



NVE

BREER OG FONNER I NORGE

LISS M. ANDREASSEN

2022

NVE Rapport nr. 3/2022 Breer og fonner i Norge

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør:	Liss M. Andreassen
Forsidefoto:	Brefallet på Engabreen/Vestre Svartisen. Foto: Hallgeir Elvehøy/NVE
Foto på bakside:	Reinkalvfonna. Foto: Hallgeir Elvehøy Bre ved Store Venjetinden. Foto: Hallgeir Elvehøy Tuftebreen. Foto: Jostein Aasen Fonner ved Austre Trollsteinshøe. Foto: Dag Inge Bakke
ISBN:	978-82-410-2178-7
ISSN:	1501-2832
Saksnummer:	202119485
Trykk:	NVEs hustrykkeri
Opplag:	100
Sammendrag:	Breene i Norge har blitt kartlagt flere ganger før fra topografiske kart og flybilder og fra Landsat satellittbilder. Nå er breer og fonner i Norge kartlagt med Sentinel-2 satellittbilder fra 2018 og 2019. Her gis en oppdatert oversikt over Norges breer og fonner rikt illustrert med bilder. Totalt utgjør breer og fonner i Norge et areal på 2328 km ² .
Emneord:	Breer, fonner, Sentinel-2, satellittbilder, ortofoto, kartlegging, Copernicus bretjeneste

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

februar, 2022



BREER OG FONNER I NORGE



BREFALLET på Storbreen (2636) i Jotunheimen, august 2021. Foto: Liss M. Andreassen

Innholdsfortegnelse

Forord	3
DEL 1: BAKGRUNN	4
Breer og fonner i Norge	6
Hva er forskjellen på en bre og en fonn?	6
Is og stein	8
Tidligere brekartlegginger	10
Brekartlegging 2018-2019	12
Breregistrering	14
Beregning av egenskaper	14
Hvor mye har breene minket?	15
Breer som er blitt helt borte	17
Mange nye bresjøer	18
NVEs digitale breatlas	19
Del 2: Breer og fonner i tall	20
1. Antall breer og fonner	22
2. De største hovedbreene i Norge	24
3. De lengste breene i Norge	26
4. Fylker med breer i Norge	28
5. Kommuner med breer i Norge	34
6. Vassdrag med breer	37
7. Lengst nord, sør, vest og øst	38
8. Høyest og lavest	40
9. Breer med navn	41
10. Breer med pågående bremålinger	44
Referanser	47



LUNDABREEN (2348), brearm fra Jostedalsbreen. Grovabreen skimtes til venstre og Kjøsnesfjorden i midten.
Foto: Mark Reysoo, august 2021.

Forord

Denne publikasjonen gir en oversikt over Norges breer og fonner basert på Sentinel-2 satellittbilder fra 2018 (Nord-Norge) og 2019 (Sør-Norge). Metodikken brukt i brekartleggingen er beskrevet i detalj i en artikkel¹ og bygger videre på brekartleggingen fra Sentinel-2 satellittbilder beskrevet i sluttrapporten til Copernicus bretjeneste² og FonnSat³. Brekartleggingen ble gjort av Liss M. Andreassen og Teodor Nagy med bidrag til validering av datasettet av Bjarne Kjöllmoen og Joshua Leigh. Arbeidet og datastrukturen bygger videre på forrige breatlas basert på Landsat satellittbilder fra 1999-2006⁴. I tidligere atlas har NVE hatt med tabelloversikter med egenskaper over alle breene. I denne oversikten har vi ikke tatt med dette, men egenskapene til hver bre kan ses i NVEs digitale breatlas som er del av NVEs kartkatalog.

Til denne oversikten over breer og fonner i Norge har Liss M. Andreassen skrevet teksten, tilrettelagt det endelige datasettet, valgt ut bilder og laget figurene og tabellene. Simon Oldani har bidratt med design og bildekorrigering. Ivar Peereboom har oppdatert og tilrettelagt datamodellen som brukes i NVEs digitale breatlas for å vise dataene. Bjarne Kjöllmoen har digitalisert breomkretser. Jørgen Loe Kvalberg og Fabien Maussion har bidratt med beregninger av breegenskapene helning og lengde. Hallgeir Elvehøy har bidratt med kommentarer.

Vi takker alle fotografer i og utenfor NVE som velvillig har bidratt med flotte fotografier av norske breer og fonner.

Kartleggingen er et bidrag til prosjektet **COPERNICUS BRETJENESTE** som bruker data fra Sentinel-2 satellitten i Copernicus programmet. Dette prosjektet har vært delfinansiert av Norsk Romsenter gjennom Copernicus. Dette er også et bidrag fra NVE til prosjektet **JUSTICE** finansiert av Norges forskningsråd.

Breomkretsdataene er et bidrag fra NVE til den internasjonale **GLIMS** (Global Land Ice Measurements from Space) databasen som arkiverer breomkretser fra hele verden og til **CRYOCLIM**-portalen. Arbeidet bidrar også til den internasjonale arbeidsgruppen 'Randolph Glacier Inventory (RGI) and its role in future glacier monitoring and GLIMS' som er organisert av the International Association of Cryospheric Sciences (IACS).

Oslo, februar, 2022

Hege Hisdal

Direktør, hydrologisk avdeling

Rune V. Engeset

Seksjonssjef, seksjon for bre, is og snø



BAKGRUNN

Breer og fonner er en del av norsk natur. Breer er svært sensitive for klimaendringer og tilpasser størrelsen ved å krympe eller vokse når klimaet endrer seg. Breene i Norge har blitt kartlagt flere ganger tidligere fra topografiske kart og flybilder og fra Landsat satellittbilder. Nå er breer og fonner i Norge kartlagt med Sentinel-2 satellittbilder fra 2018 og 2019.



Austerdalsbreen (2327) er en brearm fra Jostedalsbreen med de flotte brefallene kalt Odinsbreen og Torsbreen i bakgrunnen. Foto: Truls Antonsen, NRK, september 2021.

Breer og fonner i Norge

BREER ER FASINERENDE NATURELEEMENTER i norsk natur med sine vakre blå farger og dype sprekker. Breer kan også være skitten og grå og full av grus og stein. Om vinteren er de fleste breer helt snødekket, men i løpet av våren og sommeren smelter den blåhvite isen frem på de nedre deler av breene. Noen går på ski over breene når de er snødekte, mens andre går på brevandring med isøks og stegjern i sommerhalvåret. Mange turister beundrer dem på avstand.

Forutsetningen for å danne en bre eller en fonn er at det over flere år kommer mer snø om vinteren enn det smelter i løpet av sommeren. Når snøen blir tykk nok, blir den omdannet til is og siger nedover som en sakteflytende elv. Breer er altså flerårig snø som har blitt til is. Når breisen smelter blir den til vann. Vann fra norske breer brukes til vannkraftproduksjon som igjen blir til strøm. Smeltingen fra breene er størst om sommeren.



BREEELVA fra Nigardsbreen (2297), en brearm fra Jostedalsbreen. Foto: Liss M. Andreassen, juni 2021.

Hva er forskjellen på en bre og en fonn?

Det finnes ulike definisjoner av breer og fonner. Man kan snakke om flerårig snø, snøfonner, isfonner, breer og snøflekker. Overgangene mellom de ulike typene kan være glidende. Både fonner og breer dannes der det er overskudd av snø, men fonnene er ikke så tykke som breer og har ingen eller minimal bevegelse. Når snø- og ismassen blir tykk nok vil den begynne å sige utover og nedover til lavereliggende områder som en bre⁵. Aktive breer har sprekker og beveger seg både langs bunnen og ved indre deformasjon. Breene eroderer på underlaget, avsetter morener og har slamfarget smeltevann.

*En bre er en masse av snø og is i bevegelse.
En fonn ligger i ro.*



SPREKKER er en svært karakteristisk del av breer. Her fra brefallet på Buerbreen (3131), Søndre Folgefonna. Det er ingen tvil om at dette er en bre og ikke en fonn. Foto: Mark Reysøo, september 2019.

Fonner kan også ha noe bevegelse i form av intern deformasjon, men smeltevannet som kommer fra fonner er klart. I dag smelter mange breer ned og mister mye av overskuddsområdet sitt. Breer kan dermed bli redusert til en isfonn eller en isrest. Noen snø- og isfonner finnes på steder der forholdet mellom vinterneidbør og sommertemperatur ikke skulle tilsi at de kunne eksistere, men har blitt dannet i le for fremherskende vindretninger og overlever pga. vindtransportert snø^{6,7}.

Juvfonne i Jotunheimen har svært gammel is, ca. 7600 år gammel. Det er den eldste isen som er datert i Norge⁸. Isinnholdet i fonner kan variere og man kan skille mellom snøfonn og isfonn ut fra isinnholdet⁶.



Juvfonne (2597) i Jotunheimen er en **ISFONN** og har veldig gammel is. Foto: Liss M. Andreassen, september 2021.



Brevvandring på Bøverbreen (2643) i Jotunheimen. Personene på bildet går innbundet i tau. Foto: Jostein Aasen, august 2015.

Snøforholdene kan variere mye fra et år til et annet på både fonner og breer. De minste fonnene kan derfor være snødekte gjennom hele smeltesesongen i noen år, mens all snøen smelter bort i andre år. I år med stor avsmelting er det gjort arkeologiske funn ved norske fonner^{9,10}. Blant funnene er ski, sko, klesplagg, hestesko og pilspisser.



ARKEOLOGISK FUNN: En ski graves forsiktig ut ved isfonn ved Digervarden i september, 2021. Foto: Andreas Christoffer Nilsson, secretsoftheice.com.

Mange av fonnene har vært for små til at de har vært tatt med i tidligere breatlas. Noen av dem er inkludert på topografiske kart, mens andre ikke er det. Undersøkelser har vist at Sentinel-satellittbilder kan brukes til å kartlegge mindre fonner³.



FONNER (2350 og 2348) ved Austre Trollsteinhøe, Jotunheimen. Det er gjort en rekke arkeologiske funn rundt fonnene i dette området. På flaten foran den nærmeste fonna er det funnet et pilskaft. Foto: Dag Inge Bakke, august 2019.



SNØFONN, ISFONN ELLER BRE? Mange av fonnene er dekket av mye snø og det er nettopp derfor de overlever. Området rundt Omnsbreen, Hardangervidda, består av flere isfonner og mindre breer. I august 2021 var det bare litt is synlig på Omnsbreen (2922) til høyre i bildet. Foto: Arve M. Tvede, august 2021.

Is og stein

Enkelte breer er dekket av mye stein og grus. Dette gjelder særlig breer som ligger i bratt terreng og får materiale ned fra sidene. I Norge er det breene i bratte områder som Jotunheimen og Lyngen som har mest materiale.



DEKKET AV MORENE: Bre (115) i Kåfjord, Troms og Finnmark. Denne breen er omgitt av bratte fjell og er delvis dekket av morenemateriale. Det kan være litt vanskelig å vite hvor brekanten går. Foto: Joshua R. Leigh, september 2018.

Noen ganger kan det være vanskelig å vite hvor brekanten går fordi breene er dekket av så mye materiale. Breene legger igjen morenemateriale når de smelter tilbake. Rygger av morenemateriale kan vise hvor brefronten har stått tidligere. Noen ganger er det fortsatt is igjen inne i morenen, såkalte iskjernemorener, som finnes blant annet ved en del breer i østre Jotunheimen¹¹.



BRENDALSBREEN (2301) er avsnørt fra hovedbreen på toppen (2305) som er en del av Jostedalsbreen. Den nedre delen er dekket av morenemateriale etter en rashendelse rundt 2010. Foto: Jakob Abermann/Jostice, september 2021.



En bre kan være dekket av grus og småstein og større blokker. Her et lite parti på Austerdalsbreen (2327) med grus og småstein. På bildet ser vi også en mosetype som kalles bremus. Slik type mose dannes på enkelte breer. Foto: Liss M. Andreassen, september 2021.

Tidligere brekartlegginger

Det er laget flere oversikter over breer tidligere. Noen dekker hele landet, mens andre dekker bare deler av landet. I de første oversiktene brukte man topografiske kart og flybilder. Etter hvert ble det også mulig å bruke satellittbilder til å kartlegge breer. Både det forrige og dette breatlas er basert på satellittbilder. Fortsatt er flybilder og kart viktige i registreringsarbeidet. Den nye 2018-2019 kartleggingen av Norges breer bygger videre på tidligere atlas. Her gis en kort oversikt over de viktigste tidligere arbeidene.

LIST OF THE AREA AND NUMBER OF GLACIERS (1962)

Den første oversikten over breer i Norge ble sammenstilt av Olav Liestøl og laget som en liste¹². Listen var basert på topografiske kart fra Statens Kartverk (tidligere Norges Geografiske Oppmåling) i målestokk 1 : 100 000 og 1: 50 000 og flybilder fra 1940-tallet og 1950-tallet. Noen av kartene var fra 1800-tallet og litt mer unøyaktige. Det samlede brearealet ble angitt til **3900 KM²** og totalt antall breer ble anslått som **1750**.

ATLAS OVER BREER I SØR-NORGE (1969) (1988) OG NORD-SKANDINAVIA (1973)

I 1969 utga NVE 'Atlas over breer i Sør-Norge' med detaljerte opplysninger for hver bre¹³. I 1973 ble Atlas over breer i Nord-Skandinavia utgitt og inkluderte også de svenske breene¹⁴. Et nytt atlas over breer i Sør-Norge ble utgitt i 1988¹⁵. I atlasene ble det brukt flybilder og topografiske kart. Alt arbeid ble gjort manuelt og registrert på hullkort. Atlasene var rikt illustrert og ga diverse oversikter over målinger og breer. Arealet og antall breer basert på de to siste kartleggingene ga et samlet breareal for Norge på **2609 km²** og totalt antall breer ble anslått som **1627 (2113 breenheter)**.

INVENTORY OF NORWEGIAN GLACIERS (2012)

Den seneste til nå kartleggingen av alle norske breer ble gjort med Landsat satellittbilder for perioden 1999-2006⁴. Totalt 12 satellittscener ble brukt til å kartlegge breene. Atlaset var rikt illustrert med mange figurer og bilder. Samlet breareal ble estimert til **2692 km²** og totalt antall breer ble anslått som **3143** breer. I tillegg rundt **400** mindre fonner uten ID med et samlet areal på **24 km²**, men disse er ikke tatt med i selve atlaset. En usikkerhet på 3 % (81 km²) ble anslått for totalt breareal.

ANDRE KARTLEGGINGER

Breutbredelse har også blitt kartlagt fra Landsat-satellittbilder fra 1988-1997 som dekker det meste av landet unntatt området rundt Jostedalbreen¹⁶.

Norges breer er kartlagt ved å digitalisere førsteutgaver av N50-kart¹⁶. Kartbladene var laget fra flyfoto for perioden 1947-1985. Ikke alle fonner og breer kartlagt i 1999-2006 var med på N50-kartbladene^{16,17}.

Utover dette er det gjort flere kartlegginger over større og mindre breområder fra gradteigskart som for hele Nordland¹⁸ og Hardangerjøkulen¹⁹. Ved hjelp av flybilder og laserskanning har høyde- og arealendringer av 1/3 av Norges breareal blitt beregnet²⁰.

For flere breområder har man rekonstruert tidligere utbredelse av breer ved å bruke endemorener som ofte er datert ved hjelp av størrelsen på lav²¹. Malerier, fotografier er brukt til å rekonstruere tidligere utbredelse av breer²². Ortofoto (georefererte flybilder) er svært nyttige for å klassifisere breer og å validere resultatet²³.

KILDE OG NEDLASTING AV ATLAS:

<https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vannets-kretslop/bre/publikasjoner-publications/breatlas-glacier-inventories/>



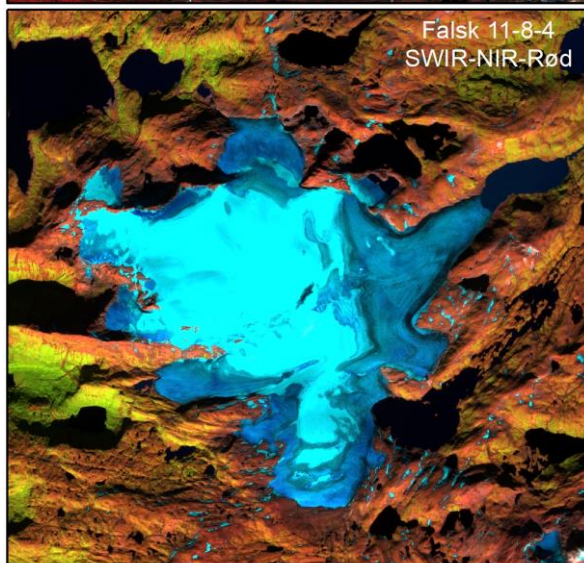
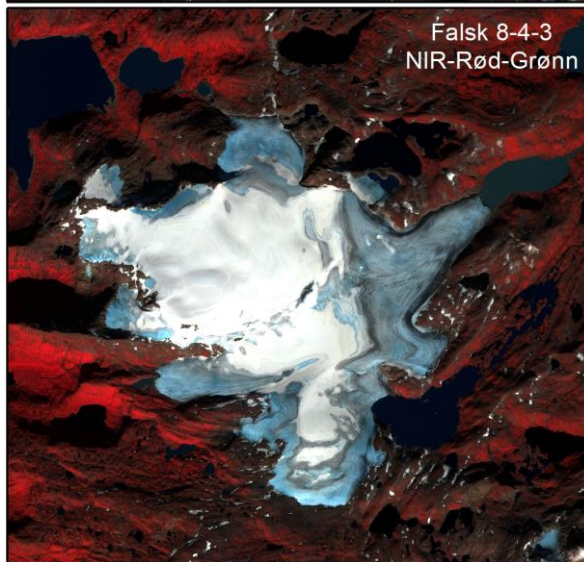
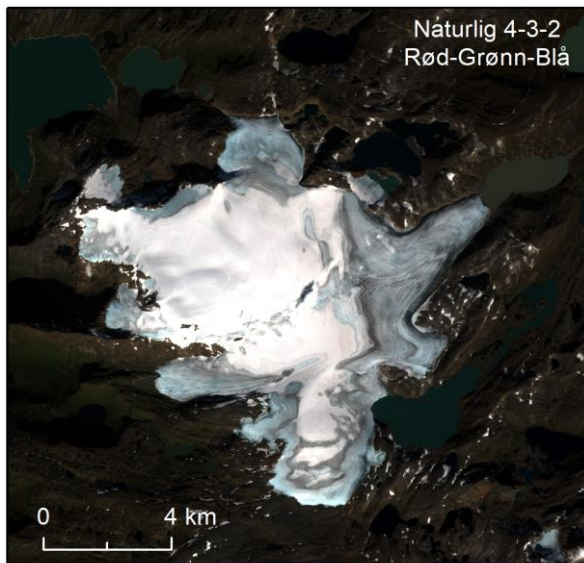
LANDSKAPSMALERIER kan også brukes til å rekonstruere breers utbredelse. Nigardsbreen (2297) malt av J.C. Dahl (1844).



HISTORISKE FOTO gir viktig informasjon om tidligere utbredelse av breer. Lyngenhalvøya med bla breene Strupbreen (200) til venstre for midten og Støvelbreen (190) i 1885. Foto: Knud Knudsen.



'FØR' OG 'NÅ' BILDER av breer kan også brukes til å vise endringer. Gråfjellsbrea (3127) fra Søndre Folgefonna er en av breene som har minket mest i senere år. Bildet til venstre viser breen i 2017 og bildet til høyre breen i 2021. På de fire årene har brefronten smeltet tilbake 320 m. Breen har smeltet raskt tilbake i et vann og var i 2021 nesten ute av vannet. Foto: Geir Johan Knudsen.



BLÅMANNSISEN i Nordland vist i naturlig og to 'falske' bånd-kombinasjoner. /Copernicus Sentinel data 2018/

Brekartlegging 2018-2019

For å kartlegge utbredelse av breer og fonner i Norge ble det brukt Sentinel-2 satellittbilder. Bildene er hovedsakelig fra 2018 for Nord-Norge og fra 2019 for Sør-Norge. Arbeidet med kartleggingen er beskrevet i detalj i en artikkel¹ og flere rapporter^{2,3}.

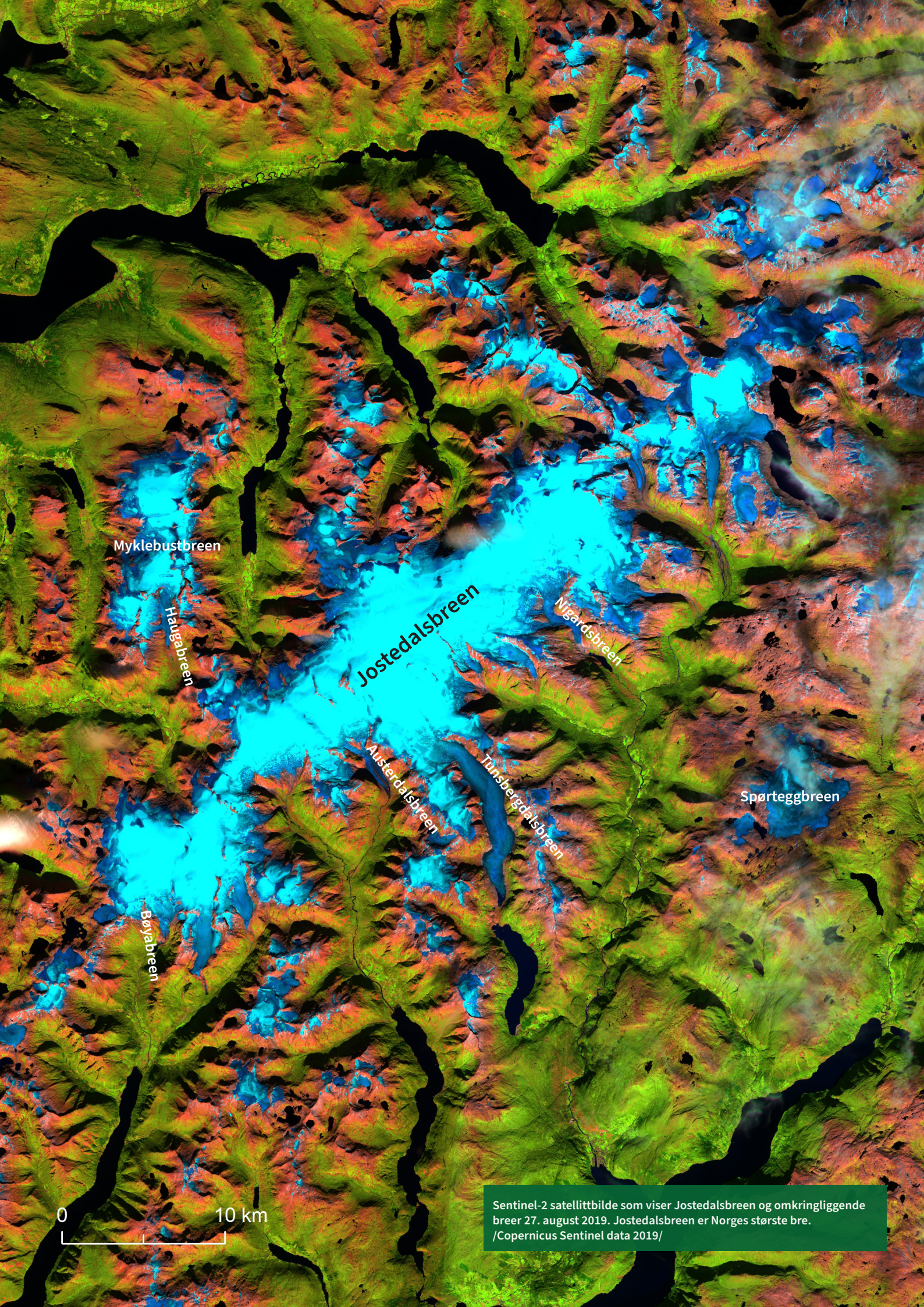
SENTINEL-SATELLITTENE er en gruppe av ulike satellitter som er en del av EUs Copernicus-program. Sentinel-2A og -2B er optiske satellitter som tar bilder i det synlige og infrarøde spekteret. Sentinel-2A ble skutt opp i juni 2015 og Sentinel-2B ble skutt opp i mars 2017. Bildene har 10 og 20 m pikselstørrelse på de båndene som ble brukt i brekartleggingen. Fordelen er at man med et satellittbilde kan kartlegge store breområder og at man kan bruke halvautomatiske metoder.

Bre og snø har særegne **Spektrale Egenskaper** som brukes til å skille dem fra andre overflattetyper. For å kartlegge breene ble det brukt en semi-automatisk kartleggingsmetode. Denne metoden er i prinsipp den samme som ble brukt for Landsat satellittbilder i forrige kartlegging. I kartleggingen ble det røde båndet (bånd 4) delt på det nærinfrarøde båndet (bånd 11). I tillegg brukte vi en terskel i det blå båndet (bånd 2) for å forbedre kartlegging i områder med skygge. Terskelen ble valgt ut så den passet best for hver enkelt satellittscene med mål å kartlegge alle breer i Norge. Etter den automatiske kartleggingen ble resultatet kvalitetssjekket, og manuell redigering ble foretatt der det var nødvendig. Ortofoto er svært nyttige for å sjekke resultatet,

Sentinel satellittbilder kan vises i ulike **Båndkombinasjoner**. Til venstre vises et eksempel på tre vanlige fargekombinasjoner for Blåmannsisen.

For å vise bildet i **Naturlige Farger** brukes det synlige spekteret med båndene rød (4), grønn (3) og blå (2). Breene blir da blå og snøen hvit, mens terrenget utenfor blir brunt i dette eksempelet.

For å vise bildet i **Falske Farger** bruker man også de infrarøde båndene som nærinfrarød (NIR, bånd 8) og kortbølget infrarød (SWIR, bånd 11). I kombinasjonen falsk 8-4-3 vises vegetasjon som rød og breen litt mer blå. I falsk 11-8-4 er snøen turkis og breen blåturkis, mens terrenget utenfor vises i andre farger. Merk også hvordan fargen på sjøene endres.



Myklebustbreen

Haugbreen

Jostedalsbreen

Nigardsbreen

Spørteggbreen

Austerdalsbreen

Tunsbergdalsbreen

Bøyabreen

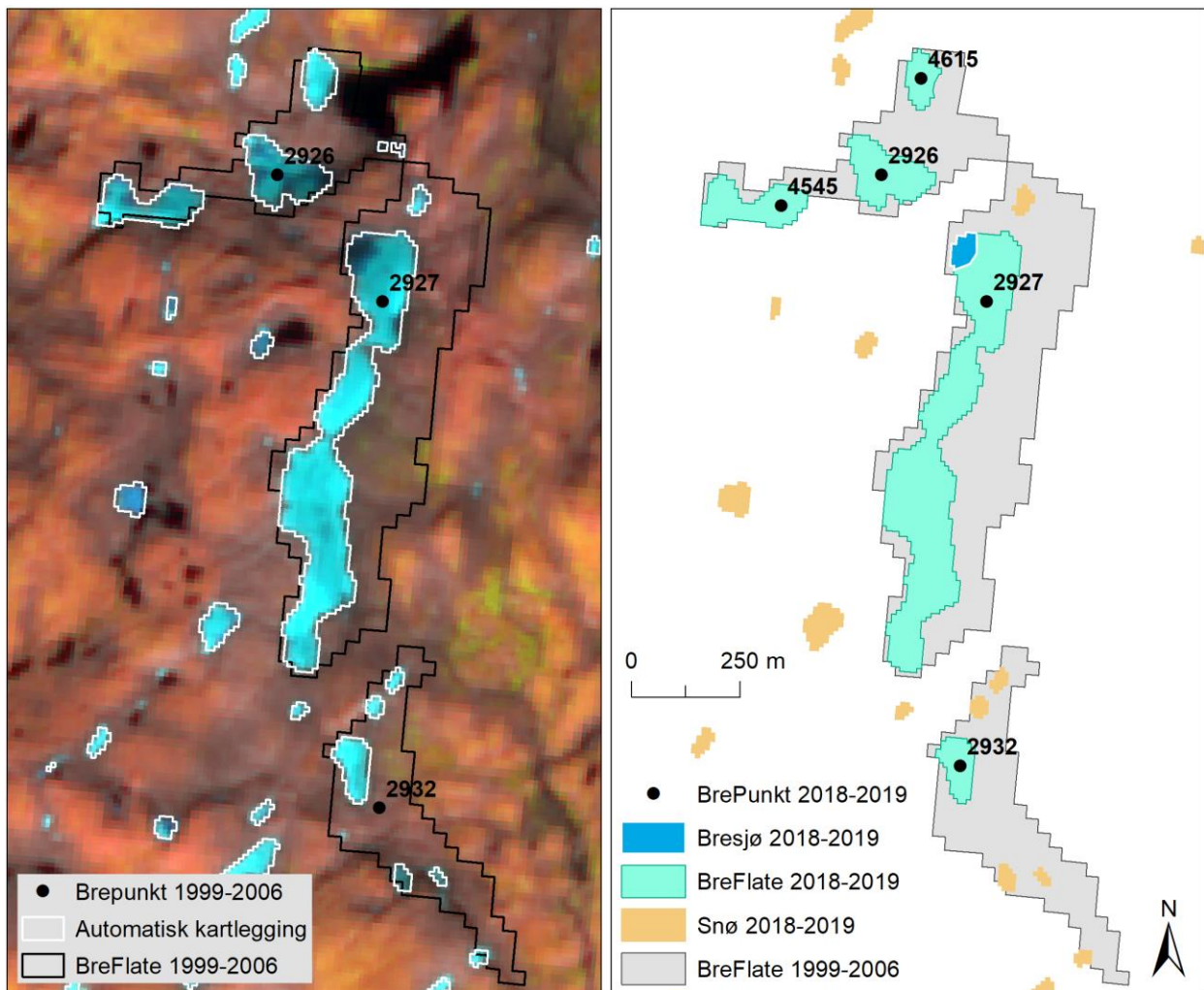
0 10 km

Sentinel-2 satellittbilde som viser Jostedalsbreen og omkringliggende breer 27. august 2019. Jostedalsbreen er Norges største bre. /Copernicus Sentinel data 2019/

Breregistrering

I forrige breatlas 1999-2006⁴ fikk alle breer en unik BreID fra 1 til 3143 sortert fra nord til sør innenfor 36 breregioner. Alle breer hadde et brepunkt inne i breflaten. Den nordligste breen vest for Seilandsjøkelen fikk BreID 1, Engabreen i Nordland fikk BreID 1094 og breene i den sørligste breregionen, 36 Folgefonna, fikk BreID fra 3110 til 3143. I tidligere analoge breatlas var breregistreringen et løpenummer innenfor hvert vassdrag. Til denne kartleggingen beholdt vi alle tidligere nummer, men flyttet punktene i noen tilfeller hvor breen var delt i to og havnet utenfor eller helt i kanten. I slike tilfeller flyttet vi som

hovedregel punktet til største gjenværende rest. Alle breenheter som ikke hadde et gammelt brepunkt inni seg fikk så en ny BreID. Denne ble beregnet automatisk og alle nye enheter har ID fra 3144 til 6743. I denne publikasjonen brukes BreID i parentes, altså Nigardsbreen (2297) eller bre (651). Alle enheter ble gjennomgått og klassifisert som bre, fonn, isrest eller snø. Snø ble lagt i eget lag uten BreID. Avgrensingen mellom bre og snø kan være vanskelig og var basert på satellittbilder, flybilder og topografiske kart. Enkelte breer og deler av breer som ble klassifisert som snø kan være is og omvendt.



BREKARTLEGGINGEN for området rundt Omsbreen. Til venstre Sentinel-satellittbilde fra 27. august 2019 i falske farger. Automatisk kartlagte polygoner i hvitt og forrige breflate og brepunkt i sort. Til høyre resultatet etter klassifisering i i breflater og snø. En bresjø er også markert og skilt fra breen. Her er breflate 2926 i det gamle atlaset nå delt i tre deler. En del har beholdt ID2926 og to deler har fått ID 4545 og 4615. Brepunkt 2932 ble flyttet.
/Copernicus Sentinel data 2019/

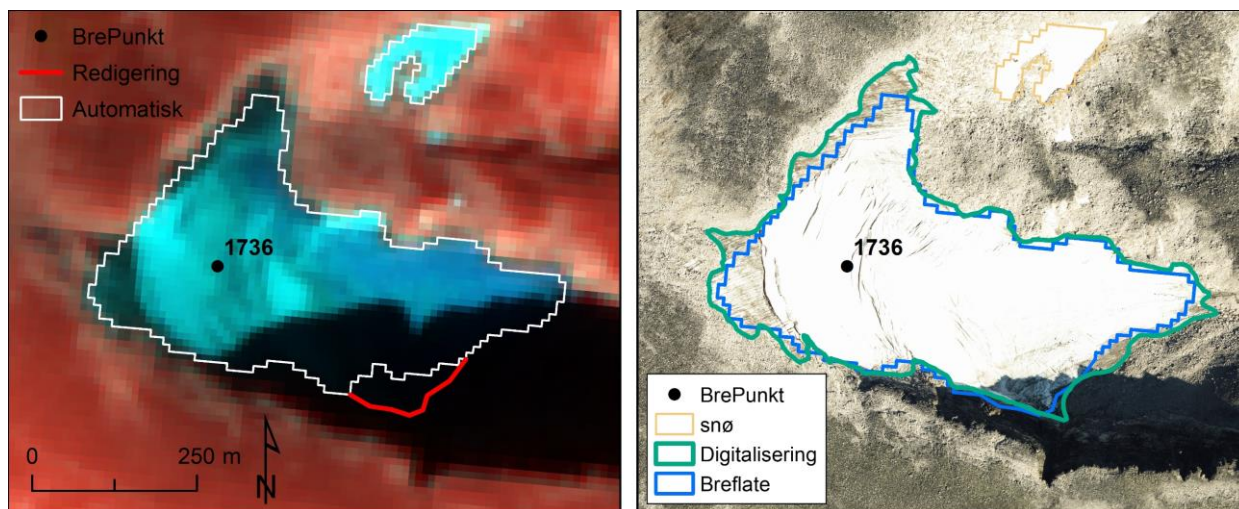
Beregning av egenskaper

Vi brukte norsk digital terrengmodell (DTM)²⁴ med 10 m pikselstørrelse (DTM10) som grunnlag for beregningene. Kartleggingstidspunkt for DTM10 varierer og kan være både nyere og eldre enn bremasken. Nøyaktigheten på beregningene vil avhenge både av nøyaktighet på

bremaske og på selve terrengmodellen. Det vil være størst usikkerhet i minimumshøyde for der endrer breen seg raskest. Usikkerhet av areal er angitt til 3 % for totalt areal, relativ usikkerhet vil være større for små breer og fonnar og mindre for store breer¹.

BREEGENSKAPER:

- **AREAL (KM²):** beregnet fra bremasken for hver breflate og for hver hovedbre.
- **MIN, MEDIAN, GJENNOMSNIITT OG MAKS HØYDE (MOH):** beregnet fra bremaske og DTM10.
- **LENGDE (M):** beregnet fra bremaske og DTM10 ved bruk av the Open Global Glacier Model (OGGM)²⁵
- **HELNING (GRADER):** beregnet fra bremaske og DTM10.
- **HIMMELRETNING (1-8, N, NV, ..., NØ):** beregnet fra bremaske og DTM10, delt inn i 8 himmelretninger.

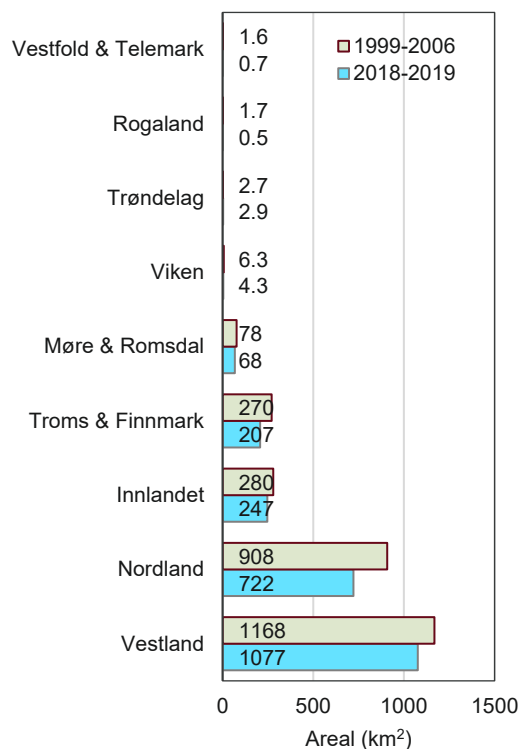


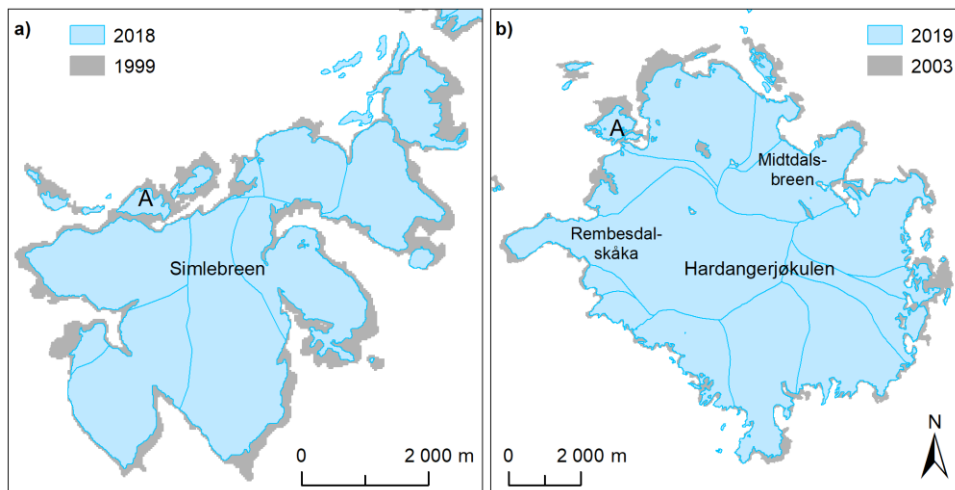
KVALITETSKONTROLL AV BREKARTLEGGINGEN ble gjort for utvalgte breer ved å sammenligne med ortofoto. For den lille breen (1736) øst for Stortoppen av Snøhetta, Dovre, ble en kant i skygge (mørk farge viser skyggeområde i satellittbildet) manuelt redigert (rød linje). Her var det ortofoto tatt samme dag. Den originale og redigerte kanten ble sammenlignet med en uavhengig manuell digitalisering fra ortofoto. Forskjellen i areal her var 0,156 km² ved automatisk kartlegging (hvit linje til venstre), 0,163 km² ved manuell redigering (blå linje til høyre) og 0,184 km² ved manuell digitalisering fra ortofoto (grønn linje til høyre). Her er det de mørke områdene i kantene av breen som ikke er helt med i den automatiske kartleggingen. For breer med ren is og mindre skygge blir forskjellene mindre enn for denne breen. /Copernicus Sentinel data 2019/norgebilder.no/

Hvor mye har breene minket?

Fra forrige kartlegging 1999-2006 til 2018-2019 har breene minket med 15 % hvis man kun ser på breer som var med i begge kartleggingene¹. Sammenligner man brearealet fra 1999-2006 samt de 400 fonnene med dagens areal er arealet redusert med 14 %. Ser man fylkesvis på det totale arealet av breer og fonner i forrige atlas mot det nye oppdaterte tallet fra 2018-2019 har alle fylker med breer unntatt Trøndelag fått en reduksjon i brearealet. Den største endringen i breareal er for Nordland med en minking i areal på 186 km² (20 %), etterfulgt av Vestland med et tap på 91 km² (8 %) og Troms og Finnmark med et tap på 64 km² (24 %). Rogaland og Vestfold-Telemark har minket mest i %, henholdsvis 71 og 56 %. Breer og fonner i Trøndelag har fått litt større areal enn ved forrige kartlegging fordi vi nå har tatt med mange flere små fonner. Ser vi kun på arealet av enhetene som er med i begge atlasene, viser det et arealtap for Trøndelag på 0,9 km² (33 %). Så breene minker i alle fylker.

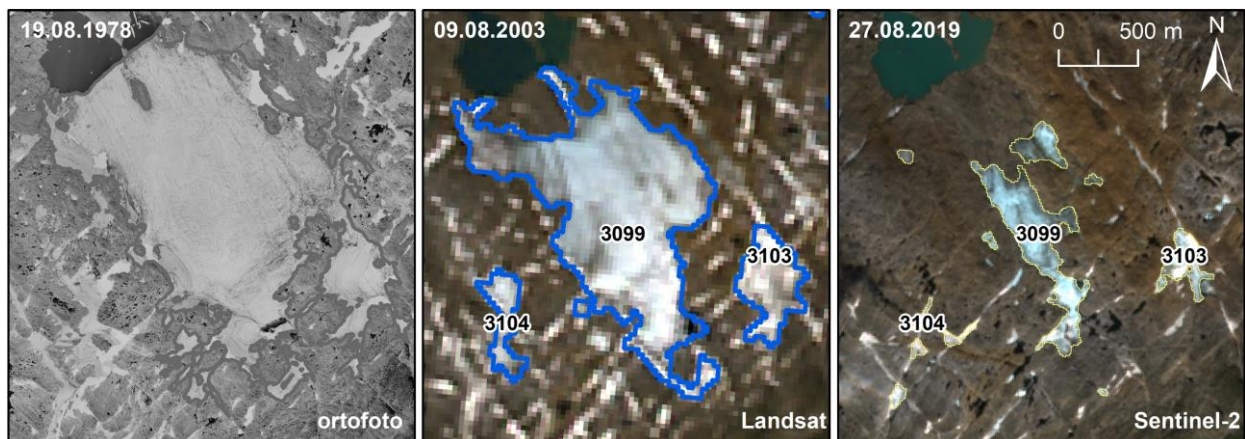
Noen breer har minket slik at deler har blitt adskilt fra hovedbreen slik som Simlebreen nord for Svartisen i Nordland og Hardangerjøkulen i Vestland. Simlebreen har minket fra 22,0 km² i 1999 til 17,5 km² i 2018, mens Hardangerjøkulen har minket i areal fra 71,3 km² i 2002 til 64,1 km² i 2019, en minking på henholdsvis 20,6 og 10,0 %. Tar man med de avsnørte delene er miningen i totalt breareal mindre.



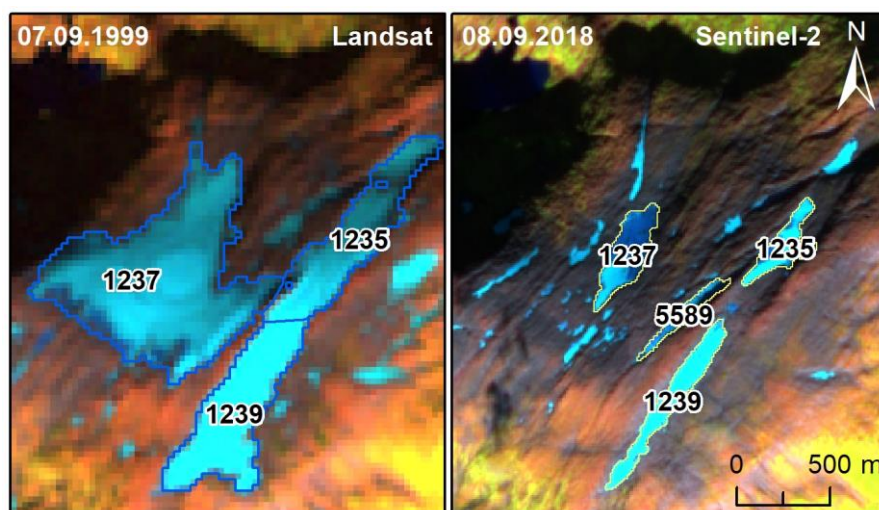


SIMLEBREEN OG HARDANGERJØKULEN. Grått areal viser brearealet som er blitt borte mellom forrige kartlegging 1999-2006 og den nye kartleggingen 2018-2019. Simlebreen ble kartlagt med bilder fra 1999 og 2018 og Hardangerjøkulen med bilder fra 2003 og 2019. A viser deler som ble beregnet med i arealet for hovedbreen i forrige kartlegging, men ikke nå fordi delene er adskilt fra hovedbreen.

Mer kjente breer som er i ferd med å forsvinne helt er Breifonn, Rogalands største bre, og Vegdalsisen i Nordland. En bre som nesten har forsvunnet siden forrige kartlegging er bre (1668), en liten bre i Møre og Romsdal. Noen ganger kan det være vanskelig å si om de aller minste enhetene virkelig var en bre bare ved å se på satellittbildene. Her viser ortofoto godt at det var en liten bre i 2006, men at den i 2019 var nesten helt borte.



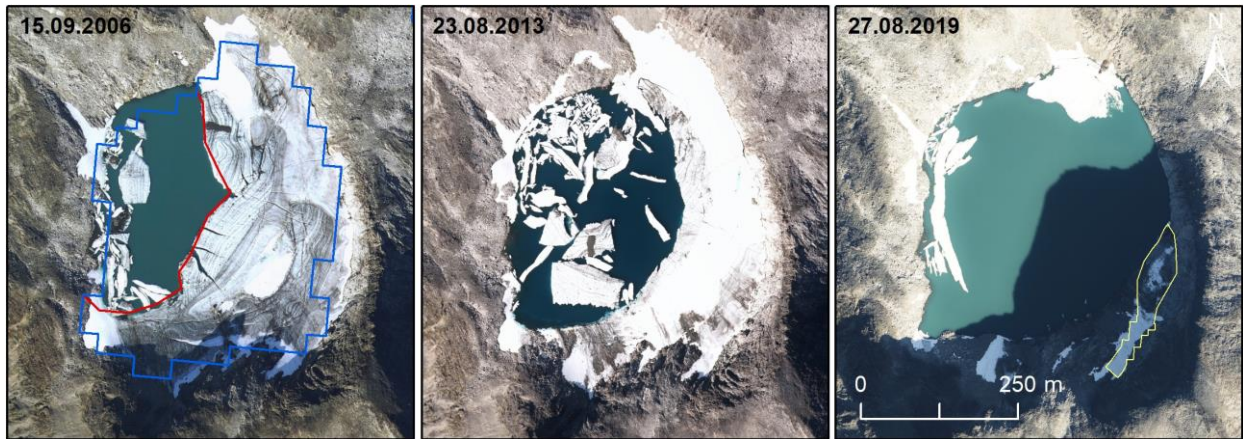
BREIFONN I ROGALAND har endret seg mye. På ortofotoet fra 19. august 1978 var breen en sammenhengende bre på 2,55 km². I breatlas 1999-2006, basert på Landsat satellittbilder fra 9. august 2003, var breen delt i tre enheter (3099, 3103 og 2104) med et totalt areal på 1,65 km², den største delen (3099) hadde et areal på 1,37 km². I 2019 viser Sentinel-2 satellittbildet fra 27. august at breen har delt seg i enda flere deler med et samlet areal på 0,42 km². BreID 3099 har nå et areal på 0,26 km². Breen er i ferd med å forsvinne helt. /norgebilder.no/



VEGDALSISEN, BEIARN, NORDLAND har minket mye mellom forrige kartlegging med Landsat satellittbilde fra september 1999 og denne kartlegging med Sentinel-2 bilde fra september 2018.

På de 19 årene mellom kartleggingene har brearealet minket fra 1,37 km² til 0,28 km². I det forrige breatlas var det tre enheter (1235+1237+1239), i det nye breatlas er det fire enheter (1235+1237+1239+5589).

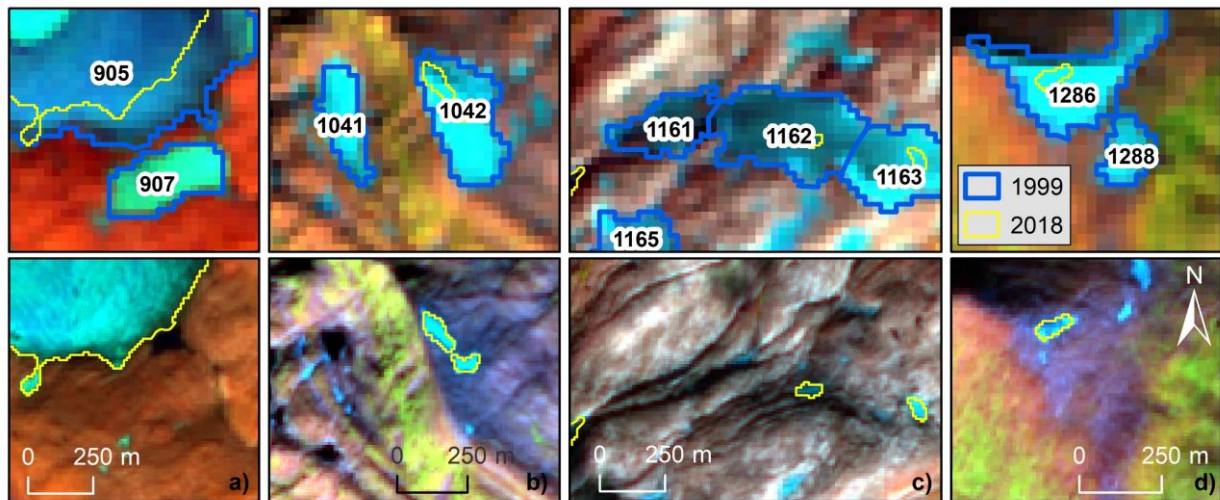
/Copernicus Sentinel data 2018/



BREID 1668, MØRE OG ROMSDAL er en liten bre som så å si har forsvunnet siden forrige kartlegging. Ortofoto (georefererte flybilder) fra norgebilder.no fra 2006, 2013 og 2019 viser godt utviklingen. På ortofotoet fra 2006 ser vi en liten bre. I breatlasen som brukte Landsat-bilder fra 2006 hadde breen et areal på 0,15 km². Den automatiske kartleggingen har her inkludert sjøen (blå linje), redigerer vi bort dette (rød strek) er arealet i 2006 0,10 km². I 2013 er det fortsatt is igjen i nordkanten, mens i 2019 er det kun en liten del is skyggesiden i sørenden som er igjen. Arealet som ble kartlagt fra Sentinel-2 bildet fra samme dato i 2019 er kun 0,008 km² (gul linje). /norgebilder.no/

Breer som er blitt helt borte

I forrige breatlas fra 1999-2006 var det 3143 breenheter. I den nye kartleggingen var 20 breenheter blitt 'borte'. I tillegg er mange små breer nesten borte. Alle breene som er helt borte er i Nord-Norge. Breene som var med i forrige breatlas men ikke nå har et totalt areal på 1,13 km² (BreID: 209, 290, 456, 463, 748, 825, 907, 1041, 1049, 1059, 1110, 1126, 1161, 1167, 1173, 1288, 1323, 1336, 1368 og 1496). Det er ingen større eller kjente breer som har blitt borte, kun mindre breklatter og fonner. Av enhetene som er borte var arealet mellom 0,015 km² og 0,51 km² i forrige breatlas.



Eksempler på mindre breer og fonner som er blitt borte mellom forrige breatlas (1999) og det nye atlasen (2018). Alle ligger i Nordland. Øverste rad viser utsnitt av Landsat satellittbildene fra 1999, nederste rad viser samme utsnitt med Sentinel-2 satellittbilder fra 2018. Satellittbildene er vist i falske farger og breene vises i blått. a) Bre 905, utløper av Rågujekna har smeltet tilbake og bre 907 er helt borte. b) Bre 1041 er blitt borte og bre 1042 har minnet kraftig. c) Av breen 1161+1162+1163 er det bare rester igjen, 1161 er helt borte. d) Enheten 1286 er det nesten ingenting igjen av og 1288 er blitt helt borte. /Copernicus Sentinel data 2018/

Mange nye bresjøer

Mange norske breer har bresjøer som er sjøer nær eller i kontakt med bre. Nye bresjøer dukker opp og andre sjøer blir større når breer smelter tilbake. **EN BRESJØ** er et brevann eller en innsjø som er dannet av smeltevann fra en isbre. Bresjøer har som regel en grønnaktig farge på grunn av oppmalte bergartsfragmenter (steinmel)²⁶.



BRESJØ VED RAMNABERGBREEN (2962) utløper av Hardangerjøkulen, Vestland. Breen kalver i vannet. På breen er det et turfølge. Foto: Liss M. Andreassen, august 2021.



BRESJØ VED FANNARÅKBREEN (2656) i Jotunheimen, Innlandet, en av mange nye bresjøer som har dukket opp ved norske breer. Foto: Liss M. Andreassen, august 2019.



HEIIVATNET VED SVARTISHEIBREEN (1135) i Rana kommune i Nordland har hatt flere jøkullaup mellom 1989 og i dag. Sjøen er fortsatt bredemt.

Foto: Lars Westvig, september 2016.

EN BREDEMT SJØ er en innsjø som demmes opp av en isbre. De dannes ofte i sidedaler til en isbre, mellom isen og fjellet. De kan også dannes oppå isen i forsenkninger, men er da ganske små (supraglasiale sjøer), eller de kan dannes under isen i store forsenkninger, kalt subglasiale sjøer. Bredemte sjøer kan tappes pluselig. Dette kalles jøkullaup. Uttrykket kommer fra Island (jökull = bre, hlaup = flom).

Et jøkullaup er en plutselig frigjøring av store mengder vann fra en isbre. Vannet kan komme fra en bredemt eller morenedemt sjø, eller vann som er lagret under eller på breen.

I Norge kommer de fleste jøkullaupene fra bredemte sjøer. I NVEs database er det per januar 2022 rundt 30 lokaliteter med kjente jøkullaup²⁷.

Ved Demmevatnet ved Rembesdalskåka (utløper fra Hardangerjøkulen) i Eidfjord kommune i Vestland er den første kjente hendelse fra 1736 og flere skadelige hendelser forekom frem til 1937, da andre omløpstunell ble ferdig²⁸. Breen har blitt tynnere de siste årene, og siden 2014 har det kommet nye jøkullaup, det siste i juli 2021²⁷. Andre kjente lokaliteter er sjø ved Harbardardsbreen (2514), Messingmalmvatnan ved Rundvassbreen (941) og Heivatnet ved Svartisheibreen (1135)²⁹.

NVEs kartlegging av bresjøer viser at det har blitt dannet over 350 nye bresjøer siden forrige breatlas 1999-2006¹. Mange av disse er nokså små. Flere sjøer er ikke lenger i direkte kontakt med breen pga bresmeltingen i senere år.

NVEs digitale breatlas

Datasettet over norske breer ligger ute i NVEs digitale breatlas. <https://temakart.nve.no/tema/breatlas> som er en del av NVEs kartkatalog. I NVEs Breatlas vises utbredelsen av norske breer, bresjøer, og ulike typer bremålinger. Vi viser også registrerte isras og jøkullaup, samt breer med fotoserier. I tillegg vises historiske breflater og bresjøer. For mange av breene vises også et bilde av breen. Her følger en forklaring på ulike lag og begreper (per februar 2022) brukt i breatlasen:

BREFLATE: Breflate (breer og fonner) kartlagt fra Sentinel-2 satellittbilder fra 2018 (Nord-Norge) og 2019 (Sør-Norge).

BREID: Nummerering (BreID) av norske breenheter. Brukes som unik ID for alle breer.

BREPUNKT: Et punkt for hver bre.

BREFLATE HISTORISK: Breflate for flere perioder kartlagt fra satellittbilder, flyfoto og historiske kart.

BRESJØ: Sjø nær eller i kontakt med bre. Kan være supraglasial (oppe på breen) eller i kant av breen eller foran breen.

BRESJØ HISTORISK: Bresjøer for flere perioder kartlagt fra satellittbilder eller andre kilder.

ISSKILLE: Breer inndelt i flere enheter basert på overflatens helning og tidligere inndelinger.

HOVEDBRE: Bre sammensatt av flere breflater og delt med isskille.

SENERLINJER: Automatisk genererte flytlinjer fra topp til bunn av hver bre.

ARKEOLOGISKE FUNN: Fonner eller breer hvor det er gjort arkeologiske funn.

ANDRE LAG

BREHASTIGHET: Punktmålinger av brehastighet i meter per dag.

FRONTPOSISJONSMÅLINGER: Breer med frontposisjonsmålinger (målinger av lengdeendring).

ISRAS: Hendelser av isras fra bre som er registrert i NVEs database. Posisjonen av hendelsen er omtrentlig.

ISTYKKELSE: Målinger av istykkelse i meter.

JØKULLAUP: Hendelser av plutselig flom fra en bre- eller morenedemt innsjø som er registrert i NVEs database.

MASSEBALANSEMÅLINGER: Breer med massebalansemålinger.

TIDSSERIE BREFOTO: Breer med tidsserie av brefoto, vises i <http://glacier.nve.no/viewer/GPP/no/>



An aerial photograph of a massive glacier flowing through a mountainous landscape. The glacier is a mix of white and blue, with visible crevasses and moraine ridges. It flows into a large, turquoise-colored lake. The surrounding terrain is rugged and rocky, with patches of snow and smaller ice fields scattered across the slopes. The sky is a clear, deep blue.

BREER OG FONNER I TALL

Hvor mange breer og fonner er det egentlig i Norge? Hvilken er den sørligste og nordligste breen? Hvilke fylker har breer? Hvilken kommune har mest breareal? I denne delen får du svar.



Breer i Romsdalsfjella med Bjørnabotnhøgda (1524 moh) til venstre og Storbreen (1747) i midten og den kalvende breen 1746 i forgrunnen og 1744 ved vannet i bakgrunnen. Foto: Hallgeir Elvehøy, september 2016.

I. Antall breer og fonner

HVOR MANGE BREER OG FONNER ER DET EGENTLIG I NORGE? Det spørres litt hvordan man teller, hvordan man deler opp breene og hva man tar med. I forrige atlas tok vi med 2534 breer som inndelt i isskinner utgjorde 3143 breenheter. I tillegg merket vi av over 400 fonner som ikke fikk ID og ikke ble med i atlasen.

I denne kartleggingen er det med flere breer og fonner. Det skyldes at Sentinel satellittbildene har bedre oppløsning enn Landsat satellittbildene (10 m i stedet for 30 m). Derfor kan vi nå kartlegge mindre enheter. Det skyldes også at en del breer har delt seg opp pga bresmeltingen. Totalt ble det over 6700 enheter i det nye atlasen, eller drøyt 6000 breer uten inndeling. Alle fikk en egen unik BreID, selv om noen kunne være veldig små isrester.

Antall breer over en gitt størrelse og arealet de utgjør i km² og i % av totalt areal

AREAL	ANTALL	AREAL (KM ²)	AREAL I %
≥ 10 km ²	38	685	29
≥ 1 km ²	432	1811	78
≥ 0.5 km ²	666	1974	85
≥ 0.1 km ²	1678	2199	94
≥ 0.05 km ²	2446	2252	97
≥ 0.01 km ²	5260	2320	99,7

Det totale brearealet er **2328** km², hvorav **928** km² i Nord-Norge og **1400** km² i Sør-Norge. Totalt er **40** % av brearealet i Nord-Norge og **60** % i Sør-Norge. Usikkerheten i totalt areal er anslått til 3 % (70 km²). Noen av breene i Nord-Norge ligger på riksgrensen og har deler som ligger i Sverige. I brearealet har vi kun tatt med de norske delene.



SULITJELMAISEN sett fra Norge mot Sverige. Denne breen er en av flere breer i Nordland delt mellom Norge og Sverige og brefronten vi ser ligger i Sverige, mens den øvre delen (978) ligger i Norge. Foto: Liss M. Andreassen, juli 2019.

Ser vi på breer inndelt i isskinner, er det 38 breer som har areal over 10 km², til sammen utgjør de 685 km², eller 29 % av det totale brearealet. Ser vi på breer som har areal over 1 km² er det totalt 432 breer, dette utgjør 1811 km² og 78 % av det totale brearealet. Tar vi med alt over 0,1 km² er det totalt 1678 breer som utgjør 2199 km² og 94 % av det totale brearealet. Det er over 5200 breer og fonner som har et areal over 0.01 km², og de utgjør 99,7 % av det totale brearealet. De resterende drøyt 1450 små fonnene og isrestene under 0,01 km² utgjør kun 0,3 % av brearealet.

De 10 største brearmene i Norge i areal er alle utløpere fra de fem største hovedbreene i Norge. Austerdalsbreen er den største med et areal på 50,5 km².



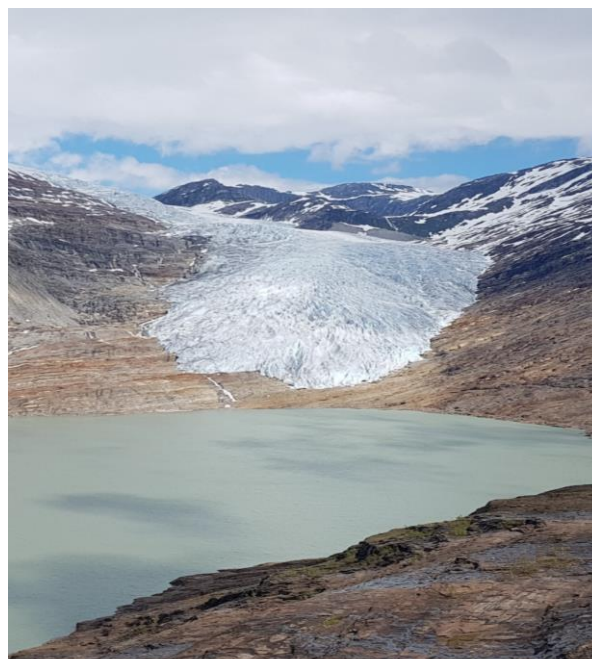
LØPESBREEN (3145), Trøndelag, har et areal på 0,19 km² og er eksempel på en av de mindre fonnene som er med i atlasen nå, men ikke var med i tidligere atlas. Foto: Tord Bretten, september 2018.



TROLLBERGDALS BREEN (1280) i Beiarn, Nordland, litt nord for Svartisen, har et areal på 1,17 km² i den nye kartleggingen. Foto: Jan Inge Karlsen, september 2016.

De 10 største brearmene i Norge i areal

NR	BREID	BRENAVN	HOVED- BRE	AREAL (KM ²)
1	1361	Austerdalsisen	SVØ	50,5
2	2320	Tunsberdalsbreen	JOB	46,2
3	2297	Nigardsbreen	JOB	41,7
4	1092	Storglombreen N	SVV	40,5
5	1094	Engabreen	SVV	34,4
6	3141	Blomstølskards- breen	SFF	22,5
7	3137	Svelgjabreen	SFF	22,4
8	2305	Brenndalsbreen	JOB	20,0
9	1328	Fingerbreen	SVØ	19,8
10	950	Blåmannsisen NØ	BLÅ	19,6



AUSTERDALSISEN (1361) fra Østre Svartisen er den største brearmen i Norge og har et areal på 50,5 km². Rundt år 1900 dekket breen hele Austerdalsvatnet. Etter hvert som breen minket vokste Austerdalsvatnet fram, og på 1940- og 1950-tallet var det nesten årlige jøkullaup fra Austerdalsisen. Foto: Priska Hiller, juli 2020.



BLOMSTØLSKARDBREEN (3141) og **SVELGJABREEN** (3137), er begge brearmer av Søndre Folgefonna. Med et areal på henholdsvis 22,5 og 22,4 km² er de henholdsvis nr 6. og 7. på listen av de største brearmene i landet. På begge breene ble det utført massebalansemålinger fra 2007 til 2017. Foto: Mark Reysoo, august 2021, og Bjarne Kjøllmoen, oktober 2016.

2. De største hovedbreene i Norge

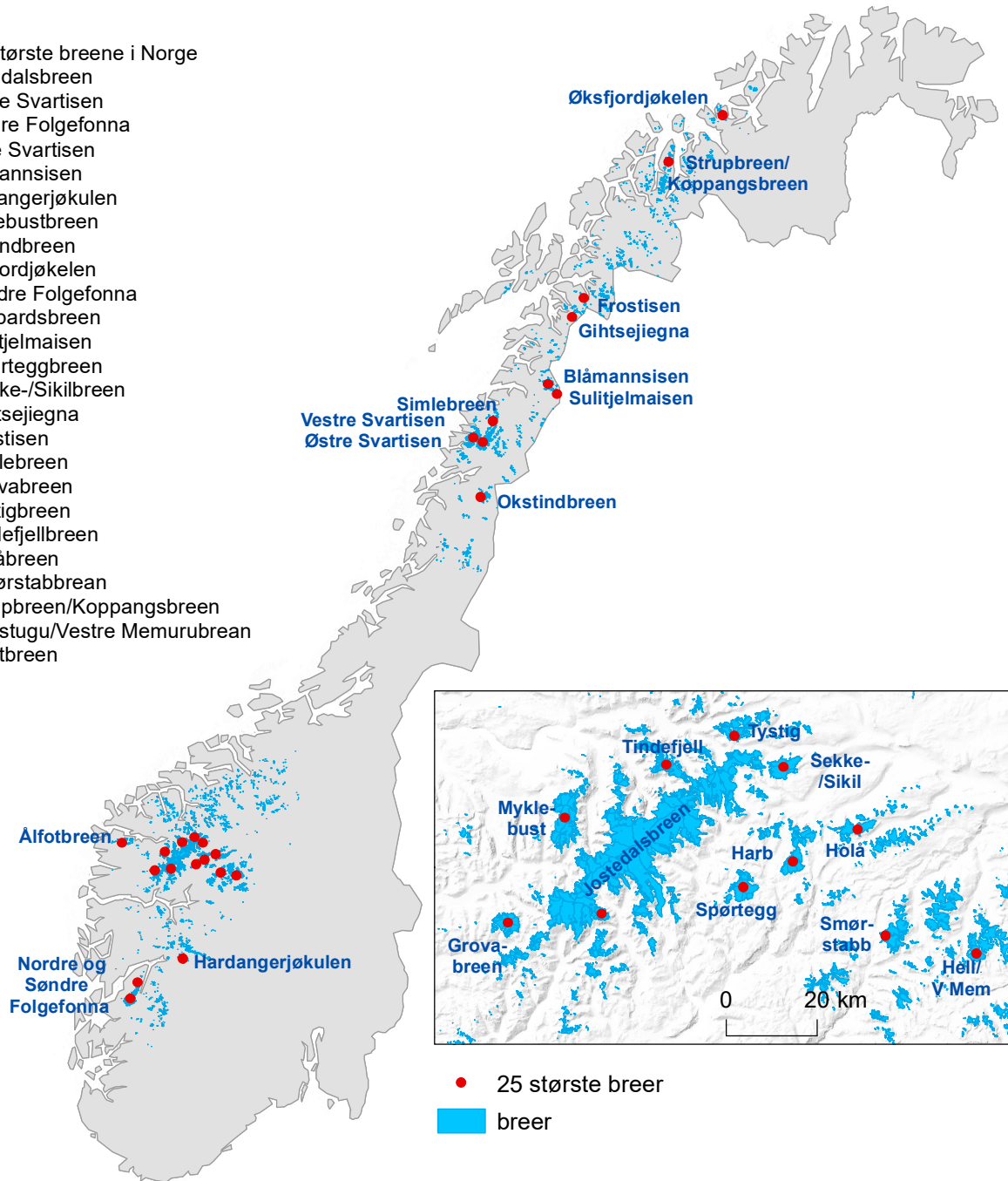
De 25 (10) største breene utgjør totalt 1465 (1214) km² eller 63 (52) % av det totale brearealet i Norge. Hver av disse breene er delt opp i en rekke enheter i breatlasen. Den største breen er Jostedalsbreen. Med et areal på over 458 km² utgjør den alene nær 20 % av det totale brearealet i Norge.

På listen over største breer er Sulitjelmaisen (Sállajiegna på lulesamisk) i Nordland den 12. største bre med et areal på 21,6 km² i 2018. Inkludert den svenske delen er arealet 30,3 km². I tabellen har vi kun med delene som ligger i Norge.

NR	NAVN	KODE	FYLKE	AREAL (KM ²)	DATO
1	Jostedalsbreen	JOB	Vestland/Innlandet	458,1	2019-08-27
2	Vestre Svartisen	SVV	Nordland	190,2	2018-09-08
3	Søndre Folgefonna	SFF	Vestland	153,8	2019-08-27
4	Østre Svartisen	SVØ	Nordland	125,1	2018-09-08
5	Blåmannsisen	BLÅ	Nordland	80,8	2018-09-08
6	Hardangerjøkulen	HAJ	Vestland	64,1	2019-08-27
7	Myklebustbreen	MYB	Vestland	45,1	2019-08-27
8	Okstindbreen	OKB	Nordland	36,9	2018-09-08
9	Øksfjordjøkelen	ØKJ	Troms og Finnmark	36,2	2018-09-08
10	Nordre Folgefonna	NFF	Vestland	23,9	2019-08-27
11	Harbardsbreen	HAB	Vestland/Innlandet	22,6	2019-08-15
12	Sulitjelmaisen*	SUI	Nordland	21,6	2018-09-01
13	Spørteggbreen	SPB	Vestland	21,6	2019-08-27
14	Sekke-/Sikilbreen	SSB	Innlandet	19,9	2019-08-27
15	Gihtsejiegna	GIJ	Nordland	19,6	2018-09-08
16	Frostisen	FRI	Nordland	18,8	2018-09-08
17	Simlebreen	SIB	Nordland	17,5	2018-09-08
18	Grovabreen	GRB	Vestland	16,6	2019-08-27
19	Tystigbreen	TYB	Vestland/Innlandet	16,4	2019-08-27
20	Tindefjellbreen	TIB	Vestland	15,3	2019-08-27
21	Holåbreen	HOL	Innlandet/ Vestland	14,8	2019-08-27
22	Smørstabbrean	SMB	Innlandet	14,7	2019-08-04
23	Strupbreen/ Koppangsbreen	SKB	Troms og Finnmark	11,9	2018-09-01
24	Hellstugu/Vestre Memurubrean	HMB	Innlandet	10,8	2019-08-27
25	Ålfotbreen	ÅLB	Vestland	9,8	2019-08-15
TOTALT				1464,9	

De 25 største breene i Norge

1. Jostedalsbreen
2. Vestre Svartisen
3. Søndre Folgefonna
4. Østre Svartisen
5. Blåmannsisen
6. Hardangerjøkulen
7. Myklebustbreen
8. Okstindbreen
9. Øksfjordjøkelen
10. Nordre Folgefonna
11. Harbardsbreen
12. Sulitjelmaisen
13. Spørteggbreen
14. Sekke-/Sikilbreen
15. Gihlsejiegna
16. Frostisen
17. Simlebreen
18. Grovabreen
19. Tystigbreen
20. Tindefjellbreen
21. Holåbreen
22. Smørstabbreen
23. Strupbreen/Koppangsbreen
24. Hellstugu/Vestre Memurubreen
25. Ålfotbreen



HARDANGERJØKULEN er Norges 6. største bre. **OKSTINDBREEN** er Norges 8. største bre. Austre Okstindbreen (1438) er en nordlig brearm av breen. Foto: Andreas Nesje, september 2021, og Kjell Harald Nesengmo, august 2020.

3. De lengste breene i Norge

NR	BREID	BRENAVN	HOVEDBRENAVN	LENGDE (KM)	DATO
1	2320	Tunsbergdalsbreen	Jostedalsbreen	18,4	2019-08-27
2	1328	Fingerbreen	Østre Svartisen	15,0	2018-09-08
3	1092	Storglombreen nord	Vestre Svartisen	12,5	2019-08-27
4	1094	Engabreen	Vestre Svartisen	11,3	2018-09-08
5	1361	Austerdalsisen	Østre Svartisen	11,2	2018-09-08
6	3137	Svelgjabreen	Søndre Folgefonna	11,0	2019-08-27
7	2297	Nigardsbreen	Jostedalsbreen	10,2	2019-08-27
8	2289	Fåbergstølsbreen	Jostedalsbreen	9,8	2018-09-08
9	3141	Blomstølskardsbreen	Søndre Folgefonna	9,7	2018-09-08
10	1096	Storglombreen sør	Vestre Svartisen	9,7	2019-08-27

Lengden på breene er hentet fra senterlinjer som er beregnet automatisk ved hjelp av en modell²⁵ med bremasken og digital terrengmodell som inngangsdata.

Den klart lengste breen er Tunsbergdalsbreen fra Jostedalsbreen med en beregnet lengde på 18,4 km etterfulgt av Fingerbreen fra Østre Svartisen på 15,0 km. De 10 lengste breene er alle brearmer fra de fire største hovedbreene.



FINGERBREEN (1328) fra Østre Svartisen er Norges nestlengste brearm og **FÅBERGSTØLSBREEN** (2289) fra Jostedalsbreen er den 8. lengste brearmen. Foto: Paul Weber, august 2016 og Stefan Winkler, august 2019.

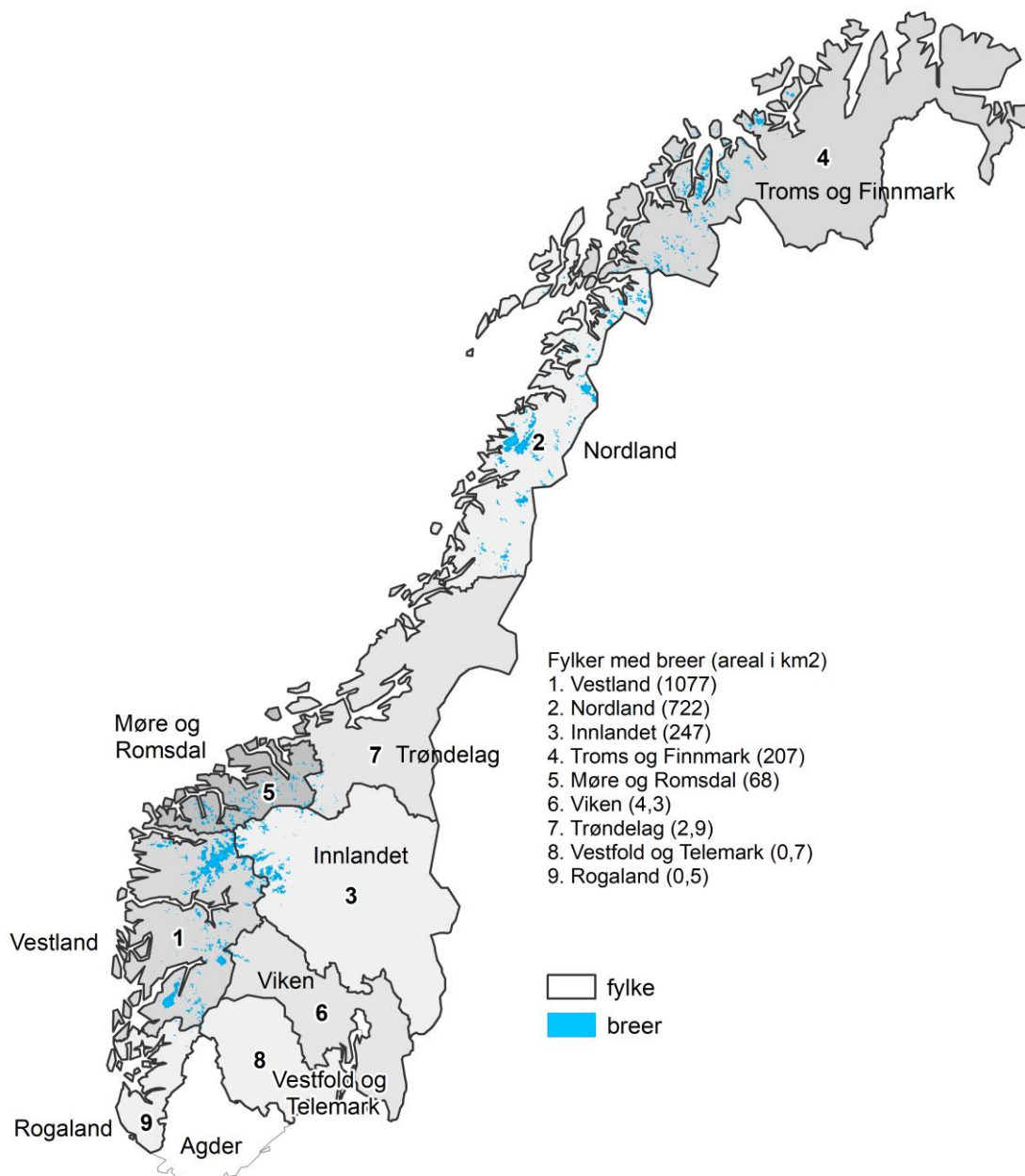


Tunsbergdalsbreen (2320) fra Jostedalsbreen er Norges lengste brearm. Foto: Jostein Aasen, september 2019.

4. Fylker med breer i Norge

Bruker vi de 11 fylkene som Norge er inndelt i (per 2021) ser vi at alle fylkene har breer bortsett fra Oslo og Agder. De fem fylkene med størst breareal er Vestland (1077 km²), Nordland (722 km²), Innlandet (247 km²), Troms og Finnmark (207 km²) og Møre og Romsdal (68 km²). Samlet utgjør dette 99,6 % av brearealet. Vestland og Nordland har henholdsvis 46 % og 31 % av det samlede brearealet. Viken har 4,3 km² og Trøndelag 2,9 km². Vestfold og Telemark og Rogaland har minst breareal med 0,7 km² og 0,5 km².

Deler vi opp Troms og Finnmark utgjør breer i Troms 165,5 km² og i Finnmark 41,2 km². Deler vi opp Vestland utgjør breer i Sogn og Fjordane 809,7 km² og i Hordaland 267,1 km².





VESTFOLD & TELEMARK: Bre (3074) på østsiden av dagens Nupsfonn nord for Haukelifjell, en av få breer i Vestfold og Telemark fylke. Alt brearealet ligger i gamle Telemark fylke. Foto: Liss M. Andreassen, september 2018.



TRØNDELAG har mest små breer og fonner. Storbreen (1723) midt i bildet har synlig is. I dette området er det gjort en rekke arkeologiske funn. Foto: Linda Kristiansen Jarrett, september 2013.



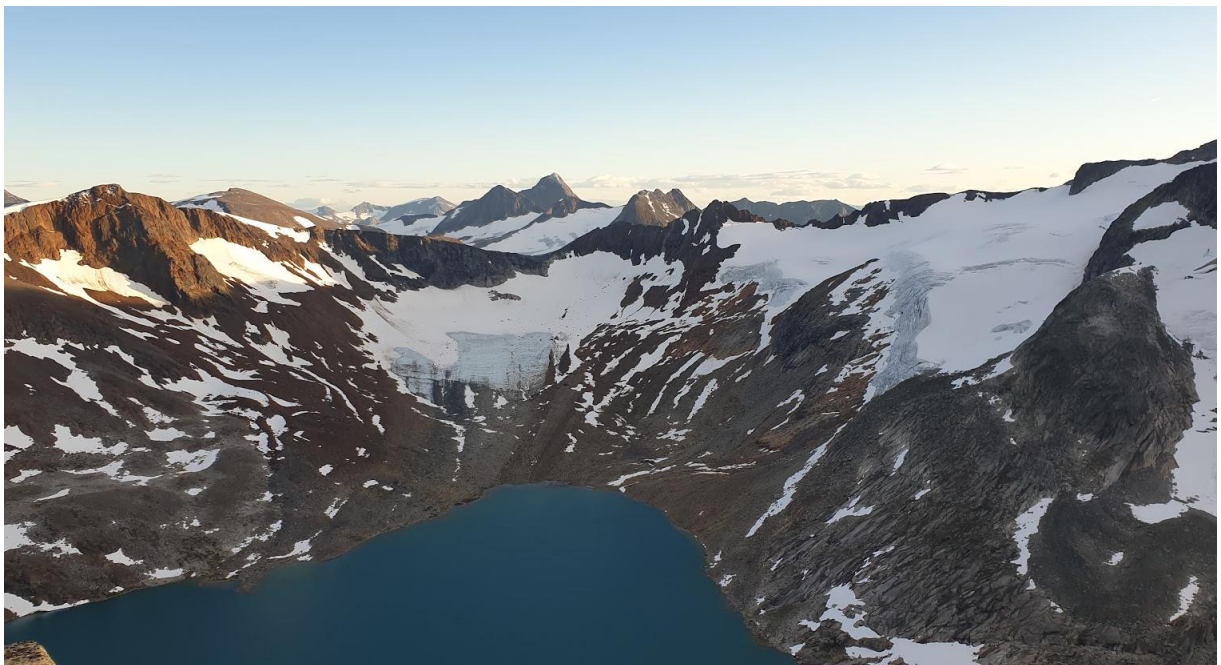
MØRE OG ROMSDAL har en rekke små botnbreer. Bre (1750) ved Store Venjetinden sør. Foto: Hallgeir Elvehøy, september 2016.



TROMS OG FINNMARK: Steindalsbreen (288) i Lyngen i Troms er en av mange breer på Lyngenthalvøya i Troms. Foto: David Skirnisson, august 2021.



INNLANDET er dominert av Jotunheimens mange små dalbreer og botnbreer og noen mindre iskapper. Leirbrean (2638) er en brearm av Smørstabbrean, Jotunheimens største hovedbre. Store Smørstabbtinden (2208 moh) til venstre. Foto: Jan T. Espedal, Aftenposten, september 2021.



NORDLAND har både småbreer og store iskapper som Svartisen. Basejiekna (620) ved Helligvatnet, Narvik kommune, er midt i bildet. Det er fortsatt en del snø rundt breen, men man ser tydelig blå breis midt i bildet og flere små breer til høyre. Foto: Turid Haugen, september 2020.



VESTLAND har store iskapper som Jostedalsbreen og Myklebustbreen, men også Hurrungane med mindre botnbreer og dalbreer som Ringsbreen (2700) ligger i fylket. Foto: Pål Gran Kielland, august 2017.



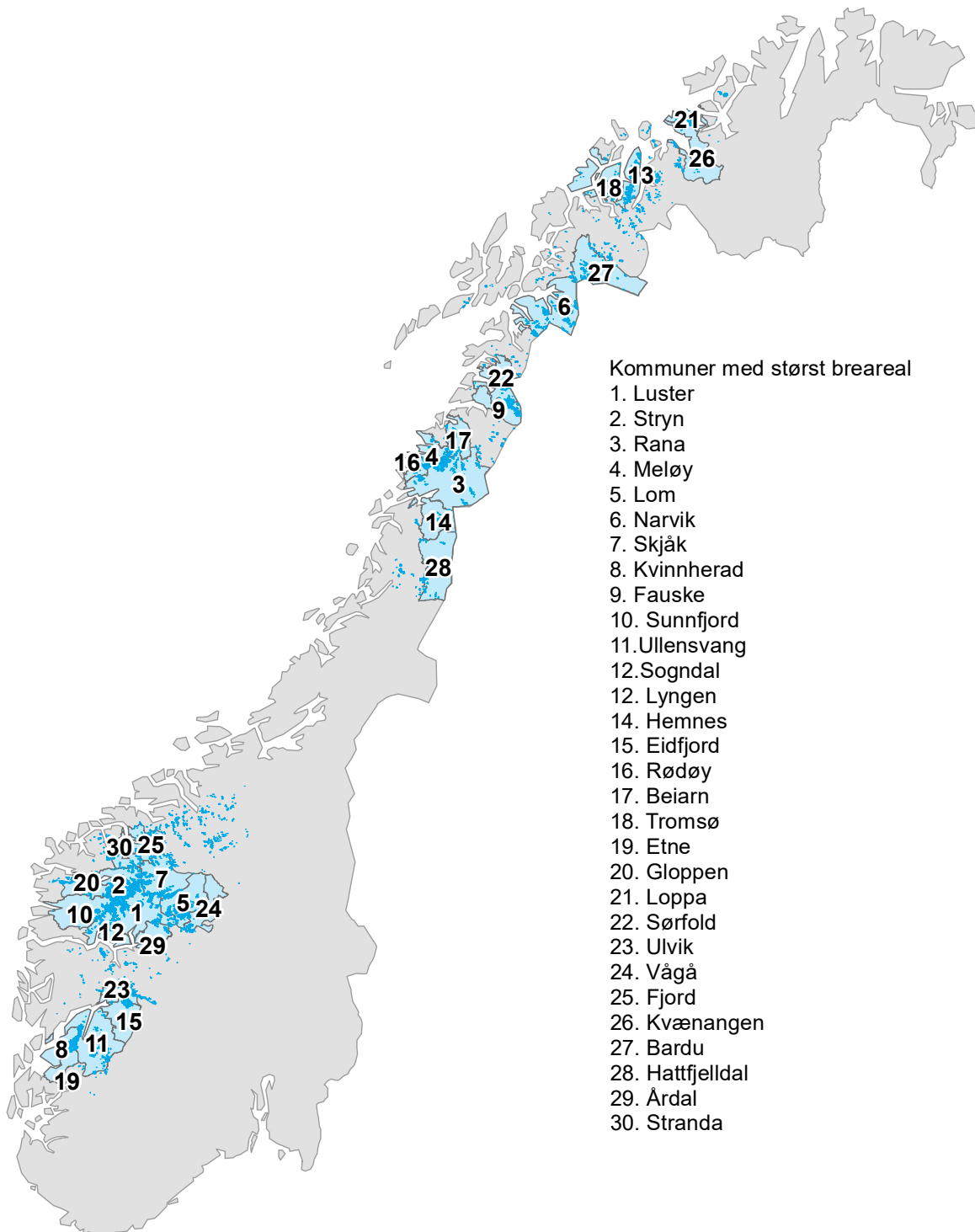
ROGALAND har noen få breer, den største og mest kjente er Breifonn (3099). Foto: Pål Viland Monstad, august 2020.



VIKEN har kun mindre breer. Nord for Hallingskarvet er det flere små breer. Dette flyfotoet fra norgebilder.no viser BreiD 2940 i september 2019. Fersk nysnø dekker breen, men en ser sprekker i de øvre delene av breen til venstre i bildet og at breen kalver i en bresjø.

5. Kommuner med breer i Norge

Totalt er det 94 av de 360 kommunene i Norge (per 2021) som har breer og fonner. Kommunene Luster og Stryn i Vestland er de to kommunene med mest breareal (361 km² og 222 km²). Begge kommunene har deler av Jostedalsbreen i seg, men også mange andre breer. De to neste på listen, Rana (192 km²) og Meløy (150 km²) i Nordland inneholder Østre og Vestre Svartisen og andre breer. Lom i Innlandet har et breareal på 113 km², og her ligger mesteparten av breene i Jotunheimen. Av de 30 kommunene som har størst breareal som vist i figuren under ligger alle i de fem fylkene med størst breareal (Vestland, Nordland, Innlandet, Troms og Finnmark og Møre og Romsdal).





LUSTER KOMMUNE, VESTLAND: Harbardsbreen (2513) og Fortundalsbreen (2509+2505) i Breheimen i nordlig del av kommunen. Foto: Hallgeir Elvehøy, september 2016.



LOPPA KOMMUNE, TROMS OG FINNMARK: Svartfjelljøkelen sett fra Langfjordjøkelen. I dette området er det flere iskapper, alle har navn som slutter på jøkelen. Foto: Bjarne Kjøllmoen, september 2021.



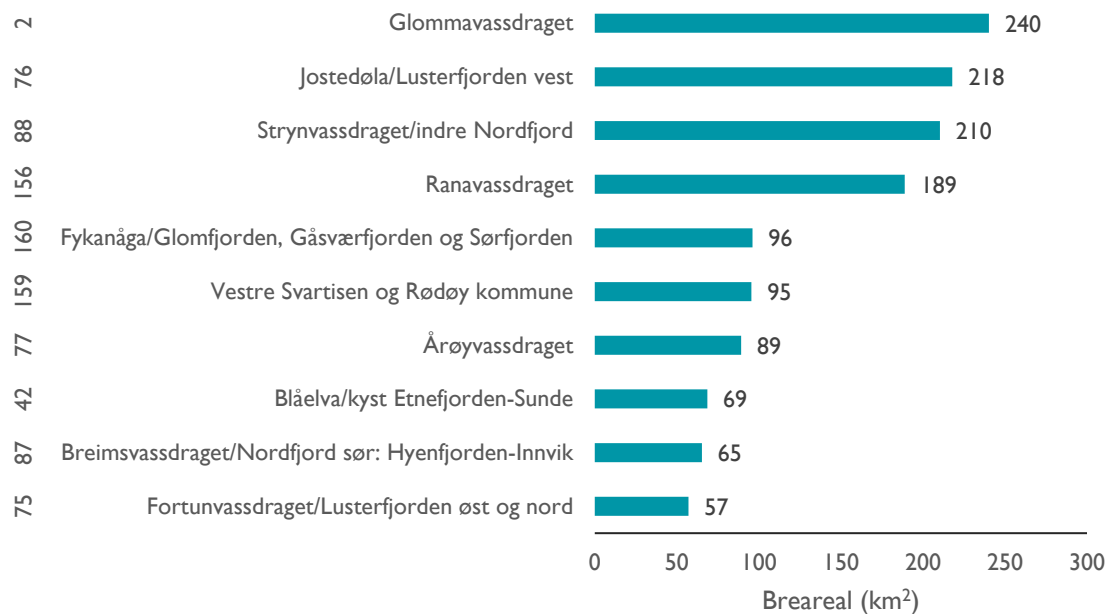
NARVIK KOMMUNE, NORDLAND: Bre (651) ved fjellet Rienatčohkka. I dette området ligger det en rekke små botnbreer og dalbreer.
Foto: Turid Haugen, juli 2018.



SKJÅK KOMMUNE, INNLANDET: Ytstebreen (2578) ved Hestbreapiggen. Bre 2571 til venstre og Heimste Hestbreen (2579) til høyre dels skjult. Foto: Mai Bakken, juli 2019.

6. Vassdrag med breer

Norge er delt inn i 262 vassdragsområder. Et vassdragsområde er landarealet som omfatter nedbørfeltene til alle små og store vassdrag som drenerer til havet innenfor et kystavsnitt. Det største vassdraget i Norge er Glommavassdraget (002) som også er det vassdraget med mest breer (240 km²). Tabellen under viser de 10 vassdragene som har størst breareal.



GLOMMAVASSDRAGET: Storjubrean (2614) og Storgrovbrean (2600) i Jotunheimen bidrar med vann til Glommavassdraget. Foto: Jan T. Espedal, Aftenposten, september 2021.

7. Lengst nord, sør, vest og øst

DE NORDLIGSTE BREENE I NORGE ligger på øya Seiland i Troms og Finnmark. Den aller nordligste er en liten bre (BreID 1) i Hammerfest kommune med areal 0,069 km² i 2018. Denne breen ligger like vest for Nordmannssjøkelen (0,59 km²) og Seilandsjøkelen (8,8 km²), som er de største breene på øya. Litt lenger syd for Seiland har vi Øksfjordjøkelen (36,2 km²), Langfjordjøkelen (6,2 km²) og Svartfjelljøkelen (3,6 km²) i Loppa (og dels Kvænangen) kommune. I Nord-Troms finnes det også mindre breer på øyene Arnaøya, Kågen og Vannøya.



NORDLIGST: Denne delen av Seilandsjøkelen (BreID 11) i Finnmark er en av de nordligste breene i landet. Seilandsjøkelen er også den østligste breen i landet. Foto: Juho Karhu, september 2019.

DEN SØRLIGSTE ISMASSEN i denne oversikten ligger i Suldal kommune i Rogaland fylke. Aller lengst syd er den lille ismassen BreID 4099 med et areal så lite som 0,006 km². Den ligger litt lenger syd enn den litt større breenheten BreID 3109 (0,026 km²) som var sørligste bre i forrige atlas. Største bre helt i sør er Breifonn (3099) i Ullensvang og Suldal kommuner som har et areal på 0,26 km², men har minket mye. Sauda kommune har også noen små ismasser.



SØRLIGST: En av de sørligste ismassene i landet, BreID 4093, i Sauda, Rogaland. Foto: Åge Fjellheim Midthun, november 2021.

DEN VESTLIGSTE ISMASSEN I NORGE kartlagt i denne oversikten er fonna 2076 med et areal på 0,01 km² i Bremanger kommune, Vestland fylke. Går vi 5 km lenger øst finner vi flere litt større fonner og breer og 10 km enda lenger øst ligger Ålftobreen (9,8 km²) i Bremanger, Kinn og Gloppen kommuner som største breen i området.



VESTLIGST: En av de vestligste breene i Norge er Ålftobreen, Vestland. Her ser vi de nordlige delene Hansebreen (2085) og Ålftobreen (2078), hvor det har vært gjort massebalanse-målinger siden 1963. Foto: Hallgeir Elvehøy, august 2018.

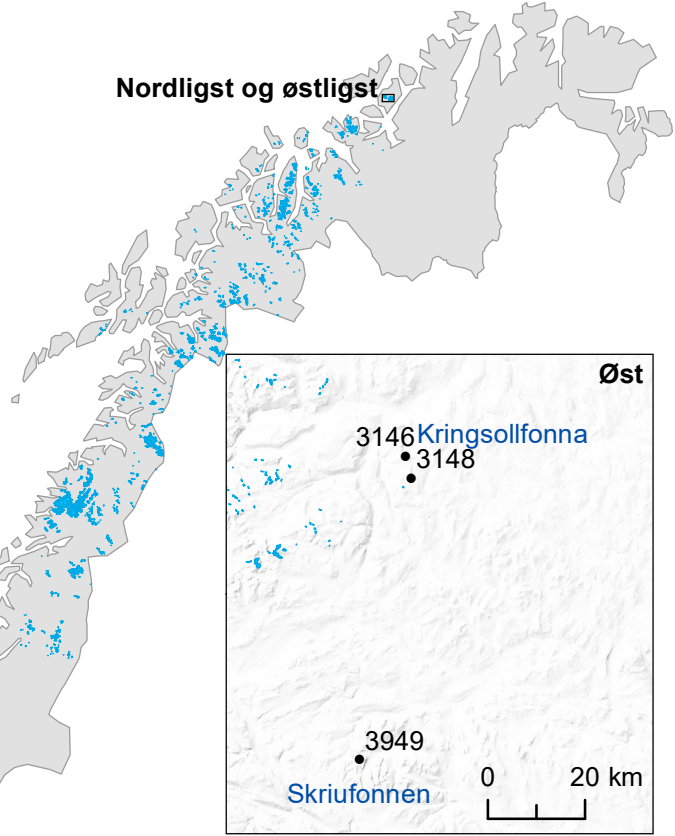
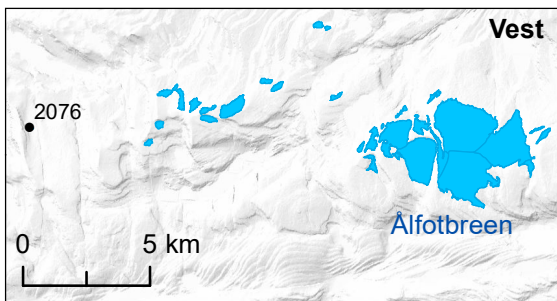
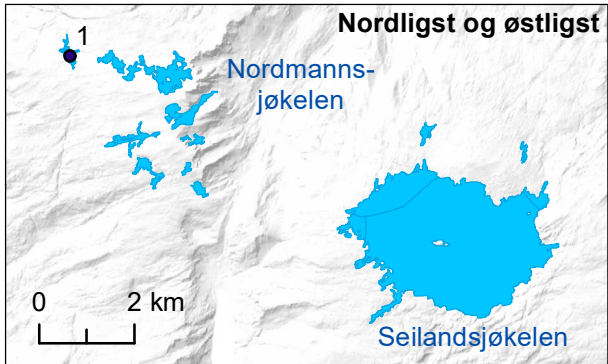
DEN ØSTLIGSTE BREEN I NORGE er Seilandsjøkelen i Loppa kommune i Troms og Finnmark fylke. Seilandsjøkelen er både lengst øst og også av de nordligste breene i Norge.

Ser vi øst i Sør-Norge er det fonner som ligger lengst øst. Den østligste er fonn 3148 på 0,033 km² i Oppdal kommune i Trøndelag fylke. I dette området er det flere fonner hvor det er gjort arkeologiske funn, som Kringsollfonna 0,023 km² (3146) 4 km lenger nord.

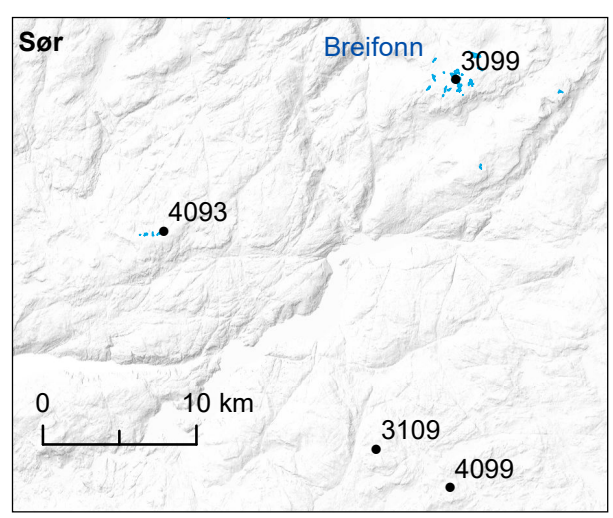
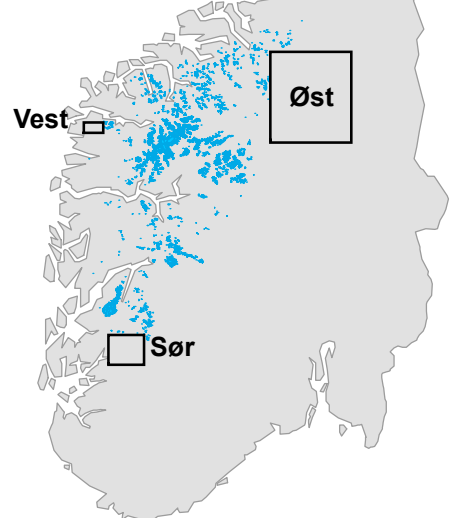
Av andre ismasser langt øst i Sør-Norge har vi i dette atlas sett tatt med to små fonner i Rondane (3948 og 3949). Disse har ikke vært tatt med i tidligere atlas, men det er gjort undersøkelser på Skriufonna (3949)³⁰. Selv om Rondane har flere 2000 meter topper er det ikke nok snø her til å få større breer.



ØSTLIGST: Kringsollfonna (3146) i Oppdal kommune i Trøndelag fylke er en av de østligste fonnene i Sør-Norge. Her er det gjort en rekke arkeologiske funn. Foto: Martin Callanan, august 2018.



 breer



8. Høyest og lavest

DEN LAVESTLIGGENDE ISMASSEN I NORGE er Nerisen (48) i Kvænangen i Troms og Finnmark som strekker seg fra 25 til 202 moh. Dette er en såkalt regenerert bre som blir foret av isras fra Isfjordjøkelen (47), en brearm av Øksfjordjøkelen. Is fra denne breen ble brukt av fiskere og fiskehandlere fram til godt ut på 1940-tallet³¹.



LAVEST: Nerisen (48) og Isfjordjøkelen (47) mai 2015.
Foto: Randulf Valle, mai 2015.

Nestlavest er den lille fonna (6597) som ligger nordvest for Langfjordjøkelen med høyde fra 69 til 201 moh.

Av større breer er det Engabreen, i Meløy, Nordland, som går lavest ned. Breen strekker seg fra 141 til 1545 moh. Denne har smeltet mye tilbake siden forrige kartlegging hvor den hadde minimumshøyde på 14 moh.



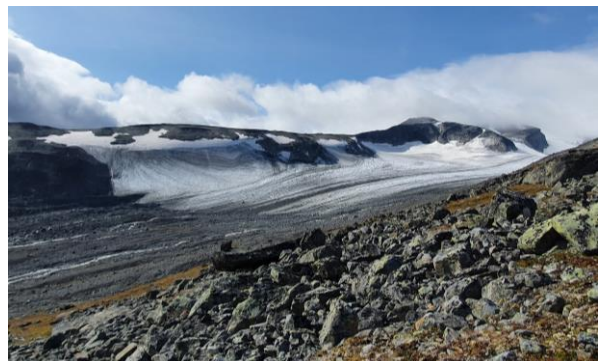
AV DE LAVESTE: I 1999 gikk Engabreen nesten helt ned til Engabrevatnet, 9 moh. I 2018 har breen smeltet godt tilbake fra vannet. Foto: Hallgeir Elvehøy.



DE HØYESTLIGGENDE ISMASSENE I NORGE er isen på Glittertinden (BreID 6496 og 6487) i Lom, Innlandet. NVE og Kartverket målte inn istykkelsen på breklattene i september 2020 og fant 2 m tykk og hard is og at høyden både på iskappen og på høyeste punkt uten bre var 2452 moh ^(32, 33).



HØYEST: Den tynne iskappa på Glittertinden (2452 moh) er den høyeste ismassen i Norge. Foto: Kjetil Melvold, september 2020.



AV DE HØYESTE: Styggebrean (2608) er en av breene som når høyest i landet. Den ligger ved foten av Galdhøpiggen (2469 moh) som er inne i skyene i høyre del av bildet. Foto: Liss M. Andreassen, september 2021.



PIGGBREEN: I dag er det ikke lenger bre på Galdhøpiggen, men i 1882 var det en ismasse der. Foto: Anders B. Wilse.

9. Breer med navn

Totalt er det rundt 470 breer med navn i Norge enten på hovedbreen, som Jostedalsbreen, eller på en brearm som Nigardsbreen og Fåbergstølsbreen. Det vanligste navnet er varianter av Storbreen og Blåisen. Totalt er det over 20 breer med navn som begynner på Stor og rundt 15 breer med navn som begynner på Blå. Det er fire breer med navn som begynner på Svart og tre breer med navn som begynner på Stygg.

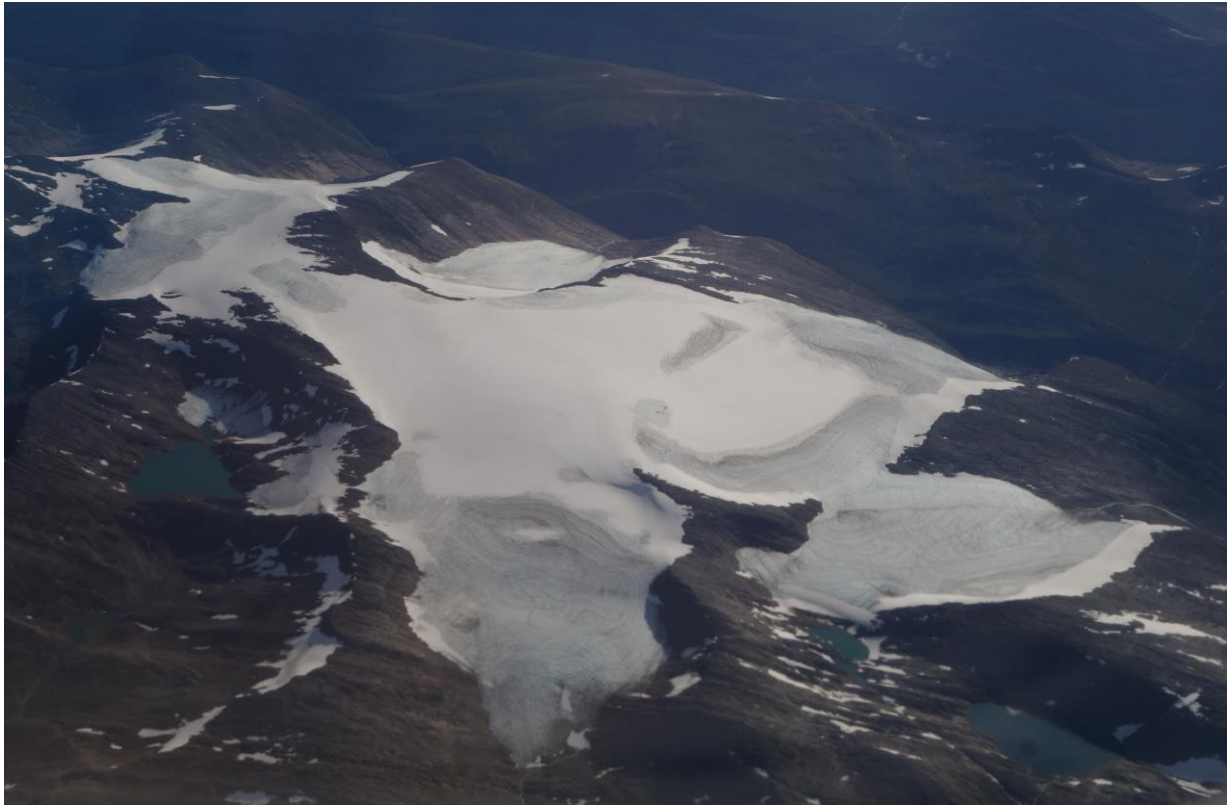
Mange breer har flere navn eller har skiftet navn gjennom tidene. En del breer har også samiske navn, og stavemåten er ulik mellom Nordsamisk og Lulesamisk. Ordet jiehkki betyr bre på nordsamisk og jiegna er bre på lulesamisk.



MANGE NAVN BEGYNNER PÅ STOR: Storbreen (2636) til venstre og Veslbreen (2630) til høyre med knapt synlige Jervefonne (2631) i midten på fjellet Storbrehøe (2001 moh). Disse breene ligger i Leirdalen, Lom kommune, Innlandet. Storbreen er ikke så veldig stor (5,1 km²), men er mye større enn nabobreen Veslebreen (1,6 km²) og Jervefonne (0,034 km²). Storbreen og Veslebreen er også brukt som navn på breene. Foto: Jan T. Espedal, Aftenposten, september 2021.



BØYABREEN (2349) er en brearm av Jostedalsbreen. Breen ligger rett ved Fjørlandstunnelen og er et yndet fotostopp. Rasmasser fra breen danner en liten regenerert bre. Foto: Stig Storheil, juni 2019.



SIMLEBREEN (SIB) er en hovedbre nord for Svartisen, Beiarn kommune, Nordland. Den har det lulesamiske navnet Vátjamjåkjehkke. Brearmen Reinkalvfonna vises i forgrunnen. Foto: Hallgeir Elvehøy, august 2018.



MIDTDALSBREEN (2964) er en nordlig brearm av Hardangerjökulen. På kartet står det Middalen, men denne breen er kjent som Midtdalsbreen. Breen fyller dalen mellom to fjell. Foto: Arve M. Tvede, august 2021.



TUFTEBREEN (2308) er en brearm av Jostedalbreen. Kanskje skimter du taulaget på nedre del av breen.
Foto: Jostein Aasen, september 2019.



SIKILBREEN (2457) i Breheimen. Denne breen ble kalt Raudalsbreen tidligere, etter Rauddalen som den ligger i. Dalen har sitt navn fra to rustrøde fjellkoller av serpentin som står på hver side av utløpet av Rauddalsvannet i øst. En tur gjennom denne dalen av Jens Esmark i 1823 sammen med reisefølget Otto Tank førte til oppdagelsen av istidene. Morener foran breen avslørte at breen hadde vært større tidligere³⁴. Breene var større i 1823 enn i dag. Kilde: Geir Hestmark. Foto: Hallgeir Elvehøy, juli 2016.

10. Breer med pågående bremålinger

NVE måler i dag (2022) massebalanse på 10 breer og 1 fonn og frontposisjon (lengdeendring) på 41 breer. Mange av disse har lange serier og brukes som referansedatasett til klimastudier³⁵. Under gis oversikt over disse breene med egenskaper beregnet fra den nye 2018-2019 kartleggingen. Breene er rangert fra nord til sør. Breene i Nord-Norge (BreID 54-1439) har kartleggingsdato september 2018, og breer i Sør-Norge (BreID 1601 – 3141) har kartleggingsdato august 2019.

Bremålingene beskrives i en årlig rapport 'Glaciological investigations in Norway'³³.

Resultatene av målingene kan ses i <http://glacier.nve.no/glacier/viewer/ci/no/>.

Her ser man også data fra breer med avsluttede bremålinger.

Oversikt over breer med pågående målinger av frontposisjonendring (F) og massebalanse (M).

BRE-ID	NAVN	KODE	AREAL (KM ²)	LENGDE (KM)	MIN (HOH)	MAKS (HOH)	SNITT (HOH)	HELNING	F	M
54	Langfjordjøkelen	LAJ	2.63	3.47	340	1042	828	13	X	X
205	Koppangsbreen	SKB	3.48	3.05	496	1205	824	15	X	
257	Sydbreen		3.76	4.65	437	1220	742	12	X	
288	Steindalsbreen		4.39	4.40	448	1510	957	14	X	
675	Storsteinsfjellbreen	STB	5.17	4.76	1028	1845	1385	11	X	
941	Rundvassbreen	BLÅ	10.74	7.18	899	1524	1244	5	X	
1094	Engabreen	SVV	34.41	11.29	141	1545	1194	6	X	X
1272	Skjelåtindbreen		2.31	3.30	864	1601	1115	13	X	
1280	Trollbergdalsbreen		1.19	2.12	916	1262	1045	12	X	
1438	Austre Okstindbreen	OKB	12.86	6.71	734	1782	1343	8	X	
1439	Corneliusbreen	OKB	2.62	2.52	1017	1692	1257	16	X	
1601	Vinnufonna		0.96	1.88	1196	1678	1442	16	X	
1804	Trollkyrkjebreen		0.86	1.39	1174	1535	1282	15	X	
2078	Ålfotbreen	ÅLB	3.61	2.38	991	1360	1222	10		x
2085	Hansebreen	ÅLB	2.56	2.72	928	1302	1146	9		x
2289	Fåbergstølsbreen	JOB	18.85	9.53	726	1974	1571	8	X	
2297	Nigardsbreen	JOB	41.71	10.17	381	1954	1593	8	X	X
2298	Haugabreen	MYB	9.53	6.08	881	1797	1471	12	X	
2301	Brenndalsbreen	JOB	0.57	2.12	423	1335	691	19	X	
2305	Brenndalsbreen	JOB	19.98	7.77	1028	1955	1692	6	X	
2308	Tuftebreen	JOB	6.62	7.00	820	1948	1572	10	X	
2327	Austerdalsbreen	JOB	19.38	8.44	383	1914	1545	10	X	
2355	Vetle Supphellebreen	JOB	7.18	5.32	802	1708	1399	13	X	
2430	Heimsta Måradalsbreen	MÅR	2.20	2.83	1370	1869	1547	11	X	
2478	Austdalsbreen	JOB	10.27	5.42	1197	1740	1474	6		X
2480	Stigaholtbreen	JOB	12.49	8.48	811	1786	1438	8	X	
2597	Juvfonne		0.11	0.42	1853	1994	1902	21	X	X
2608	Styggebreen		4.83	4.15	1662	2402	2028	14	X	
2614	Storjuvbreen		4.34	4.44	1395	2291	1965	11	X	
2636	Storbreen		5.06	3.51	1425	2111	1759	15	X	X
2638	Leirbreen	SMB	4.13	3.31	1512	2092	1778	13	X	

BRE-ID	NAVN	KODE	AREAL (KM ²)	LENGDE (KM)	MIN (HOH)	MAKS (HOH)	SNITT (HOH)	HELNING	F	M
2643	Bøverbreen	SMB	6.50	4.94	1434	2113	1802	8	X	
2680	Styggedalsbreen		1.62	3.20	1271	2271	1628	20	X	
2717	Mjølkedalsbreen	SMU	2.82	3.03	1369	1951	1682	12	X	
2734	Koldedalsbreen		0.59	1.08	1476	1811	1608	19	X	
2743	Gråsubreen	GG	1.76	2.94	1857	2278	2073	12		X
2768	Hellstugubreen	HMB	2.67	3.26	1497	2216	1885	13	X	X
2964	Midtdalsbreen	HAJ	6.07	3.51	1380	1854	1694	7	X	
2968	Rembesdalskåka	HAJ	17.08	8.47	1087	1849	1691	5	X	
3117	Botnabrea	NFF	4.26	3.76	1102	1624	1500	9	X	
3127	Gråfjellsbrea	SFF	7.55	4.10	1069	1648	1486	7	X	
3131	Buerbreen	SFF	14.08	6.39	744	1648	1503	7	X	
3133	Bondhusbrea	SFF	10.68	6.32	593	1633	1508	5	X	
3137	Svelgjabreen	SFF	22.38	11.00	829	1633	1357	4	X	
3141	Blomstølskardsbreen	SFF	22.47	9.79	1017	1633	1454	5	X	
Totalt									41	11

Kode Hovedbre: GG - Gråsubreen/Grotbreen, LAJ - Langfjordjøkelen, MÅR - Mårådalsbreen, SMU - Skogadalsbreen/Mjølkedalsbreen/ Uranosbreen, SKB - Strupbreen/Koppangsbreen, STB - Storsteinsfjellbreen.



MÅLING AV SNØDYP på Nigardsbreen (2297).
Foto: Jostein Aasen, april 2021.



HAUGABREEN (2768), en brearm av Myklebustbreen, er en av mange breer det gjøres frontmålinger på. Foto: Nora Andreassen, juni 2019.

HVA ER MASSEBALANSE?

Massebalansemålingene viser om breen øker eller minker i volum i løpet av et år. Hvis det smelter mer snø, firn og is om sommeren enn det kommer snø om vinteren, minker breene. Omvendt vil breen vokse om snømengdene om vinteren er større enn smeltingen. Massebalanse måles ved sonderinger av snødyb om våren og ved registrering av smelting ved hjelp av staker som er boret ned i breen.

De første målingene startet i 1949, og fra 1960-tallet er det blitt målt på flere breer i Norge.

HVA ER FRONTMÅLINGER?

Frontposisjonmålinger viser hvordan breens lengde endrer seg. Avstanden fra et fast punkt til brekanten blir målt i samme retning hver høst. Har avstanden økt har breen smeltet tilbake, har avstanden blitt mindre har breen gått frem.

Målinger av frontposisjon har pågått siden rundt 1900 på en rekke breer i Norge.



Juvfonne (2597) er en isfonn i Jotunheimen. Den har i dag ingen sprekker. Fonna har vært større og tykkere før. En istunnell er hugget ut i isen og er dekket av plastduk om sommeren for å beskytte tunnelen mot smelting. Bilde tatt med drone av Simon Oldani, september 2016.

REFERANSER

1. Andreassen, L.M., T. Nagy, B. Kjølmoen, J.R. Leigh (2022) An inventory of Norway's glaciers from 2018–19 Sentinel-2 data. *Journal of Glaciology*.
2. Andreassen, L.M. (ed.), G. Moholdt, A. Kääb, A. Messerli, T. Nagy, S.H. Winsvold (2021) Monitoring glaciers in mainland Norway and Svalbard using Sentinel. NVE Rapport 3-2021, 94 s.
3. Andreassen LM (ed.), M. Callanan, T. Saloranta, B. Kjølmoen, T. Nagy (2020) FonnSat - Fønner, arkeologi og satellittdata. NVE Rapport 41-2020, 65 s.
4. Andreassen, L.M., S.H. Winsvold (eds.), F. Paul, J.E. Hausberg (2012) Inventory of Norwegian glaciers. NVE Report 38-2012, 236 s.
5. Liestøl, O. (1995) Kompedium i glasiologi. Universitetet i Oslo, 1995, 110 s, https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2009102000103
6. Nesje, A. (2013) Forskjellen på bre og fonn. Kunnskapsdråpen «VET DERE NOK ELLER HVA?», 6-2013, klimapark2469.no
7. Jarrett, L. (2019) "Into the ice" – A study of glaciological and geomorphological characteristics of archeologically significant ice patches in central Norway. Ph.d. thesis, NTNU, Trondheim, Norway.
8. Ødegård, R. S., A. Nesje, K. Isaksen, L. M. Andreassen, T. Eiken, M. Schwikowski, C. Uglietti (2017) Climate change threatens archaeologically significant ice patches: insights into their age, internal structure, mass balance and climate sensitivity. *The Cryosphere*, <https://doi.org/10.5194/tc-11-17-2017>
9. Nesje, A. L.H. Pilø, E. Finstad, B. Solli, V. Wangen, R.S. Ødegård, K. Isaksen, E.N. Støren, D.I. Bakke, L.M. Andreassen (2011) The climatic significance of artefacts related to prehistoric reindeer hunting exposed at melting ice patches in southern Norway. *The Holocene*, <https://doi.org/10.1177%2F0959683611425552>
10. Pilø, L., E. Finstad, J.H. Barrett (2020) Crossing the ice: an Iron Age to medieval mountain pass at Lendbreen, Norway. *Antiquity* 2020, <https://doi.org/10.15184/aqy.2020.2>
11. Østrem, G. (1961) Breer og morener i Jotunheimen. *Norsk geografisk tidsskrift*, 17:5/8, 210-243 + pl. <http://hdl.handle.net/11250/2395069>
12. Liestøl, O. (1962) List of the area and number of glaciers. In A. Hoel and W. Werenskiold, eds. *Glaciers and snowfields in Norway*. Norsk Polarinstittutt Skrifter, 114. <http://hdl.handle.net/11250/173972>
13. Østrem G. & T. Ziegler (1969) Atlas over breer i Sør-Norge (Atlas of glaciers in South Norway), Hydrologisk avdeling, Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Meddelelse, 20, 207 s.
14. Østrem, G., N. Haakensen, O. Melander (1973) Atlas over breer i Nord-Skandinavia (Glacier atlas of Northern Scandinavia), Hydrologisk avdeling, Norges Vassdrags- og Energiverk, Meddelelse, 22, 315 s.
15. Østrem, G., K. Dale Selvig, K. Tandberg (1988) Atlas over breer i Sør-Norge (Atlas of glaciers in South Norway), Hydrologisk avdeling, Norges Vassdrags- og Energiverk, Meddelelse, 61, 180 s.
16. Winsvold, S. H., L. M. Andreassen, C. Kienholz (2014) Glacier area and length changes in Norway from repeat inventories. *The Cryosphere*, <https://doi.org/10.5194/tc-8-1885-2014>
17. Stokes, C.R., L.M. Andreassen, M.R. Champion, G. D. Corner (2018) Widespread and accelerating glacier retreat on the Lyngen Peninsula, northern Norway, since their 'Little Ice Age' Maximum. *Journal of Glaciology*, <https://doi.org/10.1017/jog.2018.3>
18. Weber, P., L.M. Andreassen, C. M. Boston, H. Lovell, S. Kvarsteig (2020) An ~1899 glacier inventory for Nordland, northern Norway, produced from historical maps. *Journal of Glaciology*, <https://doi.org/10.1017/jog.2020.3>
19. Weber, P., C.M. Boston, H. Lovell, L.M. Andreassen (2019) Evolution of the Norwegian plateau icefield Hardangerjøkulen since the 'Little Ice Age'. *The Holocene*, <https://doi.org/10.1177%2F0959683619865601>
20. Andreassen LM, H. Elvehøy, B. Kjølmoen, J.M.C. Belart (2020) Glacier change in Norway since the 1960s – an overview of mass balance, area, length and surface elevation changes. *Journal of Glaciology*, <https://doi.org/10.1017/jog.2020.10>
21. Erikstad, L., J.L. Sollid (1986) Neoglaciation in South Norway using lichenometric methods, *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 40, 85-105
22. Nussbaumer, S.U., A. Nesje, A. Zumbühl (2011) Historical glacier fluctuations of Jostedalbreen and Folgefonna (southern Norway) reassessed by new pictorial and written evidence. *Holocene*, <https://doi.org/10.1177%2F0959683610385728>
23. Leigh, J.R, C.R. Stokes, R.J. Carr, I.S. Evans, L.M. Andreassen, D.J.A. Evans (2019) Identifying and mapping very small (<0.5 km²) mountain glaciers on coarse to high-resolution imagery. *Journal of Glaciology*, <https://doi.org/10.1017/jog.2019.50>
24. DTM10: <https://register.geonorge.no/det-offentlige-kartgrunnlaget/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>. Lastet ned nov 2021
25. Maussion, F., A. Butenko, N. Champollion m.fl. (2019) The Open Global Glacier Model (OGGM) v1.1, *Geosci. Model Dev.*, <https://doi.org/10.5194/gmd-12-909-2019>
26. Hagen, J.O. bresjø i Store norske leksikon på snl.no. Hentet 20. desember 2021 fra <https://snl.no/bresjo>
27. <https://glacier.nve.no/Glacier/viewer/GLOF/no/> og <https://temakart.nve.no/tema/breatlas>
28. Liestøl, O. (1956) Glacier dammed lakes in Norway. *Norsk geografisk tidsskrift*, <https://doi.org/10.1080/00291955608542772>
29. Jackson, M. & G. Ragulina (2014) Inventory of glacier-related hazardous events. NVE Report 83-2014, 221 s
30. Kvisvik, B.C., Ø. Paasche, S.O. Dahl (2015) Holocene cirque glacier activity in Rondane, southern Norway. *Geomorphology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.06.046>
31. Hoel and W. Werenskiold, eds. (1962) *Glaciers and snowfields in Norway*. Norsk Polarinstittutt Skrifter <http://hdl.handle.net/11250/173972>
32. Engeland, S. (2021) Høyde over havet. Jakten på Norges høyeste fjell, Fri Flyt forlag, 360 s
33. Kjølmoen, B. (Ed.), L.M. Andreassen, H. Elvehøy, K. Melvold. (2021). *Glaciological investigations in Norway 2020*. NVE Rapport 31-2021, 92 pp +app.
34. Hestmark, G. (2017) Jens Esmark's mountain glacier traverse 1823–the key to his discovery of Ice Ages. *Boreas*, <https://doi.org/10.1111/bor.12260>
35. Andreassen, L.M. & H. Elvehøy (2021) Norwegian Glacier Reference Dataset for Climate Change Studies. NVE Rapport 33-2021, 21 s



Blåklokkene blomstrer på 1066 moh ved Tåkeheimen, med **LITLBREEN** (1091) brearm av Vestre Svartisen i bakgrunnen.
Foto: Hallgeir Elvehøy, august 2018.



Breer og fonner er en del av norsk natur. Breene i Norge har blitt kartlagt flere ganger før fra topografiske kart og flybilder og fra Landsat satellittbilder. Nå er breer og fonner i Norge kartlagt med Sentinel-2 satellittbilder fra 2018 og 2019. Her gis en oppdatert oversikt over Norges breer og fonner.



NVE

Middelthunsgate 29
Pb. 5091 Majorstuen
0301 Oslo
Telefon: + 47 22 95 95 95
www.nve.no