

Nordfjordeid

Beskrivelse til kvartærgeologisk kart

1218 I - M 1:50000 (Med fargetrykt kart)

OVE KLAKEGG OG TORKILL NORDAHL-OLSEN

Klakegg, O. & Nordahl-Olsen, T. 1985: Nordfjordeid. Description of the Quaternary geological map 1218 I (scale 1:50000). *Nor. geol. unders. Skr. 71, 1-29.*

The superficial deposits and their morphological features within the area of map-sheet Nordfjordeid, western Norway, are classified and described. Ice movements and the course of the deglaciation are reconstructed. The oldest ice movements had a flow direction towards N and NNW almost independent of the underlying topography. Younger ice movements were directed by the fiords and valleys with flow directions mainly towards W. The deglaciation of the area took place in Allerød and Younger Dryas (11,800-10,000 B.P.), interrupted by two readvances: the Vardehaug moraines (10,700-10,600 B.P.) and the Nor moraines (10,500-10,000 B.P.). Outside the area covered by the inland ice cirque glaciers and glacier caps developed in Y. Dryas, indicating a glacial limit 650 m lower than today. The Nor level is the most distinct marine level in the area having a dip of 1.4 m/km towards WNW. Tills are subdivided according to thickness and occur mostly along the fiord- and valley sides. Glaciofluvial deposits occur mostly where meltwater reached the sea at the time of deposition, c.40-70 m a.s.l. Fluvial deposits are found along rivers and mainly as reworked glaciofluvium in the area between the glaciofluvial deposits and the present sea-level. Marine deposits, mainly found in Eidsdalen and along the sides of the fiords, are deposited in areas which were submerged during the deglaciation. Weathered material is present mainly in areas higher than 1000 m a.s.l., and rapid mass-movement deposits are generally found at the base of the steep hills and valley sides.

O. Klakegg & T. Nordahl-Olsen, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, N-7001 Trondheim, Norway.

INNHALD

Forord	2
Generell del	2
Kvartærtida	2
Teiknforklaringa til det kvartærgeologiske kartet	4
Bruk av lausmasseopplysingar i planlegging og forvaltning	7
Eksempel på bruk av kvartærgeologiske kart	7
Spesiell del	8
Berggrunn	8
Topografi	9
Isrørslar og isavsmelting	11
Marine nivå	16
Karakteristiske trekk ved jordartane	17
Morenemateriale	17
Breeelvavsetningar (Glaciofluviale avsetningar)	20
Bresjøavsetningar (Glacilakustrine avsetningar)	23
Elve- og bekkeavsetningar (Fluviale avsetningar)	23
Hav- og fjordavsetningar	24
Strandavsetningar	24
Forvittringsmateriale	25
Skredmateriale	25
Ur (Talus)	26
Torv og myr (Organisk materiale)	26
Summary	26
Etterord	28
Litteratur	28

Forord.

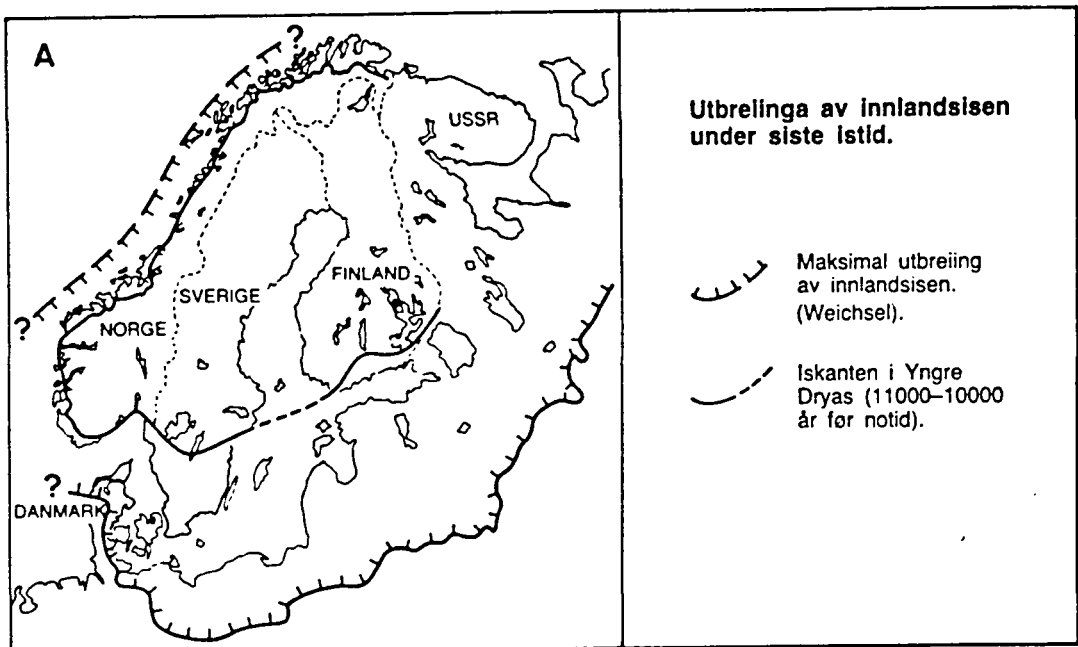
Kartlegginga på kartblad Nordfjordeid 1218 I kom igang på initiativ frå fylkesgeologen i Sogn og Fjordane og med stønad frå Kommunaldepartementet. Feltarbeidet vart utført i 1982 og -83. Det vart samstundes utarbeidd to kartblad i målestokk 1:20 000 (Nordfjordeid AMN 091092-20 og Sandane AOP 087088-20). Beskrivelsen til kartblad Nordfjordeid 1218 I er delt inn i ein generell og ein spesiell del. Den generelle delen gir ei kort innføring i kvartærgeologi, ein gjennomgang av teiknforkaringa til det kvartærgeologiske kartet og eksempel på bruken av kartet. Den spesielle delen gir eit oversyn over den kvartærgeologiske historia og karakteristiske trekk ved jordartane i området.

Generell del

Kvartærtida

Kvartærgeologien er læra om den yngste geologiske perioden i Jorda si historie - kvartærtida. Denne perioden omfattar dei siste 1,6 mill. år (Bowen 1978) og er prega av hyppige klimasvingingar. Tradisjonelt er perioden delt inn i istider (glasialtider) og varmare mellomistider (interglasialtider). Under istidene var landet meir eller mindre dekt av isbrear (innlandsis), som grov ut store mengder lausmateriale. I Europa reknar ein med at det har vore minst fire istider, men analysar av kjerner frå djuphavet tyder på at dette talet er langt høgare (Shackleton & Opdyke 1973). Avsetningane på det norske fastlandet er for det meste danna under og etter siste istid.

Siste istid (Weichsel) begynte for ca. 120 000 år sidan. Svingingane i klimaet under denne istida førte til at utbreiinga og tjukna til innlandsisen har variert ein heil del i forhold til den maksimale utbreiinga iskappa hadde for ca. 20 000 år sidan (Fig. 1A). I periodar har innlandsisen nesten smelta bort (interstadialar).



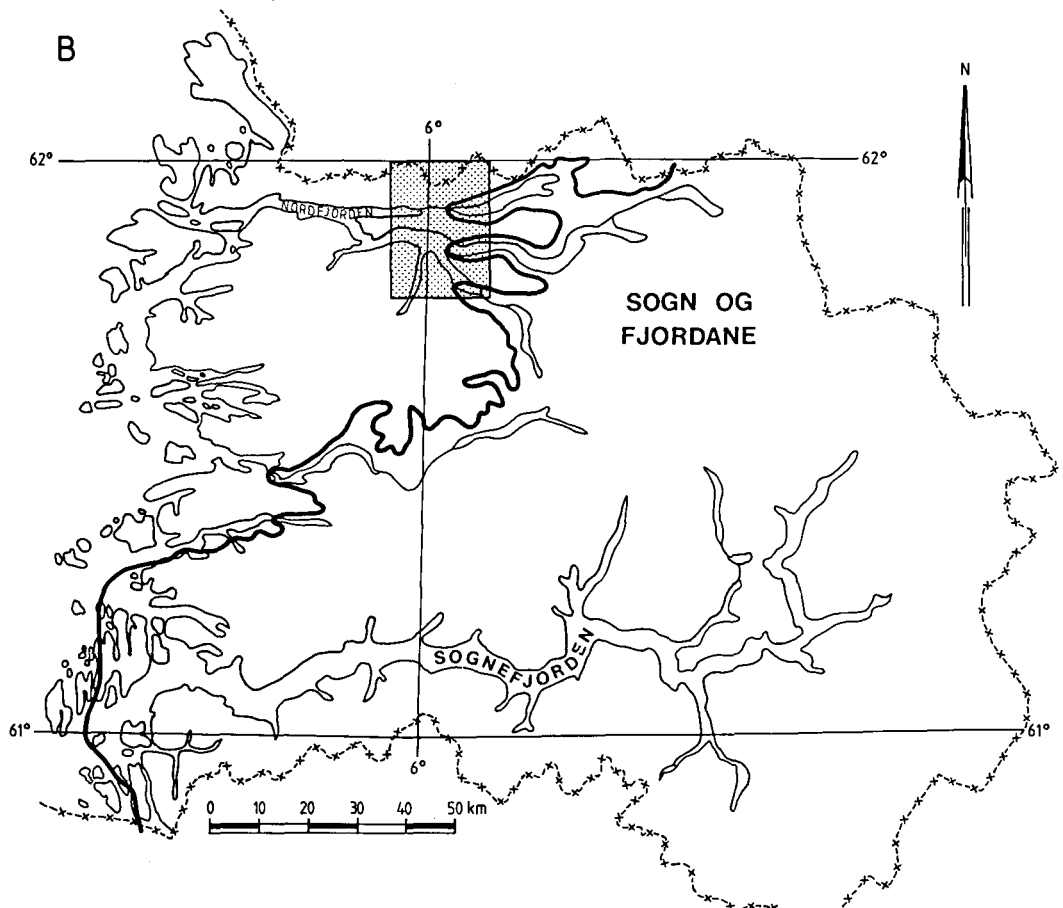


Fig. 1: (A) Utbreiinga av innlandsisen under siste istid (Weichsel) i Nord-Europa. (B) Lokaliseringskart med utbreiinga av innlandsisen omkring midten av Y. Dryas i Sogn og Fjordane (etter Aarseth 1980).

(A) Maximum glaciation during the Weichsel glacial period in northern Europe. (B) Location map with the extent of the inland ice in the middle of Y. Dryas in Sogn and Fjordane (from Aarseth 1980).

Under avsmeltinga trekte iskanten seg tilbake slik at kyststroka først blei isfrie. Det nedsmeltande isdekket delte seg opp i fjord- og dalbrear. Kortvarige klimaforværringar førte til at iskanten stoppa opp eller rykte litt fram igjen og avsette karakteristiske israndavsetningar. Det mest markerte bretrandtrinnet frå avsmeltingsfasen blei avsett i Yngre Dryasperioden (10-11 000 14C-år sidan). I Noreg kan dette trinnet følgjast meir eller mindre samanhengande frå svenskegrensa i Østfold (Raet) til den russiske grensa i Aust-Finnmark (Fig. 1A). Også yngre bretrandtrinn blei avsett før all innlandsis smelta bort for 8 500-9 000 år sidan.

Tyngda av dei store ismassane førte til at

jordskorpa blei pressa ned. Då isen smelta vekk og trykket minka, heva landet seg igjen. Hevinga var naturleg nok sterkast i indre strok der istjukna var størst. Dei fleste stader er landhevinga etter siste istid enno ikkje fullført. Denne hevinga har ført til at store område som under og like etter isavsmeltinga var hav- og fjordbotn, no er blitt tørt land. Det øvste nivået havet har stått i etter at isen smelta vekk, blir kalla marin grense (MG). Ved Oslo er MG ca. 220 m, ved Trondheim ca. 175 m, medan MG i Nordfjordeid er ca. 50 m.

Klimaet etter siste istid har for det meste vore mildare enn i dag og dei norske høgfjella var truleg isfrie i ein lengre periode før dagens brear blei danna.

Teiknforklaringa til det kvar-tærgeologiske kartet

Lausmassar

Lausmassane er delte inn etter måten dei er danna på og miljøet dei er danna i. Fargebruken på kartet speglar av desse ulike avsetningsmåtar. Lausmassar som er transportert og avsett av rennande vatn, er f.eks. gitt gule eller orange fargar, medan lausmassar som er transportert og avsett av is, er gitt grønne fargar. Ein del avsetningstypar f.eks. morenemateriale, er i tillegg gitt ei underinndeling etter tjukna på avsetninga ved hjelp av mørk og lys fargetone.

Følgjande avsetningar og formelement er skilt ut på kartblad Nordfjordeid:

Morenemateriale er materiale plukka opp, transportert og avsett direkte av ein isbre.

På kartet er det gjort følgjande inndeling:

- Morenemateriale, samanhengande dekke, stadvis med stor mektigheit blir brukt for areal med få eller ingen fjellblotningar. Småformene i berggrunnen kjem ikkje fram fordi morenematerialet til vanleg er frå 0,5 m til nokre meter mektig. Lokalt kan morenedekket vere langt mektigare

- Morenemateriale, usamanhengande eller tynt dekke over berggrunnen blir brukt i område der morenedekket er lite mektig. Småformene i berggrunnen kjem tydeleg fram, og som regel finst det mange små fjellblotningar.

- *Randmorenerygg/randmorenebelte* blir brukt som nemning for ryggforma brerandavsetningar (endemorenar og sidemorenar) danna ved breframstøt og kortvarige stopp under isavsmeltinga. Avsetningane er for det meste oppbygde av morenemateriale, men parti med sortert materiale kan førekomme. Kornfordelinga i randmorenar kan derfor variere ein heil del.

Breelavsetning (Glisialfluvial avsetning) er brukt som nemning for lausmassar transporterte og avsette av smeltevatn frå isbrear/

innlandsisen. Dei har som kjenneteikn at materialet er lagdelt og sortert etter kornstorleikar. Sand og grus er oftast dei dominerande kornstorleikane. Stein- og gruskorn er som regel runda.

Ryggforma breelavsetning (esker) er brukt som nemning for ei avsetning av sortert materiale avsett i sprekk eller tunnel i stagnerende bre. Ryggane kan ha ei hud av morenemateriale.

Kame er brukt om haugforma breelavsetning danna i sprekk eller holrom i stagnerende is.

Bresjøavsetning (Glasilakustrin avsetning) er lausmassar avsette i stillestående eller svakt-strøymande vatn i bredemde sjør. Dei er kjenneteikna av nær horisontal lagdeling og er oftast samansette av finsand og silt. Strandmaterialet er ofte grovkorna.

Hav- og fjordavsetning (Marin avsetning) samanhengande dekke, ofte med stor mektigheit, er lausmassar botnfelte i havet. På grunn av landhevinga finst desse avsetningane høgt over dagens havnivå. Silt og leir er dei dominerande kornstorleikar. I mange område har det gått leirskred. Tydelege skredkantar er viste på kartet. Utraste leirmassar kan vere vanskeleg å skilje ut frå uforstyrta hav- og fjordavsetningar ved vanleg overflatekartlegging.

Strandavsetningar (Marine strandavsetningar), samanhengande dekke, er materiale utvaska ved bølge- og straumaktivitet i strandsona. Det ligg oftast som eit dekke over andre lausavsetningar, men førekjem også direkte på fjell. Kornstorleik og sortering kan variere mykje.

Hav- og fjordavsetningar og strandavsetningar, usamanhengande eller tynt dekke over berggrunnen, blir brukt for areal der mektigheita av desse avsetningstypar er gjennomgåande liten. Som regel finst det talrike fjellblotningar. Kornstorleiken kan veksle frå leir/ silt til grov grus og stein.

Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning) er brukt som nemning for avsetningar danna etter istida ved at rennande vatn har grave, transportert og avsett materialet. Materialet

er transportert og avsett lagvis som breel-
vavsetningar, men det er som regel betre
sortert og korna er oftast betre runda. Det
kan også innehalde små mengder organisk
materiale.

Forvittringsmateriale er brukt som nemning
for materiale danna ved fysisk og kjemisk
nedbryting av det faste fjellet. Materialet er
kjenneteikna ved at fragmenta er skarp-
kanta og ved at overgangen til fast fjell er
gradvis. Som regel er desse avsetningane lite
mektige.

Forvittringsmateriale, blokkhav, er brukt om
område dekte av frostsprengde blokker.

Ur (Talus) er brukt som nemning for avset-
ningar danna ved steinsprang.

Skredmateriale er ei blanding av nedrasa for-
vittringsmateriale og morenemateriale med
innslag av ur og organisk materiale. Mektig-
heita er ofte lita, men aukar gjerne ned mot
dei lavareliggande delar av skråninga. Sær-
leg mektig er skredviftene framfor trange
gjel og slukter i dalsida der snøskred og
flaumskred gir bidrag til danninga.

Torv og myr (Organisk materiale) er brukt
som fellesnemning for forekomstar av torv,
dy og gytje som er meir enn 0,3 m mektig.

*Humusdekkeltynt torvdekke over berggrun-
nen* omfattar område dekkja av humus eller
tynne torvavsetningar. Mektigheita er til
vanleg ca. 0,1 - 0,3 m, men i enkelte område
kan eit råhumusdekke ha litt større mektig-
heit.

Fyllmassar. Antropogent materiale er
lausmassar tilførde av menneske. Nemninga
er brukt for steintippar, søppelfyllingar og
andre store fyllingar. Bakkeplanering i jord-
bruksområder er ikkje inkludert.

Bart fjell

Bart fjell er skilt ut med eigen farge når fel-
ta er tilstrekkeleg store. Symbolet for liten
fjellblotning er brukt for mindre blotningar
innan område som elles har eit samanhen-
gande lausmassedekke.

*Små eller vanskeleg avgrensbare
avsetningar i område dominert av
andre avsetningar eller bart fjell.*

Slike avsetningar blir viste ved hjelp av bok-
stavsymbol. I område med lausmassar blir
symbola brukte for avsetningar i overflata
som har for lita mektigheit eller er for små
til at dei kan skiljast ut med eigen farge og
for lausmassar som er blanda inn i den domi-
nerande lausmassetypen.

I område med bart fjell blir symbola brukte
for lausmassar i sprekker og små forsenk-
ningar.

Kornstorleik

Alle sorterte avsetningar er gitt symbol for
kornstorleik. Desse byggjer hovudsakleg på
feltvurderingar, som er ei visuell vurdering
av materialet ned til ca. 1 m djup.

For usorterte avsetningar, f.eks. morenema-
teriale, er kornstorleiken ikkje vist på kar-
tet, men blokkrik overflate og store enkelt-
blokker er markert.

Mektigheit og lagfølge

I eit område med fleire jordartar oppå kva-
randre er det jordarten i overflata som blir
vist med fargesymbol på kartet så sant
denne er meir enn 0,5 m mektig og utbrei-
inga er tilstrekkeleg stor. Mektigheit og lag-
fylgje blir vist med tal og bokstavsymbol. Til
grunn for desse opplysningane ligg vanlegvis
studier av vegskjeringar, grustak, elveneds-
kjeringar, byggjegeroper o.l. I ein del tilfelle
er det gjort boringar, seismiske undersøking-
ar eller elektriske motstandsmålingar for
vurdering av mektigheit, samansetting og
lagfølge.

Isrørsleretningar

Innlandsisen sine rørsleretningar er vist ved
skuringsstriper og *parallele furer i overflata*
(fluted surface).

Skuringsstriper er striper danna ved at stein
og blokk fastfrosne i bresolen, har skura og

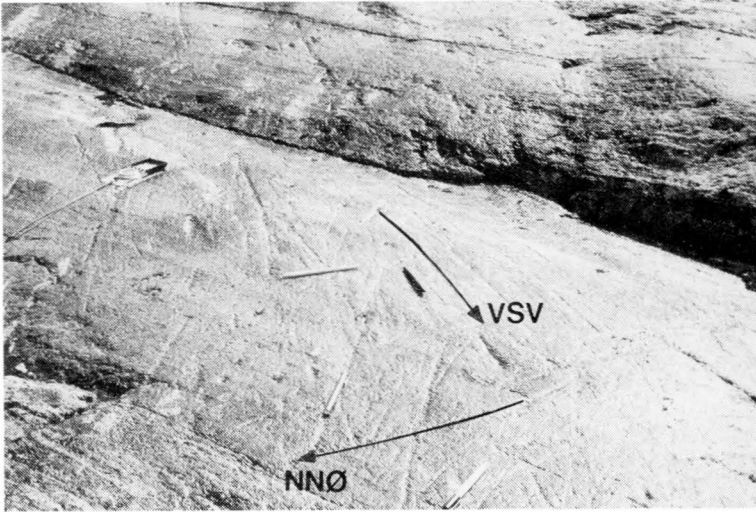


Fig. 2: Eksempel på kryssande iskuringsstriper ved Sagtennene (506645). Stripene representerer ei endring av isrørslene frå NNØ-leg til VSV-leg retning.

Example of crossing glacial striations at Sagtennene (506645). The striations represent a change in direction of ice movement from NNE to WSW.

slipt fjelloverflata langs breen si rørsleretning (Fig.2).

Parallele furer i overflata (fluted surface) er striper i moreneoverflata utforma under isen. Retninga på desse viser vanlegvis siste isrørsleretning.

Andre overflateformer

Erosjons- og avsetningsformer etter breelvar er markerte med raude symbol. *Breelvnedskjering* og *smeltevassløp* viser erosjonsspor i lausmassar, medan *gjel utforma av smeltevatn* er brukt for tilsvarande nedskjering i fjell.

Iskontaktskråning markerer at lausmassane er avsett mot ein iskant.

Dødisgroper er forsenkningar i lausmassar danna ved smelting av overdekte isrestar.

Erosjonsformer etter elvar og bekkar er markert med tilsvarande symbol som for breelv, men i svart.

Raviner er brukt som nemning for lange, smale dalsøkk med v-forma tverrprofil som er danna ved langsam erosjon av overflatevatn eller grunnvatn. I finkornige avsetnin-

gar er raviner vanleg, men dei førekjem også i andre avsetningstypar.

Terrassekant markerer ei skråning langs kanten av ei terrasseflate. Symbolet er brukt der det er usikkert om skråninga er primær eller er resultat av erosjon.

Vifteform blir først og fremst brukt for å framheve forma på elve- og bekkevifter.

Strandvoll blir brukt om vollar danna ved bølgeaktivitet i strandsona.

Strandlinje i lausmassar blir brukt om markerte spor i lausmassar etter tidlegare havnivå.

Skredkant blir vesentleg brukt om brattkantar danna ved kvikkleireskred, men også ved skred i andre jordartar.

Rygg blir brukt for langstrakte ryggar, vanlegvis i moreneområde. Symbolet blir også brukt når det er vanskeleg å avgjere korleis ryggen er danna.

Haug- og ryggforma overflate blir brukt for område karakterisert av mindre haugar og vilkårleg orienterte ryggar. Desse formene er vanlege i dødisterrang. Ryggane er korte og har uregelmessig form.

Jettegryte er nemninga for ei sylinderforma grop erodert i fjell av rennande vatn.

Sigejordtunger (solifluksjonstunger) blir danna i skrånande terreng som valkar med tungeform. Farten er berre nokre få mm pr. år. Tungene er sjeldan over 1 m høge i fronten, men breidda kan vere fleire titals meter.

Høgt blokkinnhald i overflata viser område der meir enn ca. 20 % av overflata er dekt av blokker.

Bruk av lausmasseopplysingar i planlegging og forvaltning

Målestokk/Informasjon

Målestokken (M 1:50 000) og ekvidistansen (20 m) på det topografiske kartet set grenser for kor nøyaktig og kor stor mengde av kvartærgeologisk informasjon som kan kartfestast. Kartet må først og fremst reknast som eit oversiktskart. Tilleggsundersøkingar av lausmassane er derfor ofte nødvendige før endeleg arealdisponering kan gjerast.

Eit kvartærgeologisk kart med beskrivelse gir opplysningar om:

1. Inndeling, utbreiing, mektigheit, samansetning og lagfølge (evt. aldersforhold) av lausmassane.
2. Den geologiske utviklinga i området (f.eks. avsmeltingsforløpet med opphaldslinjer, strandforskyving o.l.).
3. Kor egna lausmassane er til ulik bruk (f.eks. dyrkingsjord, massetak til ulike formål, fundamentering m.m.).

Lausmassane er av dei viktigaste ressursane vi har. Dei er eit nødvendig grunnlag for plantevekst og dyreliv, og dermed for busetnad og landbruk. Disponering av areal til bustadbygging, grunnvassuttak, industri, kommunikasjonsnett, søppelplassar og massetak for anleggs- og byggingsindustri er alle

eksempel på ulik utnytting av lausmassane. Ei oversikt over kva dei ulike lausmassane kan brukast til er gitt i Augedal & Olsen (1982).

Felles for alle bruksmåtar, enten lausmassane blir brukt på staden eller fjerna, er at areal og massar blir bandlagt for alltid eller for lange tider. I bygningslova av 1965 med tillegg om fylkesplanar i 1973 er det stelt særskilte krav om forhold som skal takast omsyn til ved arealdisponering. Det heiter i prgrf. 20: "Kommunen skal sørge for at det blir utarbeidet generalplaner som angir hovedtrekkene i utnytting av grunnen. Dette gjelder landbruksarealer, byggegrunn o.l." I tillegg er det ei rekkje lover som f.eks. jordlov, lov om naturvern, naturskadelova og lov om vassureining der det blir framheva at naturforholda skal vurderast før arealdisponering blir gjort.

I følge Norges offentlege utredning 1974:10 er målsettinga for eit kvartærgeologisk kartverk: å få fram flest mulig nødvendig data etter dagens krav - for å kunne vurdere de faktorar som vil virke inn på utnyttelse av grunnarealene.

Eksempel på bruk av kvartærgeologiske kart

Kvartærgeologiske kart (og andre temakart) er eit hjelpemiddel for å oppnå ei fornuftig forvaltning og utnytting av naturressursane våre. Dei er dessutan eit godt grunnlag for produksjon av andre typar temakart, m.a. grusressurskart, grunnvassressurskart, jordsmonnkart og geokjemiske kart. Elles er kvartærgeologiske kart eit viktig grunnlag for ressursvurderingar, m.a. når det gjeld:

Fysisk planlegging

Kartet vil på eit tidlegare stadium kunne gi alternative bruksmåtar for ulike avsetningstypar. Dette vil f.eks. kunne hindre nedbygging av grus- og sandreservar. Det vil også kunne gi opplysningar om kvar det er

nødvendig med detaljundersøkingar, f.eks. innan område med dårlig byggjegrunn (ein del havavsetningar, tjukke torv- og myrområde o.l.).

Byggeråstoff

Det kvartærgeologiske kartet viser m.a. arealfordelinga til jordartar eigna til byggeråstoff. Grus- og sandførekomstar til betong- og vegformål er helst knytte til breelv- og elveavsetningar. Sandige og grusige morenetypar kan også eigne seg til vegformål. Oppfylgjande undersøkingar må gjerast for å klarlegge kvalitet og mengde av avsetningane.

Byggegrunn

Korleis lausmassane eignar seg som byggegrunn avheng særleg av tjukna, teleeigenskapar, bereevne, stabilitet og dreneringstilhøve. Ved konkrete utbyggingsprosjekt vil kvartærgeologiske kart ikkje erstatte detaljerte grunnundersøkingar. Dei kan likevel brukast på planstadiet til å avgrense mulege område med dårleg byggjegrunn der detaljundersøkingar er nødvendige.

Dyrkingsjord

Dyrkingsjord finst vesentleg innan område med elveavsetningar, fjord- og havavsetningar, myrområde og område med samanhengande dekke av morenemateriale. Område med elve- og breelvettingar er sterkt avhengig av kornstorleik og grunnvassforhold. Innanfor desse områda viser kartet m.a. areal som er lite eigna til dyrkingsjord på grunn av blokkrik overflate, haugar og ryggar, raviner o.l.

Grunnvatn

Dei fleste store nyttbare grunnvassførekomstane er knytte til breelv- og elveavsetningane. Oppfylgjande undersøkingar er nødvendige for å klargjere vasskvalitet, nyttbar mengde og lokalisering av brønнар.

Malmleiting

Blokkleiting, tungmineralanalysar og geo-

kjemiske analysar er vanleg nytta leitemetodar ved malmleiting. Tolking av resultatane er viktig for å kunne spore tilbake malmførekomstane i fast fjell. Dette krev godt kjennskap til dei kvartærgeologiske tilhøve, f.eks. lagfølgje, transportretning og -lengde av lausmassane.

Vern - freding

I dei seinare åra har interessa og trongen for sikring av verneverdig natur auka. Dette gjeld også lausmassane, ut frå følgjande målsetjingar:

- å sikre område eller objekt som dokumentasjon av Norges kvartærhistorie til bruk i undervisning og naturvitskapeleg forskning - å verne sjeldan og eigenarta natur - å verne verdfulle friluftsområde

På grunnlag av eit kvartærgeologisk kartverk kan disponering av lausmassar til ulike formål samordnast med verneplanar slik at ein totalt sett kjem fram til den beste løysinga.

Annan bruk

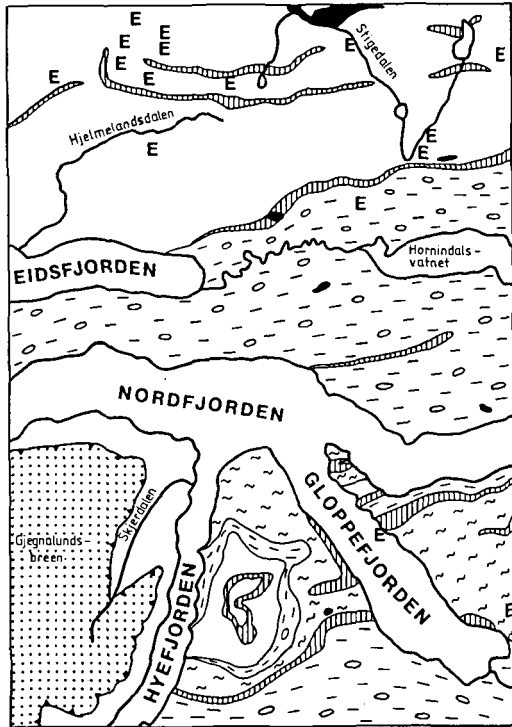
Karta kan brukast i forskning og undervisning i geologi, geografi og planleggingsfag. Vidare er karta veleigna utgangspunkt for spesialundersøkingar m.a. innan ingeniørgeologi og geoteknikk. Dei vil også utgjere eit viktig grunnlagsmateriale for oppbygging av ressursoversiktar og ressursrekneskap.

Spesiell del

Det kartlagde området ligg i Sogn og Fjordane fylke (Fig. 1B).


Berggrunnsgeologi

Berggrunnen innafør kartblad Norfjordeid er undersøkt av Gjeldsvik (1951), Kolderup (1960) og Bryhni (1966,1974). Berggrunnskart Måløy, M 1:250000, (Kildal 1970) dekker delar av kartblad Nordfjordeid. Berg-



TEIKNFORKLARING
Legend

DEVONSKJE BERGARTAR
Devonian rocks

 SANDSTEIN OG KONGLOMERAT
Sandstone and conglomerate

PREKAMBRISKE BERGARTAR
Precambrian rocks








-  AUGEGNEIS OG BANDA TO-FELTSPAT GNEIS
Augengneiss and banded two-feldspar gneiss
-  GNEIS MED ANORTHOSITTISKE LAG OG FELTSPAT-GLIMMER GNEIS
Gneiss with layers of anorthosite and quartz-feldspar-mica gneiss
-  MUSKOVITTEGNEIS, MØRK BIOTITTEGNEIS OG UDIFFERENSIERT GNEIS
Muscovite gneiss, dark biotite gneiss and undifferentiated gneiss
-  KVARTSSKIFER, KVARTSITT
Quartz schist, quartzite
-  ULTRABASITT (OLIVINSTEIN OG SERPENTINITT)
Ultrabasite (dunite and serpentinite)
-  EKLOGITT
Eclogite
-  SKYVEPLAN
Thrust fault plane

Fig. 3: Forenkla berggrunnsgeologisk kart (etter Bryhni 1974). *Simplified geological map (modified from Bryhni 1974).*

grunnskartet (Fig.3) er ei forenkla framstilling etter Bryhni (1974).

Berggrunnen i området kan delast i to hovudgrupper: 1. Devoniske bergartar. 2. Prekambriske bergartar.

Devoniske bergartar.

I Gjegnalundsområdet, i den sørvestlege delen av kartbladet, ligg dei austlege delar av Hornelen devonfelt, som er det største i sitt slag på det norske fastlandet. Dette er vesentleg samansett av grøn sandstein i veksling med polymikt konglomerat. Laga er skråstilt og ligg med nokså regelmessig fall mot aust (Fig.4). Grensa til underlaget er ei klar skyvegrense som har fall vestover. Nær toppen av den sedimentære lagserien, ved Gjegnalunds-breen, er det funne fossil av mellom-devonsk alder.

Prekambriske bergartar.

Denne gruppa, som dekker det meste av kartbladet, er dominert av ulike gneisar. Langs den sørlege kartkanten og nord for Nordfjorden ligg to soner dominert av augegneis og banda to-feltspatgneis. Mellom desse ligg ei sone som vesentleg er samansett av gneis med anorthosittiske lag og kvarts-feltspatglimmer gneis. Under devonfeltet og nord for Eidsfjorden er berggrunnen vesentleg samansett av mørk biotitt gneis og uddifferensiert gneis. Her er også lag av glimmerskifer og feltspatisk kvartsitt. Aust for Hyefjorden ligg eit felt med muskovitt-gneis. Lag av eklogitt og kroppar av ultrabasitt (olivinstein, serpentinit) er mest vanleg i nordlege delar av kartbladet. I heile gneiskomplekset finst lag av kvartsitt/kvartsskifer. Dei største av desse grenser opp til augegneissonene. Dominerande strøketretning i gneiskomplekset er omlag aust/vest.

Topografi

Landskapet har typisk Vestlands-preg med breeroderte fjordar og dalar djupt nedskorne i berggrunnen (Fig.4). Sentralt på kartbladet ligg den aust/vest-gåande Nordfjorden som saman med Eidsfjorden/Hornindalsvatnet og Hjelmelandsdalen for ein stor del fylgjer strøketretninga i berggrun-

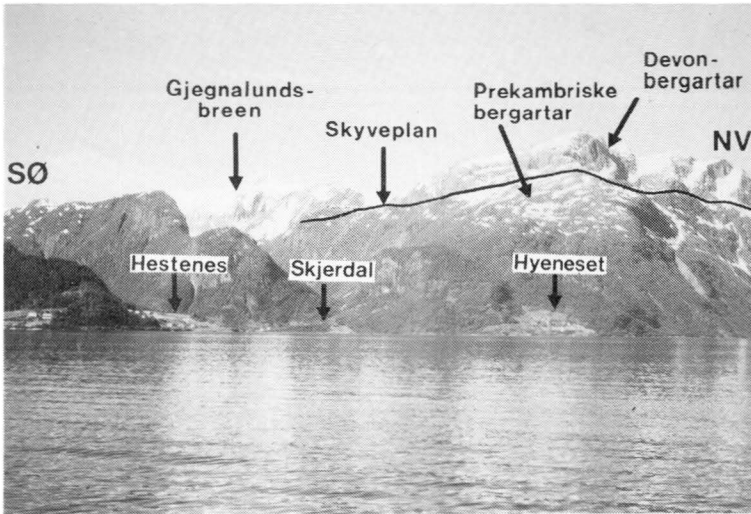


Fig. 4: Dei høgaste fjelltoppane på kartbladet finn vi ved Gjegalunds-breen der harde devonbergartar ligg oppå prekambrisk biotitt-gneiss. Devonbergartane er skjønne og skråstilt som det går fram av NV-lege delar av fotoet.

The highest mountains in the area of this map-sheet are situated at Gjegalunds-breen (glacier), where Devonian sedimentary rocks are overlying Precambrian biotite gneiss. The Devonian rocks are thrust and tilted as can be seen in the northwestern part of the photo.

nen. Andre fjordar og dalar som Hyefjorden, Skjerdalen, Gloppenfjorden og Stigedalen synest derimot å vere styrt av sprekkesystem på tvers av strøket (Fig.3). Dei høgaste fjellområda finn vi i devonfeltet der toppar når over 1400 m o.h. Den karakteri-

stiske trappetrinnsforma fjelloverflata i dette området skil seg tydeleg ut frå resten av kartbladet. Desse formene har klar samheng med den skråstilte lagdelinga i desse sedimentære bergartane.

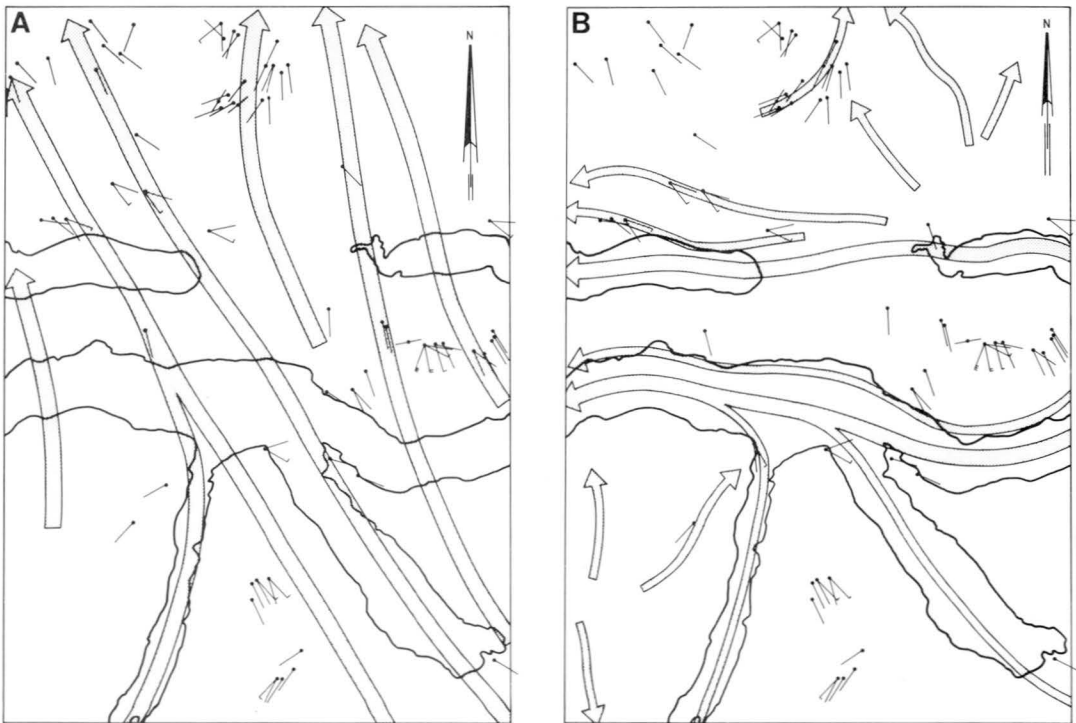


Fig. 5: (A) Eldste isrørsler, (B) Yngre isrørsler. (A) Oldest ice movements, (B) Younger ice movements.

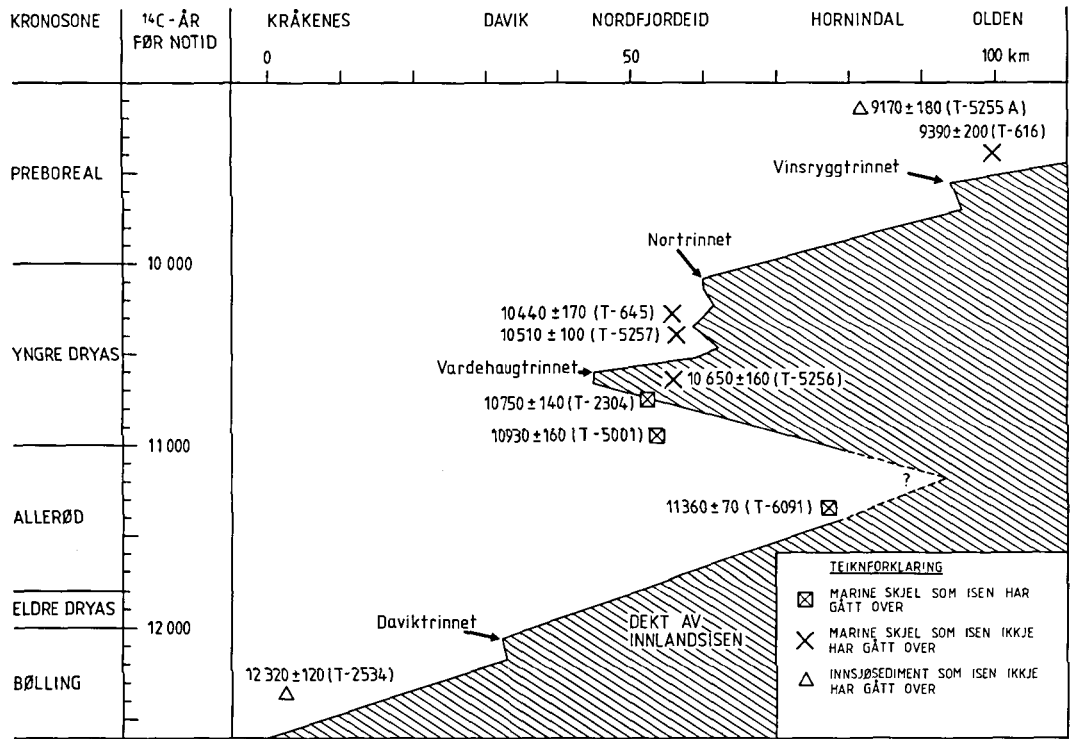


Fig. 6: Tid - distansediagram som viser isavsmeltingsforløpet i Nordfjord.
 Time - distance diagram showing the deglaciation pattern in the Nordfjord area.

Andre høge fjellområde finn vi aust for Hyefjorden (vel 1300 m o.h.), mellom Hornindalsvatnet og Nordfjorden (vel 1000 m o.h.) og i nordlege delar av kartbladet (vel 1200 m o.h.). Dette oppstykkta landskapet er viktig både for retninga på isrørslene og lokalglasiasjonen i området.

Isrørsler og isavsmelting

Avsmeltingsforløpet i Nordfjord er tidlegare omtala av Fareth (1970), og Rye (1978), Rekstad (1905), Mangerud et al. (1979) og Giskeødegaard (1983). Då isavsmeltinga vil bli meir utførleg omtala i ein seinare publikasjon (Klakegg & Nordahl-Olsen in prep.) vil vi berre ta med hovudtrekka her.

Isrørslene.

Observasjonar av isskuring syner at under maksimum nedising bevega innlandsisen seg

mot vest og nordvest (Fig. 5A). Rørsla i denne fasen var nesten uavhengig av den underliggende topografien.

I tida som fulgte smelta innlandsisen ned og tilbake. Etter som breen blei tynnare blei isrørslene stadig meir styrte av topografien (Fig. 5B). Då isen var tynn nok flaut fjordbreane opp, noko som førde til at dei kalva raskt tilbake inn fjordane.

Avsmeltinga av innlandsisen.

Frå omlag 12000 til 10000 år før notid flytta brefrontane seg mykje fram og tilbake i Nordfjordområdet. Dette er stadfesta gjennom fleire ¹⁴C-dateringar, (Fig. 6).

Isavsmeltinga i Allerød (11800 - 11000 år før notid).

I denne perioden smelta innlandsisen frå dei ytre kyststrok og heilt inn til Hornindal. Ei

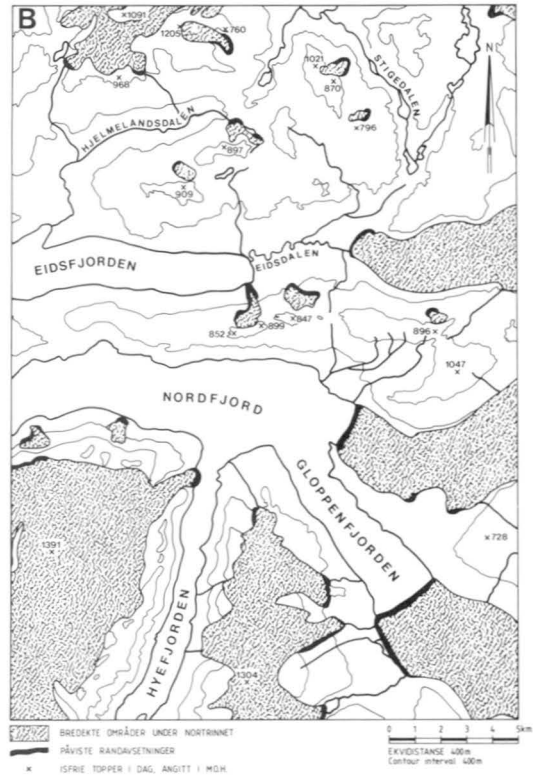
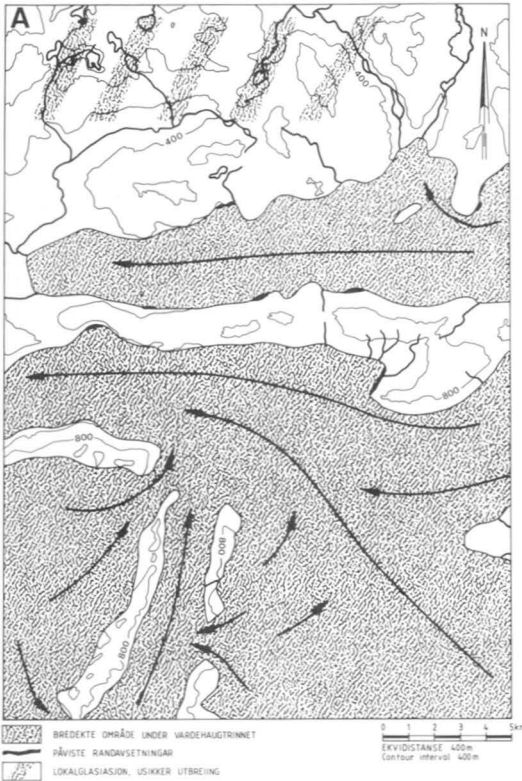


Fig. 7: (A) Isdekninga under Vardehaugtrinnnet. (B) Isdekninga under Nortrinnet.

(A) Glaciated area during deposition of the Vardehaug moraines. (B) Glaciated area during the deposition of the Nor moraines.

skjeldatering på 11360 ± 70 år før notid viser at her var isfritt på den tida. Truleg var det meste av hovudfjorden isfri mot slutten av Allerød.

Vardehaugtrinnnet (10700-10600 år før notid)

Tidleg i Yngre Dryas rykte breane fram att. I Eidsdalen og Hornindal gjekk breen over skjelførande havavsetningar og avsette side-morenar i dalsidene. Truleg nådde brefronten på det meste ut i fjorden til ein stad mellom Haugland (370694) og Naustdal (346690)(Fig. 7A). Dette stadiet omtaler Fareth (pers.medd.1983) for Vardehaugtrinnnet.

Breen i Nordfjorden rykte også fram og brefronten blei truleg liggande rett utafor den vestlege kartkanten. Truleg var så godt som heile den sørlege halvparten av kartbladet dekt av is. Berre nokre få bratte skrentar og einskilde toppar stakk fram frå isdekket.

Nortrinnet (10500-10000 år før notid)

Etter dette smelta så breane atter ned og isfronten drog seg tilbake. Ved slutten av Yngre Dryas var truleg det meste av kartbla-



Fig. 8: Randmorenen på Rygg er avsett under Nortrinnet. Ryggen er delvis dekt av havavsetningar.

The moraine ridge at Rygg represents the Nor moraines in Gloppenfjorden. The ridge is partially covered by marine deposits.

det isfritt. Breane låg på denne tida omlag som vist på (Fig.7B). Ein brefront låg og stanga i vestenden av Hornindalsvatnet og Eidsdalen var på nytt fjordbotn. Denne fasen omtaler Fareth (pers. medd. 1983) som Nortrinnet.

På fjordbotnen over mot Lote ligg her ein over 200 m mektig rygg av sand og grus (Giskeødegaard 1983). Breen i Gloppenfjorden låg med brefronten tvers over fjorden mellom Rygg (Fig.8) og Gloppestad (505545). På denne tida var Hyefjorden isfri. Brefronten låg heilt sør i fjordbotnen, rett sør for kartkanten.

Lokalglasiasjon

Av den kvartærgeologiske kartlegginga har det komme fram at lokalglasiasjonen innafor dette kartbladet har vore meir omfattande enn det som er kjent frå før. Fareth (1970) har kartlagt fleire lokalmorener i området og tidfesta ein del av dei ved hjelp av strandlinjestudier. I alt kan vi rekonstruere 11 botnbreiar og 3 platåbreiar som har eksistert samtidig med eller etter at innlandsisen smelta bort frå området (Fig.5). Gjegalundsbreen i SV, er einaste breen innafor kartbladet i dag.

Platåbreiar.

Kartlagde randmorenar tyder det på at det i tillegg til Gjegalundsbreen har eksistert to andre lokale brekapper i området: Sesseggbreen (430515) og Steineggbreen (375770). Det mest gunstige området for lokalglasiasjon i området er fjellplatået ved Gjegalundsbreen. Her finn vi også spor etter den største brekappa. På sitt største stod brefronten ved fjorden både ved Skjerdal (410595) og ved Straume innerst i Hyefjorden (like sør for kartkanten). På begge stader er det avsett store randmorenar. I nord nådde brekappa delvis fram til stupet mot Nordfjorden og utafor kartkanten i vest har breen vore samanhengande med Ålfotbreen. Sessegga (1304 m o.h.) ligg knapt 150 m lavare enn kulen på Gjegalundsbreen og platået er langt mindre. Randmorenane som omgir dette fjellområdet viser at det var dekt av ei brekappe med utløparar til alle sider. Den mest markerte randmoreneryggen er den opp til 30 m høge Langolen (Fig.9). Tidlegare er denne tolka som resultat av ein botnbre (Fareth 1970, Rye 1978), men både storleiken og plasseringa tyder på at han er resultat av ei meir omfattande nedising på fjellplatået. Randmorenane ved Hestenesstølen (433580), Sandestølen (454560) og i Traudalsvatnet (456501) står opp om ei slik tolking. Det same gjer breelvfiftene på Hestenes (426600) og Sande

Fig. 9: Langolen (i framgrunnen) er ein mektig randmorenerygg avsett av den lokale brekappa som dekte Sessegga i Y. Dryas. På motsett side av fjorden ligg breelvvifta på Vereide med tydelege strandlinjer på begge sider. (Foto: E. Anda)

The Langolen (in the foreground) is a prominent moraine ridge deposited along the margin of the glacier cap which covered the Sessegga in Y. Dryas time. On the opposite side of the Gloppenfjorden we see the glaciofluvial fan at Vereide and well-developed shorelines at the same level on either side.



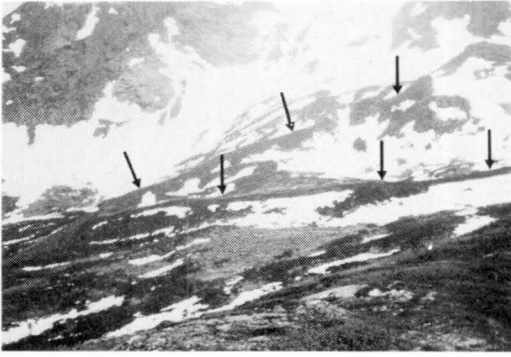


Fig.10: Randmorenen markerer største utbreiinga av botnbreen i Langedalen ved Ljosurdegga (433763).

The moraine ridge showing the extent of the cirque glacier in Langedalen at Ljosurdegga (433763).

(478534) som begge er avsett i Yngre Dryas havnivå. Ei mindre brekappe har truleg dekt området ved Steinegga (375770) ved kartkanten i nord.

Botnbreiar

Avsetningar etter botnbreiar finn vi på nordtil austsida av toppar som ligg høgt nok til at breiar er blitt danna (Fig.7B). Den mest

markerte randmorenen etter ein botnbre finn vi i Langedalen (432762) på austsida av Ljosurdegga, 1205 m o.h. (Fig.10). Denne ryggen er over 20 m høg og 1 km lang. Fleire mindre botnbreiar ligg i fjellområdet mellom Hjelmelandsdalen og Stigedalen (Fig.7B). Skyggande topp varierer her frå 1021- 796 m o.h. Mellom Eidsdalen og Nordfjorden ligg randmorenar etter tre breiar bak toppar på 899-847 m o.h. Den vestlegaste av desse, Trollenykbreen, hadde fronten heilt ned i Eidsdalen. Snitt viser at den blokkrike morenen er avsett oppå marin silt. Botnbreen hadde derfor sitt maksimum etter at dalen blei isfri, sannsynlegvis under Norrinnet (Fig. 7B). På sørsida av Nordfjorden ligg to botnbreiar i fjordsida nord for Gjegnalunds-breen. Den vestlegste kan ha fått is tilført frå breen ovafor, medan Skeistrandbreen er ein separat botnbre under Skeistrandhesten (1276 m o.h.). I fronten ligg ein mektig, storblokkig morenerygg som er avsett like over marin grense.

Glasiasonsgrenser

Glasiasonsgrense er av Enquist (1916) definert som den lavaste nivået der breiar kan bli danna. Den lokale glasiasonsgrensa kan

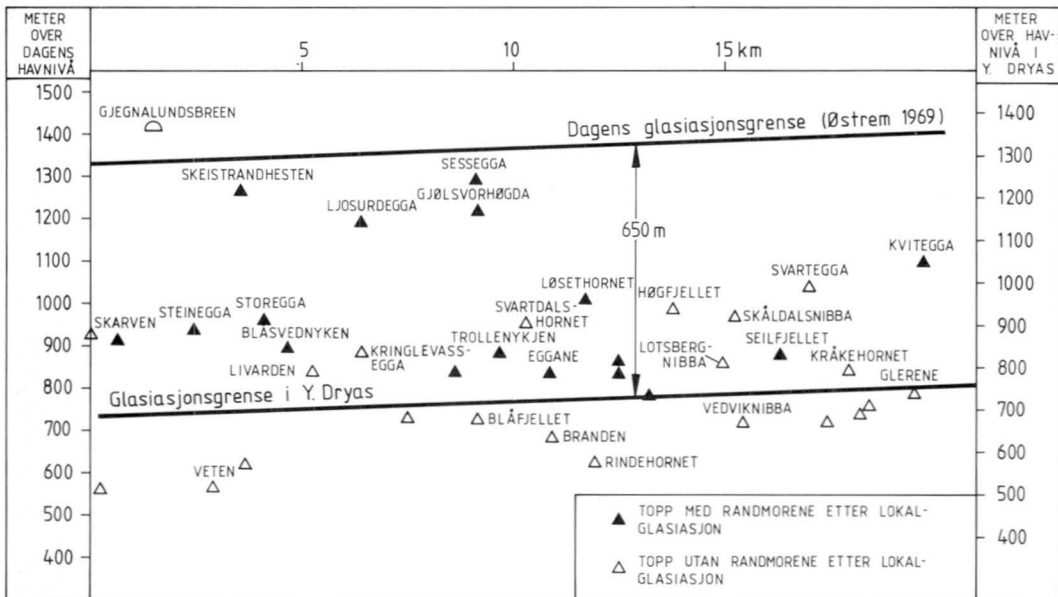


Fig.11: Senkinga av glasiasonsgrensa i Y. Dryas i forhold til dagens nivå.

The lowering of the glacial limit in Y. Dryas in relation to the present-day level.

varierte sterkt frå fjell til fjell avhengig av lokale topografiske og klimatiske faktorar. Det er derfor gjennomsnittet av desse lokale glasiasjonsgrensene, dvs. den regionale glasiasjonsgrensa, som er interessant for samlikning. Dagens glasiasjonsgrense for området er kalkulert til å ligge mellom 1300 og 1400 m (Østrem 1969). Generelt fell glasiasjonsgrensa ut mot kysten (Fig.11). Berre Gjegnalundsreen ligg over grensa, men fjell som Sessegga og Skeistrandshesten ligg like under. Berre ei lita senking av grensa skal til for at her skal bli danna brear. Alle spor etter lokalglasiasjon i fjell som ligg langt lavare enn desse, tyder på at glasiasjonsgrensa har vore senka langt under dagens nivå. Etter våre målingar har glasiasjonsgrensa på det meste vore senka ca. 650 m i dette området mot slutten av siste istid (Fig.11). Dette er i samsvar med senkinga Larsen et al. (1984) har funne for Yngre Dryas i ytre Nordfjord og Reite (1968) sine målingar på Sunnmøre, men noko større enn det Fareth (1970) tidlegare har funne for dette området (450 m).

Alder

Den største senkinga av glasiasjonsgrensa mot slutten av siste istid skjedde i Yngre Dryas (11000-10000 år sidan). Dette er best dokumentert av Larsen et al.(1984) som har vist at botnbreane på Stad og Vågsøy, 50 km

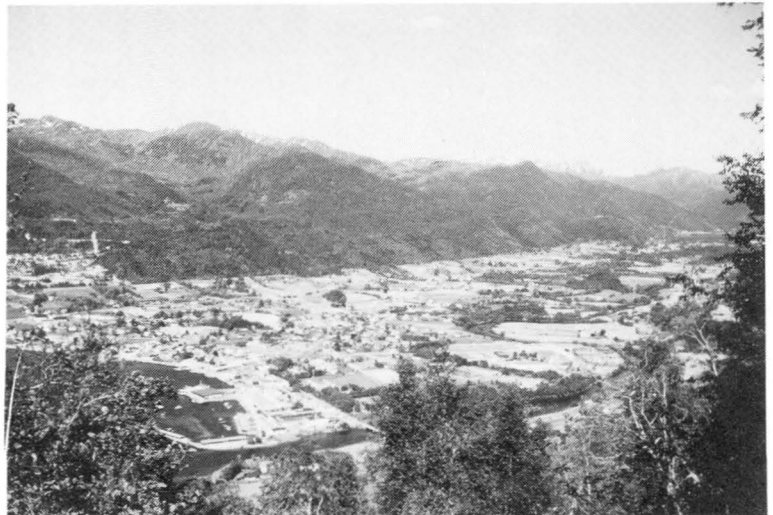
lengre vest, kom og forsvann i løpet av denne perioden. I midtre Nordfjord har Fareth (1970) ved hjelp av strandlinjemålingar vist at mellom andre dei fremste randmorenane til Gjegnalundsreen er avsett i Yngre Dryas. Trollenkykbreen (435665), Skeistrandsreen (382620) og Furuhaugreen (350615) ligg alle i område som var dekte av innlandsisen under Vardehaugtrinnet (Fig. 7A), og er derfor yngre enn dette trinnet. Det same gjeld for randmorenen i Skjerdal (Gjegnalundsreen) og terrassane på Hestenes og Sande (Sesseggreen). Alle desse breane har derfor hatt si største utbreiing i den siste halvdel av Yngre Dryas.

Fareth (1970) meiner glasiasjonsgrensa under Vardehaugtrinnet blei senka like kraftig som under Nortrinnet. Lokalbrear som ligg utanfor Vardehaugtrinnet kan derfor ha hatt sine maksima i første delen av Yngre Dryas.

I perioden etter Yngre Dryas er omfanget av lokalglasiasjonen i området lite kjent. Undersøkingane til Larsen et al. (1984) viser at glasiasjonsgrensa blei heva og breane smelta bort ute ved kysten i slutten av Yngre Dryas. Det same skjedde truleg med dei fleste breane i dette området, men nokre få ligg på så høge toppar at dei vil kunne overleve ei relativ sterk heving av glasiasjons-

Fig.12: Markerte strandlinjer i Eidsdalen utvikla under Nortrinnet.

Distinct shorelines in Eidsdalen which developed coevally with the Nor moraines.



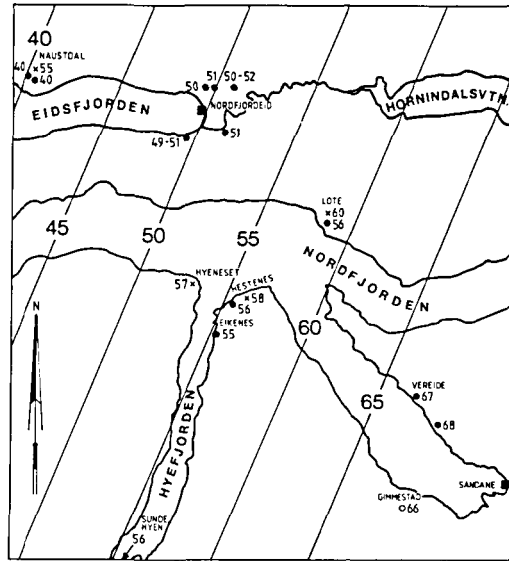
grensa (Fig.11). Det er derfor ikkje utenkjemleg at Gjegnalundsreen som ein del andre brear i Skandinavia (Karlén 1982), kan ha eksistert i store delar av dei siste 10000 år. Dagens Gjegnalundsbre hadde si største utbreiing på 1700-talet då dei fleste brear i dette distriktet rykte fram (Eide 1955). Fronten låg då 1-2 km lengre framme enn i dag.

Marine nivå.

Spor etter eldre havnivå er det mange av i dette området. I Eidsdalen (Fig.12) og langs Gloppenfjorden (Fig.8 og 9) finst særleg godt utvikla strandlinjer og terrassar. Mange av desse er tidlegare oppmålte av Hansen (1891), Rekstad (1905) og Kaldhol (1912). Fareth (1970) har kontrollmålt mange av desse observasjonane og konstruert isobasekart og strandlinjediagram for hovedstadiet (Nortrinnet). Basert på ei samanstelling av eigne målingar og eldre data har vi konstruert eit isobasekart for havstanden under Nortrinnet (Fig.13) og eit strandlinjediagram normalt på desse isobasane (Fig.14). Isobaseretninga er omlag den same som Fareth (1970) har presentert.

Eldste nivå.

Dette havnivået er berre representert ved eit brelvdelta på Ytrebø i Naustdal (353697), 55 m o.h. Snitt manglar i dag, men



● 51 MARINE NIVÅ UNDER NORTRINNET
 × 55 MARINE NIVÅ ELDRE ENN NORTRINNET
 ○ 66 MARINE NIVÅ YNGRE ENN NORTRINNET

Fig.13: Isobasar for havstanden under Nortrinnet.

Isobases for the shore level correlated with the Nor moraines.

ei skisse av Kaldhol (1912) viser skrålag med fall ut dalen mot vest. Brelvdeltaet er truleg avsett under isavsmeltinga i tidleg Allerød (Fig. 6) og viser havnivået på den tida. Dette nivået er ikkje observert lengre vest i fjorden (Fareth 1970), men på Sunnmøre har Lie et al. (1983) påvist eit havnivå i om lag same høgd over Yngre Dryas-nivået i denne fasen. Lengre inne i Eidsfjorden og hovudfjorden er eventuelle terrassar fjerna

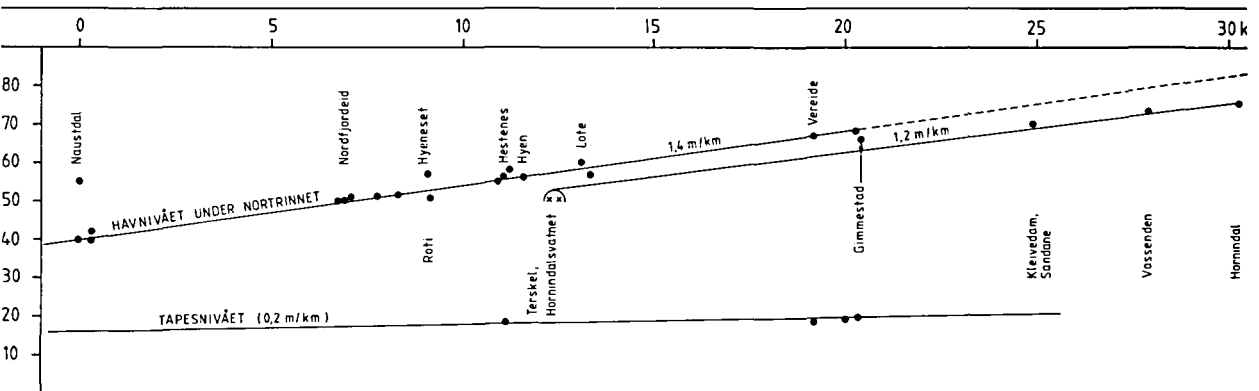


Fig.14: Ekvidistant strandlinjediagram for området. *Equidistant shoreline diagram for the area.*

av breframstøtet i tidleg Yngre Dryas (Vardehaugtrinnet). Datering av marine skjel frå Hornindal viser at havet nådde heilt inn hit i slutten av Allerød før breane rykte fram igjen.

Havnivået i Yngre Dryas.

Strandlinjer og terrassar som er danna i denne perioden, er særleg godt utvikla i dette området. Den isobaseretninga som gir best samsvar med isavsmeltingshistoria, er vist på Fig. 13. Det er her gått ut frå at både den store vifta på Vereide (499561) og dei markerte strandlinjene i Eidsdalen (Fig.12) er danna under Nortrinnet. Dei største terrasseflatene i Naustdal (40 m o.h.) passar også godt med dette nivået som i strandlinjediagrammet (Fig.14) har eit fall på 1.4 m/km. Dette er ein noko større gradient enn det Fareth (1970) tidlegare har funne for området (1.06 m/km), men vår verdi gir eit betre samsvar med yngre havnivå i Gloppen/Breim (Kleivedam, Vassenden) (Fig. 14). Avsetningar etter lokalglasiasjonen på Sande, Hestenes og i Hyen (Fareth 1970) passar også med dette havnivået.

Langs hovudfjorden ligg ein del terrassar nokre meter over nivået for Nortrinnet. Desse er truleg litt eldre og danna under tilbaketrekkinga etter Vardehaugtrinnet. I så fall har det skjedd ei viss landheving også i denne perioden på ein tilsvarende måte som Lie et al.(1983) har funne på Sunnmøre. Forholda i Eidsdalen tyder på det same. Her er marin leir/silt avsett opp til 45-50 m o.h., dvs. heilt opp under havnivået under Nortrinnet. Det er derfor sannsynleg at havet stod noko høgare då desse marine avsetningane blei avsett.

Tapes-nivået.

Av yngre havnivå er det først og fremst Tapesnivået vi finn spor etter i området. Ute ved kysten steig havnivået til ei maksimumshøgde for omlag 7000 år sidan (Longva et al. 1983). Spor etter denne transgresjonen, som blir kalle Tapestransgresjonen, er ikkje påvist i dette området, men ei viss heving av havnivået er sannsynleg også her. Tydelege strandlinjer 19-20 m o.h. på Hestenes (430605) og Vereide (503552) representerer

truleg Tapesnivået i dette området (Fig.14). Dei store slettene i Eidsdalen som ligg 15-20 m o.h., er også utforma i denne fasen. Med eit fall på 0.2 m/km korresponderer dei med strandlinjene på Stad.

Etter Tapestransgresjonen har havstanden gradvis blitt senka til dagens nivå. I denne perioden har mellom anna strandvollane i Nordfjordeid sentrum blitt danna.

Karakteristiske trekk ved jordartane.

Dei lausmassane som ligg innafor kartbladet er i hovudsak danna heilt i slutten av den siste istida og i tida etter at isen smelta bort. I dei høgareliggende områda er det oftast berre tynne, usamanhengande lausmassedekke. Dei største og best markerte dalføra er oftast dekte av eit tjukk lausmassedekke. Vi vil gje ein kort omtale av dei ulike avsetningane, deira utbreiing, mektigheit, og kornfordeling. Prøvelokalitetar er vist på Fig.15.

Morenemateriale.

Det er ikkje skilt mellom botnmorene og ablasjonsmorene på dette kartbladet. Dei best markerte områda med samanhengande dekke av morenemateriale finn vi i Hjelmelandsdalen mellom Hjelmeland (362719) og Bjørkedalsvatnet (465775), i dalsida nord og aust for Lote (463627), på Andahalvøya og i dalsida vest for Gloppenfjorden innover mot Mardal (520510). Moreneavsetningane mellom Ryssfjøra (520590) og Vereide (495564) er truleg avsette medan ei tjukk brekappe dekte heile Andahalvøya. Moreneavsetningane vest for dei sørlege delane av Gloppenfjorden er truleg i hovudsak avsette under ei brerørsle ut Gloppenfjorden. Dei haugete moreneavsetningane ved Sandestølen(454560) er truleg avsette i samband med ein yngre, lokal nedising av Gjølsvorhøgda (430555) og Sessegga (428516). Opp mot fjellområda tyner morenedekket vanlegvis ut. Oftast er det ein gradvis overgang frå dei mektige avsetningane via eit tynt, usamanhengande dekke med mykje

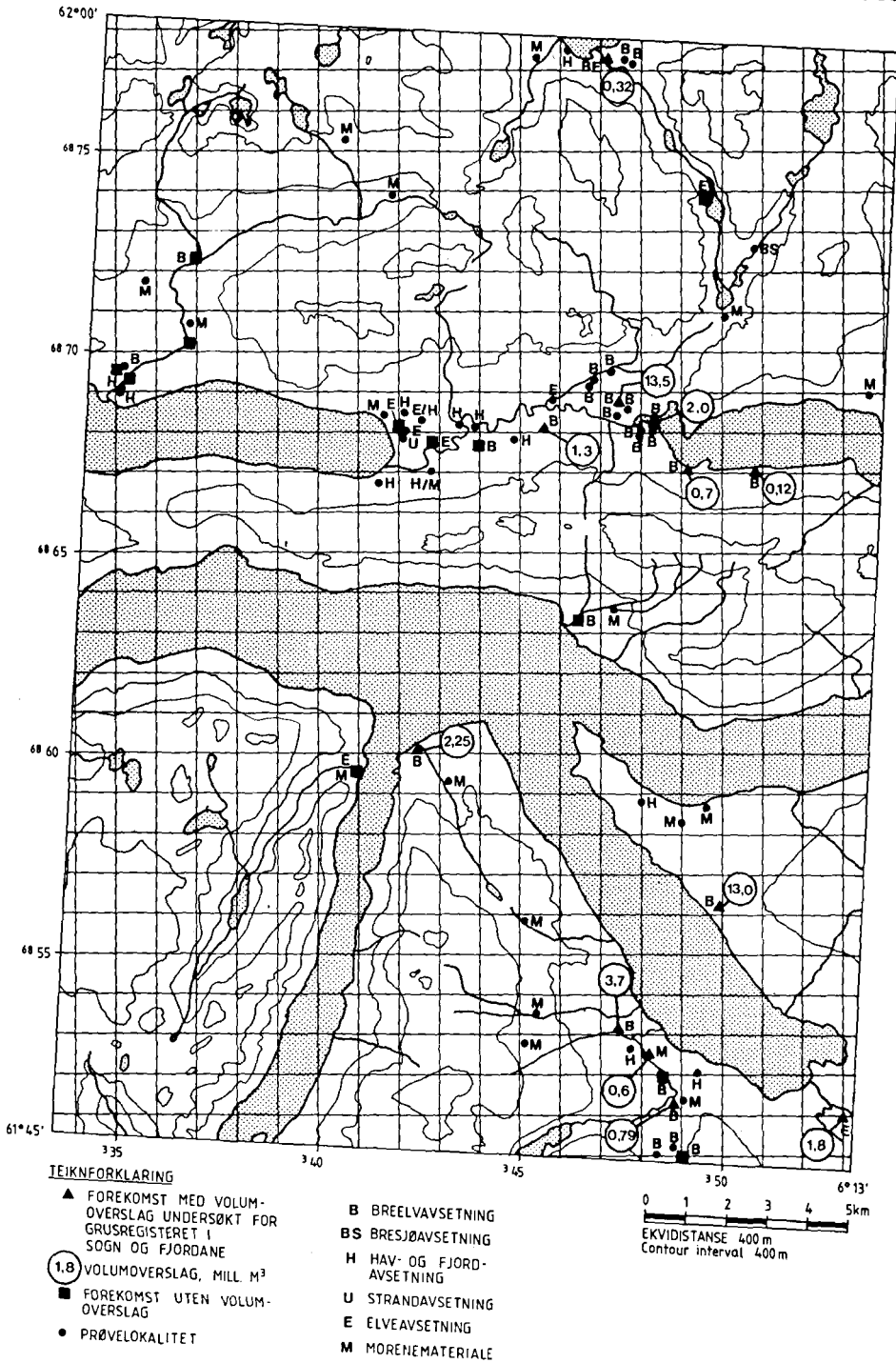


Fig. 15: Oversikt over prøvelokaliteter der det er utført kornfordelingsanalyser og forekomstar der både kvalitet og mengde er undersøkt.
Black dots: Sample localities where only grain-size distribution has been determined. Black triangles: Deposits examined for quantity- and quality-classification.

bart fjell til høgområda med berre bart fjell. Spredt i fjellområda ligg blokk med ulik storleik. Dette er oftast transporterte og avsette av breen.

Morenematerialet si kornfordeling er prega av at alle kornstorleikane er til stades, men dei inngår med ulik mengde. Har breen gått over gammal havbotn som i Eidsdalen, vil

morenen innehalde mykje finstoff(Fig.16B). Der breen har plukka materialet frå berggrunnen eller frå sandige, grusige avsetningar varierar vanlegvis kornstorleiken frå blokk, stein og grov grus til leire(Fig.16A). Blokk og steinnhaldet i dei kartlagte moreneavsetningane er oftast middels høgt. Ved Tippadalssætra (395730) ligg eit område med berre stor blokk med diameter

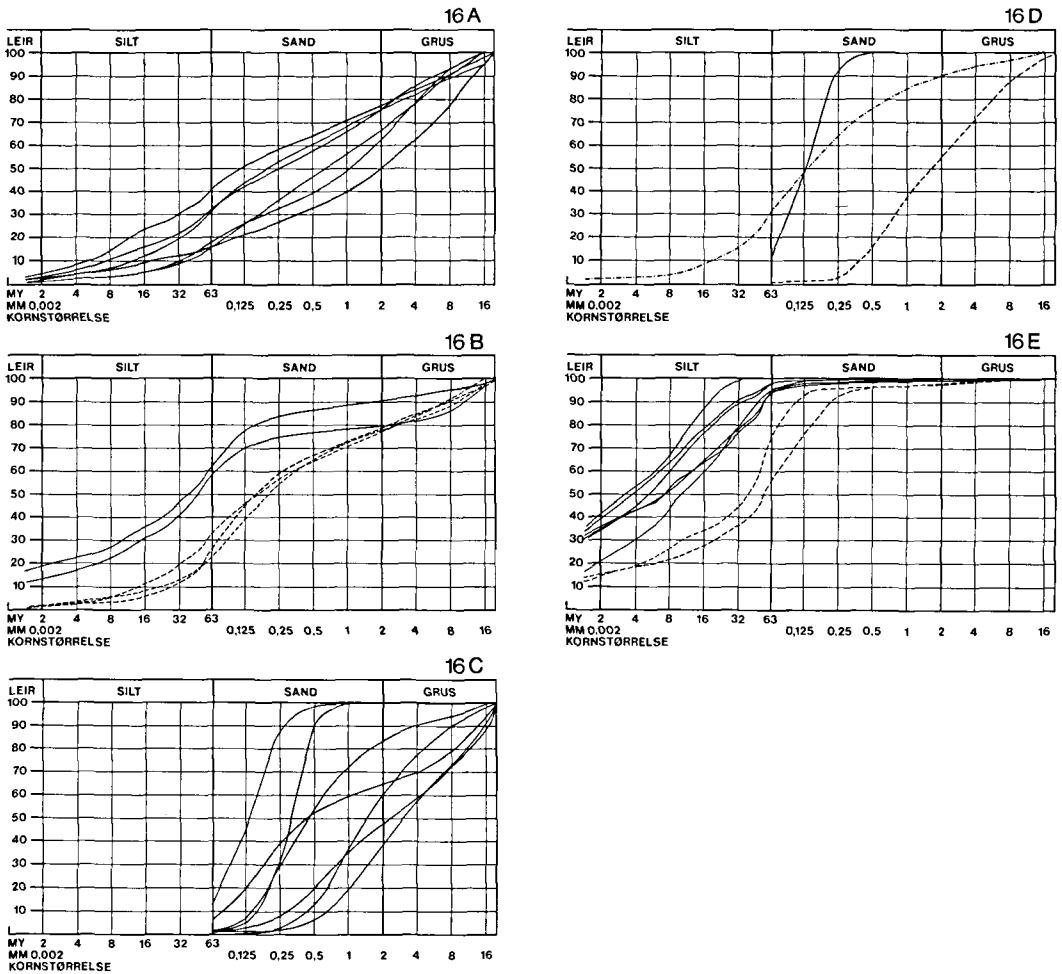


Fig.16: Kornfordelingskurver. (A) Representativ kornfordeling i morenematerialet. (B) Heiltrekte:Remoreniserte havavsetningar i Eidsdalen. Stipla:Morenematerialet i Hjelmelandsdalen. (C) Representative variasjoner i breenmateriala. (D) Heiltrekte:Bresjømateriala ved Sagesætra. Stipla:Strandvaska materiale på Nordfjordeid. Stiplaprikka:Elveavsett materiale i Eidsdalen. (E) Heiltrekte:Representativ kornfordeling i havavsetningar. Stipla:Havavsetningar med innslag av isdroppa materiale.

Grain-size distribution. (A) Typical grain-size distribution in the till. (B) Full line:Glacially reworked marine sediments. Dashed line:The homogeneous till in Hjelmelandsdalen. (C) Typical distributions in the glaciofluvial sediments. (D) Full line:Glaciolacustrine sediments at Sagesætra. Dashed line:Marine shore deposits at Nordfjordeid. Dashed-dotted line:Fluvial deposits in Eidsdalen. (E) Full line:Typical grain-size distribution in the marine sediments. Dashed line:Marine sediments with an element of ice-dropped material.

rundt 1 m. Mykje blokk inneheld også morenedekket i Ljosurddalen (406760) og langs Ljosurdelva. Det same gjer morenedekket rett nord for Lote (460630). Moreneavsetningane som ligg i dalbotnen og dalsidene frå Hjelmeland, vest i Hjelmelandsdalen, og over mot Bjørkedalsvatnet viser ei svært lik kornfordeling (Fig. 16B). Det kjem truleg av at morenen er avsett av materiale som breen har plukka frå einsarta berggrunn i områda rett sør for Hjelmelandsdalen. Dette har vore ein tjukk, nesten topografisk uavhengig bre som gjekk mot nord og nord-vest i dette området (Fig. 5A).

Randmorenar.

Randmorenar er det mange av på dette kartbladet, både etter lokalglasiasjon og etter framrykk av innlandsisen (Fig. 7). Dei har ofte tydeleg ryggform. Materialet i desse moreneryggane er oftast hardpakka og består av alle kornstorleikar frå store blokk til leire. Blokkinnhaldet er oftast høgt. Reine blokkryggar finst det også døme på i dalsida rett søraust for Nordfjordeid (420675). Denne randmorenen er frå ein lokalbre som låg ned dalsida etter at Eidsdalen var blitt isfri.

Breelvvavsetningar.

Det meste av breelvmaterialet på dette kartbladet finn vi avsett som sandur, sandurdelta og vifter knytt til stans eller framrykk av innlandsisen og lokalglasiasjonen i området. Fig. 16C viser ulike eksempel på kornfordelingskurver for breelvmaterialet innfor kartbladet. Dei største breelvvavsetningane er undersøkte med omsyn til både kvalitet og mengde for grusregistra for Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Forekomstar og volumoverslag er vist på Fig. 15. Data frå grusregistra får ein ved å ta kontakt med NGU, Fylkeskartkontora eller Fylkesgeologen. Forekomstar aktuelle for grunnvassuttak er kartlagt av Huseby (1980). I denne framstillinga vil dei enkelte avsetningane berre bli oversiktleg omtala.

Rundt Halsetnakken (475773) ligg terraserte avsetningar avsette som delta. Den sørlege delen av desse avsetningane er

avsett ut frå Stigedalen (480767), medan den austlege delen er avsett mot vest, ut gjelet aust for avsetningane. Massane frå aust er godt sorterte og inneheld mest berre sand, medan massane avsette ut Stigedalen inneheld omlag 30% grus. Store delar av desse avsetningane er fjerna ved massetak.

Frå Bjørhovde (365705) og ned til Naustdal (350693) ligg terraserte breelvvavsetningar 40-55 m o.h. Desse avsetningane består hovudsakleg av sand og grus. Etter istida har Hjøльмо grave seg kraftig ned i avsetningane og fleire stader langs elva er det gode snitt som syner oppbygginga av desse avsetningane. Materialet på nordsida av elva synest å vere noko meir grovkorna enn det på sørsida. I Naustdal massetak (352696) ligg ein ca. 10m mektig pakke av skråskikta sand og grus over meir horisontalt lagdelt finsand og sand (Stokke 1981).

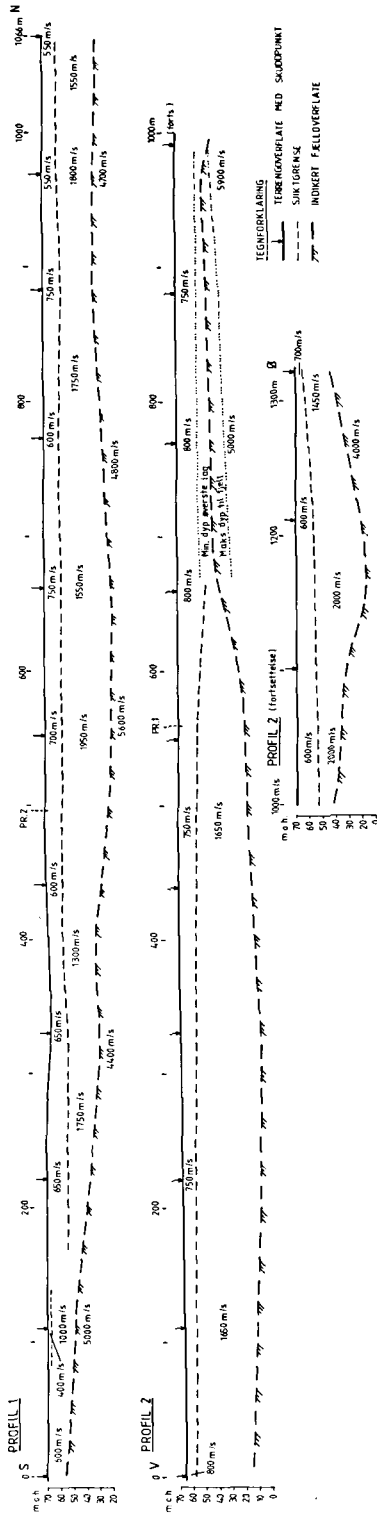
Heilt nord ved Bjørhovde (366705) ligg ei dårleg sortert breelvvifte med mykje stor blokk (Fig. 17). Vifta er avsett rett ut for munningen av gjelet frå Hjelmelandsdalen. Vest for Espe (374727) ligg ei tilsvarande breelvvifte med same materialsammansetning.

I Eidsdalen er store område dekte av breelvvavsetningar. Desse er frå før undersøkte av Stokke (1981). Under Nortrinnet var Leivdalsmona (475690) og Bjørlobrekka



Fig. 17: Den breelvvavsette vifta ved Bjørhovde inneheld dårleg sortert materiale med mykje blokk.

The block-rich, poorly sorted, glacio fluvial fan at Bjørhovde.



(454678) ein samanhengande sandur som dekte heile dalbotnen i indre delar av dalen. Leivdalsmona er ein 5 til 15 m mektig sandur med toppflate som skrår svakt frå aust mot vest, frå omlag 70 til 60 m o.h.. Fleire smeltevasspor i overflata viser at avsetninga er bygd opp over havnivå. Rett vest for Trollestøa (481685) ligg to isolerte, ca, 10 m djupe dødisgroper. Materialet i overflata av Leivdalsmona er prega av godt runda stein og grus med ein del blokk. Dei seismiske profila (Fig.18) syner to sjikt i lausmassane. Øverst ligg eit tørt lag med sand og grus. Under dette ligg eit antatt vassmetta lag. Farta på lydbølgjene varierer ein del i dette vassmetta laget. Det tyder på at det opptrer ulike lausmassetypar langs profila. I sentrale delar av Leivdalsmona og i vest synest det å vere 50 - 60 m ned til fjellgrunnen. Det meste av dette materialet er finkornige, marine avsetningar.

Trollhaugen grustak (476686) inneheld nokså grov, dårleg sortert grus med svak horisontal lagdeling. Under den øvre meteren med breelvmateriale ligg ein 2-3 m mektig lagpakke av morenemateriale som igjen ligg oppå breelvmateriale. Morenepakken som inneheld mykje runda stein, er avsett ved at brefronten har rykt fram over Leivdalsmona. Laga inneheld lite blokk.

Grustaket ved Fossbakken (474685) inneheld mest godt sortert, horisontalt lagdelt sand og grus med ein del godt runda stein. Her er ikkje blokk.

Leivdal grustak (473695) syner ei ca 4 m mektig pakke av horisontalt vekslende lag av steinig og grusig sand. Under dette ligg minimum to meter med sand (Fig.19).

Ved Nor (475680) ligg terrasserte breelvvassetningar av lagdelt sand, grus og stein. Dei horisontale laga er avsette som sandur opp mot 70 m o.h. I ei vegskjering rett aust for Gangstøa (484679) er det observert 3 m høge skrålaga som er kutta av flattliggende

Fig.18: Forenkla seismiske refraksjonsprofil frå Leivdalsmona.

Simplified refraction seismic profiles from Leivdalsmona.



Fig.19: Leivdal grustak. Under ca. 4 m steinig og grusig sand ligg meir enn 2 m med sand.

The gravel-pit at Leivdal. 4 m of stone- and gravel-rich sand overlies more than 2 m of sand.

topplag, 62 m o.h. (Fig.20). Dette er nokre meter over marin grense i området (Fig.14). Skrålaga er truleg avsett i ein lokal oppdemming på austsida av sanduren etter at brefronten har trekt seg tilbake.

Bjørlobrekka (455682) er den langstrekte, terrasserte breelvavsetninga på sørsida av dalen frå området ved Bjørlo (446680) og austover til Noravsetninga. Terrasseflata skrar svakt mot vest frå ca. 60 til 55 m o.h. Denne breelvavsetninga ligg som ein vel 5 m tjukk lagpakke over finkorna havavsetningar. Breelvavstningane i dette området blei avsette framfor ein bre som låg og stanga ved utløpet av Hornindalsvatnet. Dei er frakta utover dei marine avsetningane som på den tida utgjorde fjordbotnen i Eidsdalen. Førekomsten er testa for bruk til slamlagune (NLVF 1978).

Dei vestlegaste breelvavsetningane på sørsida av dalen finn vi ved Rotiflotten (443675). Storhaugen, rett nord for Rotiflotten, er ein ryggforma, skarp erosjonsrest av breelvmateriale som ligg oppå marine sediment. Høgda på denne ryggen passar godt med dei sør og austanforliggende breelvavsetningane i dalen. Truleg har storparten av den gamle fjordbotnen, vore dekt av breelvavsetningar som tynna ut mot vest. Elveerosjon har seinare fjerna det meste av dette materialet.



Fig.20: Rett aust for Gangstøa ligg ei breelvavsetning med 3 m høge skrålag som er kutta av flattliggende topplag 62 m o.h.

3-m thick foresets at 62 m a.s.l. east of Gangstøa. These are overlain by topset bed.

På Lote(465627) ligg ei breelvvifte som er avsett av smeltevatn frå Lotedalen. Snitt viser at framkanten av vifta er avsett som delta med over 10 m høge skrålag av steinig grus(Fig.21). Skrålaga når opp til ca. 60 m o.h.. Dei austlege delane av avsetninga ligg idag som ei tydeleg terrasseflate, 56-60 m o.h. (Fig.22).

Ved Vereide (497563) ligg ei stor breelvavsetning bygd opp av materiale avsett av smeltevatnet frå ein bre i Utfjorden med brefronten liggande ved Føleide(515583) .



Fig.21: Snitt i breelv-vifta på Lote. Skrålaga er meir enn 10 m høge og når opp til ca.60 m o.h.

Section through the glaciofluvial fan at Lote. Forests more than 10 m high reach up to c.60 m a.s.l.

Overflata på avsetninga stig frå omlag 67 m o.h. i vest, til opp mot 100 m o.h. i nord-aust. 67 m o.h. er marin grense i området.

Ved Sørstranda (482533) ligg markerte, terrasserte breelvavsetningar. Rester av desse avsetningane kan fylgjast sørover til Moen/Bruna (487513). Her ligg ein noko høgare, terrassert breelvavsetning. Materialet som er blokkhaldig sand, grus og stein er i hovudsak avsett av breelvar, frå eit nedisa område mellom Gloppenfjorden og Høyfjorden.

Frå utløpet av Traudalsvatnet(464507) og austover mot Nakken (498505) ligg breelvavsetningar i ryggformar ned dalsida. Dette er truleg slukåsar (avsetningar frå breelver som har gått ned under isen). Materialet i desse ryggformene varierer mellom sand og grus. Ei større terrassert breelvavsetning ligg rett aust for Gimmestadstølen (483498). Materialet er dårleg sortert sand og grus.

Heilt nord på Hestenesøyra (425603) ligg ei breelvavsett vifte som er minst 10 m mektig og består av sand, grus og blokk. Ho er avsett ut gjelet i Hestedalen.

Ved Skjerdal (411595) ligg ein breelvasett terrasse saman med ein klart utforma randmorene. Materialet er avsett ut i Høyfjorden framfor ein bre ut Skjerdalen.

Bresjøavsetningar.

Ved Sagesætra (508726) ligg ei lita bresjøavsetning. Avsetninga er bygt opp av fin til middels sand. Den er avsett i ein bresjø demd av ei bre som låg med fronten rett sør for avsetninga.

Elve- og bekkeavsetningar.

Elveavsetningane er hovudsakleg resultat av erosjon i eldre avsetningar som morene- og breelvmateriale. Materialet er transportert og avsett som delta, vifter eller elvesletter. Under marin grense er nivået på elvedelta styrt av landhevinga.

Ved sørsida av Bjørkedalsvatnet (470774) ligg eit delta bygd opp av sandig og grusig materiale. Dette materialet er i hovudsak retransportert breelvmateriale frå dei bakanforliggende breelvavsetningane (sjå kap. om breelvavsetningar).

Ei blokk- og steinrik elveslette ligg ved Vassbakken(355780). Ho er avsett av Tungeelva som kjem ned frå Trevassdalsvatna (370777).

Dei lågare terrassane vest for breelvyter-rassane ved Naustdal (347692) er vaska ut frå dei bakanforliggende breelvavsetningane. Desse lågare elveavsette terrassane med mektigheiter frå 1 til 20 m, ligg over



Fig.22: Terrassen ved Lote.

The terrace at Lote.

finkornige (siltige/leirige) avsetningar som kan fylgjast ut i fjorden. Desse elveavsetningane er bygd opp mot eit havnivå som låg mellom det vi har i dag og marin grense.

I Eidsdalen ligg elveavsetningane som eit 2-3 m tjukt teppe over dei eroderte marine avsetningane i sentrale og vestlege delar av dalgangen. Materialet er erodert og resedimentert frå breelvavsetningane vest for Hornindalsvatnet. Desse elveavsetningane består oftast av sand og finsand, men kan også innehalde både grus og stein (Fig.16D). Den mektigaste elveavsetninga i Eidsdalen finn vi restar av i Lunden grustak (422680). Dette er restane av eit elvedelta som er bygt opp til eit havnivå ca. 28 m over dagens nivå. Deltaet er truleg avsett over ei skredgrop, dette fordi boring har vist at det ligg meir enn 20 m med elveavsett materiale under botnen på grustaket samtidig som havavsetningar ligg nesten i dagen på austsida.

Eit sandig, grusig delta bygd ut berre få meter over dagens havnivå ligg rett innafør fergeleiet på Lote(465627). Materialet i dette deltaet har elva vaska med seg ned frå det mektige morenedekket oppe i Lotedalen og frå den bakanforliggende breelvavsetninga.

Dei sandhaldige elveavsetningane som ligg i det store deltaet i botnen av Gløppenfjorden stammar frå dei store breelvavsetningane som ligg i dalgangen innover mot Breimsvatnet (sør for kartbladet). Overflata av deltaet ligg berre nokre få meter over dagens havnivå.

Ved Sørstranda (484533), nord for Rygg (486525), har elva gravd seg ned gjennom breelvavsetningane og bygd opp eit delta som ligg berre få meter over dagens havnivå. Det inneheld sand og grus.

Elles finst elveavsetningar med mindre utbreiing i attfylde dalbasseng både i Hjelmelandsdalen og i Skjerdalen. Materialet i desse bassenga er for det meste retransportert skredmateriale som er tilført frå dei høge og bratte dalsidene. Det er eit heller grovkorna materiale med stort innslag av grus og stein. Blokker førekjem også.

Hav- og fjordavsetningar.

Under isavsmeltinga nådde havet 40 - 70 m høgare enn i dag i ulike delar av kartblad Nordfjordeid. Både den skrå landhevinga og dei ulike tidspunkta områda blei isfrie er skuld i den store spranghøgda. Gammal fjordbotn er dermed blitt tørt land, men som regel ligg den øvre grensa for denne typen avsetningar 10 - 20 m lågare enn den marine grensa. Årsaka er at det på mindre djup er for mykje bølger og straum til at så finkornige sediment kan bli avsette.

Innafor kartbladet finst dei mektigaste hav- og fjordavsetningane austover frå Nordfjordeid i Eidsdalen, ved Naustdal (347692) og langs strendene i Gløppenfjorden (Gløppestranda og Sørstranda). Denne type avsetningar finn vi også ute på Hestenesøyra (425603). Alle desse områda har blitt tilført mykje finstoff frå smeltevasselvane som munna ut lenger inne i fjordane. Storparten av hav- og fjordavsetningane er avsette under isavsmeltingsperioden og det har sett sitt preg på kornfordelinga og sorteringa(Fig.16E). Avsetningane består oftast av leirig silt eller siltig leire. Dei fleste av desse avsetningane er utan synleg lagdeling. Dette fordi saltinnhaldet i sjøvatnet har fått dei enkelte partiklane til å klumpe seg saman og bli bunnfelte som større korn. Enkelte stader finn vi innslag av meir sandhaldig, isdroppa materiale (Fig.16E). Etter som fjorden gjennom Eidsdalen blei grunnare, ved landheving og oppfylling av sediment, blei meir siltige og sandige sediment avsett. Leirinnhaldet avtar derfor mot toppen av dei marine sedimenta.

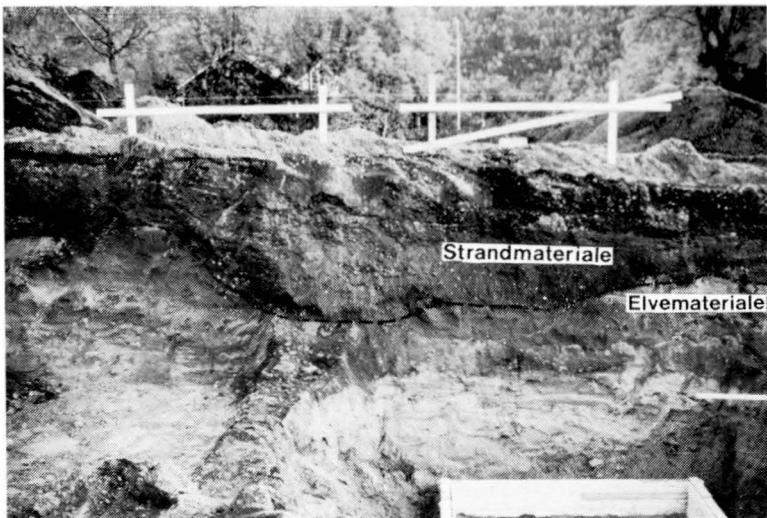
Strandavsetningar.

Alle lausmassar mellom marin grense og notidas strand er meir eller mindre påverka av bølger og straum.

Det området innafør kartbladet som skil seg ut med denne jordarten er sentrum av Nordfjordeid (420675). Frå sjøen og inn til Lunden grustak (422689) ligg eit område med strandvaska sand og grus(Fig.23). Her ligg også fleire klart utforma strandvollar. Tjukna på desse avsetningane ligg mellom 1 og 3 m. Under dette strandvaska materialet

Fig.23. Strandmateriale over finkorna elveavsetningar vest for Lunden grustak.

Marine shore deposits overlying fluvial sediments west of the Lunden gravel-pit.



ligg marine avsetningar og morene. Representativt eksempel på kornfordelinga i dette materialet er vist i Fig.16D.

Elles ligg det ein del spreidde førekomstar av tynt, usamanhengande strandmateriale langs fjordsidene etter strandvasking i underliggende jordart.

Forvittringsmateriale.

Innafor kartbladet finn vi forvittringsmateriale helst i høgareliggende fjellområde. Det ligg oftast som eit usamanhengande, tynt lag over fjellflata. Overgangen til fjell er jamn utan markert skilje. Berre to område innafor kartbladet er dominert av kraftigare, arealdekkande felt med forvittringsmateriale.

Det eine feltet ligg over Ljosurdegga (410770). Her ligg eit blokkmarkområde. Dette er det høgastliggende område innafor den nordlege delen av kartbladet og blokkmarka ligg høgare enn 1000 m o.h.. Forvitringa i dette området er hovudsakeleg frostforvitring (mekanisk forvitring).

Det andre området ligg nordover frå Sessegga (427516), i fjellområda mellom Gloppefjorden og Høyfjorden. Også dette feltet ligg høgare enn 1000 m o.h.. Bergartane her er glimmerrike gneisar som forvittrar lett. Her har nok både mekanisk og kjemisk for-

vitring virka saman. Forvittringsmaterialet si overflateform gjenspeglar oftast berggrunnsoverflata. Både bergartane si strøkretning og sprekkeretning kjem som regel klårt fram.

Skredmateriale.

Generelt ligg skredmateriale i og ved foten av bratte fjell- og dalsider. Materialet førekjem som arealdekkande avsetningar, då oftast i form av utsklidde morenemateriale eller utsklidde massar etter forvitring og steinsprang. Humusinnhaldet er som regel høgt.

Innafor kartbladet finst fleire område med stor utbreiing av skredmateriale. Frå Kleppenes (408541) og sørover mot Hyen (rett sør for kartkanten, heilt i botnen av Høyfjorden) er fjordsida prega av både enkeltstående skredvifter og område med heildekande skredmateriale (Fig.24). Svært mykje av dette materialet er utsklidde morenemateriale.

Begge dei bratte dalsidene i Skjerdalen, sørover frå Skjerdal (412596), er dekte av skredmateriale som dels er avsett i vifter. Materialet inneheld ein heil del stein og blokk.

Fjordsida frå Vetten (374662) og ned til Hundvik (375653) er dekt av skredmateri-



Fig.24: Skredvifte sør for Kleppenes, Hyefjorden.

Fan-shaped rapid mass-movement deposits south of Kleppenes, Hyefjorden.

ale. Mykje av denne skredjorda har opphavleg vore avsett som morene. Det ligg også eit felt med meir enn 2 m tjukk morene i området. Skredjorda i dette området er stort sett grunnlendt, men ein del parti kan vere noko mektigare.

I den sørlege dalsida/fjordsida ut Eidsdalen/Eidsfjorden ligg ein del skredmateriale i ei sone langs dei lågare partia i fjellsida. Dette materialet er i hovudsak utsklidd morenemateriale.

Ur (Talus).

Denne typen avsetningar ligg spredde innan kartbladet, men førekomstane er avgrensa til å liggje ved foten av dei brattaste fjellsidene og stupa. Materialet er oftast storblokkig, men under det øverste blokklaget er det som regel finare materiale.

Ca. 2 km vest for Nordfjordeid, på nordsida av Eidsfjorden, ligg ei omlag 2 km lang ur ovanfor vegen.

Under Svorafjellet (390650) ligg tre store, blokkrike urer ned mot fjorden.

Ei velutvikla ur med vifteform ligg ved sørvestenden av Skjerdalsvatnet (376557). Fleire mindre urer finn ein i fjellstroka rundt Gjegalundsbreen (350560) og langs dalsiden i Stigedalen sørover frå Bjørkedalsvatnet (465773).

Torv- og myrdanning.

Torv- og myrutvikling oppstår når opphopinga av organisk materiale er større enn nedbrytinga. Dette skjer oftast i vatn eller område med høgt grunnvassspeil, og då særleg om temperaturen er låg (Næss 1969). Dei vanlegaste myrtypane innafør kartbladet er gjenveksingsmyr, bakkemyr og forsumpingsmyr.

Gjenveksingsmyrer er danna ved bunnfelling av dy og gytje i tjern som oppstod etter isavsmeltinga. Etter kvart blei bassenga fylte opp av slike sediment. Torv blei danna, ofte med fleire meter mektigheit. Dei opphavlege bassenga kan vere heilt skjulte. Døme på gjenveksingsmyr finn vi rett sør for Teige (346714) og ved Lometjønna (462551).

Bakkemyrer er namnet på ein myrtype som finst i hellande terreng, særleg i fjelltraktene. Denne myrtypen er avhengig av vassig frå høgareliggende område. Døme på dette finn vi både i Hjelmelandsdalen og i Ingriddalen, sør for Movatnet (525760).

Forsumpingsmyrer er danna ved opphoping av organisk materiale i område som opphavleg var fastmark. Dette gjeld særleg flate område som har vore dårleg drenerte. Dei fleste myrene i fjellstroka er av denne typen.

Summary

Introduction

The map-area is located in Nordfjord, western Norway (Fig.1).

The bedrock consists of two units (Fig.3): 1) Precambrian basement comprising augen gneiss, biotite gneiss, quartzfeldspar-mica gneiss, muscovite gneiss and gneiss with layers of anorthosite. Layers of quartzite and bodies of eclogite and ultrabasites are common. 2) Devonian rocks comprising mostly green sandstones with layers of conglomerate.

The landscape is dominated by the Nordfjorden and its tributary fiords and valleys. Most of the main fiord and some tributaries are aligned parallel to the strike of the bedrock. Other minor fiords and valleys are aligned along fissure systems. Between these deeply incised fiords and valleys there are many mountains which reach above 1000 m a.s.l., the highest of which are situated in the area of Devonian rocks in the southwest (c. 1400 m a.s.l.).

Ice movements

The oldest ice movements, probably from the Late Weichselian maximum, had a flow direction towards N and NNW, almost independent of the underlying topography (Fig. 5). Younger ice movements are highly dependent on the topography with movements towards W and NW along the fiords and valleys.

Deglaciation

The deglaciation of the mapped area took place in the Allerød and Younger Dryas chronozones (Fig. 6). Two readvances are registered in the Y. Dryas: the Vardehaug moraines and the Nor moraines.

The Vardehaug moraines (10,700-10,600 B.P.) are represented by some scattered lateral moraines in the Eidsfjorden/Eidsdalen area and along the main fiord (Fig.7A). In Eidsdalen, marine sediments with shells was overrun by the glacier which readvanced at least 6-7 km into the Eidsfjorden.

The Nor moraines (10,500-10,000 B.P.) are the most prominent and continuous moraine ridges in this region (Fareth 1970). Within this map-sheet these are represented by

frontal deposits in Eidsdalen (Nor, Leivdalsmona, Bjørlobrekka), in Nordfjorden (submarine moraine ridge at Lote/Anda) and in Gloppenfjorden (Rygg moraine ridge) (Fig.7B).

Cirque glaciers and some glacier caps developed in the mountains outside the area covered by the inland ice in Y. Dryas (Fig.7). The largest of these, the Gjegnalundsreen glacier cap in the southwest, reached the fiord and spread Devonian erratics along the shores outside the inland ice. Most of the local glaciers probably reached their maximum extent in the second half of Y. Dryas. The glaciation limit at that time in this area was 650 m below the present (Fig.11).

In the Holocene most of the glaciers melted away, but those on the highest mountains (as e.g. Gjegnalundsreen) may have existed almost continuously to the present.

Marine levels

During Y. Dryas some prominent shorelines developed in this area (Figs. 9 and 12). Most of them correspond to the Nor moraines giving a shoreline gradient of 1.4 m/km for this time (Fig.14). The higher lying terrace in Naustdal was probably deposited during the Allerød deglaciation, indicating a regression from Allerød to Y. Dryas in this area similar to that found in Sunnmøre further north (Lie et al. 1983).

The Tapes level is the most well developed lower lying level in the area.

The superficial deposits

The classification of the superficial deposits within the area is based on genetic principles proposed by the Geological Survey of Norway (NGU).

Tills are subdivided according to thickness: 'Till, continuous cover, locally of great thickness' is used where the till generally conceals the structures of the underlying bedrock. 'Till, discontinuous or thin cover on bedrock' is used when the structures and

morphology of the bedrock are easily recognized, and the bedrock is commonly exposed.

Marginal moraines are found scattered throughout the map sheet area. They were deposited both by fjord/valley glaciers and by cirque glaciers. Some of them are well developed ridges, 20-30 m high.

Glaciofluvial deposits occur mostly where the meltwater reached the sea, which during the deglaciation was situated 50-60 metres above the present sea-level. Most of these deposits were built up to, or slightly above sea-level. Gravel and sand are the dominant grain-size fractions.

Only one small glaciolacustrine deposit is found, at Sagesætra (508726), and it consists of fine to medium sand.

Fluvial deposits were formed during the Holocene. The shore line displacement, amounting to c. 50-60 m during this period, led to intensive fluvial erosion, especially in the main valleys. The grain-size varies from boulders to fine sand. Most of Eidsdalen, east of Nordfjordeid (420675), has a thin sheet cover of fluvial deposits, mostly less than 5 m in thickness. The thicknesses of the various recent deltas at the present sea-level are not known.

Marine deposits are present in most of the areas that were submerged during the deglaciation. They were deposited distally to the glaciofluvial sediments, and consist mostly of silt and clay. Generally these marine sediments lack lamination, but thicknesses of more than 10 m are quite common.

Marine shore deposits were formed by waves and currents during the shore line displacement. The thickness of these sediments is generally less than 3m. The grain-size is dominated by gravel and sand.

Weathered material is present mainly in areas with altitudes of more than 1000 metres. There is a gradual transition from solid bedrock to weathered material, consisting mostly of block, gravel and sand fractions. A blockfield is found at Ljosurdegga (410770).

Rapid mass-movement deposits are generally found at the base of steep hills and along valley sides. The deposits are usually primarily till, later altered by downhill processes.

Talus consists mainly of frost-wedged stones and blocks accumulated at the base of steep slopes.

The distribution of organic material is determined by precipitation, humidity and topographical conditions.

Etterord

Feltarbeidet er utført i 1982 og 1983 av O. Klakegg, T. Nordahl-Olsen, A. Rassmussen, K. Robertsen, N. Rye, J.A. Stokke, H. Sveian og M. Thoresen. Kornfordelingsanalysene er utført ved sedimentlaboratoriet ved NGU. I. Lundquist har teikna illustrasjonane og A. Haugan har hatt ansvaret for reproduksjonen av kartet. Avd.ing. A. Hiksodal, fylkesgeolog B. Falck Russenes og forskar A. J. Reite har lese gjennom manuskriptet og føreslått forbetringar av teksten. Dr. D. Roberts har korrigert den engelske teksten. Alle som her er nemnde og andre som på ulikt vis har hjulpet til med arbeidet vil vi med dette takke for godt samarbeide.

Litteratur

- Augedal, H. O. & Olsen, K. S. 1982: Kwartærgeologi og arealbruk. Veiledning i bruk av kvartærgeologiske kart. Prosjekt Temakart, Telemark. Fylkeskartkontoret i Telemark. Arbeidsrapp. nr. 10, 16 pp.
- Bowen, D. O. 1978: *Quaternary Geology*. Pergamon Press Ltd. Oxford. 221 s.
- Bryhni, I. 1966: Reconnaissance studies of gneisses, ultrabasites, eclogites and anorthosites in Outer Nordfjord, western Norway. *Nor. geol. Unders.* 241, 1-68.
- Bryhni, I. 1974: Preliminært berggrunnskart Nordfjordeid 1218 I - M 1:50000. *Nor. geol. unders.*
- Eide, T.O. 1955: Breden og Bygda. *Norveg* 5, 1-42.
- Enquist, F. 1916: Die Einfluss des Windes auf die Verteilung der Gletscher. *Bull. Geol. Inst. Uppsala*, 14, 108s.
- Fareth, O. W. 1970: Brerandstadier i midtre og indre Nordfjord. Upubl. hovedoppg. Universitetet i Bergen.
- Giskeødegaard, O. 1983: Akustiske undersøkelser av sedimentene i noen fjorder på Vestlandet. Upubl. cand. scient.- hovedoppg. Universitetet i Bergen.

- Gjelsvik, T. 1951: Oversikt over bergartene i Sunnmøre og tilgrensende deler av Nordfjord. Med geologisk oversiktskart av Tore Gjelsvik og Chr. C. Gleditsch. *Nor. geol. unders.* 179.
- Hansen, A.M. 1891: Strandlinje-studier. *Arciv for Matematik og Naturv.* 14B. 186s.
- Huseby, S. 1980: Nordfjordeid - M 1:50000. Beskrivelse til vannressurskart Grunnvann i løsavsetninger. *Nor. geol. unders.* . Hydrogeol. seksjon. Spesiell rapp. nr. 24.
- Kaldhol, H. 1912: Nordfjords kvartæravleiringer. *Bergens Mus. Aarb.* Nr. 3. 150s.
- Karlén, W. 1982: Holocene glacier fluctuations in Scandinavia. -I Holocene glaciers (W. Karlen, Ed.) *Striae* 18, 26-34.
- Kildal, E. S. 1970: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart. Måløy, 1:250000, norsk utgave. *Nor. geol. unders.*
- Kolderup, N.-H. 1960: The relationship between Cambro-Siluran schists and the gneiss complex in the deep-Caledonides of Sogn and Fjordane, West Norway. Guide to excursions no. A5 and no. C2, *Int. geol. Congr.* Oslo 1960.
- Larsen, E., Eide, F., Longva, O. & Mangerud, J. 1984: Allerød Younger Dryas climatic inference from cirque glaciers and vegetational developement in the Nordfjord area, Western Norway. *Arctic and Alpine Research*, 16, 137- 160.
- Lie, S.E., Stabell, B. & Mangerud, J. 1983: Diatom stratigraphy related to Late Weichselian sea-level changes in Sunnmøre, Western Norway. *Norges geol. unders.* 380, 203-219.
- Longva, O., Larsen, E. & Mangerud, J. 1983: Stad. Skildring av kvartærgeologisk kart 1019 II - M 1:50000 (med fargetrykt kart). *Nor. geol. unders.* 393, 1-66.
- Mangerud, J., Larsen, E., Longva, O. & Sønstegeard, E. 1979: Glacial history of western Norway 15 000 - 10 000 B.P. *Boreas* 8, 179-187.
- NLVF 1978: Grunnundersøkelser i Eid kommune. Oppdragsrapport, Ås-NLH.
- Næss, T. 1969: Østlandets myrområder - utbredelse og morfologi. Den norske komite for Den internasjonale hydrologiske dekadé, Oslo, Rapp.1, 75-87.
- Reite, A. 1968: Lokalglacijasjon på Sunnmøre. *Nor. geol. unders.* 247, 262-287.
- Rekstad, J. 1905: Iagttagelser fra terrasser og strandlinjer i det vestlige Norge, under en reise sommeren 1904, foretaget med stipendium fra Bergens Museum. *Bergens Mus. Aarb.* Nr. 2, 1-46.
- Rye, N. 1978: Geologien i Gloppe. I *Soga om Gloppe og Breim* s. 49-102. Sandane.
- Rønning, O.P. 1980: Seismiske målinger på Leivdalsmona ved Nordfjordeid. Unpubl. NGU-rapport nr.1813.
- Shackleton, N. J. & Opdyke, N. D. 1973: Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core V28-238: oxygen isotope temperatures and ice volume on a 105 year and 106 year scale. *Quat. Res* 3, 39-55.
- Stokke, J.A. 1981: Løsmassekartlegging i Eidsdalen og Naustdalen, Eid kommune, Sogn og Fjordane. Unpubl. NGU-rapport nr. 1560/22.
- Østrem, G. 1969: Atlas over breer i Sør-Norge. *Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Medd. nr. 20*, Hydrol. avd. 207s.
- Aarseth, I. 1980: Fjell og fjord, stein og jord. I Schei, N. (red.) *Sogn og Fjordane*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.

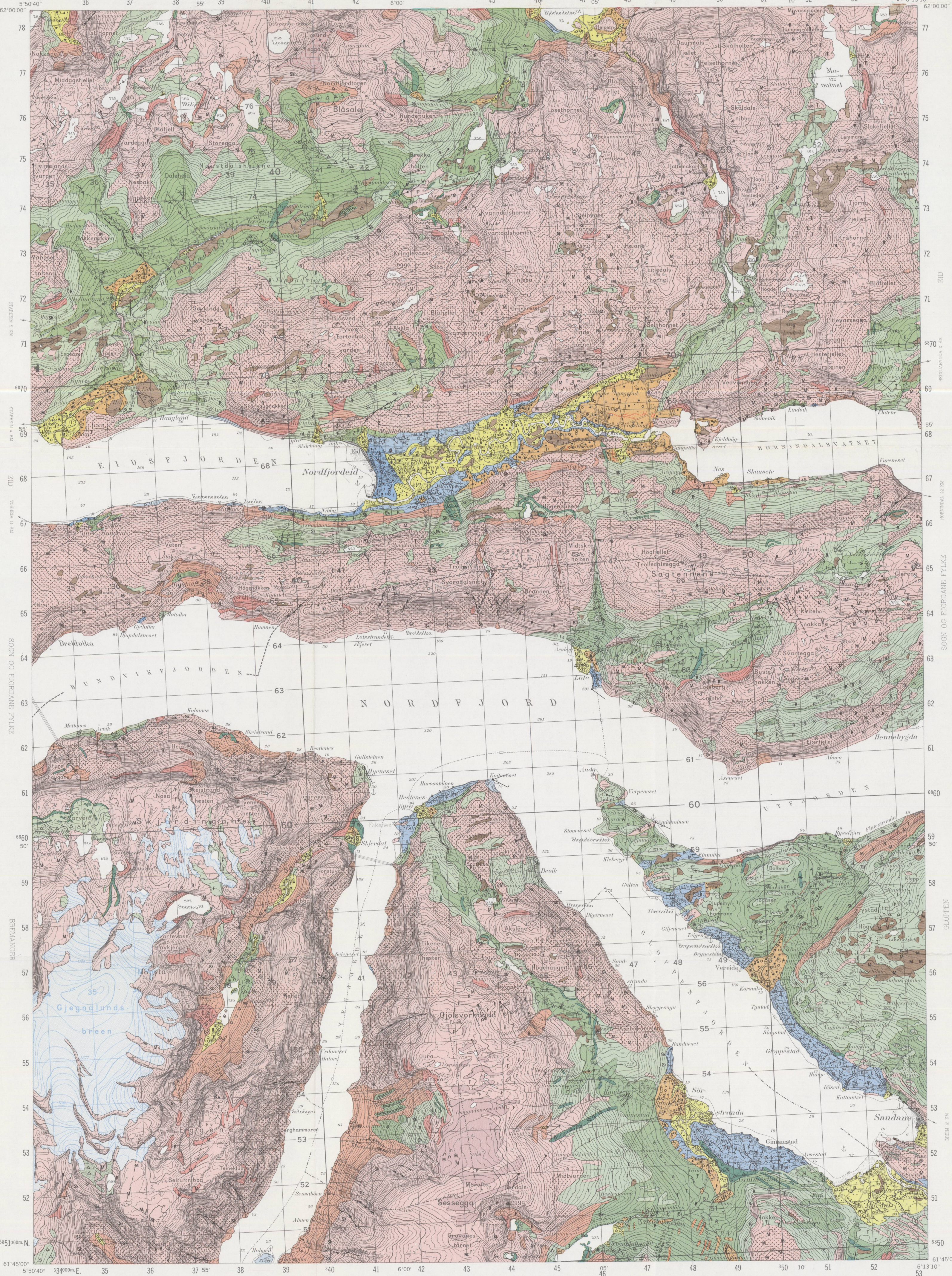
NORDFJORDEID

1218 I

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

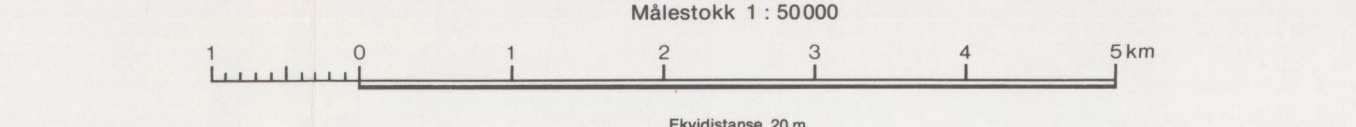
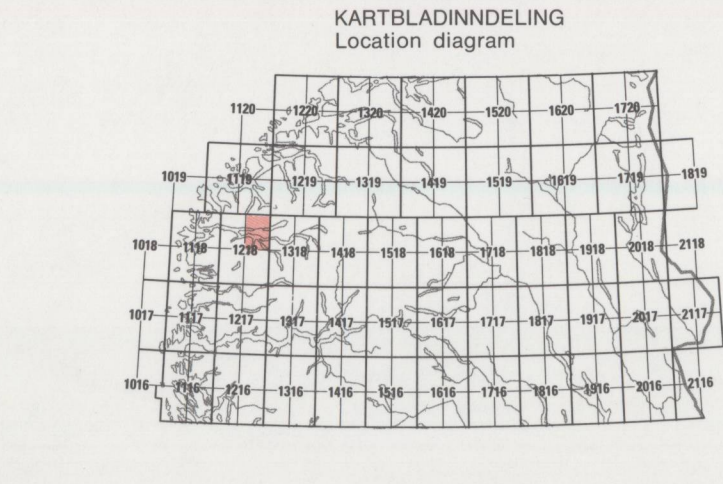
MØRE OG ROMSDAL FYLKE

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50 000



TEIKNFORKLARING Legend

- LAUSSASSAR**
Superficial deposits
 - MORENEMATERIALE, SAMANHENGANDE DEKKE, STADVIS MED STOR MEKTIGHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
 - MORENEMATERIALE, USAMANHENGANDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Till, discontinuous or thin cover on bedrock
 - RANDMORENERVGG/RANDMORENEBELTE
Marginal moraine zone of marginal moraines
 - BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING)
Glaciofluvial deposit
 - RYGGFORMA BREELVAVSETNING, ESKER
Esker
 - HAUGFORMA BREELVAVSETNING (KAME)
Kame
 - BRESJØ- OG INNSJØAVSETNING
Glaciolacustrine and lacustrine deposit
 - HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMANHENGANDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
Marine deposit (excluding shore deposit), continuous cover, often of great thickness
 - MARIN STRANDAVSETNING, SAMANHENGANDE DEKKE
Marine shore deposit, continuous cover
 - HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMANHENGANDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
 - ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)
Fluvial deposit
 - FORVITRINGSMATERIALE
Weathered material
 - BLOKKHAV
Blockfield
 - UR DANNA VED STEINFRANG (TALLUS)
Talus
 - SKREDMATERIALE
Rapid mass-movement deposits, excluding talus
 - TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
Peat and bog (organic material)
 - HUMUSDEKKE TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN
Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
 - FYLLMASSE (ANTROPOGENT MATERIALE)
Anthropogenic material
- BART FJELL**
Exposed bedrock
 - BART FJELL
Exposed bedrock
 - LITA FJELLEBLØTUNG
Small exposure of bedrock
- BRE OG SNOFONN**
Glacier and snow patch
 - BRE OG SNOFONN ETTER DET TOPOGRAFISKE KARTET
Glacier and snow patch, from the topographical map
- SMÅ ELLER VANSKELEG AVGRENSBARE AVSETNINGAR I OMRÅDE DOMINERT AV ANDRE LAUSSASSAR/BART FJELL**
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock
 - MORENEMATERIALE
Till
 - BREELVAVSETNING
Glaciofluvial deposit
 - BRESJØAVSETNING
Glaciolacustrine deposit
 - BRESJØ- OG INNSJØAVSETNING
Glaciolacustrine and lacustrine deposit
 - HAV- OG FJORDAVSETNING
Marine deposit
 - MARIN STRANDAVSETNING
Marine shore deposit
 - ELVE- OG BEKKEAVSETNING
Fluvial deposit
 - FORVITRINGSMATERIALE
Weathered material
 - UR
Talus
 - SKREDMATERIALE
Landslide and avalanche material
 - TORV OG MYR
Peat and bog
 - FYLLMASSE
Anthropogenic material
- KORNSTORLEIK**
Grain size
 - BLOKK (Bl) > 256 mm
Boulder
 - STEIN (St) 256 mm - 64 mm
Cobble
 - GRUS (G) 64 mm - 2 mm
Gravel
 - SAND (S) 2 mm - 0.063 mm
Sand
 - SILT (Si) 0.063 mm - 0.002 mm
Silt
 - LEIR (L) < 0.002 mm
Clay
- MEKTIGHET OG LAGFØLGJE**
Thickness and stratigraphy
 - (SYMBOL FOR AVSETNINGSTYPEN OG KORNSTORLEIK ER VISTE OVANFOR)
(Symbols for sediment types and grain size are shown above)
 - EKSEMPEL
Examples
 - x3 DEN KARTLAGDE AVSETNINGA ER 3 M MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 3 m
 - x2 MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGDE AVSETNINGA ER STØRRE ENN 2 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
 - +15/350/1 DEN KARTLAGDE AVSETNINGA BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL
The mapped deposit consists of 1 m sand; which is underlain by 3 m of sandy gravel on bedrock
 - +1/250/1 DEN KARTLAGDE AVSETNINGA ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EI 5 M MEKTIG BREELVAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MEIR ENN 1 M MEKTIG
The mapped deposit is 2 m thick; this is underlain by a glaciofluvial deposit of 5 m over till which exceeds a thickness of 1 m
- ISRØRSLERETNING**
Direction of ice movement
 - ISSKURINGSSTRIPPE, RØRSL MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial striation, movement towards the observation point
 - RELATIV ALDER BOKE FASTLAGT
Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate relative age
Relative age undetermined
 - ISSKURINGSSTRIPPE, TIL MULIGE ISRØRSLERETNINGAR
Glacial striation, ice-movement direction not determined
- OVERFLATEFORMER**
Surface morphology
 - BREELVAVSKJERING
Glaciofluvial erosion scarp
 - SMELTEVASSLØP
Glaciofluvial drainage channel
 - GJEL UTFORMA AV SMELTEVATT
Small canyon, glaciofluvially eroded
 - ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
 - STOR DØDISROP
Large kettle-hole
 - LITA DØDISROP
Small kettle-hole
 - ELVE- ELLER BEKKEDESKJERING
Fluvial erosion scarp
 - TIDLEGARE ELVE- ELLER BEKKELOP
Abandoned fluvial drainage channel
 - GJEL UTFORMA AV ELV ELLER BREELV
Small canyon, fluvially and/or glaciofluvially eroded
 - RAVINE
Gully
 - TERRASSEKANT
Terrace edge
 - VIFTEFORM
Fan
 - STRANDVOLL
Beach ridge
 - STRANDLINJE I LAUSSASSAR
Shoreline cut in superficial deposits
 - SKREDEKANT
Slide scarp
 - RYGG
Ridge
 - HAUG- OG RYGGFORMA OVERFLATE
Mounds and ridges
 - JETTEGRYTE
Pothole
 - SIGEJORDTUNGER (SOLFUKJONSTUNGER)
Solifluction lobes
- ANDRE SYMBOL**
Other symbols
 - HØGT BLOKKRINNHOLD I OVERFLATA
High frequency of boulders on the surface
 - STOR BLOKK (> 10 m)
Large boulder (> 10 m)
 - MASSETAK I DRIFT
Gravel pit in operation
 - MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT
Gravel pit, worked out or sporadically in operation
 - BAKKEPLANERING
Hill levelling
 - SEISMISK PROFIL MED REFERANSE
Seismic profile with reference
 - RADIOCARBON-DATERING
Radiocarbon dating



Kartnett
Norges geografiske oppmålings kart etter filastise
Norges geologiske undersøkelse
A/S Adresseavisen, Trondheim 1986
Trykk : Universitetsforlaget

SONEBETEGNING	KARTREFERANSE	EXEMPEL	HAMMAR	TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32V	100 km rate	LP	36 4	Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies
100 km BITE	Første kolonne til venstre for punktet.			Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
100 000 M. SQUARE IDENTIFICATION	Første rad til høyre under punktet.			Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labeling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
	13. RUTELINJE	1P36423		SAMPLE REFERENCE
	13. RUTELINJE	32V1P36423		13. RUTELINJE
	13. RUTELINJE	6851000		13. RUTELINJE

Kvartærgeologisk kartlag av NGU 1982-83.
Feltarbeidet er utført av: A. R. Aa, O. Klislegg, T. Nordahl-Olsen, A. Rasmussen, K. Robertsen, N. Rye, J. A. Skjåve, H. Svein, M. Thoresen.
Referanse til dette kartet: KLAEGG, O. og NORDAHL-OLSEN, T. - 1986. NORDFJORDEID, 1218 I, kvartærgeologisk kart - M. 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.