

**Masteroppgåve i geofag**

# **Den lokale geotopen – bruken av nærmiljøet i geografiundervisninga i den vidaregåande skulen**

*- med Nordfjord som feltområde*

**Marie Berstad**



**UNIVERSITETET I OSLO**

**DET MATEMATISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET**



# **Den lokale geotopen – bruken av nærmiljøet i geografiundervisninga i den vidaregåande skulen**

*Med Nordfjord som feltområde*

**Marie Berstad**



Masteroppgave i geofag

Studieretning: Naturgeografi

Institutt for geofag

Matematisk-naturvitenskaplig fakultet

**UNIVERSITETET I OSLO**

01.06.2007

© Marie Berstad, 2007

Rettleiar(ar): Leif Sørbel, førsteamanuensis i naturgeografi ved Institutt for geofag ved Universitetet i Oslo. Atle Nesje (UiB).

Dette eksamensarbeidet er publisert elektronisk i DUO – Digitale Utgivelser ved UiO

<http://www.duo.uio.no>

Det er også katalogisert i BIBSYS (<http://www.bibsys.no/>)

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted, in any form or by any means, without permission

Framsidedeilet viser skuringsstriper framfor Bødalsbreen.

## Forord

Denne masteroppgåva inngår som ein del av mastergraden min ved Institutt for geofag, Universitetet i Oslo. Rettleiar for oppgåva har vore førsteamanuensis Leif Sørbel, og problemstilling og målsetjing for oppgåva har vore utarbeida i samarbeid han. Tusen takk for alle diskusjonar, gode innspel og ikkje minst for alltid å ha døra open for meg under arbeidet med oppgåva. Eg vil òg rette ein stor takk til medrettleiar Atle Nesje (UiB) som hjelpt meg mykje med å få oversikt over landskapsutviklinga til feltområdet mitt. Utan dykkar hjelp hadde ikkje eg ikkje klart dette!

Det er òg mange fleire som og har vore til stor hjelp under utarbeidinga av oppgåva. Deriblant er bibliotekar Kristin Rangnes som har hjelpt meg mykje med å lære referanseprogrammet EndNote, Stryn kommune som velvillig har gitt meg tilgang til materiale som har vore til nytte for oppgåva, Merethe Frøyland som har forklart meg kvifor det er så viktig å nytte nærområdet i undervisninga og Roald Sanden og Jon Yri som har vore guidar for meg to av dagane eg var på feltarbeid. Eg vil òg takke alle andre som har halde meg i selskap under feltarbeidet.

Ei stor takk til mine medstudentar ved Institutt for geofag for ei fantastisk studietid, spesielt til Edina og Marianne for å holde motet oppe i tunge stunder på lesesalen, og til Karianne for all hjelp og alt vi har opplevd saman i løpet av studiet.

Eg vil takke foreldra mine, for alltid å ha tru på meg og for å ha lært meg i bli glad i naturen, og tantebarna mine for å ha ei unik evne til få meg til å tenke på heilt andre ting enn oppgåva.

Eg vil til slutt rette ein spesiell takk til min kjære sambuar Endre for all støtte og motivasjon i løpet av 5 års studie. Eg er svært takknemleg.

Marie Berstad  
Blindern, mai 2007

## Samandrag

Målet med denne oppgåva er å vise korleis eksemplar frå eit lokalt naturmiljø innarbeidast som ein del av geografiundervisninga i den vidaregåande skulen.

Oppgåva blir innleia med ein kort gjennomgang av den nye læreplanen i geografi: "Geografi – fellesfag i studieførebuande utdanningsprogram" som vart innført i den vidaregåande skulen hausten 2006, som ein del av skulereforma Kunnskapsløftet. Det er denne som ligg til grunn for oppgåva. Oppgåva er i hovudsak avgrensa til den naturgeografiske delen av faget.

Fokuset blir så retta mot korleis mennesket lærer, kvifor det er viktig å bruke fleire sansar når ein skal danne seg begrep, og at det er gunstig at denne begrepsdanninga skjer nærmiljøet.

Ein sentral del av oppgåva er ein gjennomgang av den naturgeografiske bakgrunnsteorien ekskursjonsleiar bør ha om området før ein legg ut på ekskursjon. Det blir her gått gjennom hovudtrekka i landskapsutviklinga i det aktuelle området, både gjennom geologisk- og kvartærgeologisk tid, men òg korleis dagens prosessar påverkar landskapet.

På grunnlaget av denne gjennomgangen blir det så utarbeida tre forslag til heildagsekskursjonar som kan innarbeidast som ein del av undervisninga. Aktuelle lokalitetar blir beskrive og der det er passende supplert med konkrete arbeidsoppgåver for elevane. Det blir for kvar lokalitet vist til dei aktuelle kompetansemåla i læreplanen.

Det blir til slutt gjort ei teoretisk vurdering av kor godt dei tre ekskursjonane dekker kompetansemåla i læreplanen.

Området som er valt er Nordfjord i Sogn og Fjordane fylke. Området er innhaldsrikt og variert, og er difor eit typeeksempel som lett kan tilpassast andre stadar i landet. Målet er at oppgåva skal vere til nytte for geografilærarar (og geofaglærarar) andre stadar i landet.

Totalt 14 dagars feltarbeid og ein grundig gjennomgang av aktuell litteratur om området dannar grunnlaget for oppgåva.

# Innholdsliste

<b>1</b>	<b>INNLEIING .....</b>	<b>10</b>
1.1	BAKGRUNN FOR OPPGÅVA .....	10
1.2	MÅL FOR OPPGÅVA.....	10
<b>2</b>	<b>KVA ER EIGENTLEG GEOGRAFI? .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>LÆREPLANVERKET TIL KUNNSKAPSLØFTET.....</b>	<b>14</b>
3.1	KVA ER EIGENTLEG KUNNSKAPSLØFTET?.....	14
3.1.1	<i>Mål for norsk utdanning.....</i>	<i>15</i>
3.2	LÆREPLANVERKET .....	15
3.3	GENERELL DEL .....	16
3.4	LÆREPLANEN FOR ”GEOGRAFI – FELLESFAG I STUDIEFØREBUANDE UTDANNINGSPROGRAM” .....	18
3.4.1	<i>Føremålet med faget.....</i>	<i>18</i>
3.4.2	<i>Grunnleggjande dugleikar i geografi.....</i>	<i>19</i>
3.4.3	<i>Hovudområde og kompetansemål i faget .....</i>	<i>20</i>
3.5	ENDRINGAR I GEOGRAFIFAGET FRÅ REFORM94 TIL KUNNSKAPSLØFTET .....	22
<b>4</b>	<b>NÆRMILJØET – EIN VIKTIG DEL AV UNDERVISNINGA .....</b>	<b>23</b>
4.1	KONSTRUKTIVISME: EIT SYN PÅ KUNNSKAP OG LÆRING .....	24
4.2	KORLEIS LÆRER MENNESKET?.....	24
4.2.1	<i>Motivasjon.....</i>	<i>24</i>
4.3	BRUK AV SANSANE FOR Å LÆRE .....	25
4.4	NÆRMILJØET SOM KLASSEROM OG EKSURSJONSOMRÅDE.....	27
4.4.1	<i>Ekskursjon som ein del av undervisninga .....</i>	<i>28</i>
4.4.2	<i>Fagdidaktiske utfordringar knytt til ekskursjon .....</i>	<i>29</i>
4.4.3	<i>Praktiske utfordringar knytt til ekskursjon.....</i>	<i>31</i>
4.4.4	<i>Evaluering etter ekskursjonen.....</i>	<i>32</i>
<b>5</b>	<b>GEOGRAFISKE HOVUDTREKK FOR INDRE NORDFJORD .....</b>	<b>33</b>
5.1	GEOGRAFISK Plassering.....	33
5.2	GEOLOGI OG GEOMORFOLOGI .....	34
5.3	KLIMA .....	36
<b>6</b>	<b>BAKGRUNNSTEORI FOR GJENNOMFØRING AV EKSURSJONAR: KORLEIS HAR LANDSKAPET I INDRE NORDFJORD BLITT TIL? .....</b>	<b>37</b>
6.1	BEGREPSAVKLARINGAR.....	37
6.1.1	<i>Geologisk utvikling.....</i>	<i>37</i>
6.1.2	<i>Geologisk terminologi.....</i>	<i>37</i>
6.1.3	<i>Datering: <sup>14</sup>C-år eller kalenderår? .....</i>	<i>38</i>
6.2	BERGGRUNNEN I INDRE NORDFJORD OG DEN VESTRE GNEISREGIONEN.....	38

6.3	GEOLOGISK UTVIKLING AV LANDSKAPET I INDRE NORDFJORD – FJELLKJEDEFOLDINGAR OMDANNAR BERGGRUNNEN.....	41
6.3.1	<i>Svekonorvegisk fjellkjedefolding (1130-900 millionar år):.....</i>	42
6.3.2	<i>Kaledonsk fjellkjedefolding (500-405 millionar år).....</i>	43
6.3.3	<i>Tida etter den kaledonske fjellkjedefoldinga.....</i>	45
6.4	KVARTÆRGEOLOGISK UTVIKLING AV LANDSKAPET I INDRE NORDFJORD – ISBREAR FORMAR FJORDAR OG DALAR .....	46
6.4.1	<i>Istider og klima i kvartær.....</i>	46
6.4.2	<i>Siste istid - Weichsel.....</i>	47
6.4.3	<i>Nordfjord under siste istid.....</i>	48
6.4.4	<i>Isavsmeltinga etter siste istid .....</i>	56
6.4.5	<i>Lausmassar i indre Nordfjord.....</i>	69
6.4.6	<i>Landskaps- og klimautvikling sidan siste istid.....</i>	73
6.5	AKTIVE GEOMORFOLOGISKE PROSESSAR I DAGENS LANDSKAP.....	77
6.5.1	<i>Prosessar som påverkar landskapet over lang tid.....</i>	78
6.5.2	<i>Dagens isbrear.....</i>	80
6.5.3	<i>Skred.....</i>	85
<b>7</b>	<b>TRE HEILDAGSEKSKURSJONAR I INDRE NORDFJORD.....</b>	<b>90</b>
7.1	LÆRAR OG ELEVAR SINE ROLLER UNDER DESSE EKSKURSJONANE .....	90
7.2	EKSKURSJONANE OG LOKALITETANE.....	91
7.3	EKSKURSJON 1: VIDEDALEN, STRYNEFJELLET, HJELLEDALEN, STRYNEDALEN .....	93
7.3.1	<i>Lokalitet 1: Videseter. Tema: Istider og landskap .....</i>	94
7.3.2	<i>Lokalitet 2: Grasdalen, ved foten av Sætreskardsfjellet. Tema: Snøskred og samfunn.....</i>	96
7.3.3	<i>Lokalitet 3: Jøl bru. Tema: Gleras gjel.....</i>	99
7.3.4	<i>Lokalitet 4: Folven. Tema: Flaumskred i Sunndalen .....</i>	99
7.3.5	<i>Lokalitet 5: Nygård Camping. Tema: Moderne jordbrukslandskap.....</i>	101
7.3.6	<i>Lokalitet 6: Like etter Kvennhusgrova. Tema: Terrasse som markerar marin grense.....</i>	102
7.3.7	<i>Lokalitet 7: Bolstad. Tema: Snøskred og busetnad.....</i>	104
7.3.8	<i>Lokalitet 8: Bombeneset. Fjellskred og snøskredet Hjelleuksen .....</i>	105
7.3.9	<i>Lokalitet 9: Ved brua over Hjelledøla. Tema: Breerosjon og breelvar.....</i>	106
7.3.10	<i>Lokalitet 10: Vollsnes. Tema: Breelvavsetning .....</i>	107
7.3.11	<i>Lokalitet 11: Berstad. Tema: Stein- og jordskred hausten 2005 .....</i>	109
7.3.12	<i>Lokalitet 12: På elvesletta like ovanfor Årheim. Tema: Stryneelva si elveslette .....</i>	110
7.3.13	<i>Lokalitet 13: Ved riksveg 60, like sørvest for Stryn sentrum. Tema: Jettegryte .....</i>	112
7.3.14	<i>Jostedalsbreen Nasjonalparksenter.....</i>	113
7.4	EKSKURSJON 2: LODALEN OG BØDALEN.....	116
7.4.1	<i>Lokalitet 1: Loen kyrkje. Tema: Istider og landskap.....</i>	117
7.4.2	<i>Lokalitet 2: Helsetneset. Tema: Aktive prosessar i dagens landskap.....</i>	119
7.4.3	<i>Lokalitet 3: Ved utsiktspunkt like ovanfor Nesodden. Tema: Lodalsulukkene .....</i>	121
7.4.4	<i>Lokalitet 4: Huldrefossen. Tema: Vegetasjon .....</i>	126



7.4.5	Lokalitet 5: Bødalssetra m/ Huldrehaugen. Tema: Snøskred og lokalisering.....	128
7.4.6	Lokalitet 6: På veg frå Bødalssetra til Bødalsbreen. Tema: Breelvar og breelvsletter.....	129
7.4.7	Lokalitet 7: Sætrevatnet. Brear og avsetningslandformer.....	130
7.4.8	Lokalitet 8: Ved fronten av Bødalsbreen. Tema: Brear og erosjonslandformer.....	131
7.4.9	Lokalitet 9: Ved moreneryggane. Tema: Bødalsbreen og "den vesle istid".....	132
7.5	EKSKURSJON 3: OLDEDALEN OG BRIKSDALEN.....	136
7.5.1	Lokalitet 1: Melheim. Tema: Istider og landskap. Melheim-Løken trinnet.....	137
7.5.2	Lokalitet 2: Eide. Tema: Istider og landskap. Eidetrinnet.....	138
7.5.3	Lokalitet 3: Sunde (ved utsikt mot Melkevollsmbreen). Tema: Snøskred og samfunn.....	140
7.5.4	Lokalitet 4: Åbrekk. Tema: Terrassar frå isavsmeltinga. "Den vesle istid".....	143
7.5.5	Lokalitet 5: Briksdalsbreen Fjellstove. Tema: Randmorene frå avsmeltinga. Ressursar i landskapet.....	146
7.5.6	Lokalitet 6: Kleivafossen. Tema: Landskap som ressurs.....	147
7.5.7	Lokalitet 7: Der dalen flatar ut inn mot breen. Tema: Endemorene frå 1760-65, Briksdalsbrens maksimum under "den vesle istid".....	149
7.5.8	Lokalitet 8: Kleivane. Tema: Brefronten i 1770.....	151
7.5.9	Lokalitet 9: Ved parkeringsplass før breen. Tema: Brefronten i 1870.....	151
7.5.10	Lokalitet 10: Bredesvedene. Tema: Landformer danna av smeltevatn. Bergartar.....	152
7.5.11	Lokalitet 11: Bredesvedene. Tema: Brefronten i 1920.....	154
7.5.12	Lokalitet 12: Etter Bredesvedene. Tema: Isskura former.....	154
7.5.13	Lokalitet 13: Mellom Bredesvedene og Briksdalsbreen. Tema: Steinskred.....	155
7.5.14	Lokalitet 14: Ved Briksdalsbreen. Tema: Variasjon i Briksdalsbrens frontposisjon over tid.....	157
<b>8</b>	<b>VURDERING AV EKSKURSJONAR.....</b>	<b>162</b>
8.1	FOR KVA KOMPETANSEMÅL I LÆREPLANEN ER DET VIKTIG MED EKSKURSJON?.....	162
8.2	KVA FOR EIN EKSKURSJON FYLLER KOMPETANSEMÅLA BEST?.....	165
<b>9</b>	<b>OPPSUMMERING.....</b>	<b>168</b>
<b>10</b>	<b>REFERANSAR.....</b>	<b>170</b>
<b>11</b>	<b>VEDLEGG: LÆREPLAN FOR GEOGRAFI.....</b>	<b>180</b>

# 1 Innleiing

## 1.1 Bakgrunn for oppgåva

Geografifaget har lange tradisjonar med å bruke ekskursjon og feltarbeid som arbeidsmåte. Ekskursjonar har vore sentralt både innan undervisning og forskning, og i følgje den kjente geografen Carl Sauer var feltarbeid og utvikling av observasjonsevna var den beste opplæringa ein geograf kunne få (Holt-Jensen og Fullerton 1999).

Dagens læringssyn (konstruktivismen) legg stor vekt på at for å oppnå læring må elevane vere motivert for å lære (M. Frøyland, pers. med. 2006). Det er også viktig at ein startar undervisninga med noko som er kjent for elevane, og at dei føler at kunnskapane er relevante for dei. Ved å bruke nærmiljøet aktivt i undervisninga, både i klasserommet og ved ekskursjon eller feltarbeid, tar ein utgangspunkt i eit område som truleg både er kjent og relevant for elevane. Om ei legg opp delar av undervisninga utanfor klasserommet får ein dessutan variasjon i undervisninga, og dette i seg sjølv kan virke motiverande for elevane. Sjølv om ein kan ha gode hjelpemiddel på klasserommet, som bilde, lysbilde, video, overheads og geografiske informasjonssystem, er det viktig å få oppleve ulike fenomen i røynda. Ved å sjå, ta på og føle tar ein fleire sansar i bruk, og eleven mottar informasjon på fleire måtar. Truleg fører dette til at kunnskapen "sit" betre og at ein får ein auka forståing av det aktuelle temaet samanlikna med det ein ville få berre med vanleg klasseromsundervisning.

## 1.2 Mål for oppgåva

Målet med oppgåva er vise korleis nærmiljøet, den lokale *geotopen*, i eit utvalt område på best mogleg måte kan nyttast i geografiundervisninga i den vidaregåande skulen. Dette skal gjerast ved å lage tre forslag til heildagsekskursjonar som kan innarbeidast som ein del av undervisninga i samsvar med læreplanen i geografi, og samtidig vurdere praktiske og pedagogiske moglegheiter og begrensningar for gjennomføringa av desse. Den lokale geotopen viser i denne samanheng til eit avgrensa geografisk område beskrive av karakteristiske forhold ved berggrunn, landformer, lausmassar, vatn og lokalklima (Utdanningsdirektoratet 2006a).

Ein grunding gjennomgang av utvikling til det valte området gjennom geologisk og kvartærgeologisk tid, samt påverknaden av dagens aktive prosessar, dannar grunnlaget for dei tre ekskursjonane. Denne gjennomgangen utgjer den grunnleggande kunnskapen ekskursjonsleiar må ha om ekskursjonsområdet, i tillegg til at den inneheld tema som vil vere sentrale for elevane å arbeide med under forarbeidet. Det vil bli til slutt gjort ei vurderinga av kor godt dei tre ekskursjonane dekkjer kompetansemåla i læreplanen.

Oppgåva tar utgangspunkt i læreplanen til det nye geografifaget som vart innført hausten 2006, som ein del av skulereforma Kunnskapsløftet. Det vil bli gitt ein kort gjennomgang av læreplanverket i byrjinga av oppgåva.

Lokalområde som er valt er Nordfjord i Sogn og Fjordane fylke. Området må kunne seiast å vere eit typeeksempel som lett kan tilpassast andre fjordområde i Vest- og Nord-Noreg, og det er eit viktig poeng at oppgåva skal ha ein overføringsverdi og vere til nytte for geografilærarar (og geofaglærarar) andre stadar i landet.

## 2 Kva er egentleg geografi?

Geografi er eit av dei gamle skulefaga, og var tidlegare først og fremst sett på som eit puggefag. Kanskje er det framleis mange som trur at geografi berre handlar om kor stadar ligg, kva elvar og fjell heiter, eller kva land som grensar til kvarandre. Dette er berre ein liten del av geografifaget, for geografi handlar om mykje meir enn dette.

Som skulefag skil geografifaget seg frå mange andre skulefag, ved at skulefaget faktisk kom før universitetsfaget (Mikkelsen 2005). Skulefaget geografi vart utvikla i England i andre halvdel av 1800-talet, og var eit samarbeid mellom skulelærarar og universitetstilsette. Det var den tverrfaglege karakteren til faget som gjorde både lærarar og læringsteoretikarar begeistra.

Ordet geografi er gresk og betyr egentleg ”jordbeskriving” eller ”læra om jorda”. Det viser med andre ord til eit beskrivande og statisk fag. Moderne geografi går langt ut over det beskrivande og er opptatt av samanhengar og årsaksforklaringar – både i naturen, i samfunnet og mellom desse (Mikkelsen 2005). Med andre ord kan ein seie at geografi handlar om danninga og utbreiinga av natur- og menneskeskapte fenomen på jorda, samanhengen mellom desse fenomena og årsaka til utbreiinga. Geografi handlar om å bli kjent med kloden vi bur på – korleis den ser ut, kva den består av, kva krefter som verkar på overflata, i lufta og i vatnet. Geografi handlar òg om spørsmål knytt til korleis menneska har innretta seg på jorda, til dømes kvifor folk har busett seg der dei gjer, kva dei lever av, korleis befolkningsmengda har utvikla seg, kvifor nokon land er fattige mens andre er rike er aktuelle problemstillingar i geografi (Sørbel *et al.* 2005).

Det som konstituerar eit fag og gir det identitet er oppfatninga av faget, faget si historie, korleis faget blir profilert som skulefag og studiefag og kva slags forskingsområde som utviklar og byggjer ny kunnskap i faget (Mikkelsen 2005). Det har vore (og er framleis) ulike syn om både innretning, avgrensing og sjølvforståing innanfor og mellom forskings- og studiemiljøa i Noreg, og skilja har blitt så store at ein kan snakke om geografi som to fag; *naturgeografi* og *samfunnsgeografi*.

Naturgeografi omfattar problemstillingar knytt til det fysiske naturmiljøet på jorda, og legg særleg vekt på dei fysiske prosessane som skjer på sjølve jordoverflata. For å gjere dette treng ein kunnskap frå andre naturvitskaplege fagfelt, i hovudsak fysikk, kjemi, biologi og geologi (Sørbel *et al.* 2005).

Samfunnsgeografi tar føre seg samanhengar mellom naturressursar og næringsliv, og spørsmål knytt til matproduksjon, busetting, byvekst og befolkningsutvikling. I samfunnsgeografi treng ein ofte kunnskap frå fagfelt sosiologi, økonomi, historie, antropologi og etnografi (Sørbel *et al.* 2005).

I denne oppgåva er det den naturgeografiske delen av geografifaget som blir vektlagt.

## 3 Læreplanverket til Kunnskapsløftet

### 3.1 Kva er egentleg Kunnskapsløftet?

Kunnskapsløftet er den nye reforma i grunnskulen og i den vidaregåande opplæringa, og for første gong i norsk skulehistorie blir det utvikla nye læreplanar for grunnskule og vidaregåande opplæring samtidig (Utdanningsdirektoratet 2006c). Kunnskapsløftet er sett i verk av Utdannings- og forskingsdepartementet, og bakgrunnen for Kunnskapsløftet ligg i Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004) ”*Kultur for læring*” frå same departement.

Kunnskapsløftet er ei reform som har ført til ei rekkje endringar både i innhald, struktur og organiseringa i skulen, og målet med reforma er at alle elevar skal utvikle grunnleggjande dugleik og kompetanse for å kunne ta ein aktiv del i kunnskapssamfunnet (Kunnskapsdepartementet 2006). Alle skal få høve til å utvikle sine evner, og Kunnskapsløftet skal vere med å sikre tilpassa opplæring for alle elevar. Kunnskapsløftet skal skape samanheng, heilskap og progresjon i opplæringa sidan reforma gjeld for både grunnskule og vidaregåande skule (Utdanningsdirektoratet 2006c).

Nokre viktige endringar i den norske skulen som følgje av Kunnskapsløftet er mellom anna desse:

- styrking av grunnleggjande dugleikar (sjå kapittel 3.4.2)
- nye læreplanar i alle fag, med tydelege mål for kompetansen til elevane og lærlingane
- ny fag og timefordeling
- ny tilbudsstruktur i den vidaregåande opplæringa
- lokal valfridom når det gjeld arbeidsformer, læremateriell og organisering av opplæringa

For den vidaregåande utdanninga har Kunnskapsløftet i tillegg ført til endringar i strukturen i utdanninga: grunnkurs (GK), vidaregåande kurs I (VKI) og vidaregåande kurs II (VKII) har skifta namn til vidaregåande trinn 1 (Vg1), vidaregåande trinn 2 (Vg2) og vidaregåande trinn 3 (Vg3).

Kunnskapsløftet starta i august 2006 for elevane på 1.-9. trinnet og på første trinnet i den vidaregåande opplæringa. For elevar på 10. trinnet og andre trinnet i den vidaregåande

opplæringa vil reforma blir innført skuleåret 2007-2008, og på tredje trinnet på vidaregåande vil ikkje reforma bli innført før skuleåret 2008-2009 (Kunnskapsdepartementet 2006).

Læreplanen i geografi som ligg til grunn for denne oppgåva er utarbeidd i høve innføringa av Kunnskapsløftet.

### **3.1.1 Mål for norsk utdanning**

I Noreg er det eit utdanningspolitisk mål at utdanningssystemet skal ha eit fagleg nivå og ei rekrutteringsbreidde som gjer at det er blant dei beste i verda (Kunnskapsdepartementet 2007). Kvaliteten på opplæringa heng nøye saman med dei kvalitetane som blir utvikla i samfunnet.

Utdanning for alle er ein grunntanke i norsk politikk, og alle skal ha lik rett til å utdanne seg. Den offentlege utdanninga skal vere gratis.

## **3.2 Læreplanverket**

Læreplanverket for Kunnskapsløftet i grunnopplæringa dannar fundamentet og ramma for opplæringa i skulen. Det omfattar (Utdanningsdirektoratet 2006c):

- **Generell del:** Nasjonalt, overordna styringsdokument som inneheld den verdimesige, kulturelle og kunnskapsmessige overbygning for grunnopplæringa. Læreplanane blir utvikla i pakt med dette grunnlaget (meir om Generell del i kapittel 3.3).
- **Prinsipp for opplæringa:** Samanfattar og utdjupar opplæringslova (læreplanverket), medverkar til å tydeleggjere skuleeigaren sitt ansvar for opplæringa, er grunnlaget for vurdering av skulen og inngår som ein naturleg del av det lokale læreplanverket.
- **Læreplanar for fag:** Består av: formål med faget, hovudområde i faget, timetal i faget, grunnleggjande dugleikar i faget, kompetanssmål i faget og vurdering i faget.
- **Læreplanverket for Kunnskapsløftet – Samisk:** Består av parallelle likeverdige læreplanar for grunnskule og gjennomgåande fag i grunnopplæringa, utvikla i samarbeid med Sametinget.
- **Fag- og timestfordelinga:** Fastsett samla for barnetrinnet, ungdomstrinnet og for kvart trinn i den vidaregåande opplæringa. Kommunar og fylkeskommunar kan omdisponere 25 % av timane som er fastsett i dei enkelte faga.

### **3.3 Generell del**

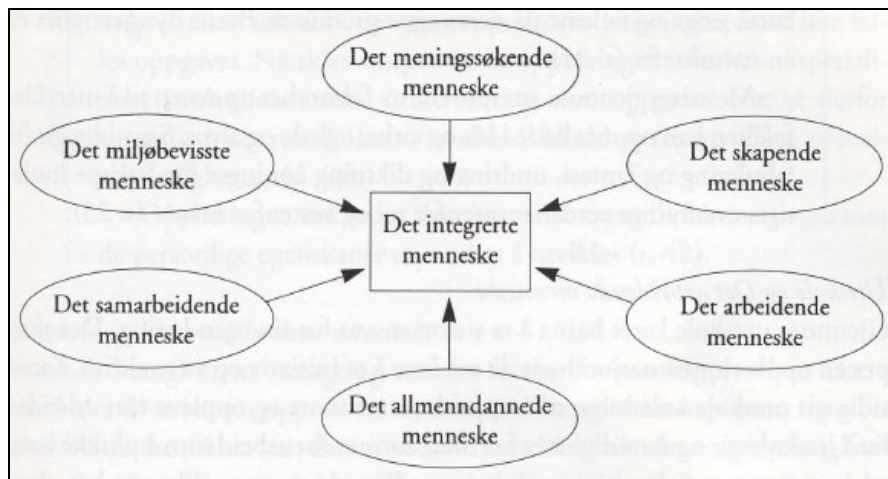
Generell del av læreplanverket er eit nasjonalt, overordna styringsdokument som inneheld den verdimesige, kulturelle og kunnskapsmessige overbygning for grunnopplæringa (Det kongelege kyrkje- utdannings- og forskingsdepartement 1997). Med andre ord gir Generell del grunngevinga for kva slags menneske ein tenker seg at skulen skal medverke til å utvikle. Generell del er difor ein viktig del av læreplanverket. Sitata under viser nokon av dei viktigaste måla for Generell del.

*”Målet for opplæringa er å ruste barn, unge og vaksne til å møte livsens oppgåver og meistre utfordringar saman med andre. Ho skal gi kvar elev kompetanse til å ta hand om seg sjølv og sitt liv, og samtidig overskott og vilje til å vere andre til hjelp”* (Det kongelege kyrkje- utdannings- og forskingsdepartement 1997, side 5).

*”Målet for opplæringa er å utvide evnene hos barn, unge og vaksne til erkjening og oppleving, til innleving, utfalding og deltaking”* (Det kongelege kyrkje- utdannings- og forskingsdepartement 1997, side 5).

Generell del dannar eit forpliktande grunnlag for læreplanane i grunnskulen og i den vidaregåande opplæringa, og læreplanane blir utvikla i pakt med dette grunnlaget. Målet er at læreplanane skal medverke til å utvikle heile mennesket – det integrerte menneske. Det integrerte mennesket består av: det meiningssøkjande mennesket, det skapande mennesket, det arbeidande mennesket, det allmenndannande mennesket, det samarbeidande mennesket og det miljømedvitne mennesket (sjå Figur 1).





**Figur 1: Det integrerte mennesket (Jordet 1998).**

Nokre av hovudpoenga i Generell del er at oppfostringa og utdanninga i den norske skulen skal (Det kongelege kyrkje- utdannings- og forskingsdepartement 1997):

- byggje på det syn at menneske er likeverdige og menneskeverdet er ukrenkjeleg. Alle er unike og kan utvikle sin eigenart slik at samfunnet blir rikare og meir mangfaldig.
- fremje likestilling mellom kjønn og motverke fordommar og diskriminering. Ho skal fremje solidaritet, respekt og toleranse på tvers av grupper og grenser.
- vise kunnskap som ei skapande og omformande kraft.
- gi elevane kompetanse til å skaffe seg ny kunnskap og omfatte øving i vitskapleg forståing og arbeidsmåte.
- gi elevane innsyn i breidda i arbeidslivet, og at den skal formidle kunnskapar og dugleikar så dei kan ta aktivt del i det.
- knytast til elevane sine egne observasjonar og opplevingar. Elevane lærer ved å forstå det ukjende ut frå det kjende, og ved å delta aktivt i undervisninga.
- medverke til å skape ei god allmenndanning som styrkjer evner og haldningar. Det gjev samfunnet betre sjansar for ei god utvikling i framtida.
- la elevane lære å ta konsekvensane av egne val.
- gje elvane brei kunnskap om samanhengane i naturen og om samspelet mellom menneske og natur. Ho skal fremje glede ved å vere ute i naturen, og må legge vekt på både naturforståing og naturoppleving.
- fremje allsidig utvikling og eigenart. Elevane skal lære å skape og å samarbeide i harmoni med naturen. Kvar enkelt skal få kraft til å ta hand om eige liv, føle ansvar for samfunnet og omsorg for livsmiljøet.

*”Sluttmålet for opplæringa er å eggje den einskilde til å realisere seg sjølv på måtar som kjem fellesskapet til gode – å fostre til menneskelegdom for eit samfunn i utvikling”* (Det kongelege kyrkje- utdannings- og forskingsdepartement 1997, side 40).

### **3.4 Læreplanen for ”Geografi – fellesfag i studieførebuande utdanningsprogram”**

Geografifaget i den vidaregåande skulen blei ved innføringa av Kunnskapsløftet i august 2006 eit fellesfag i studieførebuande utdannings program på 56 årstimar (einingar på 60 min). Geografifaget er lagt til første årssteget (Vg1) i programområde for samfunnsfag og økonomi, realfag og språkfag i studiespesialiserande utdanningsprogram. I programområde for formgjevingsfag i studiespesialiserande utdanningsprogram/utdanningsprogram for musikk, dans, drama og idrettsfag er geografi laget til andre årssteget (Vg2) (Utdanningsdirektoratet 2006b).

#### **3.4.1 Føremålet med faget**

*”Føremålet med geografifaget er å utvikle medvit om forholdet mellom naturen og dei menneskeskapte omgjevnadene. Opplæringa i faget skal stimulere til å sjå samanhengar mellom produksjon og forbruk og drøfte konsekvensar som areal- og ressursbruk har på miljøet og ei berekraftig utvikling”* (Utdanningsdirektoratet 2006b).

Geografi er eit fag som skal gje grunnlaget for å forstå befolkningsutvikling, kartleggje fordeling av ressursar, forklare likskapar og ulikskapar og diskutere endringsprosessar. Geografi skal òg gje innsikt i korleis naturressursar, vêr og klima har lagt mykje av grunnlaget for den busetnaden vi har i dag og utviklinga av samfunnet. Faget skal skape forståing for kvifor naturressursane er viktige for den globale produksjon, arbeidsfordeling og busetjing. Geografifaget skal og gje oversikt over og forklare lokalisering av stadar og utbreiing av naturlege og menneskeskapte forhold på jorda. Faget skal gje eit godt utgangspunkt for å vere med i utviklinga av samfunnet på ein konstruktiv måte, og det skal òg utvikle evna til toleranse og globalt medansvar hos eleven (Utdanningsdirektoratet 2006b).

### 3.4.2 Grunnleggjande dugleikar i geografi

Kunnskapsløftet inneber at skulen skal prioritere å utvikle grunnleggjande dugleikar i alle fag, for dei grunnleggjande dugleikane er viktige for vidare læring (Kunnskapsdepartementet 2006). Det er fire grunnleggjande dugleikane er:

- å kunne uttrykke seg munnleg og skriftleg
- å kunne lese
- å kunne rekne
- å kunne bruke digitale verktøy

Dei grunnleggjande dugleikane er integrerte i kompetansemåla. Det vil sjølvsagt variere frå fag til fag korleis dei grunnleggjande dugleikane kjem til uttrykk, og i geografi forstår ein dei grunnleggjande dugleikane slik (Utdanningsdirektoratet 2006b):

*Å kunne uttrykke seg munnleg og skriftleg* i geografi vil seie at ein kan omtale stadar og forklare samanhengar og årsaker, og å diskutere og argumentere med utgangspunkt i geografiske tema. *Å kunne uttrykke seg* vil seie at ein kan reflektere over meiningsinnhaldet i ulike typar informasjon og kjelder og grunnleggje eigne synspunkt. Ein må òg kunne presentere resultat av eige arbeid på ein tydeleg og forståeleg måte.

*Å kunne lese* i geografi vil seie at ein kan utforske og bruke kjelder og reflektere over dei. Ved å kritisk og analytisk kunne lese og tolke kart, bilete, tabellar, figurar og oppslagsverk er det mogleg å oppleve og forstå fenomen, stadar og menneske.

*Å kunne rekne* i geografi inneber å kunne behandle og samanlikne talmateriale om geografiske tema og tolke tabellar og geografiske framstillingar. For å kunne lage tabellar, grafar, finne målestokk og avstandar er det grunnleggjande å kunne rekne.

*Å kunne bruke digitale verktøy* i geografi vil mellom anna seie at ein klarar å utforske nettstadar, hente relevant informasjon, bruke nettbasert kommunikasjon, vise kjeldekritikk og orientere seg om personvern og opphavsrett. Det inneber òg å kunne bruke geografiske informasjonssystem (GIS) og digitale verktøy i presentasjon av eige arbeid.

### **3.4.3 Hovudområde og kompetansemål i faget**

Geografifaget er strukturert i hovudområde, og for kvart hovudområde er det formulert kompetansemål. Målet for undervisninga er at eleven skal nå desse. Opplistinga av kompetansemåla som no følgjer er henta direkte frå læreplanen.

#### ***3.4.3.1 Geografiske kjelder og verktøy***

Dette hovudområdet omfattar bruk av kart, bilete, statistikk og geografiske informasjonssystem (GIS).

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne:*

- lese og bruke kart i ulike målestokk og gjere enkel kartanalyse
- bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS)
- gjere observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samanheng
- finne fram til og presentere geografisk informasjon ved å lese og vurdere tekst, bilete og statistiske framstillingar frå digitale og andre kjelder
- gje oversikt over geografiske hovudtrekk, som elvar, innsjøar, fjell, byar og land nasjonalt og globalt

#### ***3.4.3.2 Landskap og klima***

Handlar om indre og ytre krefter på jorda, og korleis desse har verka når ulike landskap vart danna, samanhengen mellom naturlandskap og kulturlandskap, klimafaktorar og naturkatastrofar.

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne:*

- gjere greie for korleis jorda er oppbygd, hovudtypene av bergartar og korleis dei blir danna
- forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg
- beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnader mellom dei
- diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap

- gjere greie for globale hav- og luftstraumar og forklare kva dei har å seie for klimaet
- gjere greie for forhold som bestemmer vêr- og klimatilhøva i Noreg
- drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknader dei har på samfunn som blir ramma

### **3.4.3.3 Ressursar og næringsverksemd**

Sentrale tema her er kva ressursar har å seie for lokalisering, næringsutvikling og busetnad. Tar òg for seg vurderingar av lokaliseringsfaktorar som knyter seg til den globale økonomiske verksemda i dag.

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne:*

- gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting
- gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg
- drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde
- gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster
- gje døme på lokaliseringsfaktorar som er viktige for global økonomisk verksemd og internasjonal arbeidsdeling, og vurdere kva dette har å seie i dag

### **3.4.3.4 Demografi og utvikling**

Omfattar befolkningsteoriar, folketalsutvikling, flytting og skilnadar mellom fattige og rike. Tar òg for seg drøftingar av ulike typar utvikling.

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne:*

- gjere greie for den demografiske utviklinga i Noreg med hovudvekt på situasjonen i dag
- forklare årsakene til flyttestraumar i land og mellom land og drøfte verknadane
- gje døme på teoriar om befolkningsutvikling og drøfte globale befolkningsforhold
- gjere greie for globale skilnadar i fordeling og levekår, forklare moglege årsaker til dei og drøfte korleis ein kan jamne ut skilnadar mellom land

I denne oppgåva vil det vere dei tre første hovudområda som er sentrale, då det siste hovudområdet i liten grad kan knytast til naturgeografi.

### ***3.5 Endringar i geografifaget frå Reform94 til Kunnskapsløftet***

Den viktigaste endringa i læreplanen frå Reform94 til Kunnskapsløftet er truleg at geografifaget skal gå på Vg1 i staden for Vg2. Elevane er eitt år yngre, ferske i den vidaregåande utdanninga, og har mindre bakgrunnskunnskap. Dette har resultert i at lærebøkene frå dei fleste forlaga har blitt litt ”tynnare”. Ei anna viktig endring er at geografi med denne læreplanen ikkje lenger er førehalde elevar på allmennfag (studiespesialisering) og idrettsfag, men blir obligatorisk på alle studieretningar som gir studiekompetanse. Dette er positivt, sidan det vil føre til at fleire elevar får ei grunnleggande innføring i geografi, i tillegg til at jobbmarknaden til geografilærarar blir forbetra.

Det er òg endringar i det faglege innhaldet i læreplanen. ”Geografiske kjelder og verktøy” er lagt til som nytt hovudområde, og ”Naturlandskap og klima” og ”Kulturlandskapet” har blitt slått saman til eit hovudområde, ”Landskap og klima”. ”Befolkning og busetting” har endra namn til ”Demografi og utvikling”. Generelt har kompetansemåla for alle hovudområda blitt færre og mindre detaljerte og omfattande. Eit naturleg resultat av at elevane no er eit år yngre.

Ei endring som har vore viktig for denne oppgåva er at det endeleg har blitt eit kompetansemål som slår fast at elevane skal gjennomføre minst ein ekskursjon eller eit feltarbeid. Det betyr at geografilærarane no både har rett og plikt til å la elevane sine få oppleve dette.

## 4 Nærmiljøet – ein viktig del av undervisninga

Som nemnt i innleiinga er det viktig at undervisninga tar utgangspunkt i noko som er kjent for elevane for å oppnå læring. Det er òg viktig at elevane føler at kunnskapen er relevant for dei. Nærmiljøet til skulen, og det lokalsamfunnet elevane har vakse opp i, er eit område som elevane er godt kjent i og som det er viktig for dei å ha kunnskap om. Dette gjer at nærmiljøet kan og bør vere ein naturleg del av undervisninga. I følgje Hald og Møller (1983, side 1) vil det å ta utgangspunkt i lokalmiljøet framme ”begrepsdanning, tenking, evnen til å utvikle forestillinger, ideer og meninger”. Dei framhevar og at det som blir forstått lokalt har ein stor overføringsverdi.

I klasserommet kan elevane bli betre kjent med nærmiljøet sitt mellom anna via historier, bilete og kart. Ved å flytte delar av undervisninga ut frå klasserommet kan elevane bli betre kjent med nærmiljøet sitt ved å bruke sansane sine. Sjølv om det er dette område som er arena for dagleglivet deira, er det truleg mange stadar dei ikkje har vore og mykje dei ikkje kan. Ein ekskursjon i nærområde kan vere ein svært god måte å bli kjent med nærmiljøet på. Ved å ta utgangspunkt i det som er kjent kan elevane lære om det som er nytt og ukjent. Dette er eit viktig poeng i Generell del i læreplanverket.

I dei neste delkapitla vil først hovudpoenga bak dagens rådande læringsteori, *konstruktivismen*, bli kort forklart. Fokuset vil så bli retta mot ulike tankar om korleis mennesket lærer og kvifor det då er viktig å bruke sansane. Det er med andre ord eit forsøk på å forklare kvifor det er viktig å bruke ekskursjon som læremåte og korleis dette best kan gjerast sett frå eit didaktisk synspunkt. I følgje Anker (1991) må nemleg betydninga av ekskursjonar i geografiundervisninga kunne grunngevast meir enn ut frå geografilærarar sine ”sunne fornuft”. Kapittelet vil bli avslutta med å gå igjennom dei praktiske og pedagogiske utfordringane med ekskursjon.

## **4.1 Konstruktivisme: eit syn på kunnskap og læring**

Det læringssynet som det naturvitskaplege utdanningssystemet opererer innanfor i dag blir kalla konstruktivismen (Frøyland 2002). Konstruktivismen er ei annerkjent teoriramme innanfor læringspsykologien (Fosslund 1994), og er ein teori om korleis læring skjer hos det enkelte individ og kollektivt innan bestemte miljø. Hovudtanken bak konstruktivismen er at kunnskap blir til gjennom ein aktiv prosess, den blir konstruert. Den aktive konstruksjonen skjer hos kvart enkelt individ der forståing blir til i ein interaksjon mellom individet si eiga oppfatning og inntrykka frå omverda. Individet kan aldri overta andre sin kunnskapar direkte, men må sjølv konstruere dei (Sjøberg 2004). Kunnskap krev aktivitet og inneber at sanseintrykka må organiserast og tilpassat gjennom tankeverksemd og aktiv kommunikasjon med andre (Jordet 1998).

## **4.2 Korleis lærer mennesket?**

Eit viktig namn innanfor konstruktivismen er Jean Piaget. Sentralt i Piaget sin teori er uttrykket *kognitiv struktur*, som er vårt samla sett av kunnskapar og erkjenning, organisert eller vevd saman i nettverk av relasjonar (Frøyland 2002). Menneske tolkar sine sanseintrykk og forstår røynda med basis i sin kognitive struktur. Grunneininga i den kognitive strukturen er det Piaget kallar *skjema*, der kvart skjema inneheld den erfaring og kunnskap eit menneske har (Piaget 1970). Disse blir endra gjennom individet si vekselverknad med omgjevnadane (Sjøberg 2004, side 263), og læring skjer i følgje Piaget når dei indre skjema i møte med sanseintrykk blir anten stadfesta (*assimilasjon*; dei nye inntrykka passar godt saman med dei andre og blir tatt opp i eksisterande struktur) eller avkrefta (*akkommodasjon*; dei ny inntrykka passar ikkje overeins med dei gamle og strukturane må endrast). Læring er difor både konsolidering og endring av kognitive strukturar (Jordet 1998) og dei to funksjonane fungerer samtidig og må vere i balanse (Frøyland 2002). Piaget meiner at læring skjer gjennom aktivitet og brukar sansane sine, kombinert med strukturering av tankane. Med andre ord, når individet møter verda (Jordet 1998).

### **4.2.1 Motivasjon**

Det er viktig å huske at læring er ein prosess over lengre tid. Menneske er ulike og ikkje alle lærer like fort. Det er heller ikkje slik at alle synst at dei same tema er like lette/vanskelege.



Sidan læring er ein prosess som skjer i individet er det viktig at individet er motivert for å lære. Undervisninga må vekke nysgjerrigheit, interesse og spenning hos eleven (Imsen 2005). Det er òg viktig at ein passande tilnæringsmåte blir nytta (Frøyland 2002). Ein kan skilje mellom indre og ytre motivasjon, der den indre motivasjonen kjem frå indre krefter og læringa eller arbeidsprosessen blir halde vedlike på grunn av interesse for saka eller lærestoffet. Ytre motivasjon er dersom aktiviteten eller læringa blir halde ved like fordi individet ser utsikt til å oppnå ei belønning eller eit mål som eigentleg er uvedkommande for saka (Imsen 2005). Det har vist seg at læring som skjer ved indre motivasjon er mest effektiv (McCombs 1991). For å skape eit miljø der indre motivasjon for læring dominerar er det mellom anna viktig at eleven følar at han har eit støttande miljø rundt seg (McCombs 1991), at aktivitetane er meiningsfulle (McCombs 1991), at den som skal lære ikkje er i dårleg humør (McCombs 1991), at det blir gitt valfridom (Pintrich og DeGroot 1990) og at utfordringane er tilpasse evnene til den som skal lære (Csikszentmihalyi 1990). Folk er meir motivert for å lære dersom det dei lærer blir oppfatta som personleg relevant og nyttig. Sosialt samver har vist seg å vere motiverande, for ved å snakke med andre stimulerar ein kvarandre sine førestillingar, gir kvarandre nye idear samt motiverar kvarandre til diskusjon, samtale og samarbeid. Ein god lærar gjer sitt beste for å skape eit slikt miljø i undervisninga.

### ***4.3 Bruk av sansane for å lære***

Kunstpedagogen Elliot W. Eisner drøftar i essaysamlinga ”The art of Educational Evaluation” (frå perioden 1967-1984) tankar om korleis læring skjer og kva utbyttet av undervisninga burde vere (Anker 1991). Eisner fokuserar på samanhengen mellom sanseinformasjon og begreplæring, og meiner at sansing, tolking av sanseintrykk og tenking er tett samanbunde prosessar. Sanseintrykk frå omverda som blir meddelt oss via syn, hørsel, berøring, lukt, smak og rørsle blir tolka til førestillingar – som igjen gir meaning til begrep. Det ligg med andre ord eit bilde bak alle meiningsfylde utsegner, og utan desse bilda ville ord vere utan meaning.

Utfordringa for læraren blir då å skape ei undervisning der eleven mottar informasjon så variert som mogleg. I stor grad er det berre syn og hørselssansane som er i bruk i tradisjonell undervisning. Eisner drøfta korleis undervisningsforma kunne endrast slik at også berøring og rørsle gir informasjonsgrunnlag, og sjølv om han henta eksempel frå drama vil det same gjelde også i geografiundervisninga (Anker 1991). For eksempel kan ein kjenne at

svovelhaldige mineral luktar svakt av svovel, eller ein kan ved å tygge silt og leire kan ein kjenne at dei har ulik kornstorleik.

I prosessen der sanseintrykka blir sett i samanheng skjer det ei omforming, der ord og setningar erstattar det som blir forstått ikkje-verbalt. I omforminga vil det kunne oppstå eit informasjonstap, og dersom sansane er svakt utvikla vil dei plukke opp for lite informasjon. Korleis ein blir undervist får med andre ord ein avgjerande innverknad på kva ein lærer (Anker 1991), og skulen bør gje ei utdanning som stimulerar elevane sitt sansemottak i størst mogleg grad. Dei kan då oppfatte omverda med heile seg og danne seg begrep.

Eisner meiner at eit begrep kan få innhald ved ein eller fleire av tre ulike måtar å presentere dette på (Eisner 1985, Anker 1991):

- **”mimetic” representasjon (etterliknande representasjon):** imiterar overflatetrekka til ein gjenstand eller eit begrep. I geografi finn ein denne representasjonsforma i form av mellom anna kart, lysbilete og videofilm. Dess nærare representasjonsforma ligg opptil det originale, dess betre er det. Dersom ein klarar å bruke fleire sansar samtidig blir presentasjonsforma betre, f. eks. kan ein film med musikk og forklaringar frå fleire stemmer auke informasjonsmottaket.
- **”expressive” representasjon (uttrykkjande representasjon):** har som føremål å skape situasjonar som gjev ei djupare oppleving og dermed ei forståing av ein annan karakter ved å ta fleire sansar i bruk samtidig. For å oppleve flest mogleg nyansar i eit landskap må elevane sjølv få vere i landskapet – og oppleve det gjennom berøring, rørsle og lukt. For eksempel vil det å ta og kjenne på eit rundsva gje ei heilt anna oppleving og dermed også eit anna begrep enn å sjå eit bilde av det i ei bok.
- **”conventional” representasjon (tradisjonell representasjon):** er den tradisjonelle representasjonsforma i skulen, der kunnskap blir formidla i ord og tal. Her er det viktig at begrepa har innhald hos elevane. Til dømes er det umogleg å lære seg å bruke kart dersom ein ikkje har kunnskap om symbolinnhaldet.

Det er viktig at alle tre representasjonane blir nytta i undervisninga, og utfordringa for læraren ligg truleg i den andre representasjonsforma, ”expressive” (Anker 1991). Ein må her skape situasjonar i undervisninga der flest mogleg av sansane blir tatt i bruk. På klasserommet kan ein for eksempel gjere dette ved å la elevane jobbe med ulike bergartsprøver, mineral og

fossil. Dei kan då både kjenne og sjå forskjellen på ein sandstein og ein granitt, dei kan føle skuringsstripene på ein bergart, dei kan ripe ulike mineral mot kvarande og kjenne at dei har ulik hardheit, dei kan kjenne lukta av svovelhaldige bindingar i mineral som anhydritt og pyritt eller dei kan kjenne at halitt faktisk smakar salt. Klasseromsopplevingane blir forsterka gjennom ekskursjon. Når elevane får oppleve mektige fjell, stå like ved ein isbre, ta på den, lukte på den, sjå på dei aktive prosessane i brerandsona og kjenne den kalde brevinden skjer det ei anna læring. Stoffet og teorien ein har gått gjennom på klasserommet får ein ny dimensjon.

Ein anna person som omtalar bruk av sansane i undervisninga er læringsteoretikar Howard Gardner (Frøyland 2002). Han har framsett ein teori (Multiple intelligensar) der han hevdar at mennesket har åtte medfødde intelligensar og desse kan stimulerast ved ulike tilnæringsmåtar. I undervisninga bør ein då bruke dei tilnæringsmåtane som passar til det aktuelle temaet, og gjerne bruke fleire tilnæringsmåtar til same tema. Elevane vil då få mangearta erfaringar i varierte omgjevnadar. Frøyland (2002) fant i sitt undervisningsprosjekt ”Geomusa” at det var nettopp dei begrepa som vart demonstrert gjennom fleire aktivitetar og sett i ulike kontekstar som verkeleg var forstått av elevane. Det er også viktig å huske at menneske er forskjellige, og ved å bruke fleire tilnæringsmåtar er det større sannsyn for at alle blir stimulert.

#### **4.4 Nærmiljøet som klasserom og ekskursjonsområde**

Det kan vere nyttig å avklare skilnaden på *feltarbeid* og *ekskursjon* tidleg i oppgåva. Tradisjonelt har ekskursjon vore sett på som ein guida tur i regi av lærar, der elevane blir tatt med til ulike lokalitetar der dei skal observere eit eller fleire bestemte fenomen. Desse fenomen er vanlegvis gjennomgått på førehand (Lidstone 1988). Læraren fortel og forklarar, medan elevane lyttar og observerar. Det er sjølvsagt ein stor fordel om dei er aktive og stiller spørsmål, spesielt om noko er uklart. Feltarbeid inneheld derimot større grad av eigeninnsats frå elevane si side (Fjær 2005), og kan f.eks. inkludere kartlegging, prøvetaking, å ta målingar o.l. Ofte er det færre lokalitetar involvert, og ein går heller grundigare til verks på dei lokalitetane ein besøker. Feltarbeidet kan vere organisert av lærar eller av elevane sjølve.

I skulen er ekskursjon det mest brukte uttrykket, feltarbeid er heller lite brukt (Fjær 2005). Det er gjort på same måte i denne oppgåva, sjølv om det nokon stadar kunne vore like naturleg å bruke feltarbeid som nemning.

#### **4.4.1 Ekskursjon som ein del av undervisninga**

Geografifaget har lange tradisjonar med å bruke ekskursjon som læremåte (Fjær 2005). Det er ingen lettvinnt måte å arbeide på, for det kostar energi og pågangsmot frå både lærar og elevar, og det kostar òg økonomisk. Mange i skuleverket meiner elevane kunne oppnå den same fagkunnskap på klasserommet - til langt lågare kostnader. Men i eit fag som geografi er det viktig å lære seg å observere sjølv, og gode hjelpemiddel i klasserommet kan aldri gje den same effekten som å oppleve ting sjølv. Å sjå med egne auge gir som regel større læringseffekt (Fjær 2005). Aktiv bruk av ekskursjonar i undervisninga kan og tilføre undervisninga andre dimensjonar enn det ein kan oppnå i klasserommet. Elevane set pris på å omgå lærarane i andre omgjevnadar enn dei tradisjonelle. Eventuelle barrierar mellom lærar og elev blir mindre. Kanskje kan dette føre til at klassemiljøet blir betre. I følge Fjær (2005) har det sosiale aspektet svært mykje å seie for det faglege utbyttet, sjølv om dette ikkje alltid er så lett å knyte dette opp mot dei faglege momenta i læreplanen. Med innføringa av Kunnskapsløftet har det òg endeleg blitt eit krav i læreplanen at "elevane skal gjere observasjonar og registrering av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid". Dette er eit stort framsteg for geografifaget, for no er det ingen veg utanom. Alle skular har plikt og rett til elevane skal få reise på ekskursjon i løpet av Vg1. Det er òg eit mål i Generell del at utdanninga skal fremje glede ved å vere ute i naturen. Ekskursjon i nærmiljøet vil vere ein utmerka måte å oppnå dette målet på. Som Foskett seier det i "Teaching and learning geography":

"With effective planning and management and a commitment to the educational and personal benefits to pupils of fieldwork, geography teachers can ensure that it remains as one of the most significant learning experience that pupils have during their school career" (Foskett 1997, side 200).

#### **4.4.1.1 Hovudområde i læreplanen som er egna for ekskursjon**

Ekskursjon som læremåte vil ikkje vere like effektivt for alle hovudområda i læreplanen, og truleg er det dei tre første hovudområda, *Geografiske kjelder og verktøy*, *Landskap og klima* og *Ressursar og næringsverksemd* som vil vere best eigna. Dei omfattar som nemnt tidlegare tema som: bruk av geografiske informasjonssystem, bruk av kart, observering og registrering av geografiske tema, landformer, landskap, naturressursar, lokalisering og busetnad. Dette er tema som ein må ”kome seg ut og oppleve sjølv” dersom ein skal få ei full forståing av dei. Spesielt er hovudområde *Geografiske kjelder og verktøy* viktig i denne samanheng fordi det inneheld kompetansemål som ei kan jobbe med både på klasserommet (til dømes øve seg på å bruke kart og geografiske informasjonssystem) og i felt (kan øve seg på å bruke kart, kompass og GPS i praksis).

#### **4.4.2 Fagdidaktiske utfordringar knytt til ekskursjon**

##### **4.4.2.1 For- og etterarbeid**

Eit godt fagleg utbytte skal alltid stå i høgsetet når ein ekskursjon skal planleggast og gjennomførast, og det er difor viktig at elevane har vore gjennom eit grundig forarbeid før dei skal ut på ekskursjon (Fjær 2005). Ein føresetnad for ein vellykka ekskursjon faglig sett er at elevane har noko bakgrunnsstoff friskt i minne. Forarbeidet må ta føre seg dei viktigaste tema for ekskursjonen og kan skje både ved tradisjonell undervisning og ved eigenlæring, til dømes gjennom oppgåver, prosjekt og temaarbeid. Ikkje minst må elevane førebu seg på å skjerpe sansane – både å lytte, observere og registrere. Dei må få vite kva som skal skje i løpet av ekskursjonen, kvar dei skal, kva tema skal vere og kva dei skal sjå på og etter. Å motivere elevane er òg ein viktig del av forarbeidet. Eit grundig forarbeid og ei god motivering er avgjerande for korleis elevane oppfattar ekskursjonen (Fjær 2005).

I løpet av forarbeidet er det viktig at elevane lærer å bruke dei viktigaste geografiske hjelpemiddela, og det viktigaste hjelpemiddelet er truleg kartet. Elevane må øve seg på korleis eit kart skal lesast og korleis det kan brukast. Orientering i rommet er heilt vesentleg. Trening i å bruke kompass er òg nyttig, og dette kan til dømes gjerast ved at elevane kan prøve seg på å måle struktur- og sprekkeretningar på kartet. Å bruke GPS er òg svært nyttig å lære seg, og både på førehand og i felt kan elevane øve seg på å fastsette koordinatar o.l. Om ein har tilgjengleg digitale kart over området ein skal besøke kan bruk av geografiske

informasjonssystem (GIS) vere ein fin måte å bli kjent med området på. Sjølvstøtt er det òg viktig at elevane får tilgang på aktuell litteratur.

Det kan i forarbeidet vere lurt å dele klassen inn i forskjellige grupper som på førehand kan arbeide med eit tema som ein skal ta opp på ekskursjonen. Elevane må då vere spesielt merksame ved lokalitetar knytt til deira tema. I etterkant av ekskursjonen kan gruppene levere eit skriftleg, eller kanskje med fordel munnleg, produkt der det kan takast med eksempel frå ekskursjonen (Fjær 2005).

Ei stor utfordring ved ein ekskursjon er etterarbeidet. Det er viktig at ein set av tid til å ta opp og diskutere faglege poeng, og om ein har dårleg tid til etterarbeidet er dette eit punkt som må prioriterast. Korleis etterarbeidet blir er sjølvstøtt avhengig av kva opplegg ein vel å følge i forarbeidet og under ekskursjonen. Det er viktig å sette av nok tid og at ekskursjonen fører til synlege resultat. Dette kan for eksempel vere ein rapport, ei veggavis, ein lysbildeserie, ein powerpoint-presentasjon, ei nettside eller liknande. Elevane vil lære både av å lage sin eigen presentasjon, og av å følge med på dei andre sine presentasjonar (Fjær 2005).

#### ***4.4.2 Tidspunkt for ekskursjon***

Når på året ekskursjonen blir avvikla er avhengig av målet med ekskursjonen. Ein ekskursjon på byrjinga av året kan vere nyttig for å danne eit godt klassemiljø og for å danne samhald. I klasseromsundervisninga utover året kan ein dessutan kome tilbake til det ein opplevde på ekskursjonen, og på denne måten visualisere delar av pensum (Fjær 2005). Ein ekskursjon tidleg på året kan dessutan virke motiverande og vekke interesse for faget. Ulempa med å ha ekskursjonen så tidleg på året er sjølvstøtt at det faglege utbytte av ekskursjonen ikkje er optimalt sidan elevane har lite forkunnskapar.

Ein ekskursjon mot slutten av skuleåret vil som oftast ha eit større fagleg utbytte, med tanke på at kunnskapen til elevane er meir omfattande (Fjær 2005). Ekskursjonen kan då nyttast som repetisjon og oppsummering. At det ikkje er lenge til eventuell munnleg eksamen kan føre til at elevane er ekstra merksame.

### **4.4.3 Praktiske utfordringar knytt til ekskursjon**

#### **4.4.3.1 Økonomi**

Det er ikkje til å kome unna at det kostar ein del å reiser på ekskursjon, spesielt dersom ekskursjonen skal vare over fleire dagar. I dei vidaregåande skulane er det vanlegvis eit ekskursjonsbudsjett, men storleiken på dette budsjettet og kven som får glede av det kan variere mykje frå skule til skule. Ofte har store delar av potten forsvunne til biologiekskursjonar sidan det har vore obligatorisk ekskursjon i biologi allereie sidan Reform94 vart innført. Men som nemnt tidlegare er det med den nye læreplanen til geografifaget endeleg blitt eit krav at geografifaget skal ha ein ekskursjon. Det kan sjølvstundt likevel tenkast at nokon skular vil velje ei lettvin og billeg løysing som ikkje nødvendigvis gjev det største fagleg utbytte.

#### **4.4.3.2 Kommunikasjonsmiddel**

Korleis ein fysisk kan nå dei måla ein har sett seg for ekskursjonen vil vere avhengig både av formålet for turen, kvar ein skal, kor mykje tid og pengar ein har og kor stor klassen er. Dersom ein skal ut på lengre turar er buss den vanlegaste framkomstmåten (Fjær 2005). Det er viktig å bruke høgtalaranlegget i bussen med måte, og at elevane får tid til å ta inn over seg eit tema før ein begynner på neste tema. Det er òg viktig at elevane får tid til å stille spørsmål ved dei ulike lokalitetane, sidan dei ikkje får moglegheit til det under transportetappane. For å få ein vellykka ekskursjon er det viktig at det er tilstrekkelig med pausar i løpet ekskursjonen, både slik at ein får tid til ein skikkelig matpause og også slik at ein kan få tid til å fordøye det ein har opplevd.

Med ei mindre klasse kan det vere praktisk å nytte ein mindre buss, for ein kan då i mykje større grad ha tovegskommunikasjon også under transportetappane.

Å ha ekskursjon til fots kan òg vere ei fin løysing. Dette krev jamvel at det finst eit eigna ekskursjonsområde ikkje for langt unna skulen.

Om ein vel å ha ekskursjon med buss er det viktig at læraren tenker gjennom dei praktiske utfordringane før ekskursjonen (Fjær 2005). Det er viktig å vite kvar bussen kan snu, kvar kan

ein ha lunsjpause osv. Ein forekskursjon bør gjennomførast om ein ikkje har køyrt ekskursjonen før.

#### **4.4.3.3 Omsyn til andre fag**

Sidan geografifaget berre har to timar per veke vil ein ekskursjon utover desse timane gå utover andre fag sin timeplan. For i det heile å ”legitimere” lengre turar over fleire dagar kan det vere fornuftig å samarbeide med andre fag (Fjær 2005). Det er viktig å fastsette ekskursjonstidspunktet så tidleg så mogleg, og helst bør alle ekskursjonar ligge inne i årsplanen ved skulestart. Utfordringane med å få til ein ekskursjon kan vere mange, spesielt dersom skulen er utan ekskursjonstradisjonar.

#### **4.4.4 Evaluering etter ekskursjonen**

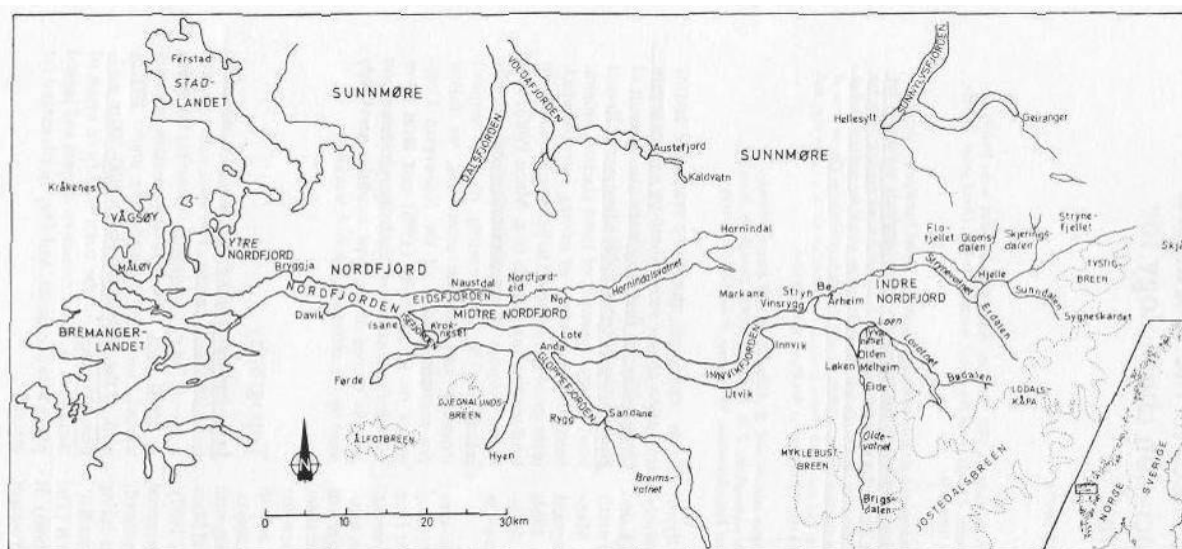
Etter at ekskursjonen er vel gjennomført er det viktig med ei grundig evaluering. Vanlegvis gjer ein dette ved at elevane fyller ut eit anonymt spørjeskjema som omfattar alle sider av ekskursjonen (Fjær 2005). Dette gjev eit godt grunnlag for å finne ut kva som har fungert godt og mindre godt. Ei evaluering vil òg gje eit godt innblikk i kor godt det reelle faglege utbytte har vore (men dette kan sjølvsagt òg testast på tradisjonelle måtar f.eks. ved prøver i etterkant). Ein finn òg ut om oppfatninga av ekskursjonen etterpå stemmer overens med forventningane.



## 5 Geografiske hovudtrekk for indre Nordfjord

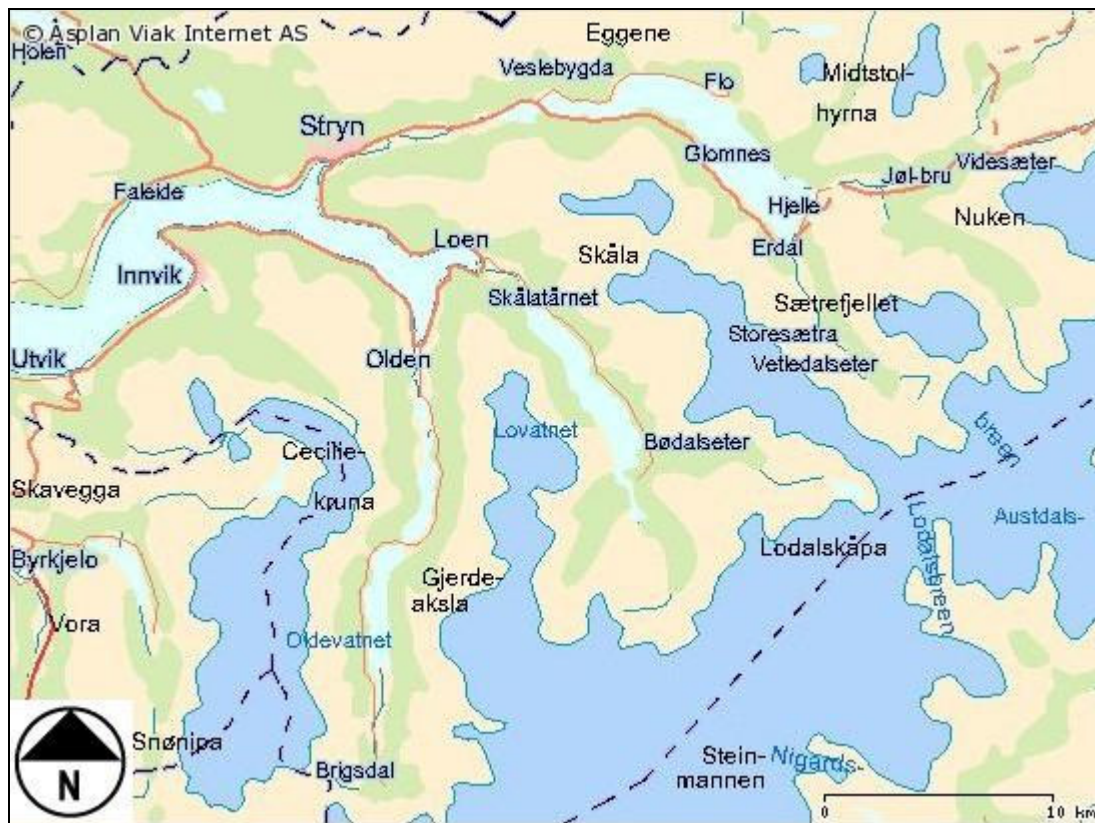
### 5.1 Geografisk plassering

Blant fjordar og fjell, dalar og tindar, ligg Nordfjord som den nordlegaste av dei tre store fjordsystema i Sogn og Fjordane (sjå Figur 2). Nordfjord er ein av dei lengste fjordarmane i Noreg og strekk seg frå sundet mellom Måløy og Bremanger i vest til Loen i aust. Totalt bur det omlag 33.000 menneske i Nordfjord, fordelt på kommunane Måløy, Bremanger, Selje, Gloppen, Eid, Hornindal og Stryn (Statistisk sentralbyrå 2006). Nordfjord grensar til Møre og Romsdal fylke i nord, mot Oppland fylke i aust og til Sunnfjord i sør. Denne oppgåva vil hovudsakleg ta utgangspunkt i indre Nordfjord og dei tre store dalføra i Stryn kommune: Strynedalen, Lodalen og Oldedalen (sjå Figur 3).



Figur 2: Kart over Nordfjord (Rye *et al.* 1987).

Som Figur 2 viser har Nordfjorden mange forgreiningar, og desse fjordarmane har fått namn etter tettstadane som ligg ved fjorden. Dei største fjordarmane er Eidsfjorden som går inn til Nordfjordeid og Gloppefjorden som går inn til Sandane. Mellom Ålfoten og Gloppen blir Nordfjorden og kalla Hundvikfjorden, og vidare mot Vikane går den og under namnet Utfjorden. Innvikfjorden er det partiet som går frå Vikane og inn mot Faleide. Fjorden delar seg så i dei tre fjordarmane som går til Stryn, Loen og Olden (sjå Figur 3)



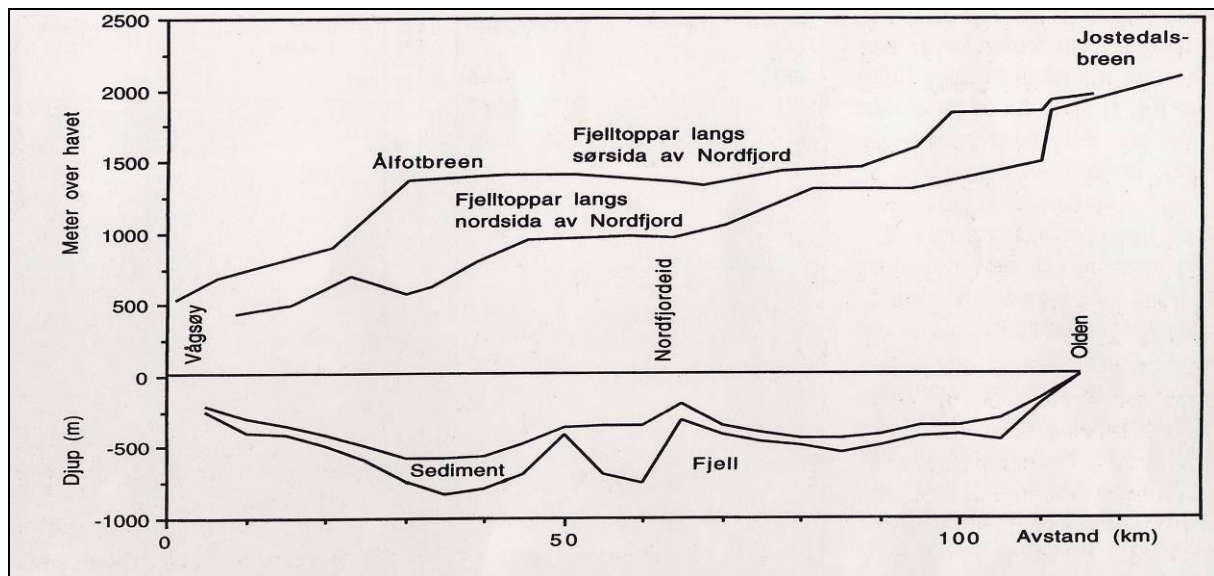
Figur 3: Kartutsnitt over indre Nordfjord (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og Sogn og Fjordane fylkeskommune 2006).

## 5.2 Geologi og geomorfologi

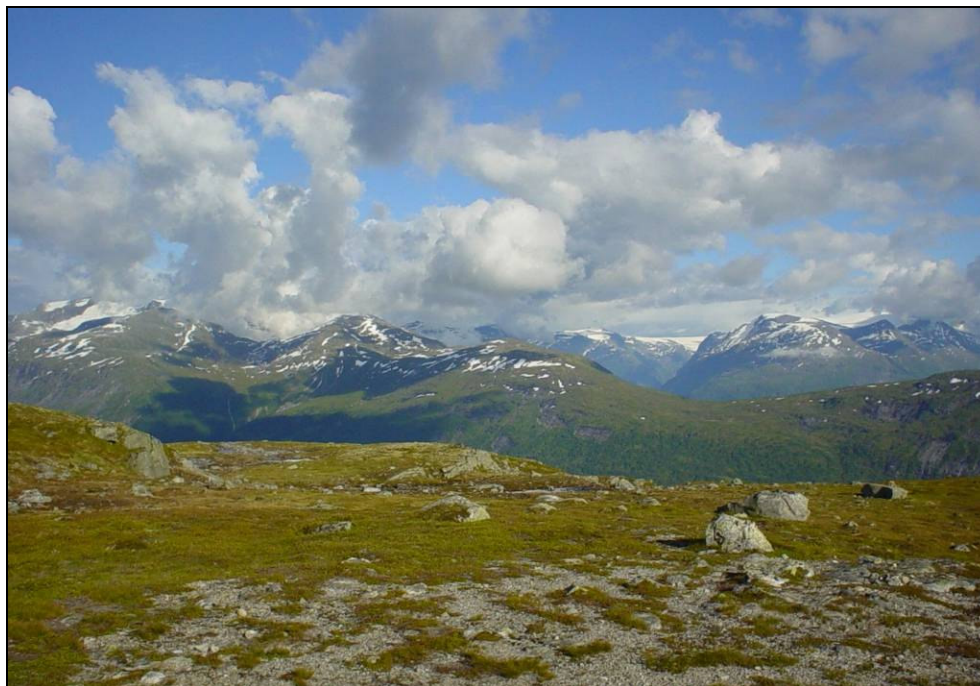
Berggrunnen på den nordlege delen av Vestlandet inneheld mykje grunnfjell, dvs. bergartar som er av prekambrisk alder og dateringar har vist at dei er mellom 1000 og 1800 millionar år gamle. Bergartane kan delast inn i to hovudeiningar, *Fjordane-komplekset* og *Jostedal-komplekset*. I indre Nordfjord er alle bergartane frå Jostedal-komplekset. Det er stripa gneis med soner av bandgneis og granittisk gneis som er dei dominerande bergartane. Dei tektoniske forholda i indre Nordfjord er kompliserte, då bergartane har gått gjennom fleire deformasjonar både i prekambrisk og kaledonsk tid (Nesje 1995).

Dalføra i indre Nordfjord er utvikla i eit platålandskap, og fjellområda er i stor grad dominert av slake avrunda former (sjå Figur 4). Fjellplatåa er relativt flate, men mange stadar endar dei som spisse eggar ut om dalsidene. Dei høgste fjellpartia ligg på ei svakt skrånande flate med fall mot vest, frå ca. 1800 moh. i innlandet til 600-400 meter ved kysten (Nesje 1995). Fjellplatåa er truleg restar av eit gammalt førglasialt landskap, danna i mesozoikum og tertiær.

Dette landskapet var eit vidt og ope landskap omkransa av runde fjellformer og opne pass. Det var med andre ord det ein kallar eit paleisk landskap (Gjessing 1978).



**Figur 4:** Lengdeprofil av Nordfjord. Vi kan sjå at fjella gradvis blir lågare og lågare mot kysten, og at fjella på sørsida av fjorden er høgare enn på nordsida (Nesje 1995).



**Figur 5:** Restar av det paleiske landskapet. Utsikt frå Gryta, 1032 moh (Foto: Marie Berstad).

Dalføra i indre Nordfjord har alle dei topografiske kjennemerker som er karakteristiske for glasialt utforma område. Landskapet vekslar mellom restar av gamle landflater, utskåre med tindar, eggjar, botnar, kammar, stupbratte fjellveggar, dalar og lange djupe fjordar (sjå Figur 6). Fjordane og dalane føl i hovudsak dei svake sonene i berggrunnen, og har blitt til ved

gjentekne nedisingar i kvartær. I dette mektige landskapet ligg Hornindalsvatnet, den djupaste innsjøen i Europa, og delar av den største breen på fastlandet i Europa, Jostedalsbreen. Det er ikkje utan grunn at Stryn kommune er den største turistkommunen på Nordvestlandet. Dette landskapet er unikt, òg i verdssamanheng.



**Figur 6: Panoramabilde over indre Nordfjord. Til venstre kan vi sjå den inste armen av Nordfjorden, som går inn mot Loen. Rett fram ser vi fjella mellom Loen og Stryn, og fjelltoppar vidare utover fjorden (Foto: ukjent).**

### **5.3 Klima**

Vêret på Vestlandet er skiftande og kontrastfylt, og grunnen til dette ligg i den geografiske plasseringa (Pedersen 1980). Breiddegrada påverkar kor mange timar sola er over horisonten i døgnet, og kor høgt den står midt på dagen. Midtvinters kjem ikkje sola så langt opp på himmelen at den skin ned i alle dei tronge dalføra. Eit anna element som er av stor betydning for klimaet på Vestlandet er det faktum at det ligg på den nordvestlege randa av jordas største samanhengande landmasse, med den nordaustlege delen av Atlanterhavet i vest og Polhavet i nord og nordvest. Det kjem stadig fuktige lågtrykk inn frå Atlanteren, og når desse møter dei høge fjella på Vestlandet blir det danna kraftig orografisk nedbør. Nedbørsmengda avtar med aukande avstand frå kysten. Dei høge, bratte fjella og djupe dalane kanaliserer lufta innover landet og gjer det vanskeleg å lage gode vêrvarsel.

Klimaet i indre ligg innanfor det ein etter Köppens klimasystem kallar C-klima eller varmetemperert regnklima. Dette betyr at klimaet har tydelege årstidsvariasjonar, men med milde vintrar. Den kaldaste månaden har ein gjennomsnittleg vintertemperatur på over  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , og den varmaste må ligge under  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Aguado og Burt 2001). Temperatur- og nedbørsvariasjonane i løpet av året er små.

## **6 Bakgrunnsteori for gjennomføring av ekskursjonar: Korleis har landskapet i indre Nordfjord blitt til?**

Dette kapitlet handlar om korleis hovudtrekka i landskapet i Nordfjord har blitt til, både gjennom geologisk utvikling, påverknaden av istidene i kvartær og dagens aktive prosessar. Kapitlet er ein gjennomgang av den naturgeografiske kunnskapen ekskursjonsleiar bør sitte inne med før ein legg ut på ein av dei tre ekskursjonane som er føreslått i denne oppgåva. For at ein ekskursjon skal vere vellykka er det heilt grunnleggande at ekskursjonsleiar har gode faglege kunnskapar om området ein skal ut og ekskurere i. Tema i dette kapitlet vil dessutan vere sentralt for elevane å jobbe med under forarbeidet.

### **6.1 Begrepsavklaringar**

#### **6.1.1 Geologisk utvikling**

Den geologiske utviklinga av Vestlandet skjedde over av fleire tusen millionar år. Det er det vanskelig å uttale seg spesifikt om den geologiske utviklinga til eit såpass lite område som Nordfjord over så lang tid. Spesielt når det gjeld den eldste geologiske utviklinga er dette vanskeleg. Kapitlet som omfattar den geologiske utviklinga av Nordfjord vil difor like mykje vere historia om den geologiske utviklinga av Vestlandet.

#### **6.1.2 Geologisk terminologi**

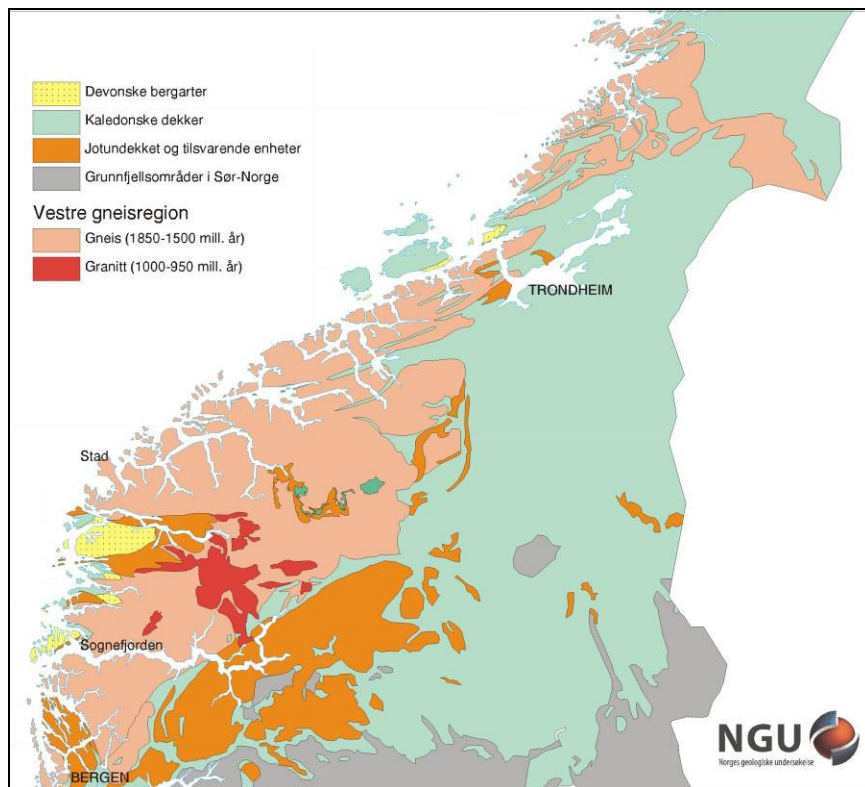
Termene *tertiær* og *kvartær* har vore vanleg å bruke om dei to siste tidsepokane på den geologiske tidsskalaen. Desse gamle begrepa er eigentleg erstatta av begrepet *kenozoikum* (med periodane paleogen og neogen), men det er den gamle namnsetjinga som vil bli nytta i denne oppgåva. Det er to grunnar til dette, og den første er at *tertiær* og *kvartær* er to termar som er så innarbeid i naturgeografien at det er vanskeleg å klare seg utan dei. Den andre er at denne oppgåva er tenkt som eit hjelpemiddel for lærarar i den vidaregåande utdanninga, og det vil truleg vere ein fordel for dei om ein nyttar dei termane som dei er vane og kjende med. Termene blir dessutan nytta i alle dei tre lærebøkene som finst i geografi.

### 6.1.3 Datering: $^{14}\text{C}$ -år eller kalenderår?

Aldersdateringar kan oppgjevast anten i  $^{14}\text{C}$ -år eller kalenderår. Sidan karboninnhaldet i atmosfæren varierar over tid, vil ikkje eit  $^{14}\text{C}$ -år vere akkurat like langt som eit kalenderår. Forskjellen mellom  $^{14}\text{C}$ -år og kalenderår blir større dess eldre dateringa er. Inntil nyleg har det vore standard å gje opp aldrar i  $^{14}\text{C}$ -år, fordi kalibreringsmetodane mellom  $^{14}\text{C}$ -år og kalenderår har vore for dårlege. Desse har i den seinare tid blitt mykje betre, og det har etter kvart blitt vanlegare å gå over til kalenderår. Sidan dei aller fleste av referansane til denne oppgåva har aldrar oppgitt i  $^{14}\text{C}$ -år, og sidan det er dette som blir brukt i lærebøkene, er det også dette som blir nytta i denne oppgåva. Alle aldrar som omhandlar siste istid og tida etter denne er difor oppgitt  $^{14}\text{C}$ -år om ikkje anna er nemnt.

## 6.2 *Berggrunnen i indre Nordfjord og den vestre gneisregionen*

Nordfjord ligg innanfor det ein kallar *den vestre gneisregionen* som er eit omlag 25.000 km<sup>2</sup> stort område med prekambriske bergartar som ligg mellom Sogn og Nord-Trøndelag (sjå Figur 7) (Nordgulen og Andresen 2006). Storparten av berggrunnen er danna under den gotiske fjellkjedefoldinga for 1700-1500 millionar år sidan (Gaál og Gorbatshev 1987), men har under seinare fjellkjedefoldingar (spesielt den kaledonske) blitt omkrystallisert til metamorfe bergartar.



**Figur 7: Berggrunnen i den vestre gneisregionen og omkringliggende område (Nordgulen og Andresen 2006).**

Dei viktigaste bergartane i gneisregionen er ulike typar granittiske gneisar og migmatittar som ofte har linser og lag av glimmerrike gneisar og amfibolitt. Små og store førekomstar av gabbro finst òg, særleg i området frå Nordfjord og nordover til Trondheimsfjorden. Lengst nord i Nordfjord og i dei sørlege delane av Sunnmøre finst det fleire isolerte kroppar med lite omdanna anortositt som på grunn av sine lyse farge og dårlege vekstgrunnlag er godt synlege. I dei vestlegaste delane av gneisregionen finst det dessutan hundrevis av førekomstar av peridotitt, olivinstein (dunitt) og pyroksenitt, spreia over eit stort område. Det høge innhaldet av magnesium og jern gjer at dei er lette å spore i terrenget, og det blir i dag produsert store mengder olivinstein frå kjelder både i Nordfjord og på Sunnmøre. Olivinsteinane er truleg komne på plass ved at dei vart rivne laus frå dei djupare delane av jordplatene då Fennoskandia var pressa djupt ned i mantelen under den kaledonske kollisjonsfasen (Nordgulen og Andresen 2006).

Nordfjord ligg innanfor den sørlege delen av den vestre gneisregionen, og denne kan delast inn i to store kompleks: *Jostedalskomplekset* i aust, og *Fjordanekomplekset* i vest (Nordgulen og Andresen 2006). Jostedalskomplekset består av prekambriske migmatittar, ortogneis og granitt, mens Fjordanekomplekset liknar deformerte utgåver av kaledonske dekker.

Bergartane frå Jostedalskomplekset fell mot vest inn under Fjordanekomplekset (Nesje 1995). Gneisane er folda etter foldeaksar som har ei retning mellom vest/aust og sørvest/nord aust. Foldeaksane fell mot aust og nord aust. Fleire stadar finst det steiltståande sprekkar som hovudsakleg følgjer tre retningar: nord-sør, vestnordvest-austsøraust og austnord aust og vestsørvest. Fleire nord/sør-gåande skar og kløfter er sprekkedanningar. Det er likevel vanskeleg å seie kor mykje sprekkesystema har hatt å seie for utforminga av større landskapstrekk i området (Nesje 1995).

Den vanlegaste bergarten i indre Nordfjord er stripe gneis, som er karakterisert med ein stripe utsjånad som skuldast ei diffus eller utflytande veksling mellom mørke og lyse lag. Dei mørke laga består for det meste av mineral som biotitt og amfibol samt mindre mengder epidot og kloritt, medan dei lyse laga hovudsakleg består av kvarts og feltspat (Nesje 1995). Innanfor dei stripe gneisane finst det soner av bandgneis, augegneis, glimmerrike gneisar, amfibolitt og granittisk gneis. Bandgneisar finst som mindre drag eller soner, og til skilnad frå dei stripe gneisane har bandgneisane eit skarpt skilje mellom banda. Augegneisen opptrer som drag av ulik tjuknad og er karakterisert av augeforma opphopingar av feltspat (derav namnet). Mange stadar finst det mindre linser, slirer og soner av amfibolitt, både innanfor stripe og granittiske gneisar. Amfibolitt består av minerala amfibol, plagioklas, biotitt, kvarts, kloritt og epidot. Granittisk gneis er omdanna granittiske bergartar, og inne i desse finst det ofte mindre parti med bandgneis og amfibolitt. Det finst dessutan pegmatittar i dei granittiske gneisane, og desse opptrer grovkorna, lyse gongar (kvarts, feltspat og glimmer) med granittisk samansetjing (Nesje 1995).





Figur 8: Nokre av dei vanlegaste gneistypene i Nordfjordområdet. Til venstre: granittisk gneis, i midten: augegneis, til høgre: bandgneis (Nesje 1995).

### 6.3 Geologisk utvikling av landskapet i indre Nordfjord – fjellkjedefoldingar omdannar berggrunnen

Den vestre gneisregionen er ein del av det ein innanfor geologien kallar *The Southwest Scandinavian Domain* (SSD), som vart til under den gotiske fjellkjedefoldinga i midtre proterozoicum (Gaál og Gorbatshev 1987). SSD utgjer den vestlegaste delen av det baltiske skjoldet (sjå Figur 9), og danninga av SSD markerar byrjinga på utviklinga av det som vi i dag kjenner som Vestlandet. Bergartane i SSD har seinare har gjennomgått to store omdanningar: den *svekonorvegiske* fjellkjedefoldinga for ca. 1130 – 900 millionar år sidan og den *kaledonske* fjellkjedefoldinga for ca. 500-405 millionar år sidan (Nordgulen og Andresen 2006). Den svekonorvegiske fjellkjedefoldinga hadde størst påverknad i sørvest-Noreg (Gaál og Gorbatshev 1987), så i Nordfjordområdet er det difor den kaledonske fjellkjedefoldinga som har størst betydning. Sjølv om dei svekonorvegiske granittane og dei kaledonske skyvedekka utgjer betydelege mengder, har likevel dei post-gotiske tilføringane av kontinentale massar til baltiske skjoldet vore relativ små (Gaál og Gorbatshev 1987).



slettelandet (Nakrem og Worsley 2006). I havet vart det avsett lausmassar som elvane førte med seg. Sedimentære bergartar vart danna over grunnfjellet.

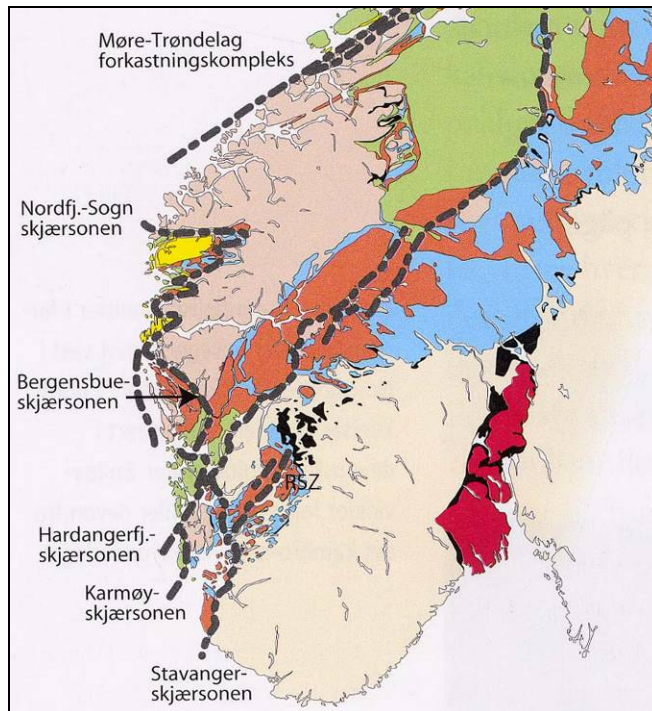
### **6.3.2 Kaledonsk fjellkjedefolding (500-405 millionar år)**

For ca. 500 millionar år sidan bevega Baltika (Nord-Europa og Russland) seg mot Laurentia (det nordamerikanske kontinentet). Radiometriske dateringar viser at for ca. 425 millionar år sidan støtte dei to kontinenta saman og kolliderte (Fossen *et al.* 2006b). Grunnfjellet på den vestre delen av den baltiske plata vart pressa djupare og djupare ned i mantelen etter kvart som stadig større delar av den laurentiske plata vart skuva innover Baltika, og svære bergflak vart reve laus og skuva innover kontinenta i form av større og mindre skyvedekker (Fossen *et al.* 2006b). Ein finn i dag restar av desse skyvedekka mellom anna i Nordfjord, men det største dekket er Jotundekket som ligg i indre Sogn (sjå Figur 7 side 39). Skyvedekka danna ein kileforma dekkpakke som heile tida var tjukkast nær kollisjonssona i vest, og vart gradvis tynnare mot forlandet i aust. Det baltiske grunnfjellet vart difor trykt lengst ned i vest, og aller djupast ser det ut til at grunnfjellet på nordvestlandet har vore (Fossen *et al.* 2006b). Her finn ein mineral og bergartar som berre blir danna på store djupn. I Nordfjord finn ein mellom anna høgtrykksbergarten eklogitt, Sogn og Fjordane sin fylkesstein, som kun kan bli danna under svært høgt trykk og temperatur. Tidlegare trudde ein at eklogitten var danna i prekambrium, med dateringar har vist at den vart danna for 450-400 millionar år sidan. Den er med andre ord ein kaledonsk bergart (Fossen *et al.* 2006b).

Dei sedimentære bergartane som var blitt avsett i det fennoskandiske havet vart utsett for ei låg til middels omdanning når dei kom i klem mellom grunnfjellet og skyvedekka. Dette førte til ei omdanning til metamorfe bergartar som glimmerskifer (nærast kollisjonssona) og fyllitt (lenger unna kollisjonssona) (Fossen *et al.* 2006b).

Då kollisjonskreftene mellom dei to kontinenta etterkvart opphøyrdde begynte kontinenta igjen å drive frå kvarande, og strekking i den kaledonske dekkpakken føregjekk truleg så tidleg som for 422-415 millionar år sidan. Fjellkjeda mista sidestøtta og byrja å kollapse. Skyvedekka vart strokke, og på den måten kom bergartane i fjellkjeda si rotsone nærare overflata. Høgtrykksbergartar danna djupt nede i mantelen kom no opp i dagen (Fossen *et al.* 2006a).

Etter kvart som kontinenta bevega seg frå kvarandre vart det danna duktile skjærsoner (ekstensjonssoner) som kutta opp den kaledonske dekkpakken og grunnfjellet (Fossen *et al.* 2006a). Ein av dei verkeleg store skjærsonene er Nordfjord-Sogn-skjærsona. Den går parallelt med Nordfjorden frå kysten og inn til Stryn, der den dreiar mot sørvest mot Bergen (sjå Figur 10). Dette er truleg ein av dei største skjærsonene i verda (Fossen *et al.* 2006a). Etter kvart som ekstensjonen heldt fram vart skjærsonene løfta opp til grunnare skorpenivå, og ekstensjonen gjekk dermed over til sprø deformasjon. Bergartar som ved tidlegare deformasjonar hadde vore mjuke som deig, som f.eks. i Nordfjord-Sogn-skjærsona, vart no kutta opp og knust av sprø forkastningssoner. Denne sprø deformasjonen skjedde tidlegast for 395 millionar år sidan (Fossen *et al.* 2006a).



**Figur 10: Skjærsoner danna ved ekstensjon i Sør-Noreg slik dei er kartlagt pr. i dag (Fossen *et al.* 2006a).**

Samtidig som jordskorpa vart utsett for strekking, vart den og utsett for vêr og vind sine nedtærande krefter. Mesteparten av erosjonsprodukta samla seg utanfor fjellkjeda, men ein del samla seg òg i bassenga mellom fjella der sand, stein, grus, elvevifter og store elvesystem dominerte (Fossen *et al.* 2006a). Store forkastningar, som f.eks. Nordfjord-Sogn-skjærsona, førte til innsinking og bevaring av desse sedimenta. Sedimenta har seinare blitt omdanna, og utgjer i dag basseng av devonske bergartar. Desse finst berre nokre få stadar i landet, og dei største devonbassenga er dei som finst i Sogn og Fjordane (Kvale 1980). Det aller største er Hornelbassenget mellom Nordfjord og Sunnfjord som har ein karakteristiske

trappetrinnsformasjon. Truleg har denne trappetrinnsformasjonen oppstått fordi ekstensjonen har føregått etappevis, der det har blitt avsett ca. 100 til 200 meter tjukke lag med sediment mellom kvar utgliding.

### 6.3.3 Tida etter den kaledonske fjellkjedefoldinga

For Vestlandet sin del er det få spor etter geologisk aktivitet frå tida etter den kaledonske fjellkjedefoldinga og fram mot tertiær og kvartær. Den første tida etter fjellkjedefoldinga var prega av erosjon og fjellkjedekollaps. Det var ei netto nedtæring av landblokka, og sedimenta vart frakta ut på dei grunne havområda omkring. Tjukke lag med sandstein frå tertiærtida fortel oss at det må ha skjedd ei stor nedtæring og utforming av landskapet gjennom forvitring og rennande vatn. I byrjinga av tertiær bestod Noreg av eit bølgete landskap med store vidder, avrunda fjellparti og vide dalar. Dette er det vi i dag kallar *den gamle overflata* eller *den paleiske overflata*, som utgjorde landskapet før dei typiske glasiale formene vart danna (Martinsen og Nøttvedt 2006, Trømborg 2006). Framleis kan ein i dag finne restar av det paleiske landskapet, mellom anna i Nordfjordområdet, men dei største paleiske områda i Noreg er Finnmarksvidda og Hardangervidda (Trømborg 2006).

Det endelege brotet mellom Baltika og Laurentia skjedde for ca. 55 millionar år sidan, og havbotnspreiing byrja langs den midtatlantiske ryggen. Norskehavet vart no eit djuphav med ei jordskorpe beståande av vulkanske bergartar (Martinsen og Nøttvedt 2006). Prosessen som førte til oppsprekking av Atlanterhavet hadde samanheng med jordskorpebevegelsar i heile Nord-Europa, og dette førte til at dei vestlege delane av Skandinavia heva seg. Denne landhevinga blir kalla den *tertiære landhevinga*, og var truleg eit resultat både av varierende varmetilførsel og trykk frå spreingsryggen i Atlanterhavet (Martinsen og Nøttvedt 2006). Områda nærast spreingscenteret vart heva mest, og dette resulterte i at det oppstod ei skeiv landheving der vestlege og nordlege delar av Noreg vart heva mest (Nesje 1995). Områda kring Jotunheimen og Ofotfjorden utgjer dei mest markerte hevingssentra i Noreg. Landhevinga førte til at ein i dag finn den paleiske overflata i fjellhøgda.

Det auka relieffet førte til at elvane fekk ein brattare gradient, og dei eroderte difor med større kraft. Det varme og fuktige tertiærklimaet gjekk dessutan over i ein nedkjølingsperiode. Auka frostprosessar gav elvane meir materiale å arbeide med, og særleg på Vestlandet vart djupe elvedalar skorpe ned i den paleiske overflata.

## ***6.4 Kwartærgeologisk utvikling av landskapet i indre Nordfjord – isbrear formar fjordar og dalar***

Kvartærtida er ein viktig periode for utviklinga av landskapet i Nordfjord, og dette kapittelet er difor meir omfattande enn det førre. Kwart tema i dette kapittelet byrjar med ei generell innleiing før fokuset så blir retta mot indre Nordfjord.

### **6.4.1 Istider og klima i kvartær**

Kvartærtida omfattar dei siste 2,7 millionar år av jorda si historie, og dette er ein periode som er kjenneteikna av ei gradvis nedkjøling av klima og store sykliske klimasvingingar. Det var stadige vekslingar mellom istider og mellomistider i denne perioden, og frå 2,7-0,9 millionar år sidan var det nærare 50 klimasvingingar (Vorren og Mangerud 2006). Dette førte til omlag 50 små istider på den vestlege halvkule. Variasjonar i jordaksen sin helling og presesjon med periodar på 41.000 eller 23.000 år var mest sannsynleg årsaka til klimasvingane og at desse fekk same intervall (Vorren og Mangerud 2006).

For 0,9 millionar år sidan byrja klimasvingingane å bli mykje større, og dei verkeleg store istidene sette inn. Store landområde som i dag er isfrie (som Nord-Europa og Nord-Amerika) vart mange gongar dekt av innlandsis. Istidene hadde ein periode på ca. 100.000 år og var orsaka av variasjonar i jordbana si form. Men dei mindre svinginga heldt òg fram, og dette førte til at det vart danna kaldare (stadialar) og varmare (interstadialar) periodar innanfor ei istid (Vorren og Mangerud 2006). Innlandsisen si utbreiing varierte i takt med desse klimasyklane, og brefronten rykka fram i stadialane og smelta tilbake under interstadialane. Under mellomistidene smelta innlandsisane heilt bort.

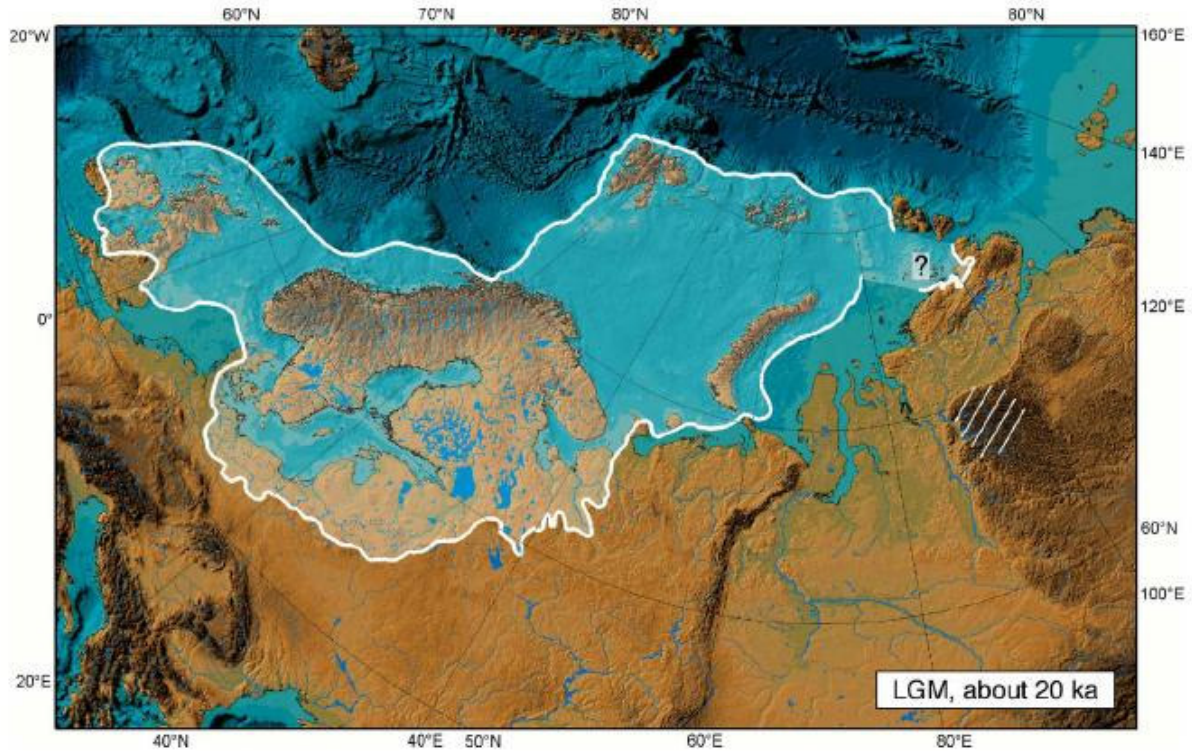
Under den nest siste istida, *Saale*, hadde innlandsisen si største utbreiing i Nord-Europa (Trømborg 2006). Isen dekte då Nordsjøen, mesteparten av dei britiske øyane og landområda på kontinentet sør for Berlin og Moskva. Men sidan dei fleste spora etter ei eldre istid blir utsletta ut av neste istida, er det den siste istida, *Weichsel*, vi finn dei aller fleste spora etter i Noreg i dag (Vorren og Mangerud 2006). Det er likevel viktig å huske at landskapet omkring oss, som det Vestlandske fjordlandskapet, er eit resultat av breerosjon gjennom mange istider.

### 6.4.2 Siste istid - Weichsel

Det er to forhold som gjer at siste istid var viktig for utforminga av landskapet vi finn i Noreg i dag. Det eine er at landskapet i løpet av siste istid fekk "den siste finpusen" etter å ha vore gjennom mange istider. Det andre er at mesteparten av alle lausmassar (jord, sand, stein og leire) vart avsett under isavsmeltingsperioden etter siste istid.

Siste istid byrja for litt over 100.000 år sidan, og i følge Sørbel (1998) trur ein at det i den aller først delen av Weichsel vaks fram ein innlandsis som var smelta igjen for ca. 100.000 år sidan. Også den neste perioden med innlandsis enda med at breen smelta relativt raskt tilbake igjen for ca. 80.000 år sidan. Først etter denne avsmeltinga vaks det fram ein innlandsis som dekkja Skandinavia gjennom ein lang og samanhengane nedisingsperiode på ca. 60.000 år, men også då var det svingingar i klima (Sørbel 1998).

Den kaldaste perioden var på slutten av Weichsel (Jørgensen *et al.* 1997), og den største utbreiinga hadde innlandsisen for 18-20.000 år sidan. Brefronten stod då så langt sør som i Polen, Nord-Tyskland og vestlige delar av Danmark (den sørvestlege av Jylland var isfri) (Sørbel 1998). I Danmark er den størst utbreiinga av innlandsisen markert av store moreneryggar langs Hovudopphaldslinja. I Noreg låg brefronten langt ute på kontinentalsokkelen på dette tidspunktet (sjå Figur 11), og dei einaste avsetningane frå Weichsel-maks ein finn i Noreg er difor botnmorene.

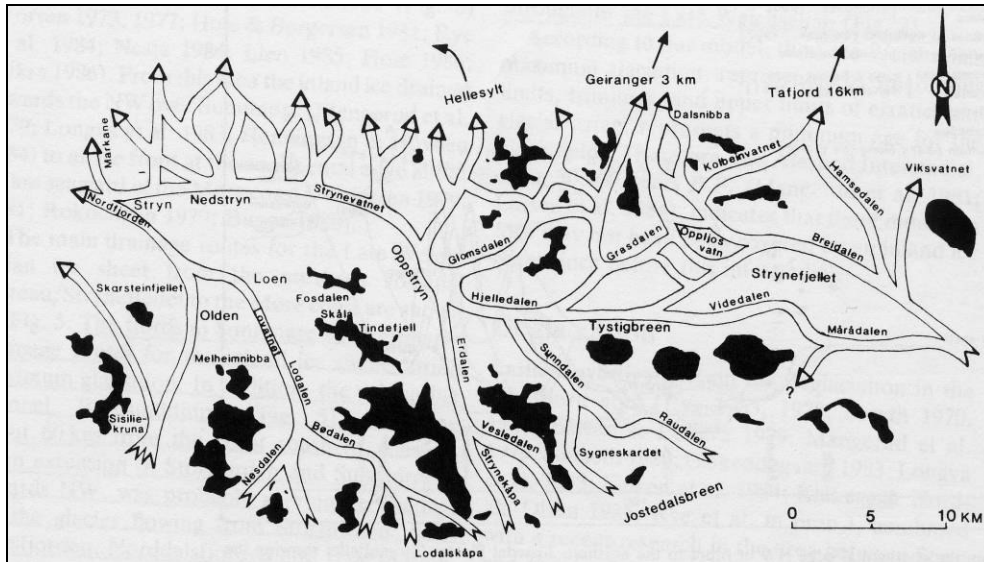


Figur 11: Rekonstruksjon av den Eurasiske iskappa under Weichsel-maks (Svendsen *et al.* 2004).

### 6.4.3 Nordfjord under siste istid

Når isdekket var på sitt største på slutten av siste istid var truleg det aller meste av Nordfjord dekket av is. Isen drenerte mot vest og nordvest, og følgde såleis dalane og fjordane mot kysten, men med mange overløp mot Møreområdet (sjå Figur 12) (Nesje *et al.* 1987). Den laterale utbreiinga til innlandsisen kan rekonstruerast på grunnlag av morfologiske og sedimentologiske spor (Sejrup *et al.* 1987), og kartleggingar har vist at innlandsisen strekte seg så langt som til kanten av kontinentalsokkelen utanfor Møre mot vest, og til Jylland i Danmark i sør (Nesje og Sejrup 1988). I følgje Sejrup *et al.* (1994) er det klare bevis for at det var kontakt mellom den Fennoskandiske og den Britiske iskappa i Nordsjøen når desse var på sitt største under Weichsel-maks.





Figur 12: Dreneringsruter for innlandsisen i delar av indre Nordfjord under Weichsel-maks. Fjelltoppar dekkja med blokkmark i område med alpine fjellformer er markert med svart (Nesje *et al.* 1987).

Den vertikale utstrekninga (og dermed også overflateprofilen) av isdekket i sein-Weichsel i fjellområda på Vestlandet er derimot vanskelegare å definere (Nesje *et al.* 1988, Nesje og Sejrup 1988). I over 100 år har det i Noreg gått føre seg ein diskusjon om moglege nunatakar, dvs. fjell som stakk opp gjennom innlandsisen. Det starta med at botanikarar fant nokre stadeigne (endemiske) fjellplanter med ei utbreiing som best kunne forklarast med at dei hadde overlevd istida på nunatakar (Vorren og Mangerud 2006). Dette blir kalla *refugieteorien* (Mangerud 1973). Geologiske bevis som støtta denne teorien var mellom anna funn av spisse og bratte fjelltoppar, såkalla alpine fjellformer (sjå Figur 13), som vart tolka som nunatakar. Det viktigaste beviset var imidlertid den omfattande førekomsten av blokkhavar (Figur 14) som var danna *in situ* ved forvitring av den underliggande berggrunnen. Desse må vere danna over ein lenger periode enn holosen og må difor ha overlevd siste istid (McCarroll og Nesje 1993, Sørbel 1998).



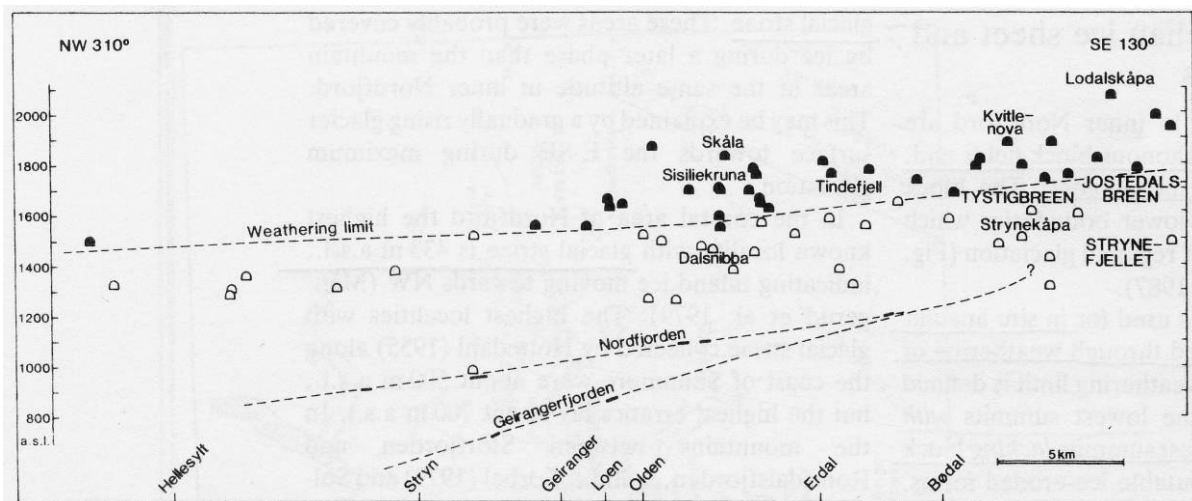
**Figur 13:** Lodalskåpa er med sine 2083 meter den høgaste fjelltoppen i indre Nordfjord, og stakk truleg opp av isen under siste istid. Lodalskåpa er det vi kallar ein nunatak, og bildet illustrerar tydeleg dei alpine fjellformene (Foto: Rune Olsen).



**Figur 14:** Kvartsåre i blokkmark på Melheimsfjellet mellom Loen og Olden, ca. 1700 moh. Det er vanskeleg å tenke seg at denne kvartsåra kan ha overlevd under ein innlandsis (Nesje 1995).

I Nordfjord finst det, som bilda over viser, både *in situ* danna blokkmark og alpine fjellformer, og desse kan ikkje ha overlevd under ein eroderande isbre. Grensa mellom låge iseroderte fjelltoppar og høge fjelltoppar som er dekkja av blokkmark er svært tydeleg (sjå Figur 15), og blokkmarka har difor vore tolka som ei øvre grense for innlandsisen under siste istid i Nordfjord (Vorren *et al.* 2006). Grensa er 1500 meter over havet ved Stryn, men stig til

1700 meter over havet ved Jostedalsbreen. Men er òg ei moglegheit at blokkmarka kan ha overlevd under kald is (Nesje *et al.* 1987), som på fjelltoppane ikkje har vore tjukk nok til å nå trykksmeltepunktet. I følgje Nesje og Sejrup (1988) er det lite sannsynlig at forvittringsgrensa ville vere så overeinstemmande i heile regionen som den er, dersom dette var tilfellet. Den vertikale utstrekning til innlandsisen i Nordfjord under Weichsel-maks er med andre ord eit omdiskutert spørsmål, men truleg er blokkmarka øvre grense for innlandsisen under siste istid (Nesje *et al.* 1987, Rye *et al.* 1987, Vorren *et al.* 2006).



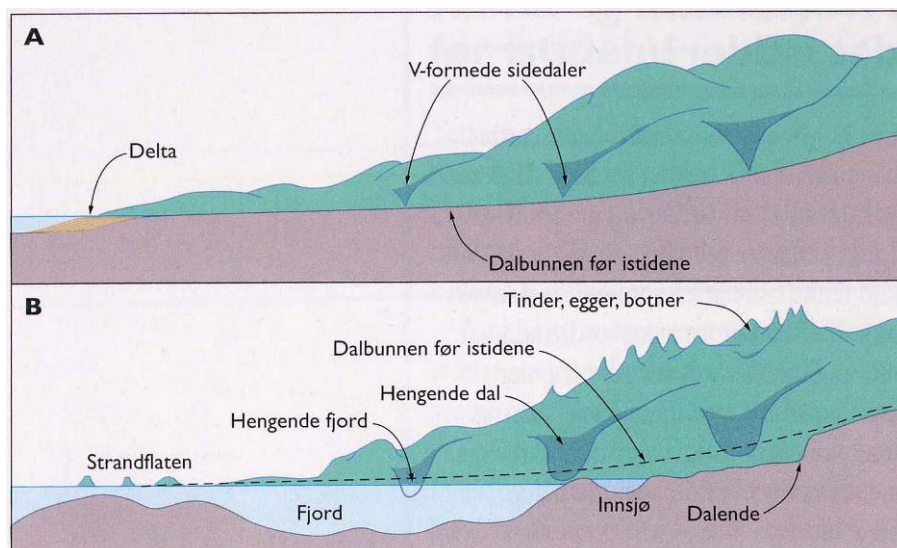
**Figur 15:** Denne figuren viser tydeleg at det berre er dei høgaste fjelltoppane i indre Nordfjord som har blokkmark. Lengdesnittet er lokalisert langs hovuddreneringsruta under Weichsel-maks. Breoverflata i Nordfjord og Geirangerfjorden under yngre dryas er indikert (Rye *et al.* 1987).

#### 6.4.3.1 Glasiøle landformer – spor etter innlandsisen

Ein bre vart av professor H. Ahlmann definert som ein ”mangeårig masse av snø og is som er i bevegelse” (Liestøl 1995, side 6). Brear er den kraftigaste eroderande agens som finst og arbeidar ved å sprengje, knuse og slipe ned berggrunnen under seg. Dette skjer ved at undersida til breen, som er dekkja med sand og grus, blir pressa mot underlaget når breen er i rørsle (Liestøl 1995). Brevatn med høgt innhald av suspendert materiale står òg for ein del av erosjonen, både under og langs breen. Dette viser mellom anna erosjonsformer som finst på stadar der det aldri vil renne vatn subaerilt. Desse formene må vere danna subglasiølt der det er trykket frå den overliggande isen som er avgjerande for kor vatnet strøymer.

Sidan brear òg transporterar bort materialet som blir sprengt laus er breerosjonen svært effektiv. Nytt fjell kjem stadig fram slik at erosjonen kan holde fram. Landskap under brear blir kraftig påverka av breens erosjon (Benn og Evans 1998, Trømborg 2006).

Landskapet vart i stor grad omforma i løpet av heile kvartær, og landskapet som kom fram når innlandsisen smelta tilbake var i stor grad prega av isen sitt arbeid. Unge kvartære nedskjeringar var blitt danna i den gamle paleiske overflata, og landformer som gir glasiiale landskap sitt karakteristiske preg var blitt danna. På Vestlandet var dei tertiære elvedalane blitt omdanna til glasiiale U-dalar, og den verdskjente fjordkysten var blitt til (sjå Figur 16) (Nesje 1995, Sørbel *et al.* 2005, Trømborg 2006). Det er verdt å merke seg at landskapet som vart danna i kvartær ikkje berre er eit resultat av breerosjon, men at det òg er påverka av dei paraglasiale prosessane som verka i mellomistidene (meir om paraglasiale prosessar i kapittel 6.4.6.2) (Ballantyne 2002).



**Figur 16: Landformer i eit fjordlandskap. Dei tertiære elvedalane vart i løpet av kvartær omdanna til glasiiale u-dalar. Glasiiale landformer som tindar, eggar, botnar og hengende dalar og fjordar vart òg danna. Figur A viser landskapet før istidene, medan figur B viser dagens landskap (Sørbel *et al.* 2005).**

Glasiale landformer kan vere både erosjonsformer i fast fjell og avsetningsformer i lausmassar. Dette kapittelet vil i hovudsak handle om erosjonsformer sidan det er desse som er mest aktuelle i Nordfjord. Dei glasiiale landformene kan delast inn i store og små former. Store erosjonsformer er former som U-dalar, hengende dalar, dalhyller, botnar, eggar og tindar, medan små erosjonsformer er former som skuringsstriper, sigdbrudd og rundsva (sjå Figur 17) (Rye *et al.* 1984, Benn og Evans 1998, Trømborg 2006).



**Figur 17: Dømer på små glasiiale erosjonsformer. Til venstre: Skuringsstriper ved Bødalsbreen i Loen. Til høgre: Rundsva ved Briksdalsbreen i Olden (Foto: Marie Berstad).**

#### **6.4.3.2 Glasiiale landformer i indre Nordfjord**

Det finst tre landskapstypar i indre Nordfjord (inndelinga er henta frå Trømborg (2006)):

- *Dei gamle landformene* som består av den paleiske overflata som vi i indre Nordfjord ser i form av fjellplatåa.
- *Dei yngre landformene* som utgjer dei glasiiale landformene og kvartære nedskjeringane.
- *Dei yngste landformene* som består av landformer frå isavsmeltinga og resente prosessar.

Dette kapittelet handlar såleis om dei yngre landformene i Nordfjord.

Dalføra i indre Nordfjord har alle dei karakteristiske glasiiale formtrekka (Nesje 1995). Dalane har U-forma tverrsnittprofil, bratte dalsider og flate dalbotnar som meir eller mindre er fylt med lausmassar. Dalføra og fjordane er forma langs svakheitssoner i berggrunnen, der det i tertiar vart danna elvedalar (Nesje 1995). Dalføra har talrike tersklar og basseng, og i mange av desse ligge det i dag vatn. Terskelhøgda varierar mykje, og dette skapar sjølvsagt variasjon i storleiken til vatna. Nokon av dei store vatna som er demt opp av ein fjellterskel er Strynsvatn og Lovatn. Dalane vekslar med å vere vide og opne, til å ha tronge klyper og innsnevringar (sjå Figur 18). Innimellom finst det tronge og korte elvedalar som i mindre grad har vore utsett for glasiial omforming.



**Figur 18: Innsnevring av dalen like overfor Eide i Oldedalen. Utsikt oppover Oldedalen (Foto: Marie Berstad).**

Nesten alle hovuddalane har hengande sidedalar (Nesje 1995), og eit eksemplar på dette er mellom anna Brenndalen som heng i forhold til Oldedalen. I følgje Nesje (1995) er nokre av hovuddalane òg hengande til kvarandre. Dømer på dette er Sunndalen som heng i forhold til Hjelledalen og Glomsdalen som er heng i forhold til Strynedalføret. I øvre del av Bødalen og ved Videdalen sin overgang til Hjelledalen finn ein hengande parti innanfor eit og same dalføre (Nesje 1995). Høgdeforskjellen mellom hengande sidedalar fører til at det blir danna sideelvar med sterk fall med store fossar og gjel. Tverrelva i Sunndalen, Videdøla i Videdalen og Glomneselva ved Glomnes er døme på elvar med fossar skapt på denne måten. Fossefall av denne typen er ein turistmagnet!



**Figur 19: Oppstryn. Til venstre kan vi sjå den hengande dalen Glomsdalen, fjellet Nakken og Hjelle og Hjelledalen til høgre (Foto: ukjent).**



**Figur 20: Tverrfossen i Sunndalen er eit imponerande syn (Foto: Marie Berstad).**

Botnane, som er ei kort og brei forseinking i terrenget med høge og bratte side- og bakkantar, er ei av dei vanlegaste landformene i Nordfjord (Nesje 1995). Botnane er danna ved at brear

har utvikla seg i forseinkingane, og desse har så ”grave” og erodert seg ned og bakover i fjellet. Alpine fjellformer blir danna på denne måten (Trømborg 2006). Mange av dalane i indre Nordfjord endar i ein botn, som for eksempel i Glomsdalen i Oppstryn, og desse blir kalla botndalar. I mange av botnane ligg det vatn, som Kåpevatnet i Bødalen og Sætreskardvatnet mellom Skjærdingsdalen og Grasdalen. Ein kan òg sjå botnar høgt oppe i sidene til alle hovuddalane, og ofte har elvar sine utspring i slike forseinkingar (Nesje 1995).

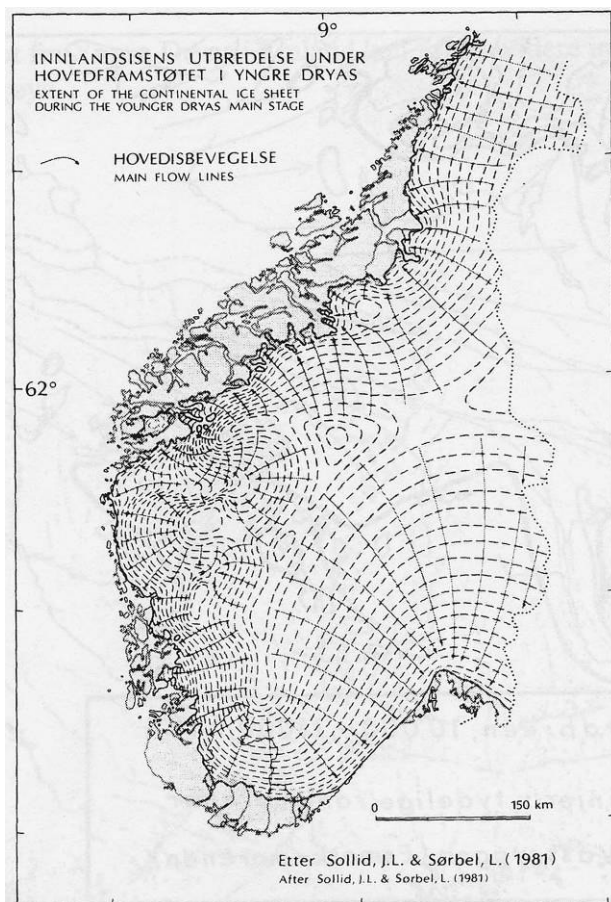
Små glasiale landformer som skuringsstriper, rundsval og sigdbrudd finst mange stadar i Nordfjordlandskapet, og lettast er det å finne dei i områder med sparsamt lausmassedekke. Det er òg lett å finne dei i tilknytning til dagens brear, men desse er av eit mykje yngre opphav.

#### **6.4.4 Isavsmeltinga etter siste istid**

For ca. 15.000 år sidan byrja ei markert klimaforbetring, og dei store ismassane byrja å smelte. Innlandsisen vart tynnare og brefronten trekte seg gradvis tilbake. Avsmeltinga gjekk sakte dei første tusen åra etter Weichsel-maks. På grunn av stadige klimasvingingar gjekk tilbakesmeltinga trinnvis, og i dei kjølege periodane vart brefronten liggande i ro eller rykka fram. Der brefronten vart liggande i ro over lengre tid vart det avsett store israndavsetningar (Sørbel 1998). Materiale vart frakta fram av breen si rørsle og av smeltevatn som rann langs botnen og kanten av breen. Ved brefronten vart materiale avlasta og store ryggar og delta vart bygt opp. I Nordfjord finn ein spor etter den trinnvise tilbakesmeltinga i form av utallige endemorenar og fleire deltaavsetningar og terrassar. Isbrear er svært sensitive for klimaendringar (både nedbør og temperatur), og avsetningsformene etter siste istid er viktige for å kunne rekonstruere klima.

For ca. 13.000 år sidan vart dei første kystområda i Noreg isfrie, og mellom anna trur ein at kystområda i nærleiken av Ålesund vart isfrie då (Sørbel 1998). Oppkalvinga av fjordane på Nordvestlandet skjedde i allerød, som var ein varm periode for 11.800-11.000 med kraftig tilbakesmelting av innlandsisen. Den neste perioden, yngre dryas (11.000-10.000 år sidan), var derimot ein kjølig periode med kraftige breframrykk. Brefrontane rykka fram eller vart nokon stadar liggande i ro same posisjon over ein lenger periode. Dette førte til at store endemorenar vart danna, og nokon desse kan i dag følgjast samanhengande rundt heile Fennoskandia (Sørbel 1998). Figur 21 viser innlandsisen si utbreiing under hovudframstøtet i yngre dryas.





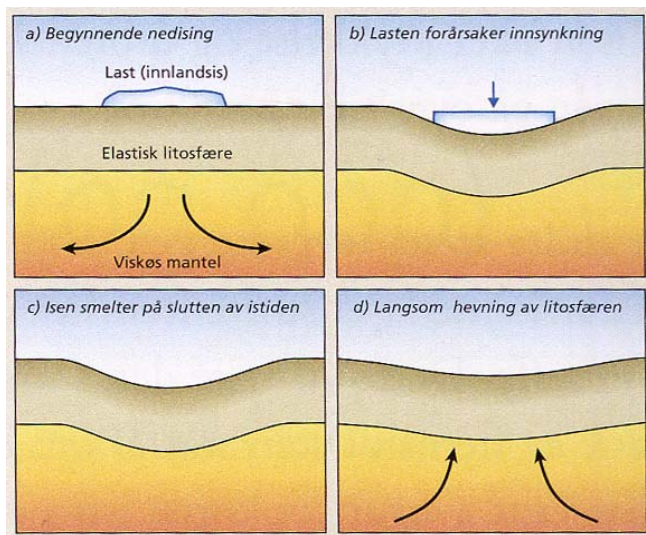
**Figur 21: Innlandsisen si utbreiing under hovudframstøtet i yngre dryas (Sollid og Sørbel 1981).**

Morenetrinna frå preboreal (10.000-9.000 år sidan) er dei yngste trinna som kan følgjast samanhengande over eit stort område, og desse finst i hovudsak i vestlege og nordlege delar av Fennoskandia. Dette kan tyde på at breframstøtet i preboreal i hovudsak var knytt til desse delane av breen sitt akkumulasjonsområda, og kan skuldast aukande nedbør i vest (Sørbel 1998).

Det finst ikkje samanhengande morenetrinn i det indre av Fennoskandia, og det er difor vanskeleg både å rekonstruere brekroppen frå den siste delen av isavsmeltinga og bestemme nøyaktig når istida var over (Sørbel 1998). Det er òg eit spørsmål om ein skal rekne slutten av siste istid frå då klimaet endra seg til eit mildare klima, eller om det skal reknast frå då heile innlandsisen hadde smelta bort.

#### 6.4.4.1 Landheving og marin grense

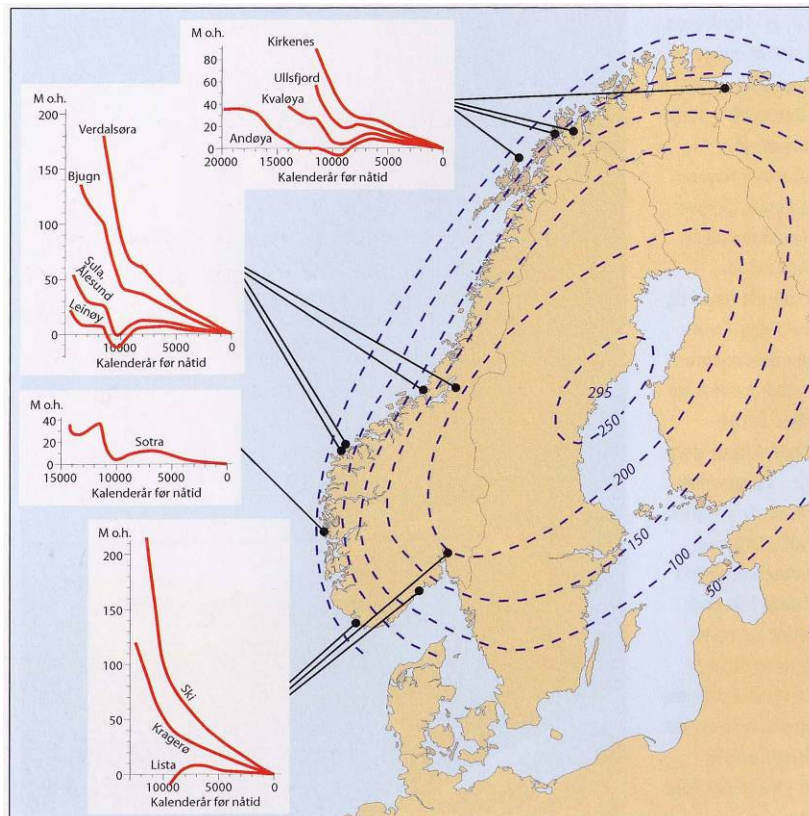
Sidan store vassmengder var bunde opp som is på land under siste istid, var havnivået då ca. 100 meter lågare enn i dag (Trømborg 2006). Vekta av den store innlandsisen var ei enorm belastning for jordskorpa, og dette resulterte i at jordskorpa vart pressa ned i den underliggande plastiske astenosfæren (sjå Figur 22). Når innlandsisen etter kvart smelta, steig havnivået direkte. Sidan astenosfæren består av seigtflytande stein tok landhevinga derimot mykje lenger tid, og det oppstod ei faseforskyving mellom havstiging (eustatisk landheving) og landheving (isostatisk landheving) (Trømborg 2006). Etter kvart som isen smelta tilbake følgde difor havet etter, og områder som i dag er tørt land vart liggande under havnivå. Store mengder leire og silt vart avsett i grunne fjordar og havbukter.



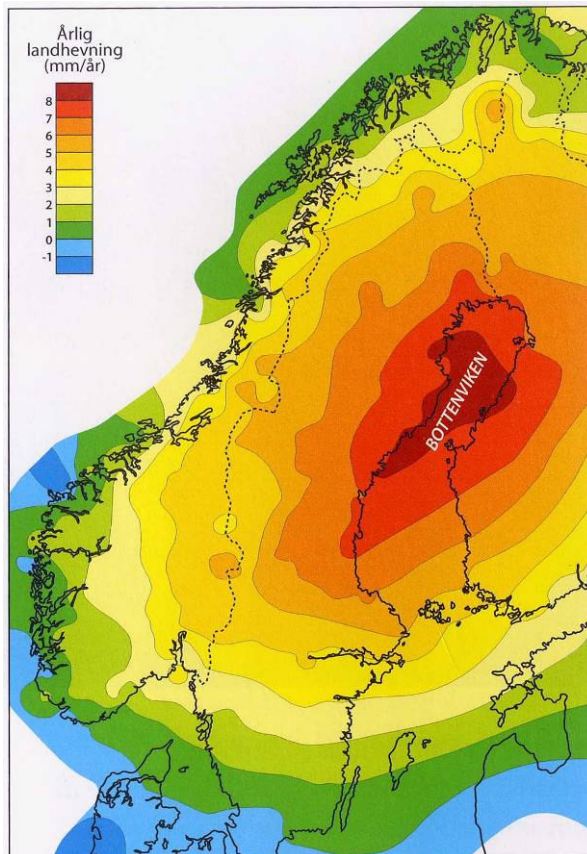
**Figur 22:** Etter kvart som innlandsisen voks fram, vart jordskorpa pressa ned. Når innlandsisen smelta heva jordskorpa seg igjen, i takt med avsmeltinga (Ramberg *et al.* 2006).

Etter at innlandsisen hadde smelta steig landet framleis, og det gjer det også den dag i dag (men ikkje i like stor grad). Avsetningar som hadde blitt avsett i dei grunne fjordane vart gradvis løfta over havnivå igjen, og ein kan difor i dag finne marine avsetningar over havnivå. Ved å sjå på gamle strandlinjer kan ein sjå kor høgt havnivået har vore tidlegare. Det høgste nivået som havet stod opp til i denne perioden blir kalla *marin grense* (Trømborg 2006, Vorren *et al.* 2006), og er avhengig av kor tjukk isen var på det aktuelle området (og dermed også nedpressinga). Den høgste marine grensa i Nord-Europa finst i Bottenvika, og sjølvsagt er også landhevinga størst her (sjå Figur 23 og Figur 24). Kanskje var isen i Bottenvika så mykje som 3000 meter tjukk på det største (Vorren *et al.* 2006). Den lågaste marine grensa i Noreg finst langs kysten, der nedpressinga under istida var minst. I Nordfjord varierar marin

grense frå i underkant av 10 moh i kystområda til mellom 60 og 100 moh i indre Nordfjord (Rye *et al.* 1987). Figur 24 viser at landhevinga er mellom 0-1 mm i storparten av Nordfjord, mens landhevinga i dei inste områda ligg på 1-2 mm/året (Vorren *et al.* 2006). Marin grense dannar ofte eit markert trekk i landskapet fordi den er eit viktig skilje når det gjeld utbreiinga av jordartar (og dermed også jordbruk), landformer og landskapstypar. I indre Nordfjord er mellom anna oppdyrka terrassar i Oldedalen og Hjelledalen eit eksempel på dette.



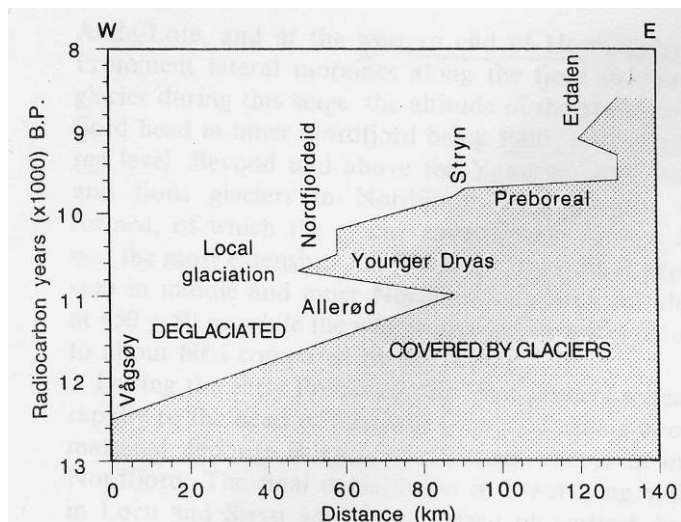
**Figur 23: Marin grense i Fennoskandia. Vi kan sjå at den marine grensa stig innover mot Bottenvika, som hadde den tjukkaste isen under siste istid. Det er sjølvsagt også der landhevinga har vore størst. Vær merksam på at linjene som bind saman høgdene på dei marine grensene på denne figuren ikkje er samtidige. Sidan landet vart isfritt ved kysten først er det desse som er eldst. Til venstre kan ein sjå eksemplar på strandforskyvingskurver som viser kor høgt havnivå stod ved dei ulike stadane til ulik tid (Vorren *et al.* 2006).**



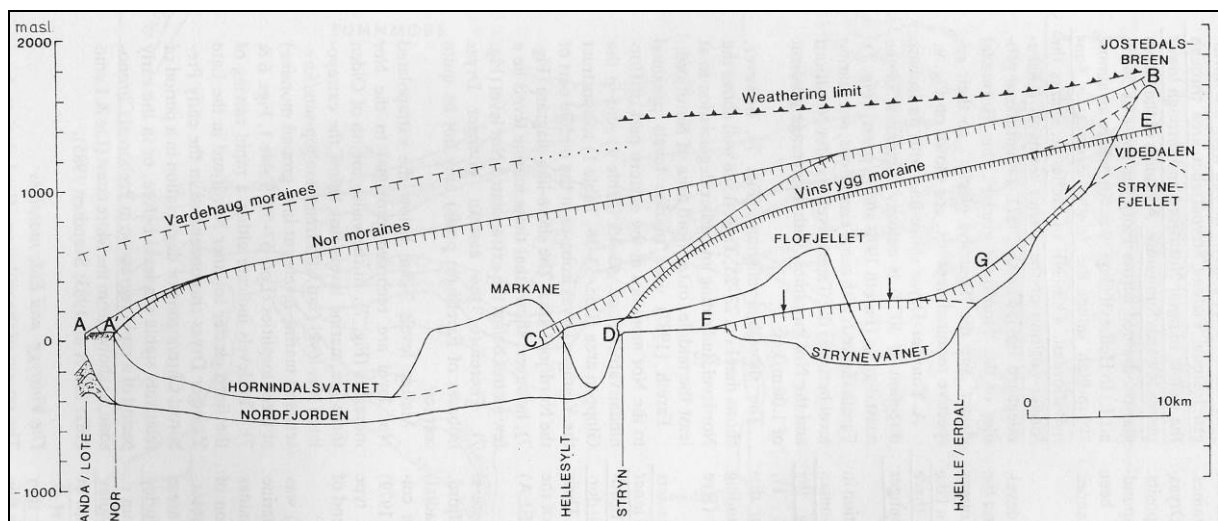
**Figur 24:** Kart over dagens landheving i Fennoskandia. Landhevinga er størst i dei indre områda og lågare ved kysten. Vi kan sjå at i storparten av Nordfjord er landhevinga på 0-1 mm/år, mens den i indre Nordfjord er på 1-2 mm/år (Vorren *et al.* 2006).

#### 6.4.4.2 Isavsmeltinga i indre Nordfjord

Spora etter isavsmeltinga består i stor grad av avsetningsformer, og desse kan brukast til å rekonstruere iskroppen frå dei ulike periodane i isavsmeltinga. Formene kan dermed gi informasjon om korleis klimaet varierte i løpet av isavsmeltinga, sidan innlandsisen sin frontposisjonen i stor grad var bestemt av klima. Figur 25 er eit tid-/avstanddiagram for isavsmeltinga av Nordfjord. Diagrammet viser at brefronten i Nordfjord rykka fram både undre yngre dryas og i slutten av preboreal, og at den i to periodar omtrent midtvegs i preboreal stod i ro. Det finst morenar etter minst fem stadialar i Nordfjord; Davik-stadialen, Vardehaug-stadialen, Nor-stadialen, Vinsrygg-stadialen og Eide-stadialen (Fareth 1970, Fareth 1987). Figur 26 viser eit lengdesnitt av dalbreane frå Jostedalssplataet/Strynefjellet til Nor ved Nordfjordeid under dei ulike stadialane.



**Figur 25: Tid-/avstanddiagram for isavsmeltinga av Nordfjord. Isavsmeltinga gjekk trinnvis og det var fleire stopp og framrykk i løpet av avsmeltinga (Rye *et al.* 1997).**



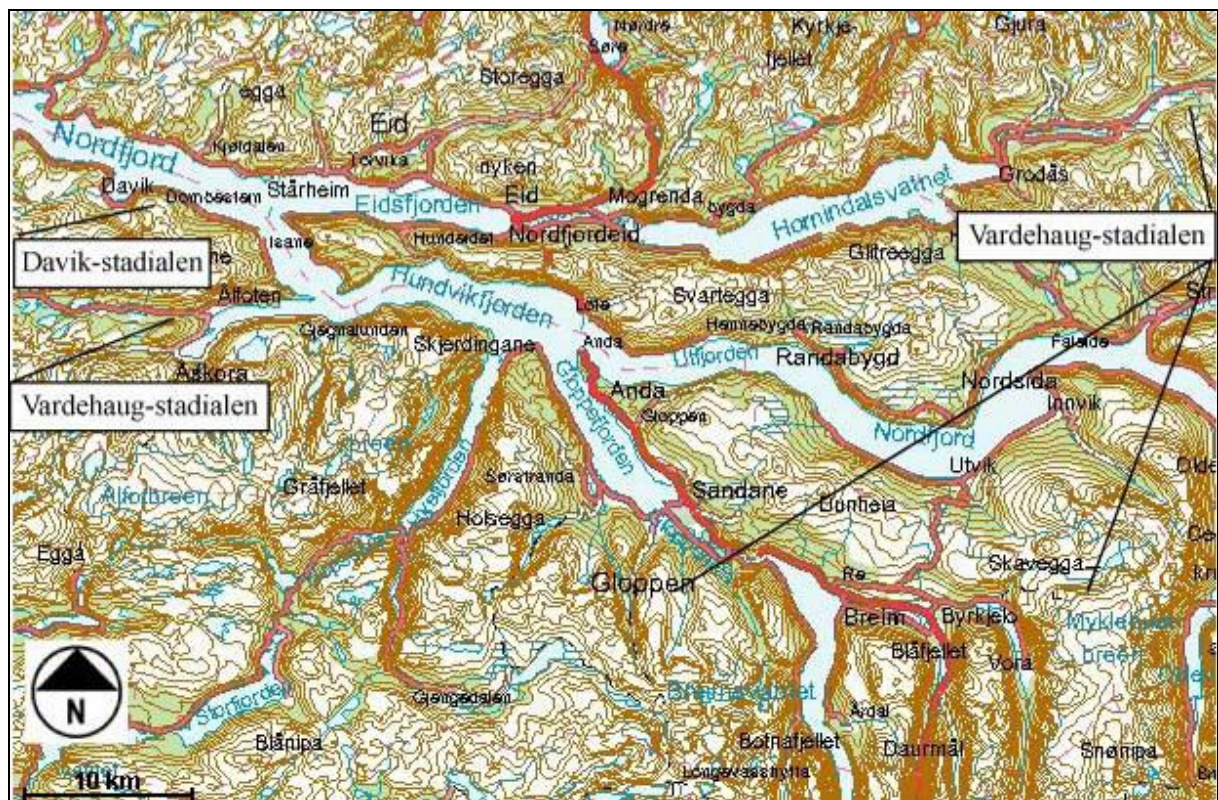
**Figur 26: Lengdesnitt av dalbreane frå Jostedalplatået/Strynefjellet til Nor under yngre dryas og preboreal. Breoverflata og forvitringsgrensa under avsetninga av Vardehaugmorenane er òg indikert (Rye *et al.* 1987).**

Dei første spora etter isavsmeltinga i Nordfjord finn ein på kontinentalsokkelen, ca. 40 km vest for Bremanger (Morvik 1979, Norvik 1980). Avsetninga består av tre randmorenar, og dateringar har vist at den inste ryggen har ein alder på  $13.350 \pm 340$  år (Norvik 1980). Som nemnt i førre delkapittel gjekk oppkalvinga av fjordane på Vestlandet i allerød (11800-11000 år), og datering av ferskvassediment frå ein innsjø på Kråkenes i Vågsøy kommune viser at det her var isfritt for  $12.320 \pm 120$  år sidan (Larsen og Longva 1979, Mangerud *et al.* 1979). Etter kvart som brefronten trekte seg forbi terskelen ytst i fjorden gjekk truleg tilbakesmeltinga raskt. Breen vart då liggande på djupt vatn, og kraftig kalving var mogleg. I

tillegg førte varmeenergien frå det underliggende vatnet til auka smelting. Truleg gjekk oppkalvinga raskast i dei djupe hovudfjordane.

#### 6.4.4.2.1 Stadialar eldre enn Nor-stadialen

I følge Fareth (1987) er Davik-stadialen den eldste stadialen det finst morenar etter i Nordfjord, og desse er truleg danna under periodane bølling (13.000-12.000 år)/eldre dryas (12.000-11.800 år)/allerød (11.800-11.000 år) (Rye *et al.* 1987). Morenane kan følgjast i ca. 2 km langs sørsida av fjorden aust for Davik, og utgjer for det mest berre ein rygg. Brefronten låg truleg i det ytre fjordpartiet når morenane vart avsett (Fareth 1987). Ei skjeldatering har vist at brefronten i alle fall trekte seg så langt tilbake som til den austlege delen av Hornindalsvatnet innan  $11.360 \pm 70$  år sidan (Klakegg og Nordahl-Olsen 1985).



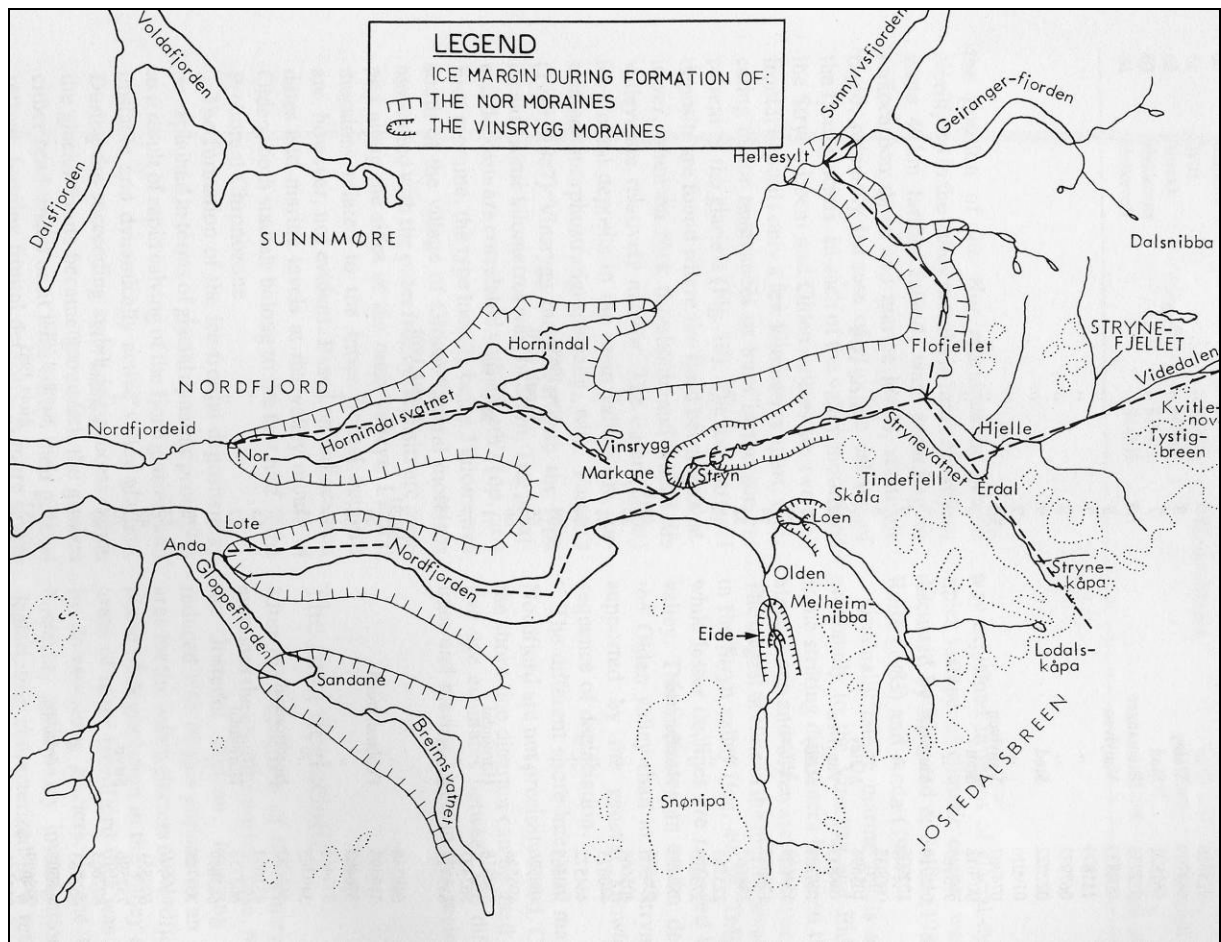
Figur 27: Kart der plassering til dei mest tydeleg morenane etter Davik-stadialen og Vardehaug-stadialen er markert. Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noregskart på nett, Norgesglasset.

Dei nest eldste morenane i Nordfjord er frå Vardehaug-stadialen, som er av yngre dryas alder. Vardehaug-stadialen består av nokre få og spreidde randmorenar i fjellområda i sør og søraust av Nordfjord (Fareth 1970, Fareth 1987). Dei mest markerte av Vardehaugmorenane er to parallelle ryggar i Jardalen i Gloppen, der den nordlege ryggen har eit relieff på opp til 17

meter. Det finst også morenar ved Sigdestadnakken i Ålfoten, ved Myklebustbreen og ved Lyngvollen i øvre Hornindal som i følgje Fareth (1987) er ein del av Vardehaugmorenane. Det finst ikkje spor etter randmorenar i fjordområdet vest for Anda. Fareth (1970, 1987) meiner difor at brefronten på dette tidspunktet hadde rykka fram igjen til Naustdal i Eidsfjorden, mens den i hovudfjorden var ved Krokneset vest for Anda.

#### **6.4.4.2.2 Nor-stadialen**

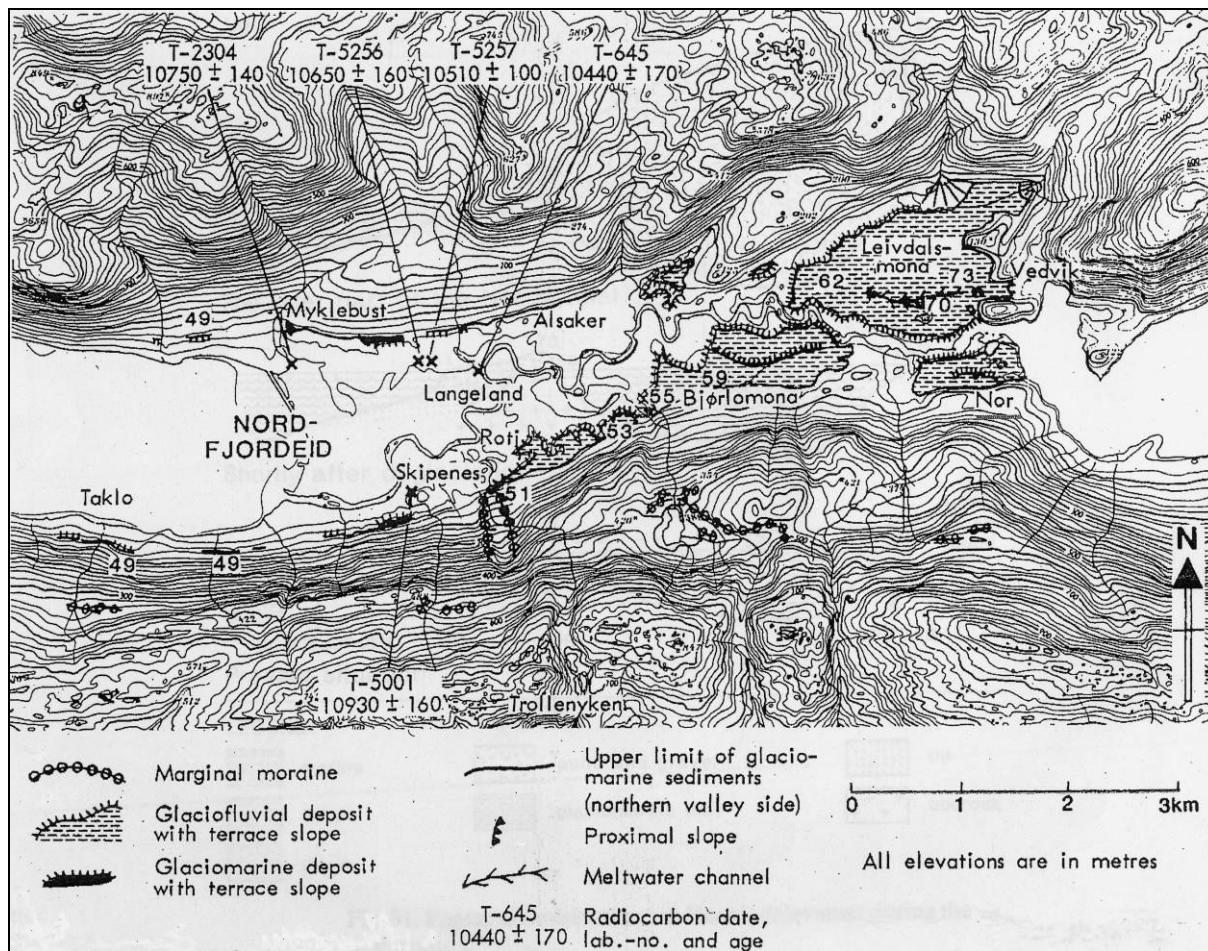
Avsetningane frå Nor-stadialen dannar det mest markerte israndtrinnet frå Weichsel i Nordfjord, både med omsyn til tjuknaden til avsetningane og til fordeling og kontinuitet (Fareth 1970, Fareth 1987). Typelokaliteten Nor ligg ved vestenden av Hornindalsvatnet, der det finst eit stort utvaskplan som truleg er eit sandurdelta frå yngre dryas. <sup>14</sup>C-dateringar frå dei nedre delane av sandurdeltaet har gitt ein alder på  $10.440 \pm 170$  år (Fareth 1987). På dette tidspunktet stod truleg brefrontane til dei tre brearmene i Nordfjord ved Nor, Anda – Lote og like utanfor Sandane (sjå Figur 28).



**Figur 28: Brefronten sin posisjon i midtre og indre Nordfjord under dannning av Normorene. Brefronten sin posisjon under Vinsrygg-stadialen og Eide-stadialen er òg markert (Rye *et al.* 1987).**

Avsetningane på Nor vart bygt opp ca. 3 km vestover, lengst i den sørlege delen der sandurdeltaet går over til å vere ei marin terrasse som følgjer dalsida (sjå Figur 29). Denne delen av avsetninga blir i dag kalla Bjørlomona, medan den nordlege delen blir kalla Leivdalsmona. Avsetninga er bygt opp til 73 moh på det høgaste, ca. 400 meter vest for proksimalkanten ved Vedvik, men avtek gradvis mot vest til 53 moh der Bjørlomona sluttar (Fareth 1970, Fareth 1987).





**Figur 29:** Kart over Nordfjordeid som viser avsetningane frå Nor-stadialen, Leivdalsmona i nord og Bjørlomona i sør. Avsetningane er truleg eit sandurdelta frå yngre dryas (Fareth 1987).

Både Leivdalsmona og Bjørlomona består av horisontale grus- og sandlag av relativt godt sortert materiale. Dei to øvste metrane består av grovare materiale, og avsetningane må difor i følge Fareth (1970, 1987) vere ein sandur eller eit sandurdelta, som i hovudsak har vore avsett supramarint. På Leivdalsmona, ca. 250 meter vest for Vedvik, finst det to dødisgroper (sjå Figur 30) som må ha blitt til ved at isfjell frå breen har stranda på sanduren. Det finst òg fleire grunne, vestvendte glasiofluviale kanalar. Kanalaner som ca. 1-2 m djupe og kan følgjast over fleire hundre meter, kan kanskje tolkast som smeltevasskanalar.



**Figur 30: Dødisgrop på Leivdalsmona. Dødisgroper blir til ved at isfjell strandar på ei deltaoverflate og blir begravd i lausmassar. Når dei begravde ismassane seinare smeltar blir det danna ei grop i overflata (Foto: Marie Berstad).**

Ein arm av breen som følgde Hornindalsvatnet danna under Nor-stadialen ein bredemd sjø i øvre Hornindal (Fareth 1970, Fareth 1987). Tydelege randmorenar finst aust for Grodås, der det er ein 6-7 meter høg rygg. Bresjøen hadde utløp ved dagens vasskilje. Setet etter bresjøen er tydeleg den dagen i dag, og kan følgjast kontinuerlig frå Hjortdøla til Haugen (ei strekning på omlag 4km) i ca. 380 meters høgde. Det finst òg terrassar dannar av lokale brear sine avsetningar i bresjøen. Mesteparten av desse har seinare blitt erodert bort, og det som står at er delar av terrasseseriar med kutt og erosjonssår. Terrassane finst mellom anna der Rokkedalen og Knutsdalen møter Hornindalen. Sjå til dømes kart av Fareth (1987).

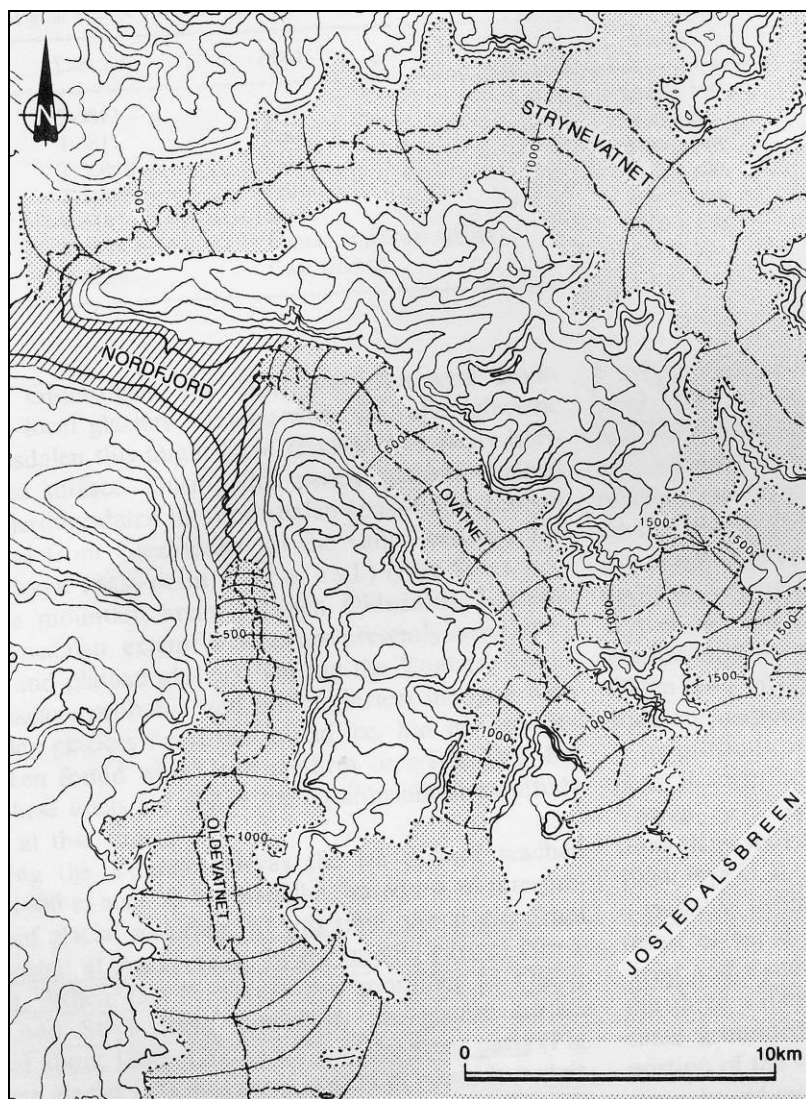
På sørsida av hovudfjorden finst lange og kontinuerlege randmorenar frå Nor-stadialen, og på grunnlag av dette kan nesten heile breranda rekonstruerast. Langs nordsida av fjorden finst det berre mindre morenar, med unntak av ein stor rygg aust for Bergsetnakken og ein ved utløpet av Randadalen. Ryggen ved Randadalen har det slåande namnet *Randmorenen*, og dette er den største morenen i indre Nordfjord (Fareth 1970, Fareth 1987). Den er nesten 50 meter tjukk i dei sentrale delane, og er forma som ei bue som vender opp mot Randadalen. Snitt på innsida av morenen har vist at det finst sortert grus- og sandlag, som må ha vore avsett i stille vatn. Dette tyder på at det må ha vore ein bresjø på innsida av morenen.

Dei austlegaste spora etter Nor-stadialen finst på sørsida av Strynedalen (Fareth 1970, Fareth 1987). Her finst det fleire tydelege morenar, og den øvre utgjer ei veldig skarp øvre grense for det tjukke morenedekke som finst i skråninga under. Skred som startar i dette skråninga har fleire gongar skapt øydeleggingar på garden Stauri som ligg under.

I områda vest for innlandsisen si brerand vart det under Nor-stadialen danna mange lokale brear. Den største av desse var breen i Ålfoten-området (Mangerud *et al.* 1979, Fareth 1987, Rye *et al.* 1987, Rye *et al.* 1997).

#### **6.4.4.2.3 Isavsmeltinga etter yngre dryas**

Etter breframstøtet i yngre dryas følgde ein periode med raskt tilbakesmelting, truleg årsaka av kalving i dei djupe fjordane og Hornindalsvatnet. <sup>14</sup>C-dateringar frå ei myr vest for Stryn viser at passpunktet ved Markane (mellom hovudfjorden og Hornindalsvatnet) var isfritt seinast for  $9340 \pm 130$  år sidan (Rye *et al.* 1987). Israndavsetningar av preboreal alder er kartlagt både i Strynedalen, Lodalen og Oldedalen. I Stryn er det kartlagt to avsetningar, Vinsryggmorenen og Årheimsterrassa, i Loen er det kartlagt ei submarin og supramarin endemorene, og i Olden er det kartlagt israndavsetningar ved Eide og ved Melheim-Løken (Nesje 1995, Rye *et al.* 1997). Israndavsetninga ved Melheim-Løken demmer opp innsjøen Floen, og ca. 1 km lenger sør skil Eide-avsetninga Oldevatnet frå Floen. Dateringar frå Håheim har vist ein minimumsalder på  $9390 \pm 200$  år for morenane på Eide og Melheim-Løken (Fareth 1970, Fareth 1987). Figur 31 viser ein rekonstruksjon av dalbreane i indre Nordfjord tidleg i preboreal. Figuren viser at brefronten til breen i Strynedalføret truleg låg like utanfor munningen av Strynebukta under avsetjinga av Vinsryggmorenen.



**Figur 31: Rekonstruksjon av dalbreane i indre Nordfjord under danninga av morenane i tidleg preboreal (Rye *et al.* 1997).**

I tidlegare forskning har avsetningane frå preboreal vore sett på som indikasjonar på ei klimaforverring, men nyare arbeid har vist at endring i bredynamikken kan ha vore årsaka. Etter ein periode med rask tilbakesmelting og kalving, vart tilbakesmeltinga redusert når brefronten vart ståande på fast grunn. For å oppnå dynamisk stabilitet og få eit overflateprofil tilpassa dei nye dynamiske forholda rykka breen fram, og israndavsetningane frå preboreal vart danna. I samsvar med denne modellen er truleg Vinsryggmorenen litt eldre enn avsetningane i Loen og Olden (Rye *et al.* 1997).

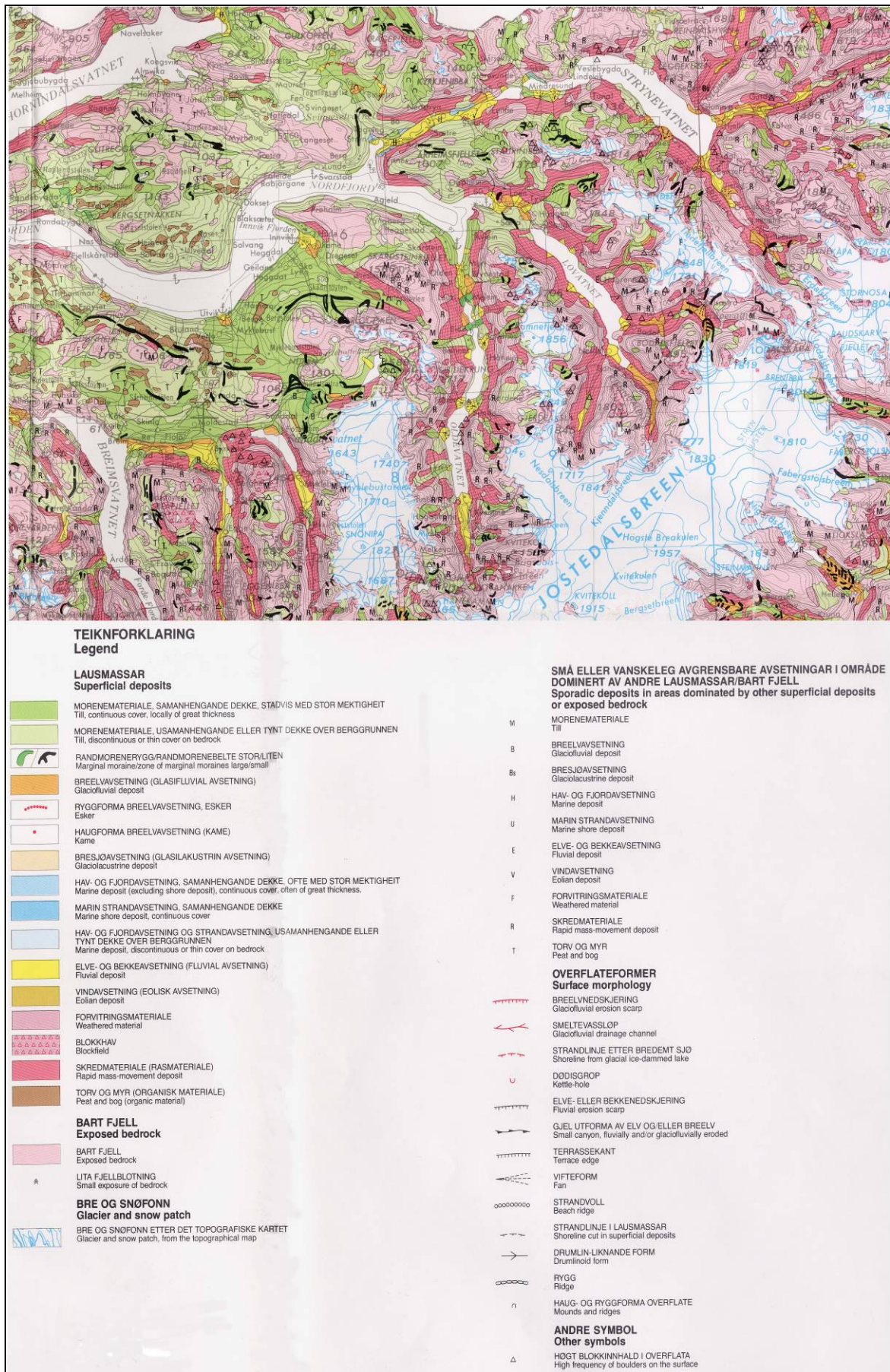
Etter at morenane på Vinsrygg, Eide og Melheim-Løken vart avsette steig truleg innlandsisen si likevektslinja etter kvart over Jostedalplatået, og platået verka ikkje lenger som eit næringsområde for dalbreane i Nordfjord (Rye *et al.* 1987). I midten eller nærare slutten av

preboreal vart passet over Strynefjellet isfritt, og istilførselen over Strynefjellet tok for ein periode slutt. Ei kort klimaforverring på slutten av preboreal førte på nytt til at breane ved Jostedalplatået rykka fram, og ei stor endemorene vart bygt opp tvers over dalbotnen ved Vetledalssetra i Erdalen. Dateringar har vist at denne har ein minimumsalder på  $8810 \pm 130$  år (Nesje 1984). Liknande morenar finst òg ved Melkevollsbreen og Briksdalsbreen. Breframrykket som skapte desse morenane blir kalla *Erdalen event* (Nesje 1992).

Ved overgangen frå preboreal (10.000-9.000 år) til boreal (9.000-8.000 år) var det ei relativt rask vertikal nedsmelting av dei klimatisk døde ismassane i berggrunnsbassenga til Strynsvatnet og Lovatnet. Jostedalplatået var truleg isfritt på denne tida. I Oldedalen ser det derimot ut til at avsmeltinga var karakterisert av ein tilbakesmeltande dalbre (Rye *et al.* 1987). Det er vanskeleg å fastslå nøyaktig når siste istid var over, men vanlegvis blir overgangen sett ved overgangen frå preboreal til boreal.

#### **6.4.5 Lausmassar i indre Nordfjord**

Hovuddelen av lausmassane i Fennoskandia kom på plass i løpet av siste istid, og det meste av desse har blitt til ved at berggrunnen har blitt knust i stykke eller har smuldra opp under isen (Sørbel 1998). Breane grov kraftig i lausmassar og fjell, men berre ein liten del vart avsett på land då det meste vart transportert ut på kontinentalsokkelen. Lausmassefordelinga er òg påverka av dagens brear, og på Nordvestlandet set særleg Jostedalbreen sitt preg på dei omkringliggende dalføra (Klakegg *et al.* 1989).



Figur 32: Lausmassekart for indre Nordfjord (Klakegg *et al.* 1989).

#### **6.4.5.1 Morenemateriale**

Morenemateriale er den jordarten som det finst mest av i Sogn og Fjordane, og det meste er avsett mot slutten av siste istid. Det er det tynne, usamanhengande dekket som dominerar. I dalar og terrengforseinkingar finst det parti med samanhengande dekke, særleg i dalar som låg på tvers av den dominerande isbevegelsesretninga (Klakegg *et al.* 1989). Morenemateriale er usortert og kan bestå av alt frå små leirpartiklar til store steinar, og steinane er runda eller kantrunda. Det manglar som regel ei markert lagdeling. Storparten av materialet er avsett som botnmorene, dvs. hardpakka morenemateriale som er avsett under breen. Randmorenar utgjer berre ein liten del av morenematerialet. Generelt er lausmassedekket sparsamt på Vestlandet i forhold til Austlandet, og dette kan ha samanheng med den kraftige breerosjonen som var her (Sørbel 1998). I Innvik finst det store områder med samanhengande morenedekke med stor mektigheit (sjå Figur 32).

#### **6.4.5.2 Breelvmateriale (glasifluvialt materiale)**

Breelvvavsetningane i indre Nordfjord vart danna i under avsmeltinga etter siste istid. I tillegg finst det unge breelvvavsetningar i tilknytning til dagens brear, og desse har ein alder på opp til 300-400 år (Klakegg *et al.* 1989). Avsetningane er for det meste randavsetningar som vart spylt ut ved brefronten når den under delar av isavsmeltinga vart liggande i ro. Mange av avsetningane ligg der fjordane grunnar opp og kalvingseffekten har blitt redusert, og dette indikerar at topografien har hatt mykje å seie for danninga. Det finst avsetningar av glasifluvialt materiale ved munningane av både Glomsdalen, Erdalen, Hjelledalen, Lodalen, Bødalen, og Kjenndalen, samt ved dagens brear (Klakegg *et al.* 1989). Breelvmateriale framfor dagens brear utgjer som regel sandur-flater.

#### **6.4.5.3 Bresjømateriale (glasilakustrint materiale)**

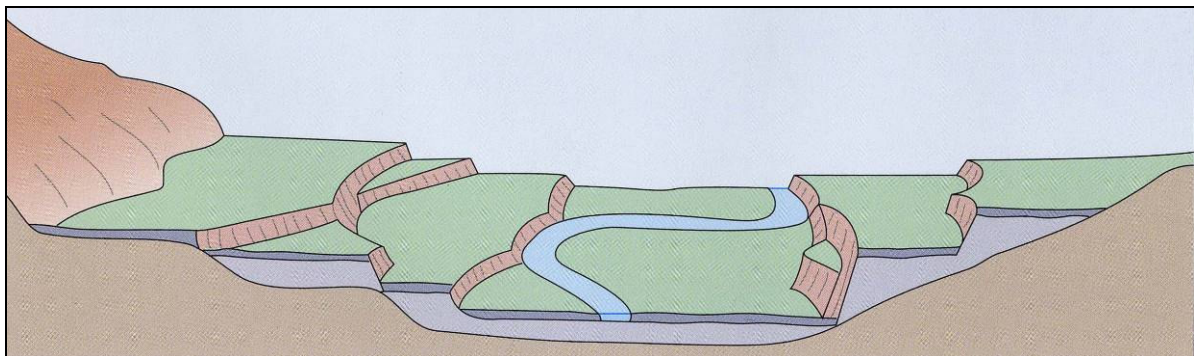
I Hornindal finst det finkorna bresjøavsetningar etter bresjøen som eksisterte der under Norstadien. Bresjømateriale er svært finkorna (hovudsakleg silt), og har som regel ei markert lagdeling. Den største samlinga av bresjømateriale i Hornindal finst ved Fannemel (sjå Figur 32).

#### 6.4.5.4 Hav- og fjordavsetningar

Storparten av hav- og fjordavsetningane ligg framleis på botnen av dei djupe fjordane, der dei vart avsett av smeltevatnet under isavsmeltinga. Hav- og fjordavsetningar finst heilt opp til marin grense, men avsetningane som ligg på land er nesten alle stadar dekt av andre avsetningar. Utbreiinga av jordarten i overflata er difor liten, og i indre Nordfjord finst det berre eit par små overflateavsetningar i Stryn (Klakegg *et al.* 1989).

#### 6.4.5.5 Elve- og bekkeavsetning (fluvialt materiale)

Etter at innlandsisen smelta bort, heldt elvane fram med å erodere i dei avsette lausmassane. Dei skar seg ned i fjordavsetningane og la att eit tynt lag med sand og grus oppå (Klakegg *et al.* 1989). Dette materialet var opphavleg avsett som breelvmateriale, men sidan materiale alltid blir namngjett etter den siste aktive prosess vart dette no fluvialt materiale. Nokre stadar vart terrassar danna der elvar skar seg ned i lausmassane (erosjonsterrassar) (sjå Figur 33), som mellom anna i Hornindal og i Hjelledalen. Over marin grense har elvane grave i morenemateriale og skredmateriale, og vifter og delta har blitt danna. Dagens elvesletter er stadig i endring, og det fluviale materiale blir stadig omarbeidd og flytta på. Den største avsetninga av fluvialt materiale i indre Nordfjord finst langs Stryneelva, men det finst òg mindre avsetningar av fluvialt materiale i Hjelledalen, Erdalen, Lodalen, Oldedalen og i Hornindal (Klakegg *et al.* 1989).



Figur 33: Etter at innlandsisen smelta, og landhevinga byrja, eroderte elvane seg ned i lausmassane som vart avsett under istida. Terrassar vart då ofte danna (Trømborg 2006).

#### 6.4.5.6 Forvittringsmateriale

Forvittringsmateriale kan delast i to grupper a) blokkhav som er resultat av langvarig fysisk og kjemisk påverknad, og vanlegvis opptrer som eit dekke med frostsprengde blokker, og b)



forvittringsmateriale som er danna av bergartar som lett smuldrar opp, som fyllitt, glimmerskifer og glimmergneis (Klakegg *et al.* 1989). Den sistnemnde typen er danna etter siste istid. Det finst ein god del forvittringsmateriale i indre Nordfjord, det meste som blokkhav oppe på fjellplatåa.

#### **6.4.5.7 Skredmateriale**

Dei bratte dalsidene i Nordfjord er svært utsette for skred, og skredmateriale er difor ein av dei mest vanlege jordartane. Skredaktiviteten var størst rett etter istida, men er framleis stor den dag i dag. Skredmateriale kan vere eit resultat av både snøskred, flaumskred, jordskred, steinsprang eller fjellskred, og samansetjinga til materiale vil variere mykje etter skredtype. Skredmateriale finst i alle dalføra i indre Nordfjord (Klakegg *et al.* 1989).

#### **6.4.5.8 Torv og myr**

Det finst forholdsvis lite torv og myr i indre Nordfjord, men det finst ein del i området kring Bergsetnakken, Markane og på Utvikfjellet (Klakegg *et al.* 1989).

#### **6.4.5.9 Bart fjell**

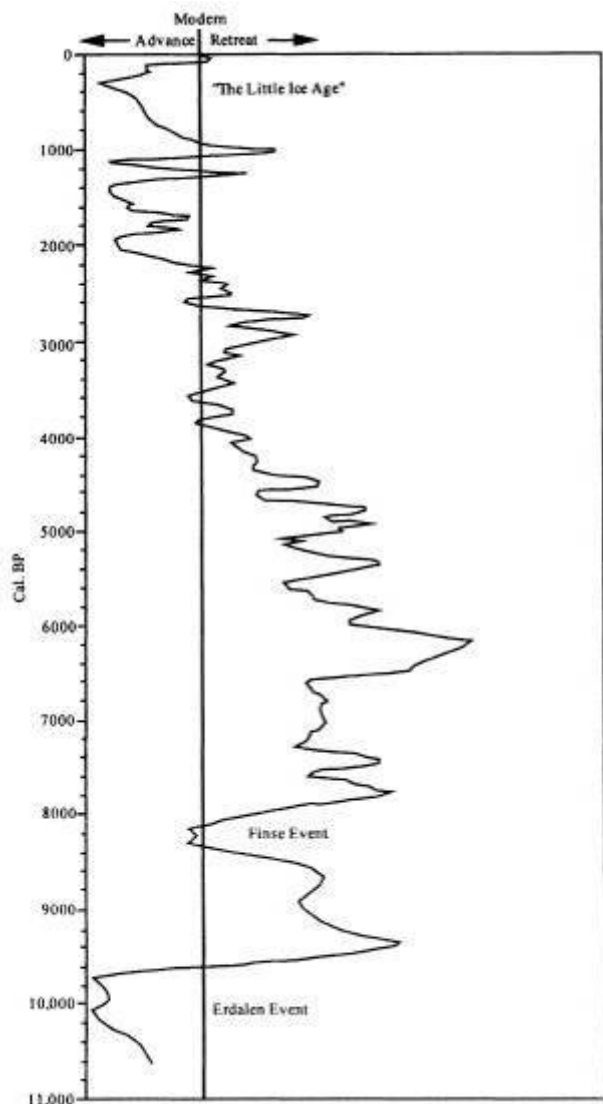
Det finst mykje bart fjell i indre Nordfjord. Spesielt høgt til fjells i dei indre områda er lausmassedekke tynt. At lausmassedekket er tynnare i fjellet enn i dalbotnen er naturleg mellom anna fordi det ikkje finst hav- og fjordavsetningar lenger opp enn til marin grense, at materiale lettare samla seg i djupe dalar enn på opne fjell under isavsmeltinga. I dalsider som er for bratte vil det ikkje kunne samle seg tjukke lag med lausmassar.

### **6.4.6 Landskaps- og klimautvikling sidan siste istid**

#### **6.4.6.1 Brear og klima**

Ved byrjinga av boreal (9000-8000 år sidan) byrja klimaet å endra seg dramatisk, og gjekk faktisk raskt over til å vere varmare enn i dag (sjå Figur 34, merk: figuren viser temperaturutviklinga i kalenderår, ikkje  $^{14}\text{C}$ -år). Det var mange korte, varme periodar i løpet av isavsmeltinga, men den varme perioden som no sette inn som varte i fleire tusen år. Spesielt varmt var det i atlantisk (8000-5000 år sidan), som for ein stor del av perioden hadde

ein gjennomsnittlege årstemperaturen på opp til 2 °C varmare enn i dag (Nesje 1995). Dette var den varmaste perioden i holosen.



**Figur 34: Klimakurve for Jostedalsbreen gjennom holosen, som viser at for mesteparten av denne perioden har klimaet vore mildare enn det er i dag. Ver merksam på at aksene til venstre viser kalenderår, ikkje  $^{14}\text{C}$ -år (Nesje 2001).**

Sidan brear er svært sensitive for klimaendringar kan glasiar landformer og avsetningar brukast for å rekonstruere klima. Variasjonar i massebalansen er brear sin direkte reaksjon på endring i klima (Paterson 1994), og rekonstruerte brevariasjonar gir viktig informasjon om naturlege klimasvingingar som eit resultat av endringar i energibalans og massebalans på jorda si overflate (Nesje og Dahl 2003). Mellom anna kan geologiske og botaniske undersøkingar brukast for å rekonstruere endringar i breane si utbreiing, og desse har vist at Jostedalsbreen har variert mykje i storleik i løpet av holosen (Nesje 1995). To

sedimentkjernar frå botnen av Sygneskardvatnet i Sunndalen stadfestar at i alle fall den nordlege delen av Jostedalsbreen var vekksmelta i perioden 6475-5300 år sidan, men at det moglegvis var eit par korte intervall med breaktivitet rundt 6000 og 5800 år sidan (Nesje *et al.* 2000b, Nesje 2001). Ut frå sedimentkjernane kan ein sjå når det var glasiasjon og ikkje, sidan det i periodane med breaktivitet var avsett mykje finkorna sediment, mens avsetningane frå periodane utan brepåverknad i stor grad består av organisk materiale.

Kjerneprøvar frå myrar viser pollenutvikla langt tilbake i tid, og har vist at for 6300 år sidan gjekk utbreiinga av or tilbake i Nordfjord, medan det vart meir bjørk. Samtidig vart det meir skredaktivitet. Dette indikerar ei klimaforverring, og at vekstforholda vart dårlegare i den kalde brelufta frå den veksande Jostedalsbreen (Nesje 1995). Dette stemmer godt overeins med sedimentkjernane frå Sygneskardvatnet, som viser at Jostedalsbreen har eksistert kontinuerlig sidan 5300 år sidan (Nesje *et al.* 2000b).

Mellom 3700 og 3100 år sidan skjedde det største breframrykket før notid (Nesje 1995). Breane vart så mindre igjen, før dei på nytt byrja å vekse på 1300-talet. Dette markerer byrjinga av "den vesle istida", som var ein kjølig periode med store breframrykk. Størst var breane på midten av 1700-talet, før dei igjen trekte seg tilbake. På byrjinga av 1900-talet var "den vesle istid" over, og sidan dette har breane berre i mindre grad endra seg.

#### **6.4.6.2 Landskap**

Når innlandsisen smelta tilbake låg landskapet igjen i ein ustabil tilstand. "Nye" krefter byrja å påverke landskapet og den *paraglasiale* perioden tok til, som er det tidsrommet med raske miljøendringar/tilbakestillingar som følgjer etter ein deglasiasjon (Church og Ryder 1972, Benn og Evans 1998). Det karakteristiske for den paraglasiale perioden er høge sedimentratar frå skråningar til fluviale og eoliske system. Brear avset ofte større mengder sediment på stadar som dei elles ikkje ville bli avsett, som for eksempel høgt oppe i dalsider, og breerosjon fører til at dalsidene blir djupare og brattar. Så snart isen smeltar tilbake blir desse ukonsoliderte glasiale sedimenta og underkutta fjellskråningane ustabile, og det er dette som utløyser dei paraglasiale prosessane. Paraglasiale prosessar er definert av Church og Ryder (1972, side 3059) som "ikkje-glasiale prosessar som er direkte betinga av glasiasjon".

Ein av dei viktigaste geomorfologiske konsekvensane av ein deglasiasjon i eit fjellområde er blottlegginga av fjellveggjar som er bratte og underkutta på grunn av glasial erosjon (Benn og Evans 1998, Ballantyne 2002). Når desse skal justere seg til ein likevektstilstand som ikkje er påverka av brear går dei gjennom ein periode med mykje aktivitet. Etterkvart som isen smeltar tilbake opphøyrer presset mot dalsidene og dalbotnen, som resulterer i ei stressavlastning (stress release). Dette fører til ei forplantning av det indre sprekknettverket, som igjen kan føre fjellskred, utglidingar, jordskred og steinsprang. Steinsprang dannar gjerne karakteristiske talus-urar ved foten av fjell (sjå Figur 35). "Debris flows" (på norsk av og til kalla grov massestrøm) er òg svært vanleg i områder som nyleg har vore dekkja av is. Dette skuldast at det etter ein glasiasjon finst god tilgong til både ukonsoliderte sediment og smeltevatn.



**Figur 35: "Talus-sheets" på Strynefjellet. Talus-sheets er danna av utallige steinsprang og består jamtjukke lag av stein og blokker. Dette laget har berre i liten grad utvikla den karakteristiske kjegleforma som talus-urar ofte har. Sidan det berre er ein liten del av skråninga som er dekkja av vegetasjon er den framleis aktiv (Foto: Marie Berstad).**

Sedimenttransporten og nedbrytingsraten er størst rett etter deglasiasjonen, men minskar etter kvart som sedimentlageret blir oppbrukt og skråningane tilpassar seg meir stabile profil (Ballantyne og Benn 1996). Når sedimenttransporten nærmar seg det som er vanleg for områder som ikkje er påverka av brear er den paraglasiale perioden over. Kor lang tid dette tar varierar mykje for dei forskjellige elementa i eit paraglasiale landsystem. Bratte skråningar

med eit lag tjukt lag av sediment vil kunne tilpasse seg den nye likevekta i løpet av nokre få århundre, men for store fluviale system kan det ta meir enn 10.000 år (Ballantyne 2002). Det er ikkje sikkert at landskapet rekk å tilpasse seg den nye likevekta før ein ny glasiasjon byrjar (Benn og Evans 1998).

På grunn av den store tilførselen av sediment blir fluviale system i stor grad påverka i den paraglasiale perioden (Church og Ryder 1972). I nedbørsfelta nær sedimentkjeldene aukar sedimentraten rakst, mens det i nedbørsfelta langt unna sedimentkjeldene tar ei tid sidan det er ei viss forseinking i systemet. Clague (1986) studerte kor stor rolle den paraglasiale fasen spelar over eit lengre tidsrom, og kom fram at den første perioden av ein deglasiasjon er prega av sedimentproduksjon og -avsetjing, men at mykje av dette materiale og materiale frå den førre ikkje-glasiale perioden blir ”spylt” ned i dalar og fjordar etter kvart som breane veks. Den første delen av den ikkje-glasiale fasen er karakterisert ved nedskjering og erosjon, i hovudsak på grunn av den reduserte sedimenttilførselen etter kvart som skråningane blir stabile og oppnår likevekt igjen (Clague 1986, Benn og Evans 1998).

Tida etter isavsmelting var prega av store endringar, og breerosjon var ikkje lenger den dominerande prosessen som forma landskapet. Det var hyppige fjellskred, steinsprang, jordskred og ”debris flows” og sedimentberande elvar som skar seg ned i glasiale avsetningar. Landhevinga førte gradvis til at marine avsetningar var løfta til over havnivå. Klimaet vart varmare og etter kvart vart det mogleg for vegetasjonen å slå rot. Vegetasjonen stabiliserte lausmassane, og skredaktiviteten vart etterkvart redusert. I atlantisk gjekk tregrensa høgare enn i dag, og kyststrøk som no er trelause var dekkja med skog. Klimaendringane påverka sjølvstøtt og dyrelivet både i sjøen og på land. Allereie før det siste ismassane var smelta kom dei første menneska til Noreg, og menneska sin påverknad av landskapet tok til (Trømborg 2006).

## ***6.5 Aktive geomorfologiske prosessar i dagens landskap***

Medan kreftene i det indre av jorda flyttar på kontinent, byggjer opp fjellkjeder og dannar ny jordskorpe, tærer dei ytre krefter ned landskapet. Rennande vatn, isbrear, frost, vind og bølger er eksempel på slike krefter. Landskapet er difor kontinuerlig i endring. Dei aller fleste landformdannande prosessane verkar sakte og over lang tid. Det kan difor vere vanskeleg å sjå endringar i eit landskap i løpet av eit menneskeliv. Men prosessar som

fjellskred, jordskred og flaum kan føre til store endringar i landskapet over kort tid, og både desse og dei langsame prosessane vil fortsette å verka til fjella i Noreg på nytt er nedtært til eit slettelandskap (Norges geologiske undersøkelse 2006). Dette kapitlet vil først kort ta føre seg dei langsame prosessane som verkar i dagens Nordfjordlandskap, før hovudfokuset vil bli retta mot dei mest aktive landformdannande agensane: isbrear og skred.

### **6.5.1 Prosessar som påverkar landskapet over lang tid**

Prosessar som påverkar landskapet over langt tid kan vere mellom anna forvitring, jordsig, jorderosjon, bølger og vind.

*Forvitring* oppstår ved at berg som ligg i overflata, og stadig er utsett for endringar i temperatur og fukt, smuldre opp i små og store bitar. Dette kan skje både ved *kjemisk forvitring* som er ei endring i den kjemiske samansetjinga til minerala, og *mekanisk forvitring* som skuldast fysiske krefter (Sørbel *et al.* 2006). Den kjemiske forvitringa er mest aktiv i fuktig og varmt klima. Den vanlegaste forma for mekanisk forvitring i kaldt klima er *frostsprenging*, som skjer når vatn i sprekker og holrom frys. Når vatn frys utvidar det seg 9 %, og dette fører til at sprekke utvidar seg og at delar av bergarten blir sprengt i bitar. For at effektiv frostsprenging skal oppstå må det over periodar vere temperaturar på ned til minst -5 eller -6 °C (Sørbel *et al.* 2006). Frostsprenginga aukar difor med høgd over havet, og mest frostsprenging er det på høgfjellet. Frostsprenging er opphavet til blokkmark.

*Rotsprenging* er og ein type mekanisk forvitring, og skjer ved at røter som veks i sprekker utvidar desse etterkvart som dei veks (Marshak 2001).

*Elvar* er òg ein av dei langsame prosessane som er med på å forme dagens landskap, og dette skjer ved at vatnet vaskar med seg partiklar og transporterar desse. Dersom elva går i fast fjell må den innehalde bergartsfragment for å kunne erodere, vatnet i seg sjølv er ikkje hardt nok til å erodere fjell. Bergartsfragmenta som elva transporterar blir stadig slått mot underlaget, og delar blir rivne laus. Dette fører samtidig til at bergartsfragmenta blir runda. Størst erosjon er det dersom elvar går i lausmassar, sidan desse har mykje lågare motstandsdyktigheit. Kor stor erosjonen er avheng av kornstorleiken ved botnen og hastigheita til elva (Robert 2003).

Materialtransport i ei elv skjer i hovudsak på to måtar: partiklane med størst kornstorleik (som grus og sand) blir frakta som *botntransport*, medan dei mindre partiklane som silt og leire blir frakta som *suspensjonstransport*. I tillegg blir materiale frakta i oppløyst tilstand (Robert 2003). Dess større hastigheit elva har, dess større partiklar og meir sediment kan den frakte. Om elva møter stillestående vatn i ein innsjø eller fjord, vil hastigheita minke og partiklar bli avsett. Store delta kan då bli danna, og i indre Nordfjord finn ein relativ store delta ved utløp av alle hovudelvane. Figur 36 viser eit eksempel på dette, som er Loelvas utløp i Lobukta. Der elvane frå sidedalane møter dalbotnen i hovuddalen blir fallgradienten låg, og hastigheita avtek. Materiale blir avsett og elvevifter blir danna. Det finst mange elvevifter i indre Nordfjord, men fleste av desse har og innslag av rasmateriale. Når delta og vifter blir danna, oppstår det ei sortering av materiale. Dei tyngste partiklane blir avsett først, medan dei lette partiklane kan holde seg svevande lenger. Materiale vil derfor bestå av finare og finare kornstorleikar, dess lenger ein bevegar seg frå avsetningspunktet.



**Figur 36: Loelva sitt utløp i Lobukta (Direktoratet for naturforvaltning 2007).**

På dei slake dalbotnane i indre Nordfjord har elvane sidan siste istid dannar elvesletter. Nokre av dei, slik som elvesletta til Stryneelva, er store. Elva renn her sakte i store meanderande svingar. I yttersvingane er elva litt djupare enn i innersvingane, og har difor litt større hastigheit. Ved å erodere i yttersving og avsette i innersving bearbeidar elva materiale i

elvesletta. På denne måten er elvesletta stadig i endring, og kvar elveleiet går vil variere over tid (Robert 2003). Dersom ein meandersving blir veldig krapp vil dette ofte føre til at den blir avsnørt frå resten av elveleiet, ved at elva held fram rett framover, utan å gå innom svingen. Ein meandersjø er då blitt danna. Denne vil ha stillestående vatn, som blir bytta ut kun under flaumperiodar. Figur 37 viser øvre del av Stryneelva med alle sine meandersvingar sett frå Årheimsfjellet. Dei største meandersvingane er dessverre ikkje med på dette bildet.



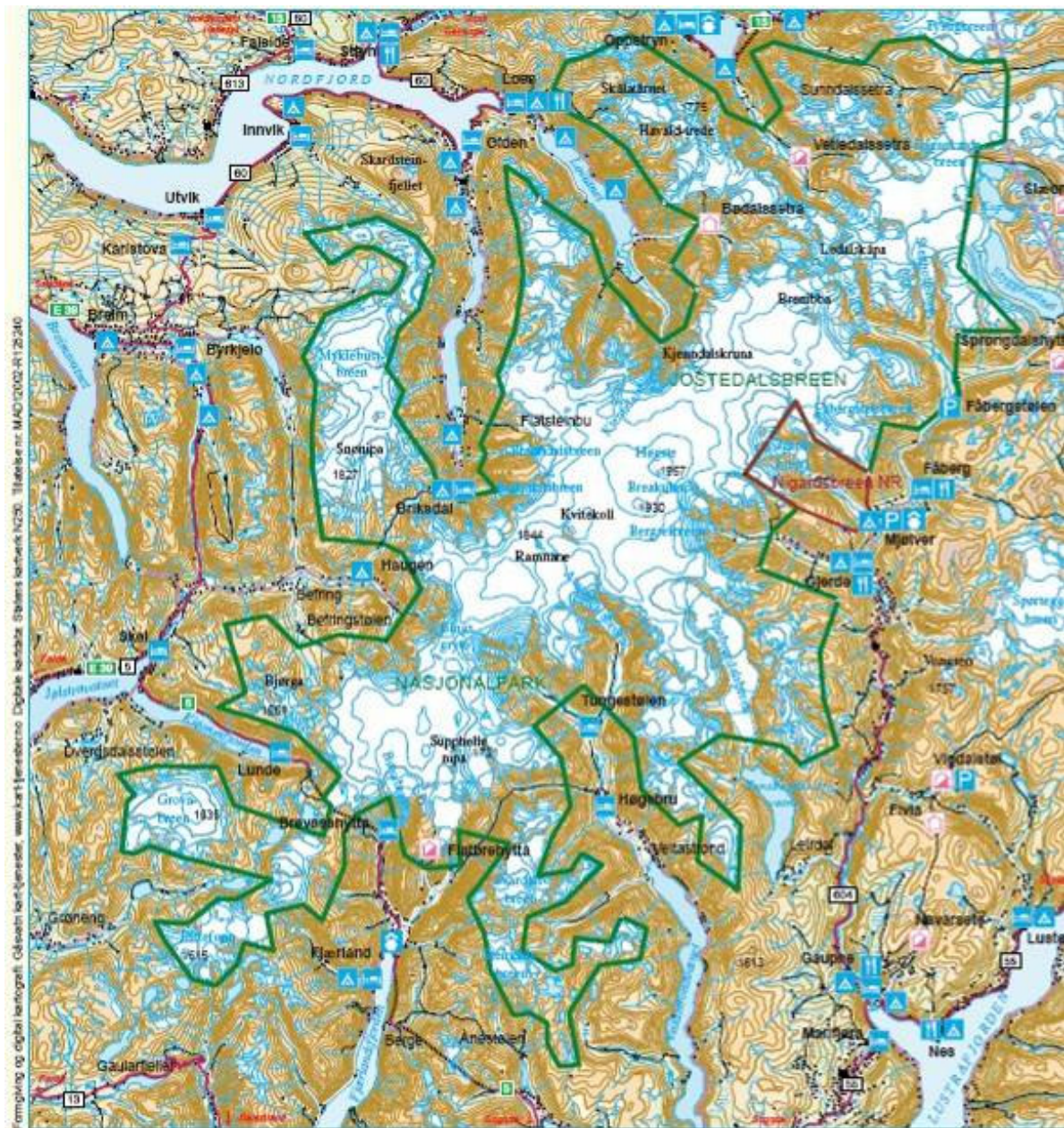
Figur 37: Øvre del av Stryneelva sett frå Årheimsfjellet (Foto: Marie Berstad).

### 6.5.2 Dagens isbrear

Landskapet i indre Nordfjord blir også i dag forma av brear. Jostedalsbreen, som med sine 487 km<sup>2</sup> er den største isbreen på det europeiske fastlandet, dekkjer store delar av fjellpartiet mellom Sogn og Nordfjord. Breen har mange brearmar ned mot dei omkringliggende dalane, og heile 28 av dei har namn. I indre Nordfjord finn vi mellom anna brearmane Sygneskardbreen, Vetledalsbreen, Erdalsbreen, Bødalsbreen, Kjenndalsbreen, Melkevolls breen, Brenndalsbreen og den vidkjente Briksdalsbreen. Høgdenivået til Jostedalsbreen varierar mellom omtrent 2000 moh. til knappe 100 moh. på det lågaste. Det høgste punktet på breen er Høgste Breakulen, men sidan denne består av is varierar høgda frå år til år. Breen er over 80 km lang, med breidda varierar mykje.



I 1991 vart Jostedalsbreen Nasjonalpark vart oppretta og utgjer eit område på 1310 km<sup>2</sup>. Nasjonalparken omfattar ikkje berre Jostedalsbreen, men det finst òg andre store og små brear innanfor nasjonalparken sine grenser. Sjølv om mykje av nasjonalparken består av snø og is utgjer nasjonalparken òg frodige dalar og alpine fjell med arktisk klima. Det er ein storslått og urørt natur. Breane og breelvane sine stadige endringar av landskapet er ein av dei særskilte kvalitetane i nasjonalparken, og breane inneheld viktig informasjon om korleis klima, vegetasjon og planteliv har endra seg over tid. Figur 38 viser eit kart over Jostedalsbreen der grensene for nasjonalparken er teikna inn.

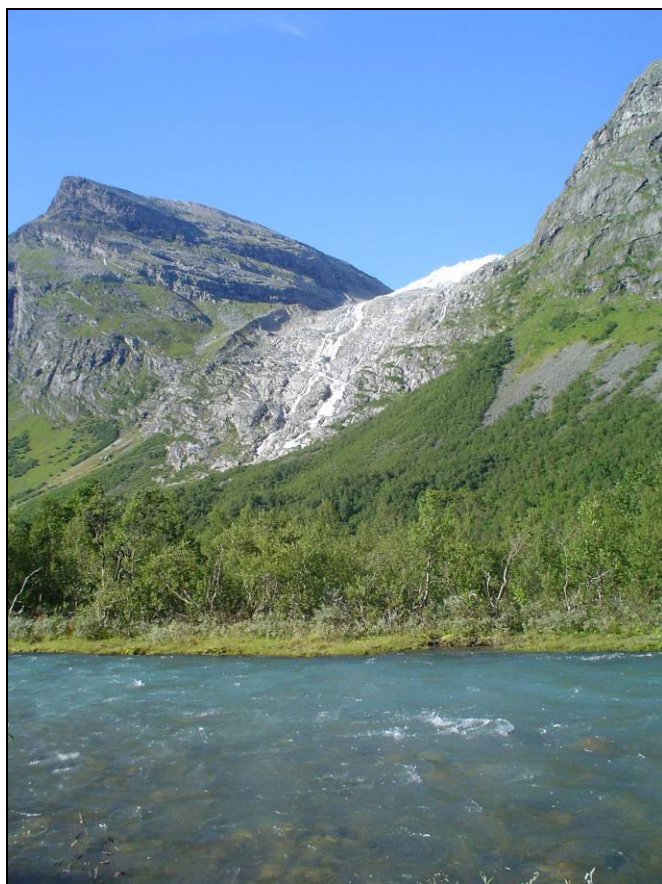


Figur 38: Kart over Jostedalsbreen og Jostedalsbreen Nasjonalpark (Direktoratet for naturforvaltning 2006).

### 6.5.2.1 Korleis påverkar dagens brear landskap og klima?

Jostedalsbreen gjer at landskapet i Nordfjord er heilt spesielt. I solskinet speglar den seg i fjorden, storslått og vakker, mens den i dårleg vêr kan verke trolsk og farleg. Det er det imponerande landskapet som gjer at mange, både frå innland og utland, vel å leggje feriereisa si hit. Men det er ikkje berre breen i seg sjølv som påverkar landskapet.

Breelvane frå Jostedalsbreen er ein av dei særskilde fenomena som finst i dette landskapet. På grunn av den stadige erosjonen langsbotnen av breen fører elvane med seg store mengder finkorna sediment (suspendert materiale). Når lysstrålar treff det sedimenthaldige vatnet vil desse bli brotne på ein anna måte enn for klårt vatn, og det er dette som gjer at breelvane har den karakteristiske grønaktige fargen. Sidan breelvane renn ut i innsjøane får også desse den same fargen.



**Figur 39:** Dette bildet av Bødalselva viser tydeleg den karakteristiske grønffargen som breelvane har. Skålbreen i bakgrunnen (Foto: Marie Berstad).

Breelvane skil seg òg frå ”vanlege” elvar ved at vatnet dei fører er mykje kaldare (vanlegvis berre eit par grader over frysepunktet), og at dei har ein annan syklus. Medan ”vanlege” elvar er størst når det regnar, er breelvane størst når sola skin og temperaturen er høg, for det er då smeltinga er størst på breen. Vassføringa er difor størst på sommaren (Ryvarden og Wold 1996). Nedbørsfelt med breelvar har ein meir stabil vassføring heile året igjennom enn nedbørsfelt utan breelvar, sidan nedbørsfelt med brear aldri vil tørke ut i tørre sommarmånadar. Breelvane har òg ein annan døgnsyklus, dei har ei større vassføring på kvelden enn på morgonen. Dette skuldast at det har smelta mykje på breen i løpet av dagen. Videdøla, Sunndøla og Erdalselva er døme på elvar i indre Nordfjord som er sterkt påverka av brear (Norges vassdrags- og energidirektorat 2007).

Mykje av materialet som breelvane fraktar blir avsett like framfor breen, spesielt dersom hellinga ikkje er så stor. Vatnet vil då få ei lågare hastigheit, og klarar ikkje lenger å frakte dei største partiklane. Massane kan bli avsett i stor sandurar (mellom anna finst det ein slik sandur i Kjenndalen) eller dei kan bli avsett i sjøar og vatn framfor breen (Ryvarden og Wold 1996, Benn og Evans 1998). Sætreskardsvatnet framfor Bødalsbreen er eksempel på ein slik type sedimentasjonsbasseng. Dei sedimentførande elvane frå breane vil etter kvart fylle opp vatna framfor breane, og ny forskning viser at det har vore ei monaleg sedimentering i dei tre innsjøane Oldevatnet, Lovatnet og Strynsvatnet sidan siste istid. Seismikkmålingar i regi av SEDITRANS-prosjektet våren 2006 viste at det ligg heile 75 meter sediment botnen av Strynsvatnet og 40 meter på botnen av Lovatnet (A. Nesje, pers. med. 2006). Dette var mykje meir enn forventa, og sjølv om delar av materiale skuldast skred som har gått ut i vatnet, viser dette at breerosjonen har vore stor berre i løpet av holosen.



**Figur 40: Sandur framfor Kjenndalsbreen (Nesje 1995).**

Også klima og vegetasjon blir påverka av Jostedalsbreen. Når fuktige lågtrykk frå Atlanterhavet møter dei høge fjella i Nordfjord blir dei pressa opp og avkjølt. Over Jostedalsbreen blir lufta ytterlegare avkjølt, og sidan kald luft kan halde på mindre fukt enn varm gjer dette at det i indre Nordfjord kan kome store mengder nedbør i løpet av kort tid (Ryvarden og Wold 1996). Kald luft over breen er tyngre enn den varmare lufta omkring, og kan difor danne eit vernande lag som kan vere opp til eit par meter tjukt. Dette laget kan til ei viss grad redusere smelting. Den kalde lufta sig stadig ned mot brefronten, men blir erstatta av ny luft som blir kjølt ned over breen. Dette skapar brevind (katabatisk vind) som ein tydeleg kan kjenne når ein nærmar seg breen. Breen set på denne måten opp sitt eige mikroklima (Oerlemans 2001).

Det kjølege klimaet ved breen står i stor kontrast til det varme og lune klimaet nede i dalen, og det er stor variasjon i lokalklimaet i Nordfjord. Dette gjer at det òg er stor variasjon i naturtypar og vegetasjon. I låglandet veks det frodig edellauvskog med alm og lind (som for eksempel i Flostranda i Oppstryn), medan det 1500 meter høgare oppe veks alpin vegetasjon (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Plantelivet i indre Nordfjord er blant dei rikaste rundt Jostedalsbreen, og i nedbørsfeltet for vassdraga i Loen og Stryn er det funne over 600 høgare plantar frå karplantefloraen (Solheim 1999). Ein kjenner ikkje til vassdrag vestafjells som har fleire. Den viktigaste grunnen til dette er truleg dei varme somrane, og dei sørvende liene i Lodalen og Strynedalføret er faktisk mellom dei varmaste veksestadane i landet. Ei

anna viktig årsak til den variasjonsrike floraen er at dalane ved Jostedalsbreen ligg i overgangssona mellom kystklima og innlandsklima.

På dei stadane brearmane går langt i ned låglandet finst dei største variasjonane i vegetasjon. Framfor breen er det så kjølig at mesteparten av vegetasjonen er fjellvegetasjon, medan det i liene nokre hundre meter unna finst samfunn av varmekjære plantar. Desse skilnadane viser tydeleg i landskapet (Ryvarden og Wold 1996). Ved breelvane sine fossar finst det òg ein særeigen vegetasjonstype, *fosseengar*. Det er berre nokre frå plantar som klarar seg i dette våte og kjølege klimaet, og fosse-engane gjev difor ikkje uttrykk av å vere spesielt frodige.

### **6.5.3 Skred**

Skred er ein naturleg geologisk prosess som er med på å bryte ned fjell og lausmassar (Norges geologiske undersøkelse 2003). Skred kan oppstå både i fast fjell (fjellskred), i lausmassar av ulike samansetnad (jordskred og leirskred) og i snø (snøskred). Det er dei to førstenemnde typene som er viktig for utforming av landskapet i Nordfjord, då mykje av leira er avsett under dagens havnivå og snøskred som regel berre påverkar vegetasjonen. Sidan snøskred oppstår hyppig, og det kvart år oppstår større eller mindre ulukker som følgje av snøskred i Noreg, påverkar snøskred samspelet mellom natur og samfunn. Dette samspelet er eit sentralt tema for geografifaget, og snøskred vil difor bli nærare diskutert vil bli diskutert under kapittel 7.3.

#### **6.5.3.1 Skråningsprosessar og stabilitet**

Skred er ein type skråningsprosess og er med andre ord ein prosess som blir driven av tyngdekrafta. Skråningsprosessar er med på å bryte ned landskapet, og er ein del av landskapet sin nedbrytingssyklus (denudasjonssyklus). Skråningsprosessar kan oppstå både i fast fjell og i lausmassar av varierende kornstorleik, og dei kan ha ulik hastigheit. På dette grunnlaget kan ein dele inn skråningsprosessane i ulike typar. Fjellskred oppstår i skråningar av fast fjell, steinskred i skråningar med grovkorna lausmassar, medan jordskred oppstår relativt finkorna materiale.

Stabiliteten til ei skråning avheng av om skråninga består av fast fjell eller lausmassar. For skråningar av fast fjell avheng stabiliteten i hovudsak av tre parametarar: skråningsvinkel,

forvittringsgrad og sprekketettleik, medan stabiliteten til ei lausmasseskråning blir påverka av vassinnhaldet/porevasstrykk, skråningsvinkel og for permafrostområde òg isinnhald og istemperatur (Etzelmüller 1996). Ytre krefter som klima, geologi og biologi kan òg påverke stabiliteten til ei skråning. Ei endring i klima kan mellom anna påverke stabiliteten til ei skråning ved auka nedbør eller hyppigare fryse-tineprosessar. Kva bergart skråninga består av er viktig fordi ulike bergartar har ulike hardheit, og kan motstå nedbryting i ulik grad. Mellom anna vil ein bergart med mange slirer av den svake bergarten glimmer vere mindre motstandsdyktig enn ein granitt. Vegetasjon er ein viktig biologisk faktor som verke stabiliserande. I tillegg kjem den menneskelege aktiviteten som òg påverkar stabiliteten til ei skråning mellom anna i form av endring av lausmassedekket, endring i skråningsvinkel, endring i grunnvassnivå eller endring i belastning (Sletten 2003).

### **6.5.3.2 Fjellskred**

Fjellskred kan oppstå der ei løfting av jordskorpa har danna høge fjell og fjellplatå (Norges geologiske undersøking 2006), og langsame rørsler i berggrunnen kan over tid gje ustabile fjellsider som rasar ut. Hovudgrunnen til fjellskred er bratte fjellsider og svakheitssoner, men den utløysande årsaka kan vere vanskeleg å slå fast. Ein av dei viktigaste årsakene til at fjellskred blir utløyst er oppbygging av høgt vasstrykk i sprekkesystema i fjellet, og mange store fjellskred har difor oppstått etter lengre nedbørsperiodar. Dette var mellom anna tilfelle for to av dei største fjellskredulukkene i Noreg, *Loenulukkene* i 1905 og 1936 (Dannevig 1985). I dagane etter skredet i 1936 vart det observert plutslege utsprutingar av vatn under høgt trykk frå skredsåret (Bugge 1936), og dette indikerar at vasstrykket må ha vore høgt. Loenulukkene vil bli nærare omtalt under kapittel 7.4.

Det finst mange ustabile fjellsider i Noreg, og desse kan involvere alt frå mindre sprekker til store fjellblokker som glir på svake lag i berggrunnen (Blikra 2003). Desse kan utgjere ein stor risiko for infrastruktur og busetnad, men det er likevel ikkje gjennomført nokon systematisk kartlegging av ustabile fjellsider i Noreg. Spesielt stor risiko er det knytt til fjellskred som kan gå ned i innsjøar eller fjordar og skape svært destruktive tsunamibølger.

Også i indre Nordfjord er det ustabile fjellsider, og Stryn kommune har vore med i ulike fjellskredprosjekt for å kartlegge aktiviteten i desse sidene. Det er fjellparti ved Oppigardshynna og Hjellehynna i Oppstryn det er knytt usikkerheit til. På Oppigardshynna er

det ein framstikkande hammar med tydeleg preg av hyppige steinsprang og skred, og ved foten av den øvre delen av hammaren teikn til knusing (sjå Figur 41). Både i 1864 og 1939 gjekk det større skred frå denne hammaren, og so ga fortel òg om heile gardar som skal ha blitt øydelagde. Truleg er det mogleg med relativt store utfall frå Oppigardshynna, og det kan ikkje sjåast bort i frå at desse vil kunne skape flodbølgjer som vil gjere skade langs strendene (Lied og Kristensen 1983).



**Figur 41: Fjellhammar på Hjellehyenna. På denne staden møtast innoverhellende og utoverhellende sprekker, og det er teikn til knusing ved foten (Bildet er utlånt frå Teknisk etat ved Stryn Kommune).**

Det har vore gjort ein del manuelle målingar på Oppigardshynna sidan 1952, og med *det fylkeskommunale fjellskredprosjektet* som starta i 2005 vil det òg bli utført GPS-målingar. Dette er eit prosjekt som har til formål å kartlegge, vurdere og gjere målingar på potensielle utrasingsstadar i Sogn og Fjordane. Fjellvolum ved eventuelle utrasingar vil bli vurdert, og det vil og bli gjort risiko- og konsekvensanalysar, spesielt med tanke på møte mellom skredmassar og fjord/innsjø. Målingar fram til 2006 viste at det truleg har vore lite rørsle i fjellssidene dei siste 50 år (Heggestad 2006), men målingane held fram og planen er at prosjektet i første omgang skal gå til 2008.

På Hjellehydna er det òg fare for at det skal gå skred. På vestsida av Hjellehydna (Kvittfjell) er det eit rombeforma parti retta ut mot Strynsvatn som er anslått til å kunne rase ut med eit volum på opp til 200.000 m<sup>3</sup>. I 1960 gjekk det eit stort skred som sperra riksvegen langs Hjellestranda i 200 meters breidde, men dette skredet lausna truleg litt sør for dette partiet. I påska 1979 gjekk det på nytt eit skred som sperra riksvegen, og dette kom frå den omtalte partiet. På nordsida av Hjellehydna er det eit potensielt avløyingsområde ovanfor eit større skred som gjekk i 1980. Baksprekkene til partiet som lausna i 1980 ser ut til å gå vidare inn i fjellmassivet, og truleg ligg forholdsvis rette for eit like stort eller til og med større skred. Ei synfaring frå helikopter i 1981 med Norges Geotekniske Institutt (NGI) og fylkesgeologen i Sogn og Fjordane viste imidlertid at det ikkje er nokon umiddelbar fare for større utfall (Lied og Kristensen 1986). Det har ikkje vore gjort målingar på Hjellehydna tidlegare, men kanskje blir det gjort under det fylkeskommunale fjellskredprosjektet.

Stryn kommune har òg vore med i prosjektet ”*Samfunnstryggleik GIS Vestlandet*” (SiGVe) som var eit samarbeidsprosjekt mellom Fylkesmenna i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane, samt Statens kartverk og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Prosjektet omfatta risiko- og sårbarheitsanalysar med tanke på skredfare. NGI laga i 1977 ein rapport over historiske skred i Stryn kommune, og denne vart oppdatert og digitalisert i løpet av SiGVe-prosjektet. NGI vart engasjert for å lage faresonekart. Det eksisterar difor i dag ei god oversikt over kva område det har gått skred i tidlegare, og delvis òg detaljerte faresonekart. Dette gjeld både fjellskred, jordskred og snøskred.

Stryn kommune er dessutan eit av fire studieområde for NGU-prosjektet *GeoExtreme*, som er eit fireårig prosjekt som har til å mål å finne ut korleis frekvensen til ulike typar skred vil endre seg i Noreg dei neste 50 åra. Det er med andre ord mange spennande fjellskredprosjekt på gong eller som nettopp er avslutta, og det blir spennande å sjå kva resultatet av desse blir.

### **6.5.3.3 Jordskred**

Eit jordskred blir utløyst i lausmassar i bratt terreng, og kan bestå av både stein, grus, sand og jord i tillegg til eit varierende innhald av vatn. Dei dannar ofte markerte kanalar nedover dalsida, men nokre gongar kan òg breie soner av jordlaget bli dratt med nedover. Langs kanten av skredet bygger det seg ofte opp karakteristiske ryggformer, desse blir kalla *levear*.



Materiale dannar gjerne lobe- eller tungeforma avsetningar i dalbotnen, og dersom skredet gjentek seg mange gongar på same stad kan skredvifter byggast opp.

Stabiliteten til ei lausmasseskråning avheng av skråningsvinkel, kornfordeling og vatn/is-forhold i materialet (Etzelmüller 1996). For at jordskred skal utløyast må skråninga vere bratt (dvs. meir enn  $30^\circ$ ) og lausmassedekka, men i tillegg må lausmassane bli påverka slik at dei blir ustabile. Desse ytre kreftene kan vere naturlege eller menneskeskapte. Naturlege årsaker kan mellom anna vere auka nedbør eller hyppigare fryse-tineprosessar. Menneskeleg aktivitet kan påverke stabiliteten til ei skråning ved endring av lausmassedekket (til dømes ved flatehogst, overbeiting og vegbygging), skråningsvinkel, grunnvassnivå eller belastning (på grunn av anlegg). Vegetasjon med store solide røter verkar stabiliserande og fører til at utløysingsterskelen blir høgare (Sletten 2003).

Vanlegvis må dei ei ekstra belastning til for at dei ustabile lausmassane skal rase ut, denne belastninga er nesten alltid tilføring av vatn i form av smeltevatn eller nedbør (Sletten 2003). Spesielt under intense, kortvarige regnbyer er det fare for at lausmassane kan rase ut.

Fleire menneske har omkome og hus blitt skada i av jordskred i indre Nordfjord. I 1657 vart ein familie i Skarsteinstranda drepne av eit skred som tok huset deira. Både i 1687, 1688, 1693, 1697, 1718 og ca. 1720 vart hus øydelagde av jordskred. I 1756 omkom ei kvinne med eit spedbarn på Sølvsberg, og i 1867 vart ein gut drepen på Tonning. I 1971 kom det jordskred heilt inn til husveggane på Rustøyane, og det gjorde det og på Berstad i 2005. Ingen vart skada i desse to skreda (Furseth 2006).

## 7 Tre heildagsekskursjonar i indre Nordfjord

Dei tre heildagsekskursjonane som blir gjennomgått i dette kapittelet er meint som eksemplar på korleis nærmiljøet til skulen kan nyttast i undervisninga. Målet er at ekskursjonane skal vise gode og konkrete eksempel som utan for store utfordringar kan leggest inn som ein del av undervisninga. Elevane då danne seg begrep ved å nytte fleire av sansane sine enn dei som vanlegvis blir nytta på klasserommet, og på denne måten gje begrepa eit betre innhald.

Det er mange utfordringar når ein skal legge opp ein ekskursjon (mange av desse er diskutert under kapittel 4.4), både fagdidaktiske og praktiske. Ei av utfordringane er at dei ulike tema i geografifaget spenner over eit stort geologisk tidsrom, og begrepet ”geologisk tid” kan vere vanskeleg å forstå fullt ut. Det tar lang tid å få ein forståing av kva så store tidsspenn vil ha å seie for utviklinga av jorda og landskapet. Geologisk tid (bergartsdanning) og kvartærgeologisk tid (istidene) kan lett blandast saman. Istidene og ”den vesle istid” kan òg lett blandast saman (spesielt sidan sistnemnde har eit noko villedande namn). For å skape minst mulig forvirring og misforståingar er det difor ein fordel at dei ulike tema for ekskursjonen ikkje spenner over eit for stort tidsrom. Spesielt gjeld dette dersom det er tidleg på skuleåret og elevane er ferske i faget. Det er òg ein fordel at ein ikkje er innom for mange ulike tema på ein ekskursjon, men heller besøker fleire lokalitetar knytt til det same temaet. Elevane må føle at dei forstår og har eit utbytte av samanhengen mellom lokalitetane i tid og rom.

### 7.1 *Lærar og elevar sine roller under desse ekskursjonane*

Læraren sin rolle i desse ekskursjonane er å vere ekskursjonsleiar og guide elevane frå lokalitet til lokalitet. Læraren må tilrettelegge og styre ekskursjonen, men må i tillegg inspirere og stimulere elevane. For at dette skal vere mogleg må lærar sjølv ha gått grundig gjennom både ekskursjonen og stoffet på førehand. Under ekskursjonen bør lærar bør på passande tidpunkt trekke linjer frå det lokale til større dimensjonar (nasjonalt og globalt) (Hald og Møller 1983).

Sjølv om det er lærar som leiar ekskursjonen betyr ikkje dette at elevane skal vere passive. Ved dei ulike lokalitetane er det tenkt at elevane skal observere, ta notatar, eventuelt teikne

skisser eller ta bilete. Det kan òg vere aktuelt å samle inn prøvar, til dømes av bergartar o.l. Arbeidet som elevane gjer i løpet av ekskursjonen vil vere til stor nytte i etterarbeidet. Det er veldig viktig at elevane får komme med spørsmål ved dei ulike lokalitetane, og lærar kan gjerne stille spørsmål til elevane om det dei observerar. Det kan skape interessante diskusjonar! Ved kvar lokalitet bør det dessutan vere tid til at elevane får sjå litt på lokaliteten på eiga hand. Å legge opp til så mange lokalitetar at ein må forte seg vidare til neste aktivitet med ein gong lærar er ferdig å snakke er ingen god taktikk.

På nokre av lokalitetane er det lagt opp til praktiske arbeidsoppgåver. For å holde engasjementet oppe er det viktig at elevane i løpet ekskursjon for prøve seg litt sjølve. Det kan vere vanskeleg å halde på konsentrasjonen heile dagen dersom ein kun skal høyre på at ekskursjonsleiar snakkar. Fysisk nærkontakt med naturen er viktig.

## ***7.2 Ekskursjonane og lokalitetane***

Det er i alt utarbeida 36 lokalitetar fordelt på tre heildagsekskursjonar: Hjelledalen og Strynedalen (1), Lodalen og Bødalen (2) og Oldedalen og Briksdalen (3). Det er lagt opp til ganske mange lokalitetar på kvar ekskursjon, for å vise kva moglegheiter som finst og breidda av lokalitetar. Mest truleg vil det vere for mykje å gå gjennom alle lokalitetane som er føreslått, og det er meininga at ekskursjonsleiar skal velje ut dei lokalitetane som han/ho synest eignar seg best. Kor lang tid ekskursjonane vil ta å gjennomføre vil variere ut frå antall elevar og det faglege nivået. Ekskursjonsleiar bør på førehand vurdere om opplegget er realistisk for den aktuelle klassa. Om ekskursjonane blir gjennomført med ei geofagklasse (som truleg vil ha færre elevar med betre bakgrunnskunnskap) vil ein mest sannsynleg kunne gjennomføre fleire lokalitetar enn med ei geografiklasse. Det er mogleg å utelate nokon av lokalitetane dersom ein får for dårleg tid. Det er viktig å ha nok tid til dei lokalitetane er skal innom.

Lokalitetane er oppgitt med UTM-koordinatar og kan lett finnast på Noreg 1:50 000 kart eller ved bruk av GPS. Ekskursjonane går innanfor kartblada 1418 IV Lodalskåpa, 1318 I Stryn og 1318 II Briksdalsbreen. Elevane bør få utdelt desse karta når dei går ombord i bussen slik at dei kan følgje med på kvar ekskursjonen går, sjølv om dei er kjende i området frå før. Dei må òg få utdelt koordinatane for dei ulike lokalitetane. Det vil vere ei god trening i å lese kart, og

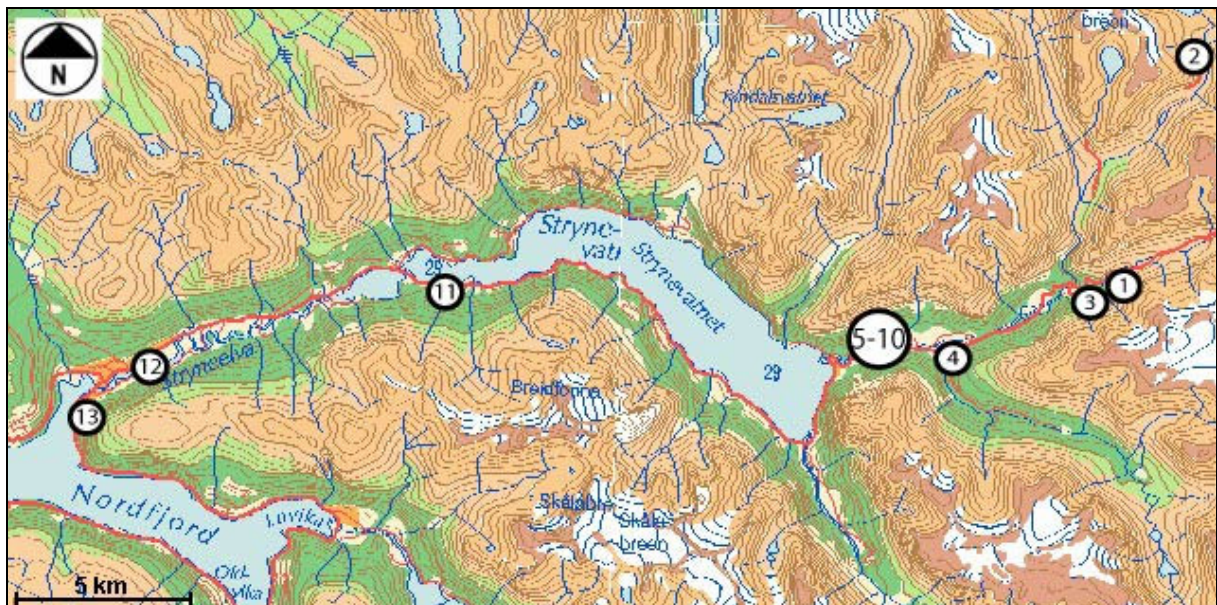
i til å finne fram med koordinatar. Koordinatane er gjett med nøyaktigheit på nærmaste 10 meter.

På kvar lokalitet er det gitt ei kort beskriving og ei forklaring for korleis dette fenomenet truleg har blitt til. Ved nokon av lokalitetane er det laga forslag til arbeidsoppgåver for elevane. Det er i tillegg vist til dei aktuelle kompetansemåla i læreplanen som lokaliteten kan knytast opp mot. Nokon av kompetansemåla er heilt grunnleggande og kan knytast til alle lokalitetane. Desse vil ikkje bli repetert ved kvar lokalitet. Dette gjeld kompetansemåla: ”...lese og bruke kart i ulike målestokkar, og gjere enkel kartanalyse” og ”...gjere observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samheng”. Nokon av lokalitetane viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn, gjev ekstra god øving i å observere (ved praktiske arbeidsoppgåver) eller gjer det mogleg med utvida bruk av kart. Dette er her gjort merksam på utan gjenta heile kompetansemålet.

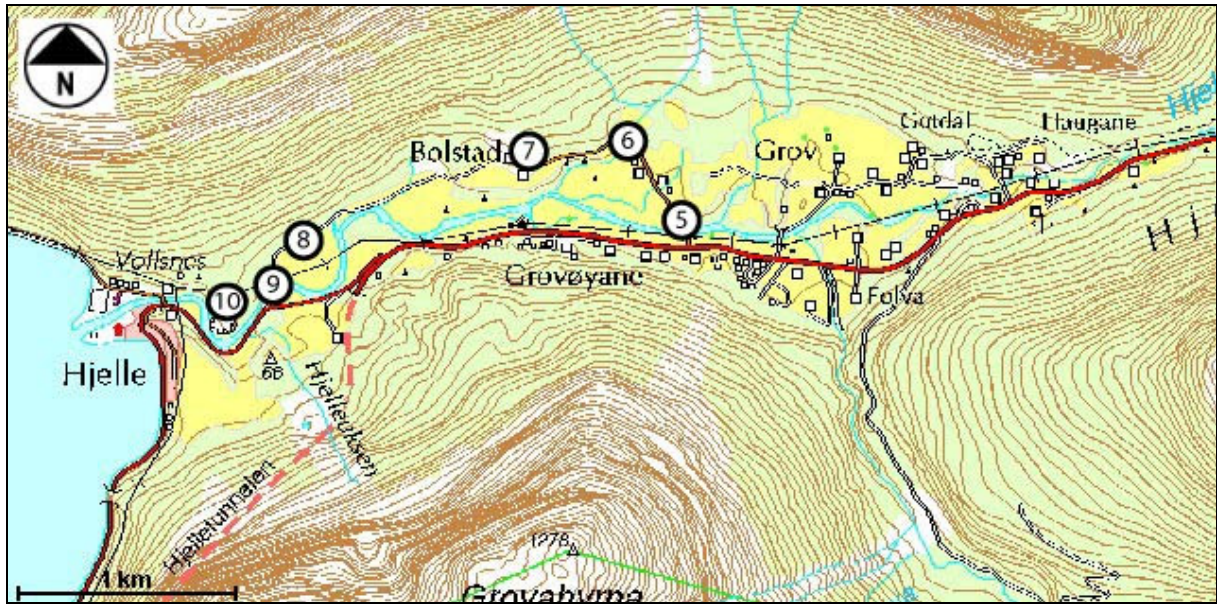
Jostedalsbreen Nasjonalparksenter har utarbeide fleire kultur- og naturstiar i indre Nordfjord, og mellom anna for delar av desse ekskursjonane. Desse har vore til nytte og inspirasjon under utarbeidinga av desse ekskursjonane.

### 7.3 Ekskursjon 1: Videdalen, Strynefjellet, Hjelledalen, Strynedalen

Denne ekskursjonen har totalt 13 lokaliteter, og hovudtema for ekskursjonen er istider, landskap og dagens aktive prosessar. Første del av ekskursjonen blir gjennomført med buss. Frå Nygård camping til Vollsnes går ein til fots, for så å bli henta av bussen igjen på Vollsnes. Resten av ekskursjonen gjennomførast med buss. Figur 42 og Figur 43 viser to oversiktskart for ekskursjonen.



Figur 42: Oversiktskart for ekskursjonen. Frå lokalitet 1-5 og 10-13 går ekskursjonen med buss. Frå lokalitet 5-10 går ekskursjonen til fots, og lokalitetane ligg her så tett at det er laga eit eige kart for å vise plassering til desse (sjå Figur 42). Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noregskart på nett, Norgeskartet.



Figur 43: Oversiktskart for den delen av ekskursjonen som går til fots. Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noreskart på nett, Norgesglasset.

### 7.3.1 Lokalitet 1: Videseter. Tema: Istider og landskap

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40916E, 686865N.

Ekskursjonen byrjar ved Videseter hotell som ligg ved den gamle riksvegen over Strynefjellet. Lokaliteten består av ein utsikts plass like ved hotellet og den mektige Vidfossen (sjå Figur 44). Den flotte utsikta over Hjelledalen og dei glasiale storformene gjer at denne lokalitet er veileigna for å byrje ekskursjonen med å diskutere korleis dette landskapet har blitt til. Det omfattar med andre ord klimaet i kvartær, istider, korleis ein bre verkar og korleis landskapet i Nordfjord vart påverka av istidene. Når ein står på ein stad som denne, blir det tydeleg at breerosjonen som har danna dette landskapet må ha vore svært stor. Dalsidene mellom Hjellevannet og Videseter er svært steile, og har eit relieff som nokre stadar kjem opp i 1500-1700 meter (Rye *et al.* 1984). Det er ein fordel dersom ekskursjonsleiar har med seg plansjar som viser korleis landskapet endra seg frå tertiær til kvartær og isutbreiinga under Weichsel-maks (for eksempel slik som Figur 16 side 52 og Figur 21 side 57).



**Figur 44: Utsikt frå Videseter mot Hjelledalen. Videdøla til høgre (Foto: Marie Berstad).**

Videfossen (øg kalla Øvstebufossen) gjev med sitt 50-60 meter høge fall eit mektig inntrykk av naturkreftene som verkar i dagens landskap (Rye *et al.* 1984), og ein kan her trekke parallellar frå istida og fram til i dag. Videfossen er danna ved at Videdalen ”heng” i forhold til Hjelledalen, og isføringa i Hjelledalen må difor ha vore størst. Hengande dalar er ein av dei mest typiske landformene i Nordfjord. Den kraftige nedskjeringa som Videdøla har danna tyder på at vassføringa her under fleire isavsmeltingsperiodar truleg må ha vore mykje kraftigare enn i dag.

Denne og dei to andre ekskursjonane bør innleiast med ei rask definisjon av begrepet *geologisk tid* sidan det er svært viktig å ha nokolunde kontroll over dette begrepet for å få godt utbytte av ekskursjonen.

### **Kompetansemål:**

Denne lokaliteten kan mellom anna knytast opp mot kompetansemåla ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare skilnadar i mellom dei” og ”...diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap”. Det vestlandske fjordlandskapet er blant dei mest karakteristiske norske landformene, og skilnaden til andre naturlandskap i Noreg, til dømes på Austlandet, er stor.

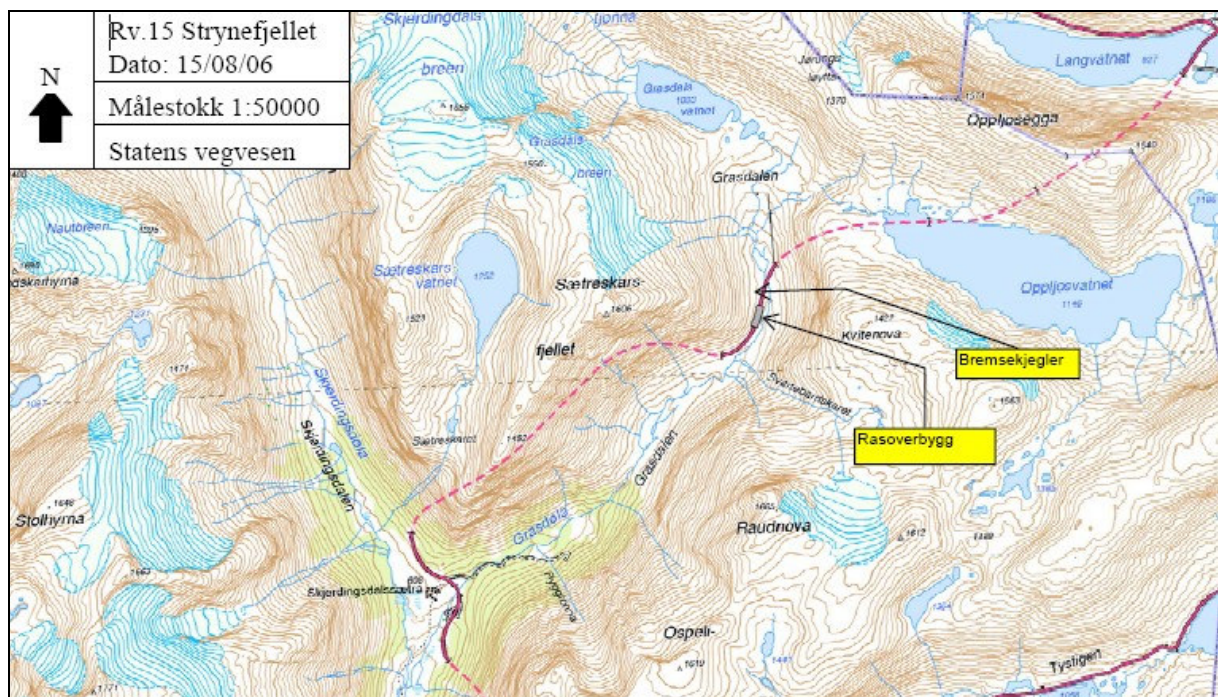
Ekskursjonen held fram med buss langs nye riksveg 15 over Strynefjellet til Grasdalen.

### 7.3.2 Lokalitet 2: Grasdalen, ved foten av Sætreskardsfjellet. Tema: Snøskred og samfunn

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 41153E, 687437N.

Lokaliteten er på parkeringsplassen ved innkøyringa til Oppljostunnelen. Det er her god utsikt mot skredforbygningane ved Sætreskardsfjellet.

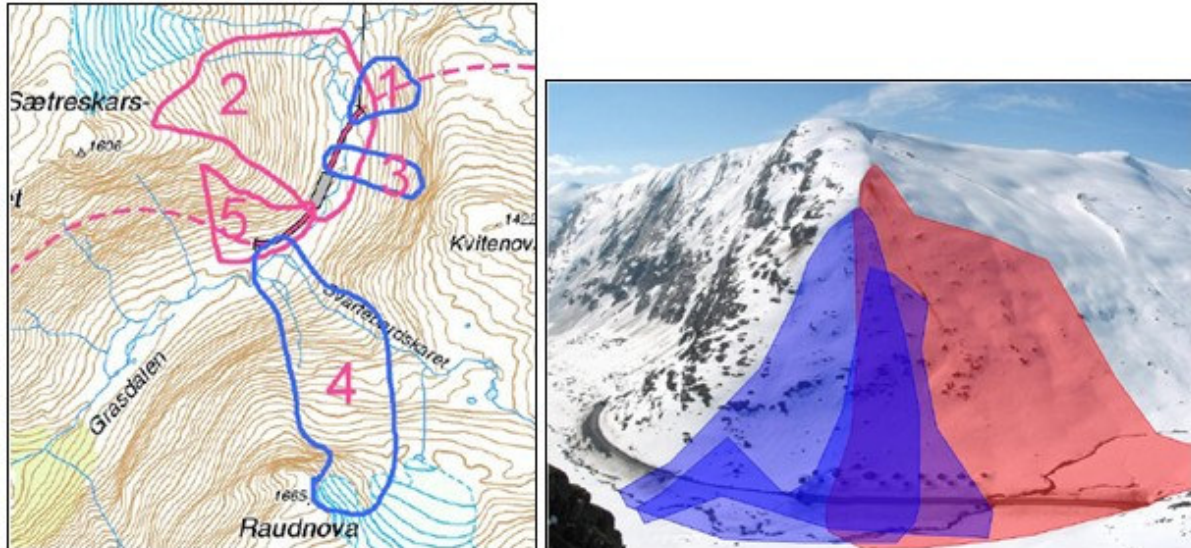
Riksveg 15 over Strynefjellet går gjennom eit skredutsett område i Grasdalen der det er stor risiko for enkeltulukker og eit stort potensiale for storulukker (Kristensen 2005). Det er observert snøskred på heile den 1102 meter lange strekninga gjennom Grasdalen, og det meste av strekninga har ein skredfrekvens på eitt eller fleire skred pr. år. Det finst eit 180 meter langt skredoverbygg om lag midt på strekninga, så det er i praksis 922 meter av vegen som kan treffast av snøskred. I tillegg er det bygt 15 bremsekjegler som totalt utgjier ca. 150 meter (sjå Figur 45).



Figur 45: Kart over Riksveg 15 over Strynefjellet. Skredsikringa over Strynefjellet består av tre tunnelar (frå sør): Ospelitunnelen, Grasdaltunnelen og Oppljostunnelen. Det skredfarlege partiet i Grasdalen ligg mellom Grasdaltunnelen og Oppljostunnelen, og er til no berre sikra med eit 180 meter langt rasoverbygg og 15 bremsekjegler (utgjier totalt 150 meter). Lokaliteten ligg like ved bremsekjeglene.



Det største skredområdet i Grasdalen er Sætreskardsfjellet (markert som område 2 på Figur 46, venstre side). Skreda lausnar i lesida nord for ei markert skulder, og det samlar seg her mykje snø (Kristensen 2005). Dei ulike skredutbreiingane er markert på Figur 46 (til høgre).



**Figur 46:** Til venstre: Kart over Grasdalen der dei ulike skredpartia er teikna inn. Til høgre: Oversiktsbilde over skredpartia på nordsida av ryggen som skred lausnar frå. Dei ulike skredutbreiingane er teikna inn (Kristensen 2005).

Figur 47 viser korleis det kan sjå ut etter eit stort skred frå Sætreskardsfjellet. Bilde er av skredet som gjekk 25 februar 2002, som dekkja vegen med 4 meter snø i 250 meters breidde.



**Figur 47:** Skredet frå Sætreskardsfjellet 25 februar 2002. Vegen var sperra i 250 meters breidde, i tillegg gjekk skredet ca. 80 meter inn i tunnelen. Pila viser skredet si retning frå motsatt fjellside. Vegbana som er stipla inn vart dekt med 4 meter snø. Bak viser opninga av Oppljøstunnelen (Opphavleg foto: Elias Sperstad, Gudbrandsdølen Dagning)(Kristensen 2005).

Risikoen for trafikken gjennom Grasdalen blir i dag forsøkt redusert ved tiltak som varsling, stenging og nedsprenning. Dei negative konsekvensane av denne risikoreduksjonen er at den fører til langvarige stengingar og dårlig regularitet, og alternative vegar medfører relativt store omkøyringar.

Ved ei eventuell skredulukke i Grasdalen vil det ta ca. 1t 15 min før dei første redningsmannskapa vil vere på plass. Ofte er det dårleg vêr i Grasdalen når det går skred, og det kan difor vere fare for at det kan gå fleire skred. Tryggleiken til redningsmannskapa må då prioriterast, og søk etter skredtatte kan i verste fall bli utsett i eit døgn eller meir (Kristensen 2005).

Dette er ein lokalitet som i høgste grad kan vere med å ”utvikle medvit om naturen og dei menneskeskapte omgjevnadane” slik som det står i læreplanen. Naturen legg her i stor grad føringar for korleis menneska kan leve, og påverkar kvardagen til dei som ferdast her anten dei vil det eller ikkje. Spesielt for dei som må ferdast her ofte kan det vere ei psykisk påkjenning. Stadige stengingar av Strynefjellet er eit stort problem for transport og næringsliv i heile Nordfjordregionen, og dette er difor ein god lokalitet for å få trekt inn litt samfunnsgeografi i ekskursjonen.

Årsakene til snøskred, kvifor dei oppstår og når er òg aktuelle tema på denne lokaliteten.

Snøskredproblematikken i Grasdalen er truleg eit kjent og aktuelt tema for elevane, og ein kan difor gjerne skape ein diskusjon om dette her. Kva veit elevane om skredsikring av Strynefjellet? Kva har blitt gjort til no? Kva er det planlagt å gjere framover? Kva konsekvensar har dei merka av dette problemet? Truleg er dette tema som engasjerar elevane.

### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane kan her lage ei skisse av det rasefarlege partiet med Sætreskardsfjellet, bremsekjeglene, skredoverbygget og riksvegen.

### **Kompetansemål:**

Tema som blir diskutert på denne lokaliteten kan mellom anna knytast opp mot kompetansemål om ”...årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknad dei har på samfunn som blir ramma”. Sjølv om ei skredulukke på Strynefjellet kan vere av for liten skala

til å bli kalla ei naturkatastrofe er det likevel ei katastrofe for dei som blir ramma, årsaka av naturkrefter. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

Ekskursjonen held så fram i buss mot Hjelledalen.

### **7.3.3 Lokalitet 3: Jøl bru. Tema: Gleras gjel**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40788E, 686829N.

På vegen tilbake til Hjelledalen kan ein gjerne ta eit stopp ved Jøl bru. Ein kan her sjå Gleras tronge og ca. 50-60 meter djupe gjel. For å få danna eit så djupt gjel i så motstandsdyktige bergartar som det er her, må det skuldast at det har vore ei monaleg større vassføring og dermed ein større erosjon over fleire istider og mellomistider (Rye *et al.* 1984). Dagens vassføring kan ikkje ha danna eit gjel av desse dimensjonane!

#### **Kompetansemål:**

Lokaliteten illustrerar at nokon av landformene vi finn i dagens landskap må ha vore danna under andre forhold enn i dag, sjølv om prosessen framleis er aktiv den dag i dag. Ein kan her sjå ein tydeleg indikasjon på at vassføringa under tidlegare istider og mellomistider må ha vore mykje større enn i dag for å få danna denne landforma. Kompetansemålet "...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten.

### **7.3.4 Lokalitet 4: Folven. Tema: Flaumskred i Sunndalen**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40389 E, 686645N.

Denne lokaliteten ligg på Folven, ved munninga av Sunndalen. Elva Sunndøla kjem her ned frå Sunndalen og går saman med Hjelledøla, hovudelva i Hjelledalen. Lokaliteten består ikkje av noko spesielt fenomen i dag, men var i 1995 åstad for eit stort flaumskred. Svellingsfonna i Sunndalen er av og til så stor at ho går heilt over på motsett side av dalen, og i 1995 demde denne saman med fleire fonner opp heile Sunndøla. Etter kvart måtte demninga gje etter og ei flodbølgje av snø, sørpe og vatn fløynde nedover mot Folven. Bølgja var ca. 10 meter høg og 400 meter brei, og spora etter bølgja kunne sjåast langt oppetter husveggane (Jostedalsbreen

Nasjonalparksenter og Reisemål Stryn & Nordfjord AS 1997). Heldigvis omkom ingen, men skadane etter bølga var store (sjå Figur 48).



**Figur 48:** Slik såg det ut på Folven etter flaumskredet i 1995. Heldigvis vart ingen drepne av den 10 meter høge og 400 meter breie flodbølga, men ho skapte store skadar (Foto: Edvin Folven).

Det generelle målet i læreplanen om å ”utvikle medvit om forholdet mellom naturen og dei menneskeskapte omgjevnadane” er eit sentralt tema på denne lokaliteten. Lokaliteten viser i høgste grad at naturen påverkar menneska sitt liv og virke. For å i framtida prøve å unngå ulukker som dette er kunnskap om samspelet mellom natur og samfunn heilt avgjerande. Når elvar blir heilt sperra av snøskred slik som Sunndøla var i 1995 vil det vere eit enorm vasstrykk mot demninga, og demninga vil etter kvart ikkje klare å stå imot lenger. For elvar som berre delvis blir sperra av snøskred vil ikkje dette vere like farleg, då det heile tida vil vere ei viss gjennomstrøyming av vatn og ”oppbløyting” av snøen som demmer elva. Elvar som plutselig misser vassføringa på vinterstid er difor eit faresignal frå naturen. Å tolke dette faresignalet riktig og tidsnok har store konsekvensar for samfunnet som kan bli ramma.

Temaet lokaliteten omfattar er dagsaktuelt og truleg interessant for elevane. For at elevane skal få ei forståing av korleis det såg ut på Folven etter flaumskredet er det viktig at ekskursjonsleiar har med seg tilstrekkeleg med bilde, skisser o.l.

**Kompetansemål:**

Lokaliteten kan knytast opp mot kompetansemåla ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskapet, og kjenne att typiske landformer i Noreg” og ”...drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknadar dei har på samfunn som blir ramma”. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

**7.3.5 Lokalitet 5: Nygård Camping. Tema: Moderne jordbrukslandskap**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40343E, 686652N.

Dei fem neste lokalitetane er langs ein grusveg frå Nygård camping via Bolstad til Hjelle, og det er meininga av denne delen av ekskursjonen skal gjennomførast til fots.

Det moderne jordbrukslandskapet er eit aktuelt tema for denne lokaliteten. Det har vore drive jordbruk i Hjelledalen i fleire tusen år, og denne delen av ekskursjonen går gjennom eit moderne jordbrukslandskap som er prega av maskinell drift med flate areal. Stryn er ei av dei største jordbrukskommunane i Sogn og Fjordane fylke med heile 41.000 dekar dyrka jord (Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Reisemål Stryn & Nordfjord AS 1997). Storparten av dei dyrka områda ligg under marin grense, det finst her finkorna lausmassar frå den tida då dette var havbotn som er veileigna for å drive jordbruk. Desse er ein viktig naturressurs. Som dei neste lokalitetane skal vise finst det tydeleg spor frå isavsmeltingstida i dette moderne jordbrukslandskapet.

**Kompetansemål:**

Denne lokaliteten kan mellom anna knytast opp mot kompetansemål om ”...beskrive ulike naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei”, ”diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap”, ”gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting” og ”...gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg”. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

### 7.3.6 Lokalitet 6: Like etter Kvennhusgrova. Tema: Terrasse som markerar marin grense

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40309E, 686698N.

Denne lokaliteten består av ei markert terrasse, ca. 75 moh (sjå Figur 49) (Rye *et al.* 1984). Dette er marin grense i Hjelledalen, og terrassen markerar difor det høgaste havnivået i dalen etter siste istid. Terrassar i tilsvarende høgde kan sjåast på andre sida av dalen, og har kanskje desse vore avsett som ei samanhengande terrasse. Etter kvart som ein går vidare vil ein òg sjå ei stor terrasse, Hjellevonga, ved munninga av Hjelledalen.

Dette er ein fin lokalitet for å diskutere isavsmeltinga etter siste istid. Terrassane er bygt opp av lausmassar, og snitt i nokre av terrassane viser at dei består av sortert sand og grus (Rye *et al.* 1984). Terrassane må difor ha blitt til ved at elvane frå innlandsisen førte med seg lausmassar som vart avsett i stillestående vatn, anten direkte i fjorden eller i ein bredemd sjø med ein kommuniserande vasspegel styrt av havnivået (A. Nesje, pers. med. 2007). Dei tydelege terrassane er difor eit handfast ”bevis” på at det relative havnivået var høgare då enn no. Etter kvart som landet steig har deltaflatene blitt liggande att som store terrassar i landskapet. Dei flate terrassane er i dag nytta som beite- og jordbruksareal.



**Figur 49: Terrasse ved Kvennhusgrova. Terrassane er markerte i landskapet og indikerar tydeleg at havnivået var høgare etter siste istid enn det er no. Terrassane illustrerar og at naturressursane påverkar lokalisering og busetnadsmønsteret (Foto: Marie Berstad).**

### Arbeidsoppgåver:

Elevane vil sjå fleire terrassar i løpet av denne gåturen, og ei passande oppgåve kan vere å observere desse, eventuelt skrive ned kor mange dei ser på begge sider av dalen og om desse ser ut til å ha same høgd. Terrassane i Hjelledalen er truleg både akkumulasjons- og erosjonsterrassar, og ved nokon av dei store terrassane kan ein sjå mindre terrassar ved sidan av (sjå Figur 50). Dette kan vere elveterrassar av nyare alder. Korleis trur elevane at desse kan vere danna?



**Figur 50:** Terrassar på to ulike nivå. Kanskje er den nedre ei elveterrasse som er danna etter kvart som Hjelledøla har skore seg ned i lausmassane (Foto: Marie Berstad).

### Kompetansemål:

Denne lokaliteten kan knytast opp mot mange kompetansemål i læreplanen, mellom anna; ”...forklare korleis ytre og indre krefter formar landskapet, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...beskrive naturlandskap og forskjellige typar kulturlandskap og forklare samanheng og skilnadar mellom dei”, ”...diskutere estetiske og økonomiske verdiar i eit landskap”, ”...gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg” og ”gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster”. Både naturgeografi og samfunnsgeografi kan trekkast inn på denne lokaliteten, og lokaliteten viser i stor grad at naturen og naturressursane påverkar busetnadsmønsteret. Ein kastar ikkje vekk den beste dyrkingsjorda til å bu på!

### 7.3.7 Lokalitet 7: Bolstad. Tema: Snøskred og busetnad

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40260E, 686690N.

Denne lokaliteten er gardstunet på Bolstad. Namnet Bolstad kjem av at tunet ligg på den einaste snøskredsikre staden på garden. Bygningane er samla i eit klyngetun som ligg i ly av den bakanforliggande fjellhammaren (sjå Figur 51). Klyngetuna var opphavleg ei vanleg tunform på Vestlandet, men etter utskiftinga av gardane på 1800-talet var dei fleste tuna bygd om. Det finst difor ikkje mange klyngetun igjen. På Bolstad var skredfarens så stor at det ikkje var mogleg å flytte på husa, og tunet var difor bevart.



Figur 51: Gardstunet på Bolstad (Foto: Marie Berstad).

Garden Bolstad er ein gammal gard, truleg frå vikingtida eller eldre, men etter Svartedauden vart garden liggande aude. Det var eit ustabilt klima på denne tida ("den vesle istid" byrja) og breane gjekk mykje fram og tilbake. Breelvane gjorde det vanskeleg å drive jordbruk, og garden vart difor liggande aude heilt fram til byrjinga av 1500-talet (Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Reisemål Stryn & Nordfjord AS 1997).

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet "...gje døme på ulike former for arealbruk i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.



### 7.3.8 Lokalitet 8: Bombeneset. Fjellskred og snøskredet Hjelleuksen

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40164E, 686652N.

Dei bratte dalsidene i Hjelledalen er utsett for både snøskred og fjellskred, og skredmateriale utgjør ein stor del av lausmassane i dalføret. Stort sett ligg det skredmateriale ved foten av alle dei bratte dalsidene (Rye *et al.* 1984). Frå Bombeneset kan ein sjå spor etter begge skredtypane. Tvers over dalen, mellom Grovhynna og Hjellehynna ser ein skredbana til det årvisse snøskredet Hjelleuksen på (sjå Figur 52). Inne i frukthagen på Bombeneset står murane etter ei lade som vart øydelagt av fonnvinden frå Hjelleuksen på byrjinga av 80-talet.



**Figur 52:** Til venstre: Skredsporet etter det årlege snøskredet Hjelleuksen. Til høgre: Spor etter et relativt fersk steinskred ned mot Bombeneset.

Sidan fleire av dei andre lokalitetane har hatt snøskred som tema kan ein på denne lokaliteten fokusere på stein- og fjellskred. I Bombeneset står ein òg like ved eit relativt nytt steinskredspor som gjekk nesten heilt ned til frukthagen. Ingen menneske vart skada, men sidan vegetasjonen er fjerna i heile skredbana viser det ganske godt att i landskapet.

På motsatt side av dalen kan ein sjå det partiet av Hjellehynna der det lausna eit stort skred i 1980 (som nemnt i kapittel 6.5.3.2). Skredet lausna i ca. 815 meters høgde og avløyingspartiet var ca. 200 meter breitt. Lausmassar, ur og vegetasjon vart rive med og totalt var ca. 400 000 m<sup>3</sup> i rørsle (Kristensen 2005). Heile Hjelle vart dekkja av steinstøv, men

det gjekk heldigvis ikkje liv i skredet. Riksveg 15 vart sperra i 35 meters breidde, og ein bil vart treft av enkeltblokker. Skredet gjekk svært nært inntil nokre av bustadhusa på Hjelle (sjå Figur 53), og eitt vart treft av blokker.



**Figur 53: Skredet frå Hjellehytta 5. mai 1980 (Lied og Kristensen 1982).**

### **Kompetansemål:**

Denne lokaliteten kan knytast opp mot kompetansemåla ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landsformer i Noreg” og ”...drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknadar dei har på samfunn som blir ramma”. Stein- og fjellskred er ein av dei aktive landformdanna prosessane som er med på å forme dagens landskap i Nordfjord. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

### **7.3.9 Lokalitet 9: Ved brua over Hjelledøla. Tema: Breerosjon og breelvar**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 401508E, 6866304N.

Denne lokaliteten er ligg ved brua over Hjelledøla, der den gamle riksvegen møter den nye. Hjelledøla er ein del av Strynevassdraget som vart verna mot kraftutbygging i 1993 på grunnlag av dei store natur- og kulturfaglege verdiane i vassdraget (Norges vassdrags- og energidirektorat 2005). Vassdraget har karakteristikkane til eit typisk brepåverka vassdrag,

med stor sommarvassføring, låg vintervassføring og stor materialtransport. Dette er difor ein god lokalitet for å diskutere dagens brear i indre Nordfjord og korleis desse påverkar både landskap (som forklar under kapittel 6.5.2.1) og samfunn. Det mest tydelege sporet etter breane i landskapet i tillegg til breen i seg sjølv er endringar i vegetasjon, samt breelvane med den karakteristiske grøngrå fargen. Breane er òg ein viktig naturressurs for næringslivet i indre Nordfjord, og Stryn kommune er mykje på grunn av dei den største turistkommunen på nordvestlandet. Kvart år kjem det titusentals turistar for å sjå den flotte naturen med breane, fjordane og fjella. Om den globale oppvarminga fører til at breane smeltar så langt tilbake at ein ikkje lenger vil kunne kome nær dei utan alt for mykje strev vil ein viktig del av næringsgrunnlaget vere borte. Fjordane og dalane vil framleis vere imponerande, men dei mange lett tilgjengelege brearmene til Jostedalsbreen er ”prikken over i-en” i dette landskapet.

Frå denne lokaliteten kan elevane òg sjå terrassen ved munningen av Hjelledalen som heiter Hjellevogna.

### **Kompetansemål:**

Denne lokaliteten kan knytast opp mot kompetansemåla ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskapet, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap”, ”...gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting”, ”...drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk av inngrep i naturområde” og ”...gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster”. På denne lokaliteten kan ein trekke inn både naturgeografi (brear som landformdannande agens i dagens landskap) og samfunnsgeografi (breane er ein av dei viktige for næringsgrunnlaget på grunn av turismen).

### **7.3.10 Lokalitet 10: Vollsnes. Tema: Breelvavsetning**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 40137E, 686615N.

På Vollsnes er det ei breelvavsetning med mykje grovt materiale (sjå Figur 54). Dei skrå laga viser at materialet er avsett i vatn, dette er difor eit isranddelta. Materialet er lite runda, og har difor vore transportert kort. Det vil seie at brefronten må ha vore like i nærleiken når dette materialet vart avsett. Dei 3-4 øvste metrane består av finare materiale (sand), og må ha vore

avsett på eit seinare tidspunkt (ville ikkje blitt avsett ved så stor vassføring som det må ha vore for at dei for at dei største partiklane har blitt frakta hit).

Sidan breelvavsetningar består av sortert materiale er dei ein viktig naturressurs. Ein kan her ta ut den ønska kornstorleiken utan å først måtte sortere materialet (som ville vere tilfelle om ein skulle nytte morenemateriale), og det sparar ein sjølvsagt mykje pengar på. Sortert materiale er viktig for industrien, og mellom anna blir finkorna massar nytta som støypemasse og oljegrus. Breelvavsetninga på Vollsnes var tidlegare eit grustak, men dette er no nedlagt.



**Figur 54: Breelvavsetning på Vollsnes (Foto: Marie Berstad)**

### **Arbeidsoppgåver:**

Korleis trur elevane at forholda har vore når denne breelvavsetninga vart danna? Klarar dei ved å sjå på kornstorleiken og rundinga å seie noko om vassføring og transportlengde? Kva kan (og i dette tilfellet har vore) eit isranddelta som dette nyttast til? Elevane lagar ei skisse av korleis avsetninga vart danna, og eventuelt og av korleis dette snittet ser ut (som viser skrålag, kornstorleikar osv.).

### **Kompetansemål:**

Kompetansemål som blir dekkja ved denne lokaliteten er ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...diskutere estetiske og økonomiske verdier i landskap” og ”gje døme på korleis ein har utnytta naturressursane i

Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster”.

Ekskursjonen held så fram med buss nedover Strynedalen langs Strynsvatn.

### **7.3.11 Lokalitet 11: Berstad. Tema: Stein- og jordskred hausten 2005**

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 39134E, 686828N.

Denne lokaliteten består av skredsåret etter eit relativt stort jord- og steinskred som gjekk på Berstad i Oppstryn 14. november 2005. Skredet lausna etter ein lenger periode med nedbør, og på sjølve utløysingsdagen regna det intenst. Det vart då målt heile 61,3 mm nedbør på Meteorologisk institutt sin stasjon på Sindre i Markane (Fænn 2005)! Skredet er difor eit eksempel på at store nedbørsmengder påverkar stabiliteten til lausmasseskråningar. Ganske utruleg vart ingen skada eller omkom i skredet. Skredet lausna i 500 meters høgde, og gjekk på begge sider av eit bustadhus som fekk heile kjellaren fylt av skredmassane, ein del vindauge vart knuste og bilen halvvegs nedgraven i skredmassane. Heile marka rundt huset vart dekkja av store steinar, grus, jord og trestammar (sjå Figur 55). Riksvegen vart dekkja med fleire meter med skredmassar. Truleg hindra skogen at skredet ikkje vart større enn det vart.



**Figur 55: Slik såg det ut på Berstad etter jord- og steinskredet som gjekk hausten 2005 (Foto: Krister Kristensen/NGI).**

### **Kompetansemål:**

Lokaliteten kan knytast opp mot kompetansemål ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” og ”...drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva verknadar dei har for samfunn som blir ramma”. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

### **7.3.12 Lokalitet 12: På elvesletta like ovanfor Årheim. Tema: Stryneelva si elveslette**

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 38179E, 686603N.

Denne lokaliteten er ved Stryneelva si elveslette, like ovanfor Årheim. Elvesletta kan sjåast frå mange ulike stadar, så denne lokaliteten er berre meint som eit eksempel. Ein kan her studere Stryneelva sitt flotte meandrerande elvelaup på den flate dalbotnen i Stryn. Fluviale prosessar og arealbruk kan diskuterast her.

Meandrerande elvar omarbeidar stadig elvesletta ved å erodere i yttersving og avsette materiale i innersving. Sidan meandrerande elvar oppstår berre der som det er relativt flatt, er hastigheta låg og finkorna materiale blir avsett. Dette materialet er lett å erodere og elveleiet skiftar difor stadig leie. Ved Stryneelva er sidene av elveleiet dekkja til av større steinar for å dempe erosjonen, og hindre at elvelaupet stadig skiftar leie. Eit stadig skiftande elvelaup skapar problem for både samferdsel og eventuell bebygging.

Elvesletter utgjer det arealet rundt elveleiet som blir overfløymde av gjennomsnittsflaum, dvs. den flaumen som i gjennomsnitt oppstår kvart 2.-3. år. Flaum oppstår med andre ord ganske ofte på ei elveslette, og kva ein brukar dette arealet til må difor planleggast. Elvesletter blir ikkje nytta til bustadhus, men til beiteområde, løer og lagerhus. Det er ikkje noko stort problem om desse delvis blir ståande under vatn. Det er det derimot dersom det er bustadhus som stadig får kjellaren full av vatn.



**Figur 56:** Til venstre: Stryneelva med dei flotte meandersvingane sett frå Hogden mot Oppstryn. Til høgre: Ved lokaliteten (Foto: Marie Berstad).

Eit anna tema som kan diskuterast er lausmassar, og korleis storparten av desse kom på plass i løpet av isavsmeltinga. Det fluviale materiale som elvesletta består var opphavleg avsett som ein annan type materiale under isavsmeltinga, men blir no kalla fluvialt materiale sidan det er siste aktive prosess som gir namn til materiale. Ein bør på denne lokaliteten diskutere kva typar lausmassar som er dominerande i indre Nordfjord og kvifor det er slik. Det er viktig at elevane får tilgang på kvartærgeologiske kart over område.

Dette er den nest siste lokaliteten på ekskursjonen, og sidan den siste lokaliteten ligg like ved riksvegen kan det vere lurt å kort oppsummere dei ulike tema ein har vore gjennom her.

**Arbeidsoppgåver:**

Elevane kan her lage ei skisser av ei meandrerande elv, som viser korleis meandersjøar blir danna ved at elveleiet endrar seg. Dei kan òg lage ei skisse av tverrsnittet, som viser botnprofilen til elva, og difor kvifor elva eroderar i yttersving og avset i innersving. Ved å bruke det kvartærgeologiske kartet kan elevane ta med seg sedimentprøvar frå område som er merka av med ulike lausmassestypar på kartet. Prøvane kan studerast meir nøye heime eller på klasserommet. Elevane kan ut frå prøvane prøve å finne svar på spørsmål av typen: Kva kornstorleikar består fluvialt materiale av? Kva kornstorleikar består morenemateriale av? Er det stor variasjon i samansetjinga til fluvialt materiale og morenemateriale? Kva kan dette skuldast?

**Kompetansemål:**

Kompetansemål som blir dekkja av denne lokaliteten er: "...beskrive korleis indre og ytre prosessar formar landskap og kjenne att typiske landformer i Noreg", "beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei", "gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg" og gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønsteret. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

**7.3.13 Lokalitet 13: Ved riksveg 60, like sørvest for Stryn sentrum. Tema:****Jettegryte**

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 37946E, 686463N.

Ekskursjonen kan avsluttast ved å sjå på ei enorm jettegryte sørvest for Stryn sentrum. Etter at riksvegen vart utbetra vart halvparten av jettegryta sprengt bort, så lokaliteten er difor på ein måte øydelagt. Men sidan dette er ei sjeldan stor jettegryte (med ein diameter på heile 8 meter) er lokaliteten likevel verdt eit stopp (sjå Figur 57).

Jettegryter blir danna ved at sedimenthaldig vatn blir sett i ei roterande rørsle. Denne store jettegryta illustrerar, slik som Gleras gjel ved Jøl bru, at det er må ha gått ei elv med ei monaleg vassføring for å danne denne. Medan Gleras gjel har blitt til i løpet av fleire istider og mellomistider er det lite som tilseier at det skulle gå ei elv akkurat her over fleire istider.



Jettegryta må difor mest sannsynleg ha blitt til over ei istid eller ein kortare periode innan ei istid. Jettegryta består av i alle fall to generasjonar (Figur 57 viser at det er ein generasjon nedst og ein øvst), og må difor i alle fall ha blitt danna over fleire smeltesesongar. For at vasstrykket kan ha vore høgt nok til å danne ei så stor jettegryte må den ha blitt danna subglasialt, dvs. mellom breen og fjellet. Om smelteelva rann på overflata er det dessutan lite sannsynleg at den ville ha det same elveleiet over så lang tid at jettegryta kunne bli forma.



**Figur 57: Stor jettegryte sørvest for Stryn sentrum (Foto: Marie Berstad).**

### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet ”...forklare korleis ytre og indre krefter formar landskapet, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

### **7.3.14 Jostedalsbreen Nasjonalparksenter**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39750E, 686580N.

Eventuelt kan ekskursjonen etter lokalitetane på Hjelle avsluttast på Jostedalsbreen Nasjonalparksenter på Fosnes. Senteret vart opna i 1993, og har som føremål å drive naturinformasjon med særleg vekt på dei særeigne natur- og kulturtilhøva i distriktet. Senteret

gjør innsikt i dyre- og planteliv, geologi, landskapsutvikling og lokalhistorie. Det faglege tilbudet ved senteret er godt og inkluderer:

- panoramafilm som mellom anna viser korleis isutbreiinga varierte i indre Nordfjord under siste istid
- utstilling om Jostedalsbreen, skred, landskap og geologi
- botanisk hage med 400 ville plantar frå både arktisk og varmekjær flora
- geologisk park med alle kommunesteinane i Sogn og Fjordane og alle fylkessteinane i Noreg.
- mineralsamling

Senteret har i tillegg ambulerande utstillingar med varierende tema.

Nasjonalparksenteret vil med andre ord kunne vere ein viktig ressurs i geografi- og geofagundervisning. I den geologisk parken (sjå Figur 58) og i mineralutstillinga vil elevane kunne få sjå mange av bergartane dei har lært om. Ved å sjå panoramafilmen vil dei mellom anna kunne få eit innblikk i korleis isutbreiinga varierte i Nordfjord under siste istid. Ved å studere modellane i utstillinga vil dei kunne sjå rekonstruksjonar av flodbølgja som vart danna under ulukka i Lodalen i 1936 og under flaumskredet på Folven i 1995. I den botaniske hagen kan dei lære om mange ulike plantar med lokal tilknytning. Det er god fagleg kvalitet på både utstillingar og litteratur som er laga av ulike faggrupper i samarbeid med senteret.



**Figur 58:** Til venstre: Moderne elveforbygning ved Jostedalsbreen Nasjonalparksenter. Til høgre: Den geologiske parken ved senteret som mellom anna inneheld alle kommunesteinane i Sogn og Fjordane.

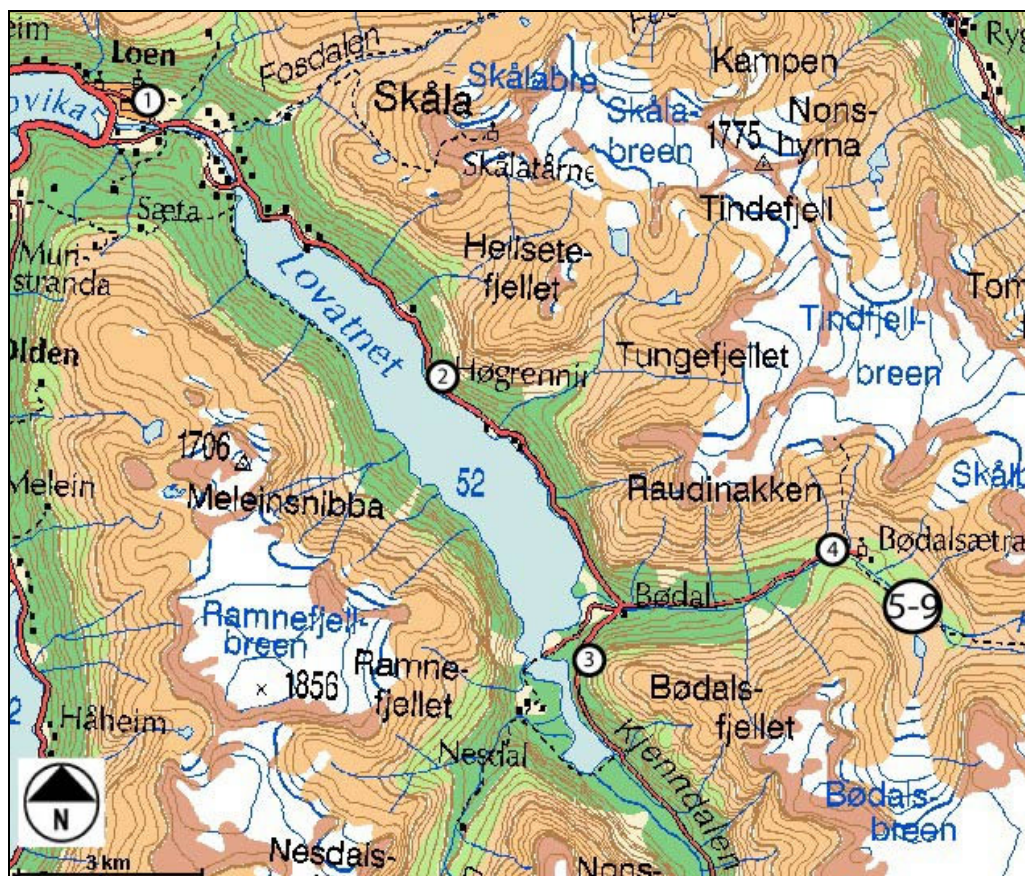
Ved senteret kan ein dessutan sjå døme på to ulike typar elveforbygningar (sjå Figur 58). Ovanfor riksvegen er Fosdøla forbygd på den gamaldagse måten, med høg rette ryggar på begge sider av elva. Desse påverkar i stor grad det utsjånaden til elva. Nedanfor riksvegen

vart elva forbygd i samband med bygginga av senteret. Elva fløynde utover markene og skapte problem. Desse ryggane er mykje lågare og meir diskre. I tillegg er ikkje elveløpet bygd heilt rett. Dette gjer at elva her ser mykje meir naturleg ut.

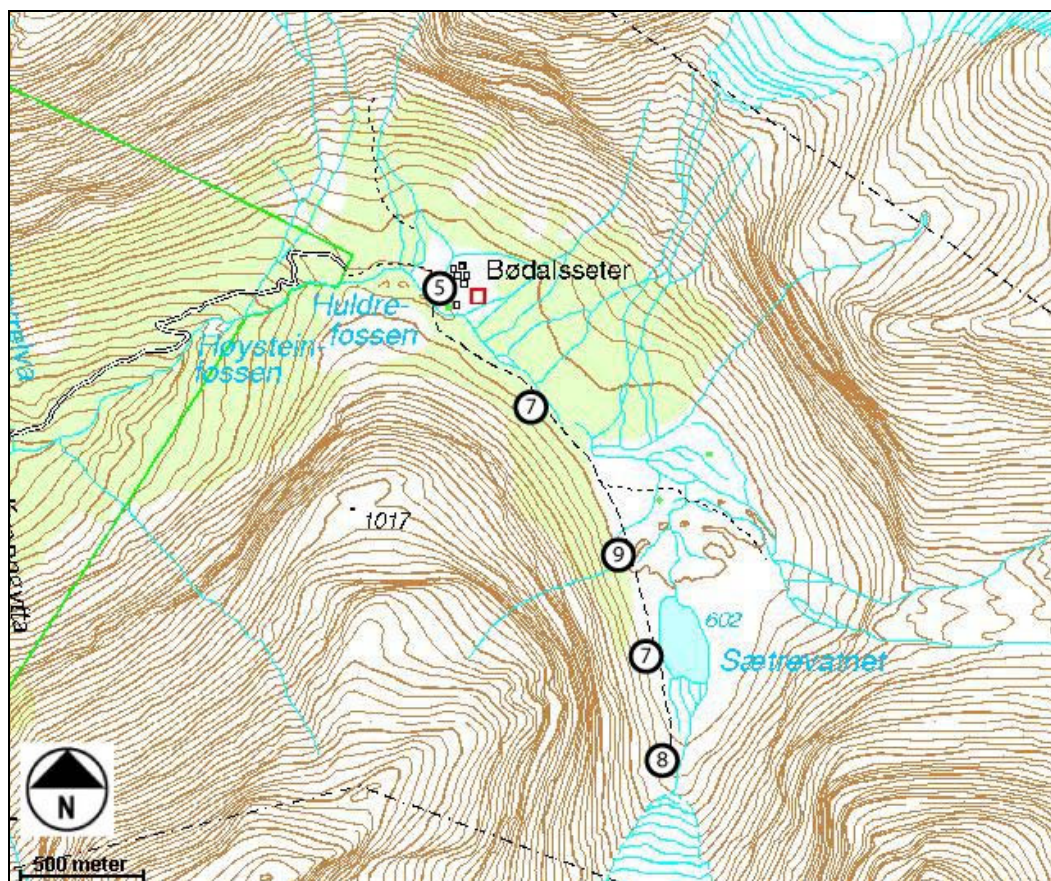
Jostedalsbreen har mykje å by på i naturfagleg/geografisk/geofagleg samanheng. Å få tid til å sjå på alt i løpet av ein heildagsekskursjon, der ein i tillegg har mange andre aktivitetar, kan vere vanskeleg. Om ein har moglegheit til å ta til dømes ein halv dag på senteret utanfor ekskursjonen vil difor vere å anbefale. Då slepp ein òg å gå glipp av alle dei andre lokalitetane. Når ein er på ekskursjon skal ein jo egentleg vere ute!

## 7.4 Ekskursjon 2: Lodalen og Bødalen

Denne ekskursjonen har totalt 9 lokalitetar, og hovudtema for ekskursjonen er istider, ”den vesle istid”, aktive prosessar i dagens landskap og konsekvensar av desse. Ekskursjonen må gjennomførast med minibuss eller 10-seter sidan det ikkje er lov å nytte buss ved oppkøyinga til Bødalen. Frå Huldrefossen gjennomførast ekskursjonen til fots. Figur 59 viser eit oversiktskart for ekskursjonen, medan Figur 60 viser eit oversiktskart for den delen av ekskursjonen som går til fots.



Figur 59: Oversiktskart for ekskursjonen. Frå lokalitet 1-4 går ekskursjonen med buss. Frå lokalitet 4-9 går ekskursjonen til fots, og lokalitetane ligg difor så tett at det er laga eit eige kart for å vise plassering til desse (sjå Figur 60). Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noregskart på nett Norgesglasset.



Figur 60: Oversiktskart for den delen av ekskursjonen som går til fots. Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noregskart på nett Norgesglasset.

### 7.4.1 Lokalitet 1: Loen kyrkje. Tema: Istider og landskap

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 38733E, 686169N.

Ekskursjonen byrjar ved Loen kyrkje. Det er her god utsikt over grenda Loen, og det er difor naturleg å byrje denne ekskursjonen på same måte som den første: ved å diskutere korleis landskapet ein ser rundt seg har blitt til. Klimaet i kvartær, istider, korleis ein bre verkar og korleis landskapet i Nordfjord vart påverka under istidene er igjen sentrale tema. Medan lokaliteten på Videseter gav inntrykk av den kraftige erosjonen som har danna dette landskapet, gjev denne lokaliteten heller eit bilde av isavsmeltinga. Frå lokaliteten har ein utsyn over store jorder som består av lausmassar frå isavsmeltinga. Lausmassane er og ein viktig del av dagens landskap, for det første fordi dei er ein del av landskapet i seg sjølv, men òg fordi fordelinga av lausmassane spelar ei stor rolle for busetjinga. Det er ikkje tilfeldig at det finst grender akkurat der det gjer. Her i Loen, som andre stadar i indre Nordfjord, valde folk å busette seg der forholda gjorde det praktisk mogleg å drive jordbruk. Tilgang på lausmassar var eit ultimatum. Flate dalbotnar og deltaflater var difor der dei fleste valde å

busette seg, og framleis bur dei fleste der den dag i dag. Dette kan ein tydeleg sjå frå denne lokaliteten. Dei store flate terrassane blir nytta til jordbruk og beite, medan bustad og fjøs står på mindre nyttelege plassar. Lausmassar er med andre ord her som i Hjelledalen ein viktig naturressurs!



**Figur 61: Loen sentrum og Lobukta sett frå Loen kyrkje (Fjordnorge 2007).**

Årsaka til at det finst såpass mykje lausmassar i Loen må mellom anna skuldast at breen har stått i ro her over ei tid. Det finst spor etter to opphald i Loen, *Tyvanes-trinnet* som består av submarine ryggar i Lobukta og *Loen-trinnet* som består av avsetningar på land. Desse er truleg frå preboreal (Rye *et al.* 1987). I følgje Rye (1984) finst det fleire moreneryggar i Fosdalen som er ein sidedal til Lodalen. Skredmateriale og fluvialt materiale utgjer òg ein monaleg del av lausmassane i Loen.

Det var ikkje berre på grunn av lausmassane at folk valde å busette seg i Loen. Dei sørvende liene her i Loen er som nemnt under kapittel 6.5.2.1 blant dei varmaste i landet. Det er difor svært grøderikt og i dag blir det mellom anna dyrka både jordbær, blåbær, bringebær, eple, plome, poteter, gulrot, blomkål og hovudkål.

Eit anna tema som ein bør ta opp tråden til her er Lodalsulukkene i 1905 og 1936. Heile 61 menneske omkom i den første ulukke, og 74 menneske i den andre, då store delar av Ramnefjell rasa ut i Lovatnet og danna tsunamibølgjer. Her ved kyrkja står minnetavlene til alle dei som omkom. Lodalsulukkene vil bli nærare omtalt under lokalitet 3.



Figur 62: Minnetavler ved Loen kyrkje for dei omkomne i Lodalsulukkene i 1905 og 1936.

### Kompetansemål:

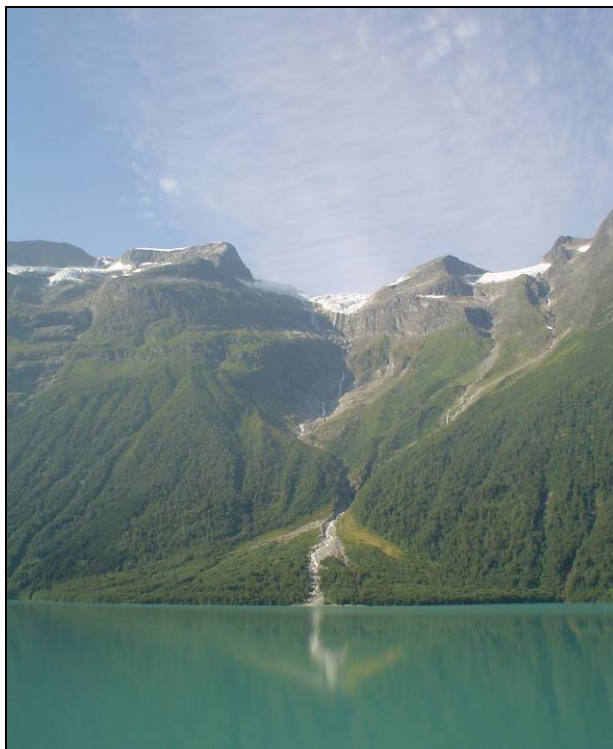
Det er mange kompetansemål som blir dekkja av denne lokaliteten, mellom anna: ”...forklare korleis ytre og indre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei”, ”...diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap”, ”...gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg” og ”...gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster”. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

Ekskursjonen held så fram oppover Lodalen langs Lovatnet.

### 7.4.2 Lokalitet 2: Helsetneset. Tema: Aktive prosessar i dagens landskap

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 39210E, 685716N.

Denne lokaliteten illustrerer tydeleg dagens aktive prosessar i landskapet, og kan best sjåast frå Helsetneset. På motsatt side av Lovatnet, kan ein sjå eit flott system av nedbrytande krefter (sjå Figur 63). Øvst ser ein breen som eroderar og formar landskapet. Lenger nede kan ser ein breelvane som er rike på sediment. I det same partiet jobbar både steinskred og frostsprenging/forvitring med å tære ned fjellet. Nede ved vatnet er det ei stor skred- og elvevifte. Sidan hastigheita til breelvane her blir mindre blir dei grovare partiklane (sand, grus og blokker) avsett. Nedst ser vi det grønne vatnet, som har fått denne fargen nettopp på grunn av at breelvane fører med seg finkorna sediment (leire og silt). Desse blir avsett på botnen av Lovatnet når breelvane her møter stillestående vatn. Dette er ein flott lokalitet som både illustrerar dei viktigaste landformdannande prosessane i dagens landskap i indre Nordfjord og samanhengen mellom dei. Ein kan her diskutere både korleis brear, forvitring, steinskred og avsetningsprosessar verkar kvar for seg, og ein kan setje dei heile inn i ein større kontekst. Kanskje blir det då lettare for elevane å få ei forståing av denne samanhengen.



**Figur 63: Aktive prosessar i dagens landskap. Bilde er tatt frå Helsetneset mot Melheimsnibba og viser ei arm av Ramnefjellbreen og ei stor skred- og flaumvifte ved Lovatnet (Foto: Marie Berstad).**

### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane bør her lage eit skisse over systemet av nedbrytingsprosessar, og skrive på kvar dei ulike prosessane verkar.



### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

### **7.4.3 Lokalitet 3: Ved utsiktspunkt like ovanfor Nesodden. Tema:**

#### **Lodalsulukkene**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39451E, 685272N.

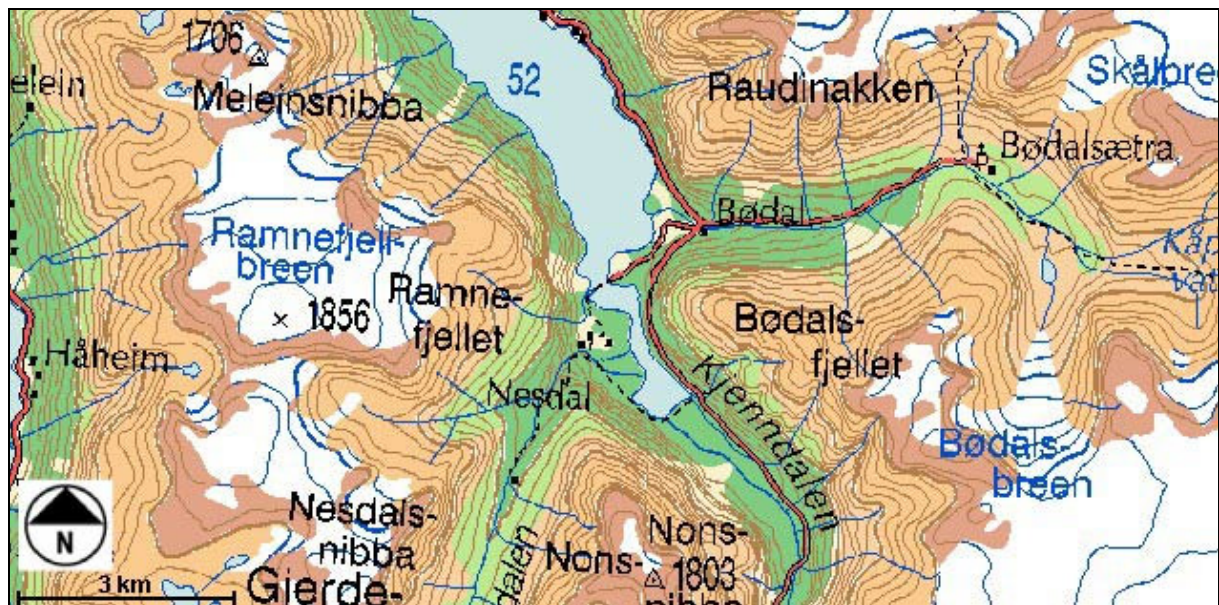
Frå denne lokaliteten på Nesodden har ein utsikt mot Ramnefjell (2003 moh) som reiser seg bratt over vestsida Lovatnet (sjå Figur 64). Store utrasingar frå dette i fjellet i 1905 og 1936 skapte to av dei største naturkatastrofane i Noreg. To gongar med berre ein generasjons mellomrom vart bygdene Bødal og Nesdal utrydda. Historia om Lodalsulukkene er tema for denne lokaliteten.



**Figur 64: Skredsåret ved Ramnefjell slik er det ser ut i dag (Foto: Marie Berstad).**

Det har budd folk i Lodalen sidan jernalderen (Nesdal og Nesdal 1983). Dalen har alltid vore kjent for å vere ein spesielt grøderik dal, og bøndene som budde her hadde ein stor produksjon av jordbruksprodukt. Dei klarte seg godt og totalt budde det ca. 120 menneske i Lodalen på byrjinga av 1900-talet. Snøskred og steinscred frå dei bratte dalsidene laga problem for bøndene i Lodalen. Det var stadig skader på beiter og dyrka mark, hus vart tekne og menneske drepne. For å vere trygge for snøskred hadde difor husa etter kvart funne sin

plass nede ved vatnet (Dannevig 1985). Det skulle vise seg at dette ikkje var den tryggaste staden å bu. Figur 65 viser eit kart over Lodalen og grendene Nesdal og Bødal.



Figur 65: Kart over Lodalen, med grendene Nesdal og Bødal (Statens kartverk 2002).

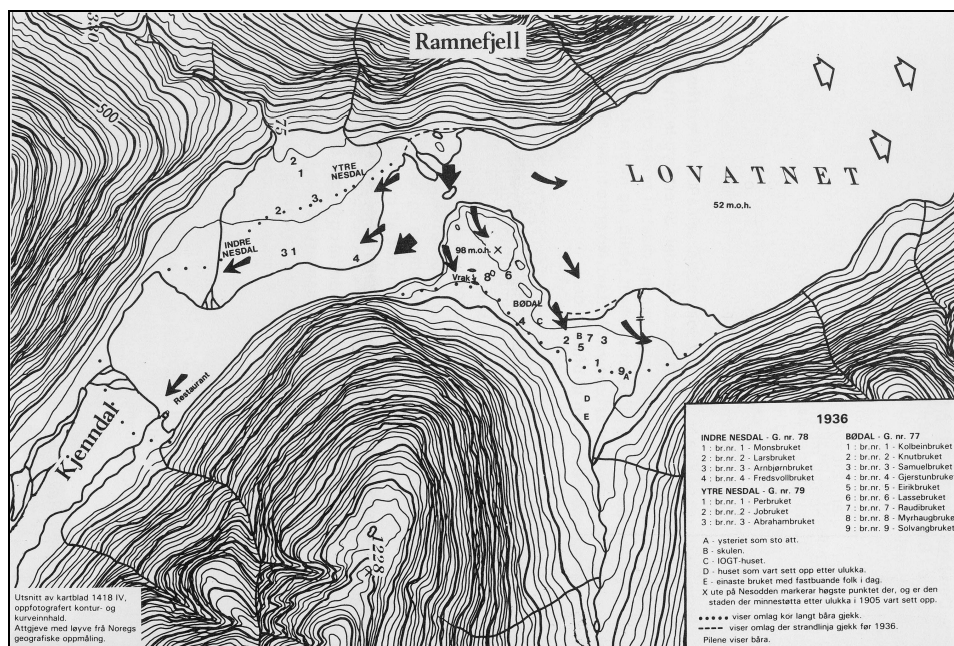
Det første ulukka skjedde natt mellom den 15. og 16. januar 1905. Det hadde då vore observert stadige steinsprang fleire veker i framvegen, og det hadde kome store mengder nedbør. Skredet i seg sjølv var ikkje på meir enn  $50.000 \text{ m}^3$ , men det drog òg med seg ei ur som låg nedfor utløysingsstaden og totalt var difor heile  $350.000 \text{ m}^3$  i rørsle (Holmsen 1936). Skredmassane raste ut i Lovatnet og det vart danna tre store bølger. Den største hadde ei maksimumshøgde på 40,5 meter ved Nesodden (Nesdal og Nesdal 1983, Grimstad og Nesdal 1991). I Bødal omkom 27 personar og alle husa vart fullstendig øydelagde (sjå Figur 66). I ytre Nesdal gjekk det endå verre, her omkom alle dei 34 innbyggjarane. Dampbåten "Lodal" som til vanleg gjekk på Lovatnet vart løfta 17 meter opp og kasta heile 250 meter inn på land. Alle unntatt ein av dei 80 båtane som til dagleg var i bruk på vatnet vart øydelagde. Lodalen var utan veg på denne tida og all transport til å frå dei skada måtte difor gå på ein smal sti langs vatnet.



**Figur 66: Bødal etter ulukka i 1905. Alle husa vart øydelagde og 27 menneske omkom. Dei fleste av desse vart aldri funne (Foto: Maurseth/NGU).**

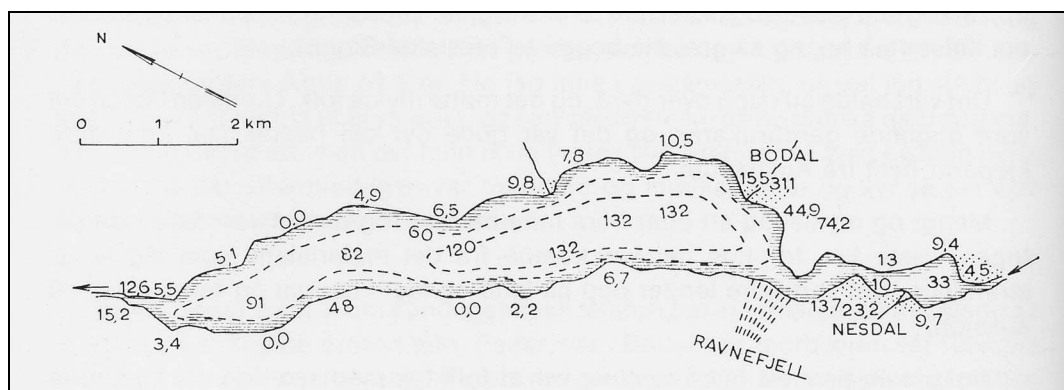
Dei overlevande hadde mista familie, vener og alt dei eigde, men valde likevel å byggje oppatt gardane sine, men denne gongen lenger vekk frå vatnet. I følgje geologar skulle det ikkje vere fare for nye skred.

Tidleg om morgonen den 13. september 1936 rasa det på nytt frå Ramnefjell. Skredet var denne gongen endå større enn i 1905 og var no på heile  $1.000.000 \text{ m}^3$  (Holmsen 1936, Nesdal og Nesdal 1983). Den største bølga nådde ei maksimumshøgde ved Nesodden på 74 meter, og i Bødal var den på 44,9 meter (Holmsen 1936, Nesdal og Nesdal 1983). Alle dei 9 gardane i Bødal vart øydelagde til tross for at dei no stod på eit høgare nivå enn i 1905. 43 menneske omkom. I Nesdal vart 3 av 7 gardar øydelagde og 26 menneske omkom. På Hogrenning og Vassenden omkom det 4 menneske. Dette er det største tap av menneskeliv som er kjend ved noko fjellskredulukke i Noreg (Holmsen 1936). Dei fleste av dei omkomne vart aldri funne, men forsvann i djupet då bølga trekte seg tilbake. Dampbåten som vart kasta inn på land under ulukka i 1905, vart no løfta 43 meter til opp og kasta 100 meter til innover land! Der ligg vraket framleis den dag i dag – 50 meter over Lovatnet og 350 meter inn på land. Om ein ser godt etter ser ein den i skogen nedanfor utsiktspunktet. Figur 67 viser ein rekonstruksjon av korleis ein trur bølga gjekk.



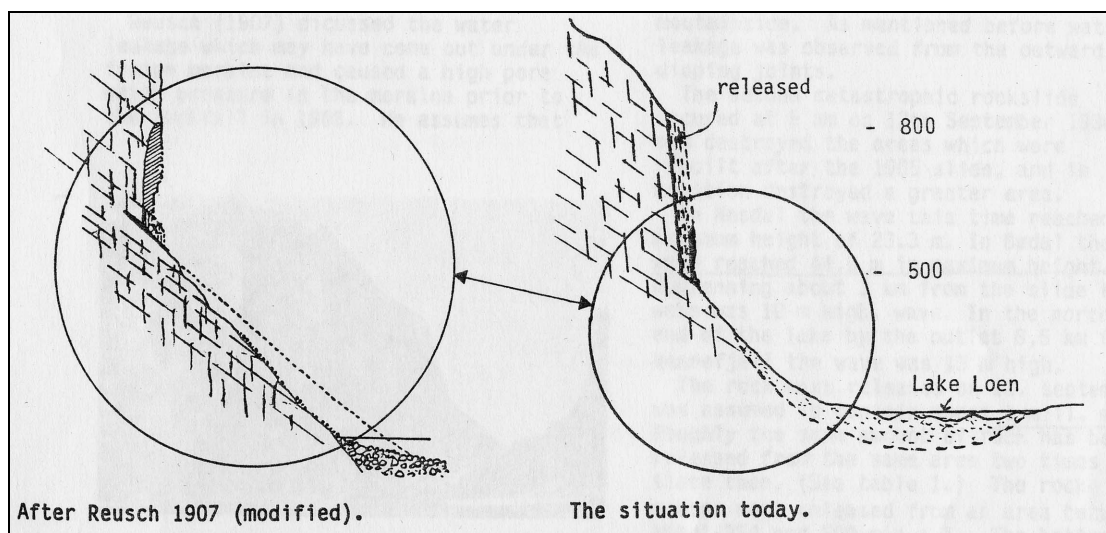
**Figur 67: Slik gjekk bølga etter skredet i 1936 (Nesdal og Nesdal 1983).**

Etter skredet i 1936 vart gardane i Bødal og Nesdal aldri bygd oppatt, og livet i den øvre delen av den grøderike Lodalen fekk ein brå slutt. Den 11. november 1936 gjekk det på nytt eit fleire skred frå Ramnefjell, og det eine var større enn skredet 13. september (Nesdal og Nesdal 1983). Mykje av steinen nådde ikkje vatnet sidan det allereie var blitt så oppfylt. Ingen omkom i dette skredet, men mange nye båtar og ei bru vart øydelagde. Hausten 1949 auka det igjen på med skred, og i 1950 gjekk det fleire store skred. Bølgjene som vart danna no var moderate, og det oppstod berre små skadar. Det var ikkje lenger noko busetnad å gjere skade på. Lovatnet er no så fylt opp med skredmassar, at om det skulle rase fleire gongar frå Ramnefjell frå den same staden vil det ikkje kunne bli danna store bølger. Figur 68 viser vassdjupna i Lovatn slik den er i dag.



**Figur 68: Vassdjupna i Lovatn slik den er i dag (Bjerrum og Jørstad 1968).**

Årsakene til utrasingane kan sjåast i samanheng med geologien til Ramnefjell. Grunnfjellet i området er bygd opp av medium til finkorna granittisk gneis med årer og lag av glimmerrik amfibolitt med innslag av pyritt og kloritt (Bugge 1936, Grimstad og Nesdal 1991). Glimmer er ein bergart som lett spaltar i flak og er difor lite motstandsdyktig (2-3 på Mohs hardheitsskala). Den omkringliggende gneisen er derimot ein massiv og motstandsdyktig bergart. Amfibolittlaga utgjør difor svake soner i fjellet, og etter skreda skal det i skredsåret ha spruta store mengder vatn frå grenseflatene mellom gneisen og amfibolittlaga (Bugge 1936, Grimstad og Nesdal 1991). Foliasjonen i skredsåret er folda og har difor ulike retningar. I nordlige delar av skredsåret er foliasjonen på 40 - 50° i austerleg retning, medan den i den sørlege delen er 40° mot søraust. Dei resterande steinmassane i den sørlege delen av skredområdet blir difor støtta opp av meir stabile steinmassar i sør. I tillegg til foliasjonen er det nord-sør-gåande sprekkar, som skrånar bratt (ca. 80°) mot vest og mot Lovatnet. Avstanden mellom sprekkene er over 10 meter (Grimstad og Nesdal 1991). Geologien i Ramnefjell låg difor til rette for store utløyningar. Den utløyande årsaka var mest sannsynleg høgt porevasstrykk, som kan skuldast at det regna i fleire dagar før skreda vart utløyste. Figur 69 viser ei skisse av sprekkesystema i Ramnefjell, korleis fjellsida såg ut etter skredet i 1907 og korleis den ser ut i dag.



**Figur 69:** Skisse over sprekkesystema i Ramnefjell (Grimstad og Nesdal 1991).

Denne lokaliteten er i tillegg til å vere ein viktig naturgeografisk lokalitet, og ein viktig del av lokalhistoria. Elevane har mest sannsynleg høyrd om Lodalsulukkene før, men har kanskje ikkje vore ved rassåret tidlegare eller fått vite kva ein trur utløyste skreda. Ekskursjonsleiar fortel her om ulukkene og kan i tillegg vise bilde av korleis det såg ut i Bødal og Nesdal etter

ulukka og korleis skredsåra såg ut då. Ein kan òg vise skisser av korleis bølga gjekk og korleis ein trur skreda vart utløyste (til dømes Figur 67 og Figur 69). Ekskursjonsleiar kan òg gjerne vise elevane kan korleis glimmer ser ut, og at denne lett kan spaltast i lag.

### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane kan her lese og ta notatar av informasjonsplakatane som er sett opp ved lokaliteten.

### **Kompetansemål:**

Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

Kompetansemåla ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” og ”drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknadar dei har for samfunn som blir ramma” er og viktige for denne lokaliteten.

Ekskursjonen går så vidare opp Bødalen. På vegen bør ein legge merke til fasongen på dalen. Den nedste delen av dalen er trong og V-forma, og i botnen renn det ei elv. Etter kvart som ein kjem lenger opp blir dalen vidare, og meir U-forma. I den nedre delen av dalen er difor den opphavlege V-forma i større grad bevart. Ein anna ting ein kan legge merke til på vegen oppover er at det er ulik vegetasjon på dei to dalsidene. Medan den nordvende sida er dominert av artsfattig bjørkeskog veks det på den sørvende varmekrevjande vegetasjon (Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv 1996). Sørvende skråningar mottar meir sol enn nordvende.

#### **7.4.4 Lokalitet 4: Huldrefossen. Tema: Vegetasjon**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39862E, 685446N.

Ved Huldrefossen parkerar ein bussen og held fram ekskursjonen til fots. Denne lokaliteten ligg like ved parkeringsplassen og består av fleire mindre fosseengar kring Huldrefossen. Sidan fossen gjev frå seg mykje kjølig vatn til omgjevnadane må plantane som veks her tole mykje fukt og store temperaturendringar (Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv 1996). Vegetasjonen består av ulike lav og moseartar. Figur 70 viser Huldrefossen med delar av dei omkringliggande fosseengane.



**Figur 70: Huldrefossen med deler av fosseenga (Foto: Marie Berstad).**

Bødalen stig jamt frå Lovatnet og opp til Huldrefossen. Dalen flatar her ut, og stigninga fram mot Bødalsbreen er liten. Turen inn mot breen er difor utan dei store fysiske utfordringane. Stien går gjennom ein fantastisk flott og urøyr natur, og bratte dalsider, tersklar og traue viser at dalen er glasialt utforma (Rye *et al.* 1984). Den unike naturen gjer at Bødalen er eit ynda reisemål og allereie i 1830-åra vart det byrja med organisert turistferdsel på breen.

Ved Huldrefossen kryssar ein grensa til Jostedalsbreen nasjonalpark og det er difor naturleg å ta opp dette temaet før ein går vidare. Som nemnt under kapittel 6.5.2 vart nasjonalparken oppretta i 1991 og utgjer totalt eit areal på 1310 km<sup>2</sup>. Totalt er det 36 nasjonalparkar i Noreg, og desse bevarar eit mangfald av den rike naturen. Jostedalsbreen nasjonalpark vart oppretta fordi dette er eit naturområde med særskilt verdi som ein ynskjer å ta vare på for komande generasjonar. Her er det naturen som bestemmer, og det er strenge reglar for bruken av nasjonalparken. Det er viktig å vise omsyn til naturen og til dyr på beite når ein ferdast i nasjonalparken. Sjøppel skal ikkje kastast i naturen. Offentlig toalett kan nyttast ved Bødalssetra.

### **Arbeidsoppgåver:**

På turen innover mot Bødalsbreen er det viktig at elevane brukar sansane sine og observerar. Dei kan tenke over spørsmåla av denne typen mens dei går: Kva naturgeografiske fenomen kan ein sjå på vegen? Kor mange ulike brear kan ein sjå? Klarar ein ved å sjå på kartet å finne

ut kva desse heiter? Kan ein sjå moreneformar framfor nokon av breane? Kva andre aktive prosessar kan ein sjå?

### **Kompetansemål:**

Kompetansemål som blir dekkja av denne lokaliteten er ”...beskrive naturlandskap og ulike kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei” ”...gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting” og ”...gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg ”.

### **7.4.5 Lokalitet 5: Bødalssetra m/ Huldrehaugen. Tema: Snøskred og lokalisering**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39904E, 685444N.

Etter ein kort gåtur på ca. 10 minutt kjem ein fram til Bødalssetra, omlag 580 meter over havet. Herifrå kan ein sjå heile fire brearmar: Bødalsbreen i sør, Bohrsbreen og Skålbreen i aust og Tindfjellbreen i nord. Sætra ligg midt på den flate dalbotnen, omkransa av høge fjell på alle kantar. Bygningane ligg tett saman, med sæla i ei rekkje og fjøsane i ei anna (sjå Figur 71). Dette er ikkje ein tunstruktur som er vanleg i Nordfjord. Bygningane er plassert på denne måten på grunn av faren for snøskred. Tidlegare låg dei spreia utover ei heile setrevollen, men etter at ei fonn i 1893 øydela mykje av sætra vart bygningane samla på den tryggaste staden. Fjøsane ligg nærast fjella mot nord og vernar då til ein viss grad sæla mot snøskred. I tillegg er ei husklyngje betre verna mot snøskred enn enkelthus.

På baksida av Bødalssetra ligg ein rygg som blir kalla Huldrehaugen. Ryggen er omtrent 70-80 meter lang og 10-15 meter høg. Kanskje er ryggen danna ved at breelvane som rann på breoverflata under isavsmeltinga avsette materiale i ei bresprekk (Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv 1996). Materiale i ryggen er grovt og breelvane må difor hatt høg hastigheit når denne ryggen vart danna. Sidan ryggen består av berre grove kornstorleikar er det lite sannsynleg at dette er ein morenerygg.





**Figur 71: Bødalssetra med den spesielle tunstrukturen. I bakgrunnen ser vi Skålbreen (Foto: Marie Berstad).**

På denne lokaliteten er det naturleg at ekskursjonsleiar fortel om opphavet til tunstrukturen og viser at dette er eit døme på samspel mellom natur og samfunn. I tillegg er det naturleg å snakke om årsakene til snøskred. Om ein har med seg ein spade kan ein lage eit lite snitt i ryggforma bak sætra, slik at elevane kan få sjå samansetjinga av ryggen. Dette kan ein gjerne gjere før ein fortel korleis ryggen har blitt til, kanskje klarar elevane å kome med nokre forslag? Sidan ein no er inne i nasjonalparken er det viktig å lage snittet på ein så diskre måte som mogleg. Det er viktig å sette tilbake på plass stykket ein tar ut.

### **Kompetansemål:**

Kompetansemål som blir dekkja av denne lokaliteten er ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” ”...beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei” og ”gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg”. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

### **7.4.6 Lokalitet 6: På veg frå Bødalssetra til Bødalsbreen. Tema: Breelvar og breelvsletter**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39940E, 685392N.

Turen går så vidare på stien innover mot Bødalsbreen. Stien går på attgrodde breelvsletter, som er eit resultat av at breen på grunn av klimaendringar har variert i storleik gjennom tidene. Det er lenge sidan breen låg så langt framme i dalen som dette og breelvslettene er difor ikkje lenger aktive. Slette har grodd til med gras, or- og bjørkeskog, og breelvane renn her framleis. Område blir i dag nytta som beiteområde og er på denne måten ein viktig ressurs for bøndene i Lodalen.

På same måte som på lokalitet 9 på den første ekskursjonen er dette ein passende lokalitet til å diskutere kvifor breelvane har den karakteristiske grønne fargen, dagens brear i indre Nordfjord og korleis desse påverkar både landskap og klima (som forklar under kapittel 6.5.2.1).

#### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane kan her ta med seg kvar sin prøve av breelvvatnet. Om dei lar denne stå i ro ei stund når dei kjem heim vil dei fine partiklane etter kvart sedimenterast og leggje seg som eit lag på botnen. Dei får då sjå kor mykje sediment breelvane faktisk fører.

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemål om ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”beskrive kulturlandskap og forskjellige naturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei” og ”gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

### **7.4.7 Lokalitet 7: Sætrevatnet. Brear og avsetningslandformer**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39985E, 685296N.

Sætrevatnet framfor Bødalsbreen fungerer som eit sedimentasjonsbasseng for breelvane frå Bødalsbreen, og ein del av erosjonsmateriale frå breen blir avsett her. Elvane dannar her eit delta. Elveleia skiftar stadig, og leire, sand og grus blir avsett. Dette er det ein kallar eit aktivt sandurdelta (Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv 1996). Over tid vil truleg vatnet bli fylt heilt igjen. Om ein ser etter når ein går vidare oppover langs vatnet kan ein sjå at sedimenta blir sortert under avsetjinga. Dei grovaste kornstorleikane blir avsett nærast

brefronten, medan dei finare blir avsett gradvis lenger og lenger frå brefronten. Mykje av det fine materiale føl med Bødalselva vidare.



**Figur 72: Sætrevatnet med aktivt sandurdelta (Foto: Marie Berstad).**

Breelvane og breane er aktive prosessar i dagens landskap. Andre aktive prosessar ein legg merke til i Bødalen er snøskred og steinsprang. I nedre del av dalen er det berre enkelte område som ikkje er utsett for snøskred, medan det i øvre del av dalen berre er dalbotnen. Dei bratte fjellsidene ber preg av stadige steinsprang. Fjellskred går det derimot sjeldan (Rye *et al.* 1984).

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemål om ”forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

#### **7.4.8 Lokalitet 8: Ved fronten av Bødalsbreen. Tema: Brear og erosjonslandformer**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39990E, 685241N.

Denne lokaliteten er ved fronten av Bødalsbreen, så koordinatane vil difor variere noko frå år til år. Det er viktig at elevane her får tid til å ”oppleve” breen, og ta i bruk sansane sine for å

danne seg eit godt begrep av kva ein bre faktisk er. Det er difor ikkje nødvendig å snakke så mykje. Ein ting ein bør diskutere i fellesskap er dei små glasiale landformene ein finn ved breen, og korleis desse har blitt til. Mellom anna finn ein fine skuringsstriper slik som vist på Figur 17 på side 53.

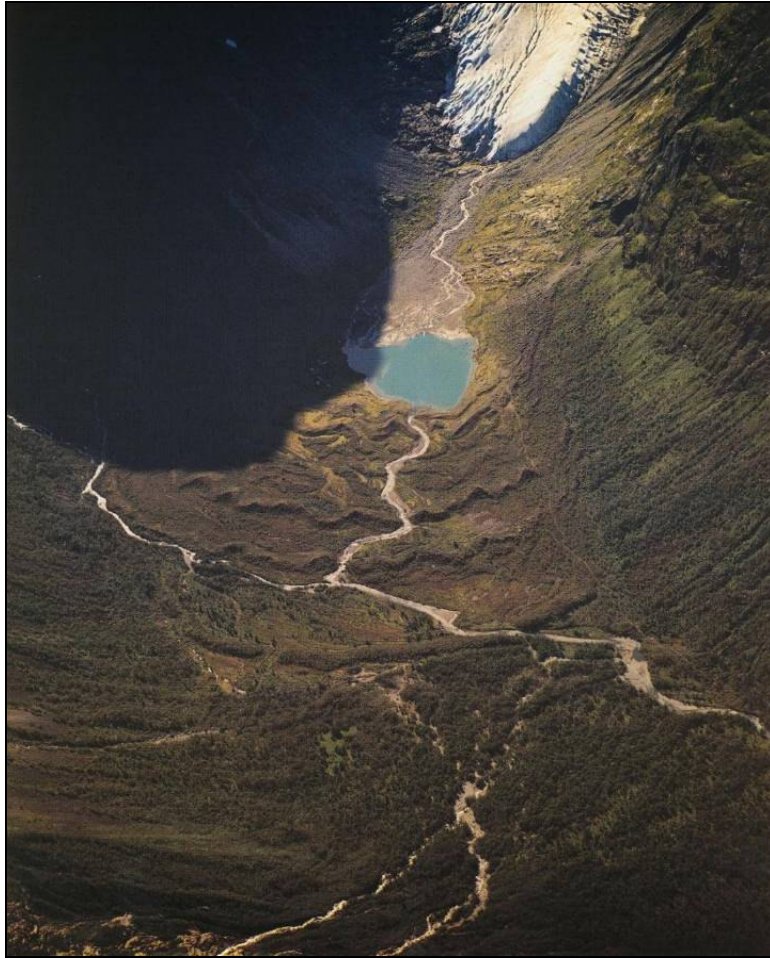
**Kompetansemål:**

Kompetansemål om ”forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

**7.4.9 Lokalitet 9: Ved moreneryggane. Tema: Bødalsbreen og ”den vesle istid”**

Kartblad: 1418 IV Lodalskåpa. EUREF89-UTM Sone 32: 39979E, 685325N.

Morenelandskapet framfor Bødalsbreen er unikt både i nasjonal og internasjonal samanheng. Morenane er unike både fordi dei har ei spesiell sikksakk form, i tillegg til at dei er samanhengande og svært tydelege. Morenane er eit resultat av Bødalsbreen sine framrykk under ”den vesle istid”, som var ein kjølig periode med store breframrykk frå ca. midten av 1300-talet til byrjinga av 1900-talet. Figur 73 viser eit oversiktsbilde av Bødalsbreen med moreneryggane.



**Figur 73: Bødalsbreen med dei flott moreneryggane frå ”den vesle istid” (Rye *et al.* 1984).**

Totalt kan ein telje tre store samanhengande ryggar og fleire usamanhengande innanfor. Den ytste ryggen er eldst og markerar Bødalsbreen på sitt største under ”den vesle istid”. Denne ligg ca. 1,6 km frå dagens brefront, og er mellom 1,5 til 4 meter høg (Lien og Rye 1988). Sidan dei fleste av breane på Vestlandet var størst rundt 1750 er dette truleg alderen på denne ryggen òg. Til skilnad frå ryggane som ligg innanfor har denne ikkje sikksakkform, men ei jamn bogeform. At ryggane innanfor har fått den spesielle forma skuldast truleg at breen under ”den vesle istid” sprakk opp i fronten når den nådde den flataste og vidaste delen av dalen. Etter kvart som breen rykka fram vart noko av materiale pressa mellom sprekkene, og sikksakkforma ryggar vart danna (Rye *et al.* 1984, Lien og Rye 1988). Ryggformene vart danna kun der breen fekk moglegheit til å breie seg ut til sidene. Då den ytste ryggen vart danna må breen ha vore så stor at den fylte heile dalen, og difor hadde kontakt med begge dalsidene. Brefronten kunne då ikkje sprekkje opp og sikksakkformene vart ikkje danna. Morenane vart avsett i løpet av ein tidsperiode på 200-300 år. Morenen som ligg nærast vatnet er yngst og vart avsett i 1950 (Jostedalbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv 1996). Det

er ikkje kjent at det finst likande moreneformar i andre områder kring Jostedalsbreen (Lien og Rye 1988, Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv 1996).

Ved denne lokaliteten er det naturleg at ekskursionsleiar forklarar kva "den vesle istid" var og korleis isbreane reagerte på denne klimaendringa. I tillegg kan ein òg kort forklare kvifor nokon av ryggane har sikksakk form. Lokaliteten er svært velegna for feltarbeid, ein bør difor heller bruke tid på dette.

### **Arbeidsoppgåver:**

Det er mange forskjellige oppgåver som kan vere aktuelle her. Dette er eit forslag til nokon, det er ikkje meininga at alle skal gjennomførast. Elevane delast under forarbeidet med ekskursjonen inn i grupper på 3-5 personar. Oppgåvene passar òg godt til å gjennomføre under ein ekskursjon i geofag.

1. *Finne alderen til morenane ved å måle storleiken til kartlav (Rhizocarpon geographicum (sjå Figur 74)):* Kartlaven byrjar å vekse så snart isen smeltar vekk frå eit område. Diameteren er tilnærma proporsjonal med alderen og laven kan difor brukast til å datere morenar. Vekstkurvar viser storleiken til lav ved gitte aldrar. Gruppene kan ta for seg ein morenerygg kvar, og leite etter dei fem største eksemplara av kartlav dei finn. Dei måler diameteren på desse og reknar så ut den gjennomsnittlege diameteren. Ved å lese av vekstkurva kan ein då lett finne ein omtrentleg alder for morenen.
2. *Teikne inn Bødalsbreen ved dei ulike morenetrinna under "den vesle istid" på eit kart:* Ved å studere plasseringa av moreneformene, eit kart og eit flyfoto/ortofoto over område kan elevane teikne inn dei ulike morenane. Dei kan så teikne inn Bødalsbreen ved dei ulike trinna.
3. *Leite etter ulike småformer (skuringsstriper, rundsva, sigdbrudd) i brerandsona og teikne desse inn på eit kart:* Gruppene leitar etter små glasiale former i brerandsona, og prøvar å plassere desse på kartet.
4. *Leit etter ulike småformer (skuringsstriper, rundsva, sigdbrudd) i brerandsona og teikn og beskriv desse:* Gruppene prøvar å finne ulike små glasiale former og beskriv og lagar skisser av desse. På skuringsstriper målar ein retninga med kompass og prøvar å finne ut kva veg isen har gått. Kva betyr det dersom ein finn kryssande skuringsstriper?

5. *Undersøk samansetjinga til moreneryggane: Gruppene lagar små kutt i moreneryggane og prøvar å bestemme kva kornstorleik som dominerar i morenane. Varierer dette frå morene til morene og om ein tar prøven på midten (endemorene) eller sida av morenen (sidemorene)?*



**Figur 74:** Kartlaven *Rhizocarpon geographicum* (den gule laven på bildet) blir brukt til å datere morenar framfor dagens brear (Foto: Marie Berstad).

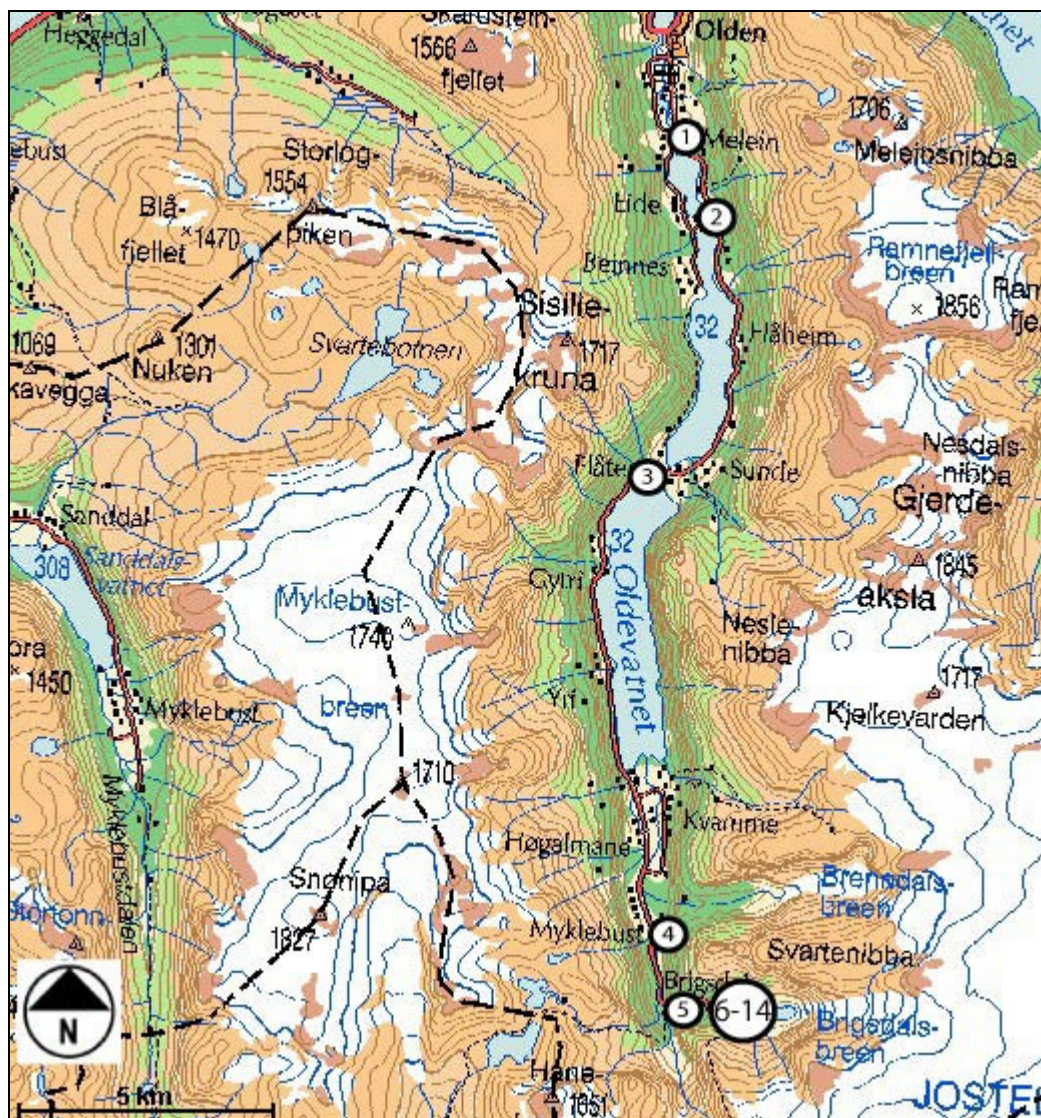
### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten. I tillegg er dei to kompetansemåla som blir dekkja av alle lokalitetane heilt sentrale. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

Dette er den siste lokaliteten på ekskursjonen, og ein bør difor ta eit kort oppsummering over dagen her.

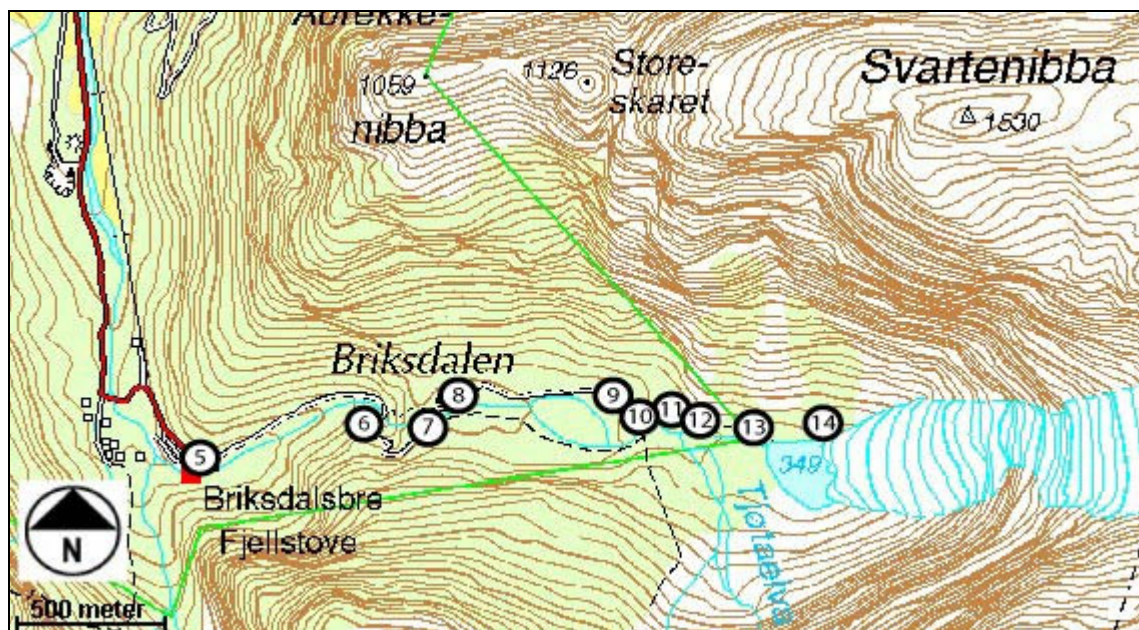
## 7.5 Ekskursjon 3: Oldedalen og Briksdalen

Denne ekskursjonen har totalt 14 lokaliteter, og hovudtema for ekskursjonen er brear og klima. Første del av ekskursjonen gjennomførast med buss. Ved Briksdalsbreen fjellstove parkerar ein busser og går opp til breen. Figur 75 viser eit oversiktskart for ekskursjonen, medan Figur 76 viser eit oversiktskart for den delen av ekskursjonen som går til fots.



Figur 75: Oversiktskart for ekskursjonen. Frå lokalitet 1-5 går ekskursjonen med buss. Frå lokalitet 5-14 går ekskursjonen til fots, og lokalitetane ligg difor så tett at det er laga eit eige kart for å vise plasseringa til desse (sjå Figur 76). Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noregskart på nett, Norgeskartet.





Figur 76: Oversiktskart for lokalitet 5-14. Ekskursjonen går her til fots. Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noreskart på nett, Norgesglasset.

### 7.5.1 Lokalitet 1: Melheim. Tema: Istider og landskap. Melheim-Løken trinnet

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 38469E, 685561N.

Denne ekskursjonen byrjar på Melheim. På denne som på dei to andre ekskursjonane er det naturleg å innleie ekskursjonen med å diskutere korleis dette landskapet har blitt til. På nytt er klimaet i kvartær, istider, korleis ein bre verkar og korleis landskapet i Nordfjord vart endra under istidene tema. På denne ekskursjonen vil brear og klima vere hovudtema. På reisa oppover Oldedalen kan ein følgje isen si tilbakesmelting ved slutten av siste istid. I Briksdalen kan ein følgje Briksdalsbreen si tilbakesmelting etter "den vesle istid". Som på den førre ekskursjonen er det svært viktig å poengtere at "den vesle istid" ikkje var ei istid, men ein periode med kjølig klima. Det er viktig at elevane forstår at det er ein stor tidsforskjell mellom dei. At det faktisk ikkje er meir enn ca. 100 år sidan "den vesle istid" var over kan gjere dette enklare å hugse.

På Melheim står ein som nemnt under kapittel 6.4.4.2.3 ved ei israndavsetning frå isavsmeltingstida, truleg av preboreal alder. Israndavsetninga er bygt opp til ca. 60-80 meter over havet og demmer opp innsjøen Floen (Nesje 1995). Oldeelva har skore gjennom avsetninga, og dannar ein fin elveslette ned mot fjorden (eventuelt kan ein diskutere denne på veg til denne lokaliteten). Ved denne lokaliteten vil det vere naturleg å diskutere

isavsmeltinga i Nordfjord, og at denne gjekk i rykk og napp med fleire stans og framrykk. Denne lokaliteten er eit eksempel på ein plass breen har stoppa og eller hatt eit lite framrykk, og morenen har blitt danna på grunn av dette.

#### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane kan her lage ei skisse som viser korleis morenen vart danna. Elevane bør her dessutan få utdelt eit kart over Oldedalen og Briksdalen. Dei kan på dette teikne inn dei ulike morenetrinna ein stansar ved i løpet av ekskursjonen.

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet "...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

### **7.5.2 Lokalitet 2: Eide. Tema: Istider og landskap. Eidetrinnet**

Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 38547E, 685352N.

Ved denne lokaliteten er tema det same som ved den førre. Ein står no ved Eidetrinnet, som og er ei israndavsetning frå isavsmeltinga, men som må vere noko yngre enn Melheim-Løken trinnet. Avsetninga er som nemnt under kapittel 6.4.4.2.3 datert til å ha ein minimumsalder på  $9390 \pm 200$  år (Fareth 1970, Fareth 1987). Avsetninga demmer opp Oldevatnet (sjå Figur 77 og Figur 77).



**Figur 77: Avsetninga ved Eide sett frå lokaliteten (Foto: Marie Berstad).**



**Figur 78: Oldedalen sett frå Melheimsnibba. Storslagen og flott natur! I det nedre høgre hjørnet ser vi Eide-avsetninga. Ved Sunde, lenger oppe i dalen, er det ein fjellterskel som nesten deler Oldevatnet i to (Foto: Per Helge Bø).**

Ein kan her diskutere dei same tema som ved den førre lokaliteten. I tillegg kan ein òg diskutere årsaka til at avsetningane vart danna. Dei største framrykka under isavsmeltinga skuldast at klimaet var kjøligare, men avsetningane ved Melheim-Løken og ved Eide kan og ha blitt danna fordi breane var dynamisk ustabile etter den raske oppkalving i fjorden. For å få eit overflateprofil tilpassa dei nye dynamiske forholda kan breen som følgde Oldedalen difor

ha rykka fram og danna avsetningane her (Rye *et al.* 1987, Rye *et al.* 1997). Ein anna faktor som òg kan ha verka inn på danninga er topografien. Dersom det ligg ein fjellterskel under Melheim-Løken-avsetninga og Eide-avsetninga kan desse ha ført til at brefronten i ein perioden vart så tynn at den stoppa opp. I tillegg er det ved Melheim-Løken ei kraftig innsnevring i dalen, og dette må og ha påverka breen si rørsle. Mest truleg er avsetninga ved Melheim-Løken danna ved eit lite framrykk, og det finst sidemorenar i Sundsdalen (som er dalen aust for grenda Sunde som ligg omtrent midt på Oldevatnet) som mest sannsynleg kan setjast i samanheng med dette trinnet. Avsetninga ved Eide er derimot truleg blitt til ved eit opphald i tilbakesmeltinga (A. Nesje, pers. med. 2007).

Eit anna tema som kort kan nemnast her er danninga av Oldevatnet (og dei andre vatna i indre Nordfjord). Innsjøar er i tillegg til fjordane og dalane eit spor etter innlandsisane si utforming av landskapet i kvartær. Vatnet må vere danna av ein bre over lang tid, sidan elvar ikkje kan danne innsjøar. Elvar når erosjonsbasis når dei når havnivå og vil då ikkje kunne erodere djupare. Det er kun brear som kan erodere under havnivå og danne overfordjupingar på denne måten.

#### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane teiknar avsetninga inn på kartet.

#### **Kompetansemål:**

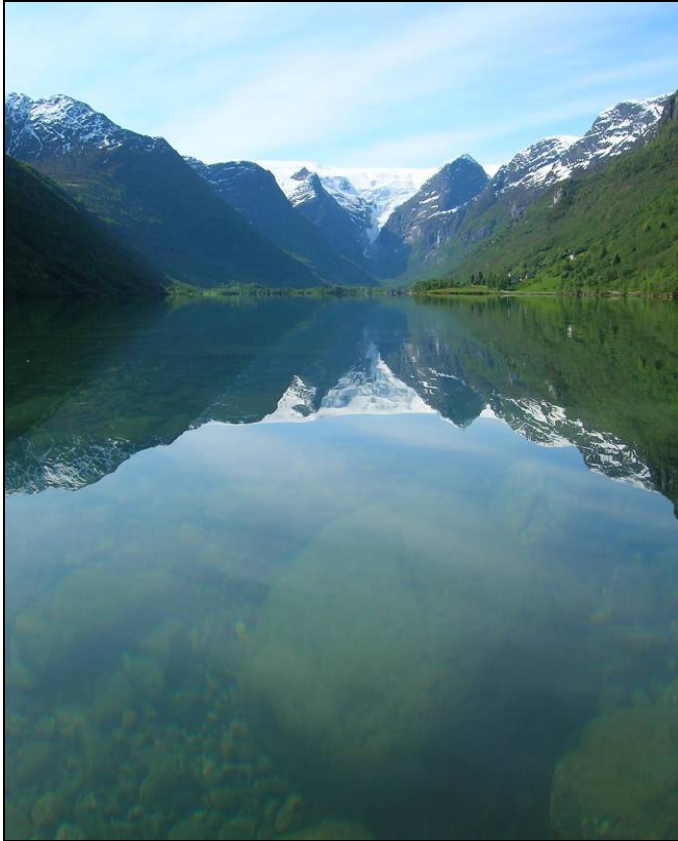
Kompetansemålet ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

### **7.5.3 Lokalitet 3: Sunde (ved utsikt mot Melkevollsbreen). Tema: Snøskred og samfunn**

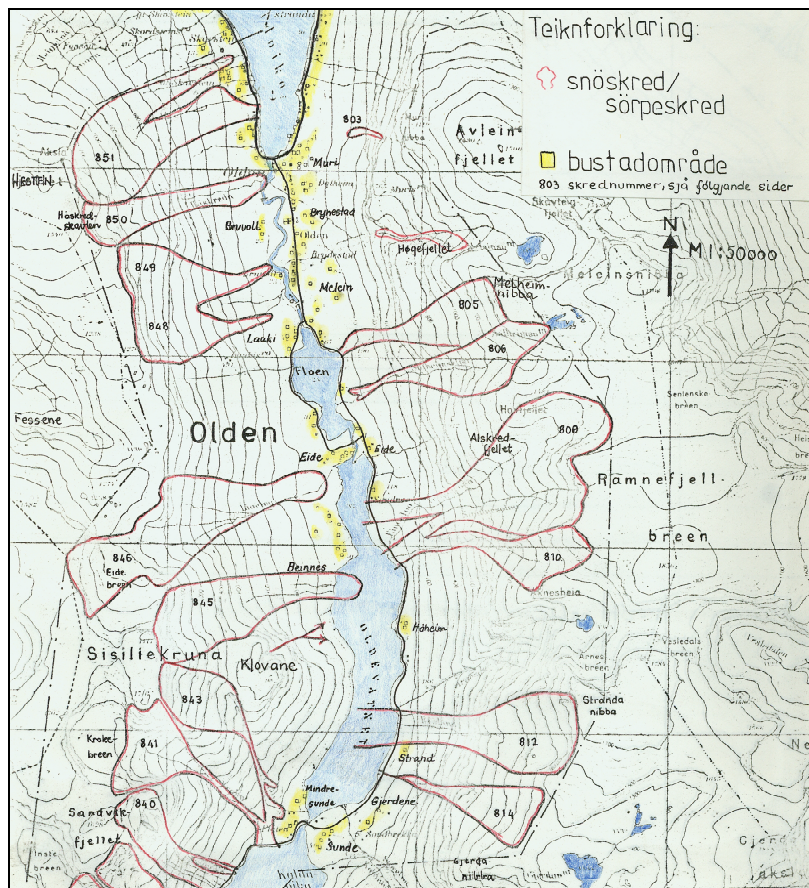
Kartblad: 1318 I Stryn. EUREF89-UTM Sone 32: 38409E, 684887N.

Denne lokaliteten er ved rasteplassen på nedsida av vegen, like etter Sunde. Det er her fin utsikt mot øvre del av dalføret og Melkevollsbreen heilt øvst i dalen (sjå Figur 79). Men det er òg farar i dette flotte landskapet. Oldedalen er eit skredutsett dalføre, med meir enn 20 skredbanar som kan krysse vegen på vinteren. Ved den største og farlegaste fonna, Sandvika,

er vegen lagt i tunnel. Men det er framleis mange fonner som utgjer ei fare for dei som dagleg må ferdast på vegen. Figur 80 viser eit skredbanekart for den nedre delen av Oldedalen. Det går endå fleire skred i den øvre delen.



**Figur 79: Utsikt frå lokaliteten oppover Oldedalen. Melkevollsreen heilt i enden av dalen (Foto: Anders Baumberger).**



**Figur 80: Skredkart over den nedre delen av Oldedalen. Endå fleire skredbaner kryssar vege i den øvre delen (referanse ukjent/NGI).**

Skredfaren påverkar dei som bur i dalen. Dei som er oppvaksne her er kanskje vane til å heile tida vurdere om vêrforholda er slik at det er trygt å køyre eller om faren for skred er for stor. Men det er likevel tungt og vanskeleg å heile tida måtte forholde seg til dette. I februar 2005 valde ein familie å flytte frå dalen fordi dei ikkje orka den stadige skredfaren og bekymringa for om dei skulle kome heim kvar dag (Vartdal 2005). Fylkestinget i Sogn og Fjordane sa i same månad nei til ein finansieringspakke for skredsikring av vegen.

Det er ved denne lokaliteten naturleg å diskutere forholda som er nemnt ovanfor. I tillegg vil det vere naturleg å snakke generelt om snøskred, når dei oppstår og kva som utløysar dei.

### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet ”...drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknadar dei har på samfunn som blir ramma” blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

#### **7.5.4 Lokalitet 4: Åbrekk. Tema: Terrassar frå isavsmeltinga. ”Den vesle istid”**

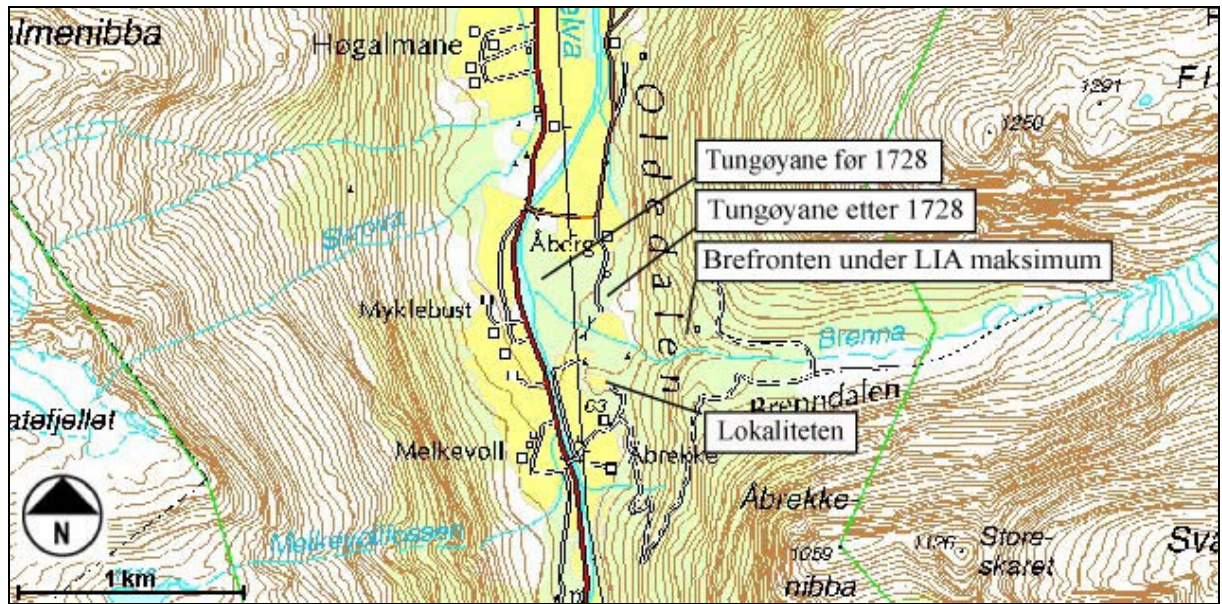
Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38443E, 684055N.

På Åbrekk, Myklebust og sør for Melkevoll innerst i Oldedalen ligg det breelvterrassar frå isavsmeltingstida. Slik som i Hjelledalen markerar toppflatene av desse terrassane marin grense, dvs. det høgste nivået havet stod etter isavsmeltingstida (Nesje og Aa 1989).

Terrassen på Åbrekk har ei toppflate på ca. 84-86 meter (Fareth 1970, Fareth 1987). På Myklebust ligg det terrassar langs den vestlege delen av dalsida, og den høgste toppflata her har ei høgd på 71 meter over havet (Fareth 1970, Fareth 1987). Terrassen på Melkevoll er svakt skrånande med ei høgd på 92-100 meter over havet (Rye *et al.* 1987). Terrassane i Oldedalen ligg høgare enn dei høgste marine avsetningane i Loen og Stryn. Dette betyr at Oldedalen var avsmelta tidlegare, og at landhevinga må ha nått lenger når desse dalføra vart isfri (Rye *et al.* 1987, Nesje og Aa 1989).

”Den vesle istid” er òg tema ved denne lokaliteten. Breframrykka i denne perioden skapte store øydeleggingar på beitemark og avlingar for bøndene rundt Jostedalsbreen. Gardane i indre Nordfjord var i tillegg utsett for steinskred, snøskred og flaum. Spesielt hardt gjekk det utover garden Tungøyane, som låg like nord for denne lokaliteten. Over ein 40-årsperiode vart denne garden fullstendig øydelagd av skred og flaum frå Brenndalsbreen (Nesje 1994), ein bre frå dalen Brenndalen som er hengande i forhold til Oldedalen.

I 1696 brann Tungøyane ned, men vart bygd opp att. Dette var byrjinga på ei tung tid. Kjølig klima og mykje nedbør førte til at breane rykka fram. Ved århundreskiftet nådde Brenndalsbreen munninga av Brenndalen (sjå Figur 81 og Figur 82), og hadde då rykka fram heile 4,5 km på berre 50 år (Nesje 1994). Brefronten låg då like ovanfor garden. Frå og med 1702 var garden stadig utsett for flaum og snøskred frå breen, og familiane måtte flytta frå heimane sin under dei verste skredperiodane.



**Figur 81:** Kart over indre delar av Oldedalen. Lokaliteten, staden der garden Tungøyane låg tidlegare og fronten til Brenndalsbreen under maksimum av "den vesle istid" (på figuren kalla LIA) er markert. Kartet er laga med utgangspunkt i Statens kartverks digitale noreskart på nett Norgesglasset.

Det var vanskeleg for bøndene å betale skatt under desse forholda, og bondeførar Hugleik Tungøen gjekk to gongar til kongen i København for å få redusert skatten til bøndene. Den 16. desember 1706 fraus bondeføraren i hel under ein snøstorm i fjella mellom Sogn og Sunnfjord, på nytt på veg til kongen. I følgje Nesje (1994) viser skattepapir frå slutten av 1720-åra at bøndene ikkje lenger klarte å betale skatt i det heile. Jordene rundt huset var stadig dekkja av leire, stein og grus frå breelvane og husa vart difor i 1728 flytta frå elvesletta nærare dalsida. At Brenndalen no var umogleg å bruke som beiteområde gjorde ikkje det heile enklare. I 1733 rant både elva frå Brenndalen (Brenna) og hovudelva i Oldedalen (Dalelva) over det som tidlegare hadde vore dei beste jordbruksområda, og jordene vart fylt med isblokker, stein og grus (Nesje 1994). Levekåra var no så dårlege at bøndene måtte tigge for å overleve.

I 1743 hadde breen rykka så langt fram at brefronten låg berre 60 meter unna den første staden garden låg på, og den 12. desember det same året vart Tungøyane teken av ei skred frå breen (Nesje 1994). Alle husa vart øydelagde og alle menneska og husdyra omkom, unntatt ein dreng, ein 12 år gammal gut og to kyr. 80 år tidlegare var dette den rikaste garden i heile Oldedalen. Figur 82 viser munning av Brenndal, der brefronten låg under maksimum av "den vesle istid".





Figur 82: Munningen av Brenndalen, med Brenndalsbreen i bakgrunnen. Under maksimum av ”den vesle istid” låg brefronten fram til den stipla linja. Plasseringa til garden Tungøyane og lokaliteten er markert (Bruaset 1996, bildet er editert).

Dette er ein fin lokalitet til å diskutere både isavsmeltinga under siste istid, ”den vesle istid” og konsekvensane ”den vesle istid” skapte for bøndene i Oldedalen. Det er igjen viktig å presiser at ”den vesle istid” ikkje var eit ordentleg istid, men ein kjølig periode med breframrykk. Dei store tilbakesmeltingane breane har gjennomgått dei siste hundre åra er ikkje nødvendigvis berre årsaka av menneskeskapte utslepp av klimagassar, men kan skuldast at breane tilpassar seg ei ny likevekt etter ”den vesle istid”.

### Kompetansemål:

Kompetansemåla ”...gjere greie for forhold som bestemmer vêr- og klimatilhøve i Noreg” og ”...drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknadar dei har for samfunn som blir ramma” blir dekkja denne lokaliteten. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

### **7.5.5 Lokalitet 5: Briksdalsbreen Fjellstove. Tema: Randmorene frå avsmeltinga. Ressursar i landskapet**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38470E, 683858N.

Ved Briksdalsbreen fjellstove kan ein sjå ei ende- og sidemorene frå isavsmeltingsperioden. Denne har ein alder på omlag 9100 år (Nesje og Winkler 1997). Breen som følgde Oldedalen hadde då smelta tilbake heilt hit. Breen må her ha hatt eit opphald eller eit lite framrykk, og denne morenen har blitt danna. Det er på denne lokaliteten naturleg å ta oppatt tråden frå lokalitet 1 om deglasiasjonen av Nordfjord, og diskutere korleis breen som følgde Nordfjorden trekte seg tilbake. Etter kvart som breen smelta tilbake til indre Nordfjord delte den seg i tre armar, som følgde Strynedalføret, Lodalen og Oldedalen.

Naturressursar er òg eit tema som kan diskuterast ved denne lokaliteten. På vegen opp til Briksdalsbreen Fjellstove køyrer ein forbi Olden Brevatn som er Hansa Bryggerier sitt tapperi for naturleg mineralvatn. Vatnet som blir tappa her kjem frå Blåfjellskjelden like ved Jostedalsbreen. Det blir sendt direkte frå kjelden og til tapperiet, før det så blir tappa på flasker og distribuert rundt i heile landet. Vatnet frå kjelden har opphavleg falle som snø over Jostedalsbreen. Det har så blitt transport gjennom breen og gradvis blitt omforma til is. Ved botnen av breen har isen så etter kvart smelta og trengt ned i berggrunnen. Ved Blåfjellskjelden kjem vatnet opp. På grunn av den lange opphaldstida i breen er vatnet fri for moderne forureining, og eventuell forureining frå breen (til dømes avrenning frå dyr som kan ha omkome i bresprekker) eller skadelege partiklar (svært finkorna og skarpe sediment som kan skade kroppen innvendig) blir filtrert bort i løpet av transportetappen gjennom berggrunnen.

Olden Brevatn vart starta i 1992 og har sidan opninga hatt ei eventyrleg suksess, spesielt dei siste åra. Berre frå juni 2005 til juni 2006 auka vart produksjonen av naturleg mineralvatn fordobla. Medan det i dei fem første månadane i 2005 vart selt Olden for 9,5 millionar kroner, var det i tilsvarende periode i 2006 selt for heile 26 millionar kroner (Rand 2006). At det er blitt veldig trendy å leve sunt og ha eit sunt kosthald gjorde i at marknaden for flaskevatn i denne perioden auka med heile 81,8 % i forhold til den same perioden året før (i følgje ei landsomfattande undersøking gjort av InFact). Utviklinga av Olden Brevatn er eit godt døme på samspel mellom natur og samfunn, og at utnytting av naturressursen vatn har her skapar

viktige arbeidsplassar som ikkje er knytt til landbruk. Olden Brevatn har vore svært positiv for lokalsamfunnet i Oldedalen, og auken i salet av naturleg mineralvatn gjer at det no kan utviklast endå fleire arbeidsplassar.

### **Kompetansemål:**

Kompetansemåla ”...gjere greie for korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap”, ”...gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet bærekraftig ressursutnytting” og ”...gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadmønster” blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

Vidare oppover Briksdalen held ekskursjonen fram til fots. På vegen opp føl ein kjerrevegen som går nesten heilt opp til breen. På deler av tilbakevegen er ruta lagt innom ein merka sti, som går innom eit utsiktspunkt. På veg mot Briksdalsbreen føl ein breen si gradvise tilbakesmelting på slutten av ”den vesle istid”.

### **7.5.6 Lokalitet 6: Kleivafossen. Tema: Landskap som ressurs**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38529E, 683872N.

Ved denne lokaliteten er det utsikt mot Kleivafossen, eit av dei tradisjonelle postkortmotiva frå Briksdalen (sjå Figur 83). Lokaliteten er ein fin stad for å diskutere dagens landformdannande prosessar, då dei mektige kreftene som er i verk blir tydeleg illustrert av denne fossen. I tillegg er dette ein fin lokalitet til å snakke om verdiar i landskap.

Vestlandslandskapet er unikt i både nasjonal og internasjonal samheng, og har ein stor verdi i seg sjølv som er viktig å ta vare på for etterkomarane. Landskapet er som nemnt under dei to andre ekskursjonane svært viktig for næringsgrunnlaget i indre Nordfjord, og Briksdalsbreen er ein av dei største reisemåla på Vestlandet. Dette har elevane mest sannsynleg direkte erfaringar med frå før, sidan dei aller fleste sommarjobbane i distriktet er knytt til reiselivsnæringa. Hadde ein ikkje hatt dette flotte landskapet å vise fram hadde nok busetnadsforholda og levekåra vore ganske annleis i dag.



**Figur 83: Kleivafossen ved oppgangen til Briksdalsbreen (Foto: Marie Berstad).**

Under temaet turisme kan ein og trekke inn begrepet naturressursar. Turisme er ein måte å utnytte landskapet som ein naturressurs, utan å måtte gjere veldig store inngrep (til dømes om ein samanlikar med vasskraft, steinbrot o.l.). Stor turistferdsel kan likevel føre til ein viss forringelse av naturen, mellom anna fordi folk kastar frå seg søppel eller fordi ville dyr i mindre grad vil oppsøke område der det dagleg ferdast svært mange menneske. I tillegg kostar det miljømessig å få frakta alle turistane med båt og buss til Vestlandet og til attraksjonane. I indre Nordfjord har ein valt å kanalisere turistferdsla til Briksdalen, og kvart år er det ca. 200.000 besøkjande der. Storparten av Briksdalen er til skilnad frå dei mange av dei andre dalane i indre Nordfjord ikkje ein del av Jostedalbreen nasjonalpark. Ved å aktivt gå inn for å fronte Briksdalen som eit attraktivt reisemål (med mellom anna organisert transport til breen) vernar ein då dei andre dalføra mot hovudstraumen av turistar. For å ferdast i dei andre dalføra må ein legg inn ein større grad av eigeninnsats.

### **Kompetansemål:**

Kompetansemåla ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...beskrive naturlandskap og forskjellige typar kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnadar mellom dei”, ”...diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap”, ”drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde” og ”...gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte

korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønsteret” kan dekkast av denne lokaliteten.

### **7.5.7 Lokalitet 7: Der dalen flatar ut inn mot breen. Tema: Endemorene frå 1760-65, Briksdalsbreen si endemorene frå maksimum under ”den vesle istid”.**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38546E, 683870N.

Denne lokaliteten ligg like etter oppstigninga ved Kleivafossen, der dalen flatar ut inn mot breen, og består av Briksdalsbreen si endemorene frå maksimum av ”den vesle istid” (Nesje og Winkler 1997). Dette temaet vart innleia ved lokaliteten på Åbrekk og ein må her setje lokalitetane i samanheng. Denne morenen vart avsett omtrent i ca. 1760-65 som er omtrent samtidig som samtidig Brenndalsbreen si som øydelegging av garden Tungøyane. Det vil seie at Briksdalsbreen nådde sitt maksimum omlag 20 år seinare enn Brenndalsbreen.



**Figur 84: Briksdalsbreen si endemorene frå maksimum av ”den vesle istid”.**

Denne morenen markerar eit viktig nivå i Briksdalen. På den ytre sida av morenen (distalsida) er det ca. 9000 år sidan det låg ein bre, medan det på innsida (proksimalsida) er berre ca. 250 år sidan. Det viktig å poengtere dette for elevane (kanskje klarar nokon å kome fram til det før ein har fortalt det?), og kan gjere det lettare å huske forskjellen mellom siste istid og ”den vesle istid”.

Ein kan også her byggje vidare på temaet om brear og klimaendringar. Brear gjenspeglar klimaendringar ved å endre *frontposisjon* og *massebalanse*. Endringar i massebalansen er (som nemnt under kapittel 6.4.6.1) brear sin direkte reaksjon på endring i klima (Paterson 1994). Dersom ein isbre blir tilført mindre masse om vinteren enn det som smeltar bort på sommaren vil massebalansen vere negativ. Dette betyr at breen har mista ein del av massen sin i løpet av året. Breen vil då bli tynnare, og dersom massebalansen blir negativ fleire år på rad vil ein sjå dette ved at brefronten smeltar tilbake. Den får då ikkje tilført nok masse frå næringsområde til å holde den same posisjonen. Om breen over tid får tilfør meir masse på vinteren enn det som smeltar bort på sommaren vil det omvendte skje, breen vil bli tjukkare og etter kvart rykke fram. Det tar tid frå klimaendringar skjer til ein merkar dette ved brefronten, og denne tida blir kalla reaksjonstid (J. O. Hagen, pers. med. 2006). Reaksjonstida vil variere frå bre til bre og avheng mellom anna av storleiken til breen, arealfordeling (hypsografi), helling, dynamikk (tjukna på isen), masseomsetning, geografisk plassering (Oerlemans *et al.* 1998). Briksdalsbreen som er ein bratt dalbre har ei kort reaksjonstid på ca. 3-4 år (Nesje *et al.* 1995).

Norges vassdrags- og energidirektorat måler årleg massebalanse ved ei rekkje utvalde brear i Noreg. Årsaka til dette er at heile 98 % av elektrisiteten i Noreg blir danna ved vasskraftproduksjon (Andreassen *et al.* 2005b). Avrenninga frå breane påverkar kraftmagasina, og det er difor viktig å måle massebalansen. Ved rekonstruere brevariasjonar bakover i tid kan ein få auka kunnskap om endringar i massebalanse og energibalanse, og dermed òg om tidlegare klima (Nesje og Dahl 2003). Denne kunnskapen kan nyttast for å finne ut meir om korleis klimaet vil vere i framtida.

### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane teiknar inn Briksdalsbreen sin posisjon under maksimum av "den vesle istid" på kartet.

### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet "forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

Vidare innover dalen vil ein sjå fleire markerte posisjonar av Briksdalsbreen si tilbaketrekning under slutten av "den vesle istid", og desse markerar elevane på kartet dei fekk utdelt på byrjinga av ekskursjonen.

### **7.5.8 Lokalitet 8: Kleivane. Tema: Brefronten i 1770**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38553E, 683880N.

Ved denne lokaliteten kan ein sjå ei endemorene frå 1770 (Nesje og Winkler 1997). Breen hadde då trekt seg tilbake frå den førre lokaliteten i løpet av ein periode på ca. 10 år. Elevane teiknar her trinnet inn på kartet. Berre eit kort stopp ved denne lokaliteten.

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet "...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

### **7.5.9 Lokalitet 9: Ved parkeringsplass før breen. Tema: Brefronten i 1870**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38608E, 683879N.

I 1870 låg brefronten her som dei stillegåande turistbilane snur i dag (Nesje og Winkler 1997). Det er ingen tydelige endemorenar her, det kan tyde på at breen smelta raskt tilbake. Elevane teiknar trinnet inn på kartet. Også her er det berre eit kort stopp.

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet "...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

## 7.5.10 Lokalitet 10: Bredesvedene. Tema: Landformer danna av smeltevattn.

### Bergartar

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38613E, 683877N.

Denne lokaliteten består av ei jettegryte (sjå Figur 85). Brear kan danne landformer både ved at isen og smeltevattnet eroderar. Jettegryter blir (som diskutert under lokalitet 13 på ekskursjon 1) danna ved at sedimenthaldig vatn frå breen blir sett i ei roterande rørsle.

Nøyaktig kva som set vatnet i gong med å rotere er usikkert, men i dei tilfella jettegrytene er danna subglasialt må det skuldast trykk frå den overliggande isen. Denne jettegryta er truleg frå "den vesle istid" (Nesje og Winkler 1997). Om den er danna subaerilt eller subglasialt er usikkert.



Figur 85: Jettegryte ved Bredesvedene, like før Briksdalsbreen (Foto: Marie Berstad).

Rett ved sidan av jettegryta er det på grunn av ei forbetring av stien sprengt bort ein del av fjellet. Eit ferskt brot i augegneis viser difor tydelig korleis berggrunnen ser ut her. Berggrunn er difor òg eit tema for denne lokaliteten, og ein bør her forklare elevane kva slags bergart dette er, korleis den har blitt til og kva den består av. Augegneis er ein metamorf bergart som ofte blir danna i dei djupare delane av ei fjellkjede (Bryhni 2000). I indre Nordfjord finst det mykje augegneis som vart danna under den kaledonske fjellkjedefoldinga (meir om denne under kapittel 6.3.2). Høgt trykk og høg temperatur førte då til at minerala i den opphavlege



bergarten vart omdanna til dei minerala som utgjer augegneisen i dag, og innhaldet av kalifeltspat og kvarts auka i bergartane (Nesje 1995). Augegneis har difor ein karakteristisk utsjånad med store ovale auge av feltspat, vanlegvis i grunnmasse av banda eller stripa gneis. I følge Bryhni (2000) kan auga bli opp til fleire centimeter lange, og dei kan vere utklemte restar etter ein bergart som opphavleg hadde stor feltspatkorn (som grovkorna granittar). I tillegg til feltspat inneheld augegneis ofte og det lyse mineralet kvarts og dei mørke minerala amfibol og biotitt (Nesje 1995).



Figur 86: Ferskt brot i augegneis like ved sidan av jettegryta.

### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane teiknar her ei skisse av jettegryta, med ei kort forklaring av korleis denne har blitt danna. Dei teiknar så ei skisse av augegneisen og markerar kva mineral dei lyse og mørke delane av bergarten består av. Eventuelt kan dei og markere lokaliteten på kartet.

### **Kompetansemål:**

Kompetansemål ”...gjere greie for korleis jorda er bygd opp, hovudtypane av bergartar og korleis desse er blitt danna” og ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

### **7.5.11 Lokalitet 11: Bredesvedene. Tema: Brefronten i 1920**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38621E, 683873N.

I 1920 hadde brefronten smelta tilbake til denne lokaliteten (Nesje og Winkler 1997). Heller ikkje her kan ein sjå ei endemorene så breen har ikkje hatt noko langt opphald her. Elevane teiknar trinnet inn på kartet. Også her er det berre eit kort stopp.

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet "...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg" blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

### **7.5.12 Lokalitet 12: Etter Bredesvedene. Tema: Isskura former**

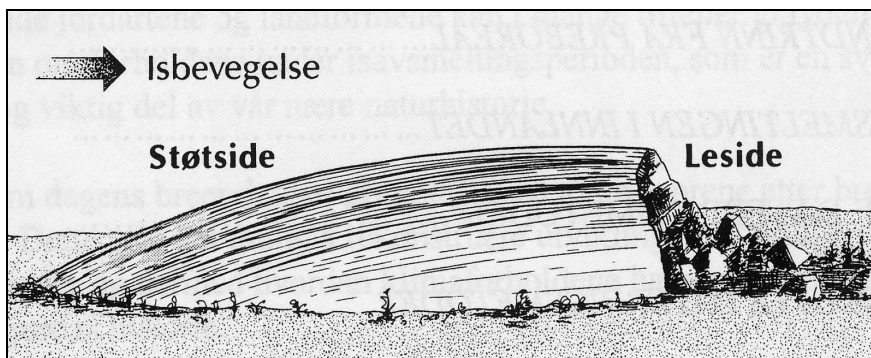
Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38630E, 683871N.

Like etter Bredesvedene kan ein sjå flotte isskura former. Formene blir kalla rundsva, og blir danna ved at bresolen har skura mot fjellet under når den glei over. Bresolen var dekkja av grus og sand, og vekta av den overliggande isen førte til at desse vart pressa ned mot underlaget. På denne måten verka breen som eit stort sandpapir. Rundsva er asymmetriske fjellknattar (sjå Figur 87). Den delen av rundsvaet som vende mot isen si rørsleretning (støtsida) vart glattpolert av isen sin erosjon og er i dag dekkja med skuringsstriper.

Normaltrykket var her høgare enn gjennomsnittleg, og partiklar i den nedre delen av isen vart frakta nærare underlaget. Abrasjonen var difor ekstra effektiv her (Benn og Evans 1998). På den motsette sida av rundsvaet (lesida) var forholda omvendt. Normaltrykket var her lågare enn gjennomsnittet. Dette gjer at det vart danna luftlommer som dempa abrasjonen (Benn og Evans 1998). Luftlommene førte til at det lettare vart danna sprekker i fjellet, spesielt dersom vasstrykket var varierende. Sprekkene gjorde at breen effektivt kunne frakte med seg materiale vidare. Desse to prosessane blir kalla *skuring* (støtsida) og *plukking* (lesida), og skapte til saman den karakteristiske forma. Figur 88 viser ei skisse av eit rundsva der støtsida, lesida og isen si rørsleretning er markert.



Figur 87: Rundsva ved Bredesvedene. Isrørsla har her vore mot venstre (Foto: Marie Berstad).



Figur 88: Skisse av eit rundsva som viser støtside (med skruringsstriper), leside (der isen tydelig har plukka) og isen si rørsleretning (Sørbel 1998). Ver merksam på at isen si rørsleretning her har vore omvendt samanlinka med figuren over.

### Arbeidsoppgåver:

Elevane teiknar ei skisse av eit rundsva, der dei forklarar korleis dette har blitt danna og marker kvar dei ulike prosessane har verka. Isen si rørsleretning teiknast og inn.

### Kompetansemål:

Kompetansemålet ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten.

### 7.5.13 Lokalitet 13: Mellom Bredesvedene og Briksdalsbreen. Tema: Steinskred

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38639E, 683870N.

Ved denne lokaliteten kan ein sjå eit fersk steinskred som gjekk hausten 2004 (sjå Figur 89). Skredet gjorde at den opphavlege stien opp til Briksdalsbreen vart dekkja av ei kjempestor og mange mindre blokker. Sidan skredet gjekk utanfor turistsesongen var det ingen som vart skada, men om skredet hadde gått nokon månadar tidlegare kunne det ha vore farleg. Steinskred blir vanlegvis utløyst etter lengre periodar med nedbør, og på Vestlandet er desse periodane vanlegvis på hausten. Skredet førte til at delar av stien måtte leggest om.

Fjellsidene i Briksdalen er svært bratte, og urer viser at steinskred er ein vanleg nedbrytande prosess her. Større fjellskred skjer derimot sjeldan.



**Figur 89: Ferskt steinskred like ved Briksdalsbreen (Foto: Marie Berstad)**

### **Kompetansemål:**

Kompetansemålet ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg” blir dekkja av denne lokaliteten. Lokaliteten viser på ein særskilt måte samanhengen mellom natur og samfunn.

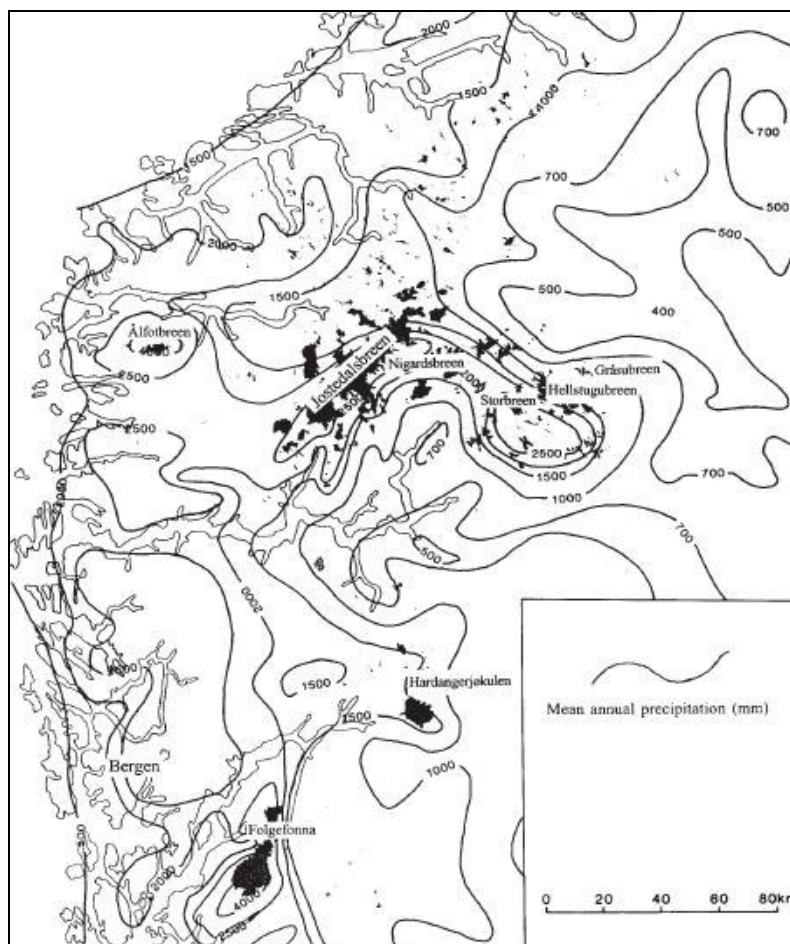
#### **7.5.14 Lokalitet 14: Ved Briksdalsbreen. Tema: Variasjon i Briksdalsbrens frontposisjon over tid**

Kartblad: 1318 II Briksdalsbreen. EUREF89-UTM Sone 32: 38675E, 683867N.

Så er ein framme ved fronten av Briksdalsbreen, òg tema for denne lokaliteten er Briksdalsbreen sin reaksjon på klimaendringar i løpet av dei siste 20 åra. Dette er ei fin lokalitet fordi ein her kan diskutere både brear og klimaendringar både i fortida og framtida.

Det kan vere nyttig å byrje denne lokaliteten med å snakke litt grunnleggande om Briksdalsbreen. Briksdalsbreen er ein av dei mange brearmene til Jostedalbreen. Briksdalsbreen spenner i høgd mellom 1910 moh. til 350 moh. over ein distanse på 6 km og er difor ein bratt bre (IUGG (CSS) - UNEP - UNESCO 2005).

Som nemnt under kapittel 6.5.2.1 kjem det stadig fuktige frå Atlanterhavet innover Vestlandet. Dei høge fjella fører til at dei fuktige massane blir løfta opp, og dette skaper orografisk nedbør. Briksdalsbreen ligg difor i eit mildt og fuktig maritimt klima, og er ein maritim bre. Den årlege nedbørsmengda avtar med aukande avstand frå kysten (sjølv om lokal topografi sjølvsagt òg spelar inn) (sjå Figur 90). Briksdalsbreen er difor ikkje blant dei mest maritime breane på Vestlandet, til dømes er Ålfotbreen ein mykje meir maritim bre.



**Figur 90: Gjennomsnittleg årleg nedbørmengd for delar av Sør-Noreg (Nesje *et al.* 2000a). Figuren viser at det i indre Nordfjord kjem vel 1500 mm nedbør pr. år.**

Maritime brear er sensitive for klimaendringar. Det vil seie at ei lita endringa i klima vil føre til ei stor endring i breen si likevektslinje. Spesielt er maritime brear er sensitive for endringar i vinternedbøren (Nesje 2005). Brikksdalsbreen er i tillegg kort og bratt og endringar i brefronten si posisjon gjenspegle difor tydeleg endringar i klima. Heilt sidan 1889 har det vore gjort årleg frontmålingar ved Brikksdalsbreen (IUGG (CSS) - UNEP - UNESCO 2005). Dette er eit langt og verdifullt datasett som kan brukast både til å rekonstruere endringar i klima bakover i tid, og til å forstå meir om framtidige klimaendringar.

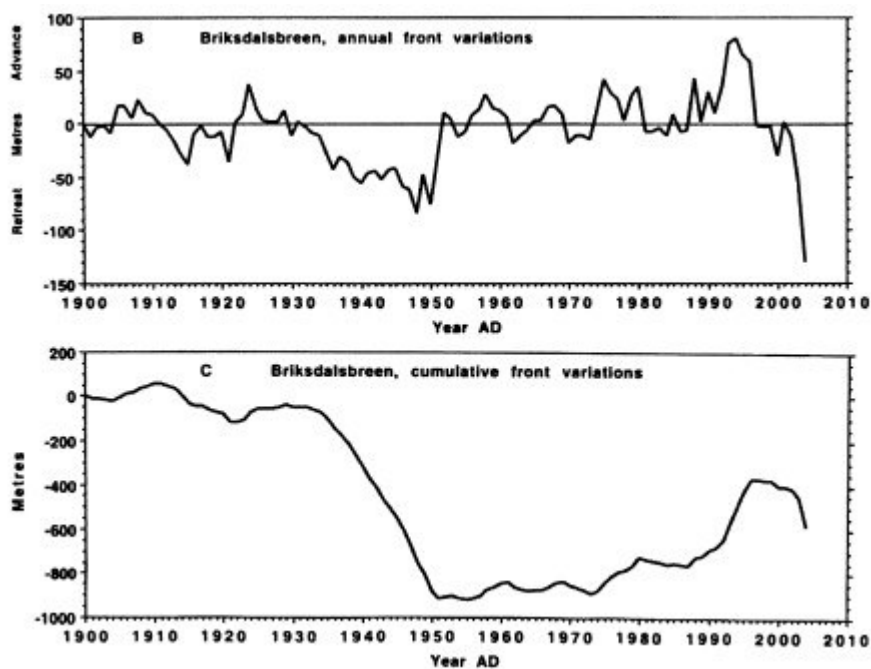
På byrjinga av 1990-talet byrja dei kystnære breane å rykke fram. Dette skuldast i hovudsak at vintrane 1988/89 og 1989/90 var svært nedbørrike (Nesje *et al.* 1995). Vinteren 1989/90 kom det nesten dobbelt så mykje snø som det som var gjennomsnittet i perioden 1961-90 (Nesje og Winkler 1997). NAO-indeksen (den nordatlantiske oscillasjonen) var då positiv (Nesje 2005), det vil seie at trykkforskjellen mellom eit høgtrykk ved Azorene og eit lågtrykk ved Island var større enn normalt. Det kom då mild og fuktig luft innover Vestlandet som førte til mykje

nedbør på mykje breane, og breane byrja etter kvart å rykke fram. I perioden 1992/93-1996/97 rykka breen fram så mykje som 278 meter (Nesje 2005). Det største framrykket kom i 1994, då gjekk breen fram heile 80 meter på eitt år. Når breen var på sitt største i 1997 var det vesle vatnet ein no kan sjå framfor breen ikkje lenger synleg (sjå Figur 91, venstre side).

Framrykket skapte ei morene som ein tydeleg kan sjå framfor breen i dag (sjå Figur 91, høgre side). Sidan 1997 har breen smelta tilbake, og i perioden 1996/97-2004 gjekk breen tilbake heile 230 meter (Nesje 2005). 2003/2004 var den sesongen ein målte størst tilbakesmelting, denne var på 130 meter. Hovudårsaka var (og er framleis) varme somrar. Figur 92 viser årlege og kumulative frontvariasjonar for Briksdalsbreen i perioden 1900-2005. Brefronten har smelta endå meir tilbake sidan 2005.



**Figur 91: Briksdalsbreen i 1997 og i 2006 (Winkler 2006).**



Figur 92: Øvst: Årlige frontvariasjonar for Briksdalsbreen i perioden 1900-2005. Også etter 2005 har brefronten smelta tilbake. Nedst: Kumulative frontvariasjonar for Briksdalsbreen i den same perioden (Nesje 2005).

Under breframrykket på byrjinga av 90-talet vart det funne ein trestokk i lausmassane som vart skuva opp framfor breen. Dette viste seg å vere ein seljestokk som var heile  $7650 \pm 85$   $^{14}\text{C}$ -år gammal (dvs. ca. 8400 kalenderår) (Nesje 1997). I følgje Nesje (1997) er det tillegg funne fleire restar av bjørk, og dette tyder på at det vaks fullvaksne tre av både bjørk og selje i denne perioden. Funna er nokon av fleire stadfestingar på at klimatilhøva rundt Jostedalsbreen var betre på denne tid enn i dag. Når klimaet var kjøligare igjen og trea døydde, vart desse gravne ned i lausmassar frå breen. Og slik vart dei liggande til heilt til breen i november 1995 skuva dei opp framfor breen. At dei ikkje har rottna i løpet av dette lange tidsrommet skuldast at dei ikkje har vore i kontakt med luft.

Kva med framtidutsiktene til Briksdalsbreen? Den globale oppvarminga kan ha store konsekvensar for breane si utbreiing. I følgje Nesje *et al.* (2006) vil sommartemperaturen på Vestlandet i framtida auke med  $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  og nedbøren i breane sin akkumulasjonssesong vil auke med ca. 16 % for perioden 1961-1990 til 2070-2100. Om dette scenariet slår til vil 30-40 % av dagens brear smelte vekk allereie innan 2100 (Nesje *et al.* 2006). Dette tilsvarar ei heving av likevektslinja på ca. 260 meter innan 2100. Det betyr at auken i nedbør ikkje vil klare å vege opp for temperaturauken. Når på sesongen nedbør fell vil vere avgjerande for kor store konsekvensane vil bli. På grunn av at temperaturauken ikkje vil verke berre på sommaren, men på hausten og våren i tillegg, vil dette føre til at den delen av året der nedbør



fell som snø over breen blir forkorta. Dette vil igjen verke negativt inn på breen sin massebalanse. Brear som spenner over eit stort høgdeintervall og kystnære brear vil vere blant dei som greier seg best (Andreassen *et al.* 2005a). Dette er eit lyspunkt for Briksdalsbreen.

Ved Briksdalsbreen står ein ved grensa til Jostedalbreen nasjonalpark. Om ein har tid kan ein på same måte som ved lokalitet 4 på ekskursjon 2 kort diskutere forvaltninga av nasjonalparken.

Klimaendringar og konsekvensane er truleg eit tema som elevane engasjerar seg i og har ein del kunnskap om. Det kan difor mulig å få til ein god diskusjon om eit så dagsaktuelt tema. Ekskursjonsleiar bør vise bilde frå breen si framrykking på 90-talet (f.eks. Figur 91), slik at elevane kan samanlikne desse med slik som det ser ut i dag. I tillegg bør kurvene over Briksdalsbreen sin variasjon i frontposisjon visast (Figur 92). Som ved Bødalsbreen er det viktig at elevane får tid til å ”oppleve” breen og sjå seg om på eiga hand.

#### **Arbeidsoppgåver:**

Elevane teiknar dagens brefront inn på kartet.

#### **Kompetansemål:**

Kompetansemål som kan dekkast av denne lokaliteten er ”...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg”, ”...gjere greie for kva som bestemmer vêr og klimatilhøva i Noreg” og ”...gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg”. Lokaliteten gjer det mogleg med utvida bruk av kart.

Dette er den siste lokaliteten på ekskursjonen. På vegen tilbake kan ein følgje kjerrevegen til å byrje med, men etter kvart ta av inn på ein merka sti (like før nedstigninga ved Kleivafossen). Ein vil då kome forbi eit utsiktspunkt der ein kan sjå ned mot den nedste delen av Briksdalen. Dette kan vere ein fin stad å summere opp dagen. Lokaliteten har koordinatar 38544E 683876N på kartblad 1318 II Briksdalsbreen.

## 8 Vurdering av ekskursjonar

Dette kapittelet er ei vurdering av dei tre føregåande ekskursjonane. Målet med vurderinga er å finne ut kor godt ekskursjonane dekkjer kompetansemåla i læreplanen, både i fagleg breidde og djupn. Det er klart at den beste vurderinga ville vere om ein i tillegg kunne teste ut ekskursjonane med ei klasse. Ein ville då finne ut kva som held mål og kva som ikkje gjer det, og elevane kunne gje tilbakemelding på kva dei synst om ekskursjonane. Men med den strame tidsramma som det er for masteroppgåver er dette dessverre ikkje mogleg. Å vurdere ekskursjonane på denne måten vil like vel vere nyttig fordi dei blir sett i samanheng med læreplanen. Vurderinga kan og vere eit hjelpemiddel for lærarar som ønskjer å teste ekskursjonane sine før dei set dei i verk.

### *8.1 For kva kompetansemål i læreplanen er det viktig med ekskursjon?*

Ekskursjon vil ikkje vere eit like viktig middel for å oppnå alle kompetansemåla i læreplanen. Men for nokon kompetansemål vil ekskursjon vere heilt avgjerande for elevane si forståing av kompetansemålet. Eit eksempel på dette er mellom anna "...forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg". For å få ei god forståing av korleis landformdannande prosessar verkar og korleis landformer blir danna, må elevane oppleve desse prosessane. Det er dessutan vanlegvis ikkje noko problem å finne lokalitetar som dekkar dette kompetansemålet. Andre kompetansemål som f.eks. "...gjere greie for globale hav- og luftstraumar og forklare kva dei har å seie for klima" vil vere veldig vanskeleg å illustrere med ein ekskursjon. Dette kompetansemålet ein derimot oppnå ei god forståing av ved bruk av andre midlar, til dømes ved at læraren føreles eller ved at elevane sjølv finn informasjon via lærebøker, andre bøker eller nettsider som [www.met.no](http://www.met.no) (Meteorologisk institutt si heimeside), og [http://www.atmosphere.mpg.de/enid/c3a66e312f7137ae4324166eb87d7451,0/Service/Hva\\_er\\_ESPERE\\_23d.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/c3a66e312f7137ae4324166eb87d7451,0/Service/Hva_er_ESPERE_23d.html) (Klimaleksikonet ESPERE).

Kvart kompetansemål er i denne vurderinga gitt ein verdi på skalaen 1-3 (sjå Tabell 1), som angir i kva grad ein ekskursjon vil auke verdien av dette kompetansemålet, eller med andre ord: kor viktig det er med ekskursjon for at eleven skal få ei god forståing av kompetansemålet. Verdien vil til ein viss grad vere subjektiv sidan det er vanskelege å sette

ein verdi utan å vere farga av fagleg bakgrunn. Verdien er forsøkt sett på ein så nøytral måte som mogleg.

Skalaen har dei følgjande trinna:

1 = Ekskursjon vil i nokon grad skape ei verdiauke for eleven si forståing av dette kompetansemålet

2 = Ekskursjon vil i stor grad skape ei verdiauke for eleven si for eleven si forståing av dette kompetansemålet

3 = Ekskursjon vil i svært stor grad skape ei verdiauke for eleven si forståing av dette kompetansemålet

Det er berre dei 17 første kompetansemåla, dvs. kompetansemåla for hovudområde *Geografiske kjelder og verktoy, Landskap og klima og Ressursar og næringsverksemd*, som er tatt med i vurderinga. Dette skuldast er at det er desse som står er sentrale for denne oppgåva. Forarbeidet er rekna som ein del av ekskursjonen under poengsetjinga.

<b>Nr.</b>	<b>Kompetansemål</b>	<b>Verdiauke av kompetansemål ved bruk av ekskursjon (Vurdert på ein skala frå 1-3)</b>
	<i>Hovudområde: Geografiske kjelder og verktoy</i>	
1	Lese og bruke kart i ulik målestokk og gjere enkel kartanalyse	3
2	Bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS)	2
3	Gjere observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samanheng	3
4	Finne fram til og presentere geografisk informasjon ved å lese og vurdere tekst, bilete og statistiske framstillingar frå digitale og andre kjelder	2
5	Gje oversikt over geografiske hovudtrekk, som elvar,	1

	innsjøar, fjell, byar og land nasjonalt og globalt	
	<b><i>Hovudområde: Landskap og klima</i></b>	
6	Gjere greie for korleis jorda er oppbygd, hovudtypane av bergartar og korleis dei blir danna	2
7	Forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg	3
8	Beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnader mellom dei	3
9	Diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap	2
10	Gjere greie for globale hav- og luftstraumar og forklare kva dei har å seie for klimaet	1
11	Gjere greie for forhold som bestemmer vêr- og klimatilhøva i Noreg	2
12	Drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknader dei har på samfunn som blir ramma	3
	<b><i>Hovudområde: Ressursar og næringsverksemd</i></b>	
13	Gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting	2
14	Gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg	3
15	Drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde	2
16	Gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster	2
17	Gje døme på lokaliseringsfaktorar som er viktige for global økonomisk verksemd og internasjonal arbeidsdeling, og vurdere kva dette har å seie i dag	1

**Tabell 1:** Tabellen viser verdiauke for kvart kompetansemål ved ekskursjon, dvs. kor viktig det er med ekskursjon for at eleven skal få ei god forståing av det aktuelle kompetansemålet.

## 8.2 Kva for ein ekskursjon fyller kompetansemåla best?

Vurderinga held fram med at det for kvar ekskursjon er gjort ei totalvurdering av kor godt kvart enkelt kompetansemål blir dekkja av dei tre ekskursjonane. Desse verdiane er kalla  $D_{Eks1}$ ,  $D_{Eks2}$  og  $D_{Eks3}$ , og er gitt ut frå følgjande skala:

0 = kompetansemålet blir ikkje dekkja av ekskursjonen

1 = kompetansemålet blir i noko grad dekkja av ekskursjonen

2 = kompetansemålet blir godt dekkja av denne ekskursjonen

3 = kompetansemålet blir svært godt dekkja av denne ekskursjonen

4 = kompetansemålet blir dekkja på ein heilt spesiell måte av denne ekskursjonen, av lokalitetar med svært høg standard.

$D_{Eks1}$ ,  $D_{Eks2}$  og  $D_{Eks3}$  er i Tabell 2 lista opp for kvart enkelt kompetansemål, saman med ”verdiauke av kompetansemål ved bruk av ekskursjon” (her kalla V) frå Tabell 1. For å finne ein verdi som gjenspeglar både kor viktig det er med ekskursjon for at eleven skal få ei god forståing av kvart kompetansemålet, og kor godt kvart kompetansemål blir dekkja av kvar ekskursjon er desse verdiane så multiplisert med kvarande i kolonnane  $P_{Eks1}$  ( $= V * D_{Eks1}$ ),  $P_{Eks2}$  ( $= V * D_{Eks2}$ ) og  $P_{Eks3}$  ( $= V * D_{Eks3}$ ) (sjå Tabell 2). P-verdiane uttrykkjer total dekningsgrad av kvart kompetansemål for kvar ekskursjon, men er til skilnad frå D-verdiane vekta ut frå kor viktig det er med ekskursjon for at å oppnå dette kompetansemålet. Den dekningsgraden som P-verdiane uttrykkjer er difor dempa for kompetansemål med låg V-verdi (”verdiauke av kompetansemål ved bruk av ekskursjon”), medan den for kompetansemål med høg V-verdi er forsterka. Dekningsgraden av dei kompetansemåla som er viktige i denne samanheng blir dermed vektlagt.

Den nedste kolumna i Tabell 2 viser  $P_{TOTAL(Eks1,2,3)}$ , det vil seie summert P-verdi for kvar enkelt ekskursjon. Denne verdien vil då vere eit uttrykk for kor godt dei tre ekskursjonane totalt dekker kompetansemåla i læreplanen, med vektlegging av dei kompetansemåla som kan lærast ved ekskursjon.

Komp. mål	V	$D_{Eks1}$	$P_{Eks1}$	$D_{Eks2}$	$P_{Eks2}$	$D_{Eks3}$	$P_{Eks3}$
1	3	1	3	4	12	2	6
2	2	1	2	3	6	1	2
3	3	3	9	4	12	3	9

4	2	2	4	3	6	4	8
5	1	1	1	1	1	1	1
6	2	0	0	0	0	2	4
7	3	3	9	3	9	3	9
8	3	3	9	3	9	3	9
9	2	2	4	3	6	3	6
10	1	0	0	0	0	0	0
11	2	0	0	2	4	3	6
12	3	3	9	3	9	2	6
13	2	1	2	2	4	2	4
14	3	3	9	3	9	2	6
15	2	2	4	1	2	2	4
16	2	3	6	3	6	3	6
17	1	0	0	0	0	0	0
<b>P<sub>TOTAL(Eks1,2,3)</sub></b>			<b>71</b>		<b>95</b>		<b>86</b>

**Tabell 2:** Tabellen viser ”verdiaruke av kompetansemål ved bruk av ekskursjon” (her kalla V) frå Tabell 1, total dekningsgrad av kvart kompetansemål for kvar ekskursjon (kalla  $D_{Eks1}$ ,  $D_{Eks2}$  og  $D_{Eks3}$ ) og total dekningsgrad av kvart kompetansemål for kvar ekskursjon ved vekting av V-verdiane ( $P_{Eks1} = V \cdot D_{Eks1}$ ,  $P_{Eks2} = V \cdot D_{Eks2}$  og  $P_{Eks3} = V \cdot D_{Eks3}$ ). Den nedste kolumna viser  $P_{TOTAL(Eks1,2,3)}$  som er summert P-verdi for kvar ekskursjon, dvs. eit mål på kor godt dei tre ekskursjonane dekker kompetansemåla i læreplanen om ein tar omsyn til kva kompetansemål som er eigna til å lære ved ekskursjon.

Tabellen viser at P-verdien varierar frå 71-95 for dei tre ekskursjonane, der ekskursjon 2 har den høgaste poengsummen, tett følgt av ekskursjon 3. Den størst moglege totale P-verdien er 148 poeng, dersom ein ekskursjon dekker alle kompetansemåla med 4 poeng. Det er heilt urealistisk at det innanfor det området ein rekk å reise besøke i løpet av ein heildagsekskursjon skal finnast så mange lokalitetar av så høg kvalitet. Dersom ein ekskursjon dekker alle kompetansemål med 3 poeng, noko som òg er svært urealistisk, vil dette gje ein total P-verdi på maks 111 poeng. Det er vanskeleg å seie kva som er ein vanleg eller gjennomsnittleg P-verdi og forvente, eller kva som grensa for ein god ekskursjon. For desse ekskursjonane ligg snittet på 84 poeng. Med tanke på at dei går i eit landskap med mykje upåverka natur og mange flott lokalitetar er det sannsynleg at dette er eit relativt høg snitt på landsbasis. Poengsummen til lokalitetane må difor kunne seiast å vere høg.

Variasjonen i poengsum mellom ekskursjonane skuldast i hovudsak moglegheitene for større kartoppgåver varierar mellom ekskursjonane, og at lokalitetar ved Ramnefjell og Bødalsbreen er utan sidestykke i dette Noreg. Ekskursjon 1 kom med sine 71 poeng sist, dette skuldast

truleg at denne ekskursjonen dekkar nokon av kompetansemåla eit hakk dårlegare enn dei to andre ekskursjonane. Men også denne ekskursjonen har sine fordelar: den dekkjer dagsaktuelle tema, har moglegheit for å trekkje inn samfunnsgeografi i større grad ein dei to andre og den er praktisk mogleg å gjennomføre for handikappa.

Det er ved berekning av poengsummen til ekskursjon 1 ikkje tatt omsyn til å legge ekskursjonen innom Jostedalbreen Nasjonalparksenter. Dette er fordi nasjonalparksenteret har så mykje å tilby at det vil vere best om ein kan sette av ein halv dag til dette utanom ekskursjonen.

## 9 Oppsummering

Målet med denne oppgåva har vore å vise korleis eksemplar frå eit lokalt naturmiljø kan innarbeidast som ein del av geografiundervisninga i den vidaregåande skulen. Dette har blitt gjort ved å lage tre forslag til heildagsekskursjonar, der aktuelle lokalitetar har blitt beskrive og konkrete arbeidsoppgåver føreslått. Det har for kvar lokalitet blitt vist til dei kompetansemåla i læreplanen som kan knytast opp mot lokaliteten. Nærområdet som ekskursjonane er laga i er indre Nordfjord i Sogn og Fjordane fylke.

Det er læreplanen ”Geografi – fellesfag i studieførebuande utdanningsprogram” som er lagt til grunn for oppgåva. Denne vart innført i den vidaregåande skulen hausten 2006 som ein del av skulereforma Kunnskapsløftet. Det vart i byrjinga av oppgåva gitt ein kort gjennomgang av denne og resten av læreplanverket, før fokuset vart retta mot korleis mennesket lærer og kvifor det er viktig at nærmiljøet er ein del av undervisninga. Det vart i desse kapitla trekt fram at dersom elevane skal kunne danne seg gode begrep er det viktig at dei får nytte sansane, og dersom delar av undervisninga blir gjort utandørs får elevane stimulert fleire sansar enn på klasserommet. Dette kan til dømes gjerast ved å bruke ein av dei tre ekskursjonane som er føreslått i oppgåva. Det blir òg framheva at det er svært gunstig at denne begrepsdanninga skjer i nærmiljøet sidan dette er eit område som er kjent og relevant for elevane.

Ein gjennomgang av den naturgeografiske bakgrunnsteorien ekskursjonsleiar bør ha om området har vore ein sentral del av oppgåva. Det blir i denne delen gått gjennom korleis landskapet i Nordfjord har blitt til, først gjennom geologisk og kvartærgeologisk tid, så gjennom dagens prosessar. For at ein ekskursjon skal kunne gjennomførast på ein vellykka måte er det naudsynt at ekskursjonsleiar har god oversikt over stoffet ein skal gjennom. Dette kapittelet er meint som ei hjelp til å få dette, i tillegg til at kapittelet inneheld tema som vil vere viktig for elevane å jobbe med under forarbeidet.

Det vart til slutt gjort ei vurdering av kor godt dei tre ekskursjonane dekkjer kompetansemåla i læreplanen. Resultatet av denne vurderinga viser at alle ekskursjonane dekkjer kompetansemåla godt, men det er ei viss spreiding. Ekskursjon 2 kom ut med høgst poengsum og dette skuldast truleg at denne ekskursjonen både har god fagleg spennvidde, i tillegg til at



den inneheld to lokalitetar (lokalitet 3 ved Ramnefjell og lokalitet 9 ved Bødalsbreen sine morenar frå ”den vesle istid”) som er utan sidestykke i Noreg. Den beste vurderinga av ekskursjonane ville vere om ein i tillegg kunne teste ut ekskursjonane i praksis.

Eit viktig poeng med oppgåva er at den skal ha ein overføringsverdi. Ved innføringa av Kunnskapsløftet vart det eit krav at alle elevar i vidaregåande skule skal på geografiekskursjon i løpet av utdanninga. Dette er ei stor utfordring for alle som underviser geografi, og kanskje har ikkje alle like stor erfaring med ekskursjon som undervisningsmåte. Håpet er at oppgåva kan vere til nytte og inspirasjon for geografilærarar (og geofaglærarar) andre stadar i landet.

## 10 Referansar

- Aguado, E. og Burt, J., 2001: *Understanding Weather and Climate*. Pearson Prentice Hall, London, 560 s.
- Andreassen, L. M., Elvehøy, H. og Kjølmoen, B. 2005a: Store endringer i Norges isbreer. *Cicerone*, 2/2005, 14-16.
- Andreassen, L. M., Elvehøy, H., Kjølmoen, B., Engeseth, R. og Haakensen, N. 2005b: Glacier mass-balance and length variation in Norway. *Annals of Glaciology*, 42, 317-325.
- Anker, B. 1991: Valdres i et lengdeskritt. *Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling*, 1-12.
- Ballantyne, C. K. 2002: Paraglacial geomorphology. *Quaternary Science Reviews*, 21, 1935-2017.
- Ballantyne, C. K. og Benn, D. I., 1996: Paraglacial slope adjustment during recent deglaciation and its implication for slope evolution in formerly glaciated environments. I: *Advances in hillslope processes*, Anderson, M. G. og Brooks, S. M., (red.). John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1173-1195.
- Benn, D. I. og Evans, D. J. A., 1998: *Glaciers and glaciation*. Arnold, London, 734 s.
- Bjerrum, L. og Jørstad, F., 1968: Stability of rock slopes in Norway. I: *Publikasjon nr. 79*. Norges Geotekniske Institutt, Oslo, 1-11.
- Blikra, L. H., 2003: Fjellskred. Tilgjengeleg frå <http://www.skrednett.no/> (Oppsøkt: 31.03.2007).
- Bruaset, O., 1996: *Jostedalssbreen*. Det Norske Samlaget, Oslo, 256 s.
- Bryhni, I., 2000: GeoLeksi - Geologisk leksikon. Øyegneis. Tilgjengeleg frå <http://alun.uio.no/geomus/leksi/> (Oppsøkt: 08.05.2007).
- Bugge, A., 1936: *Foreløpig uttalelse om fjellskredet i Loen 13de september 1936*. Norges geologiske undersøkelse. Rapport nr. 2/1936. 14 s.
- Church, M. og Ryder, J. 1972: Paraglacial sedimentation: A consideration of fluvial processes conditioned by glaciation. *Geological Society of America Bulletin*, 83 (10), 3059-3071.
- Clague, J. J. 1986: The Quaternary stratigraphic record of British Columbia - evidence for episodic sedimentation and erosion controlled by glaciation. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 23 (6), 885-894.

- Csikszentmihalyi, M. 1990: Literacy and intrinsic motivation. *Daedalus*, 119 (2), 115-140.
- Dannevig, P. 1985: Lodalsulykkene 1905-1950. *Været*, 9 (2), 67-72.
- Det kongelige kyrkje- utdannings- og forskningsdepartement, 1997: Læreplan for grunnskole, vidaregåande opplæring og vaksenopplæring. Generell del, Det kongelige kyrkje- utdannings- og forskningsdepartement, 42 s.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2006: Største isbreen på fastlandet i Europa. Tilgjengeleg frå <http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=3003> (Oppsøkt: 13.04.2007).
- Direktoratet for naturforvaltning, 2007: Loelvas utløp i Lobukta. Tilgjengeleg frå [www.elvedelta.no/delta-88.htm](http://www.elvedelta.no/delta-88.htm) (Oppsøkt: 01.04.2007).
- Eisner, E. W., 1985: *The art of educational evaluation. A personal view*. The Falmer Press, East Sussex og Philadelphia, 275 s.
- Etzelmüller, B., 1996: *Vegbygging i ur - et litteraturstudium*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Veglaboratoriet. Intern rapport nr. 1888. 82 s.
- Fareth, O. W., 1970: *Brerandstadier i midtre og indre Nordfjord*. Upublisert hovedfagsoppgave i kvartærgeologi og geomorfologi, Geologisk institutt, avd. B, Universitetet i Bergen, 335 s.
- Fareth, O. W. 1987: Glacial geology of middel and inner Nordfjord, western Norway. *Bulletin (Norges geologisk undersøkelse)*, 408, 1-55.
- Fjordnorge, 2007: Om Vestlandet. Tilgjengeleg frå <http://www.fjordnorge.dk/norsk/index.htm> (Oppsøkt: 02.05.2007).
- Fjær, O., 2005: Ekskursjoner i skolen - en spennende læringsarena. I: *Geografididaktikk for klasserommet: en innføringsbok i geografiundervisning for studenter og lærere*, Mikkelsen, R. og Sætre, P. J., (red.). Høyskoleforlaget, Kristiansand, 127-148.
- Foskett, N., 1997: Teaching and learning through fieldwork. I: *Teaching and learning Geography*, Tilbury, D. og Williams, M., (red.). Routledge, London og New York, 189-200.
- Fossen, H., Dallman, W. og Andersen, T. B., 2006a: Fjellkjeden går til grunne. Kaledonidene brytes ned; 405-359 millioner år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 230-257.
- Fossen, H., Pedersen, R.-B., Bergh, S. og Andresen, A., 2006b: En fjellkjede blir til. Oppbygningen av kaledonidene; ca. 500-405 millioner år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 178-229.

- Fossland, T. N., 1994: *Konstruktivisme i klasserommet. Teoretiske betraktninger og en empirisk undersøkelse av naturfagundervisning*. Skrifter for realfagsundervisning nr. 11, Senter for lærerutdanning og skoletjeneste. Universitetet i Oslo, Oslo, 23 s.
- Fredén, C., (red.), 1994: *Berg och jord*. Sveriges Nationatlas Förlag, Stockholm, 208 s.
- Frøyland, M., 2002: *Fra gråstein til ekte sølv. En modell og et teoretisk rammeverk for hvordan museene kan bidra til å øke folks naturvitenskaplige forståelse, med geologi som eksempel*. Avhandling for dr.scient-graden, Det utdanningsvitenskaplige fakultet, Universitetet i Oslo, 177 s.
- Furseth, A., 2006: *Skredulykker i Norge*. Tun Forlag, Oslo, 207 s.
- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og Sogn og Fjordane fylkeskommune, 2006: Fylkesatlas Sogn og Fjordane. Tilgjengeleg frå [http://www.fylkesatlas.no/advanced\\_default.aspx?minX=52279&minY=6862647&maxX=104634&maxY=6898920&mapService=1](http://www.fylkesatlas.no/advanced_default.aspx?minX=52279&minY=6862647&maxX=104634&maxY=6898920&mapService=1) (Oppsøkt: 18.05.2007).
- Fænn, I. 2005: Storras fylte kjellar på Berstad. Fjordingen, 16.11.2005, 4-5.
- Gaál, G. og Gorbatshev, R. 1987: An outline of the Precambrian evolution of the baltic shield. *Precambrian Research*, 35, 15-52.
- Gjessing, J., 1978: *Norges landformer*. Universitetsforlaget AS, Oslo, 207 s.
- Grimstad, E. og Nesdal, S., 1991: The Loen rockslides - a historical review. I: *Publikasjon nr. 182*. Norges Geotekniske Institutt, Oslo, 1-6.
- Hald, M. og Møller, J., 1983: *Undervisningsopplegg i naturgeografi for Alta-Sørøya-området*. Vol. 2, Universitetet i Tromsø, Institutt for museumsvirksomhet : Tromsø museum, Tromsø, 55 s.
- Heggestad, S. 2006: Held fram med målingar av fjellsprekkar i Oppstryn. Fjordingen, 06.09.2006, 4.
- Holmsen, G. 1936: De siste bergskred i Tafjord og Loen, Norge. *Svensk geografisk årbok*, 12, 171-190.
- Holt-Jensen, A. og Fullerton, B., 1999: *Geography. History and concepts. A student guide*. 3 utg. Sage publications, London, 228 s.
- Imsen, G., 2005: *Elevenes verden. Innføring i pedagogisk psykologi*. 4 utg. Universitetsforlaget, Oslo, 536 s.
- IUGG (CSS) - UNEP - UNESCO, 2005: *Fluctuations of Glaciers 1995-2000, Volume VIII*. World Glacier Monitoring Service, Zurich.
- Jordet, A. N., 1998: *Nærmiljøet som klasserom. Uteskole i teori og praksis*. Cappelen Akademisk Forlag, Oslo, 204 s.

- Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Reisemål Stryn & Nordfjord AS, 1997: *Natur- og kultursti Hjelledalen*. Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Reisemål Stryn og Nordfjord AS, Stryn, 27 s.
- Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv, 1996: *Natur- og kultursti Bødalen*. Jostedalsbreen Nasjonalparksenter og Stryn Reiseliv, Stryn, 19 s.
- Jørgensen, P., Sørensen, R. og Haldorsen, S., 1997: *Kvartærgeologi*. 2 utg. Landbruksforlaget, Oslo, 248 s.
- Klakegg, O. og Nordahl-Olsen, T., 1985: *Nordfjordeid: beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1218 I - M 1:50 000 (med fargetrykt kart)*. Skrifter 71, Norges geologiske undersøkelse, Trondheim, 29 s.
- Klakegg, O., Nordahl-Olsen, T., Sønstegeard, E. og Aa, A. R., 1989: *Sogn og Fjordane fylke, kvartærgeologisk kart - M 1:250 000*. Norges geologiske undersøkelse.
- Kristensen, K., 2005: *Rv. 15 i Grasdalen. Skredforhold ved Riksveg 15 gjennom Grasdalen, Strynefjellet*. Norge Geotekniske Institutt og Arbeidsgruppa for Rv. 15 - skredsikring av Strynefjellet. 26 s.
- Kunnskapsdepartementet, 2006: Kunnskapsløftet. Informasjon til elever og føresette: Kva er nytt i grunnskulen og i den vidaregåande opplæringa frå hausten 2006? Tilgjengeleg frå [http://www.regjeringen.no/upload/kilde/kd/bro/2006/0002/ddd/pdfv/283072-kunnskapsloftet2006\\_nn.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/kilde/kd/bro/2006/0002/ddd/pdfv/283072-kunnskapsloftet2006_nn.pdf) (Oppsøkt: 29.05.2007).
- Kunnskapsdepartementet, 2007: Utdanning. Tilgjengeleg frå <http://www.odin.no/kd/norsk/tema/utdanning/bn.html> (Oppsøkt: 26.01.2007).
- Kvale, A., 1980: *Fjellgrunnen. I: Sogn og Fjordane*, Schei, N., (red.), Bygd og by i Norge. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo, 78-96.
- Larsen, E. og Longva, O., 1979: *Jordartskartlegging, glacialgeologi og kvartær stratigrafi på Stad og Vågsøy, ytre Nordfjord*. Upublisert hovedfagsoppgave i kvartærgeologi og geomorfologi, Geologisk institutt, avd. B, Universitetet i Bergen, 224 s.
- Lidstone, J., 1988: Teaching and learning through field work. I: *Developing skills in geographical education*, Gerber, R. og Lidstone, J., (red.). International Geographical Union Commission on Geographical Education with The Jacaranda Press, Brisbane, 53-79.
- Lied, K. og Kristensen, K., 1982: *Oppdragsrapport. Statens naturskadefond. Hjellehylna, Stryn kommune. Vurdering av fare for skred mot gnr. 20, bnr. 3 og gnr. 20, bnr. 19*. Norges Geotekniske Institutt. Rapport nr. 81411-1. 8 s.

- Lied, K. og Kristensen, K., 1983: *Oppdragsrapport. Statens naturskadefond. Oppigardshyrna, Stryn kommune. Vurdering av fare for fjellskred. Norges Geotekniske Institutt. Rapport nr. 81411-2. 8 s.*
- Lied, K. og Kristensen, K., 1986: *Oppdragsrapport. Statens naturskadefond. Hjellehyrna, Stryn kommune, Sogn og Fjordane. Vurdering av fare for fjellskred. Norges Geotekniske Institutt. Rapport nr. 81411-3. 11 s.*
- Lien, R. og Rye, N. 1988: Formation of saw-toothed moraines in front of the Bødalsbreen glacier, western Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 68 (1), 21-30.
- Liestøl, O., 1995: *Kompendium i Glasiologi*. Rapportserie i naturgeografi. Universitetet i Oslo. Rapport nr. 3. 110 s.
- Mangerud, J., 1973: *Isfrie refugier i Norge under istidene*. Skrifter 7, nr. 294, Norges geologiske undersøkelse og Universitetsforlaget, Trondheim, 23 s.
- Mangerud, J., Larsen, E., Longva, O. og Sønstegeard, E. 1979: Glacial history of western Norway 15.000-10.000 B.P. *Boreas*, 8, 179-187.
- Marshak, S., 2001: *Earth: portrait of a planet*. W. W. Norton & Company, New York og London, 735 s.
- Martinsen, O. J. og Nøttvedt, A., 2006: Av havet stiger landet. Paleogen og neogen (kenozoikum), kontinentene av i dag formes; 66-2,7 millioner år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 440-477.
- McCarroll, D. og Nesje, A. 1993: The vertical extent of ice sheets in Nordfjord, western Norway: measuring degree of rock surface weathering. *Boreas*, 22, 255-265.
- McCombs, B. L. 1991: Motivation and life long learning. *Educational Psychologist*, 26 (2), 117-127.
- Mikkelsen, R., 2005: Fagdidaktikk i geografi. I: *Geografididaktikk for klasserommet: en innføringsbok i geografiundervisning for studenter og lærere*, Mikkelsen, R. og Sætre, P. J., (red.). Høyskoleforlaget, Kristiansand, 12-32.
- Morvik, I. M., 1979: *Sedimentologiske og mikropaleontologiske undersøkelser i 13 sedimentkjerner vest av Måløy (62°N, 04°Ø)*. Upublisert hovedoppgave i maringeologi, Geologisk institutt, avd. B, Universitetet i Bergen, 122 s.
- Nakrem, H. A. og Worsley, D., 2006: Jordens eldste oldtid. Kambrium, ordovicium og silur - et yrende liv i havet; 542-416 millioner år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 148-177.

- Nesdal, S. og Nesdal, A., 1983: *Lodalen - fager og fårleg*. Norsk folkeminnelags skrifter; 125, 144 s.
- Nesje, A., 1984: *Kvartærgeologiske undersøkingar i Erdalen, Stryn, Sogn og Fjordane*. Upublisert hovudfagsoppgåve (cand. scient) i kvartærgeologi, Geologisk institutt, avd. B, Universitetet i Bergen, 202 s.
- Nesje, A. 1992: Younger Dryas and Holocene glacier fluctuations and equilibrium-line altitude variations in the Jostedal region, western Norway. *Climate dynamics*, 6, 221-227.
- Nesje, A. 1994: A gloomy 250 year memory; the glacier destruction of the Tungøyane farm in Oldedalen, western Norway, 12 December 1743. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 48, 133-135.
- Nesje, A., 1995: *Indre Nordfjord - Geologi og landskap*. Faghefte nr. 2 Geologi, Jostedalbreen Nasjonalparksenter, Stryn, 27 s.
- Nesje, A. 1997: 8400 år gamal seljestokk frå Briksdalsbreen. *Naturen*, 1, 3-4.
- Nesje, A. 2001: Holocene glacier fluctuations of Flatebreen and winter-precipitation changes in the Jostedal region, western Norway, based on glaciolacustrine sediment records. *The Holocene*, 11 (3), 267-280.
- Nesje, A. 2005: Briksdalsbreen in western Norway: AD 1900-2004 frontal fluctuations as combined effect of variations in winter precipitation and summer temperature. *The Holocene*, 15 (8), 1245-1252.
- Nesje, A. og Sejrup, H. P. 1988: The Late Weichselian/Devensian ice sheets in the North Sea and adjacent land areas. *Boreas*, 17 (3), 371-384.
- Nesje, A. og Aa, A. R., 1989: *Isavsmelting og skred i Oldedalen*. Skrifter 1989:1, Sogn og Fjordane distriktshøgskule, Sogndal, 76 s.
- Nesje, A. og Winkler, S., 1997: *Natursti Briksdalen*. Stryn Reiseliv og Jostedalbreen Nasjonalparksenter, Stryn, 15 s.
- Nesje, A. og Dahl, S. O. 2003: The 'Little Ice Age' - only temperature? *The Holocene*, 13 (1), 139-145.
- Nesje, A., Dahl, S. O. og Rye, N. 1988: Block fields in Southern Norway. Significance for the late Weichselian ice sheet. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 68 (3), 149-169.
- Nesje, A., Johannessen, T. og Birks, H. J. B. 1995: Briksdalsbreen, western Norway: climatic effects on the terminal response of a temperate glacier between AD 1901 and 1994. *The Holocene*, 5 (3), 343-347.

- Nesje, A., Lie, Ø. og Dahl, S. O. 2000a: Is the North Atlantic Oscillations reflected in Scandinavian glacier mass balance records. *Journal of Quaternary Science*, 15 (6), 587-601.
- Nesje, A., Dahl, S. O., Andersson, C. og Matthews, J. A. 2000b: The lacustrine sedimentary sequence in Syngneskardvatnet, western Norway: a continuous, high resolution record of the Jostedalbreen ice cap during the Holocene. *Quaternary Science Reviews*, 19, 1047-1065.
- Nesje, A., Bakke, J., Lie, Ø. og Dahl, S. O. 2006: Dramatisk for norske isbreer i framtiden. *Cicerone*, 1/2006, 22-24.
- Nesje, A., Anda, E., Rye, N., Lien, R., Hole, P. A. og Blikra, L. H. 1987: The vertical extent of the Late Weichselian ice sheet in the Nordfjord-Møre area, western Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 67, 125-141.
- Nordgulen, Ø. og Andresen, A., 2006: Jordas urtid. De eldste bergartene dannes; 4600-850 millioner år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 62-119.
- Norges geologiske undersøkelse, 2003: Nasjonal skredatabase på internett. Tilgjengelig fra <http://skrednett.no> (Oppsøkt: 31.03.2007).
- Norges geologiske undersøkelse, 2006: *Store fjellskred i Norge*. Utredning for Landbruks- og matdepartementet. 87 s.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, 2005: *Verneplan for vassdrag. The norwegian protection plan for river systems*. [Kartblad som viser vassdrag som er verna i Verneplan for vassdrag]. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, 2007: 088/3 Strynevassdraget. Tilgjengelig fra [http://www.nve.no/modules/module\\_109/publisher\\_view\\_product.asp?ientityID=7047](http://www.nve.no/modules/module_109/publisher_view_product.asp?ientityID=7047) (Oppsøkt: 01.05.2007).
- Norvik, O., 1980: *Kvartære sedimenter i Norskerennas østskråning vest for Vågsøy. En undersøkelse basert på lettseismiske profiler og sedimentologi/mikropaleontologi i 12 kjerneprøver*. Upublisert hovedoppgave i maringeologi, Geologisk institutt, Universitetet i Bergen.
- Nystuen, J. P., 2006: Urtidskontinentene brytes opp. Seinprekambrium, fra urtid til oldtid; 850-542 millioner år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 120-147.
- Oerlemans, J., 2001: *Glaciers and climate change*. Balkema, Lisse, 148 s.



- Oerlemans, J., Anderson, B., Hubbard, A., Huybrechts, P., Jóhannesson, T., Knap, W. H., Schmeits, M., Stroeve, A. P., van de Wal, R. S. W., Wallinga, J. og Zuo, Z. 1998: Modelling the response of glaciers to climate warming. *Climate Dynamics*, 14, 267-274.
- Paterson, W. S. B., 1994: *The Physics of glaciers*. 3 utg. Pergamon, Oxford, 480 s.
- Pedersen, F., 1980: Et vær og klima med store kontraster. I: *Sogn og Fjordane*, Schei, N., (red.), Bygd og by i Norge. Gyldendahl Norsk Forlag, Oslo, 122-138.
- Piaget, J., 1970: *The child's conception of movement and speed*. Routledge og Kegan Paul, London, 306 s.
- Pintrich, P. R. og DeGroot, E. 1990: Motivation and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- Ramberg, I. B., Jansen, E., Olesen, O. og Torsvik, T. H., 2006: Hva vil fremtiden bringe? Geofarer, klimaendringer og kontinentforflytning. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 556-585.
- Rand, V. 2006: Olden sel så det sprutar. Fjordingen, 28.06.2006, 4.
- Robert, A., 2003: *River processes. An introduction to fluvial dynamics*. Arnold, London, 214 s.
- Rye, N., Nesje, A., Lien, R. og Anda, E. 1987: The Late Weichselian ice sheet in the Nordfjord - Sunnmøre area and deglaciation chronology for Nordfjord, western Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 41, 23-43.
- Rye, N., Lien, R., Nesje, A., Skjerlie, F. J., Faugli, P. E. og Husebye, S., 1984: *Breheimen - Stryn. Konesjonsavgjørende geologiske undersøkelser*. Geologisk institutt, avd. B, Universitetet i Bergen. 155 s.
- Rye, N., Nesje, A., Lien, R., Blikra, L. H., Eikenæs, O., Hole, P. A. og Torsnes, I. 1997: Glacial geology and deglaciation chronology of the area between inner Nordfjord and Jostedalsbreen - Strynefjellet, western Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 77, 51-63.
- Ryvarden, L. og Wold, B., 1996: *Jostedalsbreen. Norges største isbre*. Boksenteret A/S i samarbeid med Norsk Bremuseum og Jostedalsbreen Nasjonalparksenter, Oslo, 95 s.
- Sejrup, H. P., Hafliðason, H., Aarseth, I., Forsberg, C. F., King, E., Long, D. og Rokoengen, K. 1994: Late Weichselian glaciation history of the northern North Sea. *Boreas*, 23, 1-13.
- Sejrup, H. P., Aarseth, I., Ellingsen, K. L., Reither, E., Jansen, E., Løvlie, R., Bent, A., Brigham-Grette, J., Larsen, E. og Stoker, M. 1987: Quaternary stratigraphy in the

- Fladen area, central North Sea: a multidisciplinary study. *Journal of Quaternary Science*, 2 (1), 35-38.
- Sjøberg, S., 2004: *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. 2 utg. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo, 411 s.
- Sletten, K., 2003: Jordskred. Tilgjengeleg frå <http://www.skrednett.no/> (Oppsøkt: 31.03.2007).
- Solheim, E., 1999: *Jostedalsbreen - Vandringer i nasjonalparken*. Nord 4 Bokverksted A/S, Bergen, 159 s.
- Sollid, J. L. og Sørbel, L., 1981: *Kvartærgeologiske verneverdige områder i Midt-Norge*. Miljøverndepartementet. Avdelingen for naturvern og friluftsliv. Rapport T-524. 207 s.
- Statens kartverk, 2002: Norgesglasset. Tilgjengeleg frå <http://ngis2.statkart.no/norgesglasset/default.html> (Oppsøkt: 15.11.2006).
- Statistisk sentralbyrå, 2006: Beregnet folkemengde 1. januar 2007 og beregnet folketilvekst i 2006. Fylker og kommuner. Tilgjengeleg frå <http://www.ssb.no/emner/02/01/10/folkber/tab-2006-12-20-01.html> (Oppsøkt: 12.02.2007).
- Svendsen, J. I., Alexanderson, H., Astakhov, V. I., Demidov, I., Dowdeswell, J. A., Funder, S., Gataullin, V., Henriksen, M., Hjort, C., Houmark-Nielsen, M., Hubberten, H. W., Ingólfsson, Ó., Jakobsson, M., Kjæri, K. H., Larsen, E., Lokrantz, H., Lunkka, J. P., Lyså, A., Mangerud, J., Matiouchkov, A., Murray, A., Möller, P., Niessen, F., Nikolskaya, O., Polyak, L., Saarnisto, M., Siegert, C., Siegert, M. J., Spielhagen, R. F. og Stein, R. 2004: Late quaternary ice sheet history of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews*, 23 (11-13), 1229-1271.
- Sørbel, L., 1998: *Siste istid i Fennoskandia - noen hovedtrekk*. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, Oslo, 53 s.
- Sørbel, L., Nystad, J. F. og Granli, S., 2005: *Geografi. Felles allment fag - VK1*. 3 utg. Gyldendal Norsk Forlag AS, Oslo, 250 s.
- Sørbel, L., Nystad, J. F. og Granli, S., 2006: *Geografi. Studieforbereende*. Gyldendal Norsk Forlag AS, Oslo, 215 s.
- Trømborg, D., 2006: *Geologi og landformer i Norge*. Landbruksforlaget, Oslo, 130 s.
- Utdanningsdirektoratet, 2006a: Geofag - programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram, [Læreplan]. Utdanningsdirektoratet, 6 s.

- Utdanningsdirektoratet, 2006b: Geografi - fellesfag i studieførebuande utdanningsprogram, [Læreplan]. Utdanningsdirektoratet, 5 s.
- Utdanningsdirektoratet, 2006c: Underveis i Kunnskapsløftet - en hjelp til å forstå læreplanene. Tilgjengeleg frå [http://www.udir.no/templates/udir/TM\\_Tema.aspx?id=1953](http://www.udir.no/templates/udir/TM_Tema.aspx?id=1953) (Oppsøkt: 19.12.2006).
- Vartdal, H. 2005: Flyttar frå rasfaren. Fjordingen, 16.02.2005, 7.
- Vorren, T. O. og Mangerud, J., 2006: Istider kommer og går. Sein-pliocen og pleistocen; 2,7 millioner 11 500 år. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 478-531.
- Vorren, T. O., Mangerud, J., Nesje, A. og Sveian, H., 2006: Norge av i dag trer fram. De siste 11 500 år - holosen. I: *Landet blir til. Norges geologi*, Ramberg, I. B., Bryhni, I. og Nøttvedt, A., (red.). Norsk Geologisk Forening, Trondheim, 532-554.
- Winkler, S., 2006: Brigdalsbreen. Tilgjengeleg frå [http://www.geographie.uni-wuerzburg.de/arbeitsbereiche/physische\\_geographie/forschung/fsp\\_hochgebirge/norglamo/brigdalsbreen/](http://www.geographie.uni-wuerzburg.de/arbeitsbereiche/physische_geographie/forschung/fsp_hochgebirge/norglamo/brigdalsbreen/) (Oppsøkt: 20.11.2006).

# 11 Vedlegg: Læreplan for geografi

## GEOGRAFI – FELLESFAG I STUDIEFØREBUANDE UTDANNINGSPROGRAM

### Føremål med faget

Føremålet med geografifaget er å utvikle medvit om forholdet mellom naturen og dei menneskeskapte omgjevnadene. Opplæringa i faget skal stimulere til å sjå samanhengar mellom produksjon og forbruk og drøfte konsekvensar som areal- og ressursbruk har på miljøet og ei berekraftig utvikling.

Geografi skal gje grunnlag for å forstå befolkningsutvikling, kartleggje fordeling av ressursar, forklare likskapar og ulikskapar og diskutere endringsprosessar. Faget skal gje innsikt i korleis naturressursar, vêr og klima har lagt mykje av grunnlaget for busetnad og utvikling av samfunn. Geografi skal og skape forståing for kvifor ressursane er viktige for den globale produksjonen, arbeidsdelinga og busetnaden. Befolkningsutvikling og globale økonomiske prosessar påverkar den økonomiske utviklinga og den globale fordelinga av goda. Geografifaget skal gje oversikt over og forklare lokalisering av stader og utbreiing av naturlege og menneskeskapte forhold på jorda.

Geografifaget skal medverke til forståing og meistring av den store mengda av informasjon i vår tid. Meir kunnskap motiverer og stimulerer evna til kritisk analyse og heilskapsforståing. Dette kan gje eleven eit godt utgangspunkt for å vere med i utviklinga av samfunnet på ein konstruktiv måte. Eit viktig føremål med geografifaget er også å utvikle evna til toleranse og globalt medansvar hos eleven.

### Hovudområde i faget

Faget er strukturert i hovudområde som det er formulert kompetansemål for. Hovudområda utfyller kvarandre og må sjåast i samanheng.

I vidaregåande opplæring er geografifaget lagt til Vg1 eller Vg2 i dei studieførebuande utdanningsprogramma, jf. Fag- og timefordeling for vidaregåande opplæring.

Geografi har kompetansemål etter Vg1 i programområde for samfunnsfag og økonomi, realfag og språkfag i studiespesialiserande utdanningsprogram.

Geografi har kompetansemål etter Vg2 i programområde for formgivingsfag i studiespesialiserande utdanningsprogram/  
utdanningsprogram for musikk, dans, drama og idrettsfag

Oversikt over hovudområdet:

Årssteg	Hovudområde			
Vg1/Vg2	Geografiske kjelder og verktøy	Landskap og klima	Ressursar og næringsverksemd	Demografi og utvikling

### Geografiske kjelder og verktøy

Hovudområdet *geografiske kjelder og verktøy* omfattar bruk av kart, bilete, statistikk og geografiske informasjonssystem.

### Landskap og klima

Hovudområdet *landskap og klima* handlar om indre og ytre krefter på jorda, og kva dei har hatt å seie når landskap vart danna. Samanhengen mellom naturlandskap og kulturlandskap blir utforska og kartlagd. Hovudområdet dreier seg om sentrale klimafaktorar og årsaker til og konsekvensar av aktuelle naturkatastrofar.

### Ressursar og næringsverksemd

Hovudområdet *ressursar og næringsverksemd* handlar om kva ressursar har å seie for lokalisering, næringsutvikling og busetnad og vurderingar av lokaliseringsfaktorar som knyter seg til den globale økonomiske verksemda i dag.

### Demografi og utvikling

Hovudområdet *demografi og utvikling* handlar om befolkningsteoriar, folketalsutvikling og flytting på jorda. Hovudområdet omfattar fordeling og skilnader mellom fattige og rike og drøftingar av ulike typar utvikling.

## Timetal i faget

Timetala er oppgjevne i einingar på 60 minutt.

STUDIEFØREBUANDE UTDANNINGSPROGRAM

Vg1/Vg2: 56 årstimar

## Grunnleggjande dugleikar

Grunnleggjande dugleikar er integrerte i kompetansemåla, der dei medverkar til å utvikle fagkompetansen og er ein del av han. I geografi forstår ein grunnleggjande dugleikar slik:

Å kunne uttrykkje seg *munntleg og skriftleg* i geografi inneber å omtale stader og forklare samanhengar og årsaker, og å diskutere og argumentere med utgangspunkt i geografiske tema. Skriftleg og munnleg uttrykksevne vil seie å kunne reflektere over meiningsinnhaldet i ulike typar informasjon og kjelder og grunnkje eigne synspunkt. Dette inneber å presentere resultat av eige arbeid tydeleg og forståeleg for andre.

Å kunne lese i geografi inneber å utforske og bruke tekstar og andre kjelder og reflektere over dei. Å kunne lese gjer det mogleg å oppleve og forstå fenomen, stader og menneske. Det inneber å lese og tolke kart, bilete, tabellar og figurar og oppslagsverk kritisk og analytisk.

Å kunne rekne i geografi inneber å behandle og samanlikne talmateriale om geografiske tema og tolke tabellar og grafiske framstillingar. Reknedugleik er ein føresetnad for å kunne laga tabellar og grafar og rekne med avstandar og målestokk på kart.

Å kunne bruke digitale verktøy i geografi inneber å utforske nettstader, hente relevant informasjon og bruke nettbasert kommunikasjon om geografiske tema, vise kjeldekritikk og nettvett og orientere seg om personvern og opphavsrett. Det kan og innebere å bruka geografiske informasjonssystem og å bruke digitale verktøy i presentasjon av eigne arbeid.

## Kompetansemål i faget

### Kompetansemål etter Vg1/Vg2

#### Geografiske kjelder og verktøy

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne*

- lese og bruke kart i ulik målestokk og gjere enkel kartanalyse
- bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS)
- gjere observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samheng
- finne fram til og presentere geografisk informasjon ved å lese og vurdere tekst, bilete og statistiske framstillingar frå digitale og andre kjelder
- gje oversikt over geografiske hovudtrekk, som elvar, innsjøar, fjell, byar og land nasjonalt og globalt

#### Landskap og klima

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne*

- gjere greie for korleis jorda er oppbygd, hovudtypane av bergartar og korleis dei blir danna
- forklare korleis indre og ytre krefter formar landskap, og kjenne att typiske landformer i Noreg
- beskrive naturlandskap og forskjellige kulturlandskap og forklare samanhengar og skilnader mellom dei
- diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap
- gjere greie for globale hav- og luftstraumar og forklare kva dei har å seie for klimaet
- gjere greie for forhold som bestemmer vêr- og klimatilhøva i Noreg

- drøfte årsakene til naturkatastrofar i verda og kva for verknader dei har på samfunn som blir ramma

## Ressursar og næringsverksemd

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne*

- gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting
- gje døme på og samanlikne ulike former for arealbruk i Noreg
- drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde
- gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster
- gje døme på lokaliseringsfaktorar som er viktige for global økonomisk verksemd og internasjonal arbeidsdeling, og vurdere kva dette har å seie i dag

## Demografi og utvikling

*Mål for opplæringa er at eleven skal kunne*

- gjere greie for den demografiske utviklinga i Noreg med hovudvekt på situasjonen i dag
- forklare årsakene til flyttestraumar i land og mellom land og drøfte verknadene
- gje døme på teoriar om befolkningsutvikling og drøfte globale befolkningsforhold
- gjere greie for globale skilnader i fordeling og levekår, forklare moglege årsaker til dei og drøfte korleis ein kan jamne ut skilnader mellom land

## Vurdering i geografi

Retningslinjer for sluttvurdering:

### Standpunktvurdering

Årssteg	Ordning
Vg1 studiespesialiserande utdanningsprogram - programområde for samfunnsfag og økonomi, realfag og språkfag	Elevane skal ha ein standpunktkarakter.
Vg2 studiespesialiserande utdanningsprogram - programområde for formgivingsfag	
Vg2 utdanningsprogram for idrettsfag og utdanningsprogram for musikk, dans, drama	

### Eksamen for elevar

Årssteg	Ordning
Vg1 studiespesialiserande utdanningsprogram - programområde for samfunnsfag og	Elevane kan trekkjast ut til ein munnleg eksamen. Eksamen blir

<p>økonomi, realfag og språkfag</p> <p>Vg2 studiespesialiserande utdanningsprogram – programområde for formgivingsfag</p> <p>Vg2 utdanningsprogram for idrettsfag og utdanningsprogram for musikk, dans, drama</p>	<p>utarbeidd og sensurert lokalt.</p>
--	---------------------------------------

***Eksamen for privatistar***

<b>Årssteg</b>	<b>Ordning</b>
<p>Vg1 studiespesialiserande utdanningsprogram – programområde for samfunnsfag og økonomi, realfag og språkfag</p> <p>Vg2 i studiespesialiserande utdanningsprogram – programområde for formgivingsfag</p> <p>Vg2 i utdanningsprogram for idrettsfag og utdanningsprogram for musikk, dans, drama</p>	<p>Privatistane skal opp til ein munnleg eksamen. Eksamen blir utarbeidd og sensurert lokalt.</p>

Dei generelle retningslinene om vurdering er fastsette i forskrift til opplæringslova.