NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

FUSTVATNET 1926 IV

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har sammen med Statens kartverk, Fylkeskartkontoret i Nordland og Vefsn kommune foretatt en kartlegging av løsmassene innen de sentrale deler av Mosjøen i M 1:20.000 (Alstadsæter og Hollund 1981a, Alstadsæter og Hollund 1981b, Alstadsæter 1981, Follestad 1981). Denne kartleggingen skal nå videreføres innen de tilstøtende kommuner med utgivelse av karter i M 1:50.000.

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 og varmere mellomistider. 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 funnet spor etter to istider og en mellomistid. 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. Den største utbredelse nådde isen under siste istid for 17-21.000 år siden. Skandinavia var da dekket av en iskappe som var 3 km 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 dette følges mer eller mindre sammenhengende fra svenskegrensen i Østfold (Raet) og rundt kysten til den russiske grensen i Øst-Finnmark. Brerandtrinn eldre og yngre enn dette, er også kjent (Fig. 1). 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 nydannet under klimaforverringen for ca. 2500 år siden. Etter den tiden har våre breer med unntak for betydelige framrykninger omkring 1750 og 1860, hatt en utbredelse omtrent som nå. 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 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 tegning 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 annen.

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

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 arealene 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 iden dominerende løsmassetypen.

Kornstørrelse

Kornstørrelse for sorterte avsetninger (vann- og vindtransportert materiale) er angitt etter visuell bedømmelse i felt. Det foretas 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 tykkelsen 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, ryggformer og svaberg (rundsva).

Overflateformer

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

Spesiell del

Berggrunn og landskap

I Nordland fylke har den kaledonske fjellkjeden en nordlig retning. Gneiser og granitter dominerer kartbladets østlige deler. De fremtredene nord-sør og øst-vest - rettete sprekkeretningene gir her grunnlaget for dalenes orientering. Hoveddalene følger bergartsgrensene mellom skifre/kalksteiner og granittområdene lenger vest. Dette er særlig tydelig i Vefsnas dalføre (191 951). Bergartene stryker her nord-sør. Kalk- og skiferbergartene er sterkt foldet i dette området. Hvor kalkene står tilnærmet loddrett, er det ofte utviklet vakre karstformer med bl.a. mindre grottedannelser. Omvandlingsbergarter (hornfelser) opptrer i tilknytning til de seinere dannede granitt- og gabbromassivene. Disse sonene vises i kartbilledet ved bl.a. stor utbredelse av forvitringsmateriale f.eks. nord for Fustvatnet (261 107).

Isavsmelting og isbevegelse

Nyere undersøkelser viser at siste nedising av kystområdene fant sted etter ca. 26.000 år før nåtid (Andersen 1987). Rise og Rokoengen (1984) finner at sokkelområdene var isdekket i alle fall fra 18.000-20.000 år før nåtid og fram til ca. 13.500 år før nåtid. Andersen (1987) sier at kystlinjen var isfri for 13.500-12.500 år siden i sør-vest Norge.

På grunnlag av radiologiske dateringer finner Andersen mfl. (1981) å kunne angi flere randlinjer gjennom Nordland (Fig. 1). Disse randlinjene angir at Fustvatnområdet først ble isfritt for 9500-9300 år siden.

De mest markerte randavsetningene i Mosjøen-området, finnes vest for dette kartbladet. Imidlertid viser brerandavsetningene vest for Ømmervatnet (273 202) at brefronten må ha hengt seg opp på fjellterskelen mellom Drevjadalen (194 183) i vest og Ømmervatnet i øst. Moreneryggene som kan være 10 m høye, viser i snitt varierende sammensetning. Usorterte partier av grus og sand opptrer ofte i veksling med godt sortert sand. Breelvavsetningen ved Ømmervatnets vestside viser i snitt lagdelte grus- og sandavsetninger med betydelig mektighet (Fig. 2). Det er rimelig at denne avsetningen kan være avsatt nær samtidig med breelvavsetningene i dalgangene vest for Fustvatnet (261 106), f.eks. ved koordinat 193 088. Randavsetningene ved Ømmervatnets sydside, antyder sammen med den nordøstlige brebevegelsen (280 125) ved Fustvatnets nordende og randavsetningene sydover i daldraget hvor Herringelva renner, at isfronten under isavsmeltningen fulgte dette daldraget. De siste spor etter denne breen sees som to breelvdelta ved samløpet av Tverrelva (346 980) og Skardvasselva (369 998) i Herringbotnet (332 996). Det har under isavsmeltningen foregått en breelvdrenering gjennom Geittindsskardet (405 975) øst for Brurskanken (372 972). Iskontaktformene (erosjonsrenner, overløp) i selve Geittindskardet viser at dette har funnet sted mens bremasser har ligget i dalgangen ved Skardvatnet (405 001). Innen Lukttindområdet viser randavsetninger nord for dette kartbladet at en brearm falt inn i området ved Stormyras nordende (313 204). Denne brearmen demmet opp en bresjø som hadde utløp (313 202) mot sør ved Nævervegsætra. Etter som breelvløpene "henger" i forhold til selve Kaldådalens dalbunn (313 195), kan dette tyde på at denne dalen var fylt av en dalbre i øst. Denne kan omtrent samtidig ha avsatt randmorenen ved Nævervegsætra.

Isbevegelser

Den mest markerte og eldste påviste isbevegelsen innen området er rettet mot nordvest på Hellfjellet (235 164). Denne isbevegelsesretningen som også sees på Stigfjellet (330 077), etterfølges av en topografibestemt retning. Innen kartbladets østre deler sees dette ved koordinat 358 962 og 358 074. Dalgangenes forløp har her gitt "avvikende" retninger mot sydvest og nord.

Morenemateriale

Morenemateriale har liten utbredelse innenfor dette området. Med unntak for avsetningene innen kartbladets sydøstre hjørne, er moreneavsetningene overveiende lite mektige. De inneholder vesentlig bergarter som stammer fra den lokale fjellgrunnen.

Breelvavsetninger

Områdets breelvavsetninger finnes i nær tilknytning til terskler og innsnevringer i dalgangene. De fleste betydelige avsetningene er bygget opp til områdets marine grense (MG) på omtrent 120 m o.h. I form varierer avsetningene fra markante rygger (randåser) til avsetninger erodert og terrassert av nåtidens elver. Innen trakten vest for Ømmervatnet (273 202) finnes de største og mest karakteristiske avsetningene. De er avsatt i datidens havnivå og senere under isavsmeltningen dekket av havavsetninger. Under landhevningen ble avsetningene noe omvasket i de øvre lag slik at karakteristiske primærformer ble fjernet. De fremstår nå som rygger i et område av havavsetninger. Seismiske undersøkelser (Fig. 2) viser at mektigheten kan bli betydelig. Undersøkelser av sand- og gruskvaliteter i disse avsetningene viser at sammensetningen varierer betydelig fra sted til sted (Wolden 1980). Vest for Fustvatnet, langs elva Fusta (213 090), er det i nær tilknytning til terskler og innsnevringer i selve dalen avsatt tilsvarende breelvavsetninger. Heller ikke disse viser markante overflateformer. I snitt viser disse avsetningene lagdelt materiale, ofte med stor variasjon i kornstørrelser. Avsetningene er i de fleste tilfeller prøvetatt og analysert med hensyn til kornfordeling og betongtekniske egenskaper (Fig. 4). Breelvavsetningene ved Herringbotnes dalende (347 985) er karakteristiske avsetninger for dalbreer som her ble hengende en stund på fjellterskler over datidens havnivå. Typisk for disse avsetningene er at selve brekontakten er utydelig og at dannelsen alt overveiende betinges av avsetning i datidens strandsone. Disse avsetningene er seinere erodert under landhevningen. Mindre snitt i disse avsetningene viser tildels godt utviklete lag med stedvis stor variasjon i kornstørrelse.

Innen de høyereliggende fjellområdene ved f.eks. Geittindsskardet (405 975) og Sausletta (353 078) er det en annen type karakteristiske breelvavsetninger. Disse avsetningene er avsatt inntil og delvis inn under en brerest som har betinget en "lokal" bresjø. Iskontaktformene er i disse tilfellene tydelige. Eskerliknende rygger opptrer ofte på "terrasse"-flater sammen med klare dødisgroper. I snitt viser disse formene ofte at avsetningene har beskjeden mektighet og kan forklares som sammenskylling av lokalt morenemateriale. Innimellom opptrer det imidlertid ofte godt sorterte partier av sand og flekkvis grus. Ved Geittindskardet er disse avsetningene seinere erodert etter som bresten i selve dalgangen ved Skardvatnet (405 001) forsvant. Typisk er det her at erosjonsformene avtar etter som elva fra Geittindskardet fant sitt nåvrende løp.

Marine avsetninger

Hav- og fjordavsetninger har stor utbredelse i overflaten innen det kartlagte området. Under avsmeltningen ble de finere partiklene avsatt i datidens fjorder som sto ca. 120 m høyere enn idag. Disse fjordenes utbredelse er antydet i Fig. 3. Innen de vestre deler av kartbladet må denne oppfyllingen ha vært betydelig. Etter som isranden trakk seg østover fulgte havet etter og leir- og siltpartiklene ble avsatt oppetter og delvis over de tidligere avsatte breelvavsetningene. Under landhevningen ble disse avsetningene erodert og dagens ravineterreng ble gradvis dannet slik det nå framstår. Også i dag foregår det en betydelig erosjon i avsetningene under flomperioder. Raviner har flere steder skåret seg mer enn 30-50 m ned i avsetningene, uten at fjell er blitt observert i ravinebunnene. I snitt vil disse avsetningene vise en noe variert sammensetning. Ofte vil partier med laminerte lag kunne veksle med mere homogene og ensartete partier. "Droppet stein" opptrer i materialet som er dominert av kornstørrelsene silt og leir. Fin sand kan sees i tynne lag. Leirfall og utskildninger er vanlige foreteelser i disse avsetningene.

Elve- og bekkeavsetninger

Disse avsetningene opptrer i nær tilknytning til dagens elver og bekker. De har gjennomgående liten utbredelse innen dette området. Mektigheten kan i noen tilfeller være på 1-2 m, som regel er den mindre. De ligger ofte oppå leiravsetninger.

Forvitringsmateriale

Hvor granitter har trengt inn i områdets skifre og kalksteiner, har oppvarming av bergartene gitt endrete mineralsammensetning. Disse omvandlete bergartene er langt svakere enn moderbergartene og langt mindre motstandsdyktige mot fysisk/kjemisk forvitring. Dette sees meget godt innen trakten rundt Hellfjellet (235 164). Forvitringsmaterialet har her en betydelig utbredelse og kan karakteriseres som en av traktens betydeligste løsavsetninger. I snitt er disse avsetningene helt dominert av underliggende berggrunn med skarpkantete korn. Innslag av finstoff er størst i terrengsenkninger over skiferdrag. Snitt viser her materialtykkelser på opp til 1 m. Innen Lukttindtrakten (330 195) har forvitringsmaterialet sammen med morenemateriale gitt grunnlag for områdets skredmateriale.

Skredmateriale

Skredmateriale har betydelig utbredelse innen Lukttindområdet (330 195). Skredviftene kan her følges sammenhengende over flere 100 m. Materialet er dominert av blokk og stein, ofte sammenblandet med morenemateriale og avsetninger dannet ved forvitring.

Torv og myr

Torv og myr har en betydelig utbredelse over havavsetningene i vest. Snitt og grøfter viser her mektigheter på opp til 3 m. Særlig tykke er myravsetningene i områder hvor det foregår gjenvoksing av tidligere tjern. Også i tidligere elveløp kan myrtykkelsene bli betydelig. Dette er meget godt utviklet innen Herringbotnet naturreservat (332 996). Innen de høyereliggende drag av området er myrene gjennomgående mindre mektig.

Tillegg

Ingeniørgeologiske undersøkelser

I tilknytning til NGUs tidligere Nord-Norge program og senere etablering av NGUs "Grus- og pukkregister" (Furuhaug 1988), er grus- og sandavsetningene (Fig. 4) i Vefsn kommune registrert og prøvetatt (Wolden 1980). Generelt viser disse undersøkelsene at avsetningenes høye innhold av skifre gjør dem lite egnet til f.eks. vegmateriale. For disse formål anbefales pukk fra fjellforekomster. For vanlige betongkvaliteter (C-30) kan de fleste forekomstene benyttes.

Eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart

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 er kartene til stor hjelp i vurderingen av alternative bruksformer for ulike avsetningstyper. 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 for oppbyggingen av ressursoversikter og ressursregnskaper.

Landbruk

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 plantenringsstoffer. 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 ve 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, gravearbeider, 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 f.eks. ved 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 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 varig grunnvannsuttak, må det dannes nytt grunnvann som 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 tilførsel av vann (kunstig infiltrasjon). Oppfølgende undersøkelser er nødvendig for å klargjøre vannets kvalitet og uttakbar mengde, og for lokalisering av brønn.

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 f.eks. enkelte bunnmorener og finkornige havavsetninger egner se 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.

Malmletning

Blokkleting, tungmineralanalyser og geokjemiske analyser er vanlige 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 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 løsmassene til ulike praktiske formål samordnes med planer for bevaring av verneverdig natur.

Annen bruk

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

Referanser

Alstadsæter, I. 1981. Mosjøen DMN 181182-20. Kvartærgeologisk kart. *Norges geologiske undersøkelse.*

Alstadsæter, I. & Hollund. H. 1981a. Olderskog DOP 181182-20. Kvartærgeologisk kart. *Norges geologiske undersøkelse.*

Alstadsæter, I. & Hollund, H. 1981b. Vardefjell DOP 183184-20. Kvartærgeologisk kart. *Norges geologiske undersøkelse.*

Andersen, B. 1987. Quaternary research in Norway 1960-1986. *Boreas 16*, 327-338.

Andersen, B. G., Bøen, F., Nydal, R., Rasmussen, A. and Vallevik, P. 1981. Radiocarbon dates of marginal moraines in Nordland, North Norway. *Geografiska Annaler 63A*, 3-4.

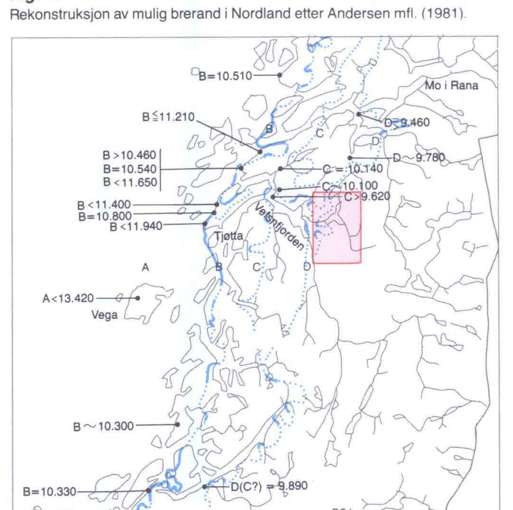
Follestad, B. 1981. Kulstad DMN 183184-20. Kvartærgeologisk kart. *Norges geologiske undersøkelse.*

Furuhaug, O. 1988. Grusregisteret i søndre Nordland. *Norges geologiske undersøkelse, NGU Rapport nr. 88.091.*

Rise, L. & Rokoengen, K. 1984. Surficial sediments in the Norwegian sector of the North-Sea between 60o30' and 62oN. *Marine Geology 58*, 287-317.

Wolden, K. 1980. Sand- og grusundersøkelser i Vefsn kommune. *Norges geologiske undersøkelse, NGU Rapport nr. 1805/7.*

Fig. 1.
Rekonstruksjon av mulig brerand i Nordland etter Andersen mfl. (1981).



Sone A, Vega-Skarpnes-trinnet,	12.300 ± 200 år før nåtid
Sone B, Tjøtta-Tromsø-Lyngen-trinnet,	10.700 ± 200 år før nåtid
Sone C, Nordli-Skjerstad-trinnet,	10.100 ± 200 år før nåtid
Sone D, Misvær-Finneid-trinnet,	9.550 ± 200 år før nåtid

Fig. 3.
Høyeste havnivå i Mosjøen-området kan tilnærmet settes lik nåtidens 120 m kote.

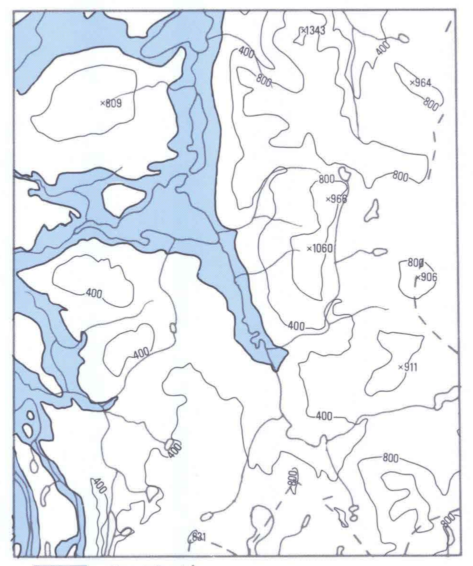


Fig. 4.
Utførte kornfordelingsanalyser og betong/sprøhet og flisighetsanalyse.

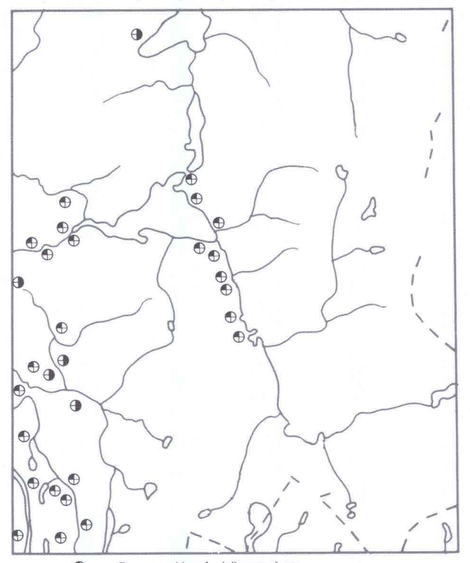
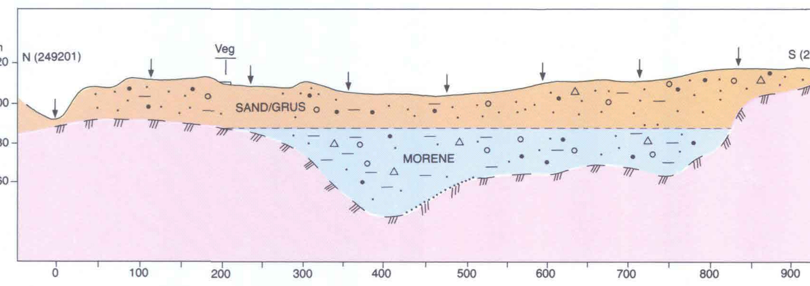


Fig. 2.
Refraksjonsseismiske profil vest for Ømmervatn (273202) modifisert etter Volden (1980).

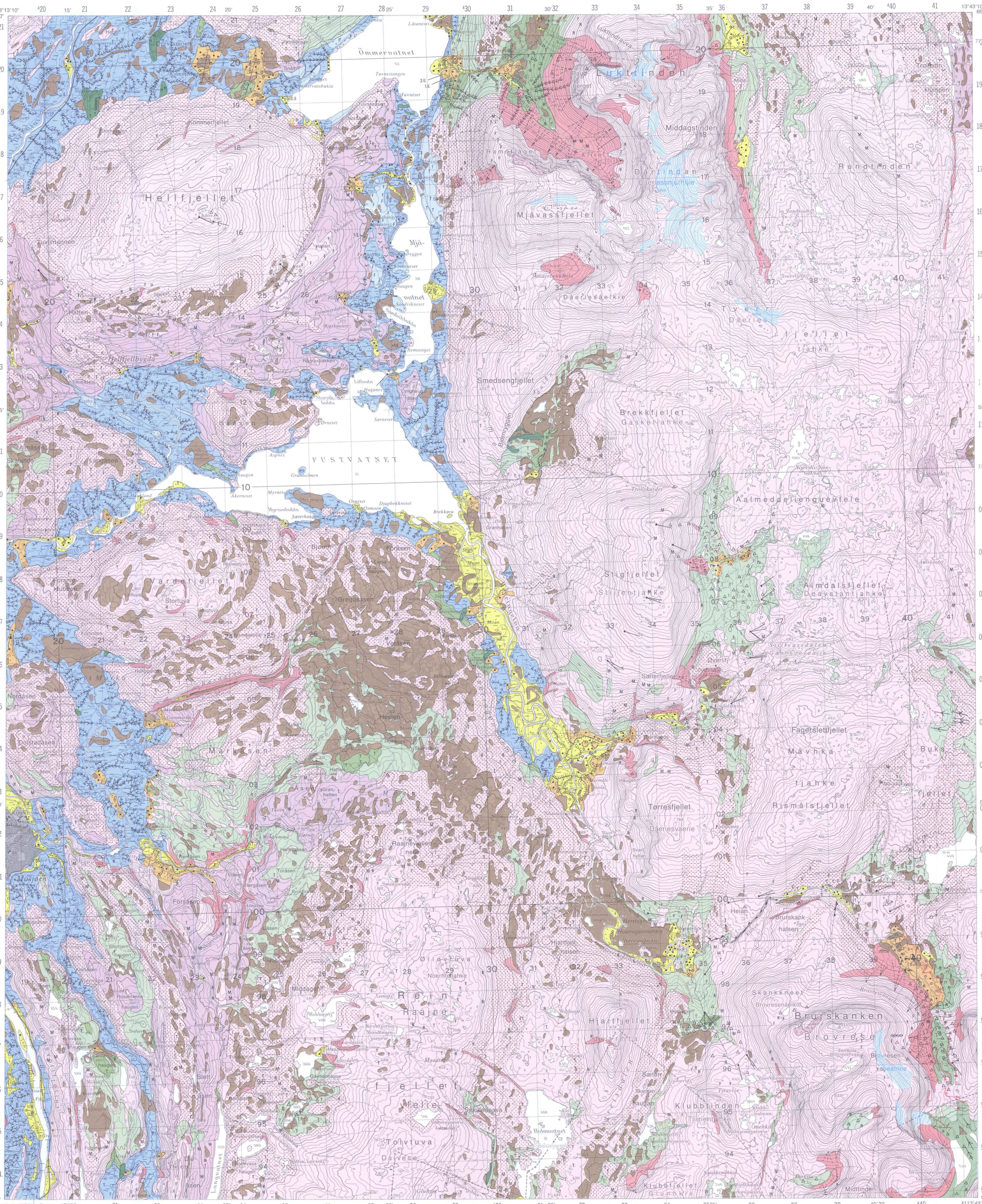


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

FUSTVATNET

1926 IV

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50.000



Kartgrunnlag : Statens kartverks kart iflg. brukstillatelse
Reprografi : Norges geologiske undersøkelse
Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1989

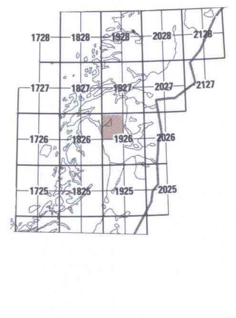
Målestokk 1 : 50000

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: △ 690			TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
33 W	100-km rute (jfr. fig. til venstre)	VP			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		32	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
VP / 7300 VN	Første rutelinje under punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta		06	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	VP324068			SAMPLE REFERENCE
	Det er 18° til neste punkt med lik tilvising. Referanse til SONEBELTE gjør tilvisinga fullstendig	33WVP324068			If reporting beyond 18° in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ rutetal gir full koordinat. Bruk bare STORE tal i tilvisinga	7294000			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
- RYGGFORMET BREELVAVSETNING, ESKER — Esker
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET — Marine deposit (excluding shore deposit), continuous cover, often of great thickness.
- 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
- 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 FJELLLOTNING — Small exposure of bedrock

BRE OG SNØFONN
Glacier and snow patch

- BRE OG SNØFONN ETTER DET TOPOGRAFISKE KARTET — Glacier and snow patch, from the topographical map

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
B	BREELVAVSETNING — Glaciofluvial deposit
H	HAV- OG FJORDAVSETNING — Marine deposit
E	ELVE- OG BEKKEAVSETNING — Fluvial deposit
F	FORVITRINGSMATERIALE — Weathered material
R	SKREDMATERIALE — Rapid mass-movement deposit
T	TORV OG MYR — Peat and bog
t	HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN — Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
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 mm
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
×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:
- ISSKURINGSSTRIPER INNENFOR SEKTOREN — Glacial striation within the sector
- SIGDBRUDD, ISBEVEGELSESRETNING MOT OBSERVASJONSPUNKTET — Crescentic gouge; ice-movement direction towards the observation point
- RUNDSVA, OBSERVASJONSPUNKTET I PILSPISSEN — Roche moutonnee; the observation point in the arrow-head
- DRUMLIN-LIKNENDE FORM — Drumlinoid form

OVERFLATEFORMER
Surface morphology

- BREELVNEDSKJÆRING — Glaciofluvial erosion scarp
- SMELTEVANNSLØP — Glaciofluvial drainage channel
- SMELTEVANNSLØP OVER PASSOMRÅDE — Glaciofluvial drainage channel crossing the water divide
- ISKONTAKTSKRÅNING — Ice-contact slope
- STOR DØDISGROP — Large kettle-hole
- LITEN DØDISGROP — Small kettle-hole
- 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
- RAVINE — Gully
- VIFTEFORM — Fan
- STRANDLINJE I LØSMASSER — Shoreline cut in superficial deposits
- TYDELIG SKREDLØP — Distinct slide/avalanche path
- SKREDKANT — Slide scarp
- RYGG — Ridge
- HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE — Mounds and ridges
- KARST — Karst
- TUEMARK — Tussock field
- POLYGONMARK — Polygonal ground
- SIGEJORDTUNGER (SOLIFLUKSJONSTUNGER) — Solifluction lobes

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

- HØYT BLOKKINNHOLD I OVERFLATEN — High frequency of boulders on the surface
- STOR BLOKK (> 10 m³) — Large boulder (> 10 m³)
- MASSETAK I DRIFT — Gravel pit in operation
- MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT — Gravel pit, worked out or sporadically in operation

SUPPLERENDE UNDERSØKELSER AV LØSMASSENE
Supplementary investigations of the superficial deposits

- SEISMISK PROFIL MED REFERANSE — Seismic profile with reference

Feltarbeidet er utført av I. Alstadsæter, B.A. Follestad og H. Hollund i 1980 og av B.A. Follestad i 1987.

Referanse til kartet: FOLLESTAD, B. A. – 1989. FUSTVATNET 1926 IV, kvartærgeologisk kart M. 1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.