



# **GEOLOGI FOR SAMFUNNET**

SIDEN 1858



**NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE**  
· NGU ·



<b>Rapport nr.:</b> 2021.002	<b>ISSN: 0800-3416 (trykt)</b> <b>ISSN: 2387-3515 (online)</b>	<b>Gradering:</b> Åpen	
<b>Tittel:</b> Kartlegging av glasielle landformer på Søre Sunnmøre			
<b>Forfattere:</b> Marianne Christoffersen, Ola Fredin, Eiliv Larsen, Astrid Lyså og Bo Nordahl.		<b>Oppdragsgiver:</b> Artsdatabanken	
<b>Fylke:</b> Møre og Romsdal		<b>Kommune:</b>	
<b>Kartblad (M=1:250.000)</b>		<b>Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)</b>	
<b>Forekomstens navn og koordinater:</b>		<b>Sidetall:</b> 16 <b>Kartbilag:</b>	<b>Pris:</b> 75
<b>Feltarbeid utført:</b> 2020	<b>Rapportdato:</b> 15.03.2021	<b>Prosjektnr.:</b> 383600	<b>Ansvarlig:</b> Anders Romundset
<b>Sammendrag:</b> <p>I 2020 har Norges geologiske undersøkelse (NGU) i samarbeid med Artsdatabanken videreført arbeidet med utvikling av metoder og prosedyrer for kartlegging av glasielle landformer som ble påbegynt i 2019. Kartleggingen har blitt utført på Søre Sunnmøre. Området ble valgt med bakgrunn i hvor NGU har kunnskap og data, for å sikre en god variasjon i landformer. Dette gir tilfang til en bredde av glasielle landformer som bidrar til utvikling av en metoderapport for nasjonalt datasett. Kartleggingen er basert på LiDAR, ortofoto og noen grad av feltsjekk. Arbeid ut over dette pilotprosjektet vil teste ut metodikk for å kombinere landformkartlegging med NGUs ordinære kvartærgeologiske kartlegging. Dette skal munne ut i en metoderapport for kartlegging av glasielle landformer på nasjonalt nivå.</p> <p>I de undersøkte områdene er det et stort antall glasielle landformer. En del av disse var kjent fra før, men gjennom kartleggingen har også nye landformer blitt registrert. Landformene har i mange tilfeller en annen karakteristikk enn landformene som ble kartlagt i Trøndelag og Agder i 2019. Dette gir et bredere kunnskapsgrunnlag for utvikling av metoderapport.</p>			
<b>Emneord:</b>	Naturmangfold	Naturtyper	
NiN landskap	Glasielle landformer	Kartleggingsmetodikk	
Naturforvaltning	Arealplanlegging	Konsekvensutredning	

# Innhold

1. INNLEDNING .....	1
2. PROSJEKTDEFINISJON OG FORMÅL .....	1
2.1 Kartleggingsenheter .....	2
2.1.1 Randmorene.....	2
2.1.2 De Geer-morene.....	3
2.1.3 Knaus og hale .....	4
2.1.4 Snute og knaus .....	5
2.1.5 Parallelle furer i overflaten .....	5
2.1.7 Strandlinje fra bredemt sjø .....	5
2.1.8 Smeltevannsløp .....	6
2.2 Kartleggingsområder og tidligere arbeid .....	6
3. METODIKK .....	7
3.1 Datainnsamling.....	7
3.1.1 LiDAR-data .....	8
3.1.2 Ortofoto .....	8
3.1.3 Nasjonal løsmassedatabase.....	8
3.1.4 SOSI .....	8
3.1.5 Feltarbeid .....	8
3.1.6 Dokumentasjon .....	9
3.2 Dataoverføring.....	9
4. RESULTATER .....	10
4.1 Kartlegging .....	10
4.1.1 Randmorene.....	10
4.1.2 De Geer-morene.....	11
4.1.3 Knaus og hale .....	11
4.1.4 Snute og knaus .....	11
4.1.5 Parallelle furer i overflaten .....	11
4.1.7 Strandlinje fra bredemt sjø .....	11
4.1.8 Smeltevannsløp .....	11
4.2 Datasettet.....	11
5. KONKLUSJONER OG ERFARINGER.....	12
6. REFERANSER.....	13

## 1. INNLEDNING

Artsdatabanken er en nasjonal kunnskapsbank for naturmangfold med hovedoppgave å formidle informasjon om arter og naturtyper. Samfunnets behov for kunnskapsformidling er forankret i føringer gitt i Meld. St. 14 (2015-2016) *Natur for livet*. Artsdatabanken sitt type- og beskrivelsessystem Natur i Norge (NiN) er et verktøy for å beskrive natur og hvor landskap inngår som en del av det (Erikstad m.fl. 2019). NiN landskap er et modellert kunnskapsgrunnlag som kan brukes i naturforvaltning, arealplanlegging, konsekvensutredning og som bakgrunn for videre kartlegging.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) er landets sentrale institusjon for kunnskap om bl.a. berggrunn, løsmasser og landformer i Norge, og har i den egenskap ansvar for arealdekkende kvartærgeologisk kartlegging i Norge. NGU har i en årrekke drevet kvartærgeologisk kartlegging av løsmasser og i noen grad landformer.

Mye av kartleggingen som NGU gjør, er direkte relevant for Artsdatabankens samt andre aktørers behov for kunnskap. Etter avtale mellom NGU og Artsdatabanken, valgte vi å konsentrere arbeidet om glasielle landformer i dette pilotprosjektet. I NiN-systemet er glasielle landformer plassert under beskrivelsessystemet. Glasielle landformer inngår i gruppen av variabler tilhørende Landformer – nærmere bestemt Landformgruppa «avsetningsformer knyttet til breer». Vi vurderte det slik at kartlegging som følger NiN på denne måten gir det mest homogene resultat til bruk i den videre metodeutvikling frem mot et nasjonalt datasett. Avgjørelsen var også basert på at glasielle landformer forekommer i stor variasjonsbredde og er svært karakteriserende for norsk natur.

I 2019 ble to områder kartlagt: Et kystområde i Agder og et innlandsområde i Trøndelag. I 2020 ble kartleggingen utført på Søre Sunnmøre, i kommunene Vanylven, Sande, Herøy, Ulstein og Hareid. I dette området har NGU nylig fullført marin kartlegging. Marine grunnkart og dybde-dataene fra dette området er sammenstilt med kartleggingen av terrestriske glasielle landformer.

## 2. PROSJEKTDEFINISJON OG FORMÅL

Basert på utvalget av landformer skal dette pilotprosjektet fremskaffe kunnskap og erfaringer som kan legge grunnlag for å utarbeide en metoderapport for kartlegging av glasielle landformer på nasjonalt nivå. Denne skal etter hvert iverksettes i veiledningsmaterieell for kartlegging etter NiN, og bidra til at kartlegging blir gjort homogent med minst mulig personavhengig variasjon.

Målsettingen med pilotprosjektet er:

- Teste ut kartleggingsmetodikk (fjernanalyse kombinert med feltsjekk) for glasielle landformer.
- Utvikle/tilpasse databaseløsninger for glasielle landformer.
- Utprøve rutiner som gjør det mulig å kombinere landformkartlegging med NGUs ordinære kvartærgeologiske kartlegging i målestokk 1:50.000.
- Danne grunnlag for utarbeiding av metoderapport for kartlegging av glasielle landformer på nasjonalt nivå.

## 2.1 Kartleggingsenheter

Definisjoner og beskrivelser a er i samsvar med internasjonal faglitteratur innen glacialgeologi (Menzies, 1995; Benn & Evans 2013). Gjeldende norske beskrivelser og definisjoner slik de brukes av NGU er gitt ved SOSI-standarder (se avsnitt 3.1.4) (GeoNorge 2020). Noen av enhetene som er beskrevet under er så langt ikke definert med SOSI-koder mens andre er gitt nye og etter vårt syn bedre beskrivende norske navn. Beskrivelser fra NiN-systemet, tilgjengelig på Artsdatabankens nettsider er også i noen grad benyttet (Artsdatabanken, 2015). Disse forhold og et mulig behov for en mer omfattende revisjon av norske beskrivelser og definisjoner blir omtalt i kapittel 5.

### 2.1.1 Randmorene

En randmorene er en ryggformet moreneavsetning (Fig. 1) som er dannet langs ytterkanten av en bre. Dette omfatter både ende- og sidemorener. Morenerygger finnes foran de fleste breer. Mange steder finnes serier av morenerygger innenfor hverandre, som representerer ulike trinn (stadier) i breens tilbaketrekning. Morenerygger finnes i alle størrelser. De kan forekomme som små hauger og rygger foran dagens breer til åsrygger med bredde på flere hundre meter og lengde på mange mil. Ofte er de knyttet til siste istids avsmelting.

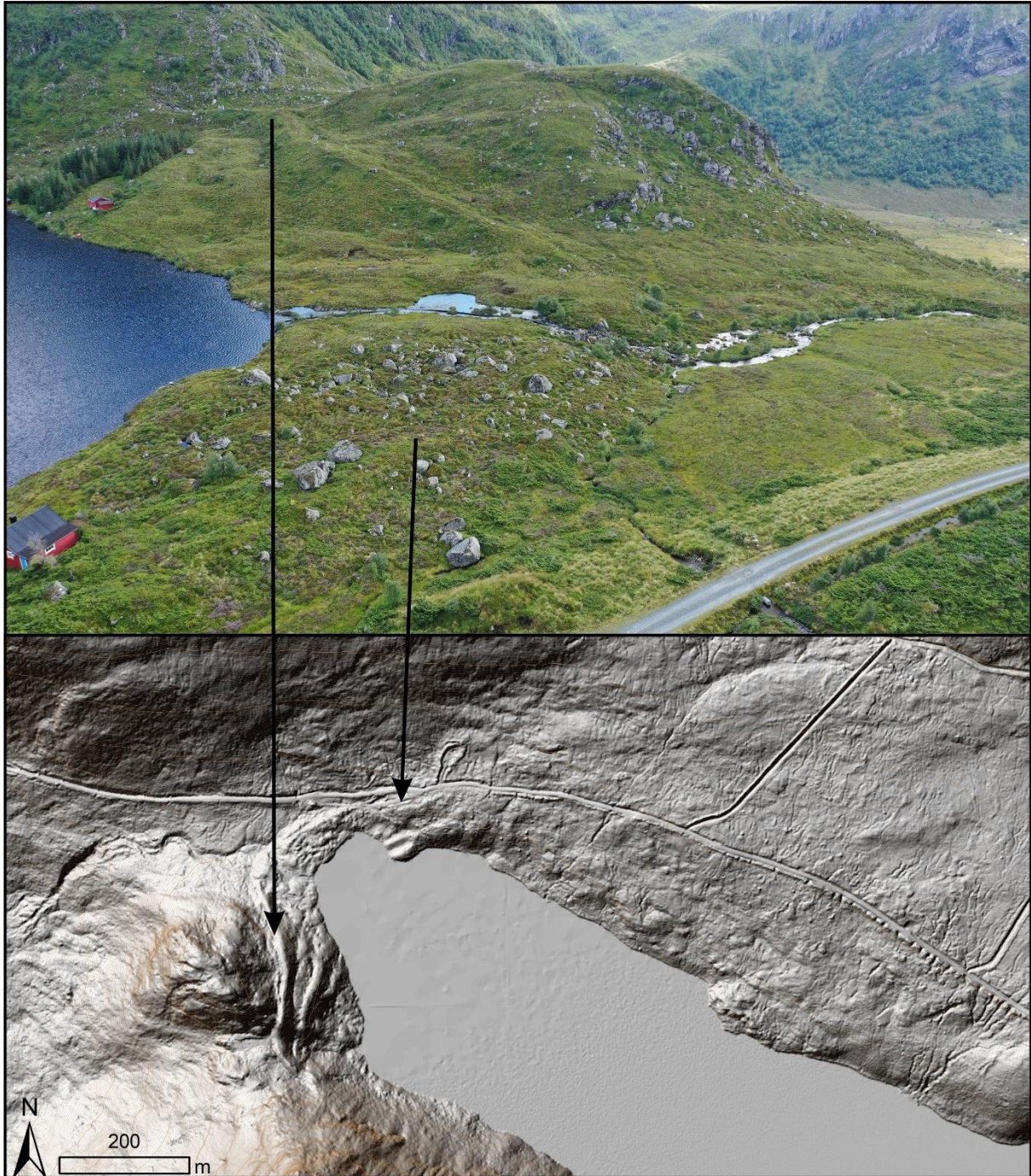


Fig. 1. Randmorener ved Brørevatnet i Ulstein kommune. Den største moreneryggen er 600 meter lang (foto tatt mot sør).

### 2.1.2 De Geer-morene

De Geer-morener er morenerygger som opptrer i serie (Fig. 2). De er tolket som årlig avsatte morenerygger hvor en bre trekker seg tilbake i subakvatisk miljø (bresålen er under et hav- eller sjønivå).

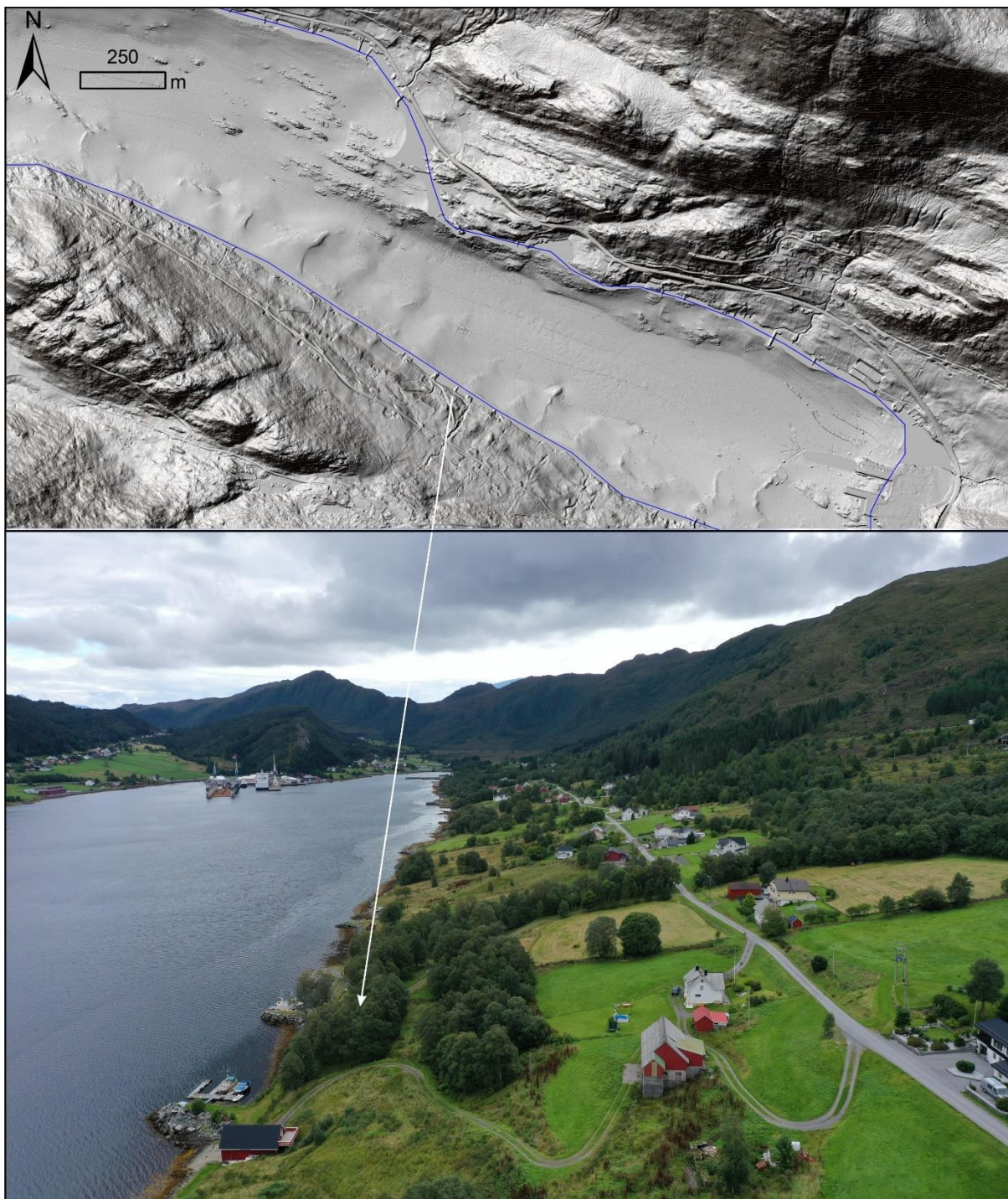


Fig. 2. De Geer-morener i Gurskebotn i Sande kommune (foto tatt mot sørøst). Her er dybdedata brukt som støtte til den terrestriske kartleggingen.

### 2.1.3 Knaus og hale

Knaus og hale ble innført som term på norsk i fjorårets rapport (Christoffersen m.fl. 2020). Den er oversatt fra det engelske navnet 'crag and tail'. Landformen defineres som oppstikkende berggrunn (knaus) hvor en løsmasserygg (hale) er akkumulert under isbre i le av knausen (Fig. 3). Landformen kan være titalls meter til flere kilometer lang.

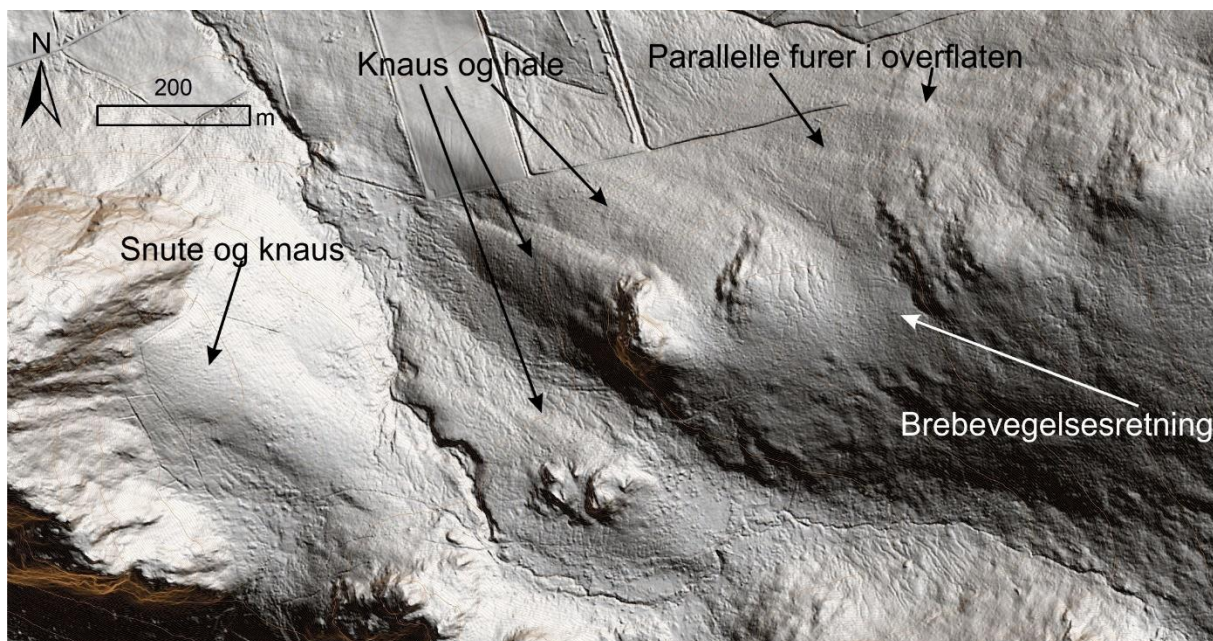


Fig. 3. Område ved Tunheim i Vanylven med eksempler på knaus og hale, snute og knaus (2.1.4) og parallelle furer i overflaten (2.1.4).

#### 2.1.4 Snute og knaus

Snute og knaus innføres ble innført som term på norsk i fjorårets rapport (Christoffersen m.fl. 2020). Landformen består av oppstikkende berggrunn (knaus) og en løsmasserygg (snute) akkumulert under isbre på dens støttside (Fig. 3).

#### 2.1.5 Parallele furer i overflaten

Parallele furer i overflaten er langstrakte, parallelle rygger og furer (Fig. 3). Formene er orientert parallelt med tidligere brebevegelsesretning og er dannet under en isbre. De kjennetegnes av lavt relieff og liten bredde i forhold til lengde.

#### 2.1.6 Strandlinje fra bredemt sjø

En strandlinje fra en bredemt sjø er en linje i landskapet som markerer ytterkanten av en tidligere bredemt sjø (Fig. 4).

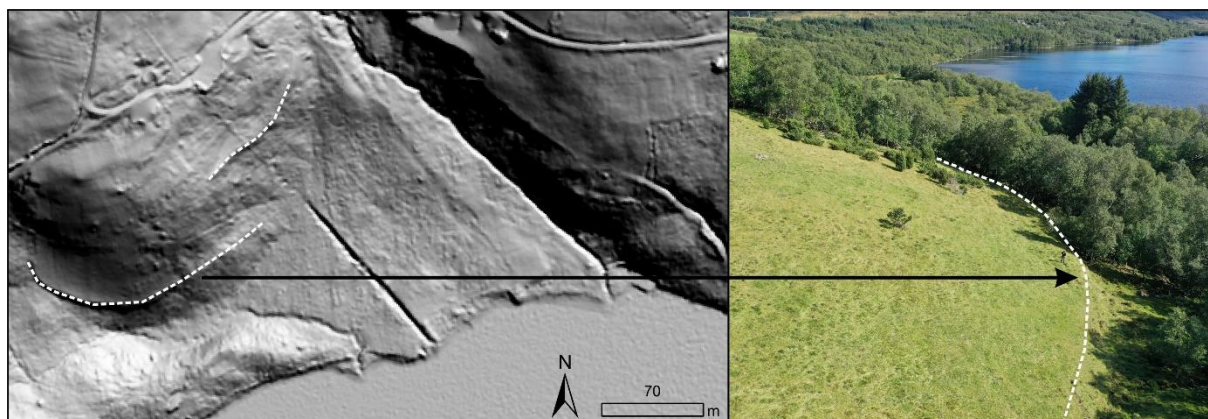


Fig. 4: strandlinjer etter en bredemt sjø ved Fjellsvatnet i Ulstein kommune (foto tatt mot sør). Her er det kartlagt strandlinjer i to nivåer (markert med hvit stiplet linje), en på 248 moh. (pil) og en på 258 moh.



### 2.1.7 Smeltevannsløp

Et smeltevannsløp er en kanal i løsmasser som er dannet av smeltevann fra en isbre (Fig. 5). Dette inkluderer laterale, marginale, proglasiale og subglasiale kanaler.

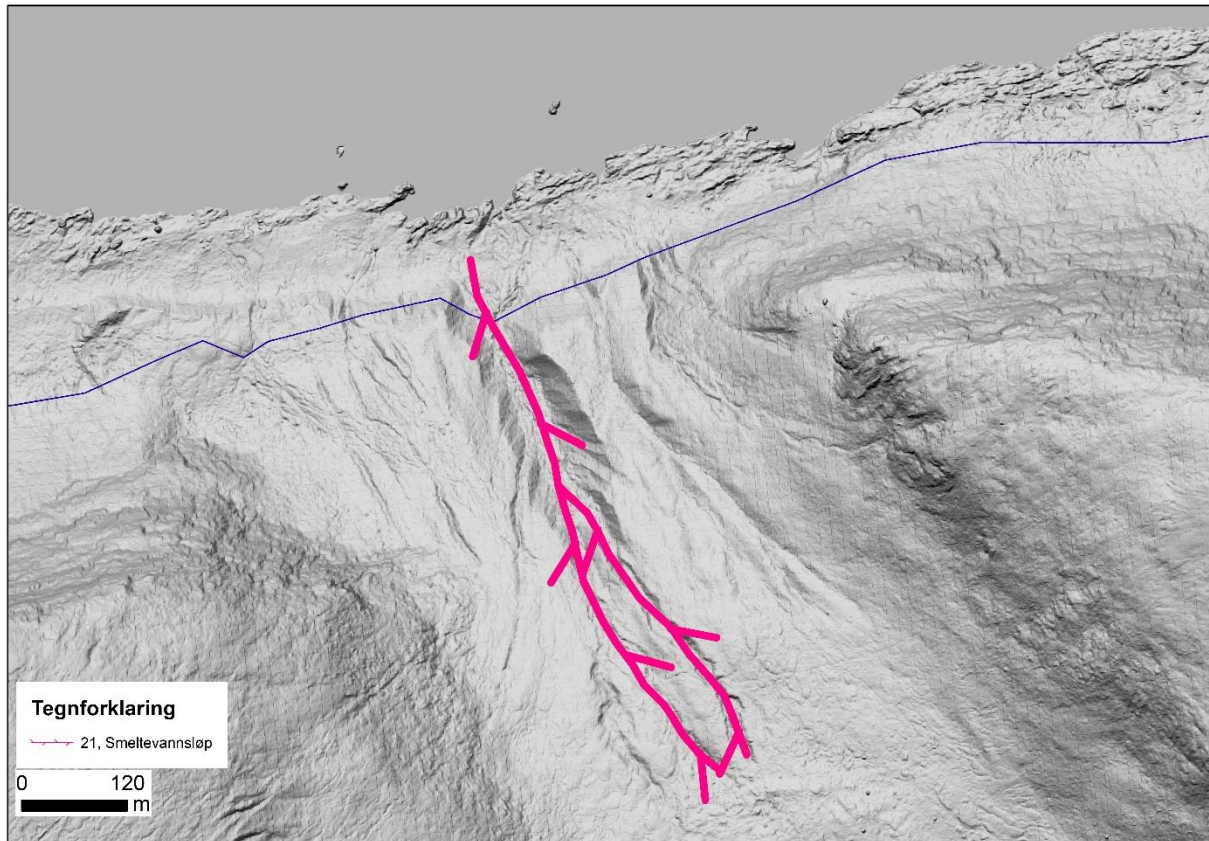


Fig. 5. Smeltevannsløp i Ulstein kommune. Her er kanalene større enn det dagens vannføring tilsier. Det ligger randmorener lenger inn i dalen.

## 2.2 Kartleggingsområder og tidligere arbeid

Kartleggingsområdet i 2020 har vært gjort på Søre Sunnmøre, og omfatter kommunene Vanylven, Sande, Herøy, Ulstein og Hareid (Fig. 6). Dette området ble valgt fordi geologien skiller seg fra områdene som ble kartlagt i 2019, og andre typer glasiale landformer har dermed også blitt kartlagt. Dette gir et større kunnskapsgrunnlag for kartleggingsmetodikk av glasiale landformer. Nylig maringeologisk kartlegging i dette området (Elvenes m.fl., 2019), og dybde data er tilgjengelig, noe som har vært til hjelp for kartleggingen.

Store deler av kartleggingsområdet er kvartærgeologisk kartlagt i målestokk 1:250 000 (Follestad, 1995). Noen områder er også kartlagt i større målestokk 1:50 000 (Longva, 2004). Dette er brukt som et utgangspunkt for hvor glasiale landformer finnes, men all kartleggingen er ny tolkning basert på LiDAR (3.1.1). Dette har gitt en mer presis kartlegging av kjente landformer, men landformer som ikke var registrert tidligere har også blitt oppdaget i den nye kartleggingen.



Fig. 6. Oversikt over dekningsområdene for kartlegging av glasielle landformer i 2020. Kartleggingen er utført på Søre Sunnmøre, i kommunene Vanylven, Sande, Herøy, Ulstein og Hareid.

### 3. METODIKK

#### 3.1 Datainnsamling

Kartleggingen av de glasielle landformene er hovedsakelig gjort ved fjernanalyse, samt noe feltarbeid. Geografisk Informasjonssystem (GIS) (ArcMap versjon 10.6) er brukt til kartlegging på kontor og ved bruk av felt-PC. Datafangsten er basert på LiDAR-data,

ortofoto, feltarbeid og data fra den nasjonale løsmassedatabasen ved NGU (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>).

### 3.1.1 LiDAR-data

Siden 2011 er LiDAR-data tatt i bruk ved kvartærgeologisk kartlegging ved NGU. LiDAR står for Light Detection and Ranging hvor terrenget måles opp svært nøyaktig med laser, inkludert vegetasjon. Ved kvartærgeologisk kartlegging brukes flybåren LiDAR, som bestilles og administreres av Kartverket i et landsomfattende program for oppmåling av Norges topografi, der målet er at hele landet skal være dekket innen 2022. LiDAR-data er svært verdifulle ved kartlegging, da de nøyaktig viser morfologi og løsmasser uten forstyrrende/kamuflerende vegetasjon (Fredin m.fl., 2014).

### 3.1.2 Ortofoto

Ettersom NGU er medlem av Norge digitalt, er digitale ortofoto tilgjengelige for NGU sine ansatte via [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no). Denne web-tjenesten er levert av Statens Kartverk. Det er Kartverket som har ansvar for omløpsfotografering, arkivering og distribusjon av flyfoto (Fredin m.fl., 2014).

### 3.1.3 Nasjonal løsmassedatabase

Nasjonal løsmassedatabase (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>) er en del av den geofaglige databasen ved NGU og benytter Oracle med ESRI ArcSDE-teknologien som databasesystem (Fredin m.fl., 2014).

### 3.1.4 SOSI

Kvartærgeologiske data i Norge følger en SOSI-standard (Samordnet Opplegg for Stedfestet informasjon) som brukes ved NGU. SOSI-standardens defineres og vedlikeholdes av Kartverket og omfatter nær sagt alt av romlige data i Norge. For å sikre en god dataflyt fra feltarbeid til endelig produkt i database eller papirkart, er kartleggingsrutinene ved NGU tilpasset SOSI-standardens. Dette medfører at flater og objekter som kartlegges må defineres av en bestemt kode i den kvartærgeologiske SOSI-standardens. Den kvartærgeologiske SOSI-standardens oppdateres jevnlig, og NGU er den ansvarlige fagetat. Det fulle datasettet (løsmassedatabasen), som lagres sentralt ved NGU, er relativt komplisert med flere objektklasser (eng. feature classes) og kompliserte tabeller. Internt ved NGU, bruker vi et forenklet datasett ved kartlegging i felt og tolkningsstasjon. Dette forenklete datasettet defineres av fire objektklasser: 1) Losmassegrense, 2) Losmassestype, 3) Losmassepunkt og 4) Losmasselinje. Til sammen muliggjør disse objektklasser at vi kan avgrense jordartsflater med "Losmassegrense", fortelle hvilken jordartstype det er med "Losmassestype", og addere punkt- og linjeobjekter med "Losmassepunkt" og "Losmasselinje".

### 3.1.5 Feltarbeid

Feltarbeid ble utført på Søre Sunnmøre i august. Dette har vært nødvendig der det har vært tvil om tolkningen av landformer, samt ved dokumentering. Ved feltarbeid brukes en felt-PC med bakgrunnsdata (topografisk kart, ortofoto, LiDAR) støttet av innebygget GPS (Fredin m.fl., 2014).

### 3.1.6 Dokumentasjon

Utvalgte landformer er dokumentert for at de skal være lettere å kjenne igjen i felt. Dette er gjort ved at de er fotografert under feltarbeid, både fra bakkeplan og ved bruk av drone. Bildene redigeres i ettertid for å tydeliggjøre avgrensinga av landformen (se eksempel i Fig. 7). Landformene som er dokumentert har fått et navn for å gjøre det lettere å dokumentere den presise lokasjonen. Navnet er satt sammen av det mest nærliggende lokale stedsnavnet og et nummer for å kunne skille mellom flere landformer i samme område.

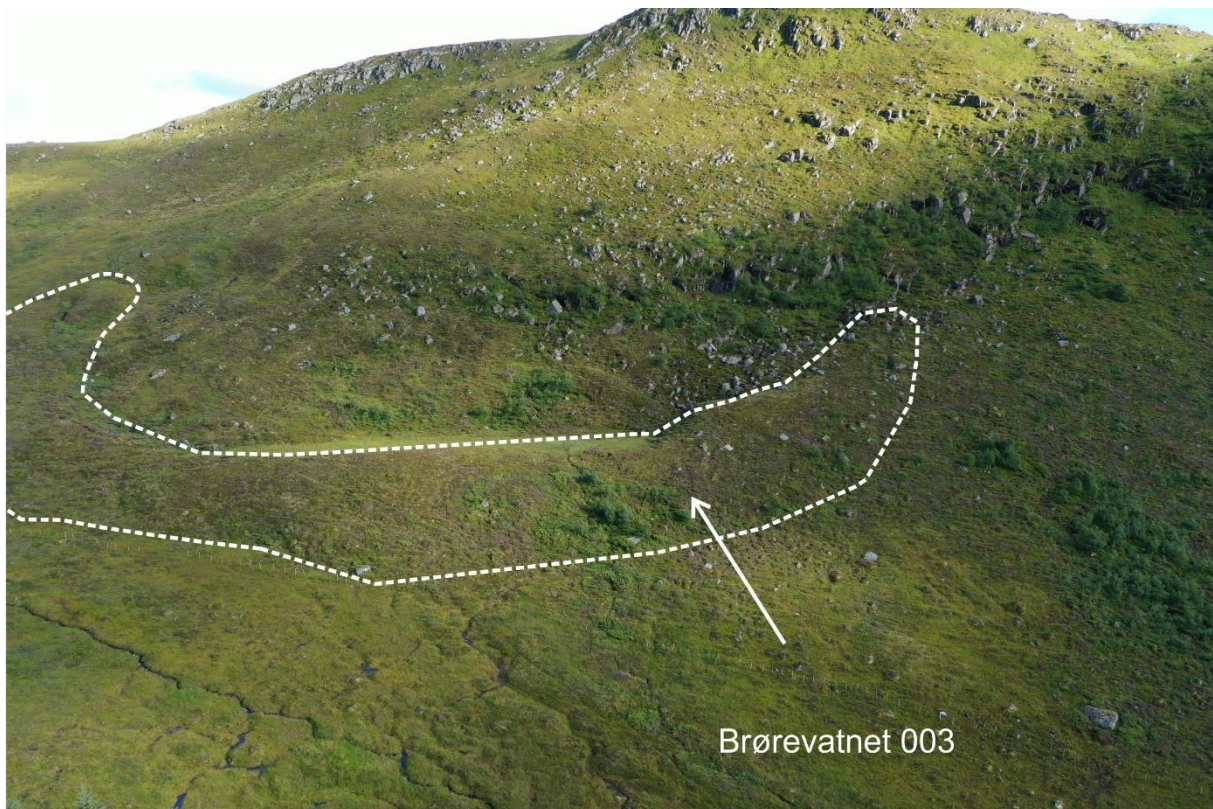


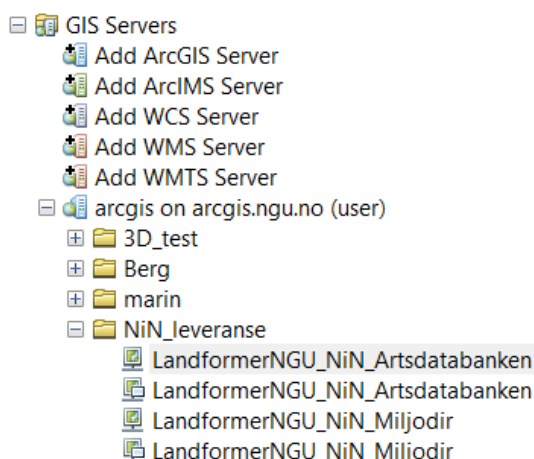
Fig. 7. Eksempel på dokumentasjon av landformer. Randmorene ved Brørevatnet i Ulstein kommune (foto tatt mot øst). Denne ligger nært randmorenene i Fig. 1, som har lokalitetsnavn Brørevatnet 001.

### 3.2 Dataoverføring

Leveransen av dataene følger den samme metoden som i 2019 (Christoffersen m.fl. 2020). Det er fortsatt en foreløpig versjon hvor koding og symbolisering kan komme til å bli endret.

Til levering av dataene benyttes den samme ArcGIS-servertjeneste som i 2019-leveransen. Begge leveranser ligger sammen og dekningskartet viser kartleggingsområdene for de to sesongene. For årets leveranse er den satt opp med brukernavn og passord, som er oversendt med e-post til Øyvind Bonesrønning. Den er satt opp med mulighet for nedlastning av dataene. Leveransen inneholder klasser for overflateformer for punkter, linjer og flater. Det er også dekningskart som gjelder for alle kartlagte temaer som inneholder informasjon om kartleggingssesong. I tillegg finnes punktklassen fra forrige sesong med fotografier lagret som vedlegg.

Adressen til tjenestene er <https://arcgis.ngu.no/arcgis/services>. Der finnes det en "Map Service" og en "Feature Service" for leveransen av landformer til Artsdatabanken.



Til symbolisering er det etterstrebet å benytte de kvartærgeologiske symboler som NGU normalt benytter for tilsvarende objekter. Da tjenesten ikke tillater komplekse symboler, er det satt opp med forenklete symboler for alle linjesymboler og i noen grad også for de to punktsymbolene. For at symboliseringen av disse skal bli mer slik NGU ønsker, er det levert med en ny ArcGIS lyr-fil for årets leveranse. Denne kan benyttes til å symboliser med hos Artsdatabanken, når man benytter "Feature servicen". I årets ArcGIS lyr-fil er det nye kartlagte objektet De Geer-morener lagt til og det er gjort noen mindre endringer på en del andre symboler fra fjorårets leveranser.

Flere av landformene er kartobjekter som ikke vært kartlagt på denne måten tidligere. Det finnes dermed ikke standard koder og symboler for disse ved NGU. For fem av de polygontema for overflateform som er kartlagt, så er det vanlige ved NGU å vise dem som løsmassepolygoner ved vanlig kvartærgeologisk kartlegging. De har derfor fått samme farger som de har i de kvartærgeologiske kartene fra NGU. For de andre polygontemaene som er kartlagt som overflateform, så har de fått en foreløpig farge da det ikke finnes noen standard symbolisering for dem. For nye linjetyper for overflateform er det laget foreløpige symboler som forslag. For dekningskartene og bildepunktene er det valgt symboler som ikke følger noen standard og kan endres.

## 4. RESULTATER

### 4.1 Kartlegging

Kartleggingen av glisiale landformer på Søre Sunnmøre førte til følgende antall linjer, punkter og polygoner:

#### 4.1.1 Randmorene

Randmorene er kartlagt som polygon i stor skal og linje i liten skala. Det er 210 polygoner og 186 linjer i leveransen. Der randmorenene ligger tett er linjene generalisert av kartografiske hensyn.

#### 4.1.2 De Geer-morene

De Geer-morener er kartlagt som polygon i stor skala og linje i liten skala. Det er 152 polygoner og 129 linjer i leveransen. Der de Geer-morenene ligger tett, er linjene generalisert av kartografiske hensyn.

#### 4.1.3 Knaus og hale

Knaus og haler er kartlagt med polygon til stor skala og linje til liten skala. Det er 13 polygoner og 17 linjer i leveransen. Der knaus og halene ligger tett er linjene generalisert av kartografiske hensyn.

#### 4.1.4 Snute og knaus

Snute og knauser er kartlagt med polygon til stor skala og linje til liten skala. Det er 1 polygon og 1 linje i leveransen.

#### 4.1.5 Parallele furer i overflaten

Parallele furer i overflaten er kartlagt som linje. Det er 29 linjer i leveransen.

#### 4.1.6 Strandlinje fra bredemt sjø

Strandlinje fra bredemt sjø er kartlagt som linje. Det er 6 linjer i leveransen.

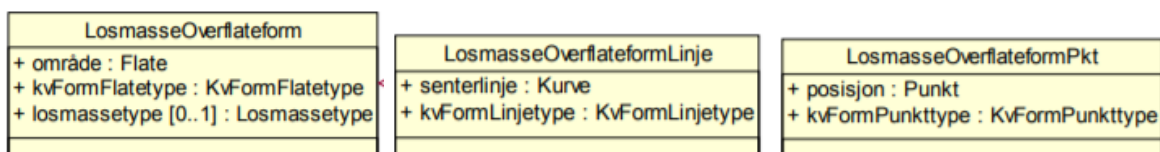
#### 4.1.7 Smeltevannsløp

Smeltevannsløp er kartlagt som linje. Det er 226 linjer i leveransen. Der smeltevannsløpene ligger tett er linjene generalisert av kartografiske hensyn.

### 4.2 **Datasettet**

Dataene fra dette prosjektet er for leveransene for 2019 og 2020 lagret som et eget datasett i NGUs ESRI database på Oracle. På sikt kommer de kartlagte objektene herfra til å inngå også i de vanlige datasettene i databasen på NGU. Da det er til dels nye landformer eller landformer i en ny kontekst som er kartlagt, trengs en del vurdering av hvordan disse nye dataene skal innlemmes i dagens kvartærgeologiske datasett. Vi ser uansett nytteverdien av å ha denne delen av NiN-leveransen som et eget datasett inntil videre. Det gir god oversikt på de aktuelle dataene og forenkler denne leveransen.

Datasettet består av tre tematiske klasser for landformer, en klasse for representative bilder og en for dekningskart. De tre tematiske klassene er basert på 3 klasser fra SOSI-standarden for løsmasser som beskriver landformer. De heter LosmasseOverflateform for flateobjekter, LosmasseOverflateformLinje for linjeobjekter og LosmasseOverflateformPkt for det som er kartlagt som punktobjekter.



Alle temaklassene har:

- Objekttyper og koder som er for de kvartærgeologiske tema de representerer.

- Her er det flere foreløpige verdier som er levert da standarden ikke er på plass.
- Utvalgte attributter for metadata.

Kommentarer for de ulike klassen/temaene i datasettet:

- For landformer som linjer er det kartlagt 3 objekttyper med foreløpige koder.
  - "Snute og knaus", "Knaus og hale" og "De Geer-morene"
- Punkter for dødisgroper finnes i leveransen på samme måte som i fjor da ingen nye objekter er kartlagt i år.
- For de landformer som er kartlagt med flater/polygoner, skal det ifølge dagens SOSI standard vært to ulike typer objekter. Flere av landformene som kartlegges i prosjektet er ifølge dagens SOSI-standard en egenskap løsmasstype/jordart som kartlegges på objekttypen LosmasseFlate, mens de andre landformene kartlegges med egenskapen kvFormFlatetype på objekttypen LosmasseOverflateform.
  - I denne leveransen er alle objektene levert som objekttype LosmasseOverflateform i klassen LosmOverflateform.
  - Til LosmasseFlate hører egentlig følgende landformer:
    - Randmorene, Drumlin, Rogenmorene, Esker og Kame.
      - Lagt inn med gyldige koder på losmasstype.
      - Duplisert kodeverdier fra losmasstype til kvFormFlatetype for å forenkle symbolisering etc.
  - Til LosmasseOverflateform objekter hører følgende landformer:
    - Rogenmoreneområde
      - Lagt inn med gyldig kode på kvFormFlatetype.
    - Også 5 nye overflateform landformer:
      - Eskenettverk, Dødisgropområde, "Snute og knaus" og "Knaus og hale" og "De Geer-morene"
      - Lagt inn med foreløpige koder på kvFormFlatetype.
- Bildene fra 2019 er som tidligere lagret i punktklassen LosmBildePkt som vedlegg/attachments.
- Dekningsområder for alle tema finnes i klassen LosmDekningsOmr.

## 5. KONKLUSJONER OG ERFARINGER

Ut fra målsettingen til pilotprosjektet kan følgende konklusjoner og erfaringer trekkes:

- Ved ordinær kvartærgeologisk kartlegging ved NGU kartlegges De Geer-morener som 'Randmorene'. Ved kartlegging av glasiale landformer i dette prosjektet har vi her valgt å kartlegge De Geer-morener som en egen kategori. Ved å gjøre dette kan vi velge et minstemål for utfigurering av De Geer-morener som er mindre enn for utfigurering av randmorener.
- Kartlegging av glasiale landformer i Agder og Trøndelag i 2019, og i Møre og Romsdal i 2020, har gitt et kunnskapsgrunnlag for en metoderapport for kartlegging av glasiale landformer.

## 6. REFERANSER

**Artsdatabanken (2015, 6. mars)** Avsetningsformer knyttet til breer. Hentet fra [https://www.artsdatabanken.no/Pages/181592/Avsetningsformer\\_knyttet\\_til\\_breer](https://www.artsdatabanken.no/Pages/181592/Avsetningsformer_knyttet_til_breer)

**Benn, D. I. & Evans, D. J. A. (2013)** *Glaciers and glaciation*. New York: Routledge.

**Christoffersen, M., Fredin, O., Larsen, E., Lyså, A. og Nordahl, B. (2020)** Kartlegging av glasielle landformer: pilotprosjekt 2019. NGU rapport nr. 2020.001

**Elvenes, S., Bøe, R., Lepland, A og Dolan, M (2019)** Seabed sediments of Søre Sunnmøre, Norway. *Journal of Maps* 15:2, 686-696

**Erikstad, L., Halvorsen, R. & Simensen, T. (2019)** Natur i Norge (NiN) versjon 2.2. Inndelingen i landskapstyper. - Artsdatabanken, Trondheim.

**Follestad, B., (1995)** Møre og Romsdal fylke, kvartærgeologisk kart M 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse

**Fredin, O., Lyså, A., Sveian, H. og Viola, R. (2014)** Kvartærgeologisk kartlegging ved NGU – Informasjon og instruks. NGU Intern rapport nr. 2014.002.

GeoNorge.no 2020: SOSI.

**Larsen, E., Longva, O., & Follestad, B. A. (1991)** Formation of De Geer moraines and implications for deglaciation dynamics. *Journal of Quaternary Science*, 6, 263-277.

**Longva, O. (2004)** Ålesund, 1119 i. Kvartærgeologisk kart M 1:50 000. Norges Geologiske Undersøkelse

**Menzies, J. (Red). (1995)** *Modern glacial environments: processes, dynamics and sediments* (Vol. 1). Oxford: Butterworth-Heinemann.





NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse  
Leiv Eirikssons vei 39  
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00  
E-post [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Nettside [www.ngu.no](http://www.ngu.no)