

NGU



Norges geologiske
undersøkelse
Skrifter 72

Arne J. Reite:
Stjørdal 1621 I
Beskrivelse til
kvartærgeologisk kart – M 1:50 000
(med fargetrykt kart)

Trondheim 1986

Stjørdal

1621 I M 1:50 000

Beskrivelse til kvartærgeologisk kart (med fargetrykt kart)

ARNE J. REITE

Reite, A. J. 1986: Stjørdal. Description of the Quaternary geological map 1621 I - 1:50000. *Nor. geol. unders. Skr. 72, 1-28.*

The superficial deposits occurring within the map-area are described and classified according to their genesis. In the mountains till and organic deposits dominate. In the lowland areas glaciofluvial and glaciomarine sediments were deposited at a sea-level situated c. 180 m above the present one. During the shoreline displacement these sediments were strongly influenced by fluvial erosion and slides. The ice recession was interrupted by a glacial advance during the first half of the Younger Dryas Chronozone, reaching to Midsandan and Skatval in the northwestern part of the map-area. Another glacial advance can be traced less continuously from the lakes Store Dragstsjøen - Foldsjøen towards Frigården, Lånke, and Hegra in the Stjørdal valley. Radiocarbon datings from Frosta, Levanger and Verdal indicate that these marginal deposits were formed during late Younger Dryas. Short accounts are given on the potential for different utilization of the superficial deposits.

A. J. Reite, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, N-7001 Trondheim, Norway.

INNHold

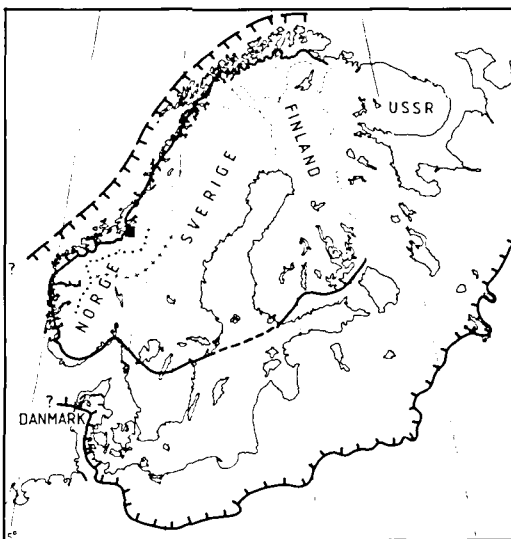
GENERELL DEL	2
Innledning	2
Det kvartærgeologiske kartets tegnforklaring	2
Løsmasser	3
Bart fjell	5
Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell	6
Kornstørrelse	6
Løsmassenes maktighet og lagfølge	6
Isbevegelse	6
Andre symboler	6
Utarbeidelsen av det kvartærgeologiske kartet	6
SPESIELL DEL	7
Berggrunn og landskapsformer	7
Løsmasser	8
Morenemateriale	8
Breelavsetninger	12
Elve- og bekkeavsetninger	15
Hav- og fjordavsetninger	15
Strandavsetninge	17
Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	17
Forvittringsmateriale, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	17
Ur dannet ved steinsprang	17
Torv- og myrdannelser (Organisk materiale)	18
Fyllmasser	18
Bart fjell	18
Geologisk utvikling	18
Isbevegelse	18
Isavsmeltningsforløp	19
Strandforskyvning	21
Elve- og bekkeerosjon	21
Skred og andre massebevegelser	21
Løsmassenes egnethet til ulike bruk	23
Dyrkningsjord	23
Byggeråstoff	23
Byggegrunn	23
Grunnvannsuttak	23
Avfallsdeponering og rensing av avløpsvann	25
Summary	25
Etterord	26
Litteratur	28

Generell del

Innledning

Kvartærgeologi er læren om den yngste delen av Jordens historie - Kvartærtiden. Den var preget av store klimasvingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var store områder - særlig på den nordlige halvkule - dekket av innlandsis, slik som i Antarktis og Grønland i våre dager.

Isbreenes graving endret landskapet som eksisterte før Kvartærtiden. I kyststrøkene ble det dannet dype fjorder og daler. I Øst-Norge er det også tydelige spor etter breenes graving. Det er likevel enkelte steder bevart avsetninger både fra siste mellomistid og fra faser av siste istid da deler av Norge var isfritt (Mangerud 1981).



- ISSKILLE UNDER SISTE ISTIDS MAKSIMUM
Ice-shed during the Weichsel maximum
- DAGENS VANNSKILLE
Present water-shed
- ISENS MAKSIMALE UTBREDELSE UNDER SISTE ISTID
Maximum extent of the glaciers during Weichsel
- ISENS UTBREDELSE UNDER YNGRE DRYAS
The extent of the glaciers during Younger Dryas
- KARTBLAD STJØRDAL
Map-sheet Stjørdal

Fig. 1. Innlandsisens utbredelse i Skandinavia og tilgrensede områder.

The extent of the Scandinavian inland ice.

Under isavsmeltingen ble kyststrøkene først isfrie. Fronten av den smeltende innlandsisen delte seg opp i fjord- og dalbreer. Kortvarige klimaforverringene førte til stans i tilbaketrekingen eller til mindre breframstøt. Det mest markerte framstøtet fant sted i Yngre Dryas, en kald periode 11 000 - 10 000 år før nåtiden. Avsetninger fra Yngre Dryas kan følges nesten sammenhengende (Fig. 1) fra Østfold, over Sørlandet og videre langs kysten i Vest-Norge og Nord-Norge til Øst-Finnmark (Andersen 1960, 1979, Marthinussen 1962, Undås 1963, Sollid & Sørbel 1975, 1979 og Mangerud et al. 1979b).

Innen nedisede områder var landmassen sterkt nedpresset på grunn av istyngden. Da isen smeltet bort, tok det tid før likevekten ble gjenopprettet. Havet trengte derfor innover områder som nå er land. I indre Oslofjord var havnivået under isavsmeltingen mer enn 200 m høyere enn i nåtiden, i Trondheimsregionen knapt 180 m. Det høyeste havnivået etter isavsmeltingen kalles den marine grense (MG).

Løsmassene i Norge er stort sett dannet ved geologiske prosesser (hendelser) i siste istid og i de ca. 10 000 år som er gått siden landet ble isfritt. Avsetninger betinget av breenes eksistens omfatter både materiale avsatt direkte av breen (morenemateriale) og materiale avsatt av smeltevann fra breen (breelavsetninger, bresjøavsetninger og det meste av hav- og fjordavsetningene). Avsetninger dannet etter isavsmeltingen omfatter både løsmasser fra isavsmeltningsperioden som er transportert på nytt (elve- og bekkeavsetninger) og materiale som er dannet på stedet (forvitningsmateriale og torvjordarter). Disse prosessene pågår også i nåtiden, men ofte så langsomt at det knapt er merkbart i løpet av en mannsalder.

Løsmassene er en av landets viktigste ressurser. De er et nødvendig grunnlag for plantevekst og dyreliv, og dermed for bosetning. Disponering av arealer til jordbruk, skogbruk, utbygging (boliger, industri, kommunikasjonslinjer), grunnvannsuttag, avfallsdeponering og massetak for bygge- og anleggsindustrien er eksempler på ulik bruk av løsmassene. Felles for alle bruksformene er at arealer og løsmasser båndlegges for alltid eller for lang tid. Ofte vil en bruksmåte utelukke andre. Dette kan føre til konflikter mellom ulike brukergrupper. For å komme fram til best mulige helhetsløsninger i planlegging og forvaltning blir derfor løsmassenes utbredelse og egenskaper tillagt større vekt enn før. Dette gjelder både på kommunalt, fyl-

keskommunalt og statlig nivå. I en rekke lover er det påpekt at naturforholdene er et viktig grunnlag ved beslutninger om arealdisponering.

Den generelle delen av beskrivelsen inneholder bare de mest nødvendige forklaringer for å kunne bruke kvartærgeologiske kart. Den spesielle delen omhandler avsetningstyper, geologisk utvikling, løsmassenes egnethet til ulike anvendelser m.v. For mer utfyllende opplysninger om kvartærgeologi og ingeniørgeologi - løsmasser henvises til Østeraas (1973), Selmer-Olsen (1977) eller Holmsen (1979).

Det kvartærgeologiske kartets tegnforklaring

Løsmasser

Løsmassene er inndelt etter dannelsesmåte og -miljø. Det er derfor de ulike geologiske prosesser som avspeiles ved fargebruken på kartet.

Som eksempel gis alle løsmasser som er transportert og avsatt av breer grønne farger, materiale transportert og avsatt av rennende vann orange og gule farger og hav- og fjordavsetninger blå farger. For enkelte avsetningstyper, f.eks. morenemateriale, brukes i tillegg en underinndeling etter mektighet ved hjelp av mørk og lys fargetone.

Følgende avsetningstyper er skilt ut innen kartblad Stjørdal:

Morenemateriale er dannet ved breens løsring, transport og avsetning av materiale både fra fast fjell og løsmasser. Ut fra dannelsesmåten skilles det ofte mellom *bunnmorene* og *ablasjonsmorene* (Fig. 2). Bunnmorene er materiale transportert i den undre del av isbreen (breens såle), hvor det fant sted en effektiv knusing og sliping av materialet. Fast pakning, innhold av alle kornstørrelsesfraksjoner, lav rundingsgrad og liten eller ingen lagdeling er karakteristisk for bunnmorenen. Ablasjonsmorene inneholder materiale transportert inne i breen eller på

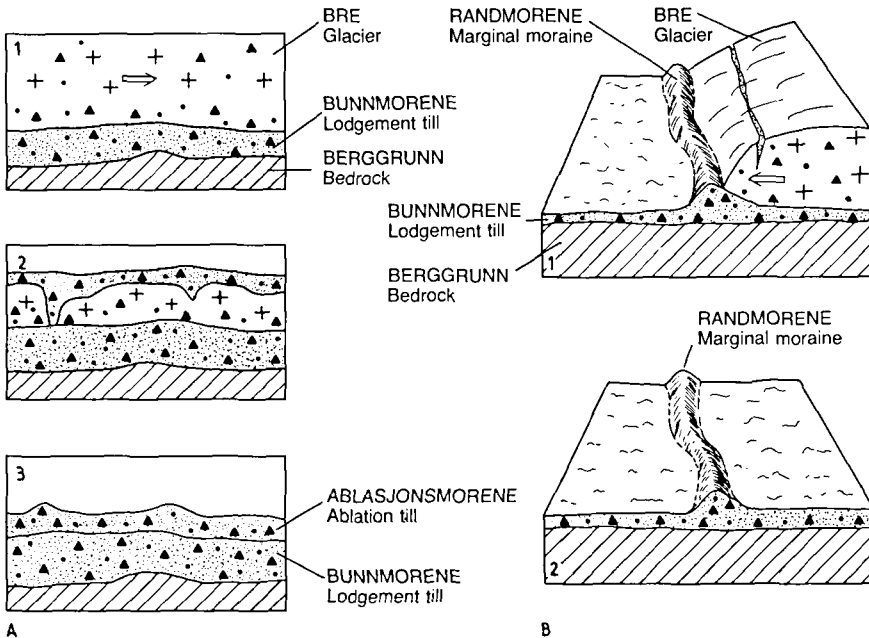


Fig. 2. A. Dannelse av morenemateriale.

1. Bre i bevegelse transporterer/avsetter materiale.
2. Stagnert bre smelter og avsetter materiale fra breen og brecoverflaten.
3. Bunnmorene (underst) og ablasjonsmorene.

B. Dannelse av randmorener.

1. Breen rykker frem og skyver sammen en rygg av morenemateriale.
2. Randmorenen etter breens tilbaketrekking.

A. Genesis of till

1. Till deposited by a moving glacier.
2. Till deposited from a stagnant glacier.
3. Lodgement till and ablation till.

B. Genesis of marginal moraines.

1. Marginal moraine formed by an advancing glacier.
2. The marginal moraine after the recession of the glacier.

breoverflaten hvor partiklene var mindre utsatt for knusing og sliping. Den kan også inneholde materiale som er transportert til breoverflaten langs skjærplan i breen. Under dannelsen av ablasjonsmorenene er det ofte noe smeltevann til stede. Ablasjonsmorenen er oftest løst pakket og har et lavere silt- og leirinnhold enn bunnmorenen (se tegnforklaringens inndeling i kornstørrelsesfraksjoner). Overflaten er ofte preget av hauger og rygger.

På dette kartbladet er det ikke skilt mellom bunnmorene og ablasjonsmorene, de er slått sammen og kalt *morenemateriale*. Morenematerialet er inndelt etter mektigheten og mengden av fjellblotninger:

- *Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet* brukes for arealer med få eller ingen fjellblotninger. Morenematerialet jevner ut berggrunnens småformer.

Mektigheten varierer, men er de fleste steder 0,5 - 5 m. Lokalt, særlig i forsenkninger i berggrunnen, kan den være betydelig større.

- *Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen* brukes for arealer med tallrike fjellblotninger og for arealer med et relativt sammenhengende, tynt morenedekke. Berggrunnens småformer trer tydelig fram. Den gjennomsnittlige mektigheten er mindre enn 0,5 m. I sprekker og forsenkninger i berggrunnen kan den være større. Hvor berggrunnen forvitrer lett, er det ofte en gradvis overgang til forvitningsmateriale.

Randmorene er en ryggformet avsetning av morenemateriale, dannet ved fremstøt (eller stillstand) av brefronten.

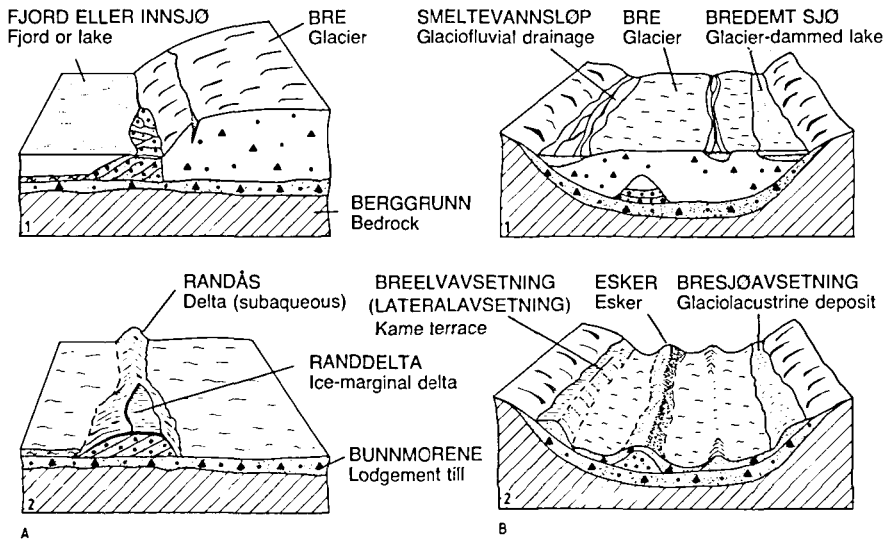


Fig. 3. A. Dannelse av breelavsetninger i fjorder og innsjøer.

1. Breelvene avsetter materiale foran brefronten.
2. Randdelta (bygget opp til et vann-nivå) og randås.

B. Dannelse av andre breelavsetninger.

1. Vanntransportert materiale blir avsatt på brecoverflaten og under breen.
2. Ulike typer breelavsetninger dannet på denne måten.

A. *Glaciofluvial sediments deposited in fjords and lakes.*

1. *Glaciofluvial sediments deposited where the meltwater streams reach a water level.*
2. *Ice-marginal delta (built up to a water-level) and subaqueous deposit.*

B. *Formation of other glaciofluvial deposits.*

1. *Glaciofluvial sediments deposited supraglacially and subglacially.*
2. *Different types of glaciofluvial deposits.*

Breelavsetninger (Glasifluviale avsetninger) er dannet ved at strømmende smeltevann fra breene gravde i løsmasser eller berggrunn, transporterte materialet og avsatte det der strømhastigheten avtok. Dette skjedde både under isbreene, mellom breene og dalsidene og hvor breelvene munnet ut i datidens fjorder, innsjøer og bredemte sjøer (Fig. 3).

Avsetningene er lagdelte, løst pakket, og partiklene er bedre rundet enn i opphavsmaterialet. Grunnen er at transport med strømmende vann runder kanter og hjørner på partiklene i større grad enn bretransport.

Finkornet materiale (finsand, silt og leir) holdt seg svevende til det ble avsatt i tilnærmet stillestående vann i hav og fjorder, bredemte sjøer eller innsjøer (henholdsvis som hav- og fjordavsetninger, bresjøavsetninger og innsjøavsetninger).

Elve- og bekkeavsetninger (Fluviale avsetninger) er dannet ved at rennende vann har gravd i løsmasser eller berggrunn, transportert materialet og avsatt det som elvesletter, terrasser, vifter og deltaer. Avsetningene er lagdelte, og materialet er bedre rundet enn opphavsmaterialet (ofte morenemateriale eller breelavsetninger). Elveavsetningene ligger ofte som et tynt lag over andre avsetningstyper. De består for det meste av grus og sand, men på mange elvesletter er det tilført finkornet materiale (finsand og silt) under flomperioder.

Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger bortsett fra strandavsetninger) er dannet ved bunnfelling av slam som breelver eller elver førte med seg ut i havet eller fjordene (Fig. 3). Under senkningen av havnivået har elvene gravd i disse avsetningene, transportert materialet og avsatt det på nytt. Hav- og fjordavsetningene består for det meste av silt og leir, men kan innholde noe grovere materiale fraktet med isfjell og is dannet om vinteren i elver og fjorder. Grovt materiale kan også være transportert av slamstrømmer. Avsetningstypen er dels massiv, dels lagdelt.

Strandavsetninger (Marine strandavsetninger) er dannet av bølger og strøm i strandsonen. De ligger oftest som et tynt lag over andre avsetningstyper, men mektigheten kan lokalt være flere meter. Grus og sand er som regel de dominerende kornstørrelsesfraksjoner. Det fins også avsetninger som består av godt sortert sand.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for områder med både hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger hvor det forekommer tallrike fjellblotninger. I forsenkninger kan mektigheten være flere meter. Kornstørrelsen veksler mellom grus og leir. Sorteringen viser også store variasjoner.

Forvittringsmateriale er løsmasser dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbryting av berggrunnen. Det er derfor en gradvis overgang mellom løsmasser og berggrunn. Materialet er skarpkantet, med grus og sand som dominerende fraksjoner. På dette kartbladet er mektigheten så liten at slike områder er kartlagt som *Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen*.

Ur dannet ved steinsprang forekommer i bratte dalsider og fjellskreter, og består oftest av blokk og stein med det groveste materialet nærmest dalbunnen. Ur er som regel betinget av frostsprengning, men det er en gradvis overgang mot snøskredavsetninger og andre skredavsetninger.

Torv- og myrdannelser (Organisk materiale) er brukt for torvjordarter med større mektighet enn 0,3 m. De har oppstått der produksjonen av organisk stoff har vært større enn nedbrytingen, f.eks. i tjern som etter hvert ble fylt med organisk materiale eller i forsengkninger i terrenget med dårlig drenering.

Fyllmasser er løsmasser hvor menneskets aktivitet i vesentlig grad har endret forholdene, både ved at det er tilkjørt masse og ved at løsmasser er fjernet.

Bart fjell

Bart fjell, stedvis med tynt humusdekke er brukt for arealer som stort sett mangler løsmasser. Det kan stedvis være et tynt humusdekke over berggrunnen uten at dette er angitt på kartet. Små fjellblotninger innen arealer med sammenhengende løsmassedekke er angitt med et symbol.

Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell

Symbolene brukes for avsetninger som har for liten mektighet eller er for små til å kunne skiller ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassetypen. I områder med bart fjell angir symbolene oftest løsmasser i forsenkninger og sprekker.

Kornstørrelse

Kornstørrelse for sorterte avsetninger (på dette kartbladet vanntransportert materiale) er angitt på grunnlag av feltvurderinger, supplert med kornfordelingsanalyser. Kartet fremstiller forholdene nær markoverflaten. Inndeling i ulike fraksjoner er vist i kartets tegnforklaring.

Ved omtale av sorterte avsetninger angis hovedfraksjonen i substantivform (Selmer-Olsen 1954). Dersom andre fraksjoner inngår med mer enn 10 %, er disse omtalt i adjektivform, f.eks. sandig grus (mest grus, sand utgjør mer enn 10 %, andre fraksjoner mindre enn 10 %). For usorterte avsetninger (morenemateriale) er kornfordelingen ikke fremstilt på kartet, men høyt blokkinnhold på overflaten er angitt. For arealer med usammenhengende eller tynt løsmassedekke brukes heller ikke kornstørrelsesymboler.

Løsmassenes mektighet og lagfølge

Mektighet er fremstilt med fargenyanser for avsetningstypene morenemateriale, hav- og fjordavsetninger og forvitningsmateriale. Ellers brukes bare en fargenyanse for hver avsetningstype. Opptrer flere avsetningstyper over hverandre, er den øverstliggende framstilt med egen farge såfremt mektigheten er mer enn 0,5 m og den arealmessige utbredelsen er tilstrekkelig. Mektighet og lagfølge er ellers vist med tall og bokstavsymboler for henholdsvis dyp og kornstørrelse. Det er skilt mellom målt og antatt mektighet.

Isbevegelse

Isbevegelsen framgår av skuringsstriper. De er dannet ved at løsmateriale i breens såle har skurt og slipt striper i fjelloverflaten i bevegelsesretningen. Drumliner er langstrakte, strømlinjeformede morenerygger med lengste akse parallelt med isbevegelsesretningen. De kan ofte ha en fjellkjerne. Rundsva er fjellknauser som er tilrundet på den siden som vender mot

isbevegelsen. Lesiden er oftest preget av at isen har revet med seg blokker fra berggrunnen.

Andre symboler

Breelvnedskjæring er en markert forsenkning eller skråning i løsmasser dannet ved breelvenes graving.

Smeltevannsløp i løsmasser er dreneringsspor etter breelver som eksisterte under isavsmeltingen.

Gjel er en markert nedskjæring i berggrunnen, dannet ved breelvenes (eller elvenes) graving.

Iskontaktskråning er en skråning i løsmateriale dannet mot en iskant i siste fase av isavsmeltingen.

Elve- eller bekkenedskjæring er en markert forsenkning eller skråning i løsmasser dannet ved at strømmende vann graver.

Tidligere elve- eller bekkeløp er spor etter hvor elver og bekker har rent før de fikk sine nåværende løp.

Flomløp er forsenkninger i terrenget hvor det ikke renner vann bortsett fra i flomperioder.

Vifteform angir at en avsetning (f.eks. en elve- eller bekkeavsetning) skrånar ut fra det punkt hvor løsmassene ble tilført.

Terrassekant angir ytterkanten av en flate. På dette kartet er symbolet bare brukt for breelv-, elve- og bekkeavsetninger.

Skredgrop er en forsenkning dannet av et kvikkleireskred. Andre skredspor er ikke fremstilt på kartet.

Hauger og rygger angir at løsmassenes overflate er sterkt preget av slike landskapsformer.

Utarbeidelsen av det kvartærgeologiske kartet

Norges geografiske oppmålings kart i M 1:50 000 (serie M 711) danner det topografiske grunnlaget for det kvartærgeologiske kartet. Det blir dessuten brukt Økonomisk kartverk,

vesentlig i M 1:20 000 og flyfoto i M 1:10 000 - 1:40 000. Ved stedsangivelser er kartgrunnlagets UTM-koordinater benyttet.

Kvartærgeologisk kartlegging omfatter forarbeid, feltarbeid, laboratorieundersøkelser og bearbeidelse:

- Forarbeidet omfatter gjennomgang av geologiske kart og publikasjoner, innhenting av opplysninger om boringer m.v. og flyfototolkning i varierende omfang.
- Feltarbeidet baseres på flyfototolkning, men det kreves omfattende feltregistreringer. Stikkbor, skovlbor og spade er viktige hjelpemidler. En bygger i stor grad på observasjoner i skjæringer (massetak, byggegroper, grøfter m.v.). Prøver blir innsamlet for kontroll av feltvurderingene (kornfordeling) og til andre laboratorieundersøkelser. Observasjonene overføres manuelt fra flyfoto til plastfolie av topografiske kart.
- Laboratorieundersøkelsene omfatter kornfordelingsanalyser, bestemmelse av bergarts-/mineralinnhold, rundingsanalyse m.v.
- Bearbeidelsen omfatter sammenstilling av manuskriptkart og utarbeidelse av beskrivelse.

Grenselinjene på kartet markerer i noen tilfelle skarpe overganger mellom ulike avsetningstyper. Som regel er det imidlertid en gradvis overgang, og linjen som er trykket på kartet vil i betydelig grad avhenge av kartleggerens skjønn.

På grunn av målestokken kan en ikke fremstille i riktig målestokk avsetninger med mindre areal enn ca. 2 da. For å få med viktige detaljer er disse ofte fremstilt for store, mens andre detaljer som er mindre vesentlige for kartbildet er utelatt.

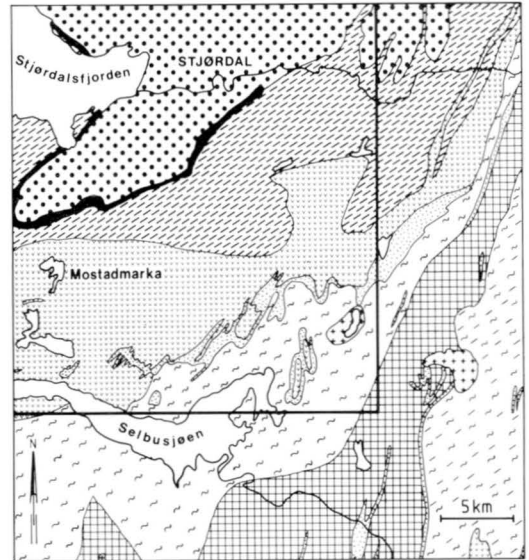
Manuell overføring fra flyfoto til kart er en feilkilde, særlig dersom det er stor forskjell på målestokken på flyfoto og kart.

Sist, men ikke minst, vil kartets nøyaktighet avhenge av kvaliteten på feltregistreringene. I fjell- og skogområder bygger kartet på flyfototolkning med mindre omfattende feltkontroll enn ellers. Særlig for disse områdene må en regne med enkelte feil og unøyaktigheter.

Spesiell del

Berggrunn og landskapsformer

Berggrunnskartet (Fig. 4) bygger på berggrunnskart Trondheim (Wolff 1979) og Berggrunnskart over Norge (Sigmond et al. 1984), men er sterkt forenklet. Det er bare lagt vekt på å få frem hovedtrekkene av bergartenes utbredelse.



-  METAGRÅVAKKE, KONGLOMERAT OG LEIRSKIFER ELLER FYLLITT I VEKSLING
Metagreywacke, conglomerate and slate or phyllite
-  GLIMMERSKIFER, FYLLITT OG METAGRÅVAKKE, STEDVIS MED LAG AV GRØNNSTEIN OG KALKSKIFER
Mica schist, phyllite and metagreywacke, locally with beds of greenstone and calcareous schist
-  FYLLITT, DELS GRAFITTHOLDIG, DELS MED SANDIGE OG SILTIGE LAG
Phyllite, partly graphitic, partly with sandy and silty beds
-  GLIMMERSKIFER
Mica schist
-  KVARTSITT
Quartzite
-  GRØNNSTEIN OG AMFIBOLITT
Greenstone and amphibolite
-  RHYOLITT-TUFF
Rhyolite tuff
-  KALKSILIKATSKIFER OG -GNEIS
Hornblende-biotite schist (calc-silicate gneiss)
-  GNEIS OG GRANITT
Gneiss and granite

Fig. 4. Berggrunnskart forenklet etter Wolff (1979) og Sigmond et al. (1984).
Geological map, simplified after Wolff (1979) and Sigmond et al. (1984).

Den nordvestlige del av kartbladet er dominert av vekslende lag av metagråvakke (sandstein), konglomerat og leirskifer eller fyllitt som ligger i store folder. Syd og øst for dette området er det glimmerskifer, fyllitt og gråvakke, ofte skilt fra bergartene lenger nordvest av en smal sone rhyolitt-tuff. I den sydlige del av kartbladet er det et stort område med grønnstein og amfibolitt som grenser mot kvartsitt og glimmerskifer. Sydøst for kartbladet er kalksilikatskifer og -gneis og glimmerskifer. Det forekommer også mindre områder med trondhjemit.

Bergartene innen dette kartbladet er stort sett dannet i Kambro-silurtiden (for 600 - 400 mill. år siden), men er senere forkastet, foldet og skjøvet flere ganger. Dette har ført til en komplisert lagfølge. Strøkretningen (skjæringen mellom lagene og horisontalplanet) veksler, men har oftest NØ-SV-lig retning. Lagenes helling viser også store variasjoner. Berggrunnen er ofte gjennomsluttet av sprekker, hyppigst med N-S-lig retning.

Enkelte daler følger strøkretningen, orienteringen av andre ser ut til å være bestemt av den nevnte sprekkeretningen mens retningen på noen daler ikke ser ut til å være bestemt av berggrunnsstrukturen.

Selbusjøen er en dypt nedskåret forsenkning, som er en del av Neadalføret. Stjørdalen er også en dypt nedskåret dal. Det er rimelig at disse dalførene er anlagt i Tertiær tid (60 - 3

mill. år siden), men de har fått sin nåværende form vesentlig på grunn av breenes graving i Kvartærtiden (Holtedahl 1954). Bortsett fra de nevnte dalfører og enkelte lite markerte daler består mesteparten av kartbladet av et bølgende fjellområde med høyder på 300 - 600 m.

I områder med usammenhengende eller tynt løsmassedecke er det berggrunnsstrukturen som preger landskapsformene. I områder med mye løsmasser er det overflaten på disse som i hovedsak gir landskapet karakter. Disse overflateformene er betinget av geologiske prosesser i slutfasen av siste istid og i de ca. 10 000 år som er gått etter isavsmeltingen, jfr. kapitlet Geologisk utvikling.

Løsmasser

Løsmassene er i hovedsak dannet i siste istid og etter isavsmeltingen. I dalgangene har løsmassene ofte stor mektighet, mens det som regel er et usammenhengende eller tynt løsmassedecke eller bart fjell i høyereliggende områder. I det følgende gis en kort omtale av de viktigste avsetningstyper både med hensyn til dannelsesmåte, mektighet og lagfølge, kornfordeling, bergarts- og mineralinnhold m.v. Prøvelokaliteter er vist i Fig. 18.

Morenemateriale

Det er ikke skilt mellom bunnmorene og ablasjonsmorene. Ablasjonsmorenen ser ut til å være meget tynn eller mangler de fleste steder.

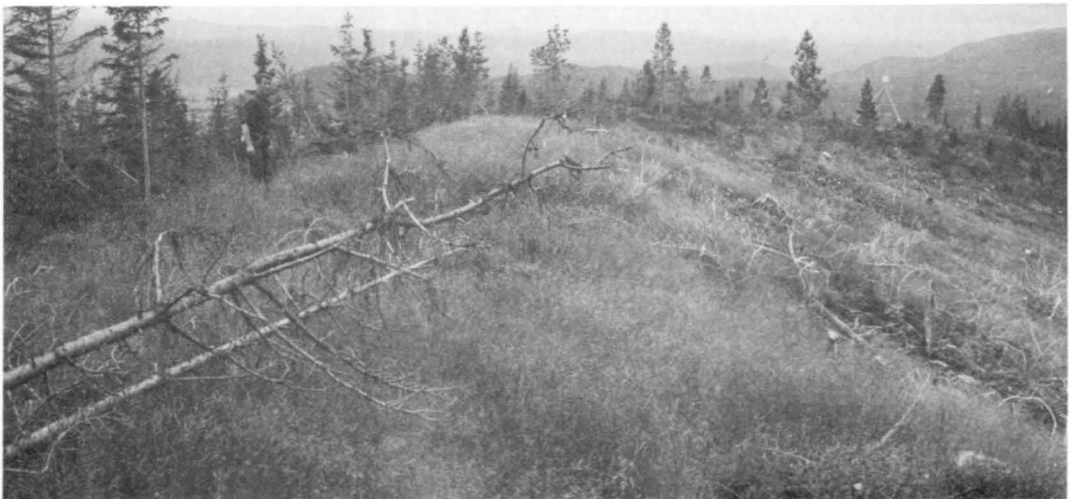


Fig. 5. Randmorene ved Fossberga (965313).
Marginal moraine at Fossberga (965313).

Dette tyder på at innlandsisen under avsmeltningstiden inneholdt lite bergartsfragmenter.

De største arealer med sammenhengende dekke av morenemateriale finnes i dalganger og i skråninger som vender mot isbevegelsesretningen, f.eks. nord for Selbusjøen (002162). Mekthigheten er lokalt mer enn 5 m. De fleste områder med sammenhengende morenedekke

har en jevn overflate. Unntak danner et lite felt ved 963295, hvor det er et hauget landskap i nærheten av en randmorene (Fig. 5).

Usammenhengende eller tynt dekke av morenemateriale dominerer kartbildet (Fig. 6). I bratte dal- og fjellsider er det ofte innblandet rasmateriale eller forvittringsmateriale. I mange tilfelle er det en gradvis overgang mot bart fjell.



Fig. 6. Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke, ved Foldsjøen (885253).
Till, discontinuous or thin cover at Foldsjøen (885253).

Morenematerialets kornfordeling er preget av at alle fraksjoner fra blokk til leir som regel er til stede, men fraksjonene inngår med ulik mengde. Lavere enn MG (høyeste havstand etter isavsmeltningen) er kornfordelingen i overflaten påvirket av at bølger og strøm har vasket ut finmateriale. Telens virkninger har også ført til en anrikning av grovt materiale i overflaten.

Blokk- og steininnholdet er middels høyt de fleste steder. Blokkstørrelsen er som regel liten. På dyrket mark er det vanskelig å vurdere den opprinnelige blokkmengden.

Kornfordelingen av materiale finere enn 19 mm er bestemt for 44 prøver. Morenematerialet inndeles etter silt- og leirinnholdet i samsvar med de forskrifter som brukes av Statens Vegvesen:

- Grusig morenemateriale, med silt- og leirinnhold lavere enn 15 %
- Sandig morenemateriale, med silt- og leirinnhold på 15 - 35 %
- Siltig morenemateriale, med silt- og leirinnhold høyere enn 35 %

- Leirig morenemateriale, med silt- og leirinnhold høyere enn 35 % og med et leirinnhold på mer enn 10 %.

De fleste moreneprøver består av siltig eller sandig morenemateriale med et leirinnhold på 0 - 5 % (Fig. 7). Lokalt forekommer også grusig morenemateriale. Enkelte prøver fra den sydøstlige del av kartbladet har et høyt siltinnhold og et leirinnhold på ca. 10 %. Dette kan i noen tilfeller forklares med at breen har ført med seg finkornige sedimenter fra bunnen av Selbusjøen, men prøver med høyt leirinnhold både øst og syd for Selbusjøen tyder på at morenematerialet i dette området har høyt finstoffinnhold også uten innblanding av finkornige sedimenter. Berggrunnen i områder med høyt finstoffinnhold består for det meste av glimmerskifer, noe som kan være grunnen til at det ved knusing/sliping lett dannes finmateriale.

Morenematerialets bergarts- og mineralinnhold kan stamme fra bergarter som forekommer innen kartbladet (Fig. 4) eller være tilført fra an-

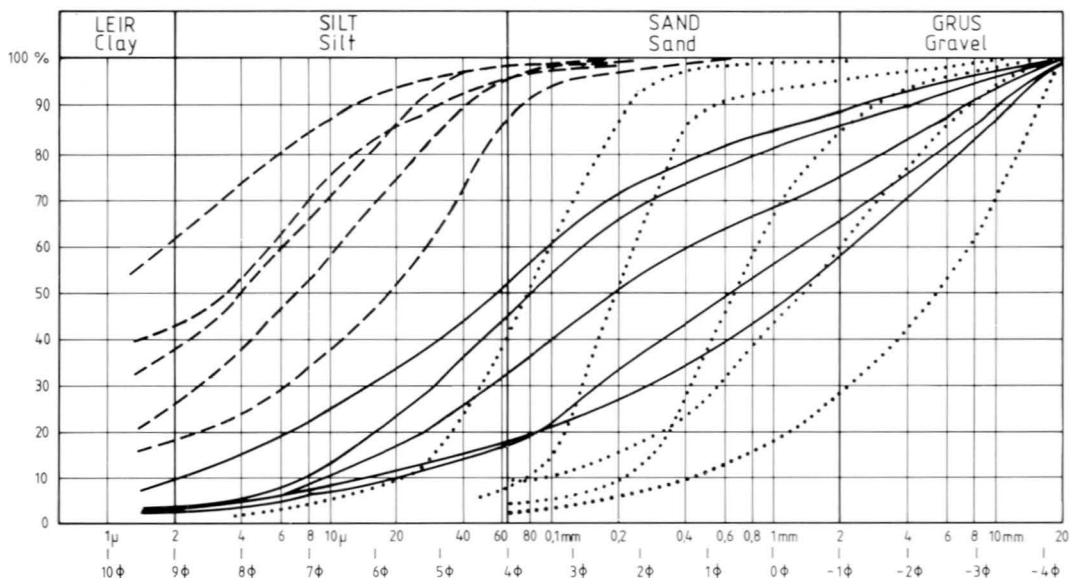


Fig. 7. Kornfordelingskurver av prøver fra morenemateriale (heltrukket), breelavsetninger (prikket) og hav- og fjordavsetninger (stiplet).

Grain-size distribution of samples of till (full line), glacialfluvial deposits (dotted) and marine sediments (dashed).

dre områder. Den dominerende brebevegelsen er mot nordvest. I hovedsak vil derfor bergartsfragmenter/mineraler være tilført fra berggrunnen sydøst for prøvelokalitetene. Dette enkle forhold blir komplisert av at breene kan ta med seg materiale som tidligere er transportert av breer, breelver eller elver i retninger som kan avvike fra den yngste isbevegelsesretningen.

Bergarts- og mineralinnholdet i fraksjonen 4 - 8 mm er undersøkt for 38 prøver (Fig. 8). Ved bestemmelsen er det brukt binokularlupe med 4 x og 10 x forstørrelse. Det ble som regel bestemt minst 100 korn.

Kvartsinnholdet er lavt i alle prøver. Kvarts (ikke angitt i Fig. 4) forekommer som linser og sprekkefyllinger i de fleste bergarter.

Leirskifer/fyllitt/glimmerskifer-innholdet varierer, men utgjør som regel mer enn 25 % av bergartsfragmentene. Enkelte prøver består nesten bare av skifer. Dette skulle en også vente siden skiferbergarter (inkl. kalksilikatgneis) har stor utbredelse både innen kartbladet og i tilgrensende områder i sydøst.

Sandsteininnholdet varierer sterkt, men er gjennomgående høyt. Sandstein (inkl. kvartsitt) kan stamme både fra områder med metagråvacke, skiferbergarter med sandsteinlag og kvartsitt.

Grønnsteininnholdet er relativt høyt hvor berggrunnen består av denne bergarten, prøver fra andre områder viser et lavt innhold eller mangler grønnstein.

Gneis- og granitt-innholdet er lavt i alle prøver. Disse bergartene har stor utbredelse øst for området som er dekket i Fig. 4. Fragmenter av trondhemitt regnes også med i denne gruppen. Trondhemitt forekommer innen kartblad Stjørdal.

Gabbro- og amfibolitt-innholdet varierer sterkt, men fragmenter av disse bergartene forekommer i de fleste prøver. Gabbro har stor utbredelse i fjelltraktene øst for Fig. 4. Amfibolitt kan også komme fra områder med grønnstein innen kartblad Stjørdal.

Bergarts- og mineralinnholdet i grovgrusfraksjonen tyder på at mesteparten av denne fraksjonen er korttransportert (0-10 km). De fleste prøver inneholder også mindre mengder bergartsfragmenter som viser større transportlengder. Resultatene er i samsvar med det som er funnet for tilgrensende områder (Reite 1983a, b) og for Mjøstraktene (Låg 1948, Follestad 1974, Haldorsen 1977 og Sveian 1979).

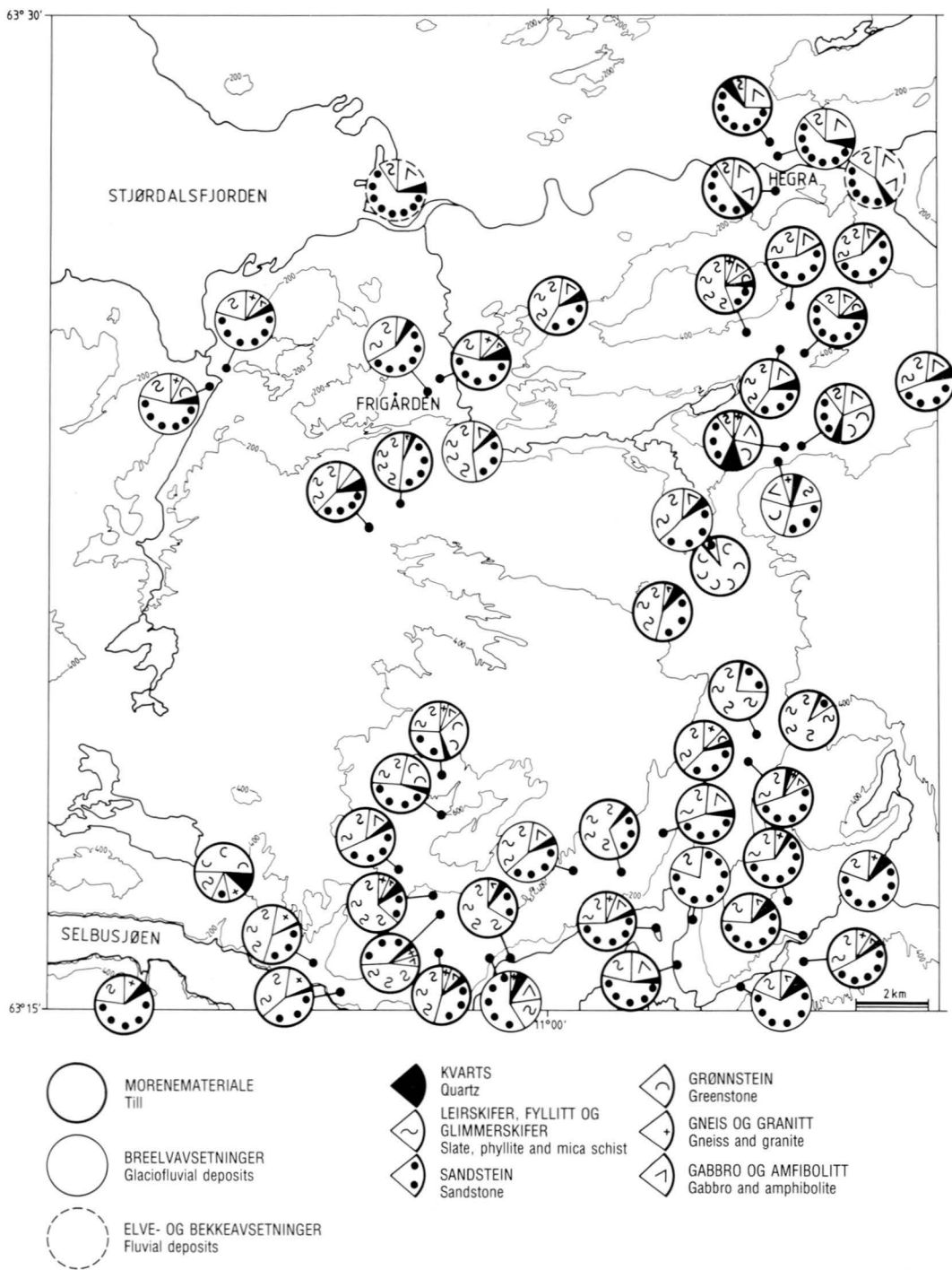


Fig. 8. Bergarts- og mineralinnhold for grovgrusfraksjonen (4-8 mm) i prøver av morenemateriale og breelvavsetninger.

Content of rock fragments and minerals in the gravel fraction (4-8 mm) for samples of till and glaciofluvial sediments.

Breelavsetninger

Innen kartbladet er det en lang rekke breelavsetninger. De fleste er avsatt i direkte kontakt med smeltede brerester. Avsetninger dannet hvor smeltetvannet nådde datidens fjorder (Fig. 11) er ofte bygget opp til MG, for andre ble materialtilførselen avbrutt på et tidligere tidspunkt. Det forekommer også mange terrasseformede avsetninger dannet mellom breen og dalsidene, dalfyllinger av sandurlignende karakter og eskere. I de følgende blir avsetninger i Stjørdal (973377), Lånke (962365) og Hommelvik (892335) beskrevet først, deretter avsetninger langs Selbusjøen (883168) og til slutt avsetninger i områdene mellom Selbusjøen og Stjørdal.

Breelavsetninger i Stjørdalsområdet

Ved Venna (016402) er en stor sandavsetning med noe bølgende overflate. Mektigheten er

flere steder mer enn 5 m. Lokalt består materialet i overflaten av grov grus, men de fleste skjæringer tyder på at dette laget er tynt og at det på større dyp er godt sortert sand med regelmessige skrålag som faller svakt mot vest. Avsetningen er nesten helt omgitt av hav- og fjordavsetninger. Boringer (Hugdahl pers. medd.) tyder på at det også er finkornig materiale (silt/leir) under avsetningen. På motsatt dalside er det ikke funnet spor etter tilsvarende avsetning. På kartet er den angitt som breelavsetning. Mangelen på hav- og fjordavsetninger i så lavt nivå over havet tyder på at elveerosjon har fjernet overliggende avsetninger. Vennaavsetningen kan også være avsatt av Stjørdalselva under elvenedskjæringen. Den ujevne overflaten kan forklares med setninger i underliggende finkornige avsetninger, eller ved at elva har skåret seg noe ned i det høyeste terrassenivået. Det er også spor etter flere massetak.

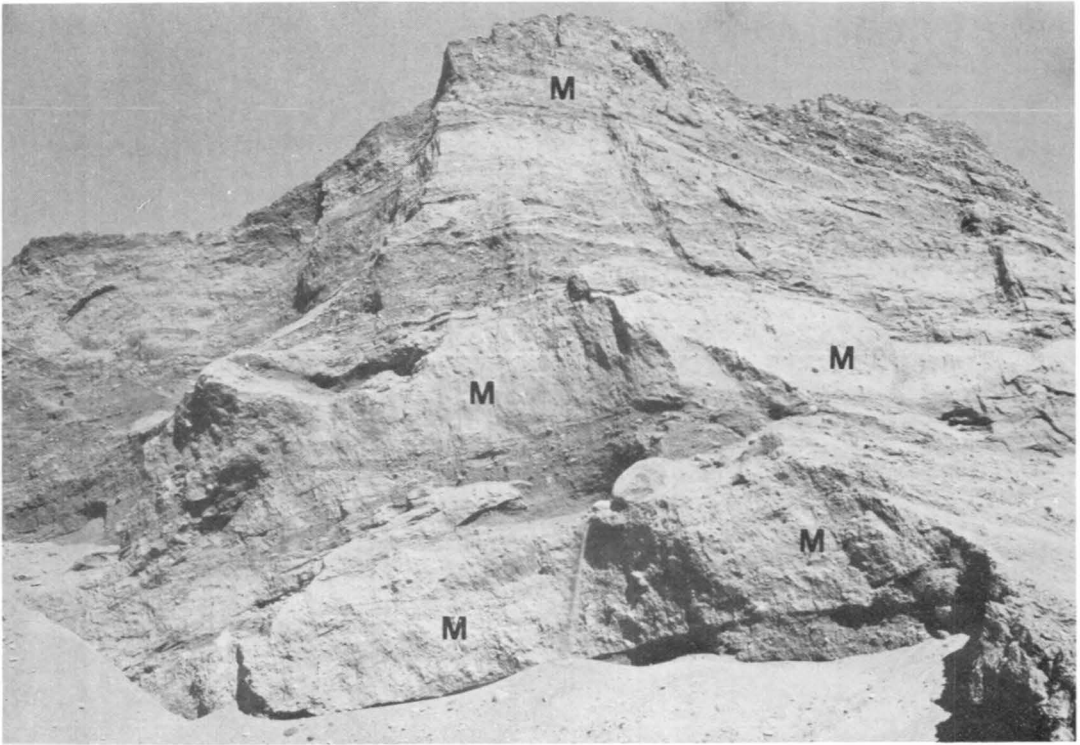


Fig. 9. Breelavsetningen ved Hegra (050393), legg merke til lag av morenemateriale (M). Fotoretning mot nord.
The glaciofluvial deposit at Hegra (050393). Note the beds of till (M). Photo towards the north.

Ved Hegra (050393) er rester etter en breelvavsetning. Den er ikke bygget opp til datidens havnivå. På dalens sydside er det et stort masse-tak i avsetningen (Fig. 9). Snitt i deler av avsetningen som er dannet i direkte kontakt med breen består av dårlig sortert sandig grus med enkelte stein og blokker. Lagene faller stort sett mot sydvest, men det er tallrike foldninger. I denne delen av avsetningen er det flere opp til 5 m mektige lag av morenemateriale avsatt ved breframstøt. I enkelte snitt har mengden av morenemateriale vært minst like stor som mengden av breelvmateriale. Skjæringer lenger vest viser regelmessige skrålag av grus og sand med fall mot vest eller sydvest. I denne del av avsetningen er det lite innslag av morenemateriale. Mot syd og vest er breelvavsetningen dekket av hav- og fjordavsetninger, dannet etter at breen trakk seg videre oppover dalføret. På motsatt dalside er det en skjæring (ved 060396) som viser grov grus med lag av morenemateriale. Det ser derfor ut til at randåsen tidligere har krysset dalføret. Ved 055394 og 047387 er også erosjonsrester av grus som oppfattes som breelvavsetninger. De kan være rester etter randåsen ved Hegra. Mindre breelvavsetninger bygget opp til MG finner en flere steder i Stjørdal hvor breelver fra sidedaler har munnet ut i hoveddalføret. Eksempel på dette er avsetningene ved Steinset (069409) og ved Ingstadbekken (085366). Disse avsetningene består av grus.

Breelvavsetninger i Lånkeområdet

I dalføret sydøstover fra Lånke er flere breelvavsetninger. Den største av disse ligger ved Frigården (956322). Den ser ut til å være dannet i en bukt av fjorden mens det lå en bretunge øst for denne avsetningen. Linsener med morenemateriale viser at denne breen har hatt flere små framstøt. Avsetningen består stort sett av sandig grus, med skrålag som faller mot vest (Fig. 10). En markert skredgrop etter et kvikkleireskred nord for avsetningen tyder på at i hvert fall de ytre deler av den ligger over hav- og fjordavsetninger. Det er også påvist enkelte partier med silt/leir i massetaket i den østlige del av avsetningen. Det er ikke funnet tilsvarende avsetning på motsatt dalside, men der er en viss forhøyning i leirterrenget.

Et par km øst for Frigårdenavsetningen er det små vifter og deltaer avsatt hvor bekker munner ut i hoveddalføret. Disse avsetningene må være dannet etter at breen trakk seg videre oppover dalføret. De består av grus og sand.

Videre østover mot Elvran (035303) er flere breelvavsetninger. Avsetningene er påvirket av eleveerosjon, men i hvert fall breelvavsetningen ved 004310 må være en israndavsetning. Den består av grus og sand med skrålag som faller mot vest. Mektigheten er minst 20 m. Ved Elvran er en stor breelvavsetning som nå er gjennomskåret av elva. Den er avsatt av smeltevann fra syd. Det høyeste terrassettrinnet ligger 190 m o.h., noe som tilsvarer havnivået under



Fig. 10. Breelvavsetningen ved Frigården (956322). Foto tatt mot øst.

The glaciofluvial deposit at Frigården (956322). Photo towards the east.

isavsmeltningen. Mektigheten er minst 5 m. Materialet består av grus og sand. Skjæringene tyder på at den nordlige del av avsetningen ligger over hav- og fjordavsetninger.

Breelavsetninger i Hommelvik og Mostadmarka

I Hommelvik (893335) er det tre breelavsetninger som ikke er bygget opp til MG. De ser ut til å ha relativt liten mektighet. De to sydligste (903320) og 910320) har terrasseform og består av grus og sand. Den nordligste (912335) består av sand, og har form av en vifte med rotpunktet inn mot fjellsiden i øst.

Nord for Foldsjøen (886252) er flere breelavsetninger. Både avsetningene ved Dølan (892291) og Follahaugen (892273) er bygget opp til MG, ca. 180 m o.h. Ved Dølan viser et lite snitt grov grus nær overflaten. I massetaket ved Follahaugen er det et 1-2 m mektig topplag av grus over skrålag av grus og sand som faller mot nordvest. Dette tyder på materialtilførsel østfra langs sideelva Nevra.

Avsetningen sydvest for Bakken (877278) er betinget av et vannivå høyere enn MG. Det må skyldes at breen har demmet opp en sjø i dette dalføret samtidig som fronten lå ved Dølan. Avsetningen er minst 10 m mektig, og er dominert av grus- og sandfraksjonen. Inn mot den søndre dalsiden drives et grustak i en klar ryggform på tvers av dalføret. Lagenes fall veksler, men det ser ut til å ha vært mest smeltevannstilførsel fra øst.

Breelavsetninger ved Selbusjøen

Under isavsmeltningen har det vært en fjordarm i Selbusjøen. I denne fjorden ble det avsatt en rekke breelavsetninger. Flere av disse har deltapreg, og ser ut til å være avsatt ved et vannivå på 200 m o.h. Dette gjelder avsetningene ved Renåvika (888149), Granby (044179) og Langset (063168).

Avsetningen ved Renåvika er avsatt av smeltevann fra syd. Den består for det meste av grov grus.

Breelavsetningen ved Granby går over i en smal grusrygg som kan følges mer enn 1 km mot syd. Materialet er trolig avsatt derfra på en tid da det fortsatt lå en brerest igjen i østre del av Selbusjøen. Mektigheten er gjennomgående liten, men kan lokalt være 10 m. Materialet ser ut til å bestå av grus og sand.

Sydvest for Langset er en stor breelavsetning som senere er gjennomskåret av Garbergelva. Der er en tydelig utflating ca. 200 m o.h.,

men inn mot et markert gjel ved Alstad når avsetningen minst 20 m høyere. Mektigheten er minst 10 m flere steder. Materialet består av grusig sand, som stort sett blir mer finkornig mot Selbusjøen. Ved 066155 er eskerliknende avsetninger nedover dalsiden. Beliggenheten tyder på at de er eldre enn breelavsetningen ved Alset.

Langs nordsiden av Selbusjøen er en rekke store vifter, oftest med ca. 10° helning. Størrelsen på viftene i forhold til de små bekkene som renner der i dag, stor mektighet og innhold av grovt materiale (grus og stein) tyder på at de er avsatt under isavsmeltningen. Som regel fortsetter viftene langt under vannivået i Selbusjøen under isavsmeltningen. Dette tyder på at de er avsatt delvis under breen på en tid da det fortsatt lå en bretunge i Selbusjøen. De markerte eskerne langs Grøttemselva (971170) kan være dannet samtidig med viftene.

Enkelte vifter, som f.eks. ved Moen (023179) er senere gjennomskåret av bekken som renner gjennom vifta.

Avsetningen ved Røsta (036201) har en viss utflating ved MG (ca. 200 m o.h.). Overflaten er imidlertid så ujevn at det er sannsynlig at også denne vifta er dannet i nær kontakt med smeltende brerester.

Breelavsetninger mellom Selbusjøen og Stjørdalen

Langs Garbergelva er det store breelavsetninger syd for Littlevollen (085195) og ved Børdalsvollen (103204). Den først nevnte avsetning har en uregelmessig overflate og ser ut til å være avsatt i nær kontakt med smeltende brerester. Den har en mektighet på minst 15 m, og består av grus og sand. Avsetningen ved Børdalsvollen ser ut til å ha mindre mektighet. Den består for det meste av sand.

I områdene mellom Selbusjøen og Stjørdalen er mange små breelavsetninger dannet i nær kontakt med smeltende brerester. De fleste av disse er vifter eller eskere, men det forekommer også sandurlignende dalfyllinger, som f.eks. sydvest for Julvollen (966297). De fleste breelavsetninger i fjelltraktene har liten mektighet. De består oftest av sandig grus.

Breelavsetningenes bergarts- og mineralinnhold er undersøkt i 12 prøver. Det er brukt samme fraksjon og bergartsinndeling som for morenemateriale (side 9). Det henvises også til opplysninger om bergartenes utbredelse gitt i dette avsnittet. Breelavsetningene utenom hoveddalføret Stjørdal har et bergarts- og miner-

alinnhold som avviker lite fra nærliggende moreneprøver. Dette tyder på at disse breelvavsetningene bare er transportert korte strekninger etter at materialet ble erodert av breelvene.

Breelvavsetningene ved Hegra (050393) og Frigården (956321) inneholder mer langtransportert materiale enn øvrige breelvavsetninger. Dette kan ha sammenheng med at i Stjørdalen har vært en hoveddreneringsvei under isavsmeltingen og at avsetningen ved Frigården kan være dannet av smeltevann fra et annet hoveddalføre, Neadalføret, som i en periode ser ut til å ha hatt avløp fra Selbusjøen gjennom Tømmerdalen (045200).

Elve- og bekkeavsetninger

Under strandforskyvningen grov elver og bekker seg ned i løsmassene, transporterte materialet og avsatte det der strømhastigheten avtok.

Hele dalbunnen i Stjørdal er dekket av denne avsetningstypen, dels i flere terrassertrinn og med tydelige spor etter gamle elveløp. Med unntak av deltaavsetninger dannet der elva munnet ut i fjorden til ulike tider har andre elveavsetninger som regel liten mektighet. Elveavsetningene i Stjørdal ligger over hav- og fjordavsetninger. Kornstørrelsen veksler mellom grus/sand, transportert langs bunnen av elva, og finsand/silt avsatt under flom, da store deler av dalbunnen kan være oversvømmet. Også transporten av grus/sand finner sted under flom. Elveforbygninger har ført til at omfanget av elveerosjon er sterkt redusert i nåtiden.

I Hommelvik har elve- og bekkeavsetninger stor utbredelse. Materialet består av sandig grus. Elve- og bekkeavsetninger dominert av finsand forekommer nord for Foldsjøen (885253).

I Leksdalen (007312) er det elvesletter over hav- og fjordavsetninger. Materialet er gjennomgående finkornig med sand som dominerende kornfraksjon, mektigheten er liten.

Langs Selbusjøen dekker elve- og bekkeavsetninger betydelige arealer i de fleste dalfører. Her er avsetningstypen dannet ved elvenes graving i breelvavsetninger og dels i morenemateriale. Lavereliggende deler av elve- og bekkeavsetningene viser en gradvis overgang mot innsjøavsetninger. Bortsett fra avsetningen ved Renåvika (885165) som består av grovt materiale er andre elve- og bekkeavsetninger langs

Selbusjøen dominert av sandfraksjonen.

I fjellområdene er det elve- og bekkeavsetninger langs de fleste vassdrag, men utbredelsen er som regel for liten til å kunne angis på kart i denne målestokken.

Elve- og bekkeavsetningenes bergarts- og mineralinnhold er undersøkt for noen få prøver i Stjørdal. Det viser klare likhetstrekk med det som er funnet i breelvavsetninger, som er opphavsmaterialet (Fig. 8). Også for andre områder kan en regne med at bergarts- og mineralinnholdet avviker lite fra nærliggende prøver av morenemateriale eller breelvavsetninger (opphavsmaterialet). Dette skyldes at transportlengden sjelden er mer enn noen få km.

Hav- og fjordavsetninger

Under isavsmeltingen nådde havet langt oppover Stjørdalen og Leksdalen. Foraminiferinnholdet i leiravsetninger ved østenden av Selbusjøen (K. Ofstad pers. medd.) tyder på at også Selbusjøen var en fjordarm under isavsmeltingen (Fig. 11).

De største hav- og fjordavsetningene fins i Stjørdal og tilgrensende områder. Det store leirmengdene i Lånke kan også i betydelig grad være tilført fra Stjørdalsvassdraget, selv om det har vært stor smeltevannstilførsel over passområdet (046252) fra Selbusjøen. Hav- og fjordavsetningenes utbredelse og mektighet kan forklares med at Stjørdal var en hoveddreneringsvei under isavsmeltingen, hvor det også var smeltevannstilførsel fra Jämtland. Boringer ved Holmen (941404) viser at mektigheten er opp til 48 m. Skredgroper nord for Hegra og i Lånke viser også mektigheter på mer enn 20 m. Leiravsetningene i Hommelvik og langs Selbusjøen ser ut til å ha langt mindre mektighet enn det en finner i Stjørdal og Lånke.

Kornfordelingen tyder på at det meste av hav- og fjordavsetningene er avsatt i nærheten av breelvenes munning (Fig. 7). Grovt materiale kan også være avsatt av isfjell, slamstrømmer eller is som dannes i vinterhalvåret i fjordarmer og elver. I åpne dalfører er hav- og fjordavsetningene ofte uten tydelig lagdeling. I trange dalfører hvor det har vært brakkvannsforhold og sterkt vekslende strøm under isavsmeltingen er det som regel lagdelte avsetninger. Leirig silt veksler med tynne lag av siltig sand, avsatt i perioder med stor smeltevannstilførsel. De fleste prøver viser at hav- og fjordavsetnin-

gene har et leirinnhold på 25-35%. Bare i Skjelstadmarka (040420) er det funnet et leirinnhold på ca. 65%, noe som er svært høyt for Trøndelag. Grunnen kan være at Skjelstadmarka har ligget i en bakevje, lite utsatt for bølger og strøm. Inn mot dalsidene er finstoffinnholdet lavere.

Mineralinnholdet i hav- og fjordavsetningene er undersøkt av Selmer-Olsen (1977). I denne

landsdelen stammer avsetningene fra glimmer- og klorittrike bergarter. Hav- og fjordavsetningene har et betydelig innhold av hydroglimmer og inneholder også noe kloritt. Ellers består de av steinmel fra bergarter som forekommer i dreneringsområdet.

Leirskred og ravedannelse blir omtalt under kapitlet Geologisk utvikling.

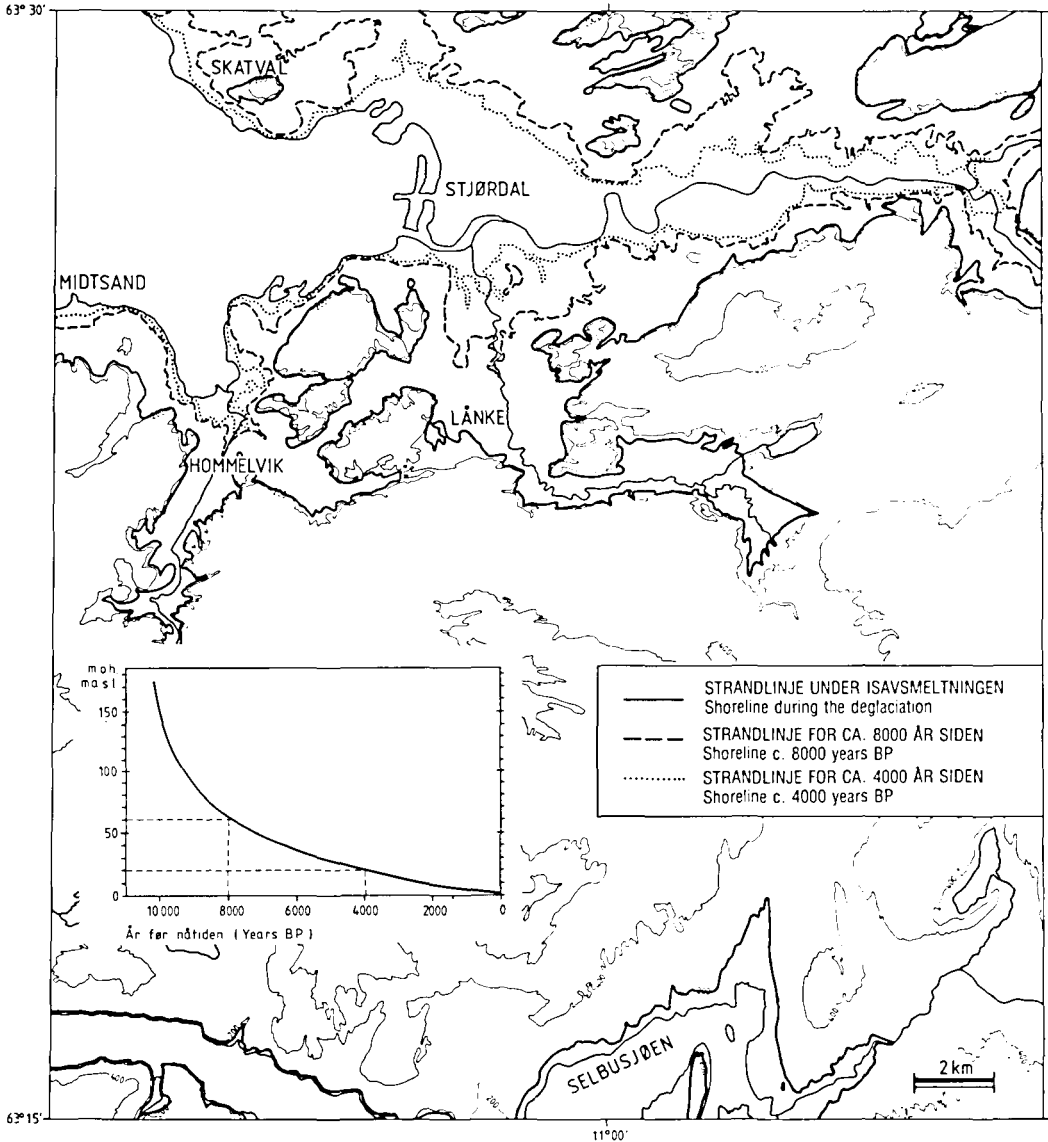


Fig. 11. Strandforskyvning. Innfelt strandforskyvningskurve for Frosta (etter Kjemperud 1981).

Shore displacement. Inset: shore displacement diagram from Frosta (after Kjemperud 1981).

Strandavsetninger

Strandavsetninger dekker betydelige arealer ved Midtsandan (865354), Hommelvik (893335) og Skatval (890410). Mektigheten er gjennomgående mindre enn 2 m, men kan lokalt være mer enn 5 m. Avsetningstypen ligger over morenemateriale eller hav- og fjordavsetninger. Grus og sand er som regel dominerende kornstørrelser, men lokalt kan avsetningstypen ha et høyt stein- og blokkinnhold. Det er mest grovmateriale der underlaget består av morenemateriale eller hvor strandavsetningene ligger i nærheten av fjellknauser.

Langs østenden av Selbusjøen er det også strandavsetninger som oftest ligger over morenemateriale, hav- og fjordavsetninger eller innsjøavsetninger. Mektigheten er opp til 4-5 m. Ved 993166 er det et opp til 0,2 m mektig lag organisk materiale i strandavsetningene. Det består av trestammer, greiner og lauv som utvilsomt har hopet seg opp i strandsonen og senere blitt begravd av strandgrus under den fortsatte strandforskyvningen (Fig. 11). Ved Selbusjøen kan strandavsetningene være avsatt både under fjordfasen og den etterfølgende innsjøfasen. På grunn av skrå landhevning (jfr. omtalen av strandforskyvningen, s.) vil avsetninger dannet da terskelen ved utløpet av Selbusjøen nådde havnivået vise en stigning fra ca. 155 m (terskelhøyden) i vest til 175-180 m ved østenden av Selbusjøen. Strandavsetninger i nærheten av nåtidens innsjønivå er derfor dannet under innsjøfasen.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen

Avsetningstypen forekommer i åser og dalsider under MG. Størst er utbredelsen i Hommelvikområdet (893335), Lånke (962366) og nord for Stjørdalsfjorden (883384). Den gjennomsnittlige mektighet er liten, men lokalt kan den være flere m. Kornstørrelsen veksler mellom leir og grus.

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen.

Enkelte steder hvor berggrunnen består av glimmerskifer og fyllitt er den så sterkt forvitret at det er en gradvis overgang mellom berggrunn og løsmasser. I mindre grad er også grønnstein forvitret. Forvitringen er sterkest hvor berggrunnen er gjennomslutt av sprekker, men er over alt så liten at avsetningstypen er kartlagt som usammenhengende eller tynt dekke. Lokalt, særlig ved foten av skråninger, kan mektigheten likevel være 2-3 m. Materialet består av flisige korn i grus- og sandfraksjonen. Mange steder er det innslag av morenemateriale, særlig i forsengkninger (Fig. 12). Dette er angitt på kartet. De største arealer med forvittringsmateriale fins ved Renåvika (885165), Fløneset (022161), Elvran (034316) og Våttan (103387).

Berggrunnen er sjelden forvitret når den er dekket av morenemateriale. Dette tyder på at det meste av forvitringen har funnet sted etter isavsmeltningen. Den omfatter både fysisk og kjemisk forvitring.

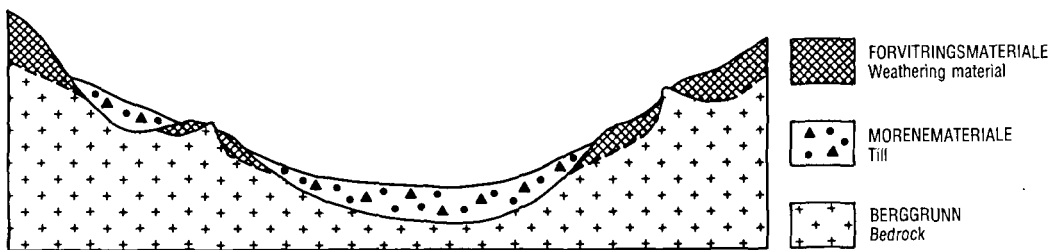


Fig. 12. Profil gjennom område med usammenhengende eller tynt dekke av forvittringsmateriale/morenemateriale. Profile across an area with discontinuous or thin cover of weathered material/till.

Ur dannet ved steinsprang

Ur forekommer ved foten av enkelte fjellskrenter. Hvor berggrunnen består av skiferbergarter er det mest materiale i stein- og grusfraksjonen. I mer massive bergarter består urene av grovere materiale. Det groveste mate-

rialet ligger lengst fra fjellfoten. Foruten urene angitt på kartet forekommer tallrike små urer/enkeltblokker avsatt av steinsprang, men arealet er for lite til å kunne angis på kart i denne målestokken.

Torv- og myrdannelser

Torv- og myrdannelser har stor utbredelse, særlig i fjelltraktene. Mange myrer er dannet ved bunnfelling av dy og gytje i de tallrike tjern som oppstod i forsenkninger i berggrunnen eller løsmassene. Etter hvert nådde disse sedimentene vannoverflaten og torv ble dannet over vannivået. Denne fremstillingen er noe forenklet. Som regel dannes først flytetorv langs bassengets kanter, slik at det samtidig finner sted avsetning av dy og gytje og torvdannelse. Denne myrtypen kalles *gjenvoksningsmyr* (Moen 1983). *Primærmyr* har oppstått ved at torv er dannet på fuktig mark. Dette gjelder både for arealer over MG og de arealer som etter hvert ble hevet over havnivået. *Forsumpningsmyr* har oppstått ved at opprinnelig tørrere fastmark, ofte med skog, er blitt dekket av torvjordarter. I områder med høy nedbør og liten fordampning kan slik torvdannelse også finne sted i sterkt hellende terreng, og til og med dekke markerte forhøyninger i terrenget.

Lavere enn MG er det mest primærmyrer eller forsumpningsmyrer. Det forekommer også gjenvoksningsmyrer som kan ha blitt dannet i naturlige forsenkninger i berggrunnen eller løsmassene (avsnørte elvefar, skredgroper m.v.).

Primærmyr eller forsumpningsmyr fins særlig i områder med hav- og fjordavsetninger i undergrunnen. I noen tilfelle kan det ha vært forsenkninger i denne avsetningstypen, slik at myrdannelsen har startet som en gjenvoksningsmyr. Slike myrer fins på Skatval (905420), nord for Stjørdalen, ved Frigården (956321), i Leksdalen (007312) m.v.

I fjelltraktene har det uten tvil vært mange tjern etter isavsmeltningen som nå er helt dekket av torvjordarter. Andre tjern er i ferd med å vokse igjen. En må også regne med at mange myrer har oppstått ved torvdannelse på fuktig mark. De tallrike myrene en finner i hellende terreng er trolig for en stor del dannet ved forsumpning av tørrmark. Dette gjelder både myr i hellende terreng (bakkemyrer) og de tallrike myrene som helt dekker forhøyninger i terrenget (terrengdekkende myrer). Disse myrtypene er vanligst ved Stretfjellet (013339) og ved Ytteråsvatnet (094335). De har gjennomgående mindre mektighet enn gjenvoksningsmyrene.

Fyllmasser

I Hommelvik er det flere områder med fyllmasser, særlig i strandsonen. I Stjørdalen forekommer denne avsetningstypen mest i

flyplassområdet og nord for Sutterøya (937395). I alle bebygde områder er løsmassene påvirket av menneskets aktivitet. Dette er angitt med bokstaven z hvor byggevirksomhet m.v. i vesentlig grad har endret de opprinnelige løsmasseforhold. Bakkeplanering er ikke angitt.

Bart fjell

Bart fjell forekommer i mange fjellområder som er høyere enn 300 m. Dette tyder på at innlandsisens øvre deler førte med seg lite løsmasser under isavsmeltningsfasen. Det er også enkelte områder med bart fjell under MG. Det kan ofte forekomme noe morenemateriale eller torvjordarter i forsenkninger eller et tynt lag råhumus over berggrunnen uten at det er angitt på kartet.

Geologisk utvikling

I dette kapitlet omtales geologiske hendelser både mens landet var dekket av breer, under isavsmeltningen og i tiden som er gått siden landet ble isfritt (Tabell 1).

Isbevegelse

Nord for Stjørdalen er berggrunnen så forvitret at det bare er funnet skuringsstriper ved Sutterøya (937394). I området syd for Stjørdal er det funnet mange lokaliteter nokså jevnt fordelt over området. Isskuring på frittliggende lokaliteter forteller om den regionale isbevegelsen, mens skuringsstriper i dalsøkk, fjorder og hellende terreng ofte kan være påvirket av topografien og oppkalving av breen.

I de fleste fjelltrakter er det funnet en nordvestlig til nord-nordvestlig isbevegelsesretning. Den representerer utvilsomt innlandsisens bevegelsesretning i siste istid. Retningen ser ut til å være lite avhengig av topografien. Den nordligste retningen ser enkelte steder (f.eks. ved 094257 og 079276) ut til å være eldre enn en mer nordvestlig isbevegelsesretning, men dette aldersforholdet er ikke sikkert klarlagt.

I lavereliggende områder fins også en nordvestlig isbevegelsesretning. Den kan skyldes innlandsisens hovedbevegelsesretning eller være betinget av topografi/oppkalving i Trondheimsfjorden. Både skuringsstriper og drumliner ved østenden av Selbusjøen tyder på at Tømmesdalen (045200) var tilstrekkelig dyp til å bøye isbevegelsen i nordlig retning mot Stjør-

TABELL 1 Table 1		ARKEOLOGISK INND.	GEOLOGISK INNDELING	GEOLOGISKE HENDELSER	KLIMA OG VEGETASJON		
AR FOR NÅTID	NÅTID						
	1000	Historisk tid	Subatlantisk tid		Kjøligere og fuktigere klima. Gran vandrer inn. Varmekjære løvtrær blir sjeldnere.		
	2000	Jernalder		Breene forsvinner i løpet av Preboreal.			
	3000	Bronsealder	Subboreal tid	Hurtig strandforskyvning (landhevning), som avtar gradvis fra ca. 5,7 m/100-år i Preboreal til ca. 0,3 m/100 år i nåtiden.	Varmere enn i nåtiden med høyere skoggrense. Maks. utbredelse av varmekjære løvtrær (alm, eik, hassel).		
	4000	Yngre steinalder		Dannelse av elve- og bekkeavsetninger, strandavsetninger, torvjordarter og forvitningsmatr.			
	5000	Eldre steinalder		Atlantisk tid			
	6000		Etteristid (Holocen)	Boreal tid	Rask klimaforbedring. Bjørk og furu dominerer.		
	7000			Preboreal tid			
	8000			Yngre Dryas		Breframstøt til Hegra Breframstøt til Midtsand	Klimaforverring (kaldt).
	9000			Allerød		Oppkalving av breen til Stjørdalen og Frosta	Mildere klima.
	10000		Siste istid (Weichsel)	Eldre Dryas	Trondelag dekket av breer	Arktisk klima.	
	11000			Bølling			
	12000						
13000							

Tabell 1. De viktigste hendelser under og etter isavsmeltingen.
Table 1. Major events during and after the deglaciation.

dalen i en sen fase. Mellom Foldsjøen og Lånke (f.eks. ved 959289) er det funnet kryssende iskuring som tyder på at isbevegelsesretningen har vekslet sterkt i slutfasen. Dette kan skyldes at skuringsstripene er dannet like i nærheten av brefronten. I umiddelbar nærhet av denne lokaliteten er det funnet tydelige randmorener som vitner om breframstøt. Langs Stjørdalsfjorden fins skuringsstriper med vestlig retning, utvilsomt betinget av en kraftig brestrøm ut Stjørdalen. Også den omtrent vestlige retningen som er funnet ved Mauråsen (036351) og ved Haukberget (034327) kan skyldes at Stjørdalen har påvirket dreneringsretningen.

Isavsmeltningsforløp

Rekonstruksjon av isavsmeltningsforløpet bygger både på israndavsetninger og erosjonsspor. Under kartleggingen er det funnet enkelte randmorener som markerer breframstøt, breelavsetninger dannet i nær kontakt med en aktiv brefront og enkelte smeltevannsspor i løsmasser og berggrunn.

Forholdene innen nabokartbladene (Reite et al. 1982) tyder på at oppkalvingen av breen i Trondheimsfjorden fant sted i Allerød (12000-

11000 år siden), fulgt av et breframstøt til Tautra, Malvik, Ekle og Tiller (trinn A, Fig. 13). Dette framstøtet er ved hjelp av ¹⁴C-dateringer av skjell og dygytje bestemt til tidlig Yngre Dryas (10800-10500 år før nåtiden). Hav- og fjordavsetninger under morenemateriale øst for Tautra (Reite 1986) tyder på at brefonten forut for dette framstøtet lå i det minste 20 km lenger øst (Fig. 13 og 15). Det er derfor sannsynlig at deler av kartblad Stjørdal også var isfritt før dette breframstøtet.

Breframstøtet i tidlig Yngre Dryas kan spores som tydelige randmorener fra Midtsand (865354) over Stjørdalsfjorden til Skatval og videre mot Frosta og Leksvik (Fig. 13). I fjorden er randmorenene påvist ved seismiske målinger (Fig. 14). På land er det sjelden tydelige morenerygger, men ved Skjervoll (885412) er et belte av moreneleire som ligger over hav- og fjordavsetninger. På grunn av sterk bølgevaskning er det fremstilt som strandavsetning på kartet.

Ved vestenden av Selbusjøen er et meget tydelig morenetrinn hvor moreneryggene kan følges relativt sammenhengende til de krysser grensa mot kartblad Stjørdal nord for Foldsjøen

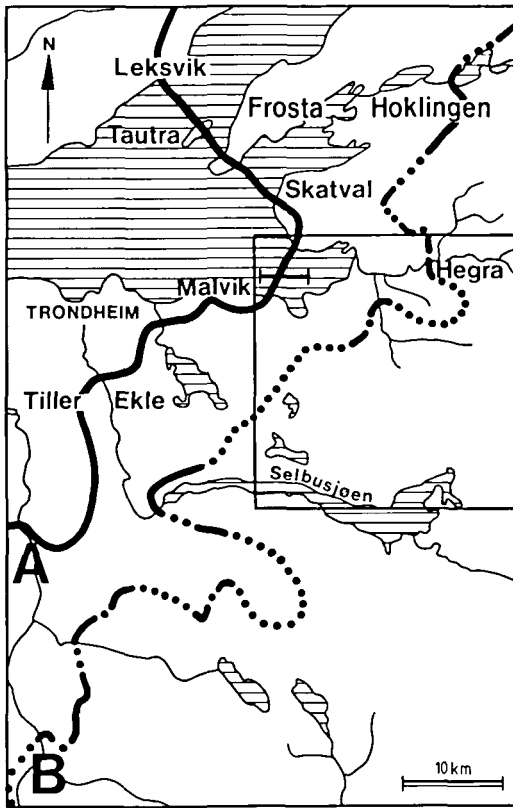


Fig. 13. Rekonstruksjon av brefronten under framstøtet i tidlig (A) og sen (B) Yngre Dryas (jfr. tabell 1).

Reconstruction of the ice margin during glacial advances in early (A) and late (B) Younger Dryas (cfr. Table 1).

(886252). Breelavsetningene der kan være avsatt under dette framstøtet, men rekonstruksjonen er usikker. Nord for Stuebergvollen (955285) er tydelige randmorener som kan følges nesten sammenhengende et par km og videre mer usammenhengende til en tydelig randmorene ved Julkleiven (959312). Moreneryggen (Fig. 5) kan følges et kort stykke nedover skråningen mot Frigården (956225). Breelavsetningen der er preget av enkelte lag med morenemateriale. Dette tyder på en aktiv brefront, og den kan derfor være dannet samtidig med randmorenen ved Julkleiven, selv om høydeforskjellen er ca. 150 m. Bratt helning på brefronten er påvist på en rekke lokaliteter (f.eks. syd for Holkingen og ved vestenden av Selbusjøen) som er antatt å tilhøre samme bretrandtrinn (Reite 1986). Det har vært vanskelig å følge dette randtrinet videre mot nordøst, men bl.a. ut fra mangelen på andre bretrandavsetninger som vitner om breframstøt er det korrelert med Hegraavsetningen (Fig. 13). Denne randåsen inneholder mye morenemateriale, og bærer derfor sterkt preg av brenærhet og betydelig bevegelse i brefronten. Dette randtrinet kan følges videre mot nord, først usammenhengende, deretter som mer sammenhengende morenerygger mot Hoklingen. Ut fra dateringer i Trondheimsområdet og i Verdal/Levanger er det sannsynlig at dette breframstøtet fant sted i slutten av Yngre Dryas, for 10200-10300 år siden.

Etter dette er det ingen tydelige spor av breframstøt, men tallrike breelavsetninger dan-

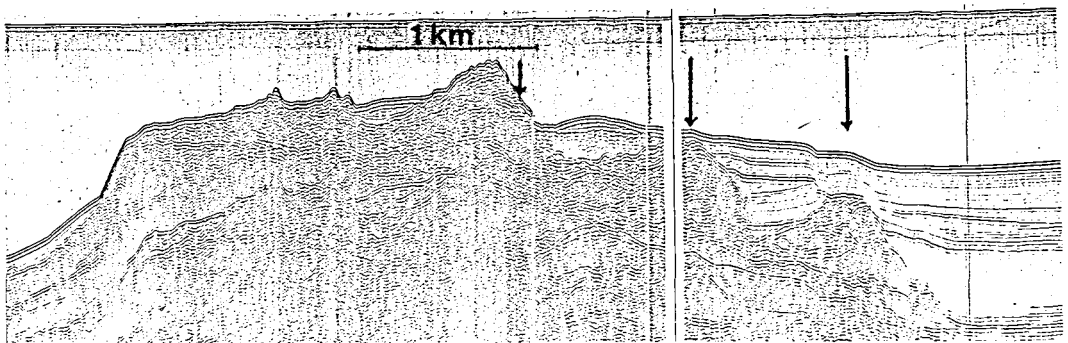


Fig. 14. Refleksjonsseismiske målinger av randmorenene som krysser fjorden mellom Malvik og Skatval. Den vestligste morenen er ikke dekket av finkornige sedimenter, mens det er noe sedimenter over de to østligste moreneryggene. For lokalisering av profilet se Fig. 13. Den vertikale skala er ca. 10 ganger den horisontale. Etter Bjerkli 1982.

Seismic reflection profile crossing the submarine marginal moraines between Malvik and Skatval. The westernmost marginal moraine is not covered by fine-grained sediments while the easternmost moraines are covered by a few metres of such sediments. For location see Fig. 13. The vertical scale is c. 10 times the horizontal one. After Bjerkli 1982.

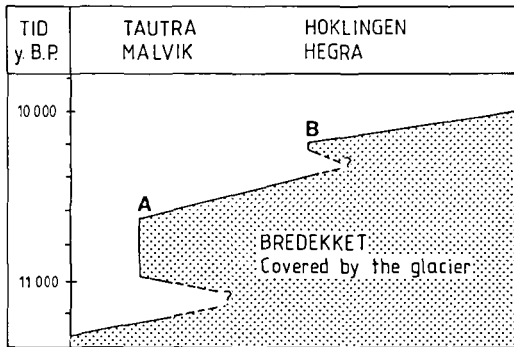


Fig. 15. Tid-distansediagram for isavsmeltningen.
Fluctuations of the glaciers during the deglaciation.

Strandforskyvning

Under isavsmeltningen nådde havet ca. 180 m høyere enn i nåtiden i den nordvestlige del av kartbladet. Ved Elvran er det tilsvarende nivå ca. 190 m o.h. og ved østenden av Selbusjøen ca. 200 m. Dette fremgår både av høyden på breelvavsetninger som ble bygget opp til datidens havnivå og utbredelsen av hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger som når til nesten samme høyde. En høytliggende fjellterskel førte til at Selbusjøen tidlig ble isolert fra Trondheimsfjorden (se s.).

Årsaken til det høye havnivået under isavsmeltningen - og nivåets stigning mot øst - er vekten av ismassene, som presset ned jordskorpen. Ismektigheten tiltok mot øst, noe som førte til sterkere nedpressing der enn i vestlige områder. Etter hvert som istyngden avtok, hevet landet seg. Samtidig økte vannmengden i havområdene på grunn av tilført smeltevann. Den strandforskyvningen (landhevning) en registrerer er resultatet av samspillet mellom disse faktorene.

Strandforskyvningen er ikke spesielt undersøkt for dette kartbladet, men den avviker trolig lite fra nærliggende områder som Verdalsøra og Frosta (Sveian & Olsen 1984, Kjemperud 1981), hvor mesteparten av strandforskyvningen fant sted de første 2000-3000 år etter isavsmeltningen (Fig. 11). Fordelingen av land/hav under isavsmeltningen, for 8000 og 4000 år siden er skissert i Fig. 11. Den viser at store områder ble tørt land før år 8000, og at standlinjen nærmet seg nåtidens alt for 4000 år siden. I nåtiden er strandforskyvningen i dette området bare ca. 3 mm pr. år (Hafsten 1983).

net i nær kontakt med smeltende brerester. Avsetningene ligger for spredt til at det er mulig å rekonstruere stadier i isavsmeltningen. Øst for Hegra er en rekke små deltaer eller vifter hvor breelver fra sidedaler har munnet ut i hoveddalføret. I flere av disse avsetningene (f.eks. ved Steinset (069409)) er det iskontakt-skråninger som viser at det lå Bretunger i sidedalene etter at hoveddalføret var isfritt.

Breelvavsetningen ved Elvran (034316) må trolig være dannet ved smeltevannstilførsel fra Selbusjøforsenkningen. Dette tyder på at det lå en Bretunge med betydelig mektighet i Selbusjøen mens områdene lenger nord var isfrie.

Elve- og bekkeerosjon

Under strandforskyvningen har elver og bekker skåret seg dypt ned i løsmassene, særlig i Stjørdal og Lånke. Gravingen har funnet sted både i hav- og fjordavsetninger og breelvavsetninger. Materialet er transportert videre nedover dalførene hvor grus og sand er avsatt som elvesletter eller deltaer der elvene munnet ut i fjorden til ulike tider. Finmateriale (silt og leir) ble for en stor del ført ut i fjorden. Ved østenden av Selbusjøen og i Mostadmarka er også betydelige nedskjæringer, særlig i breelvavsetninger og morenemateriale.

I fjellområdene er elve- og bekkeerosjonen som regel liten. Dette skyldes både lite løsmasser, fjellterskler i dalgangene og at løsmassene er dominert av morenemateriale. For denne avsetningstypen dannes det ved elvenes graving en hud av grovt materiale som beskytter mot videre erosjon.

I områder med finkornige avsetninger (silt og leir) har overflatevann og grunnvann som når markoverflaten dannet et nettverk av raviner. Særlig godt utviklede raviner forekommer i Skjelstadmarka og Lånke (Fig. 16).

Skred og andre massebevegelser

Løsmassene har vært utsatt for skred og andre massebevegelser (Fig. 16). Nedskjæringen på grunn av elvenes graving har vært særlig sterk i Stjørdal og Lånke. Dette har endret stabilitetsforholdene og resultert i tallrike utglidninger og ravinedannelse. For kvikkleireskred har en reduksjon av saltinnholdet i porevannet vært en medvirkende faktor.

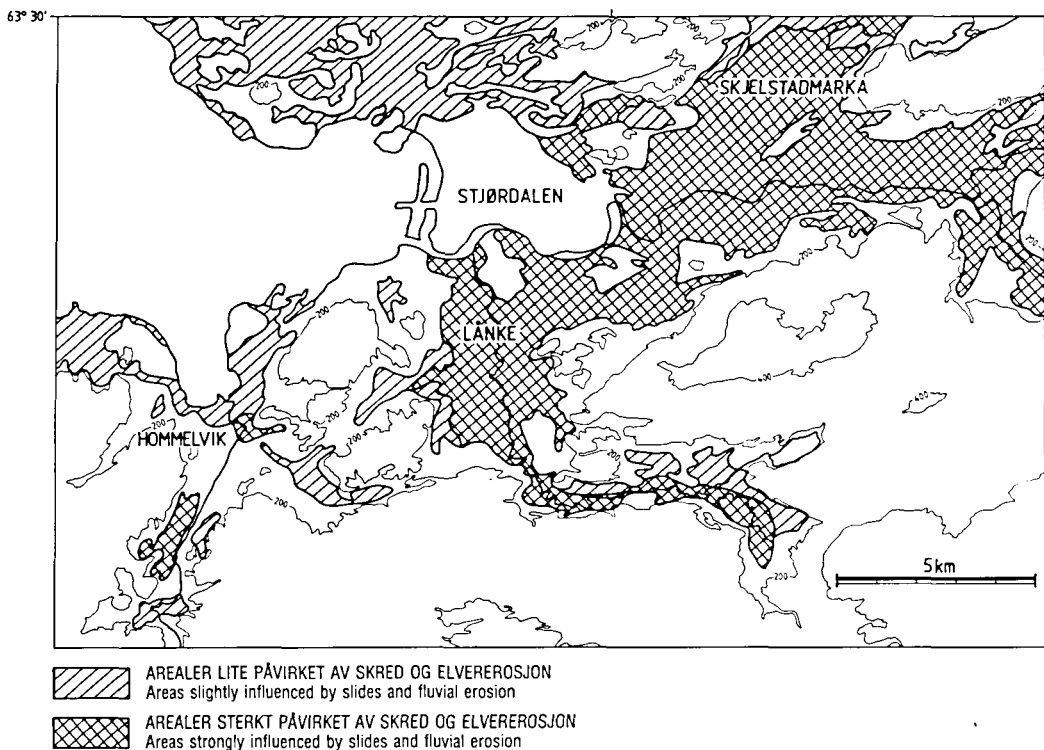


Fig. 16. Skred og elveerosjon i hav- og fjordavsetninger.

Slides and fluvial erosion in marine deposits.

Langs nedre del av Stjørdalselva er det ingen rester etter hav- og fjordavsetninger i dagen. Både i Stjørdal sentrum og ellers ser det ut til at denne avsetningstypen forekommer under elveavsetninger med noen få m mektighet. Enkelte steder har det gått leirskred fra dalsidene ut over elveavsetningene. Dette gjelder bl.a. ved Re (979397) og Voll (008391). En skjæring ved 012392 viser 1,5 m skredmasser over mer enn 2 m elveavsetninger (angivelsen på kartet er feil). Høytliggende erosjonsrester av hav- og fjordavsetninger langs dalsidene tyder på at hav- og fjordavsetninger nådde til betydelig høyde også i dalbunnen. Det er vanskelig å vurdere det relative omfanget av elveerosjon, skred og ravedannelse. I Skjelstadmarka nord for Hegra (049396), øst for Hegra og i Lånke (963365) er tallrike skredgroper etter kvikkleireskred. De fleste av disse har funnet sted i førhistorisk tid. Enkelte skred er tidfestet, det gjelder både i Skjelstadmarka og Lånke og langs Selbusjøen.

Leirfald-fallet fant sted mellom år 1000 og 1200 (Leirfall 1968). Det har senere gått et mindre skred i samme område. Smågårdsfallet

fant sted i 1792. Ved Gråelva i Skjelstadmarka er tallrike skredgroper. Kyllofallet (030403) skjedde i 1686. Flere hundre mål jord gled ut og sju mennesker omkom. Mørsetfallet (040427) fant sted i 1893 og førte også til store ødeleggelser.

I Lånke har det bl.a. vært store leirskred ved Stuberg (983356) i 1807, 1823 og ca. 1860. Alle disse skredene førte til store ødeleggelser. I 1975 gikk et lite leirskred ved Fagerholm (978367).

Under nedtapning av Selbusjøen i 1947 og 1950 gikk en rekke skred i hav- og fjordavsetningene (Holmsen 1963). Disse skredene skyldes trolig høyt porevannstrykk på grunn av rask nedtapning.

I tillegg til kvikkleireskred har det uten tvil vært mange undergravingsras og oppbløttingsras. Førstnevnte rastype skyldes at skråninger blir ustabile på grunn av elvenes og bekkens gravning ved foten av skråningene. Sistnevnte rastype skyldes vannoverskudd på grunn av tining av islinser i telefarlige masser, smøsmelting eller kraftig regn.

Løsmassenes egnethet til ulik bruk

I det følgende gis en kort omtale av løsmassenes egnethet til dyrkningsjord, byggeråstoff, byggegrunn, grunnvannsuttak, avfallsdeponering og rensing av avløpsvann.

Dyrkningsjord

Det henvises til opplysninger i Økonomisk kartverk, men en vil likevel ta med enkelte tilleggssopplysninger om avsetningstype og lagfølge.

På nordsiden av Selbusjøen er betydelige arealer med sammenhengende dekke av morenemateriale som ikke er dyrket. Blokk- og steininnholdet er moderat og en del arealer skulle egne seg til dyrking.

De fleste arealer med breelv- og elveavsetninger består av dyrket mark eller blir brukt til massetak. Det aller meste av hav- og fjordavsetningene er også dyrket. Unntak danner enkelte skred- og ravineområder der det er nødvendig med omfattende bakkeplanering før områdene kan oppdyrkes.

Torv- og myrdannelser i områder med hav- og fjordavsetninger, breelvavsetninger og sammenhengende morenedekke kan også egne seg til dyrkningsjord. Beliggenheten i forhold til eksisterende gardsbruk, mektigheten og muligheten for drenering er ofte begrensende faktorer. De tallrike myrene innen arealer med bart fjell eller tynt eller usammenhengende løsmassedekke er mindre egnet til dyrking, da torvlaget kan brytes ned til for liten mektighet etter drenering.

Byggeråstoff

Breelvavsetninger og elve- og bekkeavsetninger er de viktigste grus- og sandressurser. Lokalt blir også morenemateriale og forvittringsmateriale brukt til bygging av driftsveger i landbruket.

Mengden av grus og sand over grunnvannspeilet, andre løsmasser eller berggrunn er vist i Fig. 17. Det må understrekes at overslaget bare bygger på overflatekartlegging. Den virkelige materialmengde kan derfor avvike fra den oppgitte med minst $\pm 50\%$. En kjenner også lite til kornfordelingen mot dypet, og dermed om det er mulig å finne materiale med kornstørrelse/sortering som tilfredsstiller kravene til ulike anvendelser.

Mengden av grus/sand er totalt beregnet til ca. 50 mill. m³. De største forekomstene fins i breelvavsetningene ved Hegra (050393) og Frigården (956322). Det er også forekomster

større enn 1 mill. m³ ved Elvran (034316), nord for Foldsjøen (886252) og ved østenden av Selbusjøen. Grus og sand langs Stjørdalselva (019389) er også en viktig ressurs, med et betydelig uttak av masser. I motsetning til breelvavsetningene er denne ressursen til en viss grad fornybar ved at det tilføres materiale i flomperioder.

Bergarts- og mineralinnholdet i fingrusfraksjonen er omtalt på s. 15. Alle grus- og sandavsetninger innen kartbladet har et betydelig skiferinnhold. Hegraavsetningen har et noe lavere innhold av denne bergartsgruppen enn andre breelvavsetninger og også det øvrige bergarts-/mineralinnhold tyder på bra kvalitet. Prøver fra elveavsetningene i Stjørdal tyder på at innholdet av mekanisk svake bergarter er blitt redusert under elvetransporten i forhold til i opphavsmaterialet.

Det henvises ellers til mer detaljerte opplysninger i Grusregisteret for Nord-Trøndelag, som nå er under utarbeidelse ved NGU (Freland 1984).

Byggegrunn

I Stjørdal sentrum har boligbygging og annen byggevirksomhet funnet sted på elveavsetninger. Disse har ofte såvidt stor mektighet at mindre bygg kan fundamenteres uten at de når ned i underliggende hav- og fjordavsetninger.

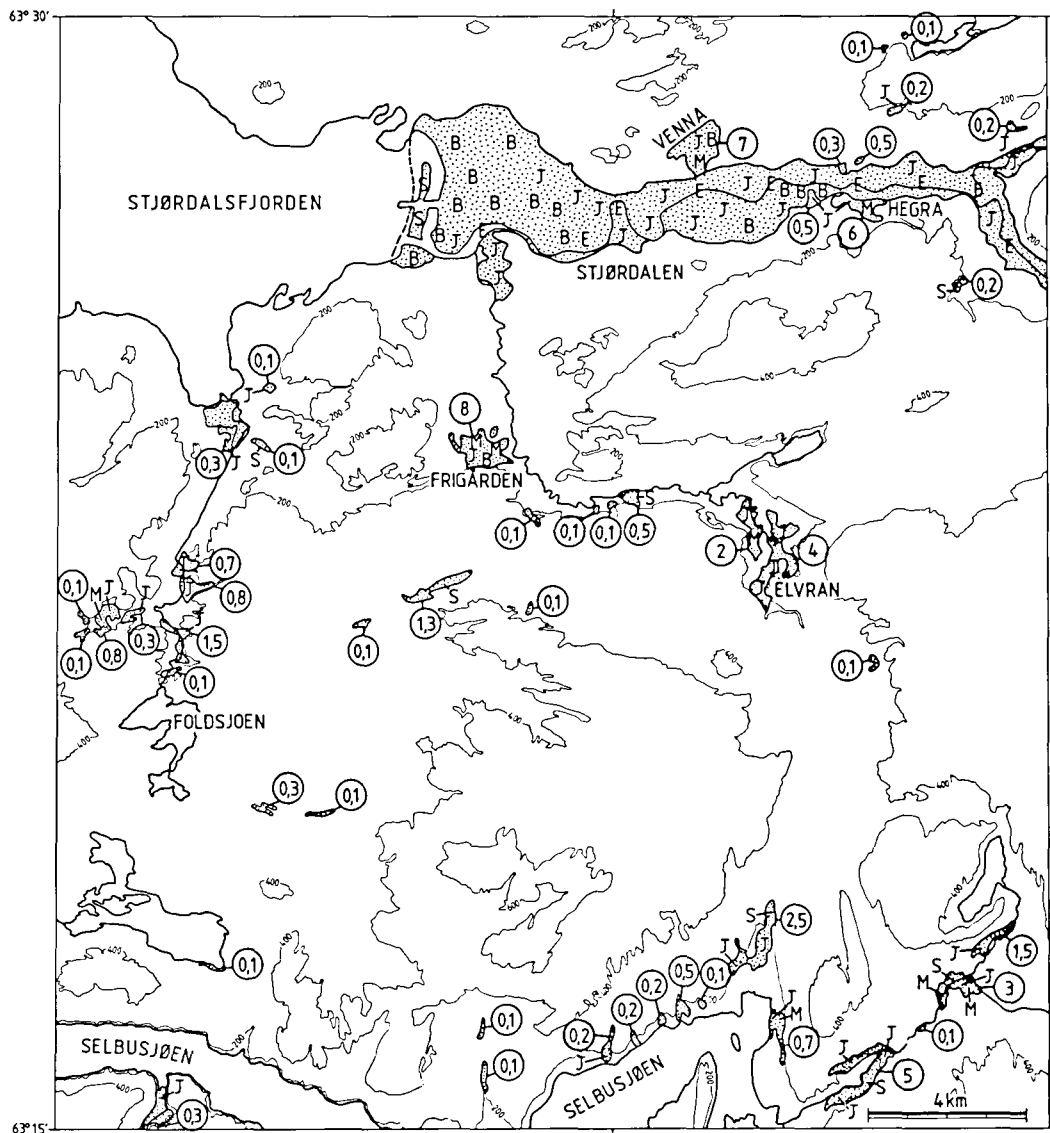
Både i Stjørdal, Lånke og Hommelvik har det funnet sted en omfattende boligbygging i arealer med usammenhengende eller tynt løsmassedekke. Fortsatt gjenstår mange slike arealer, som er lite aktuelle til annet enn byggegrunn, skogbruk og fritidsformål. For slike arealer må en regne med at framføring av veger og ledningsnett vil kreve omfattende sprengningsarbeid.

I områder med sammenhengende dekke av hav- og fjordavsetninger vil grunnforholdene variere og dels representere skredfare.

Langs Selbusjøens nordside fins det meste av bebyggelsen innen arealer med sammenhengende morenedekke. Dette er også bra byggegrunn, men massene er oftest telefarlige da morenematerialet i dette området har et høyt silt- og leirinnhold.

Grunnvannsuttak

I Stjørdal er det som nevnt finkornige avsetninger under elveavsetningene de fleste steder. Lokalt kan mektigheten av sand og grus likevel være så stor at det kan gi mulighet for grunnvan-



 15

ANSLÅTT STØRRELSE (i MILL. M³)
Estimated volume (in mill. m³)

E

GRUS OG SAND TILFØRES AV ELVA,
ÅRLIG MENGDE ER UKJENT
Gravel and sand deposited by the river,
unknown quantity yearly

J

DYRKET JORD
Cultivated land

S

SKOG OG ANNET LANDBRUKSAREAL
Woodland and other agricultural areas

M

GRUSTAK
Gravel pit

B

BEBYGGELSE/VEI OG JERNBANE
Buildings/roads

Fig. 17. Grus- og sandressurser. Anslått størrelse (i mill m³) over grunnvannsspeilet, andre løsmasser eller berggrunn.

Gravel and sand resources. Estimated volume (in mill. m³) above the groundwater level, other superficial deposits or bedrock.

nsuttak med rørbrønner, særlig dersom avsetningene står i direkte forbindelse med elva.

Randåsen ved Hegra ser ut til å krysse dalføret. Dersom denne når under elvenivået, er det gode muligheter for grunnvannsutttak da det er sannsynlig at det vil finne sted en infiltrasjon fra elva.

Breelavsetningen ved Frigården (956322) står ikke i forbindelse med elva. Det er dessuten en dyp skredgrop nord for avsetningen slik at en må regne med at grunnvannspeilet ligger dypt. Forholdene skulle være gunstigere i den østlige del av avsetningen der breelavsetningen dels er dekket av leire og der det utvilsomt er en del tilstrømming av vann fra fjellsida. Det er imidlertid anlagt en søppelfylling der, slik at det er fare for at grunnvannet er forurenset.

Ved østenden av Selbusjøen er de fleste breelavsetningene gjennomskåret av senere elve- og bekkeerosjon. Det er trolig små muligheter for grunnvannsutttak med rørbrønner. Enkelte vifter der det skjer infiltrasjon fra bekker skulle være bedre egnet.

Avfallsdeponering og rensing av avløpsvann

Det nedlagte massetaket i den nordlige del av Frigårdenavsetningen er i flere år brukt til deponering av fast avfall. I perioder er det også deponert kloakkslam der. Selv om det er bra kontroll med avrenningen er det usikkert om det under kloakklagunene er tilstrekkelig mektighet med sand til en effektiv rensing. På litt større dyp er det hav- og fjordavsetninger, hvor det lett vil finne sted en avrenning langs grenseflata.

Det blir også fylt søppel i et nedlagt massetak i den østre del av Frigården-avsetningen.

Mange bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne uten tvil bedres dersom de mange små breelv- og elveavsetningene ble brukt til å filtrere/rense avløpsvannet. I leiområdene vil det oftest være aktuelt med sandfiltergrøfter basert på tilkjørt sand.

Summary

The area covered by map-sheet Stjørdal is situated to the east of Trondheim, Central Norway. The superficial deposits are underlain mainly by metasedimentary and metavolcanic rocks of assumed late Precambrian to Ordovician or possibly Silurian age. The Selbusjøen basin and the Stjørdal valley represent pre-Quaternary valleys, strongly influenced by gla-

cial erosion. Most of the map-area consists of an undulating plateau at altitudes of 200-400 m a.s.l.

Superficial deposits

The superficial deposits are classified according to their genesis and thickness. The map also contains information on textures, stratigraphy and morphology.

Tills are subdivided according to thickness:

- Till, continuous cover, locally of great thickness
- Till, discontinuous or thin cover

Continuous cover of till is mostly found on slopes facing the direction of the ice movement and in some valleys, while a discontinuous or thin till is the dominating superficial deposit above 200 m a.s.l.

Most of the till samples consist of sandy or silty till with a clay content in the <19 mm fraction of 1-5%. The lithological composition of the 4-8 mm fraction is dominated by local rock types. Most of the fragments have been transported less than 5 km.

Glaciofluvial deposits mostly occur where the meltwater streams reached the sea, especially when the ice recession was temporarily halted. Some deposits were also formed in contact with stagnant ice bodies in the mountains. Gravel and sand are the dominating grain-size fractions. The lithology resembles that found for till, indicating a short glaciofluvial transport.

Fluvial deposits have a wide distribution in the main valleys, especially Stjørdal. They were formed during the shoreline displacement when the rivers eroded deeply into the glacial sediments.

Marine sediments were deposited distally to glaciofluvial deposits, especially in the main valleys. Silt and clay are the dominating grain-size fractions although locally a considerable content of coarser fractions is present. Marine sediments consist of clay minerals and non-clay minerals such as quartz and feldspar.

Marine shore deposits are found at altitudes 0-50 m a.s.l. around Stjørdalsfjorden. These sediments are generally underlain by fine-grained marine sediments or till. A few shore deposits are also found close to the upper marine limit (Fig. 11).

Weathered material occurs in some areas where the bedrock consists of schists and greenstone. The weathering has taken place during the Holocene.

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

Organic deposits (bogs) have a wide distribution in areas 200-500 m a.s.l. Both geogenic and ombrogenic bog types are found.

Ice movement

A northwesterly ice movement dominated during the Late Weichselian. As the thickness of the glaciers was reduced during the deglaciation the movement became highly dependent on the topography.

Deglaciation

The recession of the glaciers was interrupted by a glacial advance which reached Malvik and the westernmost part of Skatval (Fig. 13, 14 & 15). Marginal moraines can be traced towards Tautra and Fosenhalvøya to the west and Trondheim to the south. This glacial advance has been radiocarbon-dated to the first half of the Younger Dryas chronozone. Till underlain by marine sediments immediately to the north of the map-area strongly suggests that parts of the Stjørdal area were deglaciated before this glacial advance.

During the deglaciation glaciofluvial sediments were deposited when the ice recession

was temporarily halted. Such deposits are found at Hegra (050393) and Frigården (956322). Beds of till in these deposits show that there have been minor glacial advances. Marginal moraines to the south of Frigården and to the north of Hegra were also deposited during these advances (Fig. 13 & 14). Radiocarbon datings from Trondheim, Frosta and to the east of Frosta strongly suggest that these deposits were formed during Late Younger Dryas, c. 10,200-10,300 yrs. B.P.

Shoreline displacement, fluvial erosion and slides

The shoreline displacement during the Holocene, amounting to c. 180 m, mostly occurred in the first couple of thousand years after the deglaciation (Fig. 11). This led to an intensive fluvial erosion, especially in the main valleys, that reduced the stability of the remaining sediments. Numerous slides have since occurred; some of these have taken place in historical time, causing great damage and loss of life (Fig. 16).

Potential of superficial deposits for different utilization

A short account is given on the potential for cultivation, gravel and sand (Fig. 17), constructions, groundwater and waste disposal.

Etterord

Feltarbeidet er utført av O. Furuhaug, A. J. Reite, H. Sveian og E. Sørensen. Kartet er sammmentegnet av A. J. Reite, H. Sveian og E. Sørensen. Sørensen har også bestemt bergarts-/mineralinnholdet i morenemateriale og brecelvvassetninger. Kornfordelingsanalyser er foretatt ved NGUs sedimentlaboratorium. I. Lundqvist har rettegnet illustrasjonene og A. Haugan har hatt ansvaret for reproduksjon av kartet. B. Bergstrøm, H. Hugdahl og H. Sveian har lest kritisk gjennom manuskriptet og kommet med forslag til forbedringer som er innarbeidet i beskrivelsen. D. Roberts har korrigert den engelske teksten. Manuskriptet er skrevet av J. G. Wesche og L. T. Øverby. Alle som er nevnt her og andre som på ulik vis har hjulpet meg med arbeidet takkes for godt samarbeid.

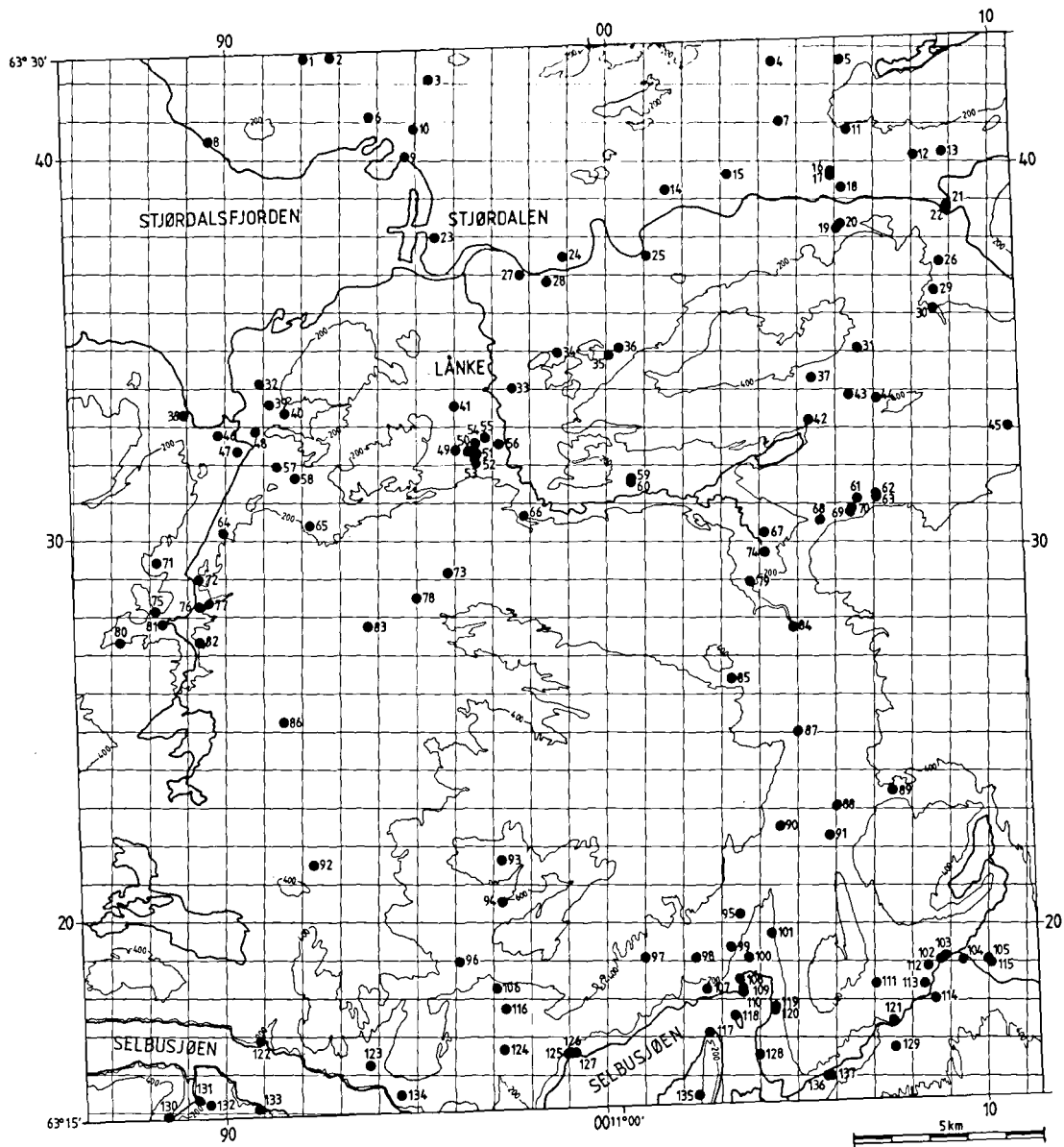


Fig. 18. Prøvelokaliteter.

Sample localities.

Litteratur

- Andersen, B. G. 1960: Sørlandet i sen- og postglacial tid. *Nor. geol. unders.* 210, 1-142.
- Andersen, B. G. 1979: The deglaciation of Norway, 15 000-10 000 B.P. *Boreas* 8, 79-87.
- Follestad, B. A. 1974: Tangen. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 II - M 1:50 000. *Nor. geol. unders.* 313, 1-62.
- Frøland, A. 1984: Sand, grus og pukk i Nord-Trøndelag. En oversikt. *NGU-rapport 84.166*
- Friis, J. P. 1898: Terrænundersøgelser og Jordboringer i Størdalen Værdalen og Guldalen samt Trondhjem i 1894, 95 og 96. *Nor. geol. unders.* 27, 1-79.
- Hafsten, U. 1983: Shore-level changes in South Norway during the last 13 000 years, traced by bio-stratigraphical methods and radiocarbon datings. *Nor. geogr. Tidsskr.* 37, 63-79.
- Haldorsen, S. 1977: The Petrography of Tills. A study from Ringsaker, South-eastern Norway. *Nor. geol. unders.* 336, 1-36.
- Holmsen, G. 1963: Jordskade i reguleringsmagasiner som følge av endret vannstand. *Nor. geol. unders.* 218, 1-205.
- Holmsen, P. 1979: Grunnlag i kvartærgeologi. *Nor. geol. unders.* 347, 1-70.
- Holtedahl, O. 1954: Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 164, 587-1118.
- Kjemperud, A. 1981: A shoreline displacement investigation from Frosta in Trondheimsfjorden, Nord-Trøndelag, Norway. *Nor. geol. Tidsskr.* 61, 1-15.
- Kjemperud, A. 1982: Late Weichelian and Holocene shoreline displacement in parts of Trøndelag, Central Norway. Dr. scient.-oppgave, Univ. i Oslo.
- Kjenstad, K. & Sollid, J. L. 1982: Isavsmeltningsskronologi i Trondheimsfjordområdet. Glasialdynamiske prinsipper. *Nor. geogr. Tidsskr.* 36, 153-162.
- Lasca, N. P. 1969: Moraines in the Hemnefjorden area, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 266, 153-162.
- Leirfall, J. 1968: Liv og Lagnad i Stjørdalsbygdene. I: Stjørdalsboka. Bind I. Del 1. *Utgitt av Stjørdal og Meråker kommuner.*
- Løfaldli, M., Løken, T., Rise, L. og Rokoengen, K. 1981: Kvartærgeologiske undersøkelser av kvikkleireskredet i Rissa ved Trondheimsfjorden. *Institutt for kontinental-sokkelundersøkelser* 107, 1-31.
- Låg, J. 1948: Undersøkelse over opphavsmaterialet for Østlandets morenedekker. *Medd. Norsk Skogforsøksvesen* 35, 1-223.
- Mangerud, J., Larsen, E., Longva, O. & Sønstegeard, E. 1979b: Glacial history of Western Norway 15 000-10 000 B. P. *Boreas* 8, 179-187.
- Mangerud, J. 1981: The Early and Middle Weichselian in Norway: a review. *Boreas* 10, 381-393.
- Marthinussen, M. 1962: C14-datings referring to shoreline transgressions and glacial substages in northern Norway. *Nor. geol. unders.* 215, 37-67.
- Moen, A. 1983: Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanten. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1983 I, 1-160.
- Reite, A. J. 1983a: Trondheim. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 IV - M 1:50 000. *Nor. geol. unders.* 391, 1-44.
- Reite, A. J. 1983b: Orkanger. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1521 I - M 1:50 000. *Nor. geol. unders.* 392, 1-39.
- Reite, A. J. 1984: Hølanda. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1521 II - M 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* 54, 1-23.
- Reite, A. J. 1985: Støren. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 III - M 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* 65.
- Reite, A. J. 1986: Frosta. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1622 II - M 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* (under trykking).
- Reite, A. J., Selnes, H. & Sveian, H. 1982: A proposed deglaciation chronology for the Trondheimsfjord area, Central Norway. *Nor. geol. unders.* 373, 75-84.
- Selmer-Olsen, R. 1954: Om norske jordarters variasjon i korngredning og plastisitet. *Nor. geol. unders.* 186, 1-102.
- Selmer-Olsen, R. 1977: Ingeniørgeologi. Del II. De løse jordlag. *Tapir forlag*, Trondheim. 289 pp.
- Sigmond, E. M. O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984: Berggrunnskart over Norge M - 1:1 million. *Nor. geol. unders.* .
- Sollid, J. L. & Reite, A. J. 1982: The last glaciation and deglaciation of Central Norway. In Ehler, J.: Glacial deposits in North-West Europe. *A. A. Balkema/Rotterdam.*
- Sollid, J. L. & Sørbel, L. 1975: Younger Dryas ice-marginal deposits in Trøndelag, Central Norway. *Nor. geogr. Tidsskr.* 29, 1-9.
- Sollid, J. L. & Sørbel, L. 1979: Deglaciation of western Central Norway. *Boreas* 8, 233-239.
- Sveian, H. 1978: Gjøvik. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1816 I - M 1:50 000. *Nor. geol. unders.* 345, 1-61.
- Sveian, H. & Olsen, L. 1984: A shoreline displacement curve from Verdalsøra, Nord-Trøndelag, Central Norway. *Nor. geol. Tidsskrift* 64, 27-38.
- Undås, I. 1963: Ra-morenen i Vest-Norge. *J. W. Eide, Bergen* . 77 pp.
- Wolff, F. Chr. 1979: Beskrivelse til de berggrunnsgeologiske kart Trondheim og Østersund 1:250 000. *Nor. geol. unders.* 353, 1-76.
- Østeraas, T. 1973: Innføring i kvartærgeologi. *Universitetsforlaget. Åstrykk*, 58 pp.
- Aas, G. 1979: Kvikkleireskred. Norske sivilingeniørers forening. Skredfare og arealplanlegging: vurdering av faregrad og sikringstiltak. Kurs Lofthus 1979.

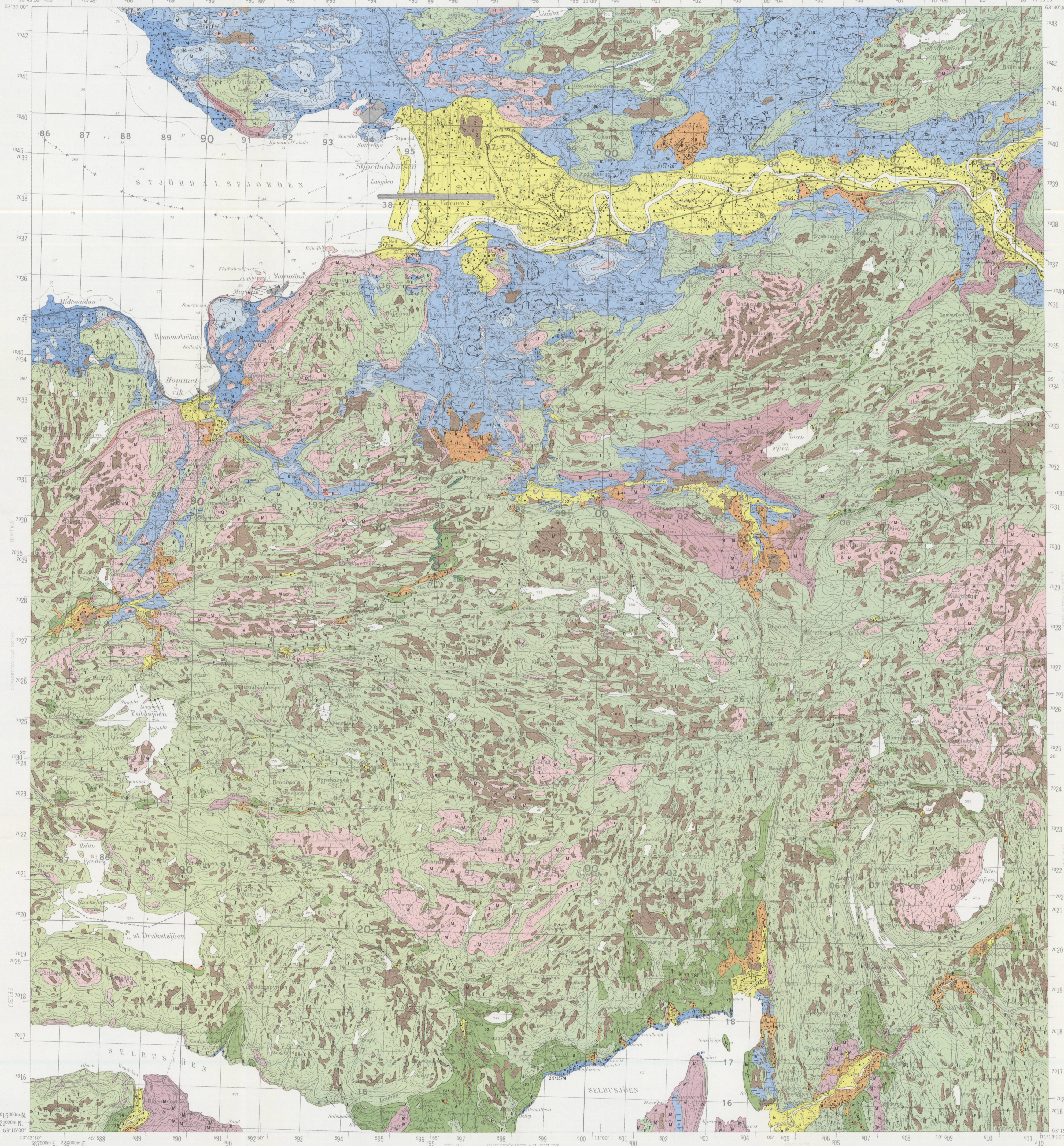
STJØRDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NORD-TRØNDELAG FYLKE 1621 I

STJØRDAL

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50 000



TEGNFORKLARING Legend

LOSMASSER Superficial deposits

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Till continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Till discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORENE
Marginal moraine
- BREELVAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)
Glaciofluvial deposits
- RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNEL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)
Esker
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
Fluvial deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER)
Marine deposits, shore deposits not included
- STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER)
Marine shore deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER OG STRANDAVSETNINGER, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Marine deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Weathering material, discontinuous or thin cover on bedrock
- UR DANNET VED STEINSPRANG
Rock fall material
- TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISKE MATERIALE)
Organic deposits
- FILLMASSER
Fill materials

BART FJELL Exposed bedrock

- BART FJELL, STEDVIS MED TYNT HUMUSDEKKE
Exposed bedrock, locally with thin cover of humus
- LITEN FJELLOTTING
Small exposure of bedrock

SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSEBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LOSMASSER/BART FJELL Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock

- MORENEMATERIALE
Till
- BREELVAVSETNINGER
Glaciofluvial deposits
- ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
Fluvial deposits
- BINSJØAVSETNINGER
Lacustrine deposits
- HAV- OG FJORDAVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER
Marine deposits, shore deposits not included
- STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER)
Marine shore deposits
- FORVITRINGSMATERIALE
Weathering material
- TORV- OG MYRDANNELSER
Organic deposits
- LOSMASSER AVSAT VED STEINSPRANG
Rock fall material
- SKREDMATERIALE
Slide deposits
- FILLMASSER
Fill materials

KORNSTØRRELSE Grain size

- BLOKK
Block >256 mm
- STEIN
Stone 256 mm - 64 mm
- GRUS
Gravel 64 mm - 2 mm
- SAND
Sand 2 mm - 0.063 mm
- SILT
Silt 0.063 mm - 0.002 mm
- LEIR
Clay <0.002 mm

LOSMASSENS MEKTIGHET OG LAGFØLGE Thickness and stratigraphy of superficial deposits

- Grus (Gravel), ○ Sand (Sand), ○ Silt (Silt), ○ Leir (Clay), ○ Morenemateriale (Till), ○ Fjell (Bedrock)
- DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 5 M MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 5 m
- DEN KARTLAGTE AVSETNING ER MEKTIGERE ENN 15 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 15 m
- DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTIG, UNDER ET 3 M GRUS OVER SILT
The thickness of the mapped deposit is 1 m; this is underlain by 3 m of gravel which itself is underlain by silt
- MEKTIGHETEN ER ANTATT Å VÆRE MER ENN 10 M
The thickness is estimated to exceed 10 m

ISBEVEGELSESTRETTING Direction of ice movement

- SKURINGSSTRIPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial striae, movement towards the observation point
- ↔ KRYSSENDE SKURINGSSTRIPER, ANTALL HAKER ØKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age
- ↔ ISSKURINGSSTRIPE, TO MULIGE ISBEVEGELSESTRETTINGER
Glacial striae, two possible directions of movement
- DRUMLIN
Drumlin
- RUNDSVA
Roché moutonnée

ANDRE SYMBOLER Other features

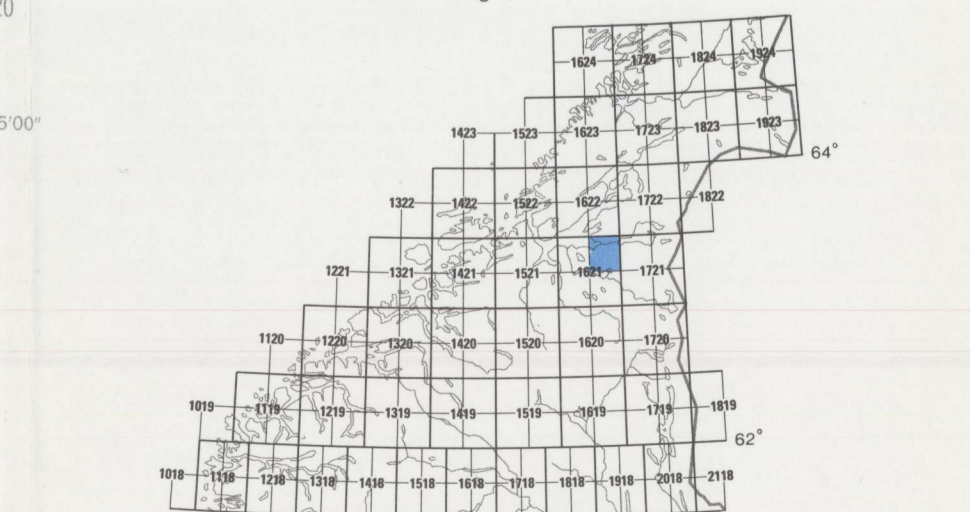
- ~ BREELVNEDSKJÆRING (GLASFLUVIAL NEDSKJÆRING)
Glaciofluvial erosion brink
- ~ SMELTEVANNSLØP I LOSMASSER (GLASFLUVIAL DRENERINGSSPOR)
Glaciofluvial drainage channel in superficial deposits
- ~ CUL
Canyon
- ~ ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- ~ ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING
Fluvial erosion brink
- ~ TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP
Fluvial drainage channel
- ~ FLOKLOP
Flood channel
- ~ VIFTEFORM
Fan
- ~ TERRASSEKANT
Terrace brink
- ~ SKREDDROP
Slide depression
- ~ HAUGER OG RYØGER
Hummocks and ridges
- ~ HØYT INNHOLD AV BLOKKER PÅ OVERFLATEN
High frequency of boulders on the surface
- ~ STOR BLOKK (>10 M²)
Large block
- ~ GRUSTAK
Gravel pit
- ~ BORING (MED REF. NR.)
Boring (with ref. no.)

Kartlagt 1974-1979 av O. Furuhaug, A. J. Reite, H. Sveian og E. Sørensen

Referanse til dette kartet: REITE, A. J., 1983
Stjørdal, kvartærgeologisk kart 1621 I - M, 1:50 000
Norges geologiske undersøkelse

Kartgrunnlag: Norges geografiske oppmålings kart eller tilsvarende
Program: Norges geologiske undersøkelse
Trykk: A.S. Adressveien, Trondheim 1983
Forlag: Universitetsforlaget

KARTBLADINDELING Location diagram



BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER Instruction in using UTM grid for reference points

SOBBELETT GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE GRID REFERENCE	SKEMATISKE SAMPLE POINT	OVASSKOG TO SHEET TO STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET (10 METERS)
32 V	100 km rule (E, N)	NR	Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies
100 km rule (100 000 m SQUARE IDENTIFICATION)	Parallell linjer til venstre for punktet. Akselrettet avstand i meter av ruten	98 5	Locate the VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure showing the line either on the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
NR PR	Parallell linjer under punktet. Akselrettet avstand i meter av ruten	32 7	Locate the HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure showing the line either on the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
100	WITTELINJER	NR085327	SAMPLE REFERENCE: If square beyond 100 m in any direction, give Grid Zone Designation
	100 m rule 100 m rule 100 m rule	DYNNR085327	IGNORE THE SMALLER figures of any grid number: these are for finding the full coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number

