

NGU



Norges geologiske
undersøkelse
Skrifter 67

Bjørn A. Follestad: Stangvik
Beskrivelse til kvartærgeologisk
kart 1420 IV - M 1:50 000
(med fargetrykt kart)

Universitetsforlaget 1985

Trondheim - Oslo - Bergen - Tromsø

Stangvik

Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1420 IV

M 1:50 000 (med fargetrykt kart)

BJØRN A. FOLLESTAD

Follestad, B.A. 1985: Stangvik. Description of the Quaternary geological map 1420 IV – 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* 67, 1–25.

The superficial deposits within the map-sheet are classified genetically and described. The ice-marginal line 'Tingvolltrinet' is reconstructed from the positions of terminal moraines in the fjord areas. Radiocarbon dating of these moraines shows that the readvance occurred some 12 000 years ago. Short accounts of the distribution of glaciofluvial and fluvial deposits are given. Diverse technical tests have been carried out on the gravel samples and are summarized in the 'Grusregister'.

B. A. Follestad, Norges geologiske undersøkelse, P.O.Box 3006, N-7001 Trondheim, Norway

INNHold

Forord	2
Generell del	2
Kvartærtiden	4
Løsmassenes dannelse	4
Det kvartærgeologiske kartet	6
Kartetets tegnforklaring	6
Løsmasser	6
Bart fjell	8
Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell	8
Kornstørrelser	8
Mektighet og lagfølge	8
Isbevegelsesretninger	8
Andre symboler	8
Spesiell del	8
Berggrunn og landskap	9
Isbevegelse og isavsmelting	9
Isbevegelser	10
Tingvolltrinet	10
Datering av Tingvolltrinet	12
Yngre Dryas trinnet	12
Smeltevannsdrenering	12
Karakteristiske trekk ved områdets viktigste løsavsetninger	13
Morenemateriale	13
Stratigrafiske undersøkelser (Dag Ottosen)	14
Breeelvavsetninger	15
Elve- og bekkeavsetninger	16
Hav- og strandavsetninger	17
Blokk- og skredavsetninger	17
Oppfølgende seismiske undersøkelser	18
Maringeologiske undersøkelser (Eiliv Larsen)	19
Seismikk (refraksjonsseismikk) på land	19
Grusregister	21
Summary	21
Etterord	22
Litteratur	22
Appendiks	23
Feltarbeid	23
Kornfordelingsanalyser	23
Geokjemiske analyser	23
Bergartsbestemmelser	23
Rundingsanalyser	23
Seismiske målinger	23
Boringer	23
Løsmassenes anvendelse	24

Eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart	24
Landbruk	24
Byggegrunn	24
Byggeråstoff	24
Grunnvann i løsmasser	24
Avfallsdeponering	24
Malmleting	25
Vern – fredning	25
Annen bruk	25

Forord

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har i samsvar med fylkesplanen for Møre og Romsdal 1980–83 startet en løsmassekartlegging av fylket. Områdenes plassering og kartbladsinndeling framgår av Fig. 1A for fylkets nordlige deler. Kartblad Stangvik (1420 IV), kartblad Sunndalsøra (1420 III) og kartbladene Kristiansund (1321 II)/Bremsnes (1321 III) som begge er under utarbeidelse, er sammen med kartbladene Surnadal (BQR 115114–20), Meisingset (BMN 113114–20) og Sunndalsøra (BOP 109110–20) prioritert i denne planen.

Kartbladsbeskrivelsen til kartblad Stangvik 1420 IV, er ordnet i en *generell del* og en *spesiell del* (Bargel et al. 1981). Den generelle delen gir en kort innføring i kvartærgeologi og en oversikt over løsmassenes dannelse. Det er videre gitt en utdyping av kartets tegnforklaring. I den spesielle delen er det en oversikt over områdets kvartærhistorie, med en nærmere beskrivelse av isbevegelser, isavsmelting og smeltevannets drenering. Under *Appendiks* er det gitt en oversikt over felt- og laboratoriemetodikk anvendt ved utarbeidelsen av et kvartærgeologisk kart med beskrivelse. Det gis også en generell omtale av løsmassenes anvendelse med eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart.

Generell del

Kvartærgeologi er læren om den yngste geologiske perioden *kvartærtiden*. Løsmassene som dekker berggrunnen i Norge i dag, er hovedsakelig dannet i siste del av denne perioden.

Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv og dermed for landbruk og

bosetting. Presset på våre løsavsetninger har økt sterkt i de senere årene, spesielt i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til byggegrunn, kommunikasjonsnett, uttak av grunnvann, søppelplasser, resipienter og massetak for bygge- og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellig utnyttelse av løsmassene. De fleste av disse bruksmåtene fører til at arealer og masser beslaglegges for alltid eller for lang tid. Ofte vil en bruksmåte utelukke de andre, og dette kan gi grunnlag for konflikter. Ved fysisk planlegging blir naturressursene derfor viet stadig større oppmerksomhet, bl.a. gjennom vårt lovverk.

Bare en liten del av landets areal er dekket av tykke løsmasseavsetninger, og nydannelse skjer i begrenset omfang. Riktignok foregår det langsomme prosesser som f.eks. oppbygging av elvedelta, forvitring og myrdannelse, men i hovedsak må løsmassene betraktes som en begrenset og ikke-fornybar ressurs. Vår bruk av dem må ta hensyn til dette.

Kvartærgeologiske kart med beskrivelser viser løsmassenes dannelsesmåte og utbredelse, delvis deres sammensetning, egenskaper og overflateformer. Dessuten gir kartene informasjon av betydning for tolkning av den kvartærgeologiske utviklingshistorien. De er nødvendige hjelpemidler for å oppnå fornuftig arealdisponering og en best mulig forvaltning av løsmassene.

I beskrivelsen og kartets tegnforklaring er det benyttet mest mulig norske betegnelser, mens internasjonale betegnelser ofte er oppført i parentes. En del faguttrykk er forklart, og de viktigste geologiske prosesser er omtalt. Siktemålet har vært å gjøre stoffet lettere tilgjengelig for ikke-faglærte brukere.

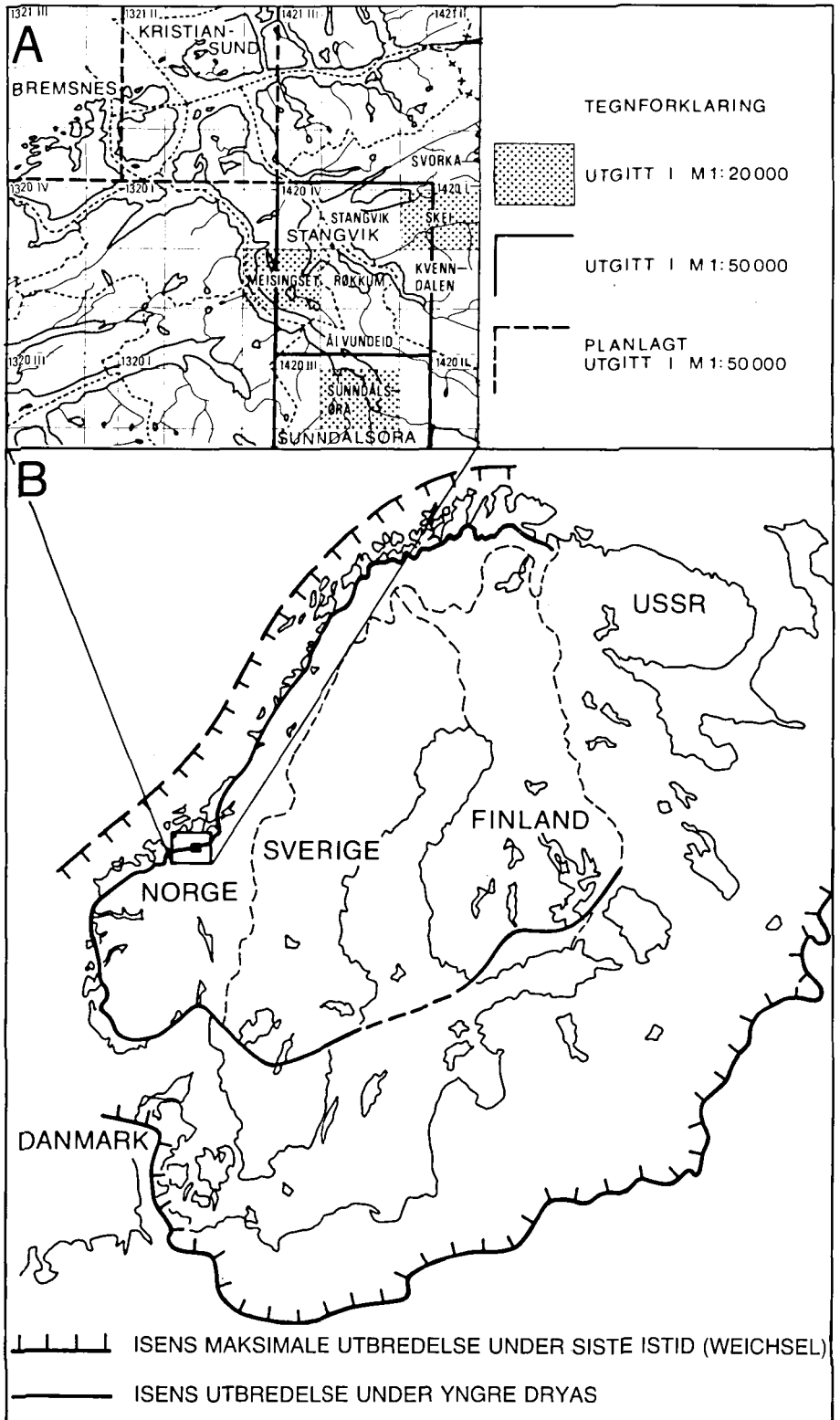
Den som ønsker en fyldigere innføring i generell kvartærgeologi henvises til Østeraas (1973), Selmer-Olsen (1977) og Holmsen (1979).

Fig. 1. A. Oversikt over NGU's løsmassekartlegging (Follestad og Hamborg 1982, Follestad 1983, 1984).

B: Innlandsisens utbredelse under to faser av siste istid (Weichsel).

A: Mapping of superficial deposits by the Geological Survey of Norway (Follestad og Hamborg 1982, Follestad 1983, 1984).

B: The extent of the Scandinavian continental ice sheet during two different stages of the last Weichselian glaciation.



Kvartærtiden

Kvartærtiden omfatter de siste 2–3 mill. år av Jordens historie. Denne perioden er karakterisert av store klimasvingninger med istider (glasialtider) og varmere mellomistider (interglasialtider). Under istidene var landet mer eller mindre dekket av isbreer (innlandsis). Disse gravde ut og transporterte store mengder løsmateriale. Mye av dette materialet ble fraktet ut i havet og avsatt der.

I Europa har det vært minst fire istider. I Norge er det hittil bare funnet spor etter to istider og en mellomistid (Mangerud et al. 1979).

Siste istid (*Weichsel*) begynte for om lag 100 000 år siden. Svingninger i klimaet under denne istid førte til at isens utbredelse og mektighet varierte ganske meget. Trolig har det vært perioder da innlandsisen var nesten borte (interstadialer). Den største utbredelse nådde isen under siste istid for 17–21 000 år siden. Skandinavia var da dekket av en iskappe som var opptil 3000 m mektig (over Bottenvika, Fig. 1B).

Under *isavsmeltingen* trakk iskanten seg tilbake slik at kyststrøkene ble isfrie først. Samtidig ble isdekket etter hvert tynnere og det delte seg opp i dal- og fjordbreer. Disse smeltet hurtig tilbake på grunn av mildt klima og kalving i fjordene. Kortvarige klimaforverringar førte til at tilbaketrekningen av iskanten stoppet opp eller den rykket litt fram igjen. Løsmateriale som isen fraktet med seg, kunne da igjen bli avsatt foran iskanten som brerandavsetninger – *brerandtrinn*. Det mest markerte brerandtrinnet ble dannet i Yngre Dryas-tiden for 10 000–11 000 år siden. I Norge kan det følges mer eller mindre sammenhengende fra svenskegrensen i Østfold (Raet) og rundt kysten til den russiske grensen i Øst-Finnmark. Det ble også dannet yngre markerte brerandtrinn for 9 000–10 000 år siden (Preboreal tid). Den endelige avsmeltingen av de indre, sentrale deler av landet skjedde hurtig. En regner med at hele isdekket var forsvunnet for ca. 8 500 år siden. Under den etterfølgende "Varmetiden" var klimaet mildere enn i dag og de norske høyfjellene var trolig isfrie i en lengre periode. Dagens breer ble trolig dannet for ca. 2 500 år siden.

Tyngden av de enorme ismassene førte til at jordskorpa ble presset ned. Da isen smeltet vekk, hevet landet seg igjen i forhold til havnivået, mest i indre strøk, noe mindre ute ved kysten. På grunn av treghet i jordskorpa har det tatt lang tid å opprette likevekten helt. Selv i dag skjer det en meget langsom stigning av landmassen. *Landhevningen* har ført til at mange områder, som

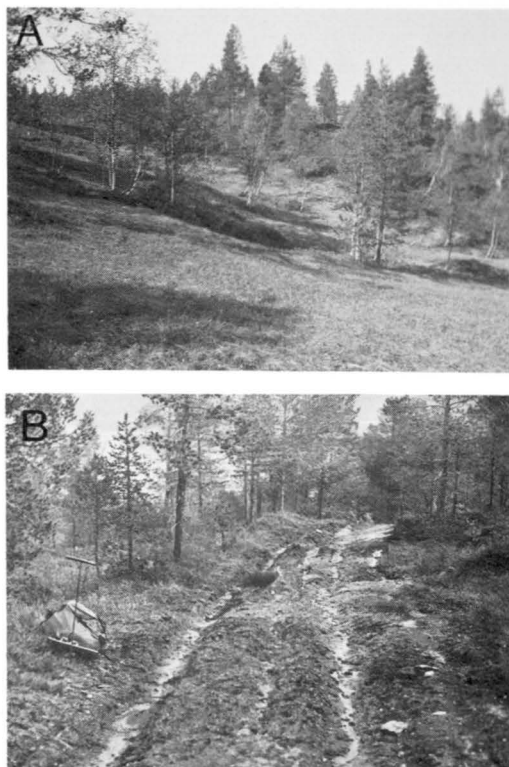


Fig. 2. A: Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet.

B: Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Foto Follestad 1983.

A: Till, continuous cover, locally of great thickness.

B: Till, discontinuous or thin cover on bedrock.

under og etter isavsmeltingen var hav- og fjordbunn, nå er blitt tørt land. Det øverste nivå hvor havet har stått etter at isen smeltet vekk, kalles den *marine grense* (MG).

Løsmassenes dannelse

Nåtidens løsmasser i Norge er hovedsakelig dannet under siste nedising (*glasigene avsetninger*) og i den etterfølgende isfrie perioden (*postglasiale avsetninger*). De er derfor meget unge i forhold til løsmassene i de land hvor nedising ikke fant sted.

De *glasigene avsetningene* er dominert av morenemateriale. Dette er materiale som er plukket opp, transportert og avsatt direkte av en isbre. Ut fra dannelsesmåten kan (Fig. 2) morenematerialet inndeles i: *bunnmorene* og *avsmeltingsmorene*. Bunnmorene inneholder materiale som er avsatt fra breens såle. Det foregikk her en knusing og nedbryting av materialet. Som regel vil de

fleste kornstørrelser være representert (blokk til leir). Materialet har ofte en fast pakning og liten eller ingen lagdeling. Avsmeltingsmorene (ablasjonsmorene) inneholder materiale som er transportert inni isen eller på breoverflaten. Partiklene er her mindre utsatt for knusing enn ved breens bunn. Smeltevann er ofte til stede slik at det fineste materialet lett blir vasket ut. Dette materialet finnes avsatt over bunnmorenen, over breelvavsetninger dannet under breen, eller direkte på fjell. Materialet er vanligvis løst pakket.

Store mengder smeltevann ble frigjort under isavsmeltingen. Dette vannet som samlet seg i sprekker og tunneler i eller under isen, eller i løp langs iskanten, gravde (eroderte) ofte kraftig i det avsatte morenematerialet. Dette materialet ble transportert, og deler av det eroderte materialet ble ofte avsatt i direkte tilknytning til smeltevannsløpene (esker, kames, lateralterrasser). I andre tilfeller ble materialet ført med smeltevannsstrømmene fram til brefronten og avsatt der. Avsetninger av denne typen kalles for *breelvavsetninger*. Breelvavsetningene kjennetegnes ved at de vanligvis er lagdelte. De enkelte lagene kan variere betydelig i tykkelse, grad av sortering og materialsammensetning (dvs. innhold av blokk, stein, grus, sand, silt). Dersom brefronten ble liggende på samme sted (ved terskler o.l.) i noe lengre tid, ble brerandavsetningene ofte bygget opp til datidens havnivå. Disse avsetningene danner nåtidens største grus- og sandressurser. Mens de groveste massene vanligvis ble avsatt i skrålag nærmest iskanten, ble de finere silt- og leirkornene ført lengre ut i havet og avsatt i horisontale lag på bunnen (hav- og fjordavsetninger/glasimarine avsetninger s. 17). Brerandavsetningene er senere hevet, og de gamle breelvdeltaene finnes i dag som terrasseformete avsetninger. Breelvavsetningene som ikke rakk å bli bygget opp til MG, finnes som *randåser* på tvers av dalførene.

Breelvavsetningenes beliggenhet er ikke bare knyttet til dagens vassdrag. Ved innlandsisens gradvise nedsmelting ble vannets dreneringsveier bestemt av samspillet mellom landformene og isoverflatens beliggenhet og helning. Dette førte til dannelse av breelvavsetninger på noen steder hvor det i dag ikke er elver, f.eks. i dalsider (s. 12).

De *postglasiale avsetningene* er dannet etter at isen smeltet vekk ved at tidligere avsatte løsmasser ble utsatt for erosjon og omlagring. I trakter med stor landhevning fikk elvene senket erosjonsbasis og eroderte i tidligere tiders havbunn (glasimarine sedimenter, s. 16 og s. 17) som nå ble

tørt land. De finkornige *hav- og fjordavsetningene* (silt og leir) ble liggende særlig utsatt for erosjon av grunnvann og overflatevann. Den opprinnelige jevne og relativt flate gamle havbunnen ble gjennomskåret av bekkedaler og raviner i et forgreinet mønster. Leirskred fant også sted. Raviner og skredgroper er i dag markerte trekk i leirlandskapet. Hav- og fjordavsetninger har blitt dannet kontinuerlig siden isavsmeltingen og dannes fortsatt ved at silt og leir fra elvene føres i suspensjon ut i fjordene og bunnfelles i rolig vann.

Under landhevningen ble løsmassene i strandsonen mer eller mindre påvirket av bølgevasking og strømmer. Enkelte steder ble mye av finmaterialet skyllet vekk og avsatt i forsenkninger på havbunnen. *Marine strandavsetninger* finnes i områder hvor bølgeerosjonen fikk virke ganske fritt. Strandavsetninger ligger oftest som et dekke over andre løsavsetninger, men forekommer også direkte på fjell.

Elve- og bekkeavsetninger er dannet av rennende vann, og finnes vesentlig som elvesletter, terrasser, vifter og delta. Eldre delta av sand og grus med tydelige skrålag finnes som store, frittliggende terrasseflater på tilsvarende måte som breelvdeltaene, men i lavere nivåer enn disse. Ved dagens elvemunninger bygges det også ut delta.

I den korte perioden etter at innlandsisen forsvant, men før vegetasjonen etablerte seg, ble enkelte områder utsatt for *vinderosjon*. Særlig i forbindelse med store breelvavsetninger finnes sanddyner fra denne perioden. I dag blir vindavsetninger helst dannet ved sandstrendene langs kysten. Små avsetninger kan dannes i høyfjellsområder med meget sparsom vegetasjon og god tilgang på finsand i løsmassene.

Der fjelloverflaten ble liggende naken etter at isen forsvant, tok de nedbrytende kreftene straks til å virke. *Forvittringsmateriale* er løsmasser dannet på stedet ved kjemisk eller mekanisk nedbryting av berggrunnen. I høyfjellet er frostforvittringen særlig aktiv, og enkelte områder kan være dekket av frostsprengte blokker (blokkhav).

I bratte dal- og fjellsider har skråningsprosesser som jordflyting (solifluksjon), ras, steinsprang og skred vært særlig aktive. *Ur* er brukt som fellesbetegnelse for avsetninger dannet ved steinsprang. *Skredmateriale* er vanligvis dannet av nedrast forvittringsmateriale, morenemateriale og innslag av ur og organisk materiale. Snøskred og flomskred kan bidra til dannelsen av mektige vifter av skredmateriale foran trange gjel og slukter i fjellsiden.



Fig. 3. Myr/lynghumus dekker berggrunnen innen flere områder og gir ofte inntrykk av større materialdekning enn hva tilfellet egentlig er. Foto Follestad 1982.

Thin or discontinuous cover of peat and humus, which gives an impression of greater coverage than is actually the case.

Torv- og myrdannelser oppstår når produksjonen av organisk stoff er større enn nedbrytingen. Dette skjer på steder med vanntilsiig og der undergrunnen er mettet opp til overflaten. Forskjellige typer av myrer dannes avhengig av vann- og terrengforhold (Fig.3). Omvandlingsgraden for torven i myrene kan variere meget. Råhumus forekommer mange steder som et tynt dekke over fjell og løsmasser. Det består av døde, lite omvandlede planterester.

Det kvartærgeologiske kartet

Et kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50 000 er et oversiktskart hvor et områdes dominerende løsmasstyper er vist. Under tegningen har det noen ganger vært nødvendig å generalisere. Viktige detaljer kan være overdrevet på kartet. Dette gjelder vanligvis størrelsen på små avsetninger, dreneringsspor og små fjellblotninger. Grenselinjene på kartet kan være entydige. Ofte vil en imidlertid i felt se at det er en gradvis overgang fra en avsetningstype til en annen. Denne overgangssonen gjengis som en tynn strek på kartet. Områdets mangel på skogvegetasjon (skoggrensen ligger på 300–400 m o.h.) har muligjort utstrakt bruk av flybildetolkning.

Ved lokalitetsangivelser er det i beskrivelsen benyttet kartgrunnlagets UTM-koordinater (6 sifre). Veiledning om bruken av koordinatene finnes i kartrammen.

Kartetets tegnforklaring

Kartetets tegnforklaring er fulgt i den etterfølgende gjennomgåelsen.

Løsmasser

Løsmassene er inndelt etter *dannelsesmåte og -miljø*. Det er derfor de ulike geologiske prosessene som avspeiles gjennom fargebruken på kartet. Eksempelvis gis alle løsmasser som er transportert og avsatt av rennende vann, gule og orange farger, mens løsmasser som er transportert og avsatt av is, gis grønne farger. Enkelte avsetningstyper, f.eks. morenemateriale, er i tillegg gitt en underinndeling etter mektighet ved hjelp av mørk og lys fargetone. Videre kan spesielle varianter av en løsmasstype på enkelte kart være skilt ut p.g.a. spesiell dannelsesmåte og framstilt med egen fargetone eller tilleggsraster, f.eks. moreneleire, avsmeltingsmorene eller blokkhav.

Morenemateriale er avsatt direkte av isbreer. Det består oftest av alle kornstørrelser fra leir til blokk i varierende mengdeforhold (usortert materiale). På kartet er det skilt mellom (Fig 2A,B):

morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet brukes for moreneområder der det er få eller ingen fjellblotninger. Berggrunnens småformer trer ikke tydelig fram fordi morenemektigheten vanligvis er større enn ca. 1 m. Lokalt kan imidlertid mektigheten være langt større.

morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for arealer hvor mektigheten er liten, vanligvis under ca. 1 m. Berggrunnens småformer trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblotninger. Lokalt kan mektigheten av morenematerialet være mer enn 1 m. Overgangen mellom tykt og tynt morenedekke er gradvis, og avgrensingen er i mange tilfelle gjort ved skjønn.

Randmorene brukes som betegnelse på ryggformete israndavsetninger (endomorener og sidemorener) dannet ved breframstøt eller kortvarige stopp under isavsmeltingen. Størrelsen varierer fra små rygger, stedvis bare blokkbelter i fjellområder, til store endomorener i dalgangene og brede sidemorene-"belter" i dalsidene. I tilknytning til mange av dagens breer er det også dannet unge randmorener. Kornfordelingen i randmor-

enene kan variere meget. Avsetningene består vesentlig av morenemateriale. Stedvis opptrer breelvavsetninger (sortert sand og grus) i vekslning med morenemateriale, særlig i endemorener.

Breelvavsetninger (glasifluviale avsetninger) er løsmasser som er transportert og avsatt av (Fig. 9) smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er ofte dominerende kornstørrelser. Stein- og grusfraksjonen er som regel rundet. *Ryggformet breelvavsetning (esker)* er dannet av breelver i sprekker eller tunneler i stagnerende breer. Ryggene kan ha en hud av ablasjonsmorene.

Hav- og fjordavsetninger (marine avsetninger) sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet, er finkornige løsmasser bunnfelt i havet mens dette stod høyere enn i dag. I mange områder har det gått leirskred. Utraste leirmasser, spesielt de eldste, er vanskelige å skille fra uforstyrrede leiravsetninger ved en overflatekartlegging.

Strandavsetninger (marine aggradasjonsavsetninger), sammenhengende dekke er materiale utvasket ved bølge- og strømkraft i strandsonen. Det ligger oftest som et dekke over andre løsavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Kornstørrelse og sortering kan variere meget. Tykkelsen er vanligvis fra en halv til noen få meter.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, brukes for arealer hvor begge disse avsetningstypene forekommer. Tykkelsen veksler i områder med kupert fjellgrunn, men er gjennomgående liten. Som regel finnes tallrike fjellblotninger. Kornstørrelsen veksler fra leir/silt til grov grus/stein.

Elve- og bekkeavsetninger (fluviale avsetninger) er dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange fellestrekk med breelvavsetningene, men de er som regel bedre sortert, og har ofte mer rundet materiale. Elve- og bekkevifter, særlig ved foten av bratte skråninger, kan imidlertid inneholde dårlig sortert og lite rundet materiale. Finkornige flomlag forekommer i overflaten på elvesletter. Elve- og bekkeavsetningene kan av og til inneholde små mengder organisk materiale.

Forvittringsmateriale er dannet ved kjemisk eller mekanisk nedbryting av det faste fjell. Forvittringsmaterialet kjennetegnes ved at fragmentene er skarpkantete, og det er vanligvis en gradvis overgang fra løsmasse til det faste fjell. Kun bergarter fra den underliggende berggrunnen finnes i forvittringsmaterialet, og kornstørrelsen varierer. Den kjemiske forvitring foregår langsomt på Norges breddegrader. Enkelte bergarter er imidlertid utsatt for angrep fra humussyrer og luftens karbondioksyd (CO₂). Det er særlig feltspatmineralene som angripes. I enkelte bergarter har den kjemiske forvitring gått et par cm dypt, men vanligvis begrenser den kjemiske forvitring seg til et mm tykt sjikt i overflaten. Resultatet av denne forvitringen er oftest et sand- og grusholdig materiale som kan finnes i mindre forsenkninger i fjelloverflaten. Materialet er usortert og består utelukkende av lokale bergarter. Den opprinnelig ofte ispolerte fjelloverflaten er blitt ru på grunn av forvitringen. Den mekaniske forvitringen som vesentlig skyldes frostsprengning, er den mest utbredte forvitringstype i Norge. Blokkforvitring er vanlig i høytliggende områder der antall fryse-/tineperioder er stort. Eksempler på dette er blokkhav i høyfjellsstrøk. Grovkornige og oppsprukne bergarter angripes lett.

Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke brukes for arealer hvor mektigheten er liten. Ofte forekommer små fjellblotninger. Enkelte steder kan mektigheten være mer enn en halv meter.

Ur dannet ved steinsprang består vesentlig av skarpkantete steiner og blokker som er løsnet i fjellet ovenfor på grunn av frostsprengning. Ur forekommer stort sett bare ved foten av bratte fjellsider.

Skredmateriale (med vekslende mektighet) er brukt om materiale i bratte dal- eller fjellsider og kan bestå av en blanding av nedrast forvittringsmateriale og morenemateriale med innslag av ur og organisk materiale. Mektigheten er ofte liten, men tiltar gjerne ned mot de lavereliggende deler av skråningen. Særlig mektig er skredviftene foran trange gjel og slukter i dalsidene.

Torv- og myrdannelser (organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, dy og gytje med mektighet større enn ca. 0,3 m.

Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunnen

omfatter områder dekket av humus eller tynne torvavsetninger. Mektigheten er vanligvis ca. 0,1–0,3 m, men i enkelte områder kan et råhumusdekke ha litt større mektighet.

Bart fjell

Bart fjell er skilt ut med egen farge når feltene er av tilstrekkelig størrelse. Symbolet for liten fjellblotning brukes for mindre blotninger innen områder med ellers sammenhengende løsmassedekke. Som bart fjell regnes områder der anslagsvis mer enn 50 % av arealet mangler løsmassedekke, eller hvor løsmassedekket er svært sparsomt.

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

Disse avsetningene angis med bokstavsymboler. I områder dominert av andre løsmasser brukes symbolene for avsetninger i overflaten som har for liten mektighet eller er for små til at de kan skiller ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassetypen. I områder dominert av bart fjell brukes symbolene for løsmasser vesentlig i små forsenkninger og sprekker.

Kornstørrelser

Kornstørrelse for sorterte avsetninger (vann- og vindtransportert materiale) er angitt etter visuell bedømmelse i felt. Det foretas en skjønnmessig helhetsvurdering, og det er den eller de dominerende kornstørrelser nær markoverflaten som er vist. Symbolene viser derfor ikke punktobservasjoner. Inndelingen av kornstørrelsene i fraksjoner er oppgitt i kartets tegnforklaring. For usorterte avsetninger (f.eks. morenemateriale) er kornstørrelser ikke vist på kartet, men blokkrik overflate er angitt.

Mektighet og lagfølge

Opptre det flere avsetningstyper over hverandre i et område, er den øverstliggende presentert på kartet med farge såfremt mektigheten er mer enn ca. 0,5 m, og den arealmessige utbredelsen er tilstrekkelig. Mektighet og lagfølge er angitt med tall og bokstavsymboler for henholdsvis dyp og kornstørrelse eller avsetningstype der hvor data foreligger. Dataene er oftest basert på opplysning

ger fra elvnedskjæringer, veiskjæringer, masse-tak, byggegroper etc. I en del tilfeller er det foretatt borer, seismiske målinger eller elektriske motstandsmålinger for vurdering av løsmassenes mektighet, sammensetning og lagfølge.

Isbevegelsesretninger

Skuringsstriper viser isens bevegelsesretninger. Stripene er dannet ved at løsmateriale i isens såle har skurt og slipt fjelloverflaten. Skuringsobservasjonene er gjort på mest mulig horisontale og frittliggende flater for å unngå retninger som kan være bestemt av lokale topografiske forhold. På lokaliteter der kryssende skuringsstriper finnes, kan det enkelte ganger være mulig å bestemme aldersforholdet mellom forskjellige isbevegelsesretninger. I tillegg til skuringsstriper dannes det ofte buformete riss (parabelriss) og bruddformer (sigdbrudd) i fjelloverflaten. Isen kan også utforme selve fjelloverflaten og danne langstrakte, ryggformete svaberg (rundsva). Rundsva har en slak støtside og en brattere leside.

Andre symboler

Karakteristiske dannelser fra isavsmeltingstiden er angitt med røde symboler på det kvartærgeologiske kartet.

Breelvnedskjæring, smeltevannsløp, lateralt smeltevannsløp, overløp over passområder og smeltevannsløp i fjell (gjel) er alle erosjonsspor etter breelver dannet i forbindelse med isavsmeltingen. Fenomenene er utviklet i fast fjell eller løsmasser, og er dannet enten nær brekanten (lateralt eller ekstramarginalt) eller under isen (subglasialt). Breelvenes erosjonsformer er av stor betydning for tolkningen av innlandsisens avsmeltingshistorie.

Breelvnedskjæring er større erosjonskanter i løsmasser dannet utenfor brekanten av smeltevann som har erodert i morene eller tidligere avsatt breelvmateriale.

Smeltevannsløp er mindre erosjonsspor etter smeltevannselver. Løpene er vanligvis utformet i løsmasser og er dannet enten subglasialt (slukrenner og subglasiale samlingsrenner) eller utenfor brekanten (ekstramarginale renner).

Dødisgrop er en fordypning i løsmasser dannet ved smelting av mer eller mindre begravde isres-ter ("død is") i siste fase av isavsmeltingen.

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

Elve- eller bekkenedskjæring er en bratt skråning i løsmasser dannet ved elve- eller bekkeerosjon.

Elve- eller bekkeløp og flomløp er forsenkninger hvor det under normale forhold ikke renner vann. De er inntegnet i den grad de danner tydelige former i terrenget eller de er av betydning for vurdering av flomfare.

Vifte som formsymbol brukes først og fremst på elve- og bekkevifter, men er også brukt på skredvifter og flomskredvifter i en del områder. Enkelte breelavsetninger kan også ha vifteform.

Marin strandlinje og abrasjonskant er forårsaket av havets erosjon i løsmasser eller fast fjell. Disse formene forekommer fra marin grense (de eldste) og ned til dagens havnivå. Strandlinje brukes for å markere et nivå som kan følges som en linje i terrenget.

Strandvoll dannes i strandsonen ved at løsmateriale kastes opp på land og avsettes i voller under stormperioder. Materialet er ofte grovt, godt sortert og meget godt rundet.

Raviner er erosjonsformer dannet ved langsom utvasking av grunnvann eller overflatevann. De har ofte form av lange, smale dalsøkk med V-formet tverrprofil. Ravinedannelse er vanligst i fin-kornige løsmasser, men forekommer også i grov-kornige avsetninger.

Hauger og rygger brukes for områder dominert av mindre hauger og rygger uten entydig orientering. Rygger av denne typen er korte og har uregelmessig form. Disse formene er vanlige i områder hvor det har foregått "død"-isavsmelting.

Rygg i løsmasser er brukt for lange, smale og retningsorienterte rygger, oftest i moreneområder. Symbolet benyttes når det er vanskelig å bestemme dannelsesmåten.

Steinstriper, flytjordtunger (solifluksjonstunger), tuemark og strukturmark (polygonmark) er alle frostfenomener i mineraljord.

Høyt blokkinnhold i overflaten er benyttet på områder der blokkettheten er vesentlig høyere enn hva som kan betraktes som normalt for

området sett under ett. Bruken av symbolet kan derfor variere noe fra kartblad til kartblad da det ikke er definert noen grense. Ved å variere tettheten av symbolene på kartet kan en imidlertid gi uttrykk for variasjon i blokkettheten.

Stor enkeltblokk er benyttet for blokk større enn ca. 5 m³.

Skjellforekomst er benyttet for skallbanker eller for spredte skall av muslinger, snegler og rur.

Massetak (vesentlig grustak) angis på to forskjellige måter. Det er skilt mellom større massetak med noenlunde regelmessig drift og nedlagte eller små massetak i sporadisk drift.

Seismiske målinger er foretatt for å bestemme løsavsetningenes mektighet og eventuelle stratigrafiske variasjoner.

Spesiell del

Berggrunn og landskap

Etter Hernes (1965) har fjellkjeden i Møre og Romsdal og videre nordover i Sør-Trøndelag en øst/nordøstlig retning (Fig. 4). I Sør-Trøndelag består fjellkjeden av yngre skifre (Rørosgruppen/Størenggruppen) og i Møre og Romsdal av vesentlig eldre gneiser. Dette viser at dagens landoverflate skjærer fjellkjeden skrått slik at vi mot vest stadig kommer dypere ned i fjellkjedens "røtter". Skifrene som også finnes i Stangviktrakten (720768), fortsatte trolig tidligere sammenhengende inn i Tingvolltrakten og videre sydvestover (Fig. 4). Under skifrene ligger Tingvollgruppens gneiser som den øverste og yngste av gneisgruppene. I Surnadalen (820826) og i Stangvik (720768) ligger Rørosgruppens skifre på Tingvollgruppens gneiser. Under Tingvollgruppens gneiser finnes Rausandgruppens bergarter. Disse danner en sammenhengende sone fra Surnadalsområdet til Romsdalsfjorden (kartbladene 1320 II og III). Under Rausandgruppens gneiser ligger Freigruppen. Denne danner største delen av berggrunnen i Møre og Romsdal. Profiler gjennom lagrekken viser at bergartene er sterkt foldet og danner en markert synklinale i strøket Fannefjord – Tingvoll – Surnadalen (Fig. 4). Denne synklinalen fortsetter inn i Trondheimsfjordsynklinalen og kalles i Tingvollsområdet – Tingvolls-synklinalen. Alle de markerte strøksfjordene (rettet nordøst/sydvest) følger denne retningen. Sprek-

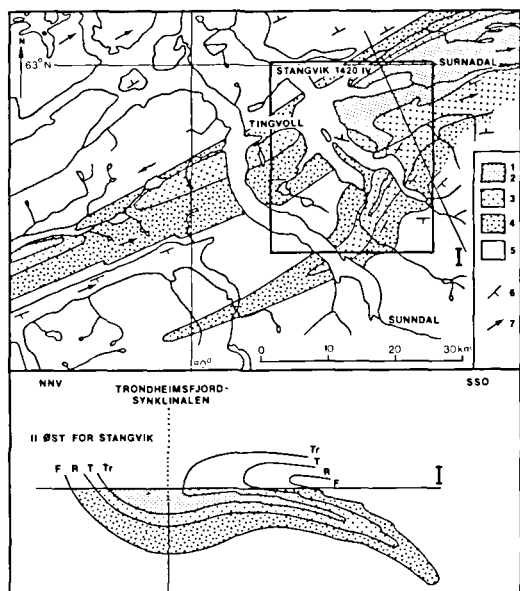


Fig. 4. Modifisert berggrunnsgeologisk kart etter Hernes (1965).

- Trondheimsskifergrupper: 1. Størengruppen
2. Rørosgruppen
- Gneisgrupper: 3. Tingvollgruppen
4. Rausandgruppen
5. Freigruppen
- Strukturer: 6. Strøk og fall
7. Foldingsakse

Modified geological map according to Hernes (1965).

kefjorder som Stangvikfjorden (730745), deler av Todalsfjorden (823672) m.fl. står loddrette på denne retningen. For øvrig er landskapsformene et resultat av gneisenes innbyrdes motstandsdyktighet mot erosjon.

Isbevegelse og isavsmelting

Kjennskapen til Møre og Romsdal med hensyn til isbevegelse og isavsmeltingshistorie er heller mangelfull. Mens det innen de søndre deler av fylket finnes flere nyere og nokså detaljerte arbeider, f.eks. Mangerud et al. (1981), finnes det fra de nordlige fortrinnsvis oversiktsarbeider (Kaldhol 1946, Sollid & Sørbel 1981).

Fra de yngre arbeidene synes det klart at siste nedising av kystområdene fant sted etter ca. 30 000 år B.P. (Mangerud et al. 1979). Andersen (1979) konkluderer med at innlandsisen nådde kontinentalhyllene utenfor Sunnmøre under Sen-Weichsel. Rise og Rokoengen (1984) og Rokoengen et al. (1980) finner at sokkelområdene vest for Møre var isdekket i alle fall fra 18 000 – 20 000

år før nåtid og fram til ca. 13 500 år før nåtid. Det synes derfor rimelig at isavsmeltingen siste gangen for alvor tok til for ca. 13 000 år siden.

Hvor mektig isen var over selve fastlandet på dette tidspunktet er uvisst. Mangerud et al. (1979, 1981) finner at områder som Sollid & Sørbel (1979) antyder isfrie, må ha vært dekket av innlandsis.

Innen de nordlige deler av Nordmøre er det i flere områder markerte blokkhavgrensener. Lignende grenser er beskrevet av Sollid & Sørbel (1979) fra Sunnmøre og Romsdalen. Eksempelvis er dette et markert trekk ved de høyereliggende deler av øya Tustna (kartblad Kristiansund 1321 II). Disse blokkhavgrensene kan antyde at i alle fall de ytre deler av kysten var isfrie på et relativt tidlig tidspunkt, selv om de var isdekket under siste istids maksimum (Sen-Weichsel).

Isbevegelser

Den mest markerte regionale isbevegelsen over kartblad Stangvik (1420 IV) er rettet mot nordvest. Denne retningen gjenfinnes også innen de nær- og omliggende kartbladene (Sunnalsøra 1420 III, Follestad & Henningsen 1985, Kristiansund 1321 II/Bremsnes 1321 III, Follestad (in press)). Retningen er meget markert og kan trolig tilskrives innlandsisen som i deler av istiden hadde kulminasjonsområde i traktene syd for Nordmøre, i Jotunheimen (Holtedahl 1960). Denne nordvestlige isbevegelsesretningen er etterfulgt av yngre brebevegelser. Disse følger stort sett topografien. Særdeles tydelig er dette i fjordstrøkene langs Sunndalsfjorden (640630), Todalsfjorden (823671) og Surnadalsfjorden (780827).

Tingvolltrinnet

Innen kartbladet er det flere markerte randavsetninger som lar seg sammenstille (Fig. 5) til ett brerandtrinn – *Tingvolltrinnet* (Follestad 1984). Dette trinnet har markerte brerandavsetninger i Hamnesfjorden (721842) og Surnadalsfjorden (781827). Videre finnes det randavsetninger innen flere andre områder som ved koordinat 775730 og ved munningen av Meisingsetvågen (665738). I det følgende skal disse avsetningene omtales noe nærmere.

Avsetningene ved Hamnesfjorden (721842) er meget markerte og når opp til 20 m over dagens havnivå. Karter av bunntopografien viser at avsetningene består av to markerte rygger som krysser fjorden med et mellomliggende dypere

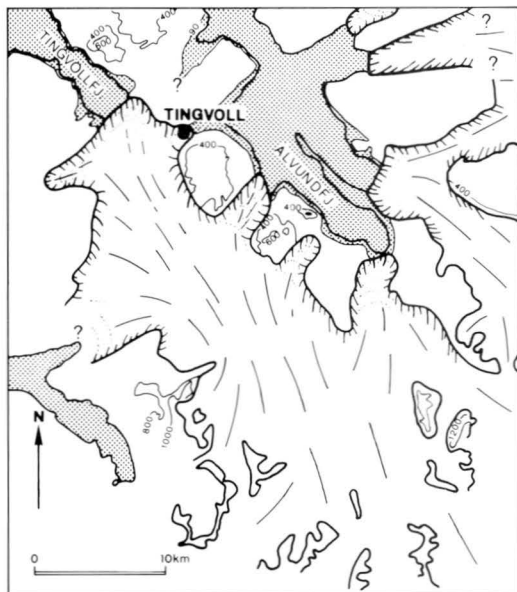


Fig. 5. Rekonstruksjon av Tingvolltrinet modifisert etter Follestad (1984).

Reconstruction of the ice margin during the Tingvoll event, slightly modified after Follestad (1984).

parti. Det er i de nordøst- og vestenforliggende dalsider ingen spor som angir brerandens videre fortsettelse. Imidlertid er det innen det nordenforliggende kartbladet (Halsa 1421 III) randavsetninger med tilsvarende form. Også her krysser to markerte randmorener (Kaldhol 1946) dalgangen. Disse viser sammen med randmorenene i Hamnesfjorden at en bretunge rykket inn i området fra nordøst. Seinere undersøkelser har vist at tilsvarende randavsetninger også finnes ved Surnadalsfjordens munning (Fig. 11). Avsetningene i fjordmunningen er seinere begravd av de store sedimentmengdene som her kom ut i fjordbassenget gjennom Surnavassdraget (841825). Radiokarbondatering (s. 12) antyder at de undersjøiske ryggene ble dannet for om lag 12 000 år siden. Dette passer godt med de øvrige dateringer fra Nordmøre (Fig. 7).

Innen områdene ved Kvanne (760732)/Hals (760704) er det flere randavsetninger som tyder på et opphold under isavsmeltingen. Mest markert er sidemorenen fra Hals (760704) til Røkkem (Fig. 6A) (740723) langs Stangvikfjordens sydside. Et seismisk profil langs ryggen viser at de samlede løsmassemektheter her går opp i ca. 60 m. Lydhastighetene (Profil 3, Fig. 12) viser at avsetningene under en kappe av løsere pakket

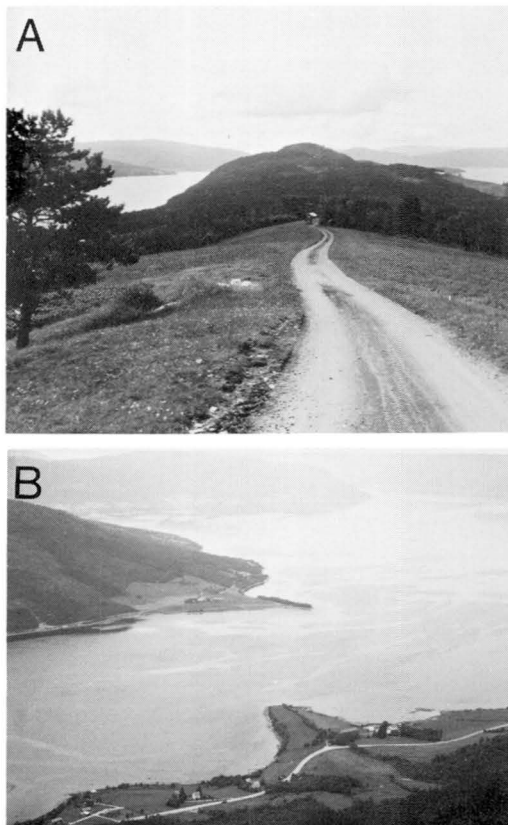


Fig. 6. Ende- og sidemorener tilhørende Tingvolltrinet:
A: Markant sidemorene sett nordvestover fra Hals (760734).
B: Endemorene ved Åsprong (666723) sett fra Middagshaugen (668701) mot nord. Foto Follestad 1984.

A: Prominent lateral moraine looking northwest from Hals (760734).

B: Endmoraine near Åsprong looking north from Middagshaugen (668701).

materiale (ca. 550 m/sek), består av morenemateriale med lydhastigheter fra 1100 m/sek til 2200 m/sek. De lave hastighetene kan tyde på at havavsetninger utgjør en betydelig del av materialet.

Mindre snitt langs avsetningenes nordøstside viser at materialet har høyt innhold av silt og leir. Syd og sydvest for sidemorenen viser grøfter og mindre snitt i avsetningene et tynt dekke av siltholdige havavsetninger over morenematerialet. Dette gir et frodig jordsmonn som sees i området. Ved Røkkem (734723) er det et større massetak i avsetningene. Dette viser lagdelt materiale med fall mot nordvest. Lagtykkelsen og kornsammensetningen varierer meget. Store blokker utgjør en betydelig del av massene. For

øvrig er avsetningene omtalt s. 15. Sammen med randmorenene øst for Kvanne (775733), ved koordinatene (775730) og (815745), gir disse avsetningene holdepunkter for rekonstruksjonen av den antatte nær synkrone breoverflaten vist i Fig. 5.

Ved munningen av Meisingsetvågen har Kaldhol (1946) angitt markerte morenerygger. Disse er seinere omtalt av Follestad (1983) som finner at randmorenene kan følges sammenhengende fra (Fig. 6B og Fig. 10) fjellsiden syd for Åsprong (666723) over fjorden til Røttingsnes (665738). Her bøyer moreneryggen av mot den nordenforliggende fjellsiden og fortsetter noe mot vest. Refleksjonsseismiske undersøkelser i Meisingsetfjorden sammen med refraksjonsseismiske undersøkelser ved Åsprong og Røttingsnes viser (Fig. 12) at avsetningene er opp til 45 m mektige (i sjøen kan ms settes tilnærmet mektighet i m). De seismiske hastighetene på land viser at randmorenene øverst består av et lag med mer sandgrusholdig materiale (450 m/sek). Under disse avsetningene viser målinger 1850–1900 m/sek over lag med 2200–2400 m/sek. Selv om oppfølgende boringer ikke er gjort, er det likevel rimelig ut fra de høye hastighetene å anta at dette er moreneavsetninger (moreneleirer?). Disse er skjøvet sammen fra det sønnenforliggende fjord/dalområdet av en bretunge som har rykket fram fra Sundalsfjorden (640632).

I den VSV-ØNØ-rettete dalgangen mellom Vågbø (641775) og Tingvoll (kartblad 1320 I) er det betydelige mektigheter av løsavsetninger (se s. 14). Disse avsetningene har overflateformer som tilsier at en istunge her falt inn i området fra sydvest. Denne utformet de forsenkningene hvor bl.a. Litlvatnet (606766) ligger. De sorterte avsetningene vest for Holtavatnet (623772) med skrålag og strømningsstrukturer mot øst, viser også dette. Disse avsetningene ble avsatt ved et havnivå som var ca. 120 m høyere enn dagens.

Konklusjon. Randavsetninger innen dette kartbladet og innen omliggende kartblad (Kristiansund 1321 II, Bremsnes 1321 III, Sundalsøra 1420 III, Tingvoll 1320 I m.fl.) sammen med erfaringstall for fallet (gradienter) på breoverflaten for denne type fjord- og dalbreer gjør det mulig å rekonstruere breranden (Fig. 5). Brerandens beliggenhet er markert av randavsetninger som stort sett ligger under datidens havnivå (s. 17). Over datidens havnivå er det med unntak for noen få sidemorener (820745) ingen spor etter denne breranden selv på steder hvor de topografiske forholdene skulle ligge vel til rette for dette. Dette kan tyde på at dal- og fjordbreen i de øvre

partier har vært fastfrosset til dalsidene. På grunn av de store reliefforskjellene er det rimelig å anta at breene likevel har vært på trykksmeltepunktet i de lavere deler av breen. Dette er kjent fra enkelte breer i dagens arktiske områder. Brebevegelsen foregår for det meste i de sentrale og undre deler av breen og vil som resultat kunne gi avsetninger foran bretungene, mens sidemorener vil mangle. Under datidens havnivå vil også tungen på fjordbreer av denne typen være "oppvarmet" av havvannet. Dette favoriserer ytterligere en slik dannelsesmåte av endemorener. At breene på dette tidspunktet kan være langt kaldere (arktiske/subarktiske) enn i den etterfølgende Yngre Dryas perioden, er antydning for andre områder bl.a. Finnmarks ytre fjordområder (Follestad og Hamborg 1985).

Datering av Tingvolltrinnet

Det er innen området gjort flere skjellfunn som har gitt mulighet for radiokarbondateringer (Fig. 7). Prøvene T-5219 og T-3783 på skjell fra havavsetninger/strandavsetninger gir en minimumsalder for dette trinnet på $11730 \pm 160 / 11520 \pm 140$ ^{14}C -år. Dateringene T-5057 og T-5395 som begge er fra morenemateriale, tilsier en maksimums alder for framstøtet til $12050 \pm 160 / 11990 \pm 220$ ^{14}C -år før nåtid (s. 14). Dateringen fra Kristiansund T-1605 (Fig. 7) faller noe utenfor de øvrige resultatene. Den passer ikke med datering T-5696 av hele skjell i strandavsetninger ved Holtavatnet (616774), se Fig. 7. Denne dateringen sier at området her var isfritt for 12210 ± 160 ^{14}C -år siden. (Prøvelokaliteten ligger utenfor Tingvolltrinnets brerandavsetninger.)

Yngre Dryas trinnet

Innen de sydøstre deler av Virumdalen (781592) er det en meget markert endemorene. Denne moreneryggen, som er opp til 10 m høy, representerer en liten del av et nær sammenhengende morenesystem som fortsetter inn på det sønnenforliggende kartbladet. Disse avsetningene er antatt dannet under Yngre Dryas, for 11 000 – 10 000 år før nåtid (Sollid og Sørbel 1979).

Smeltevannsdrenering

Innen dette kartbladet er det få spor etter de betydelige smeltevannselvene som her må ha rent ut i hav- og fjordområdene fra den syd- og østenforliggende innlandsisen. Mest markert er

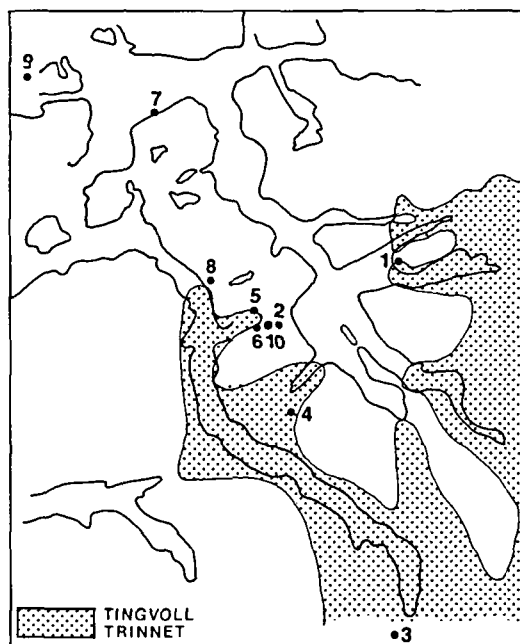


Fig. 7. Radiokarbondaterede skjellfunn (Tingvolltrinnen rastert):

1. T-5057 Kjergrone-set (morene)	12050 ± 160 ¹⁴ C-år B.P. B.A.F.	
2. T-4517 Holta-vatnet	11310 ± 130	→ B.A.F.
3. T-4516 Reittrøa	9740 ± 250	→ B.A.F.
4. T-3783 Skar	11520 ± 140	→ B.A.F.
5. T-5396 Sollia	11900 ± 160	→ D. Ottesen
6. T-5395 Sollia (morene)	11990 ± 220	→ D. Ottesen
7. T-5218 Kr.sund	10770 ± 140	→ B.A.F.
8. T-5219 Gyl	11730 ± 160	→ B.A.F.
9. T-1605 Karihola	12090 ± 100	→ R. Kræmer
10. T-5696 Holta-vatnet	12210 ± 160	→ D. Ottesen

Radiocarbon dating of shell samples.

de en- og tosidige smeltevannsløpene langs sydsiden av Todalen ved koordinat 837629. Disse løpene som faller fra syd mot nord viser at smeltevannet har rent fra de sønnenforliggende områdene til den nordenforliggende Todalen. Dette passer godt med isskuringsbildet for området, som også antyder de største ismektighetene med iskulminasjon i traktene syd for dette kartbladet. Dette smeltevannet avsatte flere markerte breelvavsetninger mot og under breoverflaten i Todalen (840609). Innen de lavereliggende traktene finnes det mindre spor etter smeltevannet nordøst for Myrvatnet (695676). Disse sporene er dannet langs fronten av en bre som her trengte inn i området fra sydvest. Fra nordenden av Myrvatnet faller de mest markerte løpene nord-

over mot breelvavsetningene ved Sesbø (713686), se s. 15.

Andre spor etter smeltevannet er de betydelige brerandavsetningene, f.eks ved Ålvundeid (760598) og i Todalen's munning (840664). Innen Surnadalstrakten er bl.a. de store mektighetene av havavsetninger (leir) i selve fjorden (s. 17) betinget av smeltevannet. Hvor smeltevannet møtte det salte hav- og fjordvannet, flokkulerte leir- og siltpartiklene, og de ble sedimentert i fjordene.

Karakteristiske trekk ved områdets viktigste løsavsetninger

I det følgende gis det en oversikt over områdets mest betydningsfulle løsavsetninger. Det legges særlig vekt på å beskrive typelokaliteter og større forekomster som kan ha vitenskapelig/økonomisk verdi.

Morenemateriale

Morenemateriale som er inndelt etter mektighet (Fig. 2), er kartbladet mest dominerende avsetningstype. Karakteristisk for dette materialet er at det innen de lavereliggende områdene er et tiltakende innhold av finmateriale mot dypet. Dette kan antyde at tidligere tiders hav- og fjordavsetninger i en betydelig grad er plukket opp og "gnidd" inn i bunnmaterialet til de etterfølgende breer som invaderte trakten. Særlig tydelig er dette f.eks. i området rundt Meisingsetvågen (650711). Den seinere tids byggeaktiviteter ga her flere snitt som under et noe mer sandig/grusig overflatelag, domineres av siltig/leirholdig morenemateriale. Liknende avsetninger sees også langs Halsamorenens nordside (s. 11). Flere snitt langs en nyanlagt skogsbilvei viser et grusig/sandig overflatelag med silt-/leirholdig underliggende morenemateriale (jfr. også seismiske profiler, Fig. 12).

Innen kartbladets høyereliggende deler finnes betydelige arealer med sammenhengende morenemateriale. Ofte kan dette ligge i en "støt- og leside" posisjon for den mest framherskende isbevegelsen. Dette synes å være tilfellet for de betydelige avsetningene i trakten ved Jordalsgrenda (650601). Effekten er her betinget av den markerte fjellryggen fra Langfjellet (620594) til Høgshaugen (634604). Stort sett er imidlertid morenematerialet tynt og lite utholdende. Som regel vil materialet være preget av underliggende

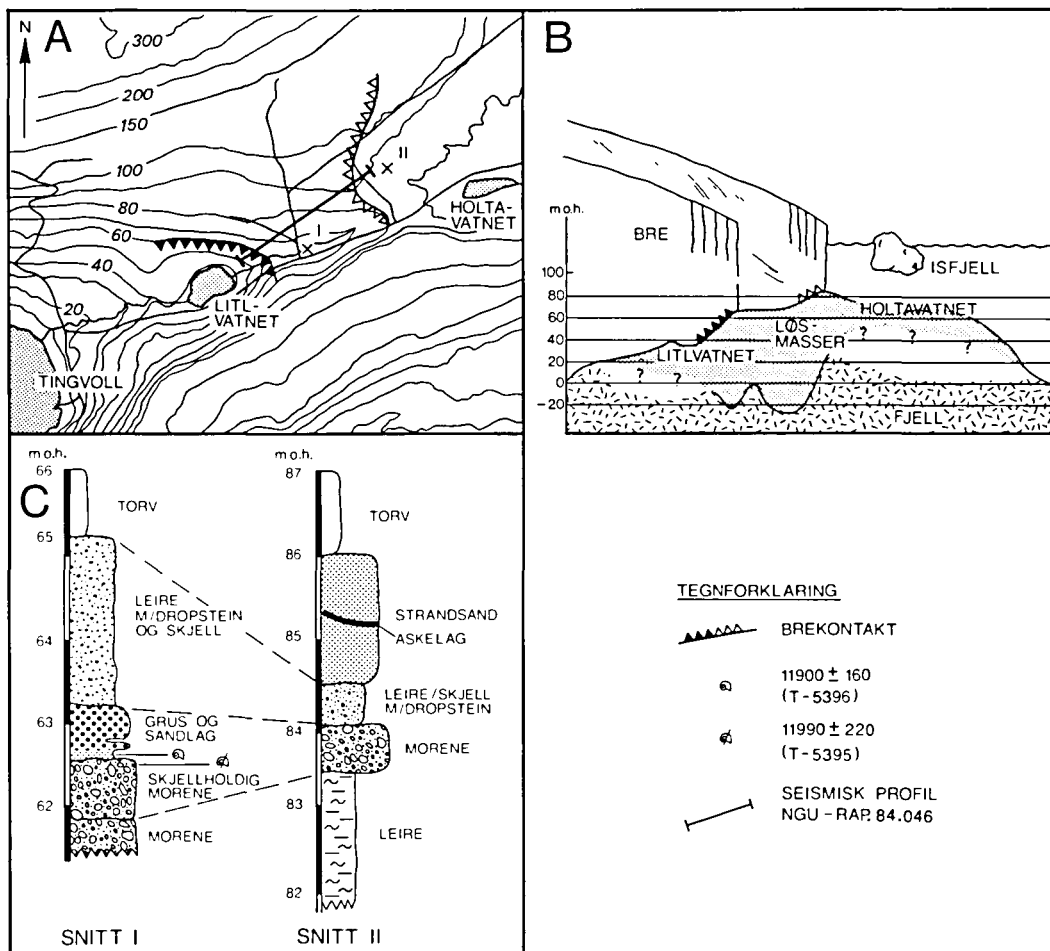


Fig. 8. To snitt i løsmassene: I: Veikryss Tingvoll/Vågbø (611768) II: Tørrlenda (615783).
Two sections in the superficial deposits: I: Roadjunction Tingvoll/Vågbø (611768). II: Tørrlenda (615783).

bergarter med fortrinnsvis kantslitte steiner. Ofte er materialet ved tine- og fryseaktivitet blandet med forvitret materiale. Inn mot dalsidene vil også skråningsprosesser som ras sammen med steinsprang gi morenematerialet et uryddig utseende. Store blokker vil ofte dominere overflaten, mens det egentlige morenematerialet bare sees i snitt langs skogsbilveier, dype grøfter o.l. Et tykt og ofte velutviklet humusdekke vil også kunne kamuflere morenematerialets overflateform og kornstørrelse.

Stratigrafiske undersøkelser

Dag Ottesen, NGU, Postboks 3006, N-7001 Trondheim

Mellom Tingvoll og Vågbø ble det sommeren 1983 gravd flere snitt i løsmassene for å undersøke lagfølgen. To av disse snittene ved henholdsvis veikryss Tingvoll/Vågbø (611768) og ved myrområdet syd for Tørrlenda (615783) skal omtales noe mer detaljert (Ottesen 1985).

I snitt I (ved veikryss) ble det under en graving blottet to markerte morenehorisonter. Undersøkelser viser at disse morenelagene sannsynligvis er avsatt av to forskjellige breer som trengte inn i dette området. Trolig kan den underste morenen tilskrives innlandsisen mens den yngre og øverste morenen ble avsatt av en bretunge som trengte inn i området under Tingvolltrinet (Fig. 5). Dette passer også godt med forholdene i det andre snittet ved Tørrlenda (Fig. 8). Under morenelaget på fire meter dyp er det et deformert leirlag.

Deformasjonen er antatt å kunne tilskrives breen under Tingvolltrinet. Over moreneavsetningene ligger det sand- og gruslag avsatt av en nærliggende bre, kanskje den som dannet ryggen vest for Litlvatnet (Fig. 8). I disse gruslagene er det gjort flere funn av skjell som er radiokarbon-datert til 11900 ± 160 ^{14}C -år før nåtid. De store skjellforekomstene som finnes over deler av dalbunnen mellom Tingvoll og Vågbø, har levd i denne perioden. Det kan dreie seg om noen hundreår. Skjell i glasimarine leirer ved Holtvatnet er datert til 11310 ± 130 ^{14}C -år B.P. Under myren i området finnes det ofte en sandpakke, for det meste under 1 m's tykkelse. Dette er strand-sand som ble avsatt da landet hevet seg opp av havet.

Sommeren 1982 ble det gravd en kanal fra grustaket ved Tørrlenda gjennom et myrområde ned mot Holtvatnet (616774). I kanalsidene ble det funnet et ca. 10 cm tykt mørkebrunt lag av vulkansk aske. Dette blottes i kanalsidene i en lengde av 40 m, og askelaget ligger i en ca. 2–3 m tykk pakke av strandsand. Langs nordsiden av dalen mellom Tingvoll og Vågbø finnes det et markert strandnivå på ca. 90 m o.h. Det synes rimelig at sandavsetningene som askelaget ligger i, ble dannet samtidig med dette strandnivået med mulighet for betydelig omvasking fra grunnere til dypere områder (Ottesen 1985). Mangerud et al. (1984) har beskrevet et askelag fra myrbassenger på Sunnmøre. Stratigrafiske undersøkelser viser at asken ble avsatt for ca. 10 600 år siden. Seinere undersøkelser viser at denne asken har en regional utbredelse. Her som ellers ble asken vasket ned og sedimentert i myrbassenger, fjordarmer o.l. som et sammenhengende lag. Hvor forholdene har ligget godt til rette som f.eks. ved Tørrlenda, er asken bevart som en stratigrafisk horisont (Yngre Dryas). Geokjemiske undersøkelser viser at askelaget på Tingvoll sannsynligvis stammer fra samme utbrudd.

Breelavsetninger

Det er i området flere markerte breelavsetninger. Disse kan som i Sesbø-trakten (713687) være oppbygget til datidens havnivå eller over, eller de kan som i dalførene langs Kvendøla (851771) og Ulvåa (751653), ha overflater som ligger flere ti-talls m under dette havnivået.

I Kvendøladalføret (851771) er det flere markerte breelavsetninger. I et større massetak ved koordinat 796742 vises det i en mer enn 10 m høy snittvegg breelavsetninger under seinere avsatte elve- og bekkeavsetninger (s. 17). Breelav-

setningene som her når opp til ca. 55 m o.h., viser skråstilte lag med fall mot sydvest. Lagene har stor variasjon i tykkelse og kornstørrelser.

På høydedraget mellom Kvendøladalføret og Surnadalen er det flere mindre breelavsetninger. Disse er bygget opp til datidens havnivå (145 m over nåtidens havnivå). I flere og nå delvis utdrevete massetak viser disse avsetningene stor variasjon i lagtykkelse og materialtyper. Ved Øvstbødalen (857837) munning mot Kvendøladalføret og videre østover (like utenfor kartbladets østkant) er det langs begge sider av Kvendøla betydelige breelavsetninger. Disse avsetningene viser i snitt lagdelt materiale vesentlig av finsand og sand, under et noe grovere overflatelag. Trolig representerer disse avsetningene en fortsettelse av breelavsetningene øst for dette kartbladet, ved gårdene Østbø (Sandvik 1974).

Ved Stangvik (720768) ligger det en breelavsetning som trolig kan tilskrives smeltevann som her nådde Stangvikfjorden langs dalbreens nordside. Avsetningene er tynne og lite utholdende. Mindre snitt viser at dette overveiende er lagdelte sandavsetninger.

Langs sydsiden av Stangvikfjorden er det ved Røkkemneset (742723) en større breelavsetning. Denne avsetningen ligger i fortsettelsen av den store sidemorenen som her kommer ned til fjorden (s. 11). Et mer enn 30 m høyt snitt i avsetningen viser skråttstilte lag med fall mot nordvest. Materialet har stor variasjon i lagtykkelse og kornstørrelser. Blokk og stor stein utgjør en betydelig del av materialet. Med hensyn til volum og tekniske egenskaper vises det til "Grusregister" (s. 21).

Innover langs Todalensfjorden ligger det flere områder med breelavsetninger. Mest markert er avsetningene ved Kvennsset (851657). Her er det i tilknytning til bekken fra den nordenforliggende dalsiden avsatt en vifteformet breelavsetning. Avsetningen viser en mindre utflatning ca. 130 m o.h. som kan være tilnærmet området sine marine grense. Snitt i avsetningen viser skrålag med fall mot vest. Lagene har variasjon i lagtykkelse og kornstørrelser.

Også langs Todalens sydside er det avsatt flere markerte breelavsetninger. I noen grad kan disse tilskrives smeltevann som fulgte dalsiden gjennom flere markerte gjel ned til dalbunnen. Disse avsetningene har seinere blitt gjennomskåret og omformet av sporadiske flommer. Snitt mot gjelene viser at materialet er lagdelt, med stor variasjon i lagtykkelse og sammensetning.

I dalføret mellom Ålvund (750681) og Ålvundeid (760598) er det flere markerte randavsetning-

ger. Disse er dels sorterte randterrasser, avsatt i nær tilknytning til brefronten under tilbakesmeltingen. Mest markert er randterrassene ved Ålvund som når opp til ca. 140 m o.h. Elva Ulvåa (750653) har under og etter landhevningen erodert i avsetningene slik at en sikker iskontakt er vanskelig å angi. Mindre snitt i avsetningene viser stor variasjon i lagdeling og oppbygging. Snitt i avsetningenes nordligste deler viser overveiende finsand i vekslung med sand. Snitt lengst sydvest i avsetningene (ca. 100 m o.h.) viser grovere materiale. I selve Ålvundfossen blottes fjellet langs hele elveløpet, hvilket tilsier totale materialmektigheter på ca. 40 m. De eroderte massene ligger avsatt i en elvevifte som strekker seg videre nordover mot fjorden.

Lengre syd i daldraget finnes det tre markerte randavsetninger, ved henholdsvis Reinset (755649) og Årammen (752620). Snitt i avsetningene ved ny veitrase viser ved Reinset tydelig lagdeling med fall mot nord. Større partier med usortert materiale opptrer også, hvilket tilsier en brenær dannelse. Snitt i avsetningen ved Årammen (Fig. 12, profilene 4 og 5) viser sand- og steinholdig materiale. De sønnenforliggende fin-kornige havavsetningene som strekker seg opp langs avsetningens sydsida, viser at ryggen er en akkumulasjonsform som er blitt delvis begravd av seinere avsatte havavsetninger.

Innen Ålvundeidtrakten er det en større vifteformet breelavsetning med rotpunkt i Virumdalens munning (781592). Avsetningens overflate som er oppdyrket og delvis dekket av organiske avsetninger (myr), viser ingen klare overflateformer som kan tilskrives datidens havnivå. Fram til kirken er det en forsenkning etter gamle elveløp som opphører mot et større myrstrøk ca. 135 m o.h. Denne høyden kan muligens gi et holdepunkt for stedets marine grense (MG, se s. 16). Under den etterfølgende landhevningen ble avsetningens nordlige deler gjennomskåret av Ulvåa. I de søndre deler fikk mindre grunnvannsraviner og småbekker fritt spill og utformet her de ravineformer som i dag karakteriserer området sydover til Sunddalsfjorden.

Seismiske profiler langs gammel riksvei og langs vei opp til rotpunktet viser at løsmassemek-tigheten her er betydelig. Imidlertid er grunnvannstanden så høy at de seismiske hastighetene ikke gir grunnlag for større nyanseringer i avsetningens oppbygging (Fig. 12, profil 6). Mindre snitt i avsetningens overflate ved bl.a. koordinat 767590 viser nær flattliggende lag av steinig grus-holdig sand. Mindre snitt med tilsvarende materiale sees også i erosjonskant mot Ulvåa i nord.

Ved Sesbø/Mulvik (715698) er det en større breelavsetning. Denne avsetningen hvis overflate mot syd og vest dekkes av organiske avsetninger (myr), er mot nord plan og ligger her ca. 130 m o.h. Snitt i avsetningens forkant viser skrålag under et tynt, nært flattliggende lag (Fig. 9). Materialet består overveiende av grusig sand og sand. I de nedre partier øker innholdet av finmateriale.

Avsetningene vest for Holtavatnet (623772) ligger på eidet mellom Tingvoll og Vågbø (641774). Fra den nordre dalsiden hvor avsetningene når opp til ca. 118 m o.h., faller avsetningenes overflate inn mot de sentrale deler av dalgangen. Mindre snitt viser her overveiende lagdelt sand og finsand. Materialet viser strømnings-strukturer mot øst. Dette viser at avsetningene er dannet av en bre som trengte inn fra vest.

En mindre breelavsetning vest for Holmeid (647798) har en markert øvre flate som ligger ca. 120 m o.h. og antas å representere stedets marine grense. Et mindre snitt i avsetningens øvre partier viser lagdelt grusig sand.

Innen trakten ved Torjolvågen (618839) er det flere breelavsetninger. Mest markert er avsetningene i tilknytning til Torjulelva (610845) som når opp til mer enn 100 m o.h. Mindre snitt mot elva viser overveiende grusig sand. Avsetningenes overflater kan ofte være noe steinige.

Langs Sunddalsfjordens sydsida er det flere markerte og til dels meget store breelavsetninger. Disse ligger alle i nær tilknytning til de større elvene som her kommer ned til fjorden fra de sønnenforliggende fjellområdene. Mest markert er avsetningen ved Fresvik (623617) som fra et rotpunkt ca. 150 m o.h. faller vifteformet mot fjorden. Avsetningen er i de sentrale deler kraftig erodert av Fresvikelva. I et stort og i flere mindre snitt vises det her lagdelt materiale med fall mot øst og nord. Materialvariasjonen er stor. Blokk og stein utgjør en betydelig del av materialet. Dette viser at store vannmengder her også i tidligere tider må ha kommet ned til fjorden.

Også langs Jordalselvas vestsida (651582) er det en betydelig breelavsetning, men mektigheten er mindre enn for avsetningen nevnt over. Snitt viser også her lagdelt sortert materiale med stor variasjon i kornstørrelser.

Elve- og bekkeavsetninger

I nær tilknytning til dagens elver og større bekker ligger det et mer eller mindre sammenhengende dekke av elveavsetninger og bekkeavsetninger. Disse avsetningene er dannet ved erosjon og

Fig. 9. Snitt i breelvavsetningene ved Sesbø/Mulvik (715698). Foto Follestad 1983.
Section in the glaciofluvial deposits near Sesbø/Mulvik (715698).



omlagringer av de omgivende avsetninger og vil således ofte gjenspeile egenskaper i dette materialet. I trakter med bratte dalsider, f.eks. Virumdalen (781592), er dette materialet blokkrikt, lite rundet og ofte oppblandet med mer eller mindre skredpreget materiale. Særlig gjør dette seg gjeldende langs dalens sydside, hvor betydelige masser har kommet med flere markerte skred- og bekkeløp. Dette gir materialet på bekkviftene et lite sortert utseende, som gjør at det er nokså likt de mest grus- og sandpregete moreneavsetningene.

Innen strøk med svakt fall på dagens elv, f.eks. langs Søyas (811750) midtre og øvre deler, vil vesentlig finsand og sand prege elveavsetningene. Horisonter med torv og pinnelag kan ofte opptre i dette materialet. Disse viser at flommer flere ganger må ha hjemsoekt dalen. Også her er materialet i bekkviftene mot dalsidene dominert av steinig sand med stedvis høye blokkkonsentrasjoner. Tilsvarende forhold sees også i tilknytning til Ulvåa (755649), f.eks. ved koordinat 750610. Imidlertid har heller ikke de overveiende finkornige silt- og sandholdige havavsetningene gitt nevneverdig grovt materiale. I selve elva finnes det imidlertid større samlinger med grusig sand i nåtidens dannede øyrer. Disse vil under flommer forflyttes nedover i elva.

Hav- og strandavsetninger

Dette er avsetninger som under tidligere tider med et betydelig høyere havnivå (ca. 120 m i vest og mer enn 130 m i øst) ble sedimentert i de sen- og postglasiale fjordene. Innen de østre deler av kartbladet viser disse avsetningene ofte en lami-

nert oppbygging f.eks. ved koordinat (800747). Under 3 m organisk materiale er laminert siltig leir med mektighet mer enn 3 m. Fjell blottes her i selve elveløpet. Alt etter saltinnholdet i hav- og fjordvannet ble lagene mer eller mindre tydelige. Mer salt ga kraftigere flokkulering av partiklene og mer ensartete avsetninger. Oppfølgende maringeologiske profiler innen området (Fig. 11), viser at havavsetningene har betydelig utbredelse i bassengene mellom fjordtersklene.

Blokk- og skredavsetninger

Blokkhav med betydelig utstrekning sees flere steder innen området. Særdeles godt utviklet er dette innen de høyereliggende partier i sydøst. Disse avsetningene bærer ofte preg av kraftig frostaktivitet. Mindre polygoner, tuedannelser og steinstriper opptre hyppig. I tilknytning til snøleier, markerte fonner o.l. kan det ofte opptre større rygger med moreneliknende karakter. I de fleste tilfeller må disse formene tilskrives protalusdannelser, og ikke lokale botnbreer. Med hensyn til den meget markerte formen nord for Smisetnebbo (705643) så kan dette være en randmorene.

Innen kartbladets sydøstre deler er det betydelige skredavsetninger. Disse kan alt vesentlig tilskrives "avskalling" fra den bakenforliggende fjellsiden (eksfoliasjon) eller utglidning av tidligere avsatte morenemasser. Ur og større blokkvifter er eksempler på den førstnevnte typen av dannelser. Flomskred og jordras vil som regel ha noe mer finmateriale. Ofte kan det imidlertid opptre en blanding av begge typer av skredavsetninger samtidig.

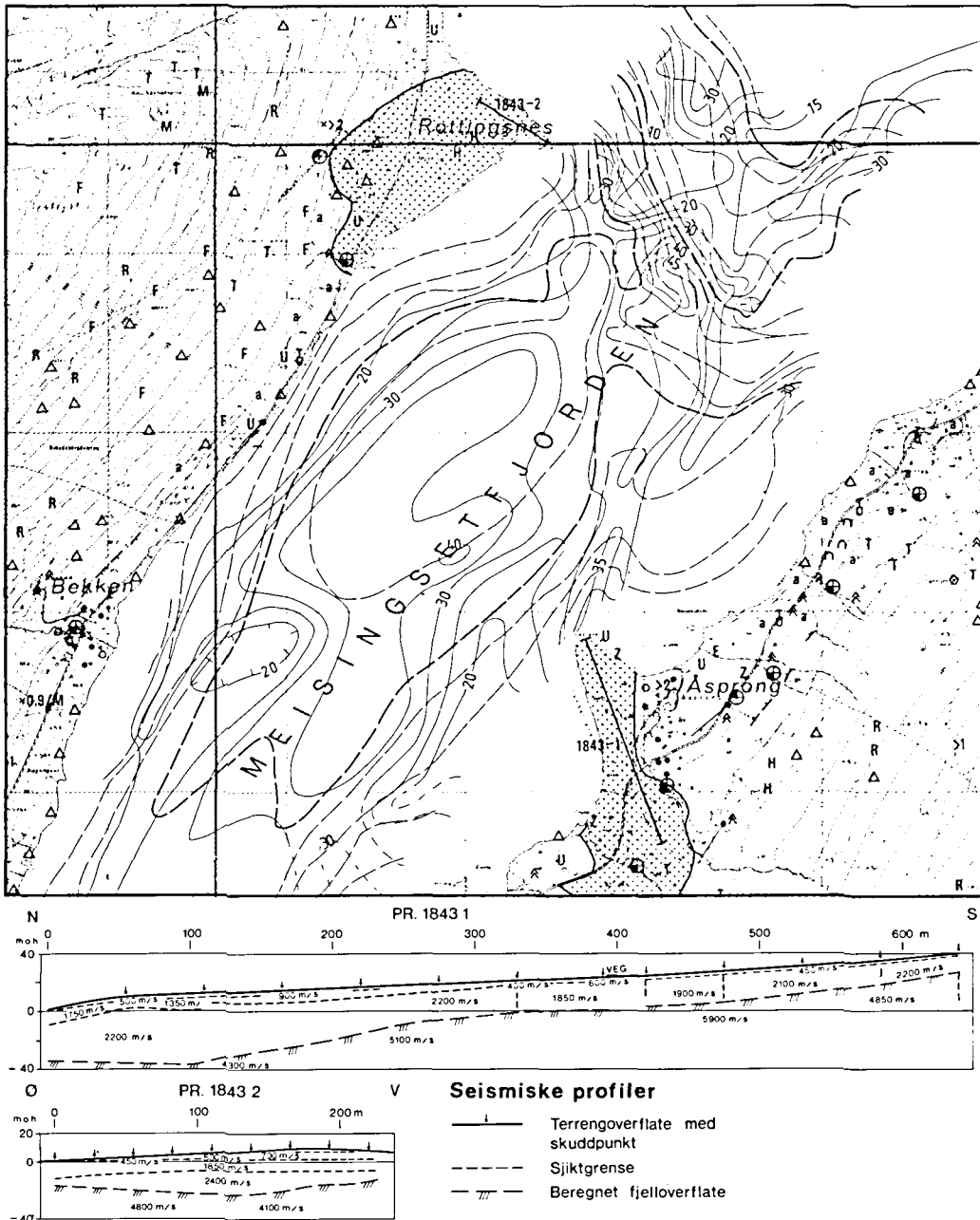


Fig. 10. Isopakkart basert på seismisk profilering i munningen av Meisingsetvågen (665738). Mektigheter gitt i mill.sek. (kan her tilnærmet settes lik m).

Isopack map based on seismic profiling, Meisingsetfjord.

Oppfølgende seismiske undersøkelser

For å få et bedre bilde av løsmassenes mektighet er det i tilknytning til helt spesielle problemstil-

linger brukt seismiske undersøkelsesmetoder innen noen få utvalgte områder. Resultatet av disse oppfølgende undersøkelsene omtales under.

Maringeologiske undersøkelser (refleksjonsseismikk)

(Eiliv Larsen, NGU, Postboks 3006,
N-7001 Trondheim)

Maringeologiske undersøkelser er utført innen Meisingsetfjorden mellom Røttingsnes og Åsprong (666723) og i Surnadalsfjorden (781827).

Meisingsetfjorden (Fig. 10) ble profilert i tilknytning til NGU's undersøkelser av jernforekomstene på Meisingset (637698). Disse viser at fjordarmen er fylt opp av betydelige løsmasser med mektighet opptil ca. 40 ms (1 millisekund kan her settes tilnærmet lik 1 m). Innen de nordligste delene er disse avsetningene skjovet sammen i flere markerte rygger som danner en naturlig fortsettelse av de markerte randmorenene ved Røttingsnes og Åsprong. Seismiske snitt på land viser her god overensstemmelse med de seismiske registreringene i fjorden (Fig. 10).

Surnadalsfjorden (781827). I Surnadalsfjorden er det gjort seismisk profilering (Fig. 11) som oppdrag for Møre og Romsdals fylkeskommune (med utarbeidelse av egen NGU-rapport på et seinere tidspunkt). Disse undersøkelsene viser at løsmassene i fjorden grovt kan inndeles i: morener (bunnmorener og randmorener), glasimarine sedimenter, marine sedimenter og deltaavsetninger.

Morener. Den dypestliggende enheten som kan skilles ut på de fleste profiler, er bunnmorene (D). Enkelte steder er det penetrasjon ned til fast fjell. Det er flere randmorener i fjorden (A). De mest markerte er ved Torviknes (739815), hvor det til dels er to parallelle rygger over fjorden. Også ved koordinat 810845 (Glæremneset) krysser morenerygger fjorden. Begge disse randavsetningene er trolig dannet ved breframstøt i fjorden. Mellom disse to randavsetningene er det i alle fall to "rygger" til som antas å være randmorener.

Glasimarine (C) sedimenter har størst utbredelse i fjorden både hva angår tykkelse og horisontal utbredelse. De fyller bassengene mellom moreneryggene og jevner således ut den uryddige morenetopografien. Mektigheter på over 100 millisekund (kan tilnærmet settes lik 100 m) er observert. Disse sedimentene har alle klar akustisk, horisontal lagdeling med mange punktrefleksorer. Sedimentene er hovedsakelig finkornige.

Marine sedimenter. Over de glasimarine sedimentene ligger det en 20–30 millisekund tykk lagpakke av hovedsakelig marine sedimenter (B).

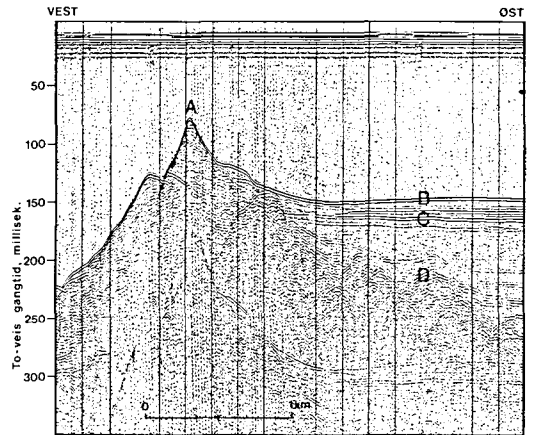


Fig. 11. Seismisk profil over brerandavsetningen ved Torvikneset (735813), Surnadalsfjorden. Øst for ryggen er det store mektigheter av glasimarine finkornige sedimenter (s) over morenematerialet (m).

Seismic profile showing the moraine ridge near Torvikneset (735813). East of the ridge there is a great thickness of fine-grained glaciomarine sediments (s) lying above moraine material (m).

Disse er alt vesentlig avsatt i fjorden etter at isbreen sluttet å kalve i fjorden og fram til i dag. En viss sedimentasjon finner også i dag sted ved nedvasking og til dels utglidninger fra fjordsidene og Surnas delta. Disse avsetningene er akustisk lagdelte og finkornige.

Deltaet fra elva Surna fyller opp fjordbassenget bak den innerste av moreneryggene (Glæremneset). Sedimentet er her sandig, men blir utover i fjorden mot større dyp mer finkornig. Overgangen til de marine avsetningene skjer uten noen skarp grense.

Rasstrukturer er observert flere steder i de marine/ glasimarine sedimentene. Disse strukturene som nå er skjult i overliggende sedimenter, viser at det også tidligere har foregått ras.

Seismikk (refraksjonsseismikk) på land

For å få en bedre forståelse av avsetningenes mektighet/lagfølge og randavsetningenes utbredelse er det målt flere seismiske profiler (Fig. 12). Disse viser at avsetningene har betydelig variasjon i lydshastigheter. Gjennomgående viser kartbladets randavsetninger godt samsvar med det kvartærgeologiske kartleggingsbildet. For nærmere detaljopplysninger henvises brukere til Norges geologiske undersøkelse – "REF.arkiv" (Hillestad 1984, Tønnesen 1984).

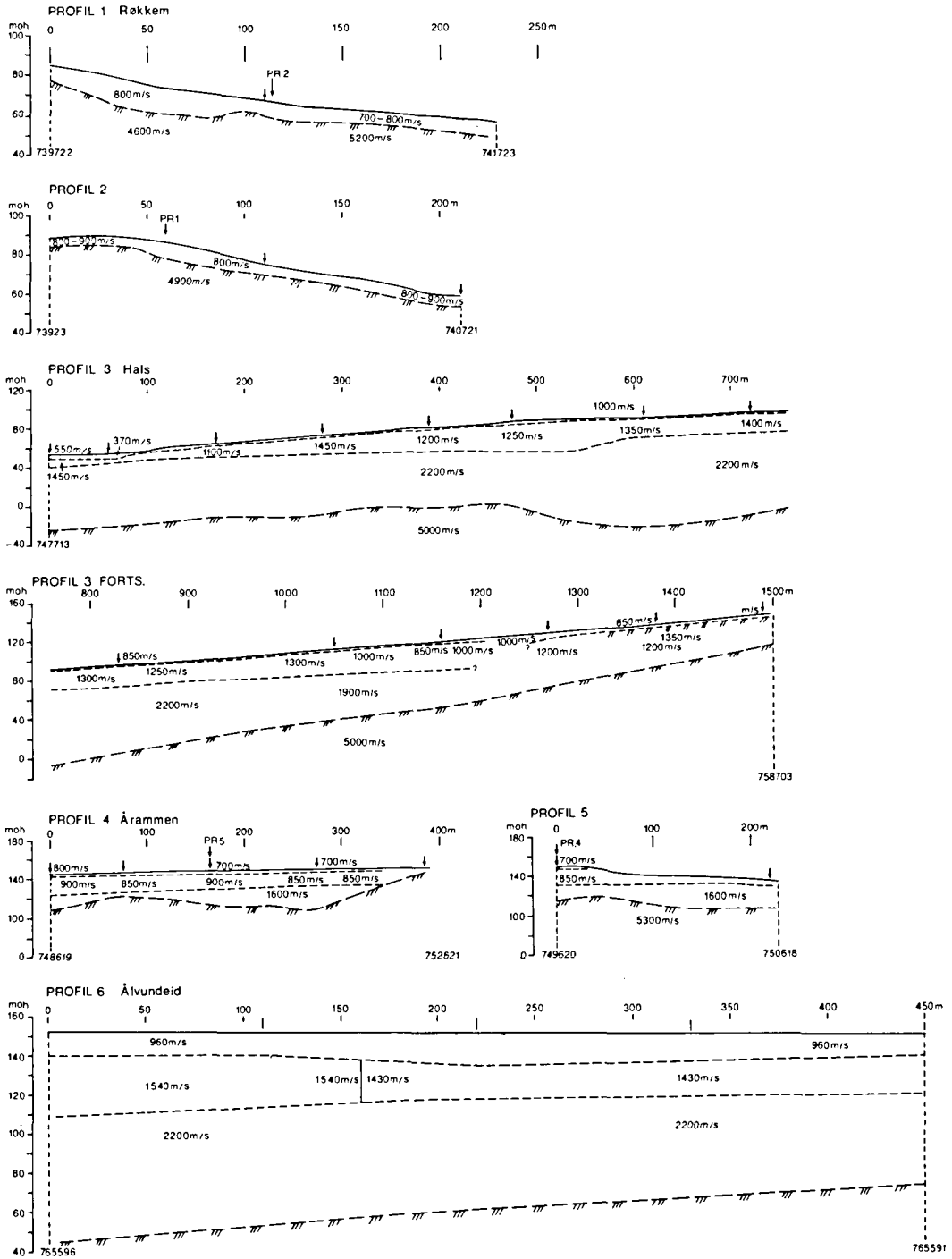


Fig. 12. Refraksjonsseismikk utført på land. Nærmere detaljer fåes ved henvendelse til NGU.
 Seismic-profiling over the land areas. For details, contact NGU.

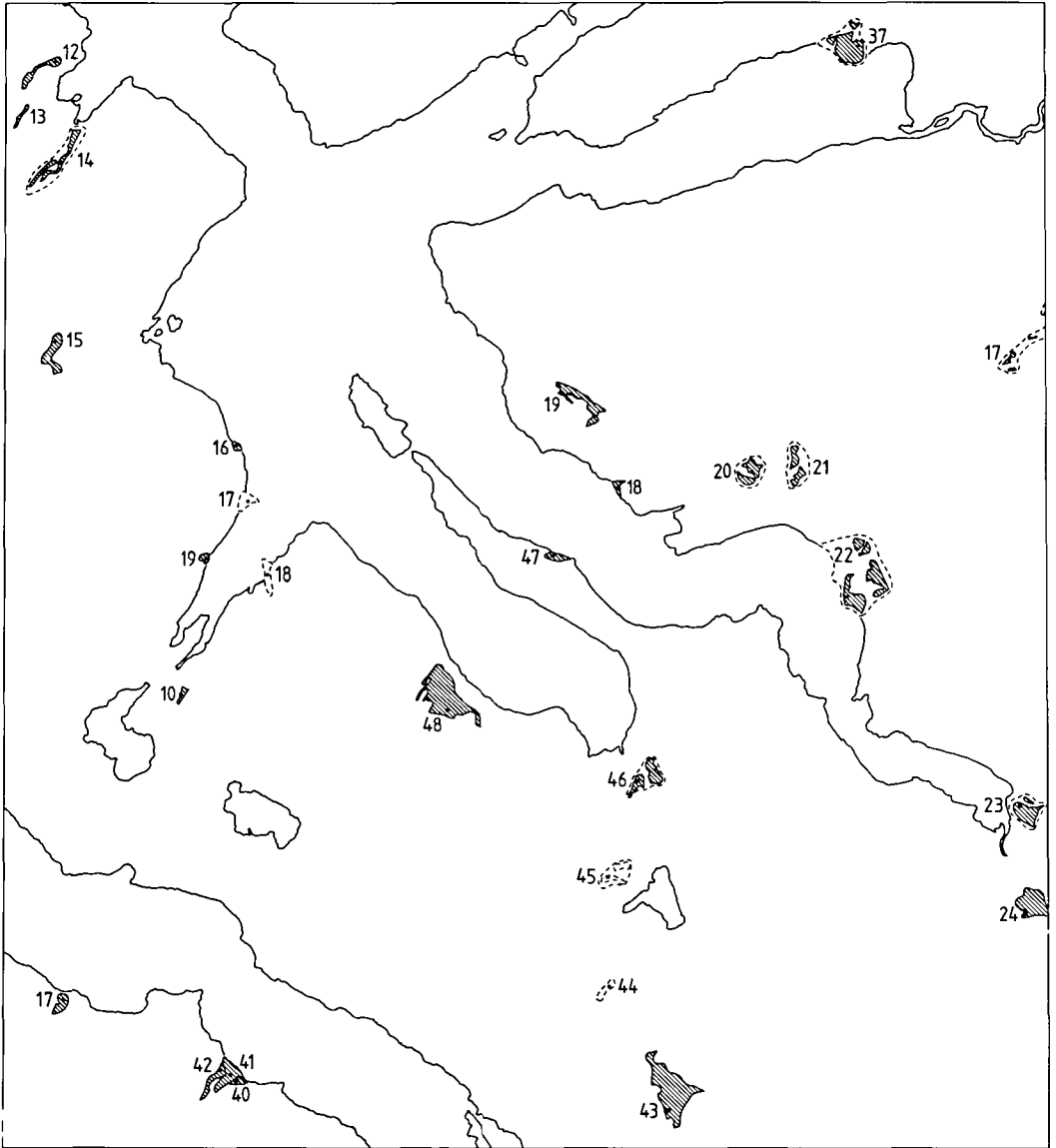


Fig. 13. Oversikt over registrerte grusavsetninger innen kartbladet. Se for øvrig Tabell 1.
 Overview over registered gravel deposits ("Grusregister") within the map-sheet area. See Table 1.

Grusregister

Det er for Møre og Romsdal utarbeidet et "Grusregister" i nært samarbeid med fylkeskartkontoret (Fig. 13). Innen kartblad Stangvik kan følgende data vises fra registeret. En sammenstilling av forekomstene er gitt for den enkelte kommune (Tabell 1) innenfor dette kartbladet:

Med hensyn til nærmere beskrivelse av den en-

kelte avsetnings sammensetning mht kornstørrelser, bergartinnhold, mineralinnhold, og fraksjonssammensetning, henvises det til Grusregisteret.

Summary

The area covered by the map-sheet Stangvik (1420 IV) is situated in the central part of Møre

Tabell 1. Utskrift fra Grusregisteret

Fnr.	Volum 1000 m ³	Tot. areal 1000 m ³	% av totalt areal				A
			B	D	S	M	
KOMMUNE: NESET (1543)							
17	805	115	70	0	0	30	0
18	448	157	0	45	50	5	0
KOMMUNE: TINGVOLL (1560)							
10	0	0	0	0	0	0	0
12	301	150	0	10	90	0	0
13	91	46	0	100	0	0	0
14	473	236	5	45	50	0	0
15	456	228	0	30	70	0	0
16	74	37	0	90	10	0	0
17	267	134	5	80	15	0	0
18	249	125	5	55	40	0	0
19	90	45	20	80	0	0	0
KOMMUNE: SUNNDAL (1563)							
2	6300	423	0	50	50	0	0
6	475	95	0	29	71	0	0
40	490	49	0	50	50	0	0
43	3600	906	35	65	0	0	0
44	410	82	2	88	10	0	0
45	697	116	15	20	65	0	0
46	2400	350	8	45	47	0	0
47	100	74	0	0	9	73	18
48	3600	760	0	3	94	3	0
KOMMUNE: SURNADAL (1566)							
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0
17	297	125	0	0	95	5	0
18	196	46	10	15	60	15	0
19	568	284	0	0	90	0	10
20	348	174	0	10	70	0	20
21	736	147	5	10	72	3	10
22	2028	507	0	25	70	0	5
23	3609	241	0	0	100	0	0
24	3060	765	0	40	60	0	0
37	858	429	5	60	35	0	0

B = bebyggelse D = dyrkamark S = skog M = massetak
A = annet

and Romsdal. In the western part of the map-area the deposits are underlain by Precambrian rocks, folded during the Caledonian orogeny. The most prominent folds trend NNE–SSW and give the most prominent alegaments for the geomorphological development of the area (Fig. 4).

Superficial deposits

These deposits are classified according to their genesis, as proposed by the Geological Survey of Norway (see the legend of the map). *Tills* are subdivided according to thickness: (1) Till, continuous cover, locally of great thickness; (2) Till, thin or discontinuous cover on bedrock. In general the tills have a smooth surface. In some areas

prominent end- and lateral moraines are found (Fig. 6). These deposits seem to have been formed during the Tingvoll event (Figs. 5 and 7). *Glacio-fluvial deposits* occur mostly where the meltwater reached the sea. In most cases these deposits were built up to the highest sea level (some 125 m a.s.l. in the western parts of the area). Gravel and sand are the dominating grain-size fractions (see the 'Grusregister', Table 1).

Fluvial deposits were formed mostly during the Holocene when there was a shoreline displacement of some 125 m. Terraces were formed in the valleys, locally burying older marine deposits (as e.g. clays in the Sjøya valley (800747)).

Marine deposits are present in some of the areas that were submerged during the early parts of the deglaciation. These sediments have a thickness of some 100 milli sec in the fjords (Fig. 11). In the present valleys these sediments are seldom more than some tens of metres in thickness. The dominating grain-size fractions are those of silt and clay.

Slide and talus deposits occur widely in the mountainous parts of this map-area.

Weathering material is present mostly in the higher areas.

Organic deposits occur throughout most of the area, most commonly in the mountains and other high-level ground.

Etterord

Manuskriptet er gjennomlest og diskutert av Martin Hamborg, Arne Reite og Dagfinn Bøe. Alle NGU-ansatte som har deltatt med bearbeidelsen av materialet takkes for godt samarbeid.

Litteratur

- Andersen, B. 1979: The deglaciation of Norway 15 000–10 000 B.P. *Boreas* 8, 79–87.
- Bargel, T., Bergström, B. & Sveian, H. 1981: Beskrivelse til kvartærgeologisk kart. *Upubl. NGU-rapport 1633/16*, 31 s.
- Follestad, B. 1983: Meisingset BMN 113114–20. Kvartærgeologisk kart. *Nor. geol. unders.*
- Follestad, B. 1984: Sunndalsøra BOP 109110–20. Kvartærgeologisk kart. *Nor. geol. unders.*
- Follestad, B. (in press): Kristiansund og Bremsnes. Beskrivelse til de kvartærgeologiske kartene 1321 II og 1321 III, M 1:50 000. *Nor. geol. unders.*
- Follestad, B. & Hamborg, M. 1982: Skei BQR 115116–20. Kvartærgeologisk kart. *Nor. geol. unders.*
- Follestad, B. & Hamborg, M. 1985: Repparfjorden. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1935 I – M 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr. 59.*
- Follestad, B. & Henningsen, T. 1985: Sunndalsøra, kvartærgeologisk kart 1420 III. *Nor. geol. unders.*
- Hernes, I. 1965: Geologisk oversikt over Tingvollområdet. i: *Tingvoll Bygdebok, Tingvoll sogelag 1965.*
- Hillestad, G. 1984: Seismiske målinger Sunndalen. *Upubl. NGU-rapport. 84.097.*

- Holmsen, P. 1979: Grunnlag i kvartærgeologi. *Nor. geol. unders.* 167, 71 pp.
- Holtedahl, O. 1960: Geology of Norway. *Nor. geol. unders.* 208, 540 pp.
- Kaldhol, H. 1946: Bidrag til Møre og Romsdals kvartærgeologi. Hellelyst.
- Mangerud, J. 1981. The Early and Middle Weichselian in Norway: a review. *Boreas* 10, 381–393.
- Mangerud, J., Larsen, E., Longva, O. & Sønstegeard, E. 1979: Glacial history of western Norway 15.000–10.000 B.P. *Boreas* 8, 179–187.
- Mangerud, J., Lie, S., Furnes, H., Kristiansen, I. & Lømo, L. 1984: A Younger Dryas ash bed in Western Norway, and its possible correlations with tephra in cores from the Norwegian sea and the North Atlantic. *Quaternary Research* 21, 85–104.
- Ottesen, D. 1985: *Kvartærstratigrafiske undersøkelser i Tingvollområdet*. Hovedfagsopp. i kvartærgeologi (Upubl.), Univ. i Bergen.
- Reichelt, G. 1961: Über Schotterformen und Rundungsgradsanalyse als Feldmethode. *Pet. Mitt.*
- Rokoengen, K., Gunleiksrud, T., Lien, R., Løfaldli, M., Rise, L., Sindre, E. & Vigram, J. 1980: De øvre lag geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Romsdal. *Continental shelf inst. pub. no. 105*.
- Rise, L. og Rokoengen K. 1984: Surficial sediments in the Norwegian sector of the North-Sea between 60 grader 30 min and 62 grader N. *Marine Geology*, 58, 287–317.
- Sandvik, K. 1974: Geologiske og seismiske undersøkelser av sand- og grusforekomster. Østbø – Østbødalen, Surnadal kommune, Møre og Romsdal fylke. *Upubl. NGU-oppdrag nr. 1318*.
- Selmer-Olsen, R. 1977: Ingeniørgeologi. Del II. De løse jordlag. *Tapir forlag*, Trondheim, 289 pp.
- Sollid, J. og Sørbel, L. 1979: Deglaciation of western central Norway. *Boreas* 8, 233–239.
- Sollid, J. og Sørbel, L. 1981: *Miljøverndepartementet. Avdeling for naturvern og friluftsliv*. Rap. T–524.
- Tønnesen, J. 1984: Seismiske målinger Hals–Røkkem og Årammen, Sunndal, Møre og Romsdal. *Upubl. NGU-rapport 84.129*.
- Østeraas, T. 1973: Innføring i kvartærgeologi. *Universitetsforlaget*, Ås-trykk, 58 pp.

Appendiks

Det kvartærgeologiske kartet med beskrivelse er et resultat av litteratur- og flybildestudier, samt oppfølgende feltarbeid og etterfølgende laboratorieanalyser av innsamlet materiale.

Feltarbeid

Kartleggingen er foretatt etter retningslinjer utarbeidet ved NGU i perioden 1970–1980. Feltregistreringene er for det meste inntegnet på flybilder og manuelt overført til kart. Under feltarbeidet er det samlet inn opplysninger om avsetningenes karakteristiske overflateformer og oppbygning i den grad dette framgår på overflaten og i skjæringene. Den øvre del av løsmassene er dessuten vurdert ved hjelp av stikkbor og spade ned til ca. 1 m dyp. Opplysninger om mektighet og lagfølge har en fått for det meste fra nedskjæringer. Myrddyp er bestemt med stikkbor. Som dokumentasjon og til støtte for kartleggingen er det samlet inn jordartsprøver. Disse prøvene er for det meste tatt i skjæringer og massetak på dybder fra ca. 1 til 2–4 m. I enkelte tilfeller har det vært mulig å ta prøver fra inntil 15–20 m dyp.

Kornfordelingsanalyser

På de innsamlete jordartsprøver er det utført kornfordelingsanalyser i henhold til Statens Vegvesens analyseforskrifter. Av praktiske årsaker er kun materiale mindre enn 19 mm analysert. Statistiske parametre og kornfordelingskurver er beregnet for alle prøvene. Dette materialet ligger lagret i NGU's databank i Trondheim, og utskrifter kan fås på forespørsel.

Geokjemiske analyser

Geokjemiske analyser er utført på en del av de innsamlete jordartsprøver. Materiale mindre enn 0,18 mm ble sikket ut med nyloonsikt og syrebehandlet (HNO₃ 1:1) i tre timer ved 110 grader C. Følgende metaller er bestemt ved atomabsorpsjon i syreuttrekket: Pb, Cu, Co, Ni, V, Cd, Ag, Mn, Fe.

Bergartsbestemmelser

Bergartsinnholdet i løsmassene er bestemt i fraksjonen 8–16 mm mens glimmerinnhold er bestemt i fraksjonene 0,125–0,25 mm og 0,5–1 mm. I hver prøve er det talt 100–150 fragmenter/korn.

Rundingsanalyser

Når en isbre eller rennende vann transporterer løsmateriale, vil de enkelte bergartsfragmentene bli slitt og avrundet, de større raskere enn de mindre. Rundingsgraden fragmentene oppnår er et mål for transportmiljø og transportlengde. Analysene foretas på fragmenter med omtrent lik størrelse, og på bergarter som er omtrent like motstandsdyktige mot slitasje (ikke skifrige). Rundingsanalyser er foretatt i felten på 3–6 cm fragmenter av grunnfjellsbergarter. 100 fragmenter ble analysert på hver lokalitet.

Fragmentene er inndelt etter rundingsgraden i fire klasser etter visuelle kriterier (Reichelt 1961): kantet, kantslitt, rundet og godt rundet.

Ved omtale av materialet i en avsetning er det den dominerende klasse som framheves.

Seismiske målinger

Impulser fra sprengladninger eller kraftige slag forplanter seg med ulik hastighet i løsmasser og bergarter. Ved å plassere geofoner (spesielle mikrofoner) i forskjellige avstander fra skuddpunkter langs en profilinje kan bølgenes gang gjennom avsetningene bestemmes. De seismiske hastighetene i løsmasser øker med økende vanninnhold og pakningsgrad. Det er derfor relativt enkelt å bestemme dyp til grunnvannsspeil og til fjell. Løsmasser under grunnvannsspeilet vil i vannmettet tilstand gi omtrent samme hastighetsområde for nesten alle avsetningstyper. Til orientering er det under gitt noen generelle hastighetsgrenser for vanlige avsetningstyper:

Over grunnvannsspeilet:

Sand	200 – 1 400 m/s
Grus	300 – 1 100 m/s
Morene	700 – 1 500 m/s

Under grunnvannsspeilet:

Sand	1 400 – 1 700 m/s
Grus	1 100 – 1 700 m/s
Leire	1 100 – 1 800 m/s
Morene	1 500 – 2 800 m/s

Fjell	4 000 – 6 000 m/s
-------	-------------------

Boringer

Sonderboringer i løsmassene foretas ofte i forbindelse med seismiske målinger dels som støtte for tolkning av seismikken, dels for å angripe problemstillinger som seismikken alene ikke kan gi entydig svar på.

Løsmassenes anvendelse

Eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart

Løsmassenes brukssegenskaper avhenger av flere faktorer. De enkelte partiklene kan bestå av bergartsstykker, mineraler eller organisk materiale. Partikkelens kornstørrelse, kornform og forvitningsgrad er av stor betydning for brukssegenskapene. I tillegg virker løsmassenes mektighet, pakningsgrad og bæreevne og de hydrologiske forhold inn på anvendelsesmulighetene. For å få god oversikt over alle disse faktorenes betydning er det som regel nødvendig med oppfølgende detaljundersøkelser.

Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv, og dermed for landbruk og bosetting. Presset på våre løsavsetninger har økt sterkt i de senere årene, spesielt i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til byggegrunn, kommunikasjonsnett, uttak av grunnvann, søppelplasser, resipienter og massetak for bygge- og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellig utnyttelse av løsmassene. De fleste av disse bruksmåtene fører til at arealer og masser båndlegges for alltid eller for lang tid. Ofte vil en bruksmåte utelukke andre, og dette kan gi grunnlag for konflikter. Kvartærgeologiske kart (og andre temakart) er et hjelpemiddel for å oppnå fornuftig forvaltning og utnyttelse av våre naturressurser. På et tidlig stadium i planleggingen kan kartene være til stor hjelp i vurderingen av alternative bruksformer for ulike avsetningstyper.

Landbruk

Bare 3 % av Norges landareal er dyrket, og beregninger går ut på at vi har omtrent like lite dyrkingsreserver. Størsteparten av de dyrkbare områdene er i dag høyproduktive skogsarealer.

Begrepet "dyrkbare jord" endrer innhold i takt med den tekniske utvikling, men visse fundamentale data om løsmassene utgjør likevel et nødvendig bakgrunnsmateriale for vurdering av dyrkingsjord. Tilstrekkelig jorddybde er en avgjørende forutsetning for dyrking. Dyrket og dyrkbar mark er derfor vesentlig knyttet til arealer med sammenhengende eller tykt løsmassedecke. De rikeste jordbruksdistriktene ligger i områder med finstoffrike løsmasser som har evne til å holde på fuktighet og plantenæringsstoffer. Under marin grense er de finkornige havavsetningene de viktigste. Over marin grense er morenematerialet viktigst. Grovere sorterte avsetninger, f.eks. elveavsetninger og strandavsetninger er ofte god dyrkingsjord, men er generelt mer tørkesvake og har mindre evne til å holde på plantenæringsstoffene. Elvesletter har ofte et lag av finkornet flommateriale øverst, og disse utgjør betydelige jordbruksarealer. Myr kan være god dyrkingsjord hvis den ligger på andre løsmasser. Store deler av våre landarealer har et tynt, usammenhengende løsmassedecke. Generelt er disse grunnlendte områdene langt mindre produktive enn områder med sammenhengende dekke. De utnyttes imidlertid til beitemarker og seterdrift, og framfor alt kan de ha stor skogproduksjon i lavlandet.

Byggegrunn

Løsmassene er vår mest benyttede byggegrunn. Grunnforholdene varierer meget, og brukbarheten som byggegrunn er særlig avhengig av løsmassenes tykkelse, telefarlighet, bæreevne, stabilitet og dreneringsforhold. Telefare er begrenset til silt- og finsandrike løsmassestyper. Særlig er bresjø- og innsjøavsetninger (kvabb) utsatt for telehiv. Bunnmorene er også telefarlig når finstoffinnholdet er tilstrekkelig høyt. Avsetninger med god bæreevne og stabilitet tåler store belastninger uten at det oppstår setninger eller ras. Normalt er morenemateriale og grovere sorterte avsetninger som f.eks. brelvavsetninger gode fundament for bebyggelse, veibygging m.m. Finkornige av-

setninger som hav- og fjordavsetninger er ofte ustabile og særlig utsatt for utglidninger i skråninger og erosjonskanter. I områder med kvikkleire kan erosjon, gravearbeid og tunge belastninger føre til store leirskred. Tung belastning på markoverflaten vil dessuten føre til setninger i leirmassene. I myr er setningsproblemene særlig store da torv og gytje har høyt vanninnhold og kan komprimeres sterkt. Senkes grunnvannsstanden ved f.eks. drenering, blir det setninger selv om myra ikke belastes. Ved konkrete utbyggingsprosjekter vil kvartærgeologiske kart ikke erstatte grunnundersøkelser. De kan imidlertid brukes på planstadiet til å avgrense mulige områder med dårlig byggegrunn der detaljundersøkelser er nødvendige.

Byggeråstoff

Sorterte avsetninger er viktige ressurser for bygge- og anleggsvirksomhet. Uttak av sand og grus til betong- og veiformål dominerer. Praktisk utnyttelse av sand- og grusforekomster er avhengig av tilfredstillende kvalitet og mengde. Brukbare forekomster finnes ofte i brelvavsetninger. Særlig store og viktige er mange av forekomstene dannet i forbindelse med brerandtrinnene. Andre sorterte avsetninger som elve- og strandavsetninger kan også være viktige ressurser. Det samme gjelder sandig/grusig morenemateriale med lite finstoffinnhold (ablasjonsmorene). Finstoffholdig bunnmorene med liten evne til å slippe gjennom vann kan være godt egnet som tetningskjerner i jordfyllingsdammer. Leire er et råstoff for teglindustrien og for produksjon av lett betongtillslag, og finnes hovedsakelig i de finkornige hav- og fjordavsetningene.

Grunnvann i løsmasser

Under grunnvannsspeilet er alle hulrom (porene) mellom partiklene i løsavsetningene fylt med vann. Om en avsetning er egnet for grunnvannsuttak, er bestemt av grunnvannsspeilets beliggenhet og løsmassenes effektive porøsitet (hvor mye uttakbart vann en avsetning kan inneholde) og permeabilitet (avsetningens evne til å slippe vann gjennom). En avsetnings effektive porøsitet og permeabilitet er bestemt av partikkelens form, størrelse, fordeling og pakning (den geologiske dannelseshistorie). Gunstig effektiv porøsitet og permeabilitet for uttak av vann forekommer normalt i sorterte og ikke for finkornige brelv- og elveavsetninger. Mindre grunnvannsuttak kan også skje fra andre løsavsetninger som f.eks. ablasjonsmorene. For at en avsetning skal kunne utnyttes med varige grunnvannsuttak, må det dannes nytt grunnvann av akseptabel kvalitet til erstatning for det som tas ut. Dette kan skje ved tilførsel fra nedbør, ved at grunnvannet står i forbindelse med vann og vassdrag, eller ved kunstig tilførsel av vann (kunstig infiltrasjon). Oppfølgende undersøkelser er nødvendig for å klargjøre vannets kvalitet og uttakbar mengde, og for lokalisering av brønner.

Avfallsdeponering

I mange tilfelle er løsmassene godt egnet til deponering av flytende og fast avfall. Prinsipielt kan to metoder benyttes: Infiltrasjon i porøse masser eller kontrollert avrenning på tette masser.

Ved infiltrasjon benytter en seg av massenes evne til å binde enkelte kjemiske stoffer og å filtrere bort partikler som finnes i avløpsvann. Det foregår også en biologisk nedbryting og omsetning av organisk materiale. Allerede ved korte oppholdstider i løsmasser vil bakterieinnholdet i utslipp kunne reduseres vesentlig. I praksis vil mange avsetningstyper være egnet for infiltrasjon, men dette er avhengig av hvilken kapasitet det er behov for. Løsmassene bør ha stor tykkelse, tilstrekkelig utbredelse og gunstig permeabilitet. Grunnvannsspeilet bør ligge dypt og med minst mulig gradient. Avstanden fra deponeringssted til åpent vann og grunnvannsbrønner må være over en viss grense, avhengig av bl.a. løsmassenes kornstørrelse og lagdel-

ing. De beste masser vi kjenner for infiltrasjon, er sorterte sand- og grusavsetninger. Tette masser som f.eks. enkelte bunnmorener og finkornige havavsetninger egner seg dårlig på grunn av liten kapasitet.

Kontrollert avrenning kan benyttes i områder med tette masser, f.eks. finkornige bunnmorener eller havavsetninger. Ved hensiktsmessige anleggs- og driftstiltak vil sigevannet kunne samles opp og eventuelt renses.

Malmleting

Blokkleting, tungmineralanalyser og geokjemiske analyser er vanlig benyttede metoder for malmleting i områder dekket av løsavsetninger. Tolkning av resultatene for å kunne spore tilbake til malmbeforekomstene i fast fjell krever godt kjennskap til bl.a. løsmassenes lagfølge, transportretning og -lengde.

Vern – fredning

I senere år har interessen og behovet for sikring av verneverdig natur økt. Dette gjelder også løsmassene, ut fra følgende målsettinger:

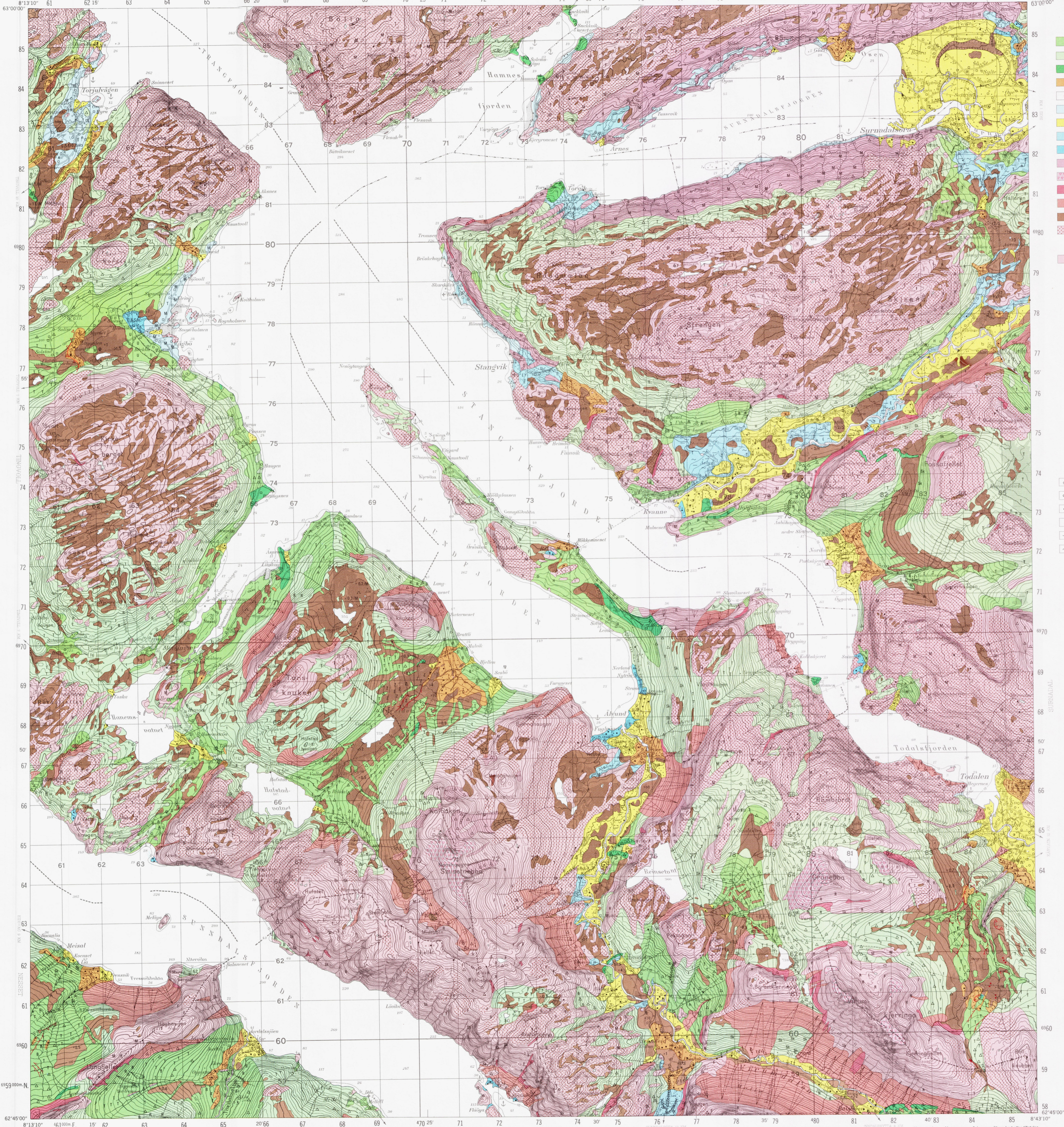
- å sikre områder eller objekter som dokumentasjon av Norges kvartærhistorie for bruk i undervisning og naturvitenskapelig forskning
- å verne sjelden og egenartet natur
- å verne verdifulle friluftsområder

På grunnlag av kvartærgeologiske kart kan disponering av løsmasser til ulike praktiske formål samordnes med planer for bevaring av verneverdig natur.

Annen bruk

Torv er anvendt til brensel, torvstrø, jordforbedringsmiddel m.m. Skjellsand benyttes som jordforbedringsmiddel. Kvartærrik sand brukes bl.a. til sandblåsing.

De kvartærgeologiske kartene kan anvendes i forskning og undervisning. Videre er de et velegnet utgangspunkt for spesialundersøkelser, f.eks. i ingeniørgeologi, geoteknikk og grunnvann. De vil også utgjøre et viktig grunnlagsmateriale ved oppbygningen av ressuroversikter og ressursregnskap.



TEGNFORKLARING
Legend

LØSMASSER
Superficial deposits

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Til, continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Til, discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORENE/RANDSONE
Marginal moraine/Marginal zone
- BREELVAVSETNINGER (GLASFLUVIALE AVSETNINGER)
Glaciofluvial deposits
- RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNEL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)
Esker
- HAV- OG STRANDAVSETNINGER, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE
Marine deposits and shore deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
- ELVE OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
Fluvial deposits
- HAVAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER)
Marine deposits, shore deposits are not included
- STRANDAVSETNINGER (MARINE AGGRADATIONSAVSETNINGER)
Marine shore deposits
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE DEKKE
Weathering material, discontinuous cover
- BLOKKHAV
Blockfield
- UR (TALUS)
Talus
- SKREDMATERIALE
Slide deposits
- TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE)
Organic material
- HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN
Organic material on bedrock

BART FJELL
Exposed bedrock

- BART FJELL
Exposed bedrock
- LITEN FJELLBLOTNING
Small exposure of bedrock

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

KORNSTØRRELSE
Grain size

- BLOKK, STØRRE ENN 256 mm
Boulder
- 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, MINDRE ENN 0,002 mm
Clay

MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

- MEKTIGHETEN ER 3 M
The thickness is 3 m
- MEKTIGHETEN ER MER ENN 1,5 M
The thickness exceeds 1,5 m
- MEKTIGHETEN ER MER ENN 1,5 M
DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1 M MEKTIG, UNDER ET DET 3 M LEIR OVER MORENEMATERIALE
The thickness of the mapped deposit is 3 m, this is underlain by 3 m clay over till (M, TI, B Glaciofluvial deposit, F, Solid bedrock)
- (S) STEIN, (G) GRUS, (S) SAND, (SI) SILT, (L) LEIR
St Stone, G Gravel, S Sand, Sl Silt, L Clay

ISBEVEGELSESTRETNING
Direction of ice movement

- SKURINGSSTRIPPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial striae, movement towards the observation point
- KRYSSENDE SKURINGSSTRIPPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER
Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age
- SKURINGSSTRIPPER I SEKTOREN
Glacial striae in the sector

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

- BREELVNEDESKJÆRING (GLASFLUVIALE NEDSKJÆRING)
Glaciofluvial erosion brink
- SMELTEVANNSLØP (GLASFLUVIALE DRENERINGSSPOR)
Glaciofluvial drainage channel
- QUEL
Canyon
- OVERLØP OVER PASSOMRÅDE
Drainage channel crossing a water-divide
- NEDSKJÆRING AV ELV (ELLER BREELV)
Fluvial (or glaciofluvial) erosion brink
- ELVE-BEKKELOP
Drainage channel
- FLOMLØP
Flood channel
- VIFTEFORM
Fan
- RAVINE
Ravine
- MARIN STRANDLINJE
Marine shore-line
- STRANDVOLL
Beach ridge
- DODDSPOR
Kettlehole
- SKJELL
Shell
- ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- HAUGER OG RYGGER
Hummocks and ridges
- RYGGFORM
Ridge
- BLOKKRIK OVERFLATE
High frequency of boulders at the surface
- STOR BLOKK (>5 m²)
Tussock
- TUEMARK
Tussock
- POLYGONMARK
Polygon ground
- STEINSTRIPPER
Stone-strips
- SOLFLEKKSJONSTUNGER
Solifluction lobes
- GRUSTAK (NEDLAGT)
Gravel pit (closed)
- SEISMISK PROFIL (MED REF.NR.)
Seismic profile (With ref.nr.)

Kartlagt 1980, 1982 av B. A. Føllesstad, M. Hamborg, T. Henningsen og D. Ottesen. Prospektører B. A. Føllesstad.

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

SONEBLETT GRID ZONE DESIGNATION	KARTFRANSIS GRID ZONE IDENTIFICATION	INSTRUKSJONER INSTRUCTIONS	TO GJØRE A STANDARD REFERENSE ON THIS GRID TO NEAREST OR NEXT
32V	MQ	100 m scale (0,1 km)	Read letters identifying 100 000 metre square in which the point lies
MQ	72 6	100 m scale (0,1 km)	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling the line either on the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
	76 7	100 m scale (0,1 km)	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labeling the line either on the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
	MQ72672	100 m scale (0,1 km)	SAMPLE REFERENCE
	32V72672	100 m scale (0,1 km)	If reporting beyond 10° in any direction, prefix Grid Zone Designation.
	6959000	100 m scale (0,1 km)	IGNORE THE SMALLER figure of any grid number: there are four for finding the full coordinates. Use ONLY THE LARGER figure of the grid number.

Målestokk 1 : 50 000
Elevisdistanse 20 m

