

NGU



Norges geologiske
undersøkelse

Skrifter 75

Arne J. Reite:
Frosta 1622 II
Beskrivelse til
kvartærgeologisk kart – M 1:50 000
(med fargetrykt kart)

Trondheim 1986

Frosta 1622 II

Beskrivelse til kvartærgeologisk kart - M 1:50 000
(med fargetrykt kart)

ARNE J. REITE

Reite, A. J. 1986: Frosta, 1622 II. Description of the Quaternary geological map (scale 1:50 000). *Nor. geol. unders. Skr. 75, 1-22.*

The superficial deposits occurring within the map-area are described and classified according to their genesis. In the mountains a discontinuous or thin cover of till dominates with peat in the depressions. In the lowland areas glaciomarine sediments were deposited at a sea-level situated c. 180 m above the present one. In Frosta and Skatval these sediments are overlain by till, deposited by a glacial advance during early Younger Dryas, reaching just to the west of the map-area. Marginal moraines from a late Younger Dryas glacial advance can be traced more or less continuously from Hegra in Stjørdal towards Hoklingen and Alstahaug. During the shoreline displacement the sediments below the upper marine limit were influenced by fluvial erosion and slides.

Short accounts are given on the potential for different utilization of the mapped superficial deposits.

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

INNHOLD

	Innledning	2
GENERELL DEL		3
	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	6
	Isbevegelse	6
	Andre symboler	6
	Utarbeidelsen av det kvartærgeologiske kartet	6
SPESIELL DEL		7
	Berggrunn og landskapsformer	7
	Løsmasser	8
	Morenemateriale	8
	Brelvavsetninger	11
	Bresjøavsetninger	12
	Elve- og bekkeavsetninger	13
	Hav- og fjordavsetninger	13
	Strandavsetninger	14
	Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	15
	Forvittringsmateriale, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	15
	Ur dannet ved steinsprang	15
	Torv- og myrdannelser (Organisk materiale)	16
	Fyllmasser	16
	Bart fjell	16
	Geologisk utvikling	16
	Isbevegelse	17
	Isavsmeltningsforløp	17
	Strandforskyvning	18
	Elve- og bekkeerosjon	19
	Skred og andre massebevegelser	19
	Løsmassenes egnethet til ulike bruk	19
	Dyrkningsjord	19
	Byggeråstoff	20
	Byggegrunn	20
	Grunnvannsuttak	20
	Avfallsdeponering og rensing av avløpsvann	20
	Summary	20
	Etterord	21
	Litteratur	22

Innledning

Kvartærgeologi er læren om den yngste delen av Jordens historie – *Kvartærtiden*. Denne perioden 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 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).

Under isavsmeltningen ble kyststrøkene først isfrie. Den smeltende innlandsisen delte seg opp i fjord- og dalbreer. Kortvarige klimaforverringer førte til stans i tilbaketrekingen eller til mindre breframstøt. Det mest markerte framstøtet fant sted i Yngre Dryas-tiden, en kald periode 11 000-10 000 år før nåtiden. Randavsetninger dannet i denne perioden kan følges nesten sammenhengende (Fig. 1) fra Østfold, over Sørlandet og videre langs kysten av Vest-

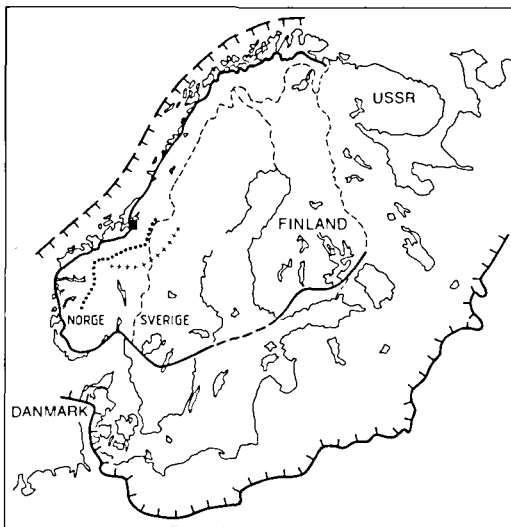
Norge og Nord-Norge til Øst-Finnmark (Andersen 1960, 1979, Marthinussen 1962, Undås 1963, Sollid & Sørbel 1975, 1979 og Mangerud et al. 1979b).

Innen de nedisede områdene 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 isavsmeltningen mer enn 200 m høyere enn i nåtiden. I Trondheims-regionen var det tilsvarende tall i underkant av 180 m.

Løsmassene i Norge er stort sett dannet ved geologiske prosesser i siste istid og i de ca. 10 000 år som er gått siden landet ble isfritt. Avsetninger betinget av innlandsisens eksistens omfatter både materiale avsatt direkte av breen (morenemateriale) og materiale avsatt av smelt vann fra breen (breelavsetninger, bresjøavsetninger og det meste av hav- og fjordavsetningene). Avsetninger dannet etter isavsmeltningen omfatter 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 ressurser. 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 masse-tak 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 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. For mer utfyllende opplysninger om kvartærgeologi og ingeniørgeologi henvises til Østeraas (1973), Selmer-Olsen (1977) og Holmsen (1979). Den spesielle delen omhandler avsetningstyper, geologisk utvikling, løsmassenes egnethet til ulike anvendelser m.v.



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

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

The extent of the Scandinavian inland ice.

Generell del

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 Frosta:

Morenemateriale er dannet ved breens løsriving, transport og avsetning av materiale både fra fast fjell og løsmasser. På dette kartbladet er det ikke skilt mellom bunnmorene og ablasjonsmorene (Fig. 2), 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

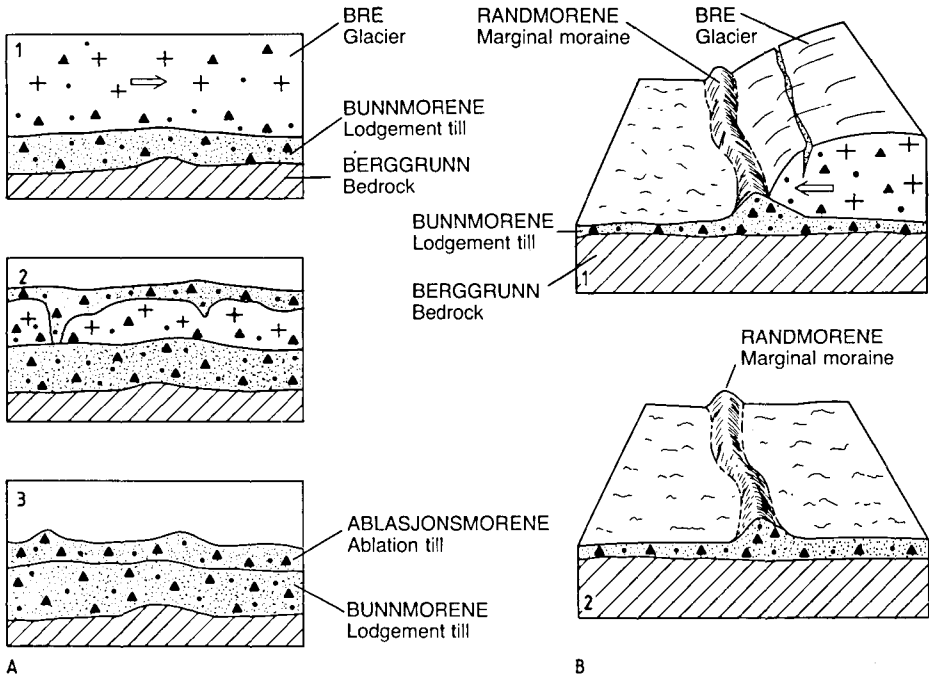


Fig. 2. A. Dannelse av morenemateriale.

1. Bre i bevegelse transporterer/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.

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 framstøt (eller stillstand) av brefronten (Fig. 2).

Breelavsetninger (Glasifluviale avsetninger) er dannet ved at rennende 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 brede 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. Breelavsetningene består oftest av grus og sand.

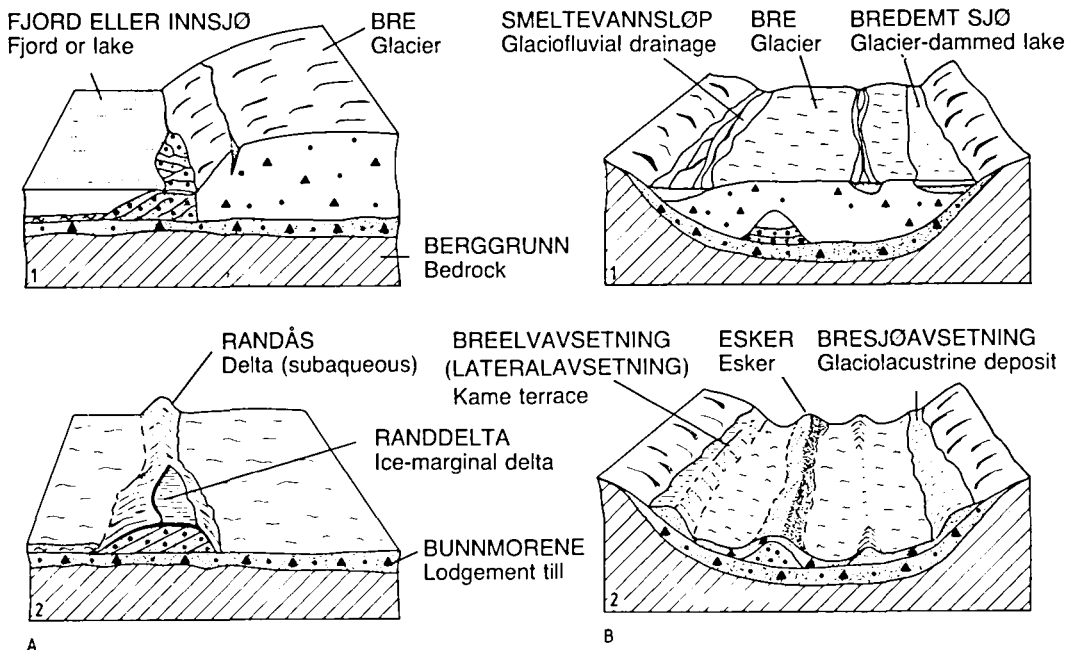


Fig. 3. A. Dannelse av breelavsetninger i fjorder og innsjøer.

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 breoverflaten 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.

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

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

Bresjøavsetninger (Glasilakustrine avsetninger) er løsmasser avsatt ved relativt rolige strømforhold i bredemte sjøer. De kjennetegnes ved nær horisontal lagdeling, og består oftest av finsand og silt.

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 eller deltaer. Avsetningene er lagdelte, og materialet er bedre rundet enn opphavsmaterialet (oftest morenemateriale eller 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 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 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 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. Grusig sand og sandig grus er vanligst, men 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 forsøkninger kan mektigheten være flere meter. Kornstørrelsen varierer fra grus til 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 (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 oppstår der produksjonen av organisk stoff er større enn nedbrytingen, f.eks. i tjern som etter hvert blir fylt med organisk materiale eller i forsøkninger i terrenget hvor dreneringen er dårlig.

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

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 å kunne skilles ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassetypen. I områder med bart fjell angir symbolene oftest løsmasser i forsøkninger og sprekker.

Kornstørrelse

Kornstørrelse for sorterte avsetninger (på dette kartbladet 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 usammenhengende eller tynt løsmassedekke brukes heller ikke kornstørrelssymboler.

Løsmassenes mektighet og lagfølge

Mektighet er framstilt med fargenyanser for enkelte avsetningstyper. Dette gjelder morenemateriale, hav- og fjordavsetninger og forvittringsmateriale, ellers brukes bare en fargenyanse for hver avsetningstype. Opptre flere avsetningstyper over hverandre, er den øverste liggende framstilt med egen farge hvis 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 bl.a. av skuringsstriper. De er dannet ved at løsmateriale i breens såle har skurt og slipt striper i fjelloverflaten i isens bevegelsesretning. Drumliner er langstrakte, strømlinjeformede morenerygger, ofte med en fjellkerne. Lengdeaksen er parallell med isbevegelsesretningen under dannelsen. Rundsva er langstrakte fjellknauser som er avrundet på den siden som vender mot isbevegelsesretningen. Lesiden er preget at isen har revet med seg blokker.

Andre symboler

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

Iskontaktskråning er en skråning i løsmateriale dannet mot en iskant under isavsmeltingen.

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

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

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 terrengformer.

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. Under arbeidet blir det dessuten benyttet 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 (angitt med sekssifrede tall i parentes).

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.
- Feltarbeidet baseres på en kombinasjon av flyfototolkning og 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 trukket på kartet vil i betydelig grad avhenge av kartleggerens skjønn.

På grunn av kartets målestokk kan en ikke fremstille i riktig størrelse avsetninger med mindre areal enn ca. 2 da. En har likevel forsøkt å få med små, men viktige detaljer ved at disse er fremstilt for store, mens andre opplysninger, som er mindre vesentlige for kartbildet, er utelatt.

Manuell overføring fra flyfoto til kart er en

feilkilde, særlig dersom det er stor forskjell i målestokk 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 uøyaktigheter.

Spesiell del

Berggrunn og landskapsformer

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

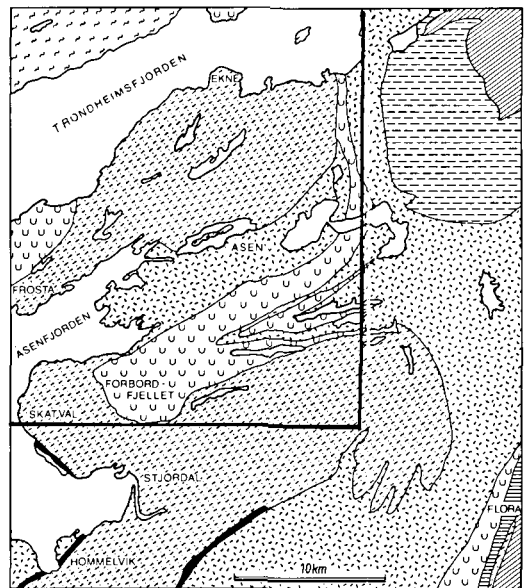
På nordsiden av Trondheimsfjorden er det glimmerskifer og glimmergneis. I traktene fra Frosta mot Åsen er det mest metagråvakke, konglomerat og leirskifer eller fyllitt i veksling. De samme bergartene dekker store arealer i Stjørdal og Skatval.

Fra Åsenfjorden og østover er det glimmerskifer, fyllitt, gråvakke, stedvis med lag av grønnstein og kalkskifer. Disse bergartene har også stor utbredelse øst og sydøst for kartblad Frosta.

Grønnstein og amfibolitt forekommer fra Forbordfjellet og nordøstover til Åsen. I nordøst er det amfibolitt med lag av glimmerskifer og kalksilikatskifer og -gneis.

Bergartene innen dette området er for det meste dannet i Kambrosilurtiden (for 600-400 mill. år siden), men er senere foldet og skjøvet flere ganger. Dette har ført til en komplisert lagfølge.

På grunn av foldninger veksler strøkretningen (skjæringen mellom lagene og horisontalplanet) sterkt. Lagenes helning viser også store variasjoner. Bergartene er ofte gjennomvannet av sprekker, ofte med oppkuning og forkastninger/overskyvninger. De fleste sprekkenes retning er NNØ-SSV, men det forekommer også oppsprekning med retning Ø-V.











-  GLIMMERSKIFER OG GLIMMERGNEIS
Mica schist and mica gneiss
-  KALKSILIKATSKIFER OG -GNEIS
Hornblende-biotite schist (calc-silicate gneiss)
-  FYLLITT, DELS GRAFITTHOLDIG
Phyllite, partly graphitic
-  GLIMMERSKIFER, FYLLITT OG METAGRÅVAKKE,
MED LAG AV GRØNNSTEIN OG KALKSKIFER
Mica schist, phyllite and metagreywacke, with
beds of greenstone and calcareous schist
-  METAGRÅVAKKE, KONGLOMERAT OG LEIRSKIFER
Metagreywacke, conglomerate and slate
-  GRØNNSTEIN OG AMFIBOLITT
Greenstone and amphibolite
-  RHYOLITT-TUFF
Rhyolite tuff
-  AMFIBOLITT MED LAG AV GLIMMERSKIFER
Amphibolite with beds of mica schist

Fig. 4. Berggrunnskart, forenklet etter Wolff (1979) og Sigmond et al. (1984).

Geological map, simplified after Wolff (1979) and Sigmond et al. (1984).

Åsenfjorden og den del av Trondheimsfjorden som ligger innenfor kartblad Frosta har samme retning som de markerte forkastningslinjene som fins både nordvest for Trondheimsfjorden og i Frostaområdet. Lokalt faller retningen sammen med strøkretningen, slik at det er vanskelig å avgjøre om orienteringen av daler, innsjøer og andre forsenkninger er betinget av forkastninger/sprekkesoner eller strøkretningen.

Mosteparten av kartbladet består av et kupert fjellområde med høyder på 200-300 m. Bare noen få fjelltopper er høyere enn dette. Det forekommer enkelte markerte V-formede daler, som f.eks. Vordalen (994518), ellers er dalene korte og lite markerte. Trondheimsfjorden har et dyp på ca. 400 m nord for Frosta og Ekne. I tillegg til dette kommer ca. 200 m løsmasser (Ofstedahl 1977).

I områder med usammenhengende eller tynt løsmassedecke, er det berggrunnsoverflaten som preger landskapsformene. I områder med mye løsmasser, f.eks. Ekne og deler av Frosta og Skatval, gir løsmassenes overflate landskapet karakter. Disse overflateformene er betinget av geologiske prosesser i sluttfasen av siste istid og i de ca. 10 000 år som er gått siden området ble isfritt, kfr. kapitlet om Geologisk utvikling.

Løsmasser

Løsmassene innen kartblad Frosta er i hovedsak dannet i siste nedisning, under og etter isavsmeltningen. I den nordøstlige del av kartbladet og på deler av Frosta og Skatval har løsmassene ofte stor mektighet (Fig 5). I resten av lavlandsområdene er det tallrike åser med usammenhengende løsmassedecke. Mellom disse åsene er det sammenhengende løsmassedecke, som regel med 1-10 m mektighet. Over MG (høyeste havnivå etter isavsmeltningen) er det som regel usammenhengende eller tynt løsmassedecke eller bart fjell.

I det følgende gis en kort omtale av de viktigste avsetningstyper innen kartbladet, både med hensyn til dannelsesmåte, mektighet og lagfølge, kornfordeling, bergarts- og mineralinnhold m.v.

Morenemateriale

Det er ikke skilt mellom bunnmorene og ablasjonsmorene. Ablasjonsmorenen ser ut til å være meget tynn eller den mangler de fleste steder. Dette tyder på at innlandsisen under

avsmeltningsfasen inneholdt lite bergartsfragmenter.

De største arealer med sammenhengende morenedekke fins på Skatval (902448) og Frosta (869542). På disse stedene ligger morenematerialet som et 0,5-5 m mektig lag over hav- og fjordavsetninger (Fig. 6). Ellers forekommer mindre arealer med denne avsetningstypen i fjellområdene, oftest i tilknytning til randmorener. De fleste områder med sammenhengende morenedekke har jevn overflate. Dette skyldes dels at morenematerialet jevner ut relieffet ved at avsetningstypen har størst mektighet i forsenkninger og dels at materialet ligger over hav- og fjordavsetninger med lite relieff.

Usammenhengende eller tynt dekke av morenemateriale dominerer kartbildet i de fleste områder over MG. I bratte dal- og fjellsider er det som regel innblandet noe rasmateriale og forvittringsmateriale. Ofte er det en gradvis overgang mot bart fjell.

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 er kornfordelingen påvirket at at bølger og strøm har vasket ut finstoffet. Tele har også ført til en anrikning av grovt materiale i overflaten.

Blokk- og steininnholdet er middels høyt de fleste steder. Blokkene er oftest små. På dyrket mark er det vanskelig å vurdere den opprinnelige blokkmengden. Skjæringer (grøfter, byggegrøper m.v.) gir opplysninger om blokkinnholdet under det laget som er påvirket av dyrking, men forholdene innen udyrkede arealer tyder på at blokk- og steinmengden tiltar mot overflaten.

Kornfordelingen av materiale finere enn 19 mm er bestemt for 64 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%.

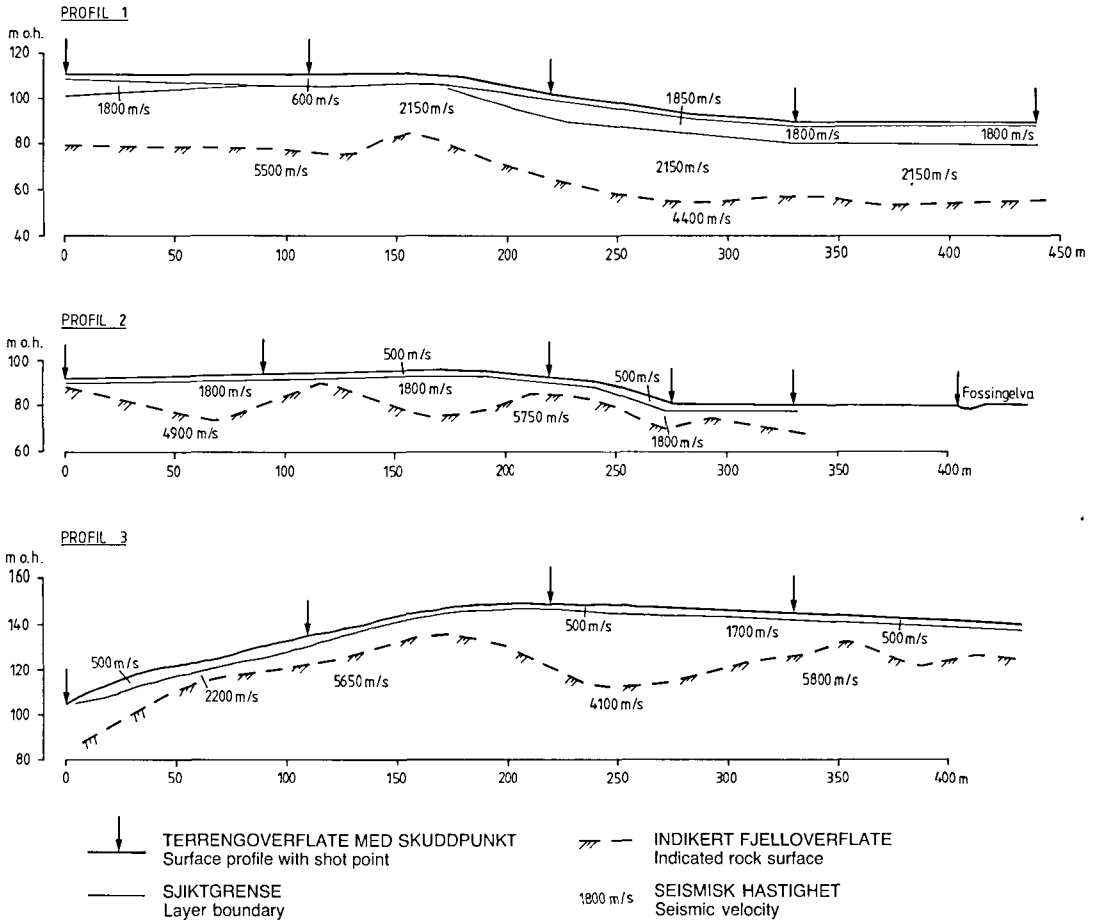
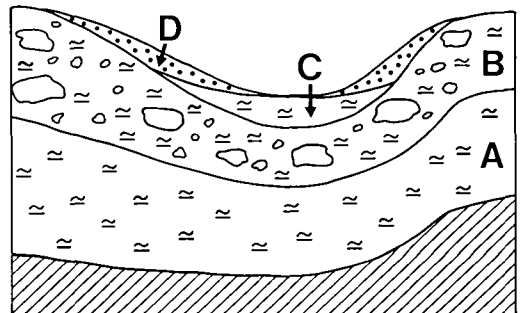


Fig. 5. Refraksjonsseismiske målinger fra Åsen. For lokalisering henvises til det kvartærgeologiske kartet (koordinater: 031556, 044553 og 074615). Lave hastigheter nær overflaten angir at løsmassene er løst pakket/ligger over grunnvannsspeilet. Hastigheter på ca. 1700 m/s kan tyde på leire eller grovere sorterte avsetninger, mens verdiene 2100-2200 m/s kan skyldes morenematerialet. De høyeste hastighetene (4000-6000 m/s) angir berggrunn.

Seismic refraction profiles from Åsen. For locations, see the Quaternary map (coordinates 031556, 044553 and 074615). The low seismic velocities close to the surface suggest that the sediments are either poorly consolidated or above the ground-water level. Velocities of c. 1700 m/s indicate fine-grained marine sediments or gravel and sand, while 2100-2200 m/s most likely reflects beds of till. The highest seismic velocities (4000-6000 m/s) relate to the bedrock.

Fig. 6. Lagfølge i områder med moreneleire på Skatval og Frosta. Over berggrunnen (skravert) ligger hav- og fjordavsetninger (A) dannet under oppkalling av breene i Allerød. Over dette laget ligger moreneleire (B), avsatt under breframstøtet til Tautra. Yngre hav- og fjordavsetninger (C) forekommer i forsenkninger i moreneleira. Strandavsetninger (D) ligger ofte som et tynt lag i overflata.

Stratigraphy in areas with clayey till at Skatval and Frosta. Marine deposits (A) resting on bedrock (shaded) were deposited during the calving of the glaciers, which took place 12.000-11.000 years BP. This layer is overlain by a clayey till, deposited during the advance of a Younger Dryas glacier. Younger marine deposits (C) are found in depressions in layer B. Beach gravel (D) occurs at the surface.



De fleste moreneprøver i arealer over MG består av sandig morenemateriale. Lokalt forekommer også grusig eller siltig materiale (Fig. 7). Grusig morenemateriale opptrer bare i tilknytning til randmorener/ randmorenebelter.

For arealer under MG forekommer både den morenetypen som er påvist over MG og en morenetype rik på finmateriale, ofte med et leirinnhold på 20-25% (Fig. 7 og 8). Den har også et høyt siltinnhold. Innholdet av grovere materiale er lavt, men varierer atskillig. Denne morenetypen, som kan karakteriseres som moreneleire, har klare likhetstrekk med underliggende hav- og fjordavsetninger (jfr. omtalen av denne avsetningstypen). Den er uten tvil dannet ved breframstøt over hav- og fjordavsetninger, noe både kornstørrelsen og lagfølgen vitner om. Den er likevel ført noe utover områder der underlaget består av andre avsetningstyper eller berggrunn. Lokalt er det observert forstyrrelser i underliggende sediment, som linser av moreneleire, sprekkefyllinger mv. Moreneleire over hav- og fjordavsetninger har stor utbredelse både på Frosta og Skatval (s. 14).

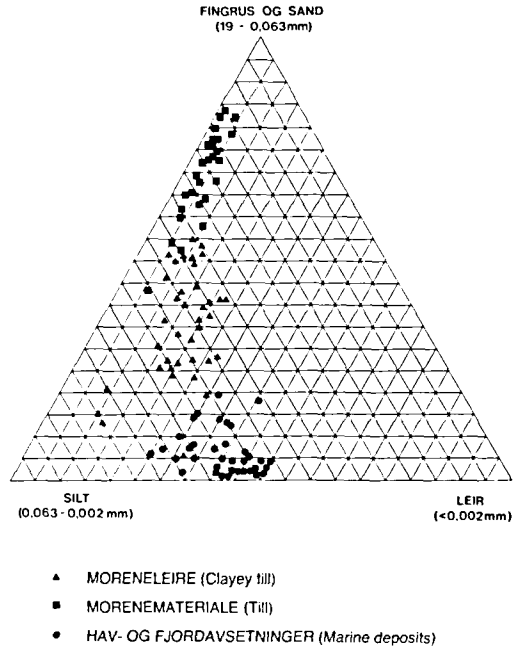


Fig. 8. Kornfordelingen av ulike typer morenemateriale og hav- og fjordavsetninger.
Grain-size distribution of tills and marine deposits.

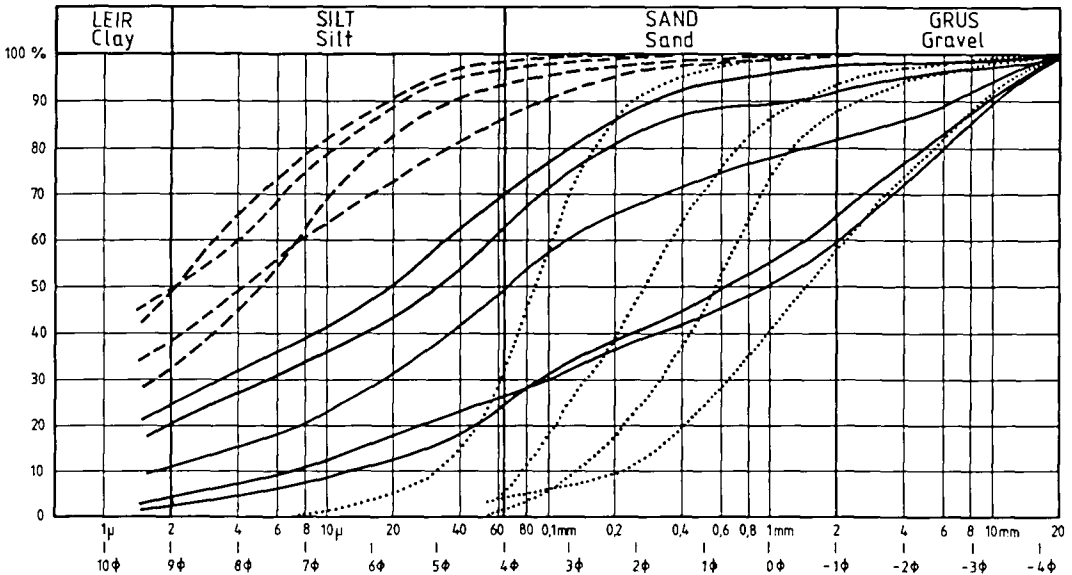


Fig. 7. Kornfordelingskurver av morenemateriale (heltrukket), breflavsetninger (prikket) og hav- og fjordavsetninger (stiplet).
Grain-size distribution of tills (full line), glacial deposits (dotted) and marine sediments (dashed).

Grønnsteininnholdet i morenematerialets grovgrusfraksjon er bestemt for 42 prøver. Innholdet av andre bergartsfragmenter/mineraler er ikke undersøkt, da bergartsfragmenter fra flere enheter vanskelig kan skilles fra hverandre i denne fraksjonen. Det ble som regel bestemt ca. 100 korn, men noen av prøvene inneholdt såvidt lite materiale i denne kornfraksjonen at antallet korn er mindre. Grønnsteinfragmentene kan stamme fra grønnsteinområder innen kartbladet (Fig. 4) eller være tilført fra andre områder. Den dominerende brebevegelsen var

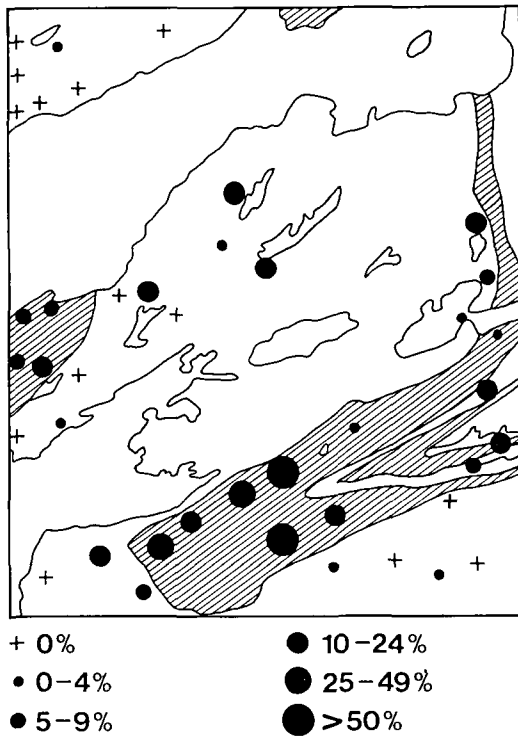


Fig. 9. Grønnsteininnholdet i morenematerialets grovgrusfraksjon (4-8 mm). Grønnstein i berggrunnen er skravert. Isbevegelsen har hovedsakelig vært mot vest.
The content of greenstone fragments in the coarse gravel fraction (4-8 mm) of tills. Greenstone in bedrock, shaded. The movement of the glaciers was mainly directed towards the west.

mot vest (s. 17). I hovedsak vil derfor fragmentene være tilført fra områder øst for prøvelokalitetene. Breene kan likevel ha tatt med seg løsmasser som tidligere er transportert i retninger som avviker fra den yngste isbevegelsesretningen. De fleste prøver innen områder med grønnstein og umiddelbart vest for slike områder har et grønnsteininnhold på mer enn 10%.

For enkelte prøver er innholdet mer enn 50% (Fig. 9). Utenfor grønnsteinområdene er innholdet av grønnsteinfragmenter som regel lavt eller denne bergartsgruppen mangler helt. Dette tyder på at det meste av morenematerialet i grovgrusfraksjonen er korttransportert, med transportlengder på 0-5 km. Enkelte prøver nord for Hammervatnet har et betydelig innhold av grønnstein. Dette skyldes trolig lag av grønnstein i skiferbergartene, noe som også er angitt på berggrunnskartene Fig. 4 bygger på. Det økte innholdet på Frosta skyldes at grønnstein forekommer der. På nordvestsiden av Trondheimsfjorden mangler grønnstein i de aller fleste prøver, noe som tyder på at lite materiale er tilført fra grønnsteinfeltene øst for Trondheimsfjorden. Transportlengder på 0-5 km er i samsvar med det som er påvist i andre deler av Trøndelag (Reite 1983a, b, 1984, 1985, 1986) og bl.a. Mjøstraktene (Låg 1948, Follestad 1974, Haldorsen 1977 og Sveian 1979).

Randmorener blir omtalt under "Geologisk utvikling".

Breelavsetninger

Innen dette kartbladet er bare noen få breelavsetninger. Dette har uten tvil sammenheng med at det ikke fins dalfører som har vært hoveddreneringsveier under isavsmeltingen. Det fins et par randåser og enkelte eskere og vifter i fjelltraktene. Alle disse avsetningene er avsatt i direkte kontakt med smeltende breerester.

Ved Hoset (056456) er en randås (se Fig. 3A), avsatt foran en bretunge i dette sidedalføret. Smeltevannstilførselen har vært fra nordøst. En skjæring i avsetningen viser ca. 10 m med dårlig sortert grus, med et betydelig steininnhold (Fig. 10).

Ved Ålmo (018463) er en breelavsetning som ser ut til å være bygget opp til MG. Mektheten er trolig mindre enn 10 m. Skjæringer tyder på at materialet for det meste består av sand. Den nordøstlige del av avsetningen går over i en esker, som kan følges noen hundre m oppover lia. Denne eskeren tyder på at det var breerester i omliggende åspartier på den tid dannelsen av breelavsetningen fant sted.

Ved Skulsbekk (083456) ligger et lite breelvdelta. Overflaten (177 m o.h.) er omtrent horisontal. Denne høyden angir trolig havnivået under dannelsen. Mektheten er liten.

Syd for vestenden av Hoklingen (055563) er et lite breelvdelta, trolig avsatt opp til MG. Det kan være dannet samtidig med den store rand-



Fig. 10. Skjæring i breelvavsetningen ved Hoset (055456). Kornfordelingen tyder på at materialet ble avsatt umiddelbart foran brefronten.

Section in the glaciofluvial deposit at Hoset (055456). The grain-size distribution indicates the proximity to the glacier.

morenen vest for Hoklingen. Materialet består av grusig sand.

Mellom Movatnet (084572) og Hoklingen er en randås avsatt av smeltevann som har rent mot vest (Fig. 11). Den består av opp til 30 m mektige skrålag av grusig sand, med enkelte opp til flere m tykke lag av morenemateriale. Dette viser at breen har hatt mindre framstøt under dannelsen av denne avsetningen. Mot nord går randåsen over i en randmorene.

Bergarts- og mineralinnholdet i breelvavsetningene er ikke undersøkt.

Bresjøavsetninger

I fjelltraktene nord for Trondheimsfjorden forekommer bresjøavsetninger i flere forsenkninger i terrenget. Materialet består for det meste av sand og silt. Mektigheten er bare noen få m. Bresjøavsetningene i dette området må være betinget av at en bretunge i Trondheimsfjorden demmet mot fjordsidene. Ut fra høydeforholdene og sannsynlig bregradient kan disse sedimentene være avsatt under breframstøtet til Tautra (noen km vest for kartblad Frosta), som fant sted i første halvdel av Yngre Dryas (Tabell 1), eller under tilbaketrekningen etter dette framstøtet.



Fig. 11. Breelvavsetningen ved Hoklingen (055563), sett fra syd. Foto B. T. Gunnes.

The glaciofluvial deposit at Hoklingen (055563), viewed from S.

Det forekommer også et lite felt med bresjøavsetninger øst for Kortåstjønnna (056537). Materialet består av finsand/silt. Tydelige randmorener like øst for denne lokaliteten tyder på at oppdemningen var betinget av et breframstøt til Hoklingentrinnet (jfr. omtalen av isavsmeltningsforløpet).

Elve- og bekkeavsetninger

Langs de fleste elver og bekker forekommer elve- og bekkeavsetninger, men arealet er som regel for lite til å angis på kart i denne målestokken. Bare noen få steder, som ved Feta (964504)

og Åsli (053537) er avsetningene såvidt store at de er angitt.

I områder med hav- og fjordavsetninger har bekker og overflatevann skåret seg ned og dannet raviner. Det oppslemmede materialet ble stort sett ført ut i Trondheimsfjorden. Ravinene er best utviklet på Skatval, i Skjelstadmarka og Ekneområdet.

Hav- og fjordavsetninger

Under isavsmeltingen var store arealer som nå er land fjordområder. Breelvene transporterte finkornig materiale ut i disse fjordene (Fig. 12).

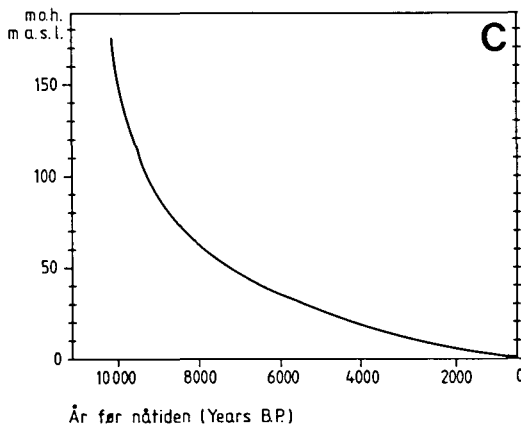


Fig. 12. Strandlinje (tykk strek) under isavsmeltingen (A) og for ca. 8000 år siden (B). Strandforskyvningskurven fra Frosta (C) er etter Kjemperud (1981). Mesteparten av strandforskyvningen fant sted de første 2000-3000 år etter isavsmeltingen.

Shoreline (heavy lines) during the deglaciation (A) and at c. 8000 years BP (B). The shore displacement diagram (C) from Frosta is after Kjemperud (1981). Most of the shoreline displacement occurred during the first 2000-3000 years after the deglaciation.

Avsetningstypen har størst mektighet i Skjelstadmarka, Skatval og i Ekneområdet. På de to førstnevnte steder er det meste av materialet tilført fra Stjørdalsvassdraget, som var en hoveddreneringsvei under isavsmeltningen. Gjennom dette dalføret var det også stor smeltevannstilførsel fra Jämtland. I Ekneområdet har det uten tvil vært en betydelig tilførsel av finkornig materiale fra Levanger/Verdal-området.

I andre områder har hav- og fjordavsetningene mindre mektighet, noe som kan ha sammenheng med liten smeltevannstilførsel fra breene på grunn av at det bare fins mindre vassdrag.

På Skatval og Frosta er hav- og fjordavsetninger med opp til 40 m mektighet dekket av noen få m med moreneleire (Fig. 13). Over dette morenelaget er mektigheten av hav- og fjordavsetninger liten, eller denne avsetningstypen mangler helt. Dette viser at det bortsett fra i tilknytning til hoveddreneringsveier har vært li-



Fig. 13. Utbredelsen (rasterte arealer) av hav- og fjordavsetninger under morenemateriale.
The distribution of marine deposits (shaded areas) overlain by till.

ten avsetning av finkornig materiale i denne del av Trondheimsfjorden etter isavsmeltningen. De mektige hav- og fjordavsetningene under moreneleira må være avsatt under andre avsetningsbetingelser enn under tilbaketrekingen etter breframstøtet til Tautratrinnet, jfr. kapitlet om isavsmeltningsforløpet.

Det er ikke funnet organisk materiale i tilstrekkelige mengder til å datere de eldste hav- og fjordavsetningene. Det er mest sannsynlig at de ble dannet under isavsmeltningen i Allerød (12 000-11 000 år før nåtiden).

Kornfordelingsanalyser (Fig. 7 og 8) viser at leirinnholdet som regel er 25-40%, siltinnholdet 40-60% og sandinnholdet 5-10% av materiale finere enn 19 mm. De fleste steder er det også noe grus, stein og blokk. Grovt materiale kan være avsatt av isfjell, slamstrømmer eller vinteris i fjordarmer og elver. I Skjelstadmarka (040420) er det i enkelte prøver 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 leirinnholdet lavere også i dette området.

I åpne dalfører er hav- og fjordavsetningene ofte uten tydelig lagdeling, da partiklene i salt vann fnokker seg sammen og bunnfelles som større enheter. I trange dalfører med brakvannsforhold og sterkt vekslende strøm under isavsmeltningen forekommer ofte tydelig lagdelte avsetninger. Leirig silt veksler med tynne lag av siltig sand, avsatt i perioder med stor smeltevannstilførsel.

Mineralinnholdet i hav- og fjordavsetninger 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 oppknuste, uforvitrede mineraler fra bergarter i dreneringsområdet.

Leirskred og ravnedannelse blir omtalt under kapitlet "Geologisk utvikling".

Strandavsetninger

Alle løsmasser mellom MG og nåtidens strand (Fig. 12) er mer eller mindre påvirket av bølger og strøm. På kartet er det skilt ut arealer hvor strandavsetningene relativt lett lar seg skille fra underliggende avsetningstyper. Strandavsetninger er vanligst nær MG og nåtidens strand. Arealer nær MG har vært mer eksponert for bølgevasking enn lavereliggende områder. Manglende vegetasjonsdekke kort etter isavs-

meltningen kan også ha ført til økt massetransport til strandsonen fra høyereliggende områder (rennende vann, jordsig). For arealer nær nåtidens strand har strandforskyvningen vært langsommere enn ellers (Kjemperud 1981, Hafsten 1983). Mektigheten er oftest 0,5-2 m, men lokalt kan den være mer enn 5 m (Fig. 14). Avsetningstypen er lagdelt, og inneholder ofte skjell. Den ligger de fleste steder over morenemateriale eller hav- og fjordavsetninger, med meget klar grense mot underliggende avsetningstype. De fleste steder består strandavsetningene av sandig grus eller grusig sand, men lokalt fins avsetninger som består av nesten bare en kornfraksjon (oftest grus eller sand).

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

Avsetningstypen har meget stor utbredelse både på Skatval, på Frosta og i Åsen. Den gjennomsnittlige mektighet er liten, men i søkk i terrenget kan den være flere m. Kornstørrelsen veksler sterkt (mellom leir og grus), og er derfor ikke angitt på kartet.

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 gjennomsluttet 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. Eksempel på dette ser en i veiskjæringer/massetak i dalsøkket øst for Fettefjorden (953495).

Mange steder er det innsalg av morenemateriale, særlig i forsenkninger (Fig. 15). Dette er angitt på kartet.

De største arealer med forvittringsmateriale fins ved Åsenfjorden (871484) og nord for Mo vatnet (084573) og Hoklingen (055563). Det fins også mange spredte forekomster innen resten av kartbladet.

Berggrunnen er sjelden forvitret når den er dekket av morenemateriale (Fig. 15). Dette tyder på at det meste av forvitringen har funnet sted etter isavsmeltningen. Forvittringsjord er dannet ved både fysiske og kjemiske prosesser.

Ur dannet ved steinsprang

Ur forekommer ved foten av enkelte fjellskrenter. Hvor berggrunnen består av skiferbergarter består urene for det meste av stein- og grusfraksjonen. Urer som er dannet av mer massive



Fig. 14. Strandavsetning ved Fløan (891466). Under det grove topplaget avsatt under oppgrunningen er skrålag av skjellførend sand.

Shore deposits at Fløan (891466). Beds of shell-bearing sand is overlain by a bed of stones deposited in very shallow water.

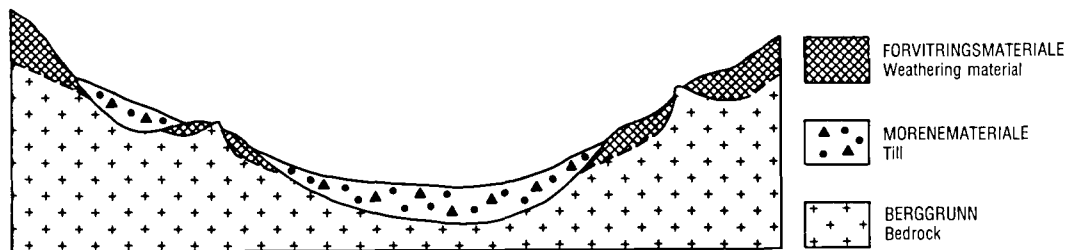


Fig. 15. Profil gjennom område med usammenhengende eller tynt dekke av morenemateriale/forvittringsmateriale.
Profile across an area with discontinuous or thin cover of till/weathering material.

bergarter inneholder grovere materiale. I tillegg til urene angitt på kartet forekommer små urer og blokker avsatt av steinsprang i de fleste bratte fjellskråninger.

Torv- og myrdannelser

Torv- og myrdannelser har stor utbredelse, særlig i fjelltraktene. Under MG fins de fleste myrene i områder med hav- og fjordavsetninger eller morenemateriale. Det kan skilles ut flere myrtyper:

- *Gjenvoksningsmyr* (Moen 1983) er dannet ved bunnfelling av dy og gytje i tjern, etterfulgt av myrdannelse når disse sedimentene nådde vannoverflaten.
- *Primærmyr* har oppstått ved at torv er dannet direkte på fuktig mark.
- *Forsumpningsmyr* har oppstått ved at opprinnelig tørr fastmark er blitt dekket av torvjordarter.

Under MG er det mest primærmyr eller forsumpningsmyr. Eksempler på dette er de tallrike myrene i områder med hav- og fjordavsetninger. Det finnes også gjenvoksningsmyrer som er blitt dannet i naturlige forsengkninger i berggrunnen eller løsmassene.

Over MG har det uten tvil vært mange tjern etter isavsmeltningen som nå er helt fylt av sedimenter/torv. Andre tjern er i ferd med å vokse igjen. En må også regne med at myrdannelsen mange steder har startet på fuktig mark. I fjelltraktene fins ofte myrdannelser i hellende terreng. De er trolig for en stor del dannet ved forsumpning av tørrere fastmark. Det samme

gjelder myrer i fjelltraktene som helt dekker forhøyninger i terrenget.

I og under myrer kan en ofte se trerester eller stubbelag. Dette er spor etter trær som fantes før myrdannelsen startet, eller som vokste på myrene i perioder med tørrere klima enn i nåtiden.

Fyllmasser

I Ekne er det betydelige arealer med fyllmasser ved Fiborgtangen (051673). Ellers er det fyllmasser langs de fleste veger og jernbanelinjer.

I alle bebygde områder er løsmassene noe påvirket av menneskets aktivitet. Dette er angitt med bokstaven Z hvor byggevirksomheten i vesentlig grad har endret de opprinnelige løsmasseforhold. Bakkeplanering er ikke angitt, men har betydelig omfang i områder med hav- og fjordavsetninger.

Bart fjell

Bart fjell har stor utbredelse i den nordvestlige del av kartbladet, både over og under MG. Det kan forekomme noe morenemateriale eller torvjordarter i forsengkninger eller et tynt lag råhumus over berggrunnen uten at det er angitt på kartet.

Geologisk utvikling

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

		ARKEOLOGISK INND.	GEOLOGISK INNDELING	GEOLOGISKE HENDELSER	KLIMA OG VEGETASJON	
AR. FOR NATID	NATID					
	1000	Historisk tid	Subatlantisk tid		Kjøligere og fuktigere klima. Gran vandrer inn. Varmekjære løvtrær blir sjeldnere.	
	2000	Jernalder				
	3000	Bronsealder	Subboreal tid	Breene forsvinner i løpet av Preboreal. Hurtig strandforskyvning (landhevning), som avtar gradvis fra ca. 8,5 m/100-år i Preboreal til ca. 0,3 m/100 år i nåtiden.	Varmere enn i nåtiden med høyere skoggrense.	
	4000	Yngre steinalder				
	5000					
	6000	Eldre steinalder	Etteristid (Holocen)	Dannelse av elve- og bekkeavsetninger, strandavsetninger, torvjordarter og forvitningsmatr.	Maks. utbredelse av varmekjære løvtrær (alm, eik, hassel).	
	7000					Atlantisk tid
	8000					Boreal tid
	9000					Preboreal tid
	10000					
	11000		Siste istid (Weichsel)	Yngre Dryas	Breframstøt (Hoklingen-tr.) Tilbaketreking av breen Breframstøt (Tautra-trinnet)	Klimaforverring (kaldt).
12000		Allerød		Oppkalving av breen til Stjørdalen og Frosta	Mildere klima.	
12000		Eldre Dryas				
13000		Bølling		Trøndelag dekket av breer	Arktisk klima.	

Tabell 1. De viktigste hendelser under og etter isavsmeltingen.

Table 1. Major events during and after the deglaciation.

Isbevegelse

Mange steder er berggrunnen så sterkt forvitret at det er vanskelig å finne skuringsstriper. Med unntak av området nord for Trondheimsfjorden er det likevel funnet såvidt mange gode lokaliteter at en kan rekonstruere hovedtrekkene av brebevegelsen. Isskuring på frittliggende lokaliteter forteller om den regionale isbevegelsen, mens skuringsstriper i dalsøkk, langs fjordsider og i hellende terreng ofte kan være påvirket av topografien og oppkalving av breen.

I de fleste fjellområder innen kartbladet er det funnet en vestlig til vest-nordvestlig isbevegelse. Den representerer trolig innlandsisens hovedbevegelsesretning i siste nedisning. Retningen er mer vestlig enn den dominerende isbevegelsesretningen som er funnet for Trondheimsregionen, og delvis Stjørdalsområdet (Reite 1983a, b, 1984, 1985, 1986). Den er i samsvar med isbevegelsesretninger som er funnet i Verdal (Sveian 1985).

På enkelte lokaliteter som nord for Movatnet/Hoklingen er det spor etter en nordlig isbevegelsesretning. Denne stammer trolig fra breframstøtet til vestenden av Hoklingen (055563) og Lynvatnet (074605).

Langs Trondheimsfjorden er det spor etter isskuring langs fjorden, dvs. i sydvestlig retning. Denne skuringen er betinget av en brestrøm ut fjorden, og kan være dannet under breframstøtet til Tautra. Høyere alder kan imidlertid ikke utelukkes.

Isavsmeltningsforløp

Ved rekonstruksjon av isavsmeltningsforløpet bygger en både på skuringsstriper, randmorener, spor etter brelvenes gravning og beliggenheten av brelvavsetninger. Innen dette kartbladet bygger rekonstruksjonen stort sett på randmorener og brelvavsetninger dannet i kontakt med den smeltende innlandsisen.

Isavsmeltingen i Trondheimsfjorden skjedde trolig meget raskt på grunn av kalving (Sollid & Sørbel 1975, 1979, Sollid & Reite 1982, Reite et al. 1982). Mellom den grunne terskelen i vest og Frosta har fjorden stort dyp, noe som gav gode betingelser for kalving. Kalvingen ble avbrutt av et markert breframstøt i tidlig Yngre Dryas (10 800-10 500 år før nåtiden), da brefronten nådde til Tautra (Fig. 16). Det er uklart om Åsen-området var isfritt før dette framstøtet,

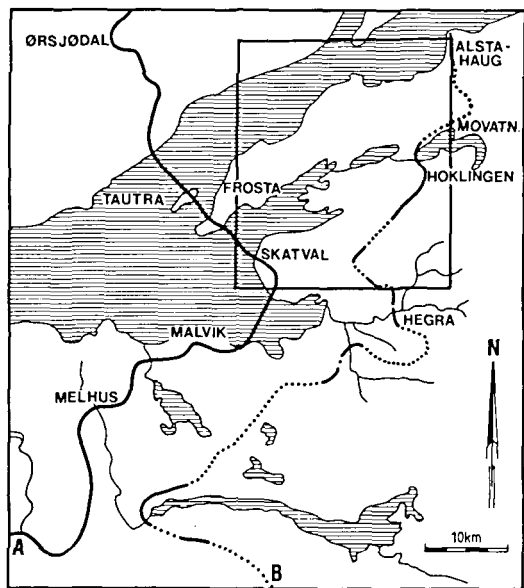


Fig. 16. Rekonstruksjon av isfronten under brefremstøt i tidlig (A) og sen (B) Yngre Dryas (jfr. Tabell 1).
Reconstruction of the ice margin during glacial advances in early (A) and late (B) Younger Dryas (Cfr. Table 1).

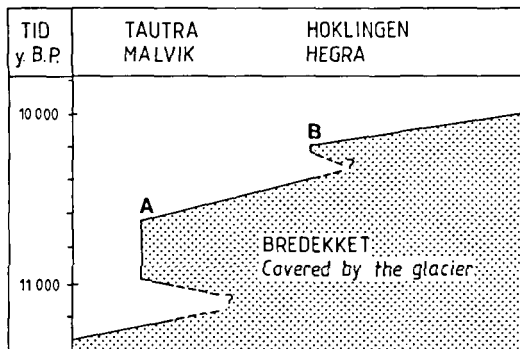


Fig. 17. Brefrontvariasjoner i Allerød og Yngre Dryas.
Fluctuations of the glacier during Allerød and Younger Dryas.

men hav- og fjordavsetninger under moreneleire tyder på at Frosta og Skatval var isfritt (Fig. 17).

Etter noen hundre år trakk breen seg tilbake. Tilbaketrekningen ble imidlertid avbrutt av et nytt breframstøt. Brefronten rykket da fram til vestenden av Hoklingen hvor randmorener kan følges i nordlig retning mot Alstahaug. I sydlig retning kan dette israndtrinnet følges noe sammenhengende til Hegra i Stjørdal. Selv i fjelltrakter med lite løsmasser er moreneryggene opp til 10 m høye, noe som tyder på et betydelig

breframstøt/langvarig stillstand av brefronten. Sidemorener i fjelltraktene syd for Hoklingen tyder på at breen hadde en meget sterk helning mot fronten enkelte steder. Ut fra ¹⁴C-dateringer i Levanger-Verdal-området ser det ut til at dette israndtrinnet ble dannet i slutten av Yngre Dryas, ca. 10 200 år før nåtiden (Reite et al. 1982).

Mellom Movatnet og Hoklingen er også en israndavsetning, som kan følges noen km i nordlig retning. Den er ikke påvist i fjelltraktene syd for Movatnet, og kan være betinget av topografiske forhold.

I fjelltraktene er det bare få spor etter isavsmeltningen utover de nevnte moreneryggene. Det fins noen få vifter og eskere, men det er vanskelig å korrelere disse til ulike trinn i isavsmeltningen.

Strandforskyvning

Under isavsmeltningen nådde havet ca. 180 m høyere enn i dag. Store områder som nå er land lå derfor under havnivået (Fig. 12).

Årsaken til det høye havnivået under isavsmeltningen og nivåets stigning mot øst er vekten av ismassene, som presset ned jordskorpen. Ismekktigheten tiltok mot øst, noe som førte til sterkere nedpresning der enn i vestlige områder. Etter hvert som istyngden avtok, hevet landet seg. Samtidig økte vannmengden i havet på grunn av tilført smeltevann. Den strandforskyvning en registrerer skyldes i hovedsak samspillet mellom disse faktorene.

Strandforskyvningen er undersøkt for Frosta (Kjemperud 1981, 1982) og Levanger-Verdal (Sveian & Olsen 1984). Felles for disse områdene er at mesteparten av strandforskyvningen fant sted de første 2000-3000 år etter isavsmeltningen (Fig. 12). Kurven for Frosta viser en jevnt avtakende strandforskyvning, mens det for Verdalsområdet er påvist en utflatning (langsommere strandforskyvning) for 7000-8000 år siden. Ellers er strandforskyvningskurvene nær identiske. I nåtiden er strandforskyvningen bare ca. 3 mm pr. år i dette området (Hafsten 1983).

Kartskissen (Fig. 12) viser strandlinjens beliggenhet under isavsmeltningen og for 8000 år siden. For 4000 år siden begynte strandlinjen de fleste steder med relativt bratt terreng å nærme seg dagens strand. Det må understrekes at framstillingen ikke er rett i detalj, men bare tar sikte på å få fram hovedtrekkene i landhevnningen.

Elve- og bekkeerosjon

Under strandforskyvningen har elver og bekker skåret seg ned i løsmassene (Tabell 1). De fleste nedskjæringer er grunne. Dette kan både skyldes at det bare forekommer mindre vassdrag, og at elver/bekker nådde fjellterskler på lite dyp. I områder med morenemateriale (inkl. moreneleire) er blokkinnholdet såvidt stort at det raskt vaskes fram en blokk- og steinrik hud som beskytter mot videre elveerosjon. Det samme har vært tilfelle langs bekkene i fjellområdene, hvor det dessuten er fjellterskler.

I områder med finkornige avsetninger (silt/leire) har overflatevann og små bekker dannet et nettverk av raviner. Særlig godt utviklede raviner forekommer i Skjelstadmarka, på Skatval og i Ekne-området.

Skred og andre massebevegelser

Løsmassene har vært utsatt for skred og andre massebevegelser (Tabell 1). Det fins spor etter større skred, særlig i den nordøstlige del av kartbladet og i Skjelstadmarka der mektigheten av hav- og fjordavsetningene er størst. Eksempler på dette er skredgropene vest for Lynvatnet (074605) og ved Bjørgan (039657). I Skjelstadmarka er flere tydelige skredgroper. De fleste av disse skredene har funnet sted i førhistorisk tid. Skredet ved Nedre Hoven (025444) gikk i 1962. Ca. 150 da gled ut, og leirmassene rant nedover dalen. En gutt omkom. Ved Rykkja (847447) er en meget tydelig skredgrop i et område hvor det er moreneleire i overflata. Gropa har pæreform, noe en vanligvis finner for kvikkleireskred. Dette skredet har uten tvil funnet sted i underliggende hav- og fjordavsetninger, til tross for at vekten av ismassene skulle ha ført til overkonsolidering. Liten mektighet på Bretunga og relativt kortvarig framstøt kan ha ført til at overkonsolideringen er liten. Det er også en skredgrop i samme avsetningstype ved 879503.

Leirskred er i mange tilfelle betinget av en reduksjon av saltinnholdet i porevannet i kombinasjon med dårligere stabilitet på grunn av strandforskyvning/elveerosjon. Hav- og fjordavsetningene er avsatt i vann med omtrent samme saltinnhold som i dagens Trondheimsfjord. Etter hvert har det funnet sted en utvasking av en del av saltet, både fra overflaten og av grunnvann. Karakteristisk for kvikkleireskred er at massene blir delvis flytende når avsetningene blir omrørt. Undersøkelser (Aas 1979) tyder på at faren for kvikkleireskred er relativt liten når dybden av raviner eller andre nedskjæringer er mindre enn 10 m. For naturlig hellende terreng

hellende terreng er faren for kvikkleireskred liten når helningen er mindre enn 1:15. Som nevnt tidligere er det lite dype raviner/nedskjæringer i dette området, noe som sikkert er en viktig grunn til at leirskred har hatt såvidt lite omfang.

I tillegg til kvikkleireskred har det uten tvil vært en del mindre ras på grunn av undergraving og oppbløtning. Førstnevnte rastype skyldes at skråninger blir ustabile på grunn av elvenes og bekkenes graving ved foten av skrånningene. Slike skredspor finner en langs mange raviner hvor det er bekker i forsenkningene. Sistnevnte rastype skyldes vannoverskudd i massene på grunn av tining av islenser i telefarlige løsmasser, snøsmelting eller kraftig regn.

Løsmassene er enkelte steder også påvirket av langsomme massebevegelser (jordsig).

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 gi enkelte tilleggsopplysninger om avsetningstype og lagfølge.

Det er små reserver av dyrkningsjord. I de lave åsene sydøst for Byavatnet (000610) er det en del hav- og fjordavsetninger som ikke er dyrket. Arealene mangler veiforbindelse. Vest for Granås (914451) er det relativt store arealer med hav- og fjordavsetninger som skulle egne seg til dyrking. Både på Skatval og i fjelltraktene forekommer også enkelte arealer med sammenhengende dekke av morenemateriale som kan dyrkes. Mange av forekomstene ligger imidlertid uveisomt til.

Det skulle også være mulig å dyrke enkelte myrområder. Stor mektighet og dårlige muligheter for drenering er ofte begrensende faktorer. I åspartier og fjellområder ligger myrene ofte direkte over berggrunnen. Ved drenering vil torvlaget brytes ned, slik at mektigheten blir for liten.

Andre udyrkede arealer innen kartbladet består for det meste av usammenhengende eller tynt løsmassedekke. Disse arealene er ikke egnet til dyrkningsjord.

Byggeråstoff

Breelavsetninger og elve- og bekkeavsetninger er de viktigste grus- og sandressurser, men lokalt kan også strandavsetninger være av betydning.

Morenemateriale og forvittringsmateriale brukes også til fyllmasser, og til bygging av driftsveger i landbruket.

Leire er et råstoff til teglproduksjon og til produksjon av en rekke ekspanderte produkter. Ingen teglverk er i drift innenfor kartbladet.

Kartbladet er fattig på grus- og sandressurser, men har god tilgang på leire. I det følgende gis en kort oversikt over grus- og sandforekomster. Det henvises til omtalen av breelavsetninger.

Nord for Skjelstadmarka er det tre breelavsetninger. Den vestligste ligger øst for Ålmoatnet (001456). Den dekker et betydelig areal, men mektigheten ser ut til å være liten. Mesteparten av avsetningen er trolig også for finkornig for de fleste formål. Ved Hoset (056456) er det en randås, med minst 20 m mektighet. Materialmengden er beregnet til ca. 1 mill. m³, materialet består av sandig grus. Ved Skjulsbekk (083456) er det en liten breelavsetning, materialmengden er beregnet til ca. 0,1 mill. m³.

Ved Mossing (043549) er en liten breelavsetning, som på det nærmeste er uttømt. Mellom Movatnet og Hoklingen er en randås med ca. 0,5 mill. m³ grus og sand. Bebyggelse vanskeligjør videre drift.

I fjelltraktene fins enkelte vifter og eskere som kan være av betydning til lokalt bruk. Materialmengden er liten.

Enkelte steder, som ved Fløan (891467) har strandavsetningene såvidt stor mektighet at det er åpnet massetak (Fig. 14). Avsetningen er liten. Andre strandavsetninger kan dekke betydelige arealer, men mektigheten er sjelden mer enn 1-2 m.

Det henvises til mer detaljerte opplysninger i Grusregisteret for Nord-Trøndelag, utarbeidet av NGU.

Byggegrunn

Med unntak av et område i Skogn (086662) er det for det meste spredt bebyggelse. Både på Skatval (403449), Frosta (878543), i Åsen (023552) og Ekne (006653) er det mange åser med usammenhengende eller tynt løsmassedekke, slik at det er god tilgang på byggegrunn hvor det er lite konflikter med landbruksinteresser. Det meste av boligbyggingen som har funnet

sted i senere tid har omfattet slike arealer, f.eks. på Skatval og i Skogn.

Grunnvannsuttak

Det synes å være små muligheter for grunnvannsuttak med rørbrønner i løsmasser. Det kan tenkes at breelavsetningen mellom Movatnet og Hoklingen når såvidt dypt at det finner sted en infiltrasjon fra et eller begge disse vatna. I tilfelle vil en kunne oppnå en renseeffekt i forhold til kvaliteten på overflatevannet. Andre avsetninger synes lite egnet til grunnvannsuttak.

Avfallsdeponering og rensing av avløpsvann

Det skjer en viss deponering av fast avfall i nedlagte grustak, men dette har ikke stort omfang.

Mange bekker er preget av forurensning. Forholdene kunne bedres dersom løsmasser ble brukt til å filtrere/rense avløpsvannet. Da det fins få breelavsetninger og elve- og bekkeavsetninger, synes strandavsetningene å være mest aktuelle til dette formålet. Begrenset mektighet og lite permeable hav- og fjordavsetninger under denne avsetningstypen er begrensede faktorer. I leiområdene vil det derfor være mest aktuelt med rensing ved hjelp av sandfiltergrøfter basert på tilkjørt sand.

Summary

The map-sheet Frosta is situated in the central part of the Trondheimsfjord area, Central Norway. The superficial deposits are underlain by metasedimentary and volcanic rocks of assumed late Precambrian to Ordovician or possibly Silurian age. Most of the map-area consists of a hilly landscape at altitudes 0-300 m a.s.l., with only a few mountains reaching a greater altitude. The Trondheimsfjord has a depth of more than 400 m, and has been strongly influenced by glacial erosion.

Superficial deposits

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

Tills are subdivided according to thickness:

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

A continuous cover of till is found in the lowland areas at Skatval and Frosta, where the till is underlain by marine sediments, and at scattered localities in the mountains. A discontinuous or thin cover of till is the dominating type of superficial deposits above 150 m a.s.l.

Most of the tills are sandy, with a clay content in the <19 mm fraction of 1–5%. The tills underlain by marine sediments commonly have a clay content of 15–20%, caused by erosion in fine-grained marine sediments.

The lithological composition of the 4–8 mm fraction is dominated by local rock types.

Glaciofluvial deposits occur mostly where the meltwater streams reached the sea. A few deposits were also formed in contact with stagnant ice bodies in the mountains.

Fluvial deposits have a very limited distribution.

Glaciolacustrine deposits are found at some few localities to the north of Trondheimsfjord and at Kortåstjønna (056537).

Marine sediments are found in most lowland areas. In Skatval and Frosta marine sediments are overlain by a thin bed of till deposited during an early Younger Dryas glacial advance. Silt and clay are the dominating grain-size fractions, but locally a considerable content of coarser fractions is present. The marine sediments consist partly of clay minerals, but mainly of glacially crushed non-clay minerals such as quartz and feldspar.

Marine shore sediments are found at altitudes below 180 m. These sediments are generally underlain by fine-grained marine deposits or till.

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

Rock fall material is present along mountain slopes.

Organic deposits (bogs) have a wide distribution. Both geogenic and ombrogenic bog types are found.

Ice movement

A westerly to west-northwesterly ice movement dominated during the Late Weichselian. As the thickness of the glaciers was reduced during the deglaciation the ice movement became highly dependant on the topography.

Deglaciation

The recession of the glaciers was interrupted by two glacial advances. The first one reached the westernmost part of Skatval and Tautra, just to the west of the Frosta map-area (Fig. 16). This advance has been radiocarbon-dated to the first half of the Younger Dryas Chronozone (Fig. 17). Till underlain by marine sediments at Frosta and Skatval strongly suggests that the western part of this area was deglaciated before this glacial advance. Distinct marginal moraines at Hoklingen and to the south and north of Hoklingen represent a younger, more limited, glacial advance, dated to late Younger Dryas, c. 10,200 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. 12). This led to fluvial erosion, which reduced the stability of the remaining sediments. Several slides have taken place.

Potential of superficial deposits for different utilization

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

ETTERORD

Feltarbeidet er utført av A. Hixsdal, A. J. Reite, K. Riiber, E. Sørensen og M. Thoresen. Kartet er sammmentegnet av Sørensen og Reite. Sørensen har bestemt innholdet av grunnsteinfragmenter i morenemateriale. Kornfordelingsanalyser er foretatt ved NGUs sedimentlaboratorium. I. Lundqvist har tegnet illustrasjonene og A. Haugan har hatt ansvaret for reproduksjon av kartet. E. Larsen og M. Thore-

sen har lest kritisk gjennom manuskriptet og kommet med forslag til forbedringer, som er innarbeidet i beskrivelsen. D. Roberts har korrigeret den engelske teksten. Manuskriptet er tekstbehandlet av L. T. Øverby. 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.
- 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, P. 1979: Grunnlag i kvartærgeologi. *Nor. geol. unders.* 347, 1-70.
- Kjemperud, A. 1981: A shoreline displacement investigation from Frosta in Trondheimsfjorden, Nord-Trøndelag, Norway. *Nor. geol. Tidsskr.* 61, 1-15.
- Kjemperud, A. 1982: Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in parts of Trøndelag, Central Norway. Dr. scient.-oppgave, Univ. i Oslo.
- 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 1. Del 1*. Utgitt av Stjørdal og Meråker kommuner.
- Låg, J. 1948: Undersøkelse over opphavsmaterialet for Østlandets morenedekker. *Medd. Norsk Skogforsøksvesen* 35, 1-223.
- Mangerud, J., Larsen, E., Longva, O. & Sønstegaard, 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 1, 1-160.
- Oftedal, C. 1977: Glacial clay basins in Trondheimsfjorden. *Cont. Shelf. Inst. (IKU)* 84, 1-17.
- 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: Stjørdal. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 I - M 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* 72.
- 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.
- 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. I: 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. 1979: Gjøvik. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1816 I - M 1:50 000. *Nor. geol. unders.* 345, 1-61.
- Sveian, H. 1985: Stiklestad, Kvartærgeologisk kart 1722 IV - M 1:50 000 *Nor. geol. unders.*
- 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.

FROSTA

1622 II

KVARTERGEOLOGISK KART 1:50 000

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

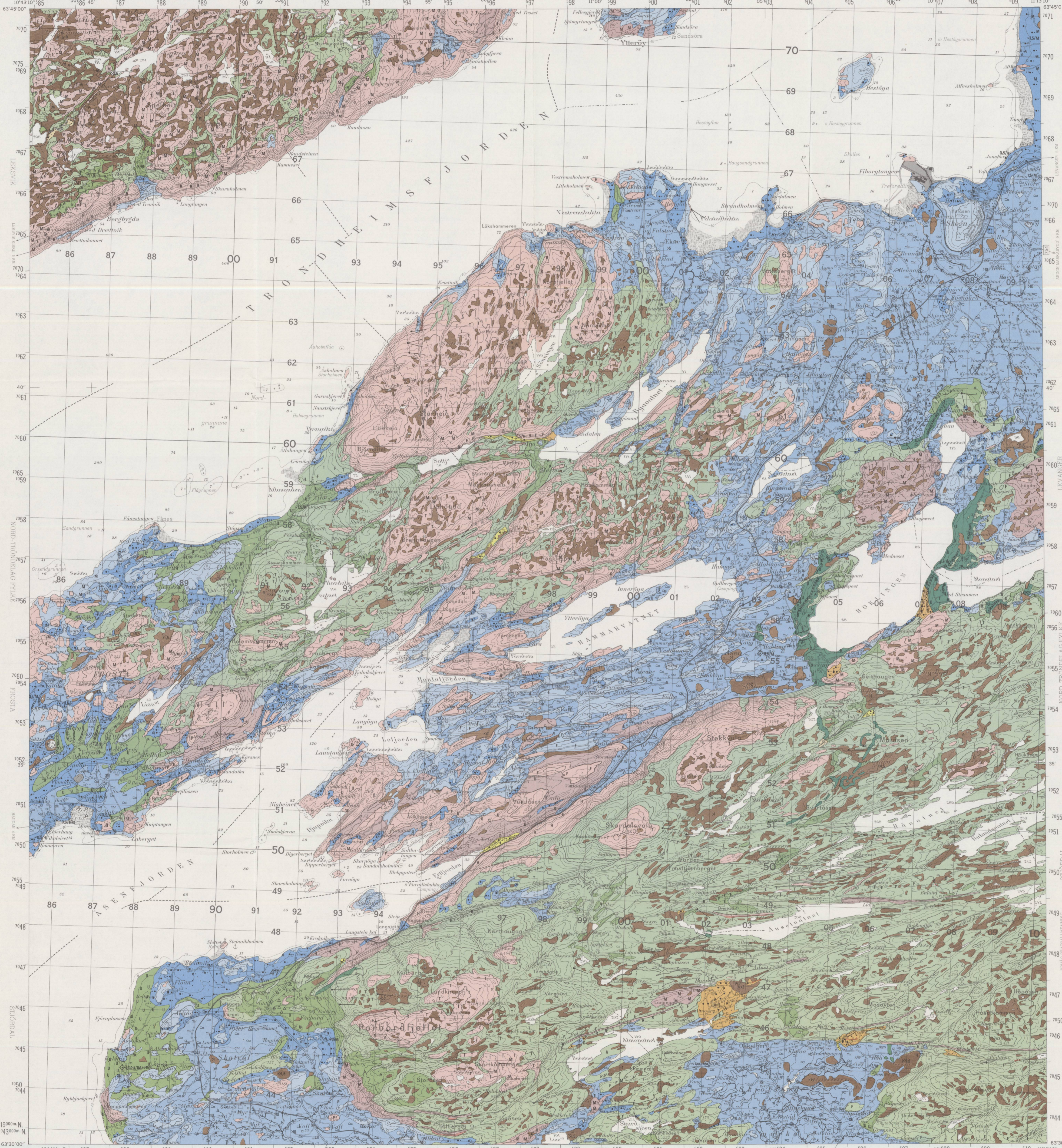
LEKSVIK

SLEPRA OG HØGPOSS STATAKSEMNING

MOSVIK

NORD-TRØNDELAG FYLKE

LEVANGER



- ### TEGNFORKLARING Legend
- #### LØSMASSER
- ##### Superficial deposits
- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
 - MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
Till, discontinuous or thin cover on bedrock
 - RANDMORENE
Marginal moraine
 - BREELAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)
Glacialfluvial deposits
 - - - - - RYGGFORMET BREELAVSETNING, DANNET I TUNNEL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)
Esker
 - BRESJØAVSETNINGER (GLASILAKSTRINE AVSETNINGER)
Glaciolacustrine deposits
 - 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 BERGGRUNNEN
Marine deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
 - FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
Weathering material, discontinuous or thin cover on bedrock
 - LIT DANNET VED STEINSPRANG
Rock fall material
 - TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE)
Organic deposits
 - FYLLMASSER
Fill materials
 - BART FJELL
Exposed bedrock
 - BART FJELL
Exposed bedrock
 - LITEN FJELLBLOTNING
Small exposure of bedrock

- #### SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL
- ##### Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock
- M MORENEMATERIALE
Till
 - B BREELAVSETNINGER
Glacialfluvial deposits
 - E ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
Fluvial deposits
 - H HAV- OG FJORDAVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER
Marine deposits, shore deposits not included
 - U STRANDAVSETNINGER (MARINE STRANDAVSETNINGER)
Marine shore deposits
 - F FORVITRINGSMATERIALE
Weathering material
 - T TORV- OG MYRDANNELSER
Organic deposits
 - R LØSMASSER AVSAT VED STEINSPRANG
Rock fall material
 - S SKREDMATERIALE
Slide deposits
 - Z FYLLMASSER
Fill materials

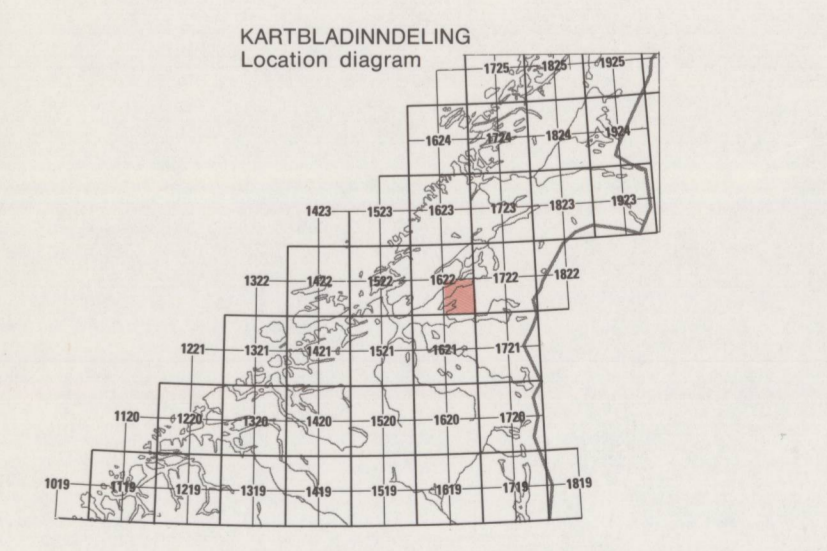
- #### KORNSTØRRELSE
- ##### Grain size
- ○ ○ ○ BLOKK (B) > 256 mm
Block
 - ○ ○ ○ ○ STEIN (St) 256 mm—64 mm
Stone
 - ● ● ● ● GRUS (G) 64 mm—2 mm
Gravel
 - SAND (S) 2 mm—0.063 mm
Sand
 - - - - - SILT (Si) 0.063 mm—0.002 mm
Silt
 - ~ ~ ~ ~ ~ LEIR (L) < 0.002 mm
Clay
- EKSEMPLER:
 ● ● ● ● ● GRUS > 80%
 ● ● ● ● ● GRUS > SAND > 10%
 ● ● ● ● ● SAND > GRUS > 10%
 ● ● ● ● ● SILT > LEIR > 10%
 ● ● ● ● ● LEIR > SILT > 10%

- #### LØSMASSENS MEKTIGHET OG LAGFØLGE
- ##### Thickness and stratigraphy of superficial deposits
- M = Morenematiale (Till), F = Fjell (Bedrock), K = Hav- og fjordavsetninger (Marine deposits)
- +5 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 5 M MEKTIG
The thickness of the mapped deposit is 5 m.
 - +15 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER MEKTIGERE ENN 15 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 15 m.
 - +1/3G/S DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 1 M MEKTIG, UNDER ER DET 3 M GRUS OVER SILT
The thickness of the mapped deposit is 1 m, there is underlain by 3 m of gravel which itself is underlain by silt
 - +10 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 striation, movement towards the observation point
 - KRYSSENDE SKURINGSSTRIPER, ANTALL HAKER ØKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
Crossing glacial striation, increasing number of ticks with increasing relative age

- #### ANDRE SYMBOLER
- ##### Other symbols
- SMELTEVANNSLØP I LØSMASSER (GLASFLUVIALT DRENERINGSSPOR)
Glacialfluvial drainage channel in superficial deposits
 - SKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
 - ELVE- ELLER BEKKEKNEKSKJERING
Fluvial erosion brink
 - VITTEFORM
Firn
 - RAVINE
Ravine
 - SKREDGRUPP
Slide depression
 - HAUGER OG RYGGER
Hummocks and ridges
 - RYGGFORM
Ridge
 - HØYT INNHOLD AV BLOKKER PÅ OVERFLATEN
High frequency of boulders on the surface
 - GRUSTAK
Gravel pit
 - BORING
Boring
 - REFRAKTSJONSEISMISK PROFIL (MED REFERANSE NR.)
Seismic refraction profile (with ref. no.)

Kartlagt 1977 - 1982 av A. Hekdal, A. J. Reite, K. Ribber, E. Sørensen og M. Thoresen.



BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

SPRITTELING	KARTREFERANSE	OKUPPLING	FÅRA	TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32V	328 400	NR	07 4	Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies
NR PR			55 3	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate meters from grid line to point.
				Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labeling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate meters from grid line to point.
				NOTE: The 10' or 20' square point may be in either direction, profile
				NOTE: The 10' or 20' square point may be in either direction, profile

Kartgrunnlag: Norges geografiske oppmålings kart eller tilsvarende
 Prosjekt: Norges geologiske undersøkelse
 Trykk: A/S Adresseløsningen, Trondheim 1985
 Forlag: Universitetsforlaget

Målestokk 1 : 50 000
 Evidenstase 20 m

Referanse til dette kartet: REITE, A. J. - 1985
 FROSTA, kvartærgeologisk kart 1622 II - M 1:50 000
 Norges geologiske undersøkelse