NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

EIDE
1320 IV

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50.000

Beskrivelse
Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretar i samsvar med Fylkesplanen for Møre og Romsdal (1984-87, 1988-91) en løsmassekartlegging av fylket.

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

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 mfl. 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.

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 klimaforverringer 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 9000-10.000 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. 8500 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. 2500 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 oppnå likevekten helt. Selv i dag skjer det en meget langsom stigning av landmassen. *Landhevningen* har ført til at mange områder, som 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)*.

Det kvartærgeologiske kartet
Et kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50.000 er et oversiktskart hvor et områdes dominerende løsmassetyper 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 muliggjort utstrakt bruk av flybildetolkning.

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.

Bart fjell
Bart fjell er skilt ut med egen farge når feltene er av tilstrekkelig størrelse. 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 skilles ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassetypen.

Kornstørrelse
Kornstørrelse for sorterte avsetninger (vann- og vindtransportert materiale) er angitt etter visuell bedømmelse i felt. Det foretas en skjønnsmessig helhetsvurdering, og det er den eller de dominerende kornstørrelser nær markoverflaten som er vist.

Mektighet og lagfølge
Opptrer 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.

Isbevegelsesretninger
Skuringsstriper viser isens bevegelsesretninger. Stripene er dannet ved at løsmateriale i isens såle har skurt og slipt fjelloverflaten. Isen kan også utforme selve fjelloverflaten og danne langstrakte, ryggformete svaberg (rundsva). Rundsva har en slak støtside og en brattere leside.

Andre symbol
Det er benyttet en rekke symboler for å uttrykke spesielle overflateformer eller opplysninger av betydning om løsmassene.

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

Berggrunn og landskap
Den kaledonske fjellkjeden i Møre og Romsdal og videre nordover i Sør-Trøndelag har en nordøstlig retning (Hernes 1965). Mens den i nord består av yngre skifre (Rørosgruppen/Størengruppen), består den i Møre og Romsdal vesentlig av eldre gneiser. Gneisenes strøk- og sprekkeretninger er avgjørende for dalenes retninger mot nordøst (strøkdaler) og nordvest (sprekkedaler). Innen kartblad Eide gir dette seg til kjenne ved markerte høydeområder mellom nordøst-sørvest rettete daler. Særlig markert er høydedraget mellom Batnfjorden (334 756)/Langdalen (199 669) og Fræneidet (133 733) og høydedraget sørvest for Sandnestindane (125 757). Innen disse områdene er hengende botner og sekkedaler dannet av breer som har ligget i dalsidene under istidene. Disse lokale breene har dannet markerte tinder som Sørtussen 902 m o.h. (218 711), Stordalstind 891 m o.h. og Mælen 769 m o.h. (105 814). I noen av botnene er det randmorener etter breer fra isavsmeltningen.

Isbevegelse og isavsmeltning
Isbevegelsene og isavsmeltingshistorien i Møre og Romsdal er tidligere omtalt av Mangerud mfl. (1979) og Sollid og Sørbel (1979). Follestad (1985, 1986, 1989) og Follestad og Anda (1988) beskriver og diskuterer isbevegelsen og isavsmeltningen innen kartbladene Hustad (1220 I), Tingvoll (1320 I), Bremsnes (1321 III) og Kristiansund (1321 II). Johansen mfl. (1985) diskuterer isavsmeltingsforløpet for disse deler av Nord-Møre i lys av vegetasjonsutviklingen.

Av undersøkelsene framgår det at siste nedising av kystområdene fant sted etter ca. 26.000 år før nåtid. Størst utbredelse hadde innlandsisen for ca. 20.000 år siden da den trolig nådde langt ut på kontinentalsokkelen utenfor Møre. (Andersen 1979) og Rokoengen mfl. (1980). Rise og Rokoengen (1984) finner at sokkelen var bredekket fra fra 18.000-20.000 år til ca. 13.500 år siden.

Kysten av Nordmøre lå i yttersonen av den store innlandsisen som dekket landet, med kort avstand til brefronten. Dette tilsier at innlandsisen her kan ha hatt forholdsvis liten mektighet. Det har vært diskutert om de forvitrede toppområdene har raget opp over breoverflaten (*nunataker*) under siste istid. Selve forvitringen som er eksemplifisert ved blokkhav og nunatakformer, opptrer noenlunde regelmessig over en viss grense. Denne stiger fra 400-600 m o.h. ved kysten til over 1000 m o.h. i de indre deler av Møre og Romsdal (Sollid og Sørbel 1979, Follestad 1985, 1986, Follestad 1987). Nesje mfl. (1987) beskriver liknende forhold for et profil fra Nordfjord til Sunnmøre. Her faller vitringsgrensen fra ca. 1200 m o.h. i Nordfjord til ca. 400 m o.h. ved kysten.

Innen kartblad Eide (1320 IV) framgår de forvitrete toppområdene av Fig. 1 A. De opptrer her i tilknytning til høydeområdene nord og sør for daldraget Fræneidet (133 733)/Kvernesfjorden (281 805). I Fig. 1 B er fjelltopper med blokkhav plottet i et profil som er lagt i retning nordvest-sørøst, som er hovedisbevegelsesretningen i området. Dette viser at blokkområdenes nedre kant faller mot nordvest med 10-15 m pr. km. Dette passer godt med tilsvarende observasjoner fra andre områder (Nesje mfl. 1986).

Isbevegelser
Den eldste påviste isbevegelsesretningen innen området er regional og rettet mot nord-nordvest. Denne isbevegelsen er trolig mer påvirket av topografien enn tidligere antatt. Det har vært forutsatt et betydelig tykkere isdekke enn hva tilfellet synes å ha vært i Weichsel etter Nesje mfl. (1986). Blokkhavenes utbredelse innen dette kartbladet tilsier tynn en innlandsis i passområdene mellom blokkhavsområdene. Bare i dalgangene har bremektigheten vært betydelig. Yngre brebevegelser følger områdets fjord- og dalganger. Den nordøstlige bevegelsen gjennom Kvernesfjorden antyder at områdene nord og øst for Averøya (245 855) mot Sunndalsfjorden (innen kartblad Tingvoll 1320 I), ble isfrie før Eideområdet (217 774).

Isavsmelting
Etter som isavsmeltingen tok til og innlandsisen brøt opp fra Eggakanten, ble isavsmeltingsforløpet bestemt av dybdeforholdene på sokkelen og kystlinjens generelle forløp (Rise og Rokoengen 1984). På grunn av oppflytning og kalving i fjordtraktene ble de dypeste fjordene først isfrie. I dalgangene mellom fjordene ble imidlertid brerester liggende inne en tid. Disse avsatte flere endemorener fra Lianeset (224 763) til Nosvatnområdet (168 765)/Fræneidet (133 733). Ryggenes konkave form mot øst viser at de er avsatt av en brerest som smeltet av og kalvet opp mot vest og sørvest gjennom Nosvatnet/Fræneide trakten. Typisk for ryggene er at de bare kan følges opp til 80-90 m o.h. som tilsvarer datidens høyeste havstand (MG). Rygger av denne typen sees også ved østenden av Fannefjorden (199 601), innen trakten ved Kleive (316 641) og innen det østtenforliggende kartblad Tingvoll (1 320 I). Innen Skandinavia er tilsvarende avsetninger beskrevet av De Geer som morener dannet under marin grense (De Geer morener). I snitt viser avsetningene en noe varierende sammensetning. Grusige partier kan ofte forekomme sammen med partier av morenemateriale. Avsetningene er alltid mere utvaskete enn den omliggende bunnmorenen.

Innen Batnfjorden (profil 11) er det flere rygger av morenemateriale. Disse er delvis begravd i de seinere avsatte hav- og fjordavsetningene. De to ryggene ved profilets sørvest-kant som ligger i hav- og fjordavsetninger, angir også et mindre breframstøt over tidligere avsatte hav- og fjordavsetninger. Isavsmeltningsformer ved Skinstøa (210 685) viser smeltevannsdrenering mot øst. Dette sammen med De Geer morenene innen Eidetrakten og moreneryggene i selve Batnfjorden viser at en brerest ble liggende igjen innen kartbladets sentrale partier mens fjordene lengre øst var isfrie. Dette passer godt med isskuringsbilledet innen Kvernesfjorden (281 805) som viser siste isbevegelse mot nordøst. Innen Fannefjordområdet viser tilsvarende De Geer morener at en brerest her ble liggende igjen i noen tid i daldraget østover mot Angvik (Follestad 1989). Imidlertid tilsier kabondateringen på 12.845 +/- 210 ^{14}C-år (Ua-758) fra Myrebø (163 790) at områdets nordvestlige deler var tidlig isfritt. Under isavsmeltningen ble det dannet flere botnmorener av botnbreer f.eks. nord for Kvannfjellet (143 705) og Trolltindane (112 753) og Mælen (105 814). Det synes lite rimelig at disse randmorenene er samtidige dannelser med avsmeltningsmorenene (De Geer morenene). Mer trolig er det at disse randavsetningene er dannet i de etterfølgende perioder med breframrykk (Yngre del av Eldre Dryas eller Yngre Dryas, se Tingvolltrinnet, Follestad 1985).

Karakteristiske trekk ved områdets viktigste løsavsetninger
Morenemateriale
Morenematerialet har stor utbredelse innen kartbladets dalganger. På overflaten viser dette materialet ingen spesielle overflateformer med unntak for de drumlinlignende formene sør for Godalsvatn (125 861) og de tidligere omtalte De Geer morenene. Dekkets mektighet virker størst i dalsidene i nordvest. I større snitt viser dette materialet nokså ensartet sammensetning. Blokk og steininnholdet øker som regel mot overflaten mens innholdet av silt og leir tiltar mot dypet. I de lavestliggende deler av området, f.eks. ved Skjelvikbukta (203 763), er marine avsetninger innblandet i morenematerialet. Dette sees dels som klumper av leire i morenematerialet og dels som et forhøyet leir/silt innhold i kornfordelingskurver. Retningsorienteringer utført på 2-4 cm stein i morenematerialets viser at materialet er avsatt, eventuelt orientert av en isbre som beveget seg mot nordnordvest. I et større snitt ved koordinat 262 637 sees det under øvre parti av sand og leir (Fig. 2, profil I) morenemateriale med mer enn 3,5 m tykkelse. Mens de undre deler av dette morenematerialet viser retningsorientering mot nordvest, er de øvre deler av morenematerialet orientert av en bevegelse mot sørvest. De midtre partier av morenematerialet viser begge disse nevnte retninger (Fig. 2, profil I, prøve 2). Innen området ved Uglestadmyra (237 742) viser steinorienteringer at morenematerialet er avsatt av en bre som beveget seg mot nordnordøst. Ved Gunilla (172 657) er morenematerialet orientert mot nord-nordvest/nordvest. Ved Årøyness (142 632) rettes steinfraksjonens lengdeakser mot nordøst (se nærliggende isskuringslokalitet ved koordinat 145 634). Sammen med iskuringsobservasjonene viser disse retningsorienteringene i morenematerialet at dette overveiende er avsatt ved en isbevegelse mot nord-nordvest. Det markerte høydedraget mellom Batnfjorden (334 756)/Langdalen (199 669) og Fræneidet (133 733), og høydedraget Sandnestindane (125 757) i nordvest synes ikke å ha påvirket denne bevegelsesretningen for innlandsisen nevneverdig. Bredekket må derfor ha vært betydelig mektigere enn hva "nunatakmodellen" (Fig. 1 A) tilsier. Trolig er det her snakk om hendelser som ikke er tidssynkrone.

Breelvavsetninger
Under isavsmeltningen førte smeltevannet med seg betydelige materialmengder. Dette materialet ble avsatt som breelvavsetninger ved områdets marine grense ca. 90 m o.h. og i områdets havavsetninger nedstrøms. Mest markert er disse avsetningene innen Batnfjorddalen (293 715) og Oppdølelvas dalføre (254 633). Mindre avsetninger finnes i tilknytning til de fleste av områdets elver, f.eks. i Malmefjorden (092 659), ved munningen av Årøydalen (121 603) og langs sørsiden av Vassgardsvatn (210 742). Felles for alle disse avsetningene er at de har stor variasjon i lagdeling og kornstørrelser, men sand, grus og stein dominerer gjerne. Bergartsmaterialet er alltid lokalt. Delvis under og utenfor disse avsetningene opptrer mere finkornige avsetninger av silt og leir (havavsetninger). Under landhevningen ble disse avsetningene sammen med de underliggende avsetningene erodert og senere avsatt som elve- og bekkeavsetninger. I de fleste snitt mot nåtidens elvedaler viser breelvavsetningene relativt små mektigheter. Mektigheter på mer enn 10 m er ikke vanlig, men sees sør for Vassgardsvatn. For en nærmere beskrivelse av områdets breelvavsetninger vises det til NGUs Grusregister.

Hav- og fjordavsetninger
Under isavsmeltningen lå arealer som nå er tørt land under datidens havnivå. I disse områdene ble det avsatt finkornig materiale, silt og leir. Slike hav- og fjordavsetninger sees fra Batnfjorden (334 756) til Silset (316 731). Avsetningene ligger her også under de seinere avsatte elve- og bekkeavsetningene i dalbunnen. Profil 11, Fig. 3 viser at disse avsetningene fortsetter mot nordøst gjennom selve Batnfjorden. De ligger her på et morenemateriale og viser tykkelser på opp til 70 millisek (to-veis gangtid, kan settes tilnærmet lik 70 m). Mindre felter med hav- og fjordavsetninger kan opptre under strandavstninger.

Marine strandavsetninger
Under landhevningen ble tidligere hav- og fjordområder utsatt for strøm og bølger etter som kystlinjen sank fra ca. 90 m o.h. til dagens nivå. Særlig utsatt var de områder som lå ut mot storhavet i nordvest og nord. Ved Litle Vevang (115 860) er slike strandavsetninger den dominerende jordarten. Snitt viser materialmektighet på 1 m og mer. Også i andre områder, f.eks. Langs Fannefjorden (199 601), har utvasking satt sitt preg på markoverflaten. Tykkelsen av strandavsetningene er her sjelden mer enn 1 m.

Elve- og bekkeavsetninger
Disse avsetningene opptrer i nær tilknytning til dagens elver og bekker. De har gjennomgående liten utbredelse mot dypet selv om de viser stor utbredelse i kartbildet. Størst mektighet viser elveavsetningene i de lavereliggende terrassene mot fjordene.

Vindavsetninger
Innen kartbladets nordvestlige deler finnes det et felt med vindavsetninger. Disse avsetningene har her ingen klare overflateformer. De ellers så karakteristiske dyneformene mangler. I snitt viser avsetningene ensgradert sand. En betydelig sandflukt foregår også idag innen dette området.

Forvitringsmateriale
Det forekommer små avsetninger av forvitringsmateriale i blanding med andre jordarter (f.eks. morenemateriale, og strandavsetninger). Disse avsetningene er som regel tynne, men kan i noen områder være opptil 1 m tykke. Massen har ofte en sandig eller grusig/sandig sammensetning. Et forvitringsmateriale med en helt annen karakter dekker de høyestliggende fjelltoppene. Forvitringsmaterialet her har høyt innhold av blokk og stein i overflaten, og kalles derfor gjerne *blokkhav*. Blokkhav antas å være dannet ved frostsprengning og oppfrysing av blokker fra undergrunnen. Ofte finner en også polygondannelser, steinstriper og steingroper. Dette er også resultater av frostens virkning. Noen steder har dette materialet blitt transportert et stykke nedover fjellsidene ved jordsig (solifluksjon).

Skredmateriale
Skredmaterialet har stor utbredelse i områder med bratte dalsider. Det er her som regel avsatt i mere eller mindre markerte kjegler, ofte med utpregete "skredløp" på overflaten. I snitt har dette materialet et usortert preg med "løs" pakking. Materialet har stor variasjon i kornstørrelse, fra blokk til silt.

Torv og myr
Disse avsetningene har stor utbredelse innen det kartlagte området. Særlig har torv og myr stor mektighet (fra 1-3 m) innen de midtre og vestre deler av kartbladet, f.eks. ved Eide og Ved Litle Vevang. Oppdyrkningspotensialet er her alt vesentlig torv- og myravsetninger. Fra gammelt av har disse avsetningene også vært en viktig brenselressurs. Spor etter torvtak sees nesten overalt og uttak av brenntorv har omformet mange av myrene.

Spor etter eldre avsetninger
Langs Fannefjordens sørside er det under et tynt dekke av strandavsetninger ved koordinat 300 618 funnet skjellfragmenter i et leirholdig morenemateriale. Karbondatering av skjellfragmentene ga en alder på 26.940 ±670 ^{14}C-år (T-7281). Dette viser at avsetninger eldre enn siste istid kan finnes også i disse områdene. Fra før er eldre avsetninger kjent fra Ålesundstrakten (Mangerud mfl. 1979).

Seismiske undersøkelser
For å få et inntrykk av løsmassenes mektighet og hav- og fjordavsetningenes fortsettelse i Batnfjorden (334 756) er oppfølgende refleksjonsseismiske målinger foretatt (Fig. 3). Disse viser at fjordbunnens løsavleiringer domineres av morenemateriale med et varierende dekke av hav- og fjordavsetninger. De refleksjonsseismiske undersøkelser viser bare tynne hav- og fjordavsetninger i fjordsidene. Nærmere opplysninger om profiler gis ved henvendelse til NGU.

Andre undersøkelser
"Grusregister" og "Borebrønnsregister" er etablert for Møre og Romsdal og opplysninger fra disse fås ved henvendelse til NGUs Informasjonstjeneste.

Løsmassenes anvendelse
Eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart
Løsmassenes bruksegenskaper avhenger av flere faktorer. De enkelte partiklene kan bestå av bergartsstykker, mineraler eller organisk materiale. Partiklenes kornstørrelse, kornform og forvitringsgrad er av stor betydning for bruksegenskapene. 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 "dyrkbar 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 løsmassedekke. De rikeste jordbruksdistriktene ligger i områder med finstoffrike løsmasser som har evne til å holde på fuktighet og plantenæringsstoffene. 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 fuktighet og 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 løsmassedekke. 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 løsmassetyper. 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. breelvavsetninger gode fundamenter for bebyggelse, veibygging m.m. Finkornige avsetninger 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 tilfredsstillende kvalitet og mengde. Brukbare forekomster finnes ofte i breelvavsetninger. 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 betongtilslag, 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 partiklenes 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 breelv- 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 en 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 tilfeller 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 lagdeling. 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 malmforekomstene i fast fjell krever godt kjennskap til bl.a. løsmassenes 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. Kvartsrik 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 oppbyggingen av ressursoversikter og ressursregnskap.

Relevant litteratur

Andersen, B. 1979: The deglaciation of Norway 15000-10000 B.P. *Boreas 8*, s. 79-87.

Follestad, B. 1985: Stangvik. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1420 IV - M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 67.*

Follestad, B. 1986: Kristiansund og Bremsnes. Beskrivelse til kvartærgeologiske kart 1321 II og 1321 III - M 1:50.000. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 74.*

Follestad, B. 1987: Sunndalsøra. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1420 III - M 1:50.000. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 79.*

Follestad, B. 1989: Tingvoll. Kvartærgeologisk kart 1320 I - M 1:50.000, med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse.*

Follestad, B. og Anda, E. 1988: Hustad. Kvartærgeologisk kart 1220 I - M 1:50.000, med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse.*

Hernes, I. 1965: Geologisk oversikt over Tingvollområdet. I: *Tingvoll Bygdebok*, Tingvoll sogelag 1965.

Johansen, O., Henningsmoen, K. og Sollid, J. 1985: Deglasiasjonsforløpet på Tingvollhalvøya og tilgrensende områder, Nordvestlandet, i lys av vegetasjonsutviklingen. *Norges geografiske Tidsskrift 39*, s. 155-174.

Kaldhol, H. 1946: Bidrag til Møre og Romsdals kvartærgeologi. Hellesylt.

Kjemperud, A. 1982: Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in parts of Trøndelag, Central Norway. Dr. scient.-oppgave, Universitetet i Oslo.

Larsen, E., Eide, F., Longva, O. and Mangerud, J. 1984: Allerødr-Younger Dryas climatic inferences from cirque glaciers and vegetational developement in the Nordfjord area, western Norway. *Arctic and Alpine Research 16*. s. 137-160.

Lie, S., Stabell, B. og Mangerud, J. 1983: Diatom stratigraphy related to Late Weichselian sea-level changes in Sunnmøre, Western Norway. *Norges geologiske undersøkelse 380*, s. 203-219.

Mangerud, J., Larsen, E., Longva, O. og Sønstegaard, E. 1979: Glacial history of western Norway 15.000-10.000 B.P. *Boreas 8*, s. 179-187.

Nesje, A., Rye, N. og Anda, E. 1986: Innlandsisens vertikale utbredelse under Sen-Weichsel maksimum i Indre Nordfjord og på Sunnmøre, Vest-Norge. *Norsk geologisk Tidsskrift 21.*

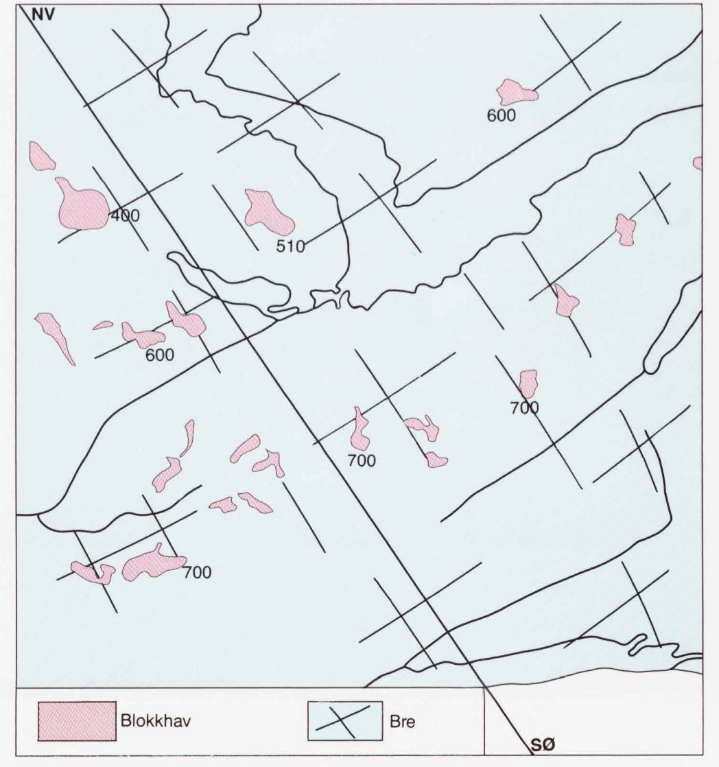
Rise, L. og Rokoengen K. 1984: Surficial sediments in the Norwegian sector of the North-Sea between 60 degree 30 min and 62 degree N. *Marine Geology, 58*, s. 287-317.

Rokoengen, K., Gunleiksrud, T., Lien, R., Løfaldli, M., Rise, L., Sindre, E. og Vigran, J.O. 1980: De øvre lags geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Romsdal. *Continental shelf institute. Publication. no. 105.*

Sollid, J. og Sørbel, L. 1979: Deglaciation of western central Norway. *Boreas 8*, s. 233-839.

Sollid, J. og Kjenstad, K. 1980: Hovedflaten (Yngre Dryas' Havnivå) som basis for kvartær kronologi i Midt-Norge. *Norges geografiske Tidskrift 34*, s. 93-96.

Fig. 1
A. Rekonstruksjon av innlandsisens overflate med oppstikkende nunataker under maksimum siste istid. Linjen NV-SØ viser plasseringen av profilet i Fig 1B.



B: Fjelltopper med nedre begrensning for blokkhav. Stiplet linje antyder blokkhavgrensens fall mot nordvest. Om så er tilfelle, tilsier dette at breoverflaten her falt med 10-15 m/km mot nordvest.

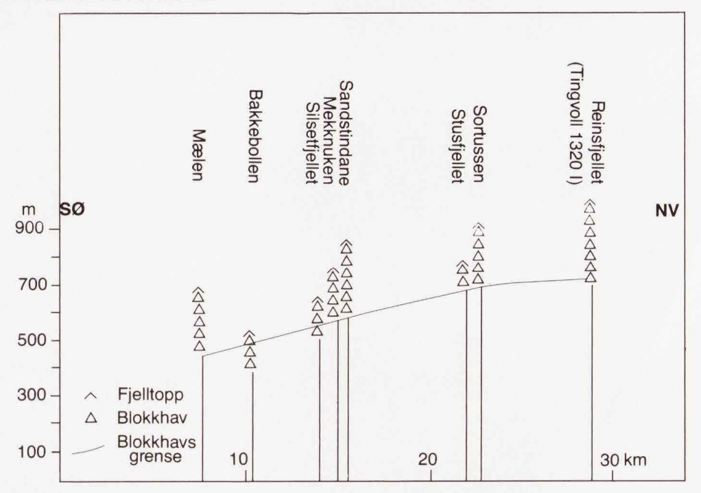
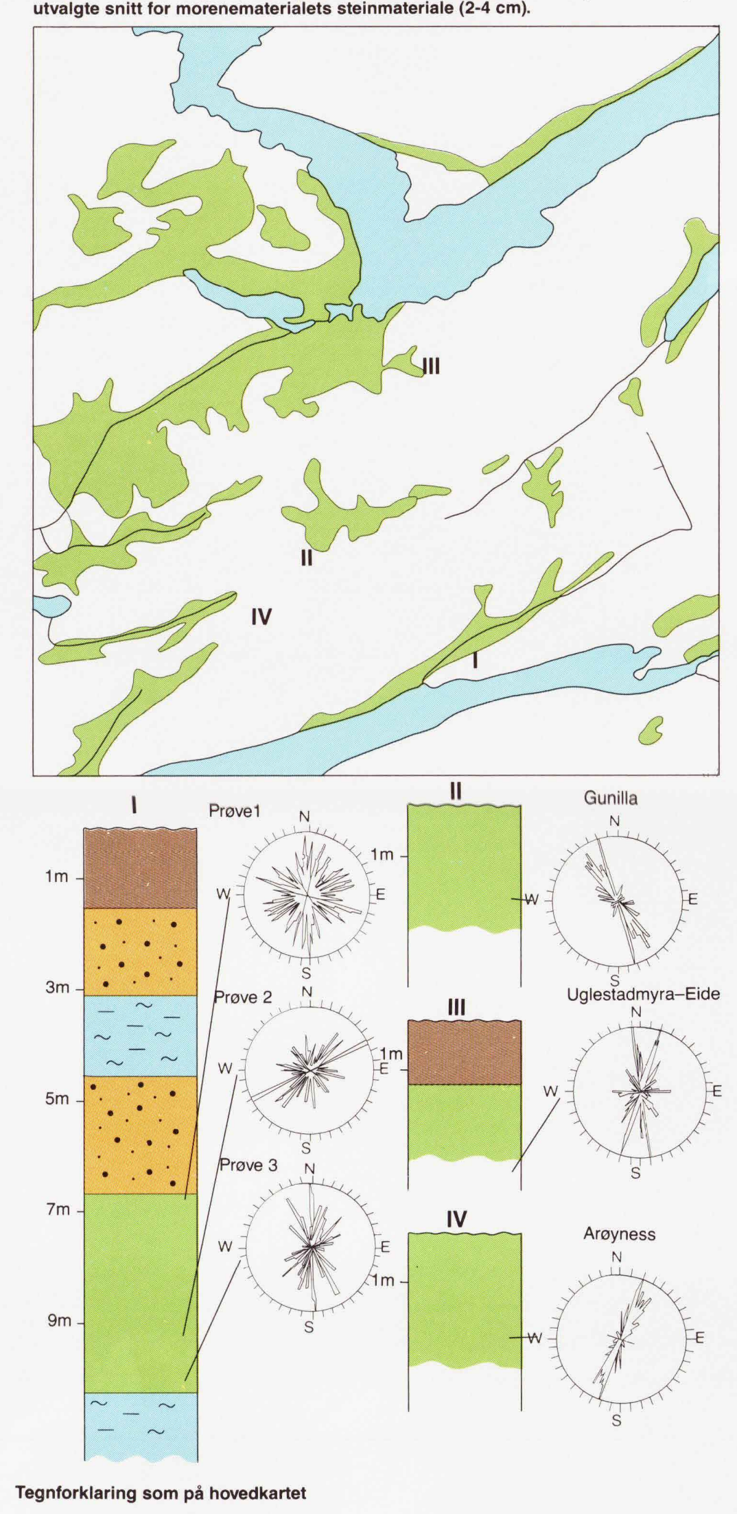


Fig. 2.
Områder med mektige avsetninger av morenemateriale med retningsorienteringer i utvalgte snitt for morenematerialets steinmateriale (2-4 cm).



Tegnforklaring som på hovedkartet

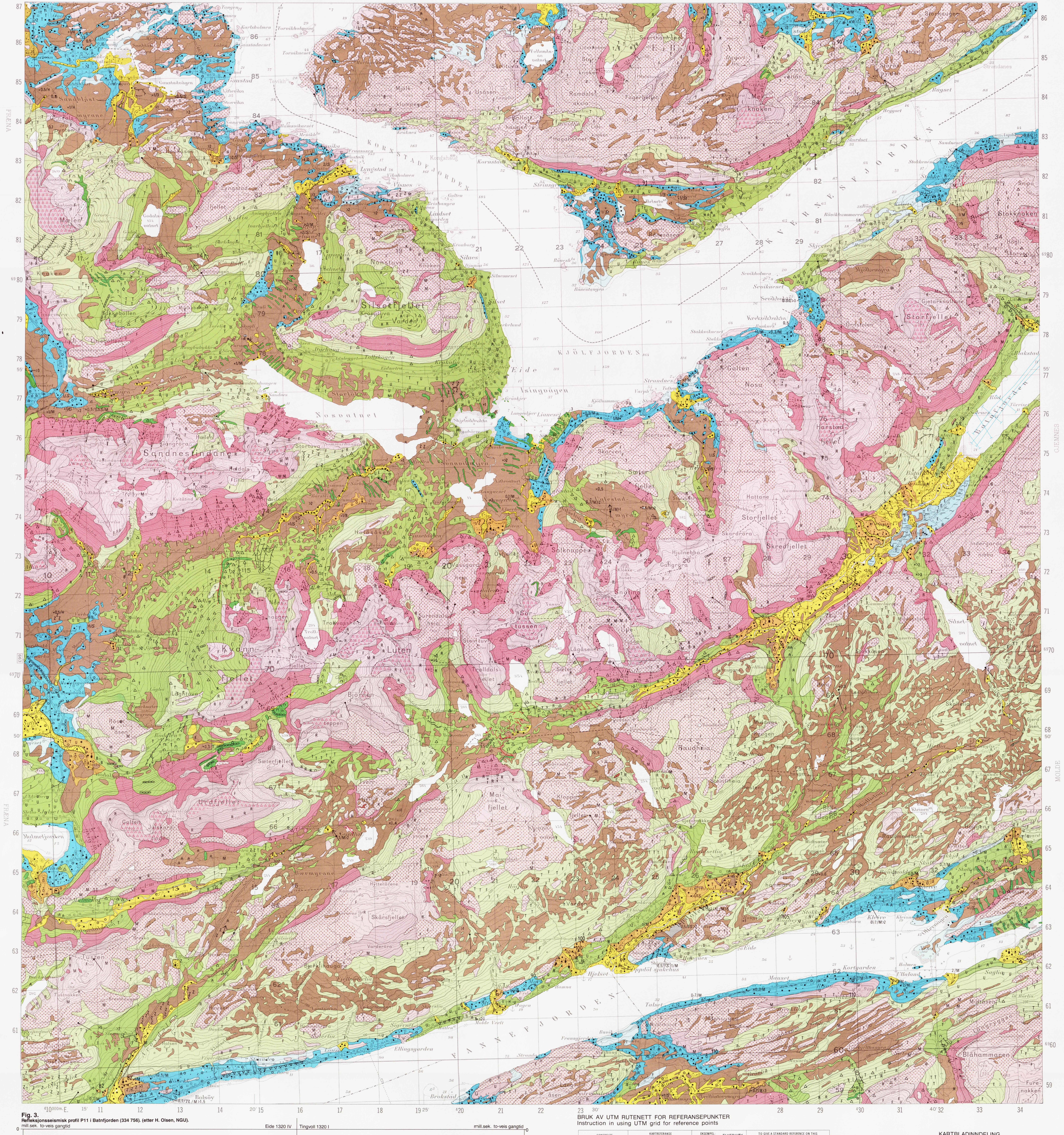
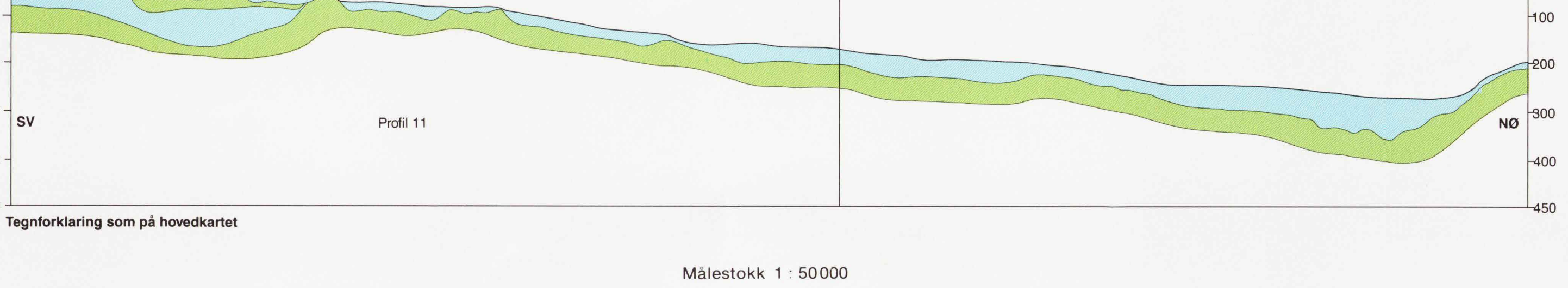
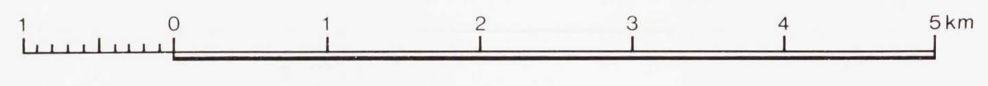


Fig. 3.
Refleksjonsseismisk profil P11 i Batnfjorden (334 756). (etter H. Olsen, NGU).



Tegnforklaring som på hovedkartet

Målestokk 1 : 50000

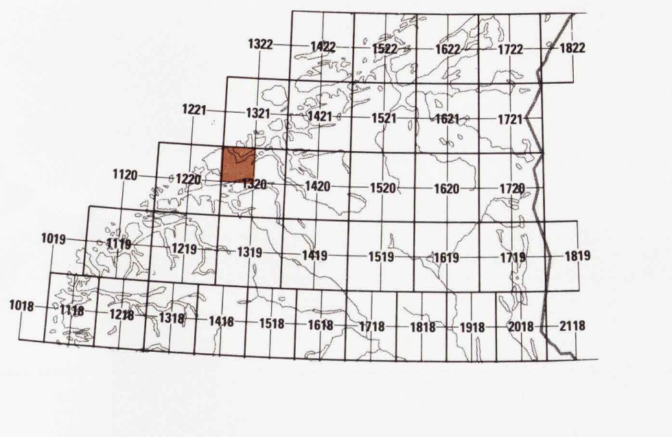


Ekvidistanse 20 m

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

SONEBELTE GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE 100 M-RUTE	EKSEMPEL: SAMPLE POINT: ELVERHØY			TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32V	100-km rute (jfr. fig. til venstre)	MQ			Read letters identifying 100.000 meter square in which the point lies
100 KM-RUTE 100.000 M SQUARE IDENTIFICATION	Første rutelinje til venstre for punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta		21 4		Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figures labelling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
MQ	Første rutelinje under punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta			73 8	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures labelling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
	RUTETILVISING	MQ214738			SAMPLE REFERENCE
	Det er 18° til neste punkt med lik tilvising Referanse til SONEBELTE gjør tilvisinga fullstendig	32VMQ214738			If reporting beyond 18° in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ rutetal gir full koordinat. Bruk bare STORE tal i tilvisinga	6960000			IGNORE the SMALLER figures of any grid number; these are for finding the full coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number

KARTBLADINNDELING
Location diagram



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
🟩	RANDMORENERYGG/RANDMORENEBELTE Marginal moraine/zone of marginal moraines
🟧	BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING) Glaciofluvial deposit
🟦	HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET Marine deposit (excluding shore deposit), continuous cover, often of great thickness.
🟦	MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE Marine shore deposit, continuous cover
🟦	HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
🟨	ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING) Fluvial deposit
🟧	VINDAVSETNING (EOLISK AVSETNING) Eolian deposit
🟪	FORVITRINGSMATERIALE Weathered material
△	BLOKKHAV Blockfield
🟥	SKREDMATERIALE, (RASMATERIALE) SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET Rapid mass-movement deposit, continuous cover, locally of great thickness
🟫	TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE) Peat and bog (organic material)
∴	HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
⬜	FYLLMASSE (ANTROPOGENT MATERIALE) Anthropogenic material

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

M	MORENEMATERIALE Till
MI	MORENELEIRE Boulder clay
B	BREELVAVSETNING Glaciofluvial deposit
H	HAV- OG FJORDAVSETNING Marine deposit
U	MARIN STRANDAVSETNING Marine shore deposit
E	ELVE- OG BEKKEAVSETNING Fluvial deposit
V	VINDAVSETNING Eolian deposit
F	FORVITRINGSMATERIALE Weathered material
R	SKREDMATERIALE Rapid mass-movement deposit
T	TORV OG MYR Peat and bog
Z	FYLLMASSER Antropogenic material

KORNSTØRRELSE
Grain size

◇ ◇ ◇	BLOKK Boulder	(Bl)	> 256 mm
○ ○ ○	STEIN Cobble	(St)	256 mm - 64 mm
● ● ●	GRUS Gravel	(G)	64 mm - 2 mm
. . .	SAND Sand	(S)	2 mm - 0.063 mm
— — —	SILT Silt	(Si)	0,063 mm - 0,002 m m
~ ~ ~	LEIR Clay	(L)	< 0,002 mm

MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTØRRELSE ER VIST OVENFOR)
(Symbols for sediment types and grain size are shown above)

EKSEMPLER
Examples

×3	DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG The thickness of the mapped deposit is 3 m
×>2	MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
×1S/3SG/Fj	DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL The mapped deposit consists of 1 m sand; which is underlain by 3 m of sandy gravel on bedrock
×2/5B/>1M	DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EN 5 M MEKTIG BREELVAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG The mapped deposit is 2 m thick; this is underlain by a glaciofluvial deposit of 5 m over till which exceeds a thickness of 1 m

ISBEVEGELSESRETNING
Direction of ice movement

—●	ISSKURINGSSTRIPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKTET Glacial striation, movement towards the observation point
⋗	KRYSSENDE ISSKURINGSSTRIPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER. RELATIV ALDER IKKE FASTLAGT: ○——● Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate increasing relative age. Relative age undetermined: ○——●
—●—	ISSKURINGSSTRIPE, TO MULIGE ISBEVEGELSESRETNINGER Glacial striation, ice-movement direction not determined
∡	ISSKURINGSSTRIPER INNENFOR SEKTOREN Glacial striation within the sector
✳	STEINORIENTERING I MORENE, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER Till fabric, increasing number of ticks indicate increasing relative age.
→	DRUMLIN-LIKNENDE FORM Drumlinoid form

OVERFLATEFORMER
Surface morphology

⟵	SMELTEVANNSLØP Glaciofluvial drainage channel
⟵	LATERALT SMELTEVANNSLØP Lateral glaciofluvial drainage channel
▲▲▲	ISKONTAKTSKRÅNING Ice-contact slope
┯┯┯	ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING Fluvial erosion scarp
⟵	TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELØP Abandoned fluvial drainage channel
→	FLOMLØP Flood-channel
→	GJEL UTFORMET AV ELV OG/ELLER BREELV Small canyon, fluvially and/or glaciofluvially eroded
⋗	VIFTEFORM Fan
┬ ┬	STRANDLINJE I LØSMASSER Shoreline cut in superficial deposits
▽▽▽	ABRASJONSKANT Marin erosion scarp (cliff)
⟶	TYDELIG SKREDLØP Distinct slide/avalanche path
⌒	LITEN FLYGESANDDYNE Small sand dune
○○○	RYGG Ridge
∩	HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE Mounds and ridges
⌣	KARST Karst
∩	TUEMARK Tussock field
☼	POLYGONMARK Polygonal ground
⌣	SIGEJORDTUNGER (SOLIFLUKSJONSTUNGER) Solifluction lobes
⅄ ⅄ ⅄	NIVASJONSKANT Nivation scarp

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

△	HØYT BLOKKINNHOLD I OVERFLATEN High frequency of boulders on the surface
⊙	STOR BLOKK (> 10 m^3) Large boulder (> 10 m^3)
⊕	SKJELLOKALITET Shell locality
●	MASSETAK I DRIFT Gravel pit in operation
○	MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT Gravel pit, worked out or sporadically in operation
102	MARIN GRENSE (m o.h.) Marine limit (m a.s.l.)

SUPPLERENDE UNDERSØKELSER AV LØSMASSENE
Supplementary investigations of the superficial deposits

⊢—⊣	REFLEKSJONSEISMISK PROFIL Seismic profile
7⊛	RADIOCARBON-DATERING MED REFERANSE Radiocarbon dating with reference

Kvartærgeologisk kartlagt av NGU i 1986-87. Feltarbeidet er utført av Bjørn A. Follestad med Lars H. Blikra som medarbeider i Malmefjordområdet.

Referanse til kartet: FOLLESTAD, B.A. - 1990
EIDE 1320 IV, kvartærgeologisk kart M. 1:50.000
Norges geologiske undersøkelse.

Kartgrunnlag : Statens kartverks kart iflg. brukstillatelse
Reprografi : Norges geologiske undersøkelse
Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1990