løsmasseskred, steinsprang eller steinskred. De største endringene blir isteden å finne langs kysten i Nord-Norge, hvor klimaendringene kan føre til en økning i alle de nevnte skredtypene. Også fjellområdene langs kysten i Sør-Norge, samt i det nordnorske innlandet, kan bli mer utsatt for alle typer vannrelaterte skred. Men i resten av landet er bildet mer nyansert, se for øvrig tabell 1.

Det er opplagt at mange typer skred delvis blir utløst av vann. Den generelle sammenhengen er at vannet svekker bindingen mellom snøkorn eller mineraler i en potensiell skredmasse (lavere strekkfasthet), i tillegg til at vanntrykket reduserer friksjonen mot glideflater (lavere skjærfasthet). Dette gjelder både sørpeskred i snø og de ulike formene for løsmasseskred (jordskred, flomskred og leirskred). Vannet spiller også en rolle for utviklingen av steinskred/steinsprang

og fjellskred, fordi økte vannmengder i for eksempel sprekkene i en ustabil fjellside fører til økt poretrykk og redusert friksjon.

Vannet kan også bidra til økt skredfare ved å forårsake issprengning i fjellsprekker, ved å vaske ut mineraler og øke hastigheten på kjemisk forvitring, og ved å vaske ut salter i marin leire (kvikkleire) og derigjennom redusere fastheten.

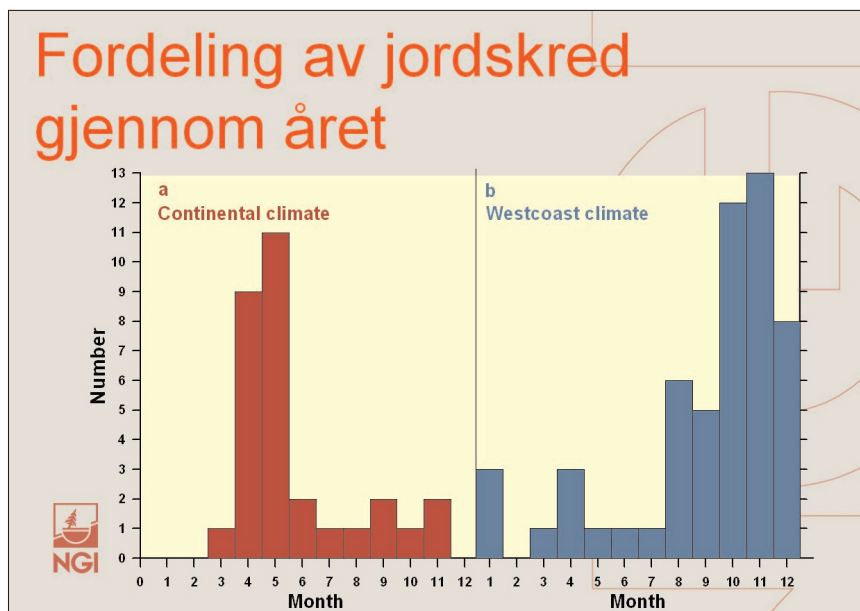
Den norske skredstatistikken viser at ca 2000 mennesker har omkommet i skred de siste 150 årene. Det er snøskredene som har tatt flest liv – ca 1550 – mens kvikkleireskred har krevd ca 150 menneskeliv og fjellskred med flodbølger ca 175 menneskeliv. I tillegg har det forekommet en rekke mindre skred uten tap av menneskeliv, men med til dels store

materielle skader. Hvert århundre skjer det dessuten tre-fire store katastrofer, ifølge statistikken.

Jordskred og flomskred

Jordskred oppstår når kraftig nedbør eller annen vanngjennomstrømming fører til at større jordmasser løsner og strømmer nedover en fjellside. Flomskred oppstår ofte som følge av aktiv erosjon og høy sedimenttransport langs elver og vassdrag.

Det er grunn til å regne med en økning i antallet jordskred og flomskred langs kysten i Sør-Norge og Sør-Norge, både i lavtliggende strøk og i fjellområder. Det er også grunn til å regne med en økning i fjellet i indre strøk over hele landet, mens de lavtliggende innlandsområdene sannsynligvis er mindre utsatt.



Figur 1. Jordskred er mest hyppige i april og mai i områder med kontinentalt innlandsklima, men forekommer oftest i august-desember i kystområdene våre. (Illustrasjon: NGI)

Kraftige regnskyll har utløst flere jordskred de siste årene, uten at det nødvendigvis er klimaendringer som er årsaken. Vi har isteden sett en tendens til at dårlig planlagte skogsveier kan ha spilt en rolle. Skogsbilveier kan nemlig forandre de naturlige dreneringsveiene, slik at kraftig nedbør kan skape en situasjon der vannet plutselig renner ut i et område med løsmasser som tidligere ikke har vært utsatt for store vannmengder. Hvis vannmengdene blir store nok, kan dette utløse jordskred i områder hvor det ikke tidligere har gått slike skred. De kommende klimaendringene kan forsterke dette problemet, hvis man ikke sørger for å drenere nye og eksisterende skogsbilveier på en gjennomtenkt måte. Både skogeiere, kommunale tekniske etater og de lokale herredsskogmestrene kan bidra til å redusere denne faren ved å stille strengere krav til planlegging og godkjenning av skogsbilveier. I tillegg må veienes dreneringssystemer vedlikeholdes.

Jostedalen i Sogn og Fjordane ble rammet av et stort flomskred etter et uvanlig kraftig regnskyll i 1979. Det oppstod skader for ca 40 millioner kroner på bygninger og dyrket mark, og det var påfallende at det samme området også var blitt rammet av et annet flomskred nøyaktig 100 år tidligere – i 1879. Dette illustrerer at flomskred til dels har en syklisk natur, det vil si at de kommer igjen etter perioder på typisk 50 til 100 år. Forklaringen er at flomskredene som regel oppstår i bekker eller elveleier hvor det gradvis blir bygd opp løsmasser, helt til mengdene er blitt så

store at de begynner å flytte på seg under et kraftig regnskyll.

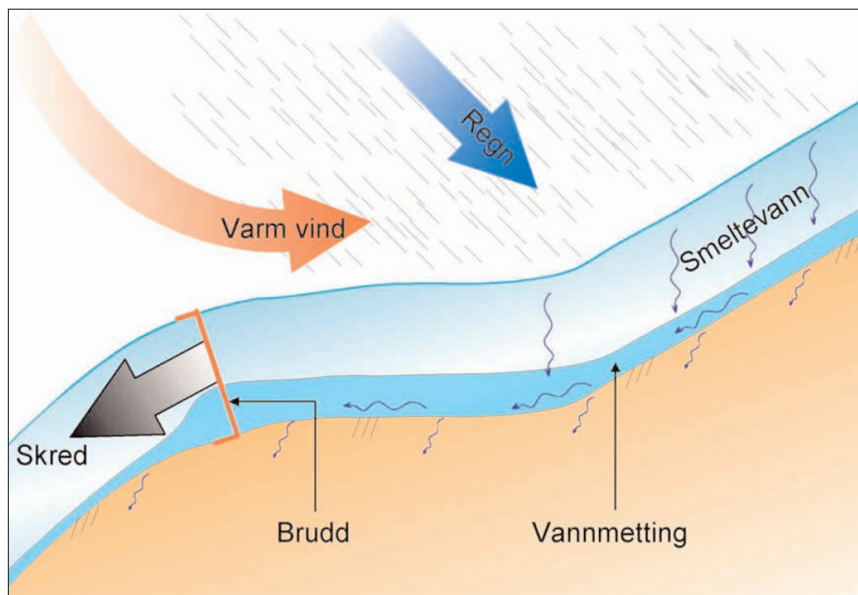
Et flomskred vil som regel føre til at vassdraget blir mer eller mindre rensket for løsmasser, som deretter gradvis begynner å bygge seg opp igjen. De kraftige regnskyllene i Jostedalen førte derfor til flomskred i 1879 og 1979, mens like kraftige regnskyll for eksempel i 1880 eller 1980 ikke ville forårsaket flomskred. Klimaendringer med hyppigere ekstrem nedbør kan tenkes å forkorte syklusen mellom slike flomskred.

Sørpeskred

Sørpeskred består av en hurtig flytende blanding av snø og vann. Sørpeskredene forårsaker hvert år store skader i Norge, men skredtypen er likevel forholdsvis ukjent fordi mange kaller dem snøskred eller bruker lokale navn som "dapeskott" eller "blåstøde". Sørpeskredene oppfører seg helt annerledes enn snøskred og kan blant annet utløses i områder med helning helt ned mot 4 grader, mens snøskred oftest forutsetter en helning på 30 grader eller mer. Sørpeskredene kan forårsake store skader og komme helt overraskende, og de kan bli mer vanlige når klimaet endrer seg.

Det alvorligste sørpeskredet som er kjent i Norge rammet gården Krogsæter i Haram 18. februar 1850. Tolv mennesker mistet livet da et overraskende skred knuste to av de tre gårdsbrukene i grenda. På den ene gården overlevde en mann med to barn, mens kona omkom sammen med de tre andre barna.

Den rettslige høringen etter ulykken avklarte at skredet ble utløst



Figur 2. Sørpeskred oppstår når varm vind forårsaker sterk snøsmelting, eller når regn på et snødekket område fører til at snøen blir mettet av vann og mister kontakten med underlaget. (Illustrasjon: NGI)

etter at det hadde regnet lenge på snøen. En av de overlevende hadde vasset til skreps i "blåstøde" for å redde overlevende. Det ble også fortalt at lufttrykket alene hadde vært sterkt nok til å blåse bygninger overende.

Sjånesheia i Rana kommune har vært åsted for flere sørpeskred. Den 27. og 28. januar 1981 gikk det til sammen seks sørpeskred som stengte både E6 og Nordlandsbanen. Det første skredet stengte veien og forårsaket en bilkø, og det neste skredet kastet fem biler av vegen. Tre personer døde umiddelbart, og flere andre ble hardt skadd. Det fjerde skredet knuste to bolighus og to hytter og forårsaket to dødsfall til. Det skredutsatte området er nå fraflyttet, og ca 20 hus er revet.

Potensielle startområder for sørpeskred er i dreneringsløp, terrengforsenkninger, myrer, vann og andre steder der snøbarrierer kan demme opp vann i snødekket. Store sørpeskred forekommer først og fremst ved kornet, løs snø, men også i lagdelte snødekker i vårløsningen, når vanntilgangen er rikelig. Klimaendringer som fører til flere situasjoner med mildvær og snøsmelting om vinteren, gjerne kombinert med store nedbørmengder på snødekket mark, kan føre til økt hyppighet av sørpeskred.

Steinskred og steinsprang

Det er komplisert å beskrive årsakene til fjellskred og steinsprang/steinskred, men det er klart at risikoen for

skred øker når vanninnholdet i fjellsider øker på grunn av snøsmelting eller nedbør. Økt nedbør kan skape flere situasjoner med vanntrykk og poretrykk som er så høye at fjellmassene flytter seg litt langs sprekkesystemene, og hvis dette skjer tilstrekkelig mange ganger, kan resultatet til sist bli et skred.

Det er nå etablert overvåkingssystemer ved Åkerneset og Tafjord i Møre og Romsdal, hvor det er påvist store fjellsprekker som utvider seg. Det er en viss fare for at store fjellmasser i disse områdene kan rase ned i fjorden og forårsake store flodbølger. Klimaendringer kan føre til en økt risiko for steinskred og fjellskred, men det er viktig at man ikke overdriver denne risikoen. Det har kommet rapporter om at turiststrømmen til deler av Vestlandet viser tegn til reduksjon på grunn av frykt for skred, men i statistikkens verden er det fortsatt mye farligere å ferdes langs veiene på Vestlandet enn å oppholde seg i et område med en skredutsatt fjellside i nærheten. Skredrisikoen er for øvrig størst under snøsmeltingen om våren og i den nedbørrike høstsesongen.

Kvikkleireskred

NGI fullførte i 2005 en omfattende kartlegging av risikosoner for kvikkleireskred på Østlandet og i Trøndelag, og har identifisert et hundretall områder hvor det bør iverksettes sikringstiltak. Det er allerede utført sikringstiltak i noen av de mest utsatte områdene, og flere tiltak er planlagt. Endringer i klimaet vil neppe føre til økt risiko for kvikkleireskred.

Generelle vurderinger

Det er to grunnleggende årsaker til at klimaendringene vil få ulike konsekvenser ulike deler av landet. Den økte skredhyppigheten vil komme i de delene av landet som vil oppleve de største klimaendringene i form av hyppigere og mer intens nedbør, men de lokale terrengformene spiller også en rolle. Den økte skredhyppigheten vil derfor konsentrere seg til områder som ikke er "vant med" store nedbørsmengder.

Det har nemlig innstilt seg en slags likevekt i de ulike delene av landet, i den forstand at kyststrekningene har vært utsatt for mye nedbør som allerede har vasket ned mesteparten av løsmassene i skråningene. De mest nedbørrike områdene i Norge kan derfor fint tåle heftige regnskyl og en årsnedbør på opptil 2500 millimeter. På Østlandet ligger det derimot fortsatt mye løsmasser igjen i fjellsidene, og en nedbørsmengde som ville vært "normal" på Vestlandet kan derfor forårsake skred på Østlandet.

Faregrensen for skred i løsmasser går ved ca 60 millimeter nedbør per døgn i de indre strøkene av Østlandet, mens kyststrekningene på Vestlandet og i Nord-Norge kan tåle opptil 130 millimeter nedbør før skredene begynner å komme. Dette er erfaringer som Jernbaneverket og Vegvesenet har tatt inn i sine rutiner for beredskap mot jord- og flomskred.

Dersom meteorologene varsler om at de venter unormalt store nedbørsmengder i et område, er dette i praksis ofte det samme som et varsel om økt skredrisiko. Men det er ingen automatikk i dette, fordi nedbørs-

mengdene kan variere svært mye over korte avstander. De meteorologiske målestasjonene på grensen mellom Lom og Vågå i juli 2006 viste store nedbørsmengder i det området som ble rammet av skred, mens nedbørsmålerne bare noen kilometer unna var nesten tomme. Noe liknende skjedde 17. juli 2003, da et flomskred i Sandvikselva førte til at riksvei 70 ble stengt ca 3,5 km nord for Sunndalsøra. Den nærmeste meteorologiske målestasjonen registrerte bare 0,1 mm nedbør, men Meteorologisk institutts værradar på Rissa avslørte de kraftige lokale bygene i området. Disse episodene tyder på at et godt utbygd nett av værradarstasjoner kan brukes til å utarbeide detaljerte skredvarsler. I dag brukes værradardataene mest i ettertid til å analysere årsakene til flomskred.

Oppsummering

Det er altså grunn til å regne med at de kommende klimaendringene vil føre til en økning i hyppigheten av vannrelaterte skred over store deler av landet. Endringene vil merkes best langs kysten, mens det lavereliggende innlandet på Sørlandet, Østlandet og i Nord-Norge blir temmelig uberørt.

Den økte skredfaren trenger ikke skape veldig store problemer, hvis vi allerede nå begynner å forberede oss

på enkle måter. God arealplanlegging kan sørge for at bygninger og annen infrastruktur blir plassert utenfor de mest utsatte områdene, og et sterkere fokus på drenering av skogsbilveier kan avverge mange fremtidige skred eller redusere omfanget av dem.

Det er nemlig ikke alle naturskader som skyldes klimaendringene. Det har forekommet eksempler på at klimaendringene har fått "skylden for" skader på bygninger i østlandsområdet, mens årsaken snarere lå i dårlig utført bygningsarbeid. Det er ikke snakk om ekstremvær når en nyoppført bygning får skader ved en vindstyrke på ca 12 m/s (liten kuling). Byggeforskriftene forutsetter at bygninger skal tåle vindkast med over 40 m/s (orkan i kastene).

Klimaendringer kommer gradvis, og det betyr at vi fortsatt har mulighet til å gjennomføre de nødvendige tilpasninger. Befolkningen i Norge har også tidligere overlevd store klimaendringer, som for eksempel under Den lille istid som kulminerte omkring 1750 og fortsatt preget klimaet da grunnloven ble skrevet på Eidsvoll i 1814. Men det er ingen grunn til å lukke øynene for de problemene som klimaendringene kommer til å skape. Skadevirkningene kan i stor grad avbøtes med god planlegging, og det kan vi begynne med allerede i dag.