

Norske breer kartlagt

Ved hjelp av satellittbilder er alle norske breer blitt kartlagt, og et nytt norsk breatlas foreligger. Cirka 2700 kvadratkilometer av Norge er i dag dekket av bre og flerårig snø.

LISS M. ANDREASSEN
forsker, seksjon for bre, snø og is,
Norges vassdrags- og
energidirektorat
(lma@nve.no)

SOLVEIG H. WINSVOLD
avdelingsingeniør, seksjon for
bre, snø og is, Norges vassdrags-
og energidirektorat

En sammenligning med utbredelse fra eldre topografiske kart viser stor regional variasjon i arealendring og at det norske brearealet er redusert med over 10 prosent siden 1960-tallet.

Brekartlegging

Breer er ansett som en sensitiv indikator på klimaendringer. I mange av verdens breområder rapporteres det om omfattende endringer i isbreer som følge av klimaendringer. I Norge er isbreene en viktig energiresurs, fordi smeltevann fra breene brukes til kraftproduksjon. Breene er dessuten et fascinerende element, som preger det norske naturmiljøet og tiltrekker hundretusener av turister hvert år. Den forrige større kartleggingen av Norges ismasser skjedde i forbindelse med utgivelse av breatlas over Sør-Norge på 1980-tallet (Atlas88) og Nord-Norge på 1970-tallet (Atlas73). For å kartlegge breene ble det brukt eksisterende kart og flybilder.

De siste årene er kartlegging av breer ved hjelp av satellittbilder blitt mer og mer vanlig. Fordelen er at man kan kartlegge store breområder med ett bilde. Dessuten kan man bruke halvautomatiske metoder som utnytter de spektrale egenskapene hos bre og snø til å separere bre og snø fra annet overflatemateriale.

Norges vassdrags- og energidirektorat har nå

kartlagt alle norske breer ved hjelp av satellittbilder fra Landsat-sensoren i perioden 1999–2006. Først ble metoden testet ut for breer i Jotunheimen. Resultatene ble sammenlignet med kart og flybilder, og dette viste at norske breer kunne kartlegges nøyaktig – pluss/minus 3 prosent – ved hjelp av Landsat-bilder. Deretter ble metoden benyttet til å kartlegge alle breer i Norge. Alle kartlagte snø- og ismasser ble kontrollert ved å bruke Landsat-bildene, digitale topografiske kart og georefererte flybilder fra Norgebilder.no hvor disse var tilgjengelig. Manuelle korreksjoner for å inkludere morenedekket bre, redigere bort sjøer som var klassifisert som bre og korrigerer breer dekket av skyer eller i skygge ble foretatt hvor det var nødvendig. Sammensatte breer ble delt inn i breenheter ved å bruke hydrologiske vannskiller. Mange mindre enheter som ble klassifisert som «mulige snøfelt» på grunn av form, størrelse eller usikkerhet vedrørende isinnhold, ble ikke tatt med i breatlasen. Brenavn ble tilordnet både breenheter og sammensatte breer. For å være konsistente brukte vi stavemåte fra de nyeste digitale topografiske kartene fra Statens kartverk, selv om disse i noen tilfeller avviker i forhold til tidligere breatlas.

Mange breer

Kartleggingen viser at det totalt er 2534 breer – eller 3143 breenheter – i Norge. Av disse er 1252 breer – 1575 breenheter – i Sør-Norge og 1282 breer – 1568 breenheter – i Nord-Norge. Det totale brearealet er 2692 kvadratkilometer. 1523 kvadratkilometer er lokalisert i Sør-Norge og 1169 kvadratkilometer i Nord-Norge. I tillegg utgjør cirka 400 polygoner som ikke ble med i atlasen, men som er klassifisert som «mulige snøfelt», 24 kvadratkilometer. Det totale brearealet inkludert disse enhetene er 2716 kvadratkilometer. Breer og flerårige snø- og ismasser utgjør dermed om lag 0,7 prosent av landarealet i Norge. Selv om det er

Om prosjektet og breatlasen

Arbeidet med å kartlegge norske breer fra satellitt er støttet av Norsk Romsenter og European Space Agency (ESA) gjennom prosjektet CryoClim.

Det nye breatlasen publiseres i desember 2012 og kan bestilles fra NVE, se: www.nve.no/bre. Referanse: Liss M. Andreassen og Solveig H. Winsvold (eds.), Frank Paul og Jon Endre Hausberg. 2012. Inventory of Norwegian glaciers. NVE Rapport 38, 236 s, Norges vassdrags- og energidirektorat.



Inventory of Norwegian Glaciers

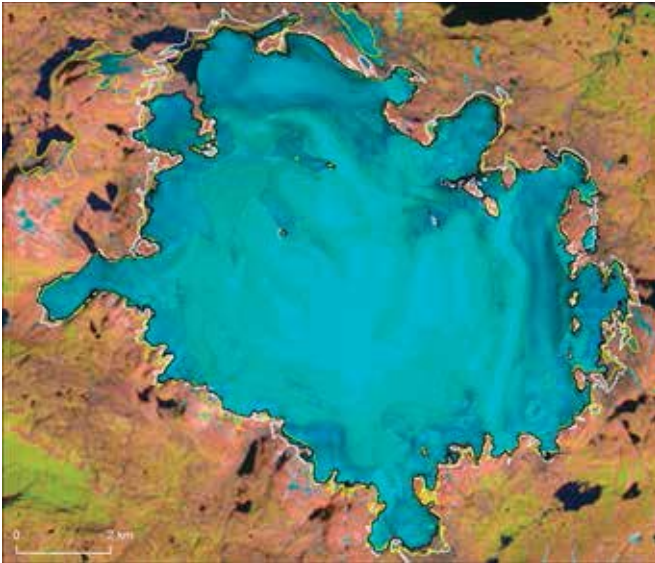
Liss M. Andreassen and Solveig H. Winsvold (Eds.)



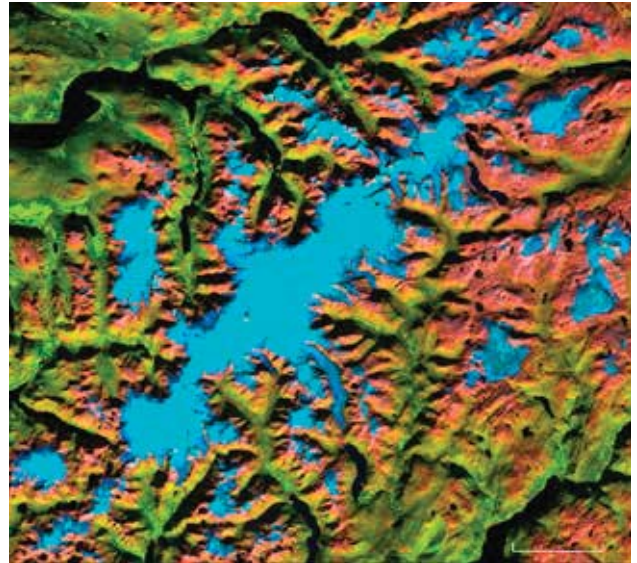
Juvfonne, en liten isfonn i Jotunheimen, og Møsevassbrea, en utløper fra Søndre Folgefonna, er to av breene som er med i det nye breatlasen.

Foto: Liss M. Andreassen og Solveig H. Winsvold, NVE.



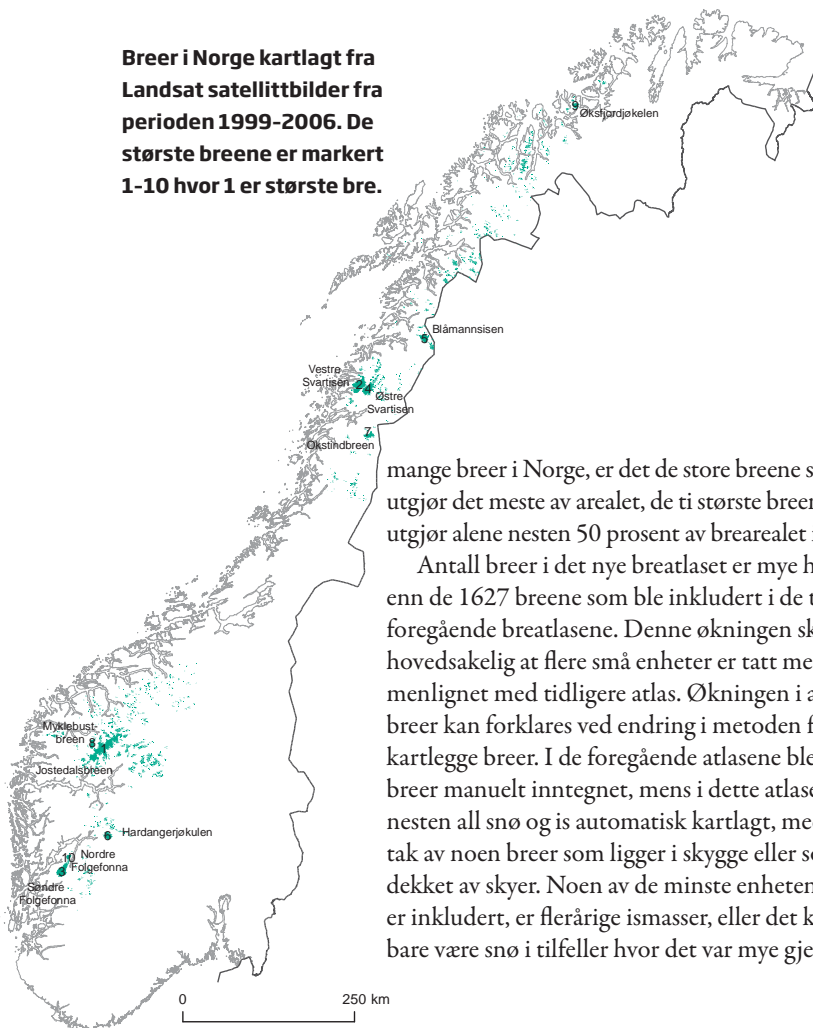


Landsat satellittilde av Hardangerjøkulen i 2003 med linjer som viser kartlagt utbredelse i 2003 (svart linje), 1961 (hvit linje) og 1973 (gul linje). Breen har redusert sitt areal fra 76,9 kvadratkilometer i 1961 til 74,4 kvadratkilometer i 1971 og 71,3 kvadratkilometer i 2003. Reduksjonen i areal var 7 prosent fra 1961 til 2003. Nye ortofoto fra 2010 viser at breen har fortsatt minkingen siden 2003.



Dette Landsat-bildet fra 2006 ble brukt til å kartlegge Jostedal-breen, som er Norges største isbre med et areal på 474 kvadratkilometer. Bildet viser breene i blått og inkluderer også en del andre mindre breer i området.

Breer i Norge kartlagt fra Landsat satellittbilder fra perioden 1999–2006. De største breene er markert 1-10 hvor 1 er største bre.



mange breer i Norge, er det de store breene som utgjør det meste av arealet, de ti største breene utgjør alene nesten 50 prosent av brearealet i Norge.

Antall breer i det nye breatlasen er mye høyere enn de 1627 breene som ble inkludert i de to foregående breatlasene. Denne økningen skyldes hovedsakelig at flere små enheter er tatt med sammenlignet med tidligere atlas. Økningen i antall breer kan forklares ved endring i metoden for å kartlegge breer. I de foregående atlasene ble alle breer manuelt inntegnet, mens i dette atlasen er nesten all snø og is automatisk kartlagt, med unntak av noen breer som ligger i skygge eller som var dekket av skyer. Noen av de minste enhetene som er inkludert, er flerårige ismasser, eller det kan også bare være snø i tilfeller hvor det var mye gjenvæ-

rende snø i satellittbildet. Særlig noen av bildene brukt for Nord-Norge har en del snø, og de kan derfor overdrive breutbredelsen noe.

Nykartleggingen av Norges breer er blitt brukt til å beregne endringer i breutbredelse ved å sammenligne med topografiske kart i enkelte områder. Resultatene viser stor variabilitet i endring av breareal. I Svartisen-området har breenes areal blitt redusert med 1 prosent i perioden 1968–1999, mens arealet av fem platåbreer i Finnmark er redusert med 28 prosent fra 1966 til 2006. Foreløpige resultater viser at Norges breer har minket i areal med ca. 12 prosent fra 1960-tallet til den nye kartleggingen (1999–2006).

Framtidig brekartlegging

De nye digitale breomkretsene som nå er tilgjengelige, vil være nyttige for flere formål. I tillegg til endringsanalyse vil dataene brukes til beregning av istykkelse og isvolum og til modellering. Breene fortsetter å minke i areal, og det vil være behov for å gjenta kartleggingen om noen år. Landsat-satellittene, som vi har brukt i denne kartleggingen, lever nå på overtid. Nye satellitter som er svært lovende, er Landsat-8- og Sentinel-2-satellittene som etter planen skal skytes opp i 2013 og 2014. Sentinel-2 vil ha høyere oppløsning og ta hyppigere bilder av breområdene, noe som vil være meget fordelaktig for brekartlegging i framtiden.