

# NGU



Norges geologiske  
undersøkelse

**Skrifter 65**

Arne Reite: Støren  
Beskrivelse til kvartærgeologisk  
kart 1621 III – M 1:50 000  
(med fargetrykt kart)

**Universitetsforlaget 1985**

Trondheim - Oslo - Bergen - Tromsø

# Støren

## Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 III – M 1:50 000 (med fargetrykt kart)

ARNE J. REITE

Reite, A. J. 1985: Støren. Description of the Quaternary geological map 1621 III (scale 1:50 000). *Nor. geol. unders. Skr. 65*, 1–25.

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. 175 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 which took place during the first half of the Younger Dryas Chronozone, reaching just to the north of the map-area. Another glacial advance can be traced from the southwestern part of the map towards Reinsfjell and possibly to the western part of the lake Selbusjøen. These marginal moraines were deposited 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	3
Løsmasser	3
Bart fjell	5
Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell	5
Kornstørrelse	5
Løsmassenes mektighet og lagfølge	5
Isbevegelse	5
Andre symboler	6
Utarbeidelse av det kvartærgeologiske kartet	6
Nøyaktighet på det kvartærgeologiske kartet	6
Spesiell del	6
Berggrunn og landskapsformer	6
Løsmasser	7
Morenemateriale	8
Brelvavsetninger	11
Bresjøavsetninger	14
Elveavsetninger	14
Hav- og fjordavsetninger	14
Strandavsetninger	16
Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke	16
Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke	16
Ur	16
Torv- og myrdannelser	16
Fyllmasser	17
Vindavsetninger	17
Bart fjell	17
Geologisk utvikling	17
Isbevegelse	17
Isavsmeltningsforløp	18
Strandforskyvning	19
Elve- og bekkeerosjon	19
Skred og andre massebevegelser	20
Løsmassenes egnethet til ulike bruk	21
Dyrkningsjord	21
Byggeråstoff	21
Byggegrunn	22
Grunnvannsuttak	22
Avfallsdeponering og rensing av avløpsvann	23
Summary	23
Etterord	24
Litteratur	24



# Generell del

## Innledning

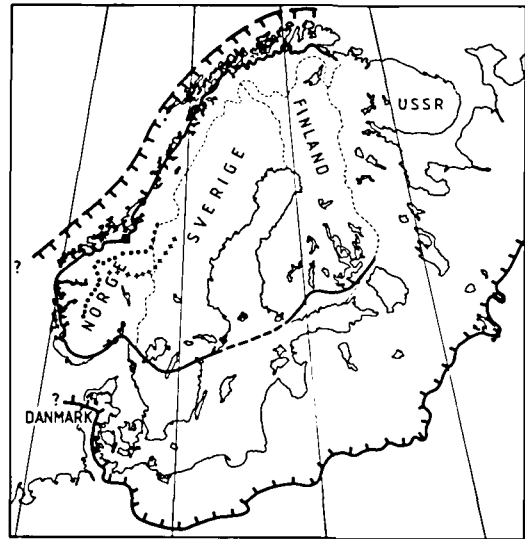
Kvartærgeologi er læren om den yngste delen av Jordens historie – Kvartærtiden. Den er preget av store klimasvingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var store områder – særlig på den nordlige halvkule – dekket av innlandsis, slik som i Antarktis og Grønland i våre dager. Isbreenes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

Under isavsmeltingen ble kyststrøkene først isfrie. Den smeltende innlandsisen delte seg opp i fjord- og dalbreer. Kortvarige klimaforverringene førte til stans i tilbaketrekingen eller til mindre brefremstøt. Det mest markerte fremstøtet 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 var det tilsvarende tall knapt 180 m.

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 smelte vann 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 menneskalder.

Løsmassene er en av landets viktigste ressur-



- ISSKILLE UNDER SISTE ISTID MAKSIMUM  
Ice-shed during the Weichsel maximum
- DAGENS VANNSKILLE  
Present water-shed
- ISENS MAKS. 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 STØREN  
Map-sheet Støren

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

*The maximum extent of the Scandinavian inland ice during the Weichselian glaciation and the Younger Dryas Chronozone.*

ser. De er et nødvendig grunnlag for plantevekst og dyreliv, og dermed for bosetning. Disponering av arealer til jordbruk, skogbruk, utbygging (boliger, industri, kommunikasjonslinjer), grunnvannsuttak, avfallsdeponering og massetak for bygge- og anleggsindustrien er eksempler på ulike 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 mer vekt enn før. Dette gjelder både på kommunalt, fylkeskommunalt og statlig nivå. I en rekke lover, som f.eks. bygningslov, jordlov, lov om naturvern og lov om vannforurensning er det påpekt at naturforholdene er et viktig grunnlag ved beslutninger om arealdisponering.

Den generelle del av beskrivelsen inneholder bare de mest nødvendige forklaringer for å kunne

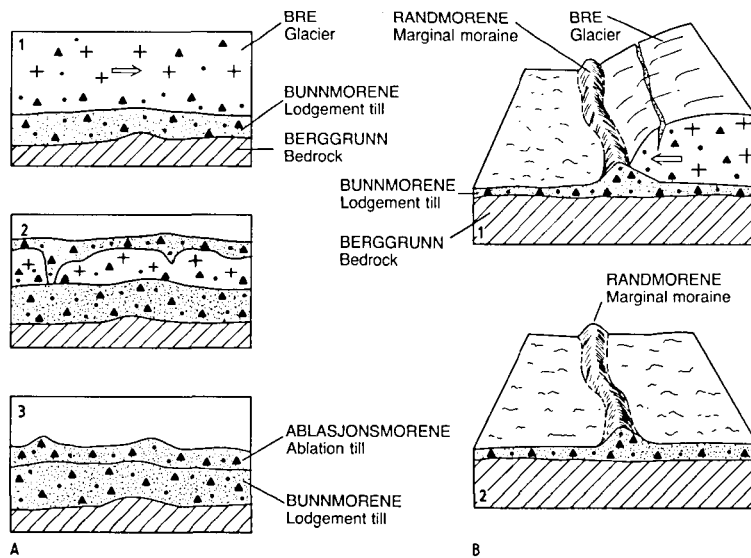


Fig. 2. A. Dannelse av morenemateriale.

1. Bre i bevegelse transporter/avsetter materiale.

2. Stagnert bre smelter og avsetter materiale fra breen og breoverflaten.

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.

bruke kvartærgeologiske kart. Den spesielle del 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 Støren:

*Morenemateriale* er dannet ved breens løsriving, 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 oppknusing 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 breoverflaten hvor partiklene har vært mindre utsatt for nedknusing og sliping. Det har ofte vært noe smeltevann til stede. Ablasjonsmorenen er oftest løst pakket og har et lavere silt- og leirinnhold enn bunnmorenen (se kartets 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* brukes for arealer med tallrike fjellblotninger. Berggrunnens småformer trer

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

1. Breelvene avsetter materiale foran brefronten.

2. Randdelta (bygget opp til et vannivå) og randås.

B. Dannelse av andre breelvavsetninger.

1. Vanntransportert materiale blir avsatt på breoverflaten og under breen.

2. Ulike typer breelvavsetninger dannet på denne måten.

A. Glaciofluvial sediments deposited in fjords and lakes

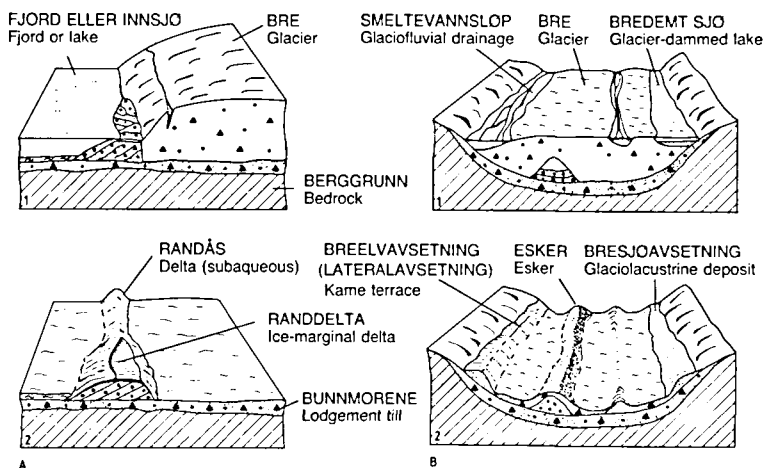
1. Glaciofluvial sediments deposited where the meltwater streams reach a water level.

2. Ice-marginal delta (built up to a water-level) and subaqueous deposit.

B. Other glaciofluvial deposits

1. Glaciofluvial sediments deposited supraglacially and subglacially.

2. Different types of glaciofluvial deposits.



tydelig fram. Den gjennomsnittlige mektigheten er mindre enn 0,5 m. I sprekker og forsinkinger i berggrunnen kan den være større. Hvor berggrunnen forvitrer lett, er det ofte en gradvis overgang til forvittringsmateriale.

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

*Breelvavsetninger* er dannet ved at strømmende smeltevann fra breen 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 det morenematerialet breelvene har gravd i. Grunnen er at transport med strømmende vann runder kanter og hjørner på partiklene i større grad enn bretransport. Finkornig materiale (finsand, silt og leir) holdt seg svedende til det ble avsatt i tilnærmet stillestående vann i hav og fjorder, bredemte sjøer eller innsjøer (henholdsvis som hav- og fjordavsetninger, bresjøavsetninger og innsjøavsetninger).

*Esker* er en ryggformet breelvavsetning, dannet i en tunnel eller sprekke i en bre med liten eller ingen bevegelse.

*Bresjøavsetninger* er løsmasser avsatt ved relativt rolige strømningsforhold i bredemte sjøer. De kjennetegnes ved nær horisontal lagdeling, og består oftest av finsand og silt. Materiale avsatt i strandsonen kan være grovere.

*Elveavsetninger* 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 som regel bedre rundet enn i breelvavsetninger. 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 finkornig materiale (finsand og silt) under flomperioder.

*Hav- og fjordavsetninger* 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 inneholde grovere materiale fraktet med isfjell og is dannet om vinteren i elver og fjorder. Grovt materiale kan også være transportert av slamstrømmer. Avsetningstypen er delvis massiv, dels lagdelt.

*Strandavsetninger* er dannet av bølger og strøm i strandsonen. De består som regel av grus og



sand, og ligger oftest som et tynt lag over andre avsetningstyper.

*Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke* brukes for områder med både hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger hvor det forekommer tallrike fjellblotninger. I forsøkninger kan mektigheten være flere meter. Kornstørrelsen veksler mellom grus og leir.

*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*.

*Ur* (Talus) er dannet ved steinsprang i bratte dalsider og fjellskrenter 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 er blitt fylt med organisk materiale eller i forsøkninger i terrenget med dårlig drenering.

*Fyllmasser* er løsmasser hvor menneskets aktivitet i vesentlig grad har endret forholdene.

*Vindavsetninger* er transportert med vinden. De forekommer i tilknytning til breelvavsetninger eller strandsonen, og består oftest av godt sortert finsand. Vindavsetninger er ikke skilt ut med egen farge på dette kartet.

### *Bart fjell*

*Bart fjell* 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 at de kan skilles ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassetypen. I områder med bart fjell brukes symbolene for løsmasser i forsøkninger og sprekker.

### *Kornstørrelse*

Kornstørrelse for sorterte avsetninger (vanntransportert materiale) er angitt på grunnlag av feltvurderinger, supplert med kornfordelingsanalyser. Kartet framstiller 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 m.v.) er kornfordelingen ikke framstilt på kartet, bortsett fra at høyt blokkinnhold er angitt. For arealer med tynt og usammenhengende dekke brukes heller ikke kornstørrelsessymboler.

### *Løsmassenes mektighet og lagfølge*

Mektighet er fremstilt med fargenyanser for enkelte avsetningstyper (morenemateriale, hav- og fjordavsetninger og forvittringsmateriale), ellers brukes bare en fargenyanse for hver avsetningstype. Opptre flere avsetningstyper over hverandre, er den øverstliggende fremstilt med egen farge såfremt mektigheten er mer enn ca. 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 fremgår 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.

### Andre symboler

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

*Smeltevannsløp i løsmaser* er dreneringsspor etter breelver som eksisterte under isavsmeltingen.

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

*Elvednedskjæring* er en markert forsenkning eller skråning i løsmasser dannet ved elvenes graving.

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

*Vifte* angir at en avsetning (f.eks. en elveavsetning) skrånar ut fra det punktet hvor løsmassene tilføres.

*Dødisgrop* er en forsenkning i løsmasser, dannet ved smelting av begravde isrester.

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

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

*Terrassekant* angir ytterkanten av en flate. På dette kartet er symbolet bare brukt for breelv- og elveavsetninger.

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

## Utarbeidelse 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 og spade er viktige hjelpemidler. En bygger i stor grad på observasjoner i skjæringer (massetak, byggegrøper m.v.). Prøver blir innsamlet for kontroll av feltvurderingene (kornfordeling) og til andre laboratorieundersøkelser. Observasjonene overføres manuelt fra flyfoto til topografiske kart.
- Laboratorieundersøkelsene omfatter kornfordelingsanalyser, bestemmelse av bergarts-/mineralinnhold, rundingsanalyse m.v.
- Bearbeidelsen omfatter sammenstilling av manuskriptkart og utarbeidelse av beskrivelse.

## Nøyaktighet på det kvartærgeologiske kartet

Grenselinjene på kartet markerer i noen tilfelle skarpe overganger mellom ulike avsetningstyper. Som regel er det imidlertid en gradvis overgang, og linjen som er trukket 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 er utelatt.

Manuell overføring fra flyfoto til kart medfører betydelig unøyaktighet, 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 lite omfattende feltkontroll. Særlig for disse områdene må en regne med en del feil og unøyaktigheter.

## Spesiell del

### Berggrunn og landskapsformer

Berggrunnskartet (Fig. 4) er en sterk forenkling av berggrunnskartene (M 1:250 000) Trondheim (Wolff 1979) og Røros (Guezou 1981). Det er bare lagt vekt på å få fram hovedtrekkene av bergartenes utbredelse. I den nordvestlige del av kart-

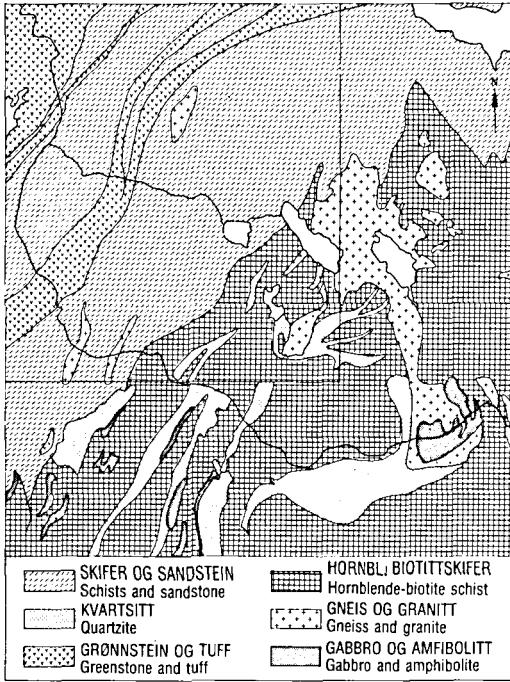


Fig. 4. Berggrunnskart, etter Wolff (1979) og Guezou (1981). Geological map, after Wolff (1979) and Guezou (1981).

bladet er berggrunnen dominert av grønnstein/tuffbergarter og skiferbergarter (leirskifer, fyllitt og glimmerskifer) med sandsteinsoner. I sydøst er det mest hornblende-biotittskifer, granitt (trondhemitt) og kvartsitt, men det forekommer også gabbro og amfibolitt. Bergartene innen dette kartbladet er stort sett avsatt i Kambrosilurtiden (for 600–400 mill. år siden), men er senere foldet og skjøvet flere ganger. Dette har ført til en komplisert lagfølge. Strøkretningen (skjæringslinjen mellom lagene og horisontalplanet) veksler, men har ofte NØ-SV-lig retning. Lagenes helning viser også store variasjoner. Berggrunnen er mange steder gjennomsluttet av sprekker, ofte med NV-SØ-lig retning.

De fleste daler følger strøk- eller sprekkeretninger. Gauldal, Soknedal og Kaldvelladalen er dypt nedskårne daler (Fig. 5), som trolig er anlagt før Kvartærtiden. De har fått sin nåværende form vesentlig på grunn av breenes graving. Kaldvelladalen er en del av det gamle Nealdalføret, som rant mot Gauldalen. Det nåværende elveløp gjennom Klæbu og Trondheim skyldes de store breelvavsetninger i Kaldvelladalen som har demmet for avløp i sydvestlig retning (Holtedahl 1954). Bortsett fra de nevnte dalførene og enkelte min-

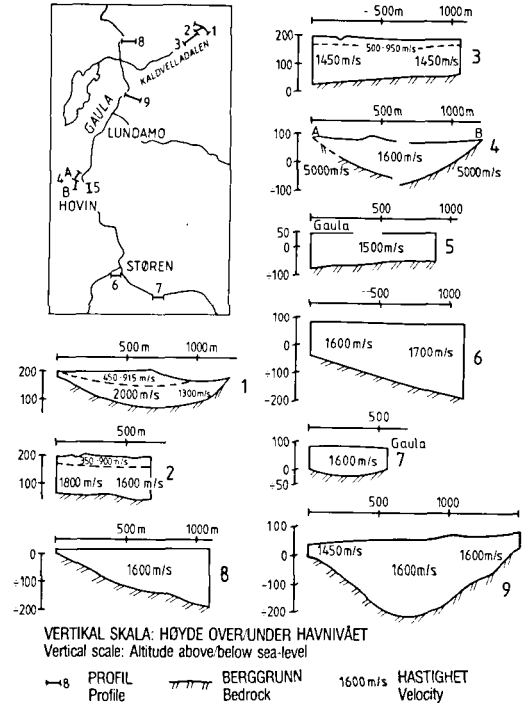


Fig. 5. Refraksjonssismiske målinger fra Gauldalen. Seismic refraction profiles from Gauldalen.

dre markerte daler består det meste av kartbladet av et bølgende fjellområde med høyder på 400–600 m. Bare noen få fjell når høyere enn dette, med Reinsfjellet (ca. 900 m) som det høyeste.

I områder med tynt og usammenhengende løsmassedekke er landskapsformene bestemt av berggrunnsverflaten. I dalganger og enkelte andre områder med stor løsmassemektighet er det løsmassenes overflateformer som i stor grad setter preg på landskapet. Løsmassenes overflateformer er betinget både av geologiske prosesser som fant sted under sluttfasen av siste istid og av prosesser som har funnet sted etter isavsmeltningen (strandforskyvning, elvenedskjæring og skred), jfr. kapitlet "Geologisk utvikling".

## Løsmasser

Løsmassene i dette området er i hovedsak dannet i siste istid og etter isavsmeltningen. I dalgangene har løsmassene ofte stor mektighet (Fig. 5), mens det som regel er et usammenhengende eller tynt løsmassedekke eller bart fjell i høyereliggende områder. I det følgende gis en kort omtale av de viktigste avsetningstyper både med hensyn til





Fig. 6. Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke, vest for Kråkfjellet.  
Till, discontinuous or thin cover, to the west of Kråkfjellet.

dannelsesmåte, mektighet og lagfølge, kornfordeling, bergarts- og mineralinnhold m.v. Prøvelokaliteter er vist i Fig. 19.

### *Morenemateriale*

Det er ikke skilt mellom bunnmorene og ablasjonsmorene. Ablasjonsmorenen ser ut til å være meget tynn eller mangler i de fleste fjellområder. Dette tyder på at innlandsisen inneholdt lite bergartsfragmenter under isavsmeltningen. I den nordøstlige del av kartbladet forekommer løst pakket morenemateriale, ofte med haug- og ryggform, over hardpakket bunnmorene. Dette materialet tolkes som ablasjonsmorene.

De største arealer med sammenhengende dekke av morenemateriale fins i dalganger og i skråninger som vender mot isbevegelsesretningen. En må også regne med at det kan være atskillig morenemateriale under enkelte myrer.

Usammenhengende eller tynt dekke av morenemateriale dominerer kartbildet (Fig. 6). I bratte dal- og fjellsider er det innblandet rasmateriale eller forvitningsmateriale uten at dette er angitt på kartet. Det er i mange tilfelle en gradvis overgang mot bart fjell.

Arealer med sammenhengende morenedekke har som regel en jevn overflate, dels med drumliner (ved 767023 og 724956). I den nordøstlige del av kartbladet er et område med rygger med vekslende orientering og hauger/forsenkninger, trolig avsatt i breens randsone. Randmorenene,

særlig nordøst for Støren, består av meget markerte rygger med høyde på opp til 10 m. Arealer med tynt eller usammenhengende morenedekke har overflateformer som er betinget av underliggende berggrunn.

*Morenematerialets kornfordeling* er preget av at alle fraksjoner fra blokk til leir som regel er til stede, men fraksjonene inngår med ulik mengde. Under MG (høyeste havnivå etter isavsmeltningen) er kornfordelingen 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. Høyt blokkinnhold forekommer syd for Storvatnet (786136), nordøst for Hovin (622978) og sydøst for Rødberget (661882). Blokkstørrelsen er som regel middels eller liten. På dyrket mark er det vanskelig å vurdere den opprinnelige blokkmengden.

*Kornfordelingsanalyse* av materiale finere enn 19 mm er utført for 38 prøver (for lokalisering se Fig. 8 og 19). Morenematerialet inndeles etter silt- og leirinnholdet i samsvar med analyseforskriftene brukt 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%

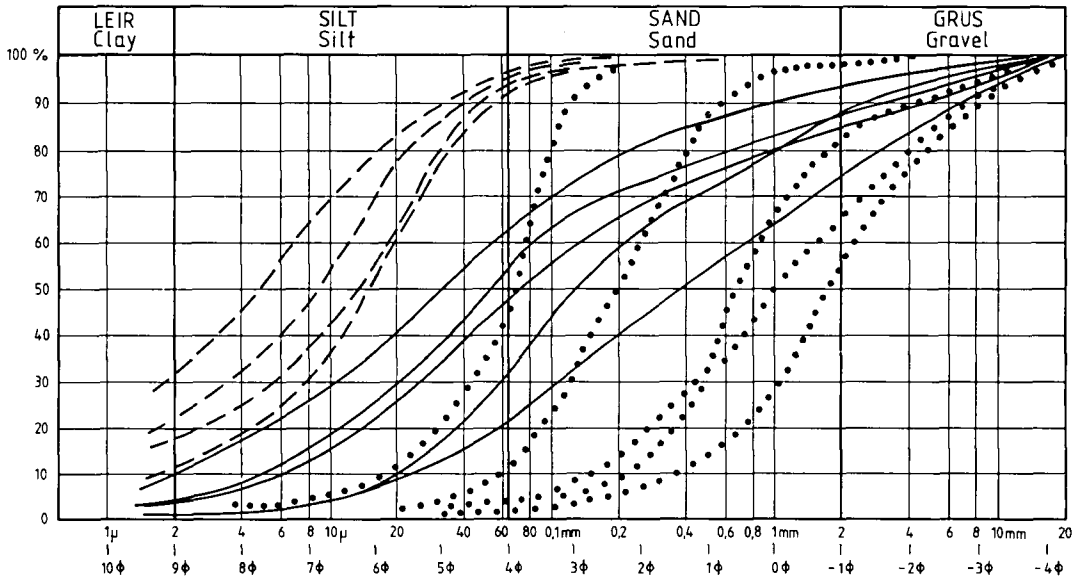


Fig. 7. Kornfordelingsanalyse av representative prøver fra morenemateriale (heltrukket), breelvavsetninger (prikket) og hav- og fjordavsetninger (stiplet).

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

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

De fleste moreneprøver består av sandig eller siltig morenemateriale med et leirinnhold på 0–5%. Lokalt forekommer grusig og for en enkelt lokalitet (793000) leirig morenemateriale (Fig. 7). Det er ingen klar sammenheng mellom finstoffinnhold og berggrunn. Det er en tendens til høyere silt- og leirinnhold i fjellområder med viddepreg enn i dalfører/randmorenebelter.

*Bergarts- og mineralinnholdet* i fraksjonen 4–8 mm er undersøkt for 33 prøver. Ved bestemmelsen er brukt binokularlupe med 4x og 10x forstørrelse. Det ble som regel bestemt 100–200 korn i hver prøve, men noen prøver var så små at en måtte nøye seg med noe lavere antall korn. Inndelingen fremgår av Fig. 8. Det viste seg at det ofte var vanskelig å skille mellom grønnstein og grønn silt- og sandstein. En må derfor regne med en del feilbestemmelser.

Morenematerialets bergarts- og mineralinnhold kan stamme fra bergarter som forekommer innen kartbladet (Fig. 4) eller være tilført fra andre områder. Den dominerende isbevegelsesretningen er mot nordvest. I hovedsak vil derfor bergartsfragmenter/mineraler stamme fra berggrunnen sydøst for prøvelokalitetene. Dette enkle forhold blir komplisert av at breen kan ta med

materiale som tidligere er transportert av elver eller breelver i retninger som kan avvike fra isbevegelsesretningen.

*Kvartsinnholdet* viser en tilsynelatende tilfeldig variasjon. Dette kan skyldes at kvarts – som ikke er angitt i Fig. 4 – forekommer innen de fleste bergartsgrupper.

*Leirskifer, fyllitt og glimmerskifer (skiferbergarter)* viser også store variasjoner. Det er en viss tendens til høyere innhold i den sydvestlige del av kartbladet enn ellers.

*Grønnstein, kvartskeratofyr og tuffbergarter* forekommer nesten bare i prøver hvor berggrunnen består av denne bergartsgruppen. Selv der er innholdet sjelden høyere enn 25%.

*Sandsteininnholdet* er oftest høyt og relativt jevnt fordelt. Foruten fra det store skifer- og sandsteinfeltet i vest kan sandstein stamme fra områder med kvartsitt i den sydlige del av kartbladet og sydøst for kartbladrammen (Fig. 4).

*Gneis og granitt (inkludert trondhemitt)* forekommer i de fleste prøver. Foruten fra gneis- og granittområdene vist på det forenklete berggrunnskartet kan denne bergartsgruppen stamme fra tallrike ganger/linser med trondhemitt som er for små til å tas med på berggrunnskartet. Det fins også store områder med granitt øst og syd for kartbladrammen.

*Gabbro og amfibolitt-innholdet* viser tilsynelatende tilfeldige variasjoner. Denne bergartsgrup-







Fig. 9. Vindblåst sand på toppen av Kregnesavsetningen.  
*Eolian sand on the top of the Kregnes deposit.*

pen må være tilført fra områder syd og øst for kartbladet. Det kan også tenkes at enkelte grunnsteinfragmenter er feilbestemt som gabbro.

Med unntak av grunnstein som synes å være korttransportert gir ikke fordelingen av andre bergartsfragmenter sikre opplysninger om transportlengdene. Fordelingen kan forklares med den gradvise overgangen mellom skiferbergarter og hornblende-biotittskifer, og med at også mange andre bergartsfragmenter kan stamme fra linser/ganger av andre bergarter enn de som er fremstilt på kartet (Fig. 4). Resultatene er derfor mindre entydige enn i andre deler av Sør-Trøndelag (Reite 1983) og i Mjøstraktene (Follestad 1974, Låg 1948). Bergarts-/mineralinnholdet i sandfraksjonen er ikke undersøkt.

### *Breelavsetninger*

I Gauldalen er det tallrike breelavsetninger. Disse er enten avsatt foran eller langs en bretunge i hoveddalføret eller de er dannet hvor breer fra sidedalene nådde Gauldalen. Beliggenheten av disse breelavsetningene er i stor grad betinget av stans i breens tilbaketrekning ved kalving. I fjelltraktene er en del mindre breelavsetninger dannet under bortsmeltingen av de siste brerestene. Med unntak av at smeltevann fra Selbusjøforsenkningen rant mot Gauldalen i deler av isavsmeltningsperioden, har dreneringsretningene vært omtrent som i nåtiden.



Fig. 10. Skjæring i de distale deler av Kregnesavsetningen.  
*Section in the distal part of the Kregnes deposit.*

I det følgende omtales breelavsetningene i Gauldalen, Kaldvelladalen og Soknedalen først, deretter gis en kort beskrivelse av avsetninger i fjelltraktene.

Ved Kregnes (624133) er en stor breelavsetning bygget opp til MG (høyeste havstand etter isavsmeltingen). På overflaten er flere rygger og hauger. De fleste av disse er randmorener, men det forekommer også store sanddyner (Fig. 9). Avsetningen fortsetter ca. 1 km langs begge dalsider. Sentralt i dalen er denne israndavsetningen gjennomskåret av elva. Det er derfor bare bevart rester av det opprinnelige breelvdeltaet. På da-



Fig. 11. Skjæring i breelvavsetningen ved munningen av Kaldvelladalen. Section in the distal part of the Kaldvelladalen glaciofluvial deposit.

lens vestside er det under et ca. 1 m mektig topplag av grov grus skrålag med minst 40 m mektighet, med lag som faller mot nord. Kornstørrelsen veksler mellom grus og sand, men materialet blir gradvis mer finkornig mot dypet (Fig. 10). Under breelvavsetningen er det lagdelte hav- og fjordavsetninger med stor mektighet. På dalens østside er lagfølge og kornstørrelse omtrent den samme, men grensen mellom breelvavsetningen og underliggende hav- og fjordavsetninger ligger på større dyp.

Ved *Rofstad* (624114) og *Stensås* (628108) er også breelvavsetninger, som ser ut til å være avsatt mellom en bre i dalbunnen og dalsiden. Disse avsetningene kan være dannet omtrent samtidig med Kregnesranddeltaet. En randmorene ligger over deler av Rofstadavsetningen. Bortsett fra et par skjæringer i randmorenen er det ingen gode snitt.

Langs dalsiden syd for Gravråkmoe (648142) er flere små breelvavsetninger, bygget opp til MG. Sand er dominerende kornstørrelse. Syd for *Egga* (637111) er et par grusavsetninger omgitt av hav- og fjordavsetninger. De er kartlagt som breelvavsetninger, men kan kanskje være elveavsetninger dannet under strandforskyvningen.

Sydvest for *Hermanstad* (635091) er en breelvavsetning avsatt fra Benaforforskningen. Den ser ut til å være bygget opp omtrent til MG. Et minst 20 m dypt massetak i de distale deler av avsetningen tyder på at den består av grus, med skrålag som faller mot nord. Dypere deler av skrålagene er dekket av hav- og fjordavsetninger med tydelig lagdeling. Over deler av avsetningen er to meget tydelige randmorener.

Ved *Fremo* (686096) er et stort breelvdelta avsatt av smeltevann fra Selbusjøforforskningen. Den nordøstligste del av avsetningen er bygget over MG, og må karakteriseres som en sandur. Den har tallrike grytehull og smeltevannspor. Det største grytehullet, Langvatnet, er mer enn

50 m dypt. Sanduren slutter i en markert ryggform som går nesten tvers over dalføret. I overflaten består denne ryggen av morenemateriale, på større dyp er breelvavsetninger med skrålag som faller mot sydvest. Disse lagene kan være avsatt mellom demmende isrester i sydvest og brefronten som har nådd til denne ryggen. Dette fremgår også av en randmorene som kan følges minst 1 km i nordlig retning fra toppen av ryggen.

Mot Gauldalen er flere store massetak (Fig. 11) som viser at mektigheten er minst 50 m. Materialet består av grus og sand med regelmessige skrålag som faller mot sydvest. Lenger øst er ingen gode skjæringer, men dype grytehull og seismiske målinger (Fig. 5) tyder på stor mektighet. Boring gjennom søppelfylling ved 697102 viser at det på ca. 20 m dyp er et lag havavsetninger (A.B. Andersen, pers. medd.).

Mellom randmorenen og Selbusjøen er også store breelvavsetninger, dels dekket av torvjordarter. Disse ble avsatt etter at dreneringsretningen ble omlagt mot nord. Det fins ingen gode skjæringer, men materialet er utvilsomt avsatt mellom smeltende isrester. De fleste steder er avsetningene bygget opp omtrent til MG.

Ved *Leberg* (649061) er en liten breelvavsetning, som ser ut til å være bygget opp til MG. Mektigheten er liten. Den ser ut til å bestå av sand.

På Lundamo er breelvavsetninger ved *Bakken* (643018) og *Litlstein* (652027). Dette kan være erosjonsrester etter en større breelvavsetning. Avsetningen ved Litlstein er bygget opp omtrent til MG. Avsetninger bygget opp til dette nivået forekommer også i Lundedalen (601019).

Ved *Midttømme* (616002) og på motsatt dalside er rester etter en stor breelvavsetning, som tidligere ser ut til å ha vært sammenhengende. I fronten er denne israndavsetningen bygget opp til MG. Fra Midttømme (616003) kan breelvavsetningen følges et par km i sydlig retning. Denne

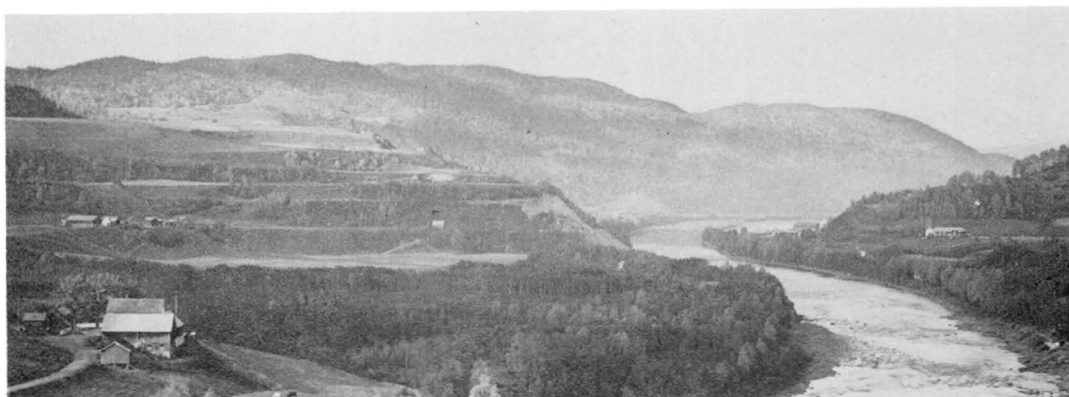


Fig. 12. Breeelvavsetningen ved Hovin med elveterrasser dannet under strandforskyvningen.  
The glaciofluvial ice-marginal deposit at Hovin. Note the terraces formed by river erosion during the shoreline displacement.

delen av breeelvavsetningen, som er avsatt mellom en bretunge i Gauldalen og dalsiden, er bygget over MG. Under strandforskyvningen ble det dannet flere tydelige elveterrasser (Fig. 12). Skjæringer i Midttømmeavsetningen tyder på at den består av grus og sand, med en gradvis overgang mot finsand/silt mot dypet.

Mellom Midttømme og Kvasshylla (641931) er flere breeelvavsetninger langs dalsidene. Mektigheten er gjennomgående liten. De fleste av disse avsetningene består av sand.

Ved Kvasshylla er også en stor breeelvavsetning på begge dalsider. Dette er utvilsomt et breeelvdelta som tidligere har krysset dalføret.

På dalens vestsida er det boret i randavsetningen. Boringene ble avsluttet på 22 m dyp, da en konkluderte med at fjellet var nådd (Friis 1901). Dette er lite sannsynlig, da det ikke er påvist noen fjellblotninger i de dype nedskjæringene langs denne dalsiden. Det er mer sannsynlig at boret stanset mot grove breeelvavsetninger eller morenemateriale.

NSB har hatt betydelige problemer med stabilitetsforholdene langs jernbanelinjen forbi denne avsetningen. Dette tyder på at breeelvavsetningen ligger over hav- og fjordavsetninger, som bare er blottet ved 650937. På motsatt dalsida ligger grensen mellom breeelvavsetningen og underliggende hav- og fjordavsetninger minst 50 m over dalbunnen. At det er hav- og fjordavsetninger mot dypet fremgår også av sporene etter det store Gauldalsskredet, som ser ut til å ha funnet sted umiddelbart nord for Kvasshylla. Det er ingen gode skjæringer i denne breeelvavsetningen, men grus og sand ser ut til å være dominerende kornstørrelsesfraksjoner.

Ved Frøset (664906) og ca. 1 km øst for Frøset

er små breeelvavsetninger med liten mektighet. Materialet består av grusig sand, men lokalt er det silt/leir i overflaten.

Fra Egga (672884) og videre oppover Gauldalen er flere breeelvavsetninger langs dalsidene. Både avsetningen ved Egga og ved Aune (727878) ser ut til å ha stor mektighet. Avsetningene er dominert av grus- og sandfraksjonene. Elvas graving har vært så sterk at det er vanskelig å avgjøre om avsetningene tidligere har krysset dalføret.

Langs Sokna (633874) er også en rekke breeelvavsetninger. Avsetningen ved Soknes (641903) ser ut til å være bygget opp til MG. Den består av grus/sand, og ser ut til å ligge over hav- og fjordavsetninger. Ved Hallråa (638889) er en stor breeelvavsetning som ser ut til å være avsatt av smeltevann fra Haukdalen. Deler av avsetningen er bygget opp til MG. Mektigheten er trolig opp til 30 m. Materialet består for det meste av grov grus. Breeelvavsetningen ved Storlykkja (626891) kan følges 2–3 km langs dalsiden. Den er trolig en rest etter en større dalfylling. Det forekommer også smale breeelvavsetninger langs den østre dalsiden. Materialet består for det meste av grusig sand.

I fjelltraktene øst for Gauldalen er tallrike små breeelvavsetninger avsatt i nær kontakt med smeltende isrester. Mektigheten er gjennomgående langt mindre enn det en finner for avsetninger under MG. De fleste avsetningene har vifteform eller ryggform (eskere). Kornstørrelsen veksler, men er ofte dominert av grusfraksjonen.

Bergarts- og mineralinnholdet er undersøkt i 20 prøver (Fig. 8). Det er brukt samme bergartsinndeling og kornfraksjon som for morenemateriale, jfr. s. 9. Prøver fra breeelvavsetningene i hoveddalførene Gauldal, Soknedal og Kaldvella-





Fig. 13. Elveavsetninger dekket av skredmateriale ved Flå.  
Fluvial sediments covered by slide deposits at Flå.

dalen inneholder mer langtransportert materiale enn nærliggende moreneprøver. Dette skulle en også vente siden disse dalførene var hoveddreneringsveier under isavsmeltningsfasen. De vil derfor inneholde materiale som kan stamme fra hele dreneringsområdet. Mesteparten av materialet er likevel relativt korttransportert. De tallrike små breelvaavsetningene i fjelltraktene har et bergartsinnhold som avviker lite fra nærliggende moreneprøver. Transportlengden er ofte bare noen få hundre meter.

### Bresjøavsetninger

I området ved Bjørndalsmyra (714042) er bresjøavsetninger rundt myra. Grøfter tyder på at samme avsetningstype forekommer under hele myra. Mektigheten ser ut til å være noen få meter. Materialet består av godt sortert finsand/silt. Denne sjøen ser ut til å være demmet opp av en bretunge ved Lundavollen (713028), hvor det er en liten randmorene. (På kartet angitt som sammenhengende morenedekke).

### Elveavsetninger

Under strandforskyvningen grov elvene i hoveddalførene seg dypt ned i løsmassene, transporterte materialet og avsatte det som vifter, elve-sletter og deltaer. Flere steder i Gauldal er en rekke terrassertrinn dannet under elvas nedskjæring. Særlig tydelig er dette ved Hovin (Fig. 12). Bortsett fra deltaer avsatt ved Gaulas utløp i fjorden til ulike tider ligger elveavsetningene oftest som et tynt lag over andre avsetningstyper, for det meste hav- og fjordavsetninger.

Avsetningene i hoveddalførene består for det meste av grus. Mesteparten av finmaterialet ble ført ut i Trondheimsfjorden. Lokalt forekommer finsand og silt avsatt under flomperioder, da store deler av dalbunnen kan være dekket av flomvann med høyt innhold av oppslemmede partikler. Ved Ler (657072) er en skjæring med grov grus underst, over dette laget er finsand/silt avsatt i flomperioder. Det hele er dekket av skredmasser fra kvikkleireskred (Fig. 13).

Elveavsetninger forekommer også langs de fleste bekker, men de er som regel for små til å kunne tas med på kart i denne målestokken.

Bergarts- og mineralinnholdet er ikke undersøkt. En kan forvente at de mekanisk svakeste korn er slitt ned under elvetransporten.

### Hav- og fjordavsetninger

Under isavsmeltingen nådde havet langt oppover dalførene (Fig. 14). Det ser ut til at det for alle breelvaavsetninger i Gauldalen som ble bygget tvers over dalføret ble etablert en tidevannsstrøm og et fjordbasseng (Fig. 15) straks breen trakk seg tilbake fra randavsetningen. Dette fremgår av utbredelsen av hav- og fjordavsetningene, jfr. også beskrivelsen av isavsmeltningsforløpet.

Den vesentligste leirsedimentasjon fant sted umiddelbart utenfor de store breelvaavsetningene ved Hovin og i Kaldvelladalen. Nedskjæringer og seismiske målinger tyder på at mektigheten er mer enn 100 m flere steder. Høytliggende erosjonsrester viser at hav- og fjordavsetningene nådde til betydelig høyde også sentralt i dalføret. Disse massene er fjernet av elveerosjon, ravinedannelse og skred.

Kornfordelingsanalyser viser at innholdet av leir oftest er 20–35%, av silt 40–60% og av sand 5–10%. Dette tyder på at hav- og fjordavsetningen er avsatt i nærheten av breelvenes munning. Grovt materiale kan også være avsatt av isfjell, slamstrømmer eller is som dannes i vinterhalvåret i fjordarmer og elver. I åpne dalfører er hav-

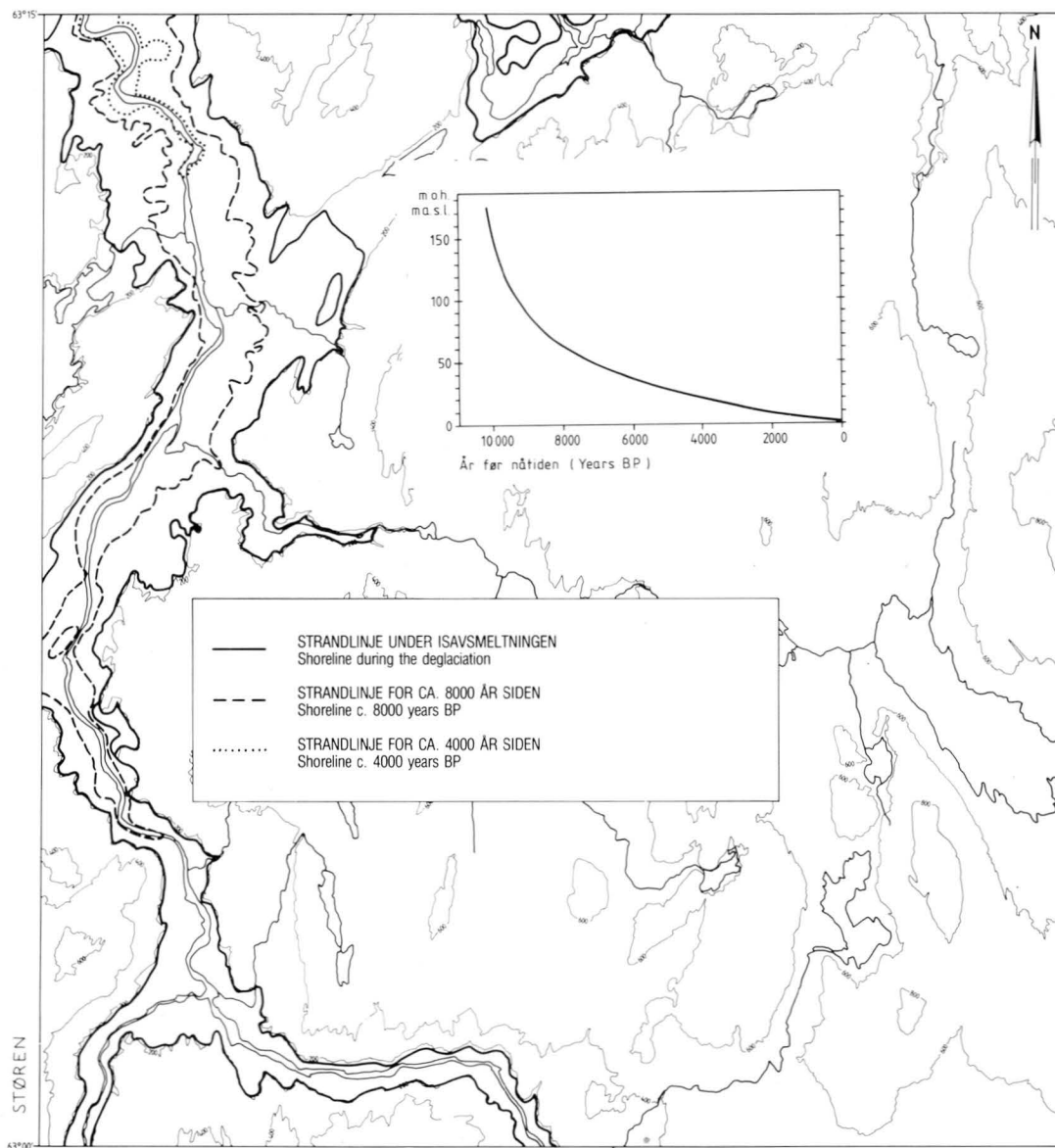


Fig. 14. Strandforskyvning. Innfelt strandforskyvningskurve for Frosta (etter Kjemperud 1981).  
Shore displacement. Inset: shore displacement diagram from Frosta (after Kjemperud 1981).

og fjordavsetningene ofte uten tydelig lagdeling. I trange dalfører hvor det har vært brakkvannsforhold og sterkt vekslende strøm under avsmeltingen er det som regel lagdelte avsetninger. Dette er f.eks. tilfelle foran Bennaavsetningen og ved Kvasshylla.

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

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

Leirskred og ravinedannelse blir omtalt under kapitlet Geologisk utvikling.

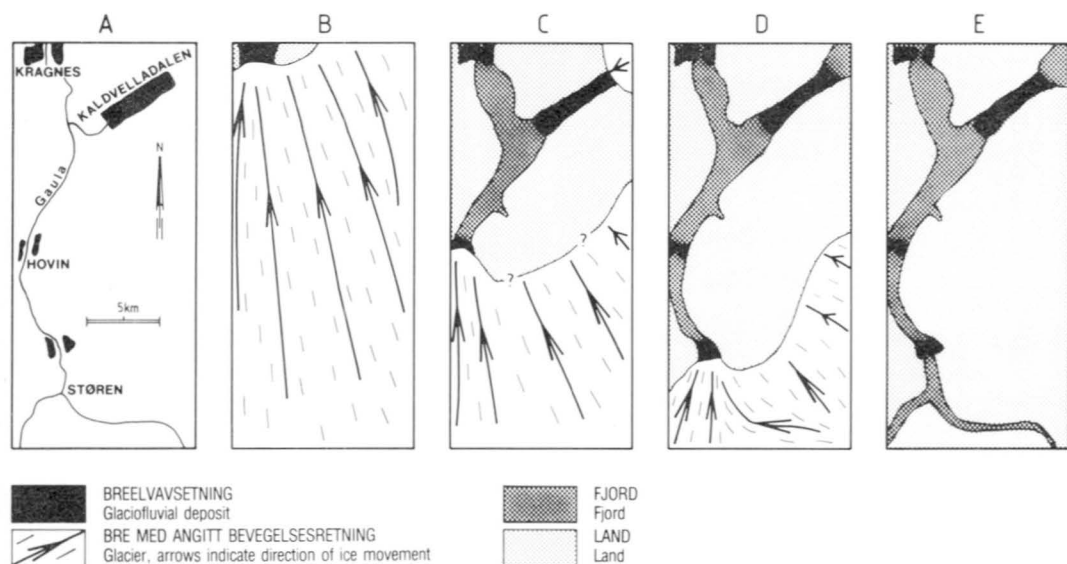


Fig. 15. Isavsmeltningen i Gauldalen.

A. Breeilvavsetninger (israndavsetninger) i Gauldalen og Kaldvelladalen bygget opp til MG.

B-E Brefronten under dannelsen av de største breeilvavsetningene i Gauldalen og Kaldvelladalen. Under fase E lå brefronten syd for kartbladet. Elveerosjon/tidevannsstrøm førte til at det oppstod fjordbassenger innenfor (syd for) israndavsetningene ved breens tilbaketrekning.

*The deglaciation of Gauldalen.*

A Glaciofluvial ice-marginal deposits in Gauldalen and Kaldvelladalen, built up to the upper marine limit.

B-E The position of the ice margin during the formation of the most distinct glaciofluvial deposits in Gauldalen and Kaldvelladalen. During phase E the ice front was situated to the south of the map-area. Fluvial/tidal erosion led to the development of fjord basins to the south of the ice marginal deposits.

### Strandavsetninger

Avsetningstypen forekommer noen få steder i Gauldalen, f.eks. vest for Lundamo. Mektigheten er liten. Sand er den dominerende kornstørrelsen.

### Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke

Avsetningstypen forekommer enkelte steder i Gauldalen fra Lundamo og nordover. Kornstørrelsen veksler mellom grus og leir.

### Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke

Leirskifer, fyllitt og glimmerskifer er dels så sterkt forvitret at det er en gradvis overgang mellom berggrunn og løsmasser. Lokalt er også grønnstein forvitret (ved 810140, 830140, 853140). Forvitringen er sterkest der berggrunnen er gjennomgående av sprekker, men mektigheten er gjennomgående så liten at alle arealer med denne

avsetningstypen er kartlagt som "usammenhengende eller tynt dekke".

De største arealer med forvittringsmateriale forekommer i den nordøstre del av kartbladet, i Lundadalen (681018), ved Sokna (724013), Krokstad (617966) og øst for Støren (639913) (Fig. 16). Berggrunnen er sjelden forvitret når den er dekket av morenemateriale. Dette tyder på at det meste av forvitringen har funnet sted etter isavsmeltningen. Forvittringsmaterialet består oftest av flisige korn i grus- og sandfraksjonen.

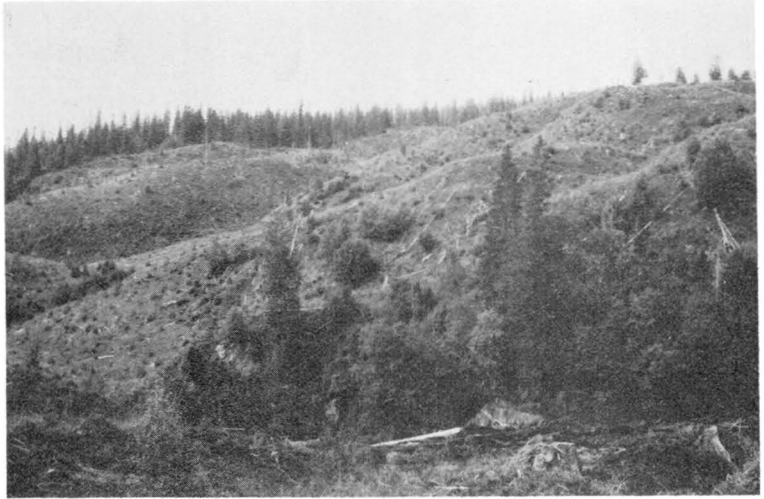
### Ur (Talus)

Ur dannet ved steinsprang forekommer ved foten av enkelte fjellskrenter. I tillegg til urene angitt på kartet fins det små urer/enkelblokker avsatt på denne måten mange steder.

### Torv- og myrdannelser

Torv- og myrdannelser har stor utbredelse, særlig i fjelltraktene øst for Gauldalen. Mange myrer er

Fig. 16. Forvitningsmateriale i Lundesoknadalen (675015).  
Weathered material at Lundesoknadalen (675015).



dannet ved bunnfelling av dy og gytje i tallrike tjern som oppsto i berggrunnen eller løsmassene etter isavsmeltingen. Etter hvert nådde disse sedimentene vannoverflaten og torv ble dannet, ofte med flere m mektighet. Denne fremstillingen er noe forenklet. Som regel blir det først dannet flytetorv langs bassengenes kanter, slik at det samtidig finner sted avsetning av dy/gytje og torvdannelse.

Andre myrer er betinget av vannsig i hellende terreng. De er vanligst i fjelltraktene øst for Gauldalen, særlig i den sydøstlige del av kartbladet. Denne myrtypen har som regel liten mektighet slik at blokker og stein fra det underliggende morenematerialet stikker opp over myroverflaten.

En tredje myrtype har oppstått ved forsumping av dårlig drenert fastmark. Myrtypen fins over de aller fleste avsetningstyper, men er vanligst i områder med hav- og fjordavsetninger og morenemateriale.

### Fyllmasser

Fyllmasser er bare angitt et par steder (ved Lundamo og Støren). I alle bebygde strøk vil løsmassene være mer eller mindre påvirket av menneskets aktivitet uten at dette er angitt.

### Vindavsetninger

Vindavsetninger er ikke fremstilt med egen farge på kartet, men forekommer ved Samsjøen og på breelvavsetningen ved Kregnes (Fig. 9). Materialet består av finsand.

### Bart fjell

*Bart fjell* forekommer i de fleste fjellområder som er høyere enn 600 m. Som regel er det noe morenemateriale og torvjordarter i forsengkninger i terrenget. Enkelte steder kan det også være et tynt lag råhumus i områder som er kartlagt som bart fjell, uten at dette er angitt på kartet.

### Geologisk utvikling

I dette kapitlet omtales geologiske prosesser både mens landet var isdekket, under isavsmeltingen og i tiden som er gått siden landet ble isfritt.

### Isbevegelse

Studier av skuringsstriper er mest brukt for å bestemme brebevegelsen. De fleste bergarter innen dette kartbladet forvitrer lett slik at det kan være vanskelig å finne skuringsstriper. En har likevel funnet såvidt mange gode lokaliteter at hovedtrekkene i isbevegelsen kan rekonstrueres. En bygger også på nærliggende lokaliteter på nabokartbladene. Enkelte steder, som ved 727954 og 777014 er det også funnet godt utviklede drumliner som viser samme brebevegelsesretning som nærliggende skuringsstriper.

En nordvestlig isbevegelsesretning er påvist på mange frittliggende lokaliteter, f.eks. ved 740057, 796933 og 824890. Retningen er lite påvirket av topografien, og representerer trolig innlandsisens hovedbevegelsesretning i siste istid. Den er påvist innen hele Trondheimsfjordområdet (Holtedahll 1960, Sollid & Sørbel 1975, Sollid & Reite 1982 og Reite 1983 a,b).

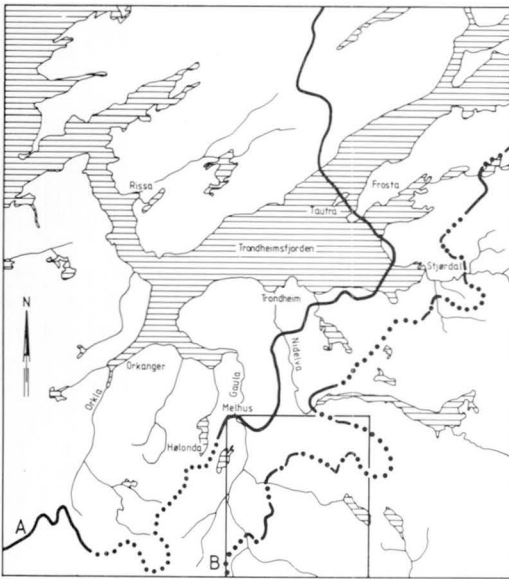


Fig. 17. Rekonstruksjon av isfronten under brefremstøt i tidlig (A) og sen (B) Yngre Dryas.  
Reconstruction of the ice front during an early Younger Dryas (A) and a late Younger Dryas (B) glacial advance.

Enkelte steder er det funnet en nordlig isbevegelsesretning (ved 726081 og 806094), noe som også er påvist på nabokartbladene. Ut fra observasjonene på kartblad Støren kan den forklares med topografiske forhold.

Det forekommer også isskuring i daler og andre forsenkninger som åpenbart er betinget av topografiske forhold. Denne skuringen er dannet etter at ismektigheten hadde avtatt så mye at topografien i betydelig grad bestemte isbevegelsesretningene.

### Isavsmeltningsforløpet

Rekonstruksjonen av isavsmeltningsforløpet bygger både på israndavsetninger og erosjonsspor. Under kartleggingen er det funnet tydelige randmorener som markerer brefremstøt, og tallrike breelvavsetninger dannet i nær kontakt med breen. Det er også funnet smeltevannsspor i berggrunn og løsmasser som forteller om dreneringsretninger, og dermed om isoverflatens helning, under isavsmeltningsfasen.

Følgende faser er skilt ut:

- Oppkalving av breen i Gauldalen
- Brefremstøt til Støren, Reinsfjellet og vestenden av Selbusjøen
- Nedsmeltning av de siste brerester

### Oppkalving av breen i Gauldalen

I Gauldalen ser det ut til å ha vært et brefremstøt til Melhus (like nord for kartbladrammen). Dette brefremstøtet er trolig samtidig med Tautramorene, som kan følges nesten sammenhengende fra Ekle-Tiller til Fosenhalvøya (Fig. 17). Forholdene på nabokartbladene tyder på at deler av kartblad Støren kan ha vært isfritt før dette brefremstøtet.

Etter en tid med relativt stabil brefront, kalvet breen videre til Kregnes, hvor den meget store breelvavsetningen tyder på et forholdsvis langvarig opphold. Den relativt stabile posisjonen etter oppkalvingen skyldes i vesentlig grad den bratte helningen på breoverflaten som kalvingen resulterte i, noe som førte til raskere brebevegelse og stans i breens tilbaketreking til likevekt ble oppnådd (Kjenstad & Sollid 1982).

Bregradienten og mektigheten avtok og breen kalvet videre oppover dalføret til Hovin og Kaldvelladalen. Store mengder hav- og fjordavsetninger innenfor Kregnesavsetningen viser at havet raskt brøt gjennom sperringen etter at breen trakk seg tilbake, slik at det oppsto et fjordbasseng (Fig. 15). Grunnen til dette er at i et dalføre med et større vassdrag vil elva under lavvannstand grave i det minste et par m under havnivået ved lavvann. Under høyvannstand, som i Trondheimsområdet er ca. 2 m høyere enn lavvannstand, vil vanddybden i terskelområdet være minst 3–4 m, noe som fører til at det oppstår en kraftig tidevannsstrøm inn i bassenget (jfr. også beskrivelsen av strandforskyvningen, s. 19). Denne situasjonen vil vedvare så lenge elva graver i løsmasser som er lite motstandsdyktige mot elveerosjon (særlig grus- og sandavsetninger). I randavsetninger som består av morenemateriale vil det dannes en blokk- og steinrik overflatehud som beskytter mot videre graving.

Etter stansen ved Hovin og Kaldvelladalen, uttynning av breen og minsking av bregradienten, lå forholdene til rette for kalving til Størenområdet, hvor det ble bygget ut et randdelta ved Kvasshylla, et par km nord for Støren. Mellom Hovin og denne avsetningen oppsto et nytt fjordbasseng. Tilbaketrekingen fra Kvasshylla førte til at det på ny oppsto et fjordbasseng, som ser ut til å ha nådd ca. 10 km oppover Soknedalen og Gauldalen.

Kalvingen og den bratte brefronten som oppstod på denne måten førte flere steder til mindre brefremstøt. Dette gjelder både på Kregnesavsetningen, der det er flere morenerygger (ikke angitt på kartet) og ved munningen av en rekke sidedaler. Særlig markerte er randmorene ved Benna

og i Kaldvelladalen. Disse kan stort sett bare følges tvers over dalsøkkene, og forsvinner fort i høyereliggende åspartier. Dette tyder på at moreneryggene neppe skyldes et større brefremstøt, men er betinget av topografi/bregradient.

Under oppkalvingen har det funnet sted betydelige endringer av smeltevanntløpene. Mens brefronten nådde til Melhus ser dreneringen fra Neadalføret ut til å ha vært rettet mot Trondheimsområdet. Under oppkalvingen til Hovinområdet hadde smeltevannet avløp mot Gauldalen gjennom Kaldvelladalen, for i sluttfasen av isavsmeltningen på ny å få en nordlig retning. Ellers har smeltevannet under isavsmeltningen i store trekk fulgt dagens dreneringsmønster.

#### *Brefremstøt til Støren, Reinsfjellet og vestenden av Selbusjøen*

Under beskrivelsen av oppkalvingen i Gauldalen er det omtalt enkelte randmorener som neppe er betinget av klimaforverring. Dannelsen kan skyldes oppkalvingen/økt bregradient/topografiske forhold. De markerte randmorenene i fjelltraktene nordøst for Støren (Fig. 17) kan neppe forklares på denne måten. Selv i områder med svært lite morenemateriale kan moreneryggene være mer enn 10 m høye. De må uten tvil skyldes et markert brefremstøt/langvarig stans i isavsmeltningen som trolig må være betinget av klimaforverring. Dette morenetrinnet kan følge 5–6 km i nordøstlig retning fra Størenområdet. Det er trolig samtidig med de markerte moreneryggene øst for Ballfjellet (737056), som kan følges videre østover til Reinsfjellet. Moreneryggene ligger noe høyere enn en skulle vente i området ved Ballfjellet, men dette kan skyldes en kraftig brestrøm gjennom forsinkingene ved Samsjøen og Håen. Morenetrinnet er trolig samtidig med den markerte randmorenen ved vestenden av Selbusjøen (Reite 1983a).

#### *Nedsmeltingen av de siste brerester*

Etter dette brefremstøtet er det få spor etter isavsmeltningen. I den nordøstlige del av kartbladet er det morenemateriale i hauger og rygger som kan være avsatt under denne fasen, det samme gjelder enkelte breelavsetninger i områder som var dekket av breen under dette brefremstøtet. Disse avsetningene – som er omtalt under beskrivelsen av breelavsetninger – består for det meste av vifter og eskere. Under Bjørndalsmyra (714043) er store mengder finkornige sedimenter (finsand/silt) som ser ut til å være avsatt i en bredemt sjø, som kan ha oppstått under det markerte brefremstøtet.

#### *Tidspunktet for isavsmeltningen*

Det foreligger ingen <sup>14</sup>C-dateringer fra kartblad Støren, men en rekke dateringer fra Trondheimsområdet og Levanger/Verdal (Reite et al. 1982). Disse dateringene tyder på at Trondheimsområdet ble isfritt i Allerød (12000–11000 år før nåtiden), og at breene hadde et fremstøt til Tautra – Malvik – Ekle – Tiller – Melhus i tidlig Yngre Dryas (ca. 10600 år før nåtiden). Hele kartblad Støren var trolig dekket av innlandsisen under dette fremstøtet (Fig. 17). Dateringer fra Klæbu og Levangerområdet av avsetninger som trolig er samtidige med de markerte randmorenene nordøst for Støren tyder på at disse randmorenene er dannet i siste del av Yngre Dryas, for 10200–10000 år siden. Hele kartbladet ble trolig isfritt i løpet av noen få hundre år etter dette brefremstøtet.

#### *Strandforysnying*

Under isavsmeltningen nådde havet 175–180 m høyere enn i nåtiden (Fig. 14). Dette fremgår både av høyden på breelavsetninger som ble bygget opp til datidens havnivå og av hav- og fjordavsetninger, som når til nesten samme høyde. Årsaken til det høye havnivået var vekten av ismassene, som presset ned jordskorpen. Etter hvert som istyngden avtok, hevet landet seg. Samtidig økte vannmengden i havet på grunn av tilført smeltevann. Den strandforysnying en registrerer er resultatet av samspillet mellom disse faktorene. Strandforysnyingen er ikke spesielt undersøkt for dette kartbladet, men den avviker trolig lite fra Frostaområdet (Kjemperud 1981), hvor ca. 2/3 av strandforysnyingen fant sted de første 2000 år etter isavsmeltningen (Fig. 14). I nåtiden er strandforysnyingen bare ca. 3 mm pr. år (S. Bakkelid, pers. medd.).

#### *Elve- og bekkeerosjon*

Under strandforysnyingen har elver og bekker skåret seg dypt ned i løsmassene i hoveddalførene Gauldal og Soknedal, hvor løsmassene for det meste består av breelavsetninger og hav- og fjordavsetninger. Flere steder er det nedskjæringer på mer enn 100 m, f.eks. ved Kregnes, Hovin og Kvasshylla. Høytliggende rester av hav- og fjordavsetninger tyder på stor nedskjæring også i denne avsetningstypen.

I fjellområdene er elveerosjonen liten. Dette skyldes at det oftest er tallrike fjellterskler i dalgangene eller at elvene graver i morenemateriale,

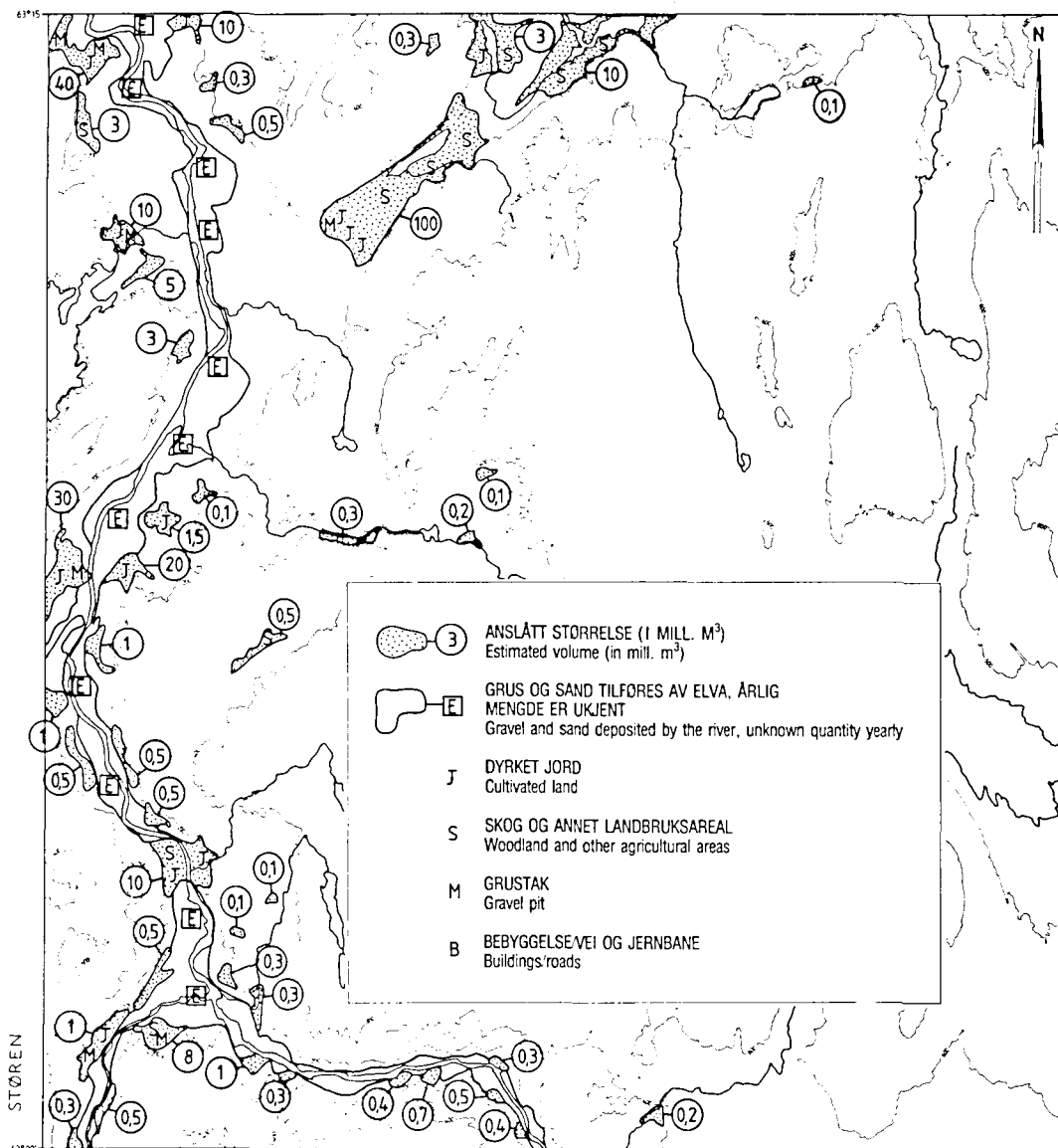


Fig. 18. Grus- og sandressurser. Anslått størrelse (i mill. m<sup>3</sup>) over grunnvannspeilet, andre løsmasser eller berggrunn. Gravel and sand resources. Estimated volume (in mill. m<sup>3</sup>) above the groundwater level, other superficial deposits or bedrock.

hvor det dannes en blokk- og steinrik hud som beskytter mot videre graving.

I finkornige avsetninger har overflatevann skåret seg ned og dannet dype raviner. Gode eksempler på dette finner en i hav- og fjordavsetningene i Ler og Kvål. Mange raviner er også fylt igjen ved bakkeplanering. Det fins også godt utviklede raviner i områder med morenemateriale, særlig ved Storlykkja (626891).

### Skred og andre massebevegelser

Løsmassene har ofte vært utsatt for skred og andre massebevegelser, særlig gjelder dette hav- og fjordavsetningene. Som nevnt under punktet om elve- og bekkeerosjon har nedskjæringen i Gauldalen vært på mer enn 100 m. Dette har endret stabilitetsforholdene i løsmassene og resultert i tallrike utglidninger og ravedannelse. For kvikkleireskred har en reduksjon av saltinnholdet i porevannet vært en medvirkende faktor.



Rester etter høytliggende hav- og fjordavsetninger forekommer både langs dalsidene og mer sentralt i dalføret, og viser at denne avsetningstypen mange steder fylte dalbunnen til mer enn 100 m o.h. Store mengder hav- og fjordavsetninger er derfor fjernet ved elveerosjon eller skred. Det er vanskelig å avgjøre hvilken av disse prosessene som har hatt størst betydning for landskapsutviklingen. Bare ved Flå og Lundamo er klare skredgroper etter kvikkleireskred, men det er grunn til å regne med at denne skredtypen også har vært vanlig i andre områder med hav- og fjordavsetninger. Dette fremgår av at det flere steder, f.eks. ved 660070, ligger et lag hav- og fjordavsetninger, utvilsomt avsatt av kvikkleireskred, over elveavsetningene.

De aller fleste skred har funnet sted i førhistorisk tid. Det største kjente leirskredet i Norge skjedde i 1345 like nord for Støren. Skredet er omtalt i islandske sagaer, av Helland (1898), Holtedahl (1954) m.fl. Utglidningen fant trolig sted fra dalsiden like nordvest for Kvasshylla, krysset dalbunnen og demte opp en 10–15 km lang innsjø. De største skadene inntraff da vannmassene brøt gjennom sperringene og ødela et stort antall gårder nord for skredlokaliteten (helt nord til Melhusområdet). Flere hundre menneskeliv gikk tapt i denne ulykken.

## 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.

### Dyrkingsjord

Det henvises til opplysninger i Økonomisk kartverk, men en vil gi enkelte tilleggsopplysninger vedr. avsetningstype og lagfølge.

Det fins betydelige udyrkede arealer med *sammenhengende morenedekke*. De fleste av disse ligger så uveisomt til at de er lite aktuelle som dyrkingsjord. Et større område ved Hovin og i den sydøstlige del av kartbladet skulle kunne egne seg til oppdyrking.

De fleste *breeelv- og elveavsetninger* er alt dyrket. Ved Bjørsjøen (750143), Langvatnet (713113) og Kvasshylla (nord for Støren) er store udyrkede områder, men materialet er gjennom-

gående så grovt at dyrkningskostnadene vil bli høye.

Det meste av *hav- og fjordavsetningene* er alt dyrket. Unntak danner sterkt oppskåret, bratt leirterreng, som er lite egnet til bakkeplanering.

Udyrkede *torv- og myrdannelser* dekker store områder. Lavere enn MG er det oftest sorterte avsetninger under myrene. Disse myrene skulle egne seg til oppdyrking, selv om mektigheten ofte er stor. Torv- og myrdannelser i områder med sammenhengende morenedekke skulle også egne seg til oppdyrking. Hvor underlaget består av tynt eller usammenhengende morenedekke eller bart fjell vil torvlaget fort brytes ned ved dyrking, slik at løsmassemektigheten blir for liten.

### Byggeråstoff (grus og sand)

Breeelv- og elveavsetningene er de viktigste grus- og sandressurser. Enkelte steder brukes også morenemateriale og forvittringsmateriale til bygging av driftsveger for landbruket. Mengden av grus og sand over grunnvannspeilet, andre løsmasser eller berggrunn er vist i Fig. 18. Det må understrekes at overslaget bare bygger på overflatekartlegging. Den virkelige materialmengde vil kunne avvike fra den oppgitte med minst  $\pm 50\%$ . En kjenner også lite til kornfordelingen på større dyp, og dermed om det er mulig å finne materiale som tilfredsstillende kravene til ulike anvendelser.

Mengden av grus/sand er beregnet til ca. 250 mill. m<sup>3</sup>. Det aller meste av dette forekommer i avsetningene ved Kregnes, Kaldvelladalen, utløpet av Benna, Hovin, Kvasshylla og Hallråa. I de tre nordligste av disse avsetningene er det stort uttak av grus/sand, både til lokal bruk og til bruk i Trondheimsregionen. I andre avsetninger er det også massetak, men uttaket har mindre omfang.

Bergarts- og mineralinnholdet i fingerfraksjonen er omtalt på s. 13. Alle avsetningene har et relativt høyt skiferinnhold. Dette er en ulempe om materialet skal brukes som byggeråstoff. Mineralinnholdet i sandfraksjonen er ikke undersøkt.

På grunn av lengre transport kan en regne med at elveavsetningene er av bedre kvalitet enn opphavsmaterialet ved at de mekanisk svakeste korn er knust under transporten. Det finner sted et betydelig masseuttak langs selve elveløpet, hvor det tilføres nytt materiale i flomperioder.

Det henvises til mer detaljerte opplysninger i Grusregisteret, som NGU nå utarbeider for Sør-Trøndelag.

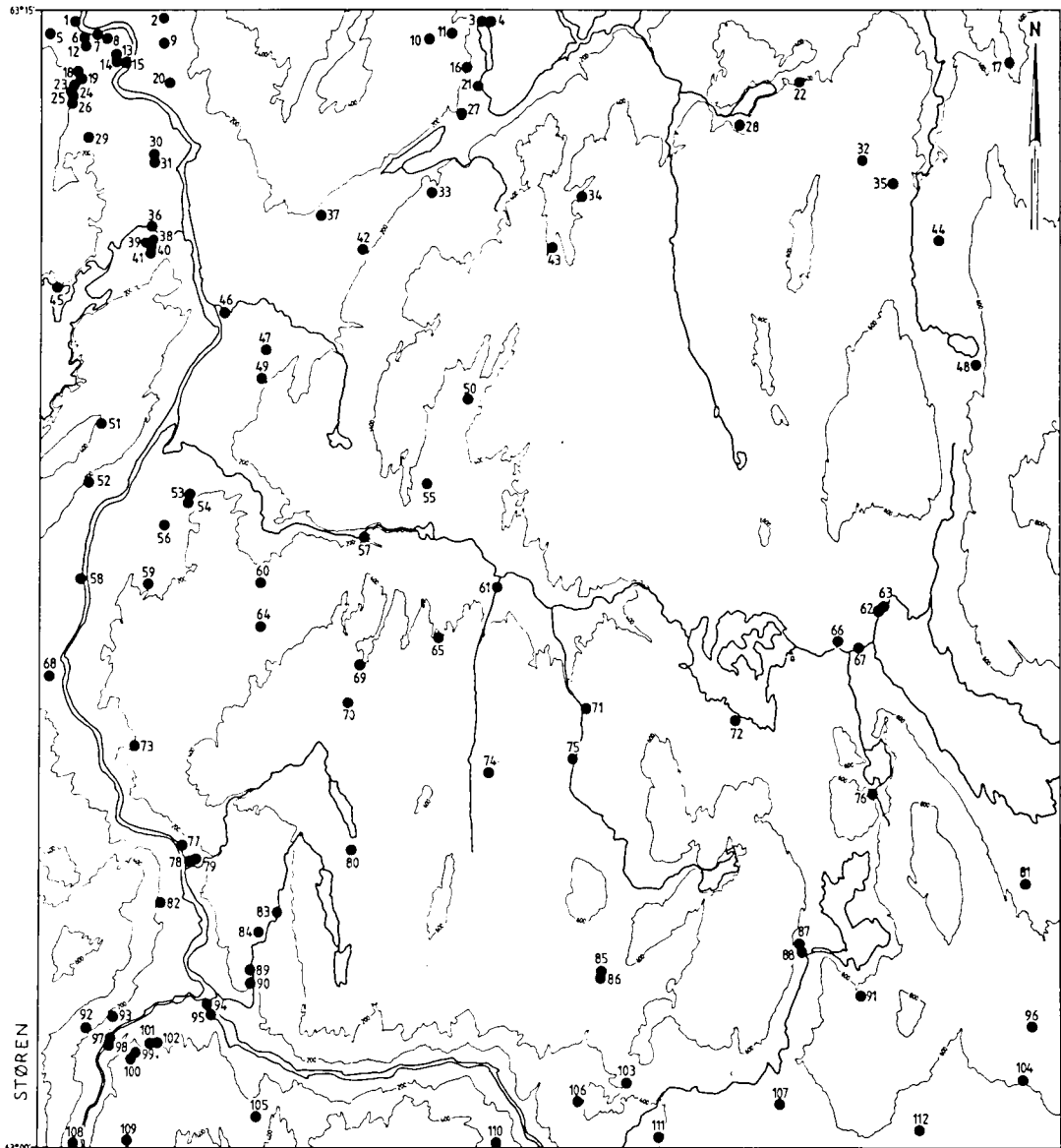


Fig. 19. Prøvelokaliteter.  
Sample localities.

### Byggegrunn

Det meste av byggegrunnen har bestått av hav- og fjordavsetninger, men det har også vært noe bruk av elve- og breelvasetninger og morene-materiale. Med unntak av bratt leirterreng, hvor det kan være stabilitetsproblemer, er dette god byggegrunn. Med unntak av spredte gårdsbruk er det lite bebyggelse på breelvasetningene. Det er viktig at en fortsatt tar vare på denne avsetnings-

typen som grus- og sandressurs, både til lokal bruk og for tilførsel til Trondheimsregionen.

### Grunnvannsuttak

Flere steder innen kartbladet skulle det være gode muligheter for uttak av grunnvann med rørbrønner. Dette gjelder særlig breelvasetningen i Kaldvelladalen, hvor NGU nå utfører grunn-

vannsundersøkelser, og elveavsetninger som har stor nok mektighet og når under grunnvannspeilet. Mange steder ligger det hav- og fjordavsetninger under et tynt lag elveavsetninger. Det er dårlige muligheter for grunnvannsuttak. Ved Ler (655074) er grove elveavsetninger dekket av 4–5 m leirskredmasser. Dersom disse elveavsetningene står i forbindelse med Gaula er det gode muligheter for grunnvannsuttak. Det overliggende leirlaget vil redusere forurensningsfaren fra gårdsdrift.

Erosjonsrester av breelvaavsetninger langs dal-sidene ligger som regel over finkornige avsetninger som når til stor høyde over dalbunnen. De er oftest godt drenert, men store kilder, f.eks. i Kvasshylla, med jevn vannføring hele året, tyder likevel på at det er muligheter for uttak av grunnvann i enkelte avsetninger.

### *Avfallsdeponering og rensing av avløpsvann*

Breelvaavsetningen i Kaldvelladalen er gjennom flere år brukt til deponering av fast avfall. I perioder er det også deponert kloakkslam der. Dersom en i fremtiden ønsker å bruke denne avsetningen som grunnvannsressurs vil dette kunne medføre forurensningsfare.

De fleste bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne uten tvil bedres dersom en i større grad ledet forurenset vann ut i grus- og sandforekomster for rensing.

## Summary

The area covered by map-sheet Støren, 1621 III, is situated to the south of Trondheim, Central Norway. The superficial deposits are underlain mainly by metasedimentary and volcanic rocks of assumed late Precambrian to Ordovician or possibly Silurian age. The Gauldal, Soknedal and Kaldvella valleys are deeply incised into an undulating plateau at altitudes of 300–600 m above sealevel.

### *Superficial deposits*

The superficial deposits are classified according to their genesis and thickness (see the legend to the map). 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

Till, continuous cover, is found in some valleys and slopes facing the direction of ice movement while a discontinuous or thin till cover is the dominant superficial deposit above the upper marine limit, situated at c. 175 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, and most of the fragments have been transported less than 5 km.

*Glaciofluvial deposits* occur where the meltwater streams reached the sea, especially when the ice recession was temporarily halted (Fig. 15). Some deposits were also formed in contact with stagnant ice remnants in the mountains. Gravel and sand are the dominating grain-size fractions. The lithology for most samples resembles that found for till, but some samples from the main valleys contain a considerable amount of far-transported rock fragments.

*Glaciolacustrine deposits* are found only at Bjørndalsmyra (714043). They were deposited in a glacier-dammed lake situated c. 320 m a.s.l.

*Fluvial deposits* have a wide distribution in the main valleys. They were formed during the shoreline displacement, amounting to c. 175 m, when the rivers eroded deeply into the glacial sediments.

Marine sediments were deposited distally to the glaciofluvial sediments. 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 only at a few localities in Gauldal.

*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 characterised the Late Weichselian. During the deglaciation the movement of the glaciers became highly dependent on the topography.

## Deglaciation

During the deglaciation glaciofluvial ice-marginal deposits were formed when the ice recession by calving was temporarily halted. The most distinct of these are found at Kregnes (626131), Hovin (620005), Kvasshylla (646931) and in Kaldvelladalen (686096). Marginal moraines deposited by a marked glacier advance are found in the mountains to the northeast of Støren. Less distinct marginal moraines formed by minor glacial advances are found on some of the ice-marginal glaciofluvial deposits. Radiocarbon datings from the neighbouring map-sheets strongly suggest that the Støren map-area was at least partly deglaciated during the Allerød Chronozone (12000–11000 y. BP), followed by a glacial advance during the first half of the Younger Dryas Chronozone, reaching to distinct ice-marginal deposits just to the north of the map-area. The subsequent deglaciation was interrupted by several glacial advances, and the most marked to these took place during the second half of the Younger Dryas Chronozone (Fig. 17) when the marginal moraines to the northeast of Støren were deposited.

## Shoreline displacement, river erosion and slides

The shoreline displacement during the Holocene, most of this taking place during the first couple of thousand years after the deglaciation (Fig. 14), led to an intensive fluvial erosion, especially in the main valleys. This reduced the stability of the remaining sediments, and numerous slides have since occurred. The most famous of these took place at Kvasshylla (646931). Numerous farms were destroyed and several hundred people were killed.

## Potential of superficial deposits for different utilization

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

## Etterord

Feltarbeidet er utført av O. Furuhaug, I. Horvli, R. Lien, A. J. Reite, H. Sveian og E. Sørensen. Kartet er sammmentegnet av Reite og Sørensen. Sørensen har bestemt bergarts-/mineralinnholdet i grovgrusfraksjonen. Kornfordelingsanalyser er foretatt ved NGU's sedimentlaboratorium. I. Lundquist har tegnet illustrasjonene og A. Haugan har hatt ansvaret for reproduksjon

av kartet. A. B. Andersen, T. Bargel og O. Klakegg har lest gjennom kartbeskrivelsen og kommet med forslag til forbedringer, som er innarbeidet i beskrivelsen. D. Roberts har korrigert den engelske teksten. Manuskriptet er overført til diskett av T. Aune. Alle som er nevnt her og andre som på ulik vis har hjulpet meg med arbeidet takkes for godt samarbeid.

## 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.
- 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.
- Guezou, J. C. 1981: Røros 1:250 000, preliminært berggrunnskart. *Nor. geol. unders.*
- Haldorsen, S. 1977: The Petrography of tills. A study from Ringsaker, South-eastern Norway. *Nor. geol. unders.* 336, 1–36.
- Helland, A. 1898: Topografisk-statistisk beskrivelse over søndre Trondhjems Amt. Annen del. Norges Land og Folk. *Nordli Forlag*, 376 pp.
- Holmsen, P. 1979: Grunnlag i kvartærgeologi. *Nor. geol. unders.* 347, 1–70.
- Holtedah, O. 1954: Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 164, bd. II, 587–1118.
- Holtedah, O. 1960: Geology of Norway. *Nor. geol. unders.* 208, 1–540.
- Kjemperud, A. 1981: A shoreline displacement investigation from Frosta in Trondheimsfjorden, Nord-Trøndelag, Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 61, 1–15.
- Kjenstad, K. & Sollid, J. L. 1982: Isavsmeltningsskronologi i Trondheimsfjordområdet. Glacialdynamiske prinsipper. *Norsk geogr. Tidsskr.* 36, 153–162.
- Lasca, N. P. 1969: Moraines in the Hemnefjorden area, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 266, 62–69.
- Løfaldli, M., Løken, T., Rise, L. & Rokoengen, K. 1981: Kvartærgeologiske undersøkelser av kvikkleireskredet i Rissa ved Trondheimsfjorden. (Quaternary geological investigation of the quickclay slide in Rissa at Trondheimsfjorden). *Cont. Shelf Inst. (IKU)*, 107, 31 pp.
- Låg, J. 1948: Undersøkelse over opphavsmaterialet for Østlandets morenedekker. *Medd. Norske 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: C<sub>14</sub>-datings referring to shore line transgressions and glacial substages in northern Norway. *Nor. geol. unders.* 215, 37–67.
- Næss, T. 1969: Østlandets myrområder – utbredelse og morfologi. Den norske komite for Den internasjonale hydrologiske dekade, Oslo, Rapp. 1, 75–87.
- 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., 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 korngradering og plastisitet. *Nor. geol. unders.* 186, 1–102.
- Selmer-Olsen, R. 1977: Ingeniørgeologi. Del II. De løse jordlag. *Tapir forlag*, Trondheim, 289 pp.
- Sindre, A. 1980: Seismiske målinger i 1972–1979 i Gauldalen. *Nor. geol. unders. Rapport nr. 1641*.
- 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. *Norsk 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.
- Undås, I. 1963: Ra-morenen i Vest-Norge. *J.W. Eide, Bergen*, 77 pp.
- Wolff, F. C. 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. Ås-trykk*, 58 pp.
- Aas, G. 1979: Kvikkleireskred. Norske sivilingeniørers forening. Skredfare og arealplanlegging; vurdering av faregrad og sikringstiltak; kurs Lofthus 1979.



# STØREN

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

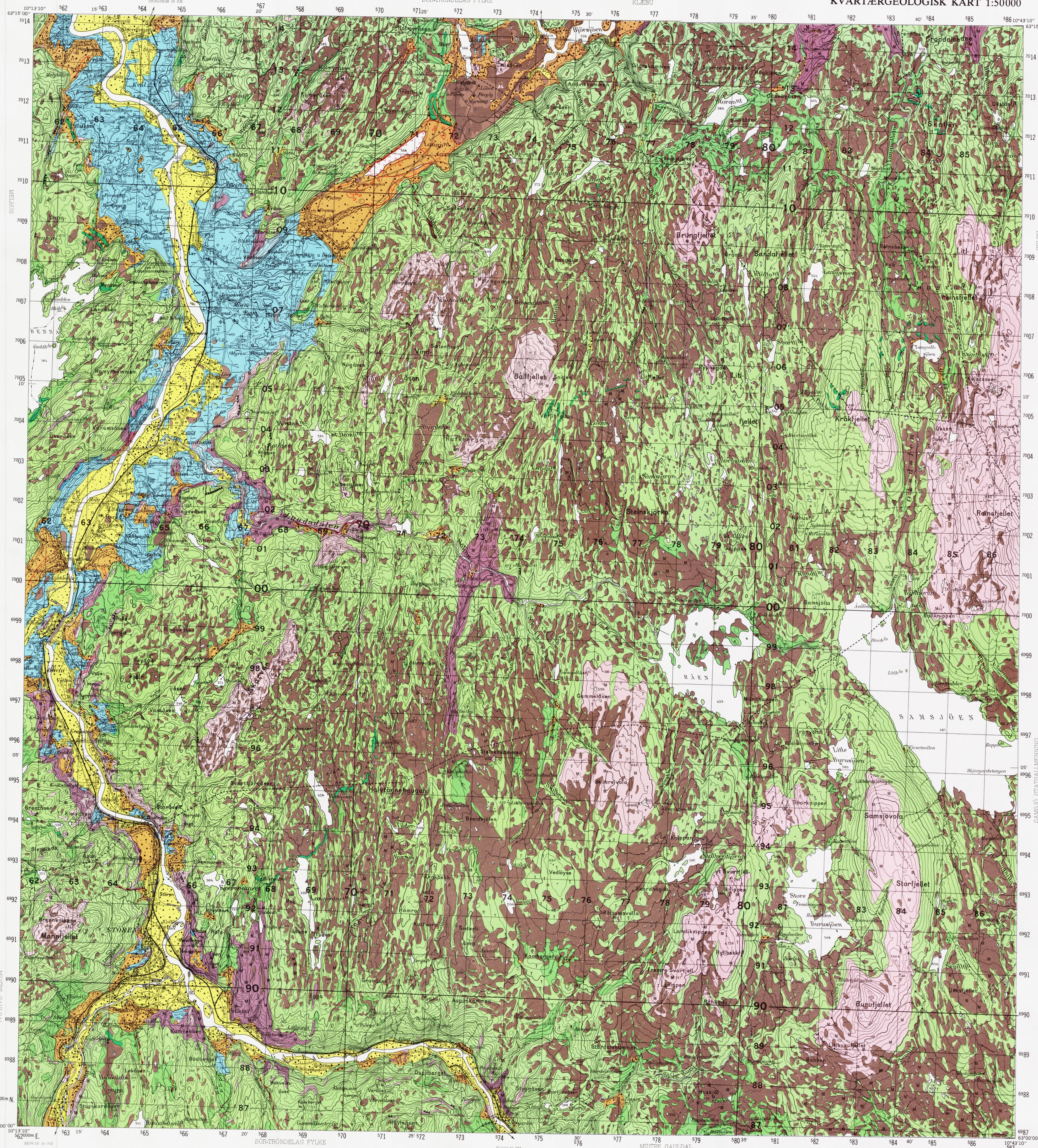
MELHUS

SØR-TRØNDELAG FYLKE

1621III

KLEBU

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50000



- ### TEGNFORKLARING Legend
- #### LOSMASSER Superficial deposits
- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET  
Till, continuous cover, locally of great thickness
  - MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE  
Till, discontinuous or thin cover
  - RANDMORENE  
Terminal moraine
  - BREELVAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)  
Glaciofluvial deposits
  - FYGGFORMET BREELVAVSETNINGER (ESKER)  
Esker
  - BRESELVAVSETNINGER (GLASLAKUSTRINE AVSETNINGER)  
Glaciolacustrine deposits
  - ELVAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)  
Fluvial deposits
  - HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER UNNTATT STRANDAVSETNINGER), SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTEST MED STOR MEKTIGHET  
Marine deposits (Shore deposits not included), continuous cover, mainly of great thickness
  - STRANDAVSETNINGER (MARINE AGGRADASJONSAVSETNINGER), SAMMENHENGENDE DEKKE  
Marine shore deposits, continuous cover
  - HAV- OG FJORDAVSETNINGER OG STRANDAVSETNINGER, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE  
Marine deposits and shore deposits, discontinuous or thin cover
  - FORVITRINGSMAATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE  
Weathering material, discontinuous or thin cover
  - UR (TALUS)  
Talus
  - LITEN UR  
Small talus
  - TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISKE MATERIALE)  
Organic material
  - FYLLMASSER (ANTROPOGENT MATERIALE)  
Anthropogenic material
- #### BART FJELL Exposed bedrock
- BART FJELL  
Exposed bedrock
  - LITEN FJELLBLOTNING  
Small exposure of solid bedrock

- #### SMA ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRADER DOMINERT AV ANDRE LOSMASSER/BART FJELL Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock
- M MORENEMATERIALE  
Till
  - B BREELVAVSETNINGER  
Glaciofluvial deposits
  - E ELVAVSETNINGER  
Fluvial deposits
  - H HAV- OG FJORDAVSETNINGER  
Marine deposits
  - U STRANDAVSETNINGER  
Shore deposits
  - F FORVITRINGSMAATERIALE  
Weathering material
  - V VINDAVSETNINGER  
Eolian deposits
  - T TORV OG MYRDANNELSER  
Organic material
  - R UR  
Talus
  - J JORDSKREDMATERIALE  
Slide deposits
  - Z FYLLMASSER  
Anthropogenic deposits
- #### KORNSTØRRELSE Grain size
- BLOKK >256 mm  
Block
  - STEIN 256 mm - 64 mm  
Stone
  - GRUS 64 mm - 2 mm  
Gravel
  - SAND 2 mm - 0.063 mm  
Sand
  - SILT 0.063 mm - 0.002 mm  
Silt
  - LEIR <0.002 mm  
Clay

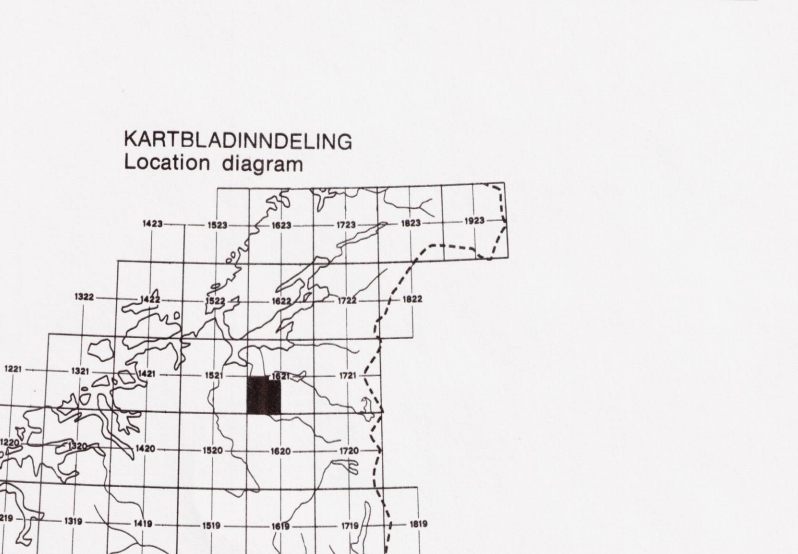
- #### LOSMASSENES MEKTIGHET OG LAGFOLGE Thickness and stratigraphy of superficial deposits
- (G = Grus (Gravel), S = Sand (Sand), Si = Sil (Silt), L = Leir (Clay))
- +5 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 5 M MEKTIG  
The thickness of the mapped deposit is 5 m
  - +3 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER MEKTIGERE ENN 3 M  
The thickness of the mapped deposit exceeds 3 m
  - +1/0.5 DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTIG, UNDER ER DET 3 M GRUS OVER SILT  
The thickness of the mapped deposit is 1 m, this is underlain by 3 m of gravel on top of silt
  - +5 MEKTIGHETEN ER ANTATT A VÆRE MER ENN 5 M  
The thickness is estimated to exceed 5 m

- #### ISBEVEGELSESTRETTING Direction of ice movement
- ISKURINGSSTRØPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKT  
Glacial striae, movement towards the observation point
  - KRYSSENDE ISKURINGSSTRØPER, ANTALL HAKER ØKER MED ØKENDE RELATIV ALDER  
Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age
  - DRUMLIN  
Drumlin

- #### ANDRE SYMBOLER Other features
- BREELVAVSKJERING (GLASFLUVIAL NEDSKJERING)  
Glaciofluvial erosion brink
  - SMELTEVANNLOP I LOSMASSER (GLASFLUVIALT DRENERINGSSPOR)  
Meltwater channel in superficial deposits
  - GJEL  
Canyon
  - ELVENEDSKJERING  
Fluvial erosion brink
  - FLOMLØP  
Flood channel
  - ELVE ELLER BEKKEVIFTE  
Fluvial fan
  - ODDISGRØP  
Kettle-hole
  - ISKONTAKTSKRÅNING  
Ice-contact slope
  - HALGER OG RYGGER  
Mounds and ridges
  - TERRASSEKANT  
Terrace brink
  - SKNEDROP  
Slide depression
  - HOYT INNHOLD AV BLOKKER I OVERFLATEN  
High frequency of blocks at the surface
  - STOR BLOKK (>10 M)  
Large block (>10 m)
  - GRUSTAK  
Gravel pit
  - REFRAKSIJONS-SEISMISK PROFIL MED REFERANSE  
Seismic refraction profile with reference
  - BORING (MED REF NR.)  
Boring (with ref. no.)

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

SONEBLETT GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE 100 M RUTE (0.1 km ruter) UTM grid square identification	Eksempel SAMPLE POINT: 421 NR 72 9 NR720919 32VNR720919	TO GJØR A STANDARD REFERANSE PÅ THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling this line either in the top or bottom margin, as on the line sheet Estimate tenths from grid line to point Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labeling this line either in the top or left margin, as on the line sheet Estimate tenths from grid line to point LABELS: REFERENCE If reporting beyond 98 in any direction, omit Grid Zone Designation
32V			
NR			
NQ			



Referanse til dette kartet: REITE, A. J. & SØRENSEN, E. - 1980  
STØREN, kvartærgeologisk kart 1621 III - M. 1:50000  
Norges geologiske undersøkelse

Målestokk 1:50000  
Ekvidistanse 20 m

Kartgrunnlag  
Reprograf  
Trykk  
Føring  
Norges geografiske oppmålings kart eller tilsvarende  
Norges geologiske undersøkelse  
Nordenskiöld Lito 1/8, Trondheim - 1980  
Universitetsforlaget