NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

HUSTAD

1220 I

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50 000

Kvartærgeologi

Kvartærgeologi er læren om den yngste geologiske perioden – kvartærtiden. Denne perioden er karakterisert av store klimasvingninger med istider og varmere mellomistider. Kvartærtiden omfatter de siste 2-3 mill. år av Jordens historie. Løsmassene som dekker berggrunnen i Norge, er hovedsakelig dannet i siste del av denne perioden. 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.

Siste istid 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 for 20 000 år siden. Skandinavia var da dekket av en iskappe som var opptil 3 000 m tykk.

Under isavsmeltingen trakk iskanten seg tilbake slik at kyststrøkene ble isfrie først. Samtidig ble isdekket tynnere, og det delte seg etter hvert opp i dalbreer. Disse breene smeltet hurtig tilbake på grunn av mildt klima og kalving i fjordene. Kortvarige klimaforverringer førte til at tilbaketrekningen av iskanten stoppet opp. Løsmateriale som isen fraktet med seg, kunne da bli avsatt foran iskanten som breranddavsetninger eller brerandtrinn. Det mest markerte brerandtrinnet ble dannet 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. 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 der isen hadde vært tykkest. På grunn av treghet i jordskorpa har det tatt lang tid å opprette likevekten helt. Selv i dag skjer det en meget langsom hevning 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, forkortet MG.

Berggrunn og landskap

Berggrunnen i Møre og Romsdal består vesentlig av eldre gneiser som tilhører den Kaledonske fjellkjede. Gneisenes strøk- og sprekkeretninger er avgjørende for dalenes og fjordenes retninger som går mot øst-nordøst (strøkdaler) og nord-nordvest (sprekkedaler).

Det mest slående landskapselementet innen kystområdet av Møre og Romsdal er den ujevne og delvis oversvømte flaten mellom kystlinjen og kystfjellene. Denne flaten med lave øyer og tallrike skjær, ofte med markerte restfjell ("hatter"), kalles strandflaten. Innen kartblad Hustad er strandflaten særlig godt utviklet i området Bud - Hustad. De typiske "hattene" sees flere steder, f.eks. Gullberget ved Bud.

En rekke prosesser har blitt foreslått for strandflatens dannelse. Disse omfatter bølgeerosjon, elveerosjon og isbre/sjøiseerosjon som kan ha virket hver for seg eller i kombinasjon. Nyere forskningsresultater støtter Fritjof Nansens modell fra 1904 der han antok at sjøiserosjon og frostforvitring var den mest sannsynlige årsak til flatens dannelse. Gjentatte istider med etterfølgende oversvømmelser av "flaten" kan ha fjernet mye av det frostforvitrede blokk- og steinmaterialet. Dersom strandflaten er dannet på denne måten, er den sannsynligvis dannet i løpet av de siste 2,4 mill. år. I den senere tid har det blitt klart at forkastninger må ha spilt en større rolle for dette landskapselementets dannelse enn tidligere antatt.

Kvartærgeologisk utvikling

Kysten av Nordvestlandet lå i yttersonen av den store innlandsisen, med kort avstand til brefronten. Isen over dette området var derfor forholdsvis tynn. Det har lenge vært diskutert om de sterkt forvitrede toppområdene på Nordvestlandet raget opp over breflaten som nunataker under siste istid. Denne forvitringen som er karakterisert ved blokkhav og nunatakformer, opptrer noenlunde regelmessig over en viss høydegrense. Denne stiger fra 400-600 m o.h. ved kysten til over 1 000 m o.h. i de indre deler av Møre og Romsdal. Det fins betydelige blokkhav ved Rundtuva og Talstadhesten. Nedre grenser for blokkhav er her 400-500 m o.h. Den markerte overgangen til toppområdenes blokkhav og den regelmessige blokkhavsgrensen fra topp til topp, tilsier at disse områdene stod opp over isdekket gjennom hele siste istid, eventuelt fra et tidlig tidspunkt i denne perioden.

Isbevegelser

Den mest markerte og eldste påviste isbevegelsen innen dette kartbladet er rettet mot nordnordvest. Denne bevegelsen etterfølges av en nordvestlig isbevegelse innen de sørvestre deler av kartbladet. I de midtre og nordøstlige deler av kartet sees få spor etter den nordnordvestlige bevegelsen. Disse brebevegelsene er også kjent fra andre deler av Nordmøre. Endringen i bevegelsesretningene kan forklares ved at isens tykkeste deler i fjellene (Jotunheimen) vandret fra vest mot øst under siste istid. Innen kartbladets sentrale østlige deler er det spor etter en yngre vestlig brebevegelse. Denne viser at breen har beveget seg langs dalførene, og at breen da var blitt ganske tynn.

Isavsmelting

Nyere undersøkelser viser at siste nedising av kystområdene fant sted etter ca. 30 000 år før nåtid, innlandsisen nådde kontinentalhyllen utenfor Sunnmøre for ca. 15 000 år siden. Det synes derfor rimelig at isavsmeltingen siste gangen for alvor tok til for ca. 13 000 år siden. Etter som isavsmeltingen tiltok og innlandsisen begynte å bryte opp fra Eggakanten, ble det videre forløpet for isavsmeltingen styrt av dybdeforholdene på sokkelen og senere av kystlinjens forløp. Dette kan muligens også være årsaken til endringen av isbevegelsesretningen fra nordnordvest til nordvest.

Randmorener fra hovedbreen

Ved Aukratangen og i Frelsvatnområdet er det markerte side- og endemorener. Disse er avsatt av store dalbreer som falt inn fra sør gjennom henholdsvis Julsundet og Langvatnområdet. Trolig kan disse avsetningene representere en noenlunde samtidig front for breene i dette området (Fig. 2). Høyt innhold av silt og leir viser at opphavsmaterialet er tidligere avsatte havavsetninger som er skjøvet sammen av Julsundbreen.

Det ligger flere små endemorener i daldraget mellom Herstad (017 638) og Aureosen (034 665). Disse morenene er avsatt fra sørvest. De er trolig et resultat av lokale breframstøt, f.eks. på grunn av kalving.

Lokale randmorener

I fjellområdene nord for Skalten, nordøst for Storfjellet og ved Stenshesten er det flere velutviklete botner. Randmorener etter lokalbreer opptrer i noen av botnene. Randmorenene kan være 2-10 m høye og består overveiende av blokk. Lokalmorenen ved 063 635 er ulik de øvrige lokalmorenene. Fra fjellsiden lengre sør løper denne randmorenen i en bue mot nordvest. Den er dannet ved en sammenskyving av morenemasser. Ryggen er flere steder mer enn 10 m høy. Mot nord er det i kontakt med endemorenen avsatt et randdelta. Dette er bygd opp til marin grense (MG) ca. 75 m o.h.

Karakteristiske trekk ved løsavsetningene

Morenemateriale

Morenemateriale er mest framtredende innen områdets østre deler. Innen Elnesvågen (052 705) kan dette materialet ha betydelig tykkelse. Imidlertid vil forvitring av undergrunnen her lett kunne gi inntrykk av mer løsmasser enn hva tilfellet er. Mot havnivået tiltar morenematerialets innhold av silt og leir. Dette skyldes innblanding av tidligere avsatte havavsetninger i morenematerialet. Dette kan sees ved at materialet også kan ha inneslutninger av nesten rene "leirer".

Breelvavsetninger

Breelvavsetningene på Gossa er de mest markerte. Fra fjellryggene ved Aukra og randmorenen ved Aukratangen, kan disse brerandavsetningene følges nesten sammenhengende mot nord til Nedrebøen. Snitt i avsetningene og seismiske profiler (Fig. 3 og Fig. 4), viser at det her er løsavsetninger med tykkelse på mer enn 50 m. I mindre snitt forekommer ca. 5 m sand. Dette samsvarer godt med data i profil 1 (Fig. 3) som i dette området antyder 10-15 m med sandavsetninger. De seismiske undersøkelsene viser at sandavsetningene kiler ut mot vest. Trolig kan en betydelig del av disse avsetningene være strandavsetninger. Sandavsetningene ligger over hav- og fjordavsetninger som kan være noe skjøvet av bremasser i Julsundet. Disse er imidlertid ikke så kompakte at de lar seg registrere med refleksjonsseismikk (jfr. avsetninger i Nedrebøvågen Fig. 4 med de refraksjonsseismiske data profil 1, Fig. 3).

Et større sandtak i løsavsetningene ved Nedrebøvågen viser lagdelte sorterte breelvavsetninger under 1-2 m mektige strandavsetninger. De lagdelte breelvavsetningene består nesten utelukkende av sand. Lagene faller mot sørvest/vest. Noen droppsteiner forekommer i disse breelvavsetningene. Nord og sør for Nedrebøvågen er det bare få mindre snitt i breelvavsetningene. De lagdelte breelvavsetningene sees her under ca. 1 m med strandavsetninger.
Lagene som er 0.5-1 m mektige faller mot nord. Dette kan tyde på at brefronten som avsatte de sorterte brerandavsetningene vest for Bergebukta og Nedrebøvågen (Fig. 2), også ble hengende en stund på fjellryggen ved Aukraholmen.

Nord for Frelsvatn er det en brerandavsetning. Snitt langs avsetningens nordside viser lagdelte, sorterte avsetninger med fall mot nordøst. I materialets øvre partier sees strandavsetninger med skjell.

Randterrassen sør for Sandbukta er bygget opp til marin grense (MG ca. 75 m o.h.). Den er avsatt i kontakt med en endemorene og viser i flere mindre snitt lagdelte grus- og sandavsetninger. Disse er i de sentrale deler erodert mens avsetningen ble hevet over havnivået, og flere lavereliggende terrasser ble etter hvert dannet langs elva.

Strandavsetninger

Under landhevningen ble tidligere hav- og fjordområder (Fig. 2) utsatt for strøm og bølger mens kystlinjen sank fra 75-80 m o.h. til dagens nivå. Strandavsetningene ble vasket ut av de tidligere avsatte materiale, særlig i eksponerte områder. En betydelig forflytning av dette materialet har funnet sted i stormperioder og på steder med sterk strøm.

I snitt viser strandavsetningene vanligvis stor materialvariasjon. Langs fjellfoten fra Hustad til Haugland og videre sørover til Bergtun er strandavsetningene mer preget av sand enn i området for øvrig. Særlig tydelig er dette ved Bergtun/Berg hvor mektigheten kan bli 1-3 m. Denne sanden kan her neppe tilskrives bølgeerosjon i de østenforliggende bekkevifter ved henholdsvis Skardset og Fagerheim eller en materialtilførsel gjennom de tilsvarende bekkedaler. Det synes mer rimelig at disse sandavsetningene er rester etter en brerandavsetning, se også brerandavsetningen på Gossa (Fig. 2).

Strandavsetningene ellers i området består overveiende av stein, grus og sand, ofte med klare strandvoller. Disse er særlig godt utformet vest for Hustad. Strandvollene er her ca. 1 m høye og ligger sammenhengende fra havnivå opp til ca. 15 m o.h. De består av knyttnevestor stein.

Hav- og fjordavsetninger har liten utbredelse i overflaten innen de kartlagte områdene. Mindre forekomster sees imidlertid under strandavsetningene og blir dessuten antydet i de seismiske undersøkelsene. Innen fjordbassengene har disse avsetningene betydelig mektighet (Fig. 3).

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 betydelig mindre.

Vindavsetninger

I tilknytning til strandavsetningene og elveog bekkeavsetningene er det dannet vindavsetninger. Særlig godt utviklet er disse på Gossa og i kystområdet Hustad til Farstadbukt. Det vindblåste materialet opptrer her i dyner som kan bli 1-3 m høye. Mindre snitt i avsetningene viser krysskikting, ofte med døde (fossile) humuslag. Lagene består overveiende av godt sortert sand/fin sand. Vindavsetninger dannes også i nåtiden, særlig i tilknytning til sandstrendene ved f.eks. Hostadneset.

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 bli opptil 1 m mektige. Massen har ofte en sandig eller grusig/sandig sammensetning. Et forvitringsmateriale med en helt annen karakter dekker de høyestliggende fjellområdene på Stenshesten, og Talstadhesten. Et nesten sammenhengende blokkhav ligger her over en markert grense på 400-600 m o.h. Noen steder har dette materialet blitt transportert et stykke nedover fjellsidene som følge av solifluksjon. Blokkhavet antas å være dannet ved intens frostforvitring eventuelt oppfrysing av blokker fra undergrunnen.

Skredmateriale

Skredmateriale har liten utbredelse innen det kartlagte området, unntatt i de nordøstre områdene. Skredviftene her ligger alle ved strandflatens innerkant, det markerte knekkpunktet mot de østenforliggende fjelltrakter. Skredavsetningene har som regel vifteform. I noen områder er skredavsetningene mer oppblandet med morenemateriale enn ellers. Mindre snitt i disse avsetningene viser usortert materiale med stor variasjon i kornstørrelser.

Torv og myr

Disse avsetningene har stor utbredelse innen det kartlagte området. Særlig har torv og myr stor mektighet innen de vestlige deler av kartblad på Gossa og i strøket øst for Bud. Tykkelsene her kan være 1-3 m. På den lavtliggende strandflaten har dreneringsforholdene i det småkuperte terrenget favorisert akkumulasjon av planterester. Dette har gitt de store torv- og myrdannelser som nå dominerer området. Tørket torv var tidligere en viktig brenselressurs. Spor etter torvuttak sees nesten overalt og uttak av brenntorv har omformet mange av myrene. I dag er denne ressursen først og fremst nyttet til nydyrkinger.

Seismiske undersøkelser

For å få et inntrykk av løsmassenes mektighet og mulige fortsettelse av randlinjer, er oppfølgende seismiske undersøkelser utført på Gossa og i Julsundet. Profilenes plassering framgår av kartet og resultatene er summert i Fig. 3 og Fig. 4. For nærmere detaljopplysninger om de seismiske undersøkelsene innenfor kartblad Hustad henvises brukere til Norges geologiske undersøkelses Referansearkiv.

Andre undersøkelser

Grusregisteret er ferdigstilt for hele Møre og Romsdal fylke. Borebrønnsregisteret for grunnvann i fjell er for tiden under etablering i NGUs geologiske geodatabase.

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. Utnyttelsen 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.
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.

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 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 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, teleproblemer, bæreevne, stabilitet og dreneringsforhold. Teleproblemer 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 (leire) 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 gi stabile fyllinger 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). Gunstige forhold 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 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 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 deponeringsstedet 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.

Malmletning

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 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. Kvartsrik sand brukes bl.a. til sandblåsing.

Relevant litteratur

Ahlmann, H. W:son 1919: Geomorphological studies in Norway. Geografiska Annaler 1, 1-148 og 193-252.

Andersen, B. 1979. The deglaciation of Norway 15.000-10.000 B.P. *Boreas 8, 79-87.*

Bøe, R. 1986: Refleksjonsseismisk løsmassekartlegging/strukturgeologisk rekognosering i Julsundet, Møre og Romsdal. *Norges geologiske undersøkelse, Rapport nr. 86.208.*

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

Follestad, B. 1986. Kristiansund 1321 II og Bremsnes 1321 III. Beskrivelse til kvartærgeologiske kart - M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 74.*

Follestad, B.A. 1987: Sunndalsøra 1420 III. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart - M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 79.*

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

Hillestad, G. 1986: Seismisk målinger Gossen. Møre og Romsdal. *Norges geologiske undersøkelse, Rapport nr. 86.093.*

Hole, J. 1981: Elnesvågen, AWX 113114-20, kvartærgeologisk kart med jordsmonndata i målestokk 1:20 000, *Jordregistreringsinstituttet, Ås.*

Holtedahl, H. 1959: Den norske strandflate. Med særlig henblikk på dens utvikling i kystområdene på Møre. *Norsk Geografisk Tidsskrift 16, 285-305.*

Holtedahl, O. 1929: On the geology and physiography of some Antarctic and Sub-Antarctic islands. Scientific results of the Norwegian Antarctic expedition 1927-28 and 1928-29, instituted and financed by consul Lars Christensen. - *No. 3. Det Norske Videnskabs-Akademi i Oslo. 172 s.*

Johansen, O., Henningsmoen, K. og Sollid, J. 1985: Deglasiasjonsforløpet på Tingvollhalvøya og tilgrensende områder, Nordvestlandet, i lys av vegetasjonsutviklingen. *Norsk Geografisk Tidsskrift 39, 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. og Mangerud, J. 1984: Allerød-Younger Dryas climatic inferences from cirque glaciers and vegetational developement in the Nordfjord area, western Norway. *Arctic and Alpine Research 16.*

Larsen, E. og Holtedahl, H. 1985: The Norwegian strandflat: A reconsideration of its age and origin. *Norsk Geologisk Tidsskrift 65, 247-254.*

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, 203-219.*

Longva, O., Larsen, E. og Mangerud, J. 1983: Stadt. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1019 II - M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse 393, Skrifter 48. 66 s.*

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

Nansen, F. 1904: The bathymetrical features of the North polar seas. In: Nansen, F. (ed.): The Norwegian North Polar Expedition 1893-1896. *Scientific results, Vol. IV. J. Dybwad, Christiania, 1-232.*

Nansen, F. 1922: The strandflat and isostasy. *Skr. Vid. Selsk. Krist. Mat.-Naturvid. Kl. 2, 1-313.*

Reusch, H. 1894: Strandfladen, et nyt træk i Norges geografi. *Norges geologiske undersøkelse 14, 1-14.*

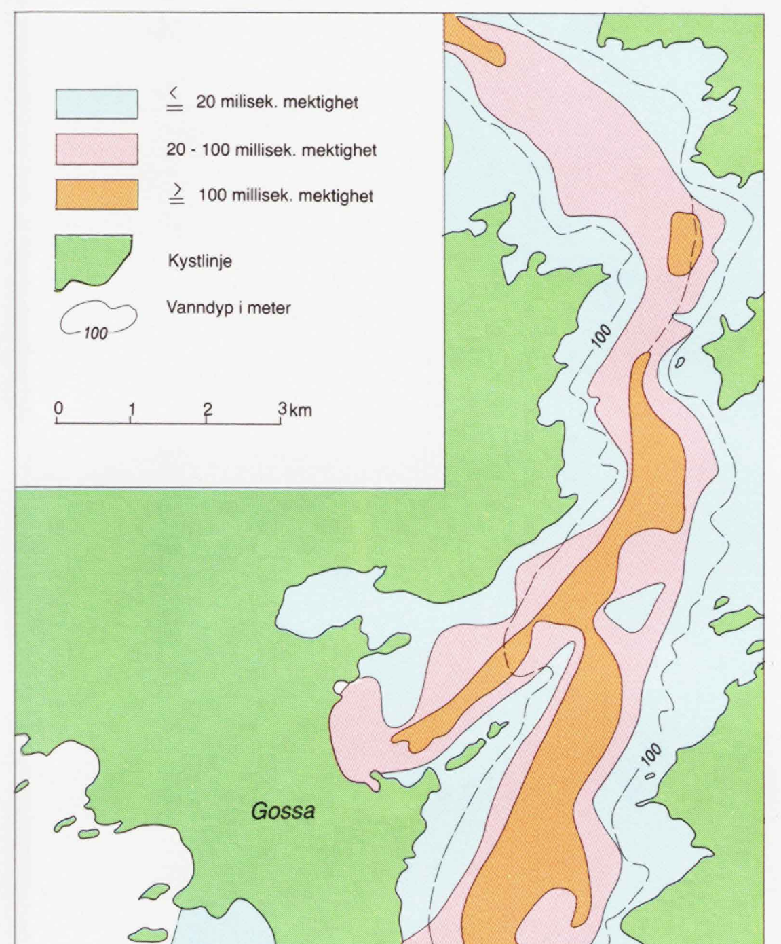
Rise, L. og Rokoengen K. 1984: Surficial sediments in the Norwegian sector of the North-Sea between 60o 30' N and 62o N. *Marine Geology, 58, 287-317.*

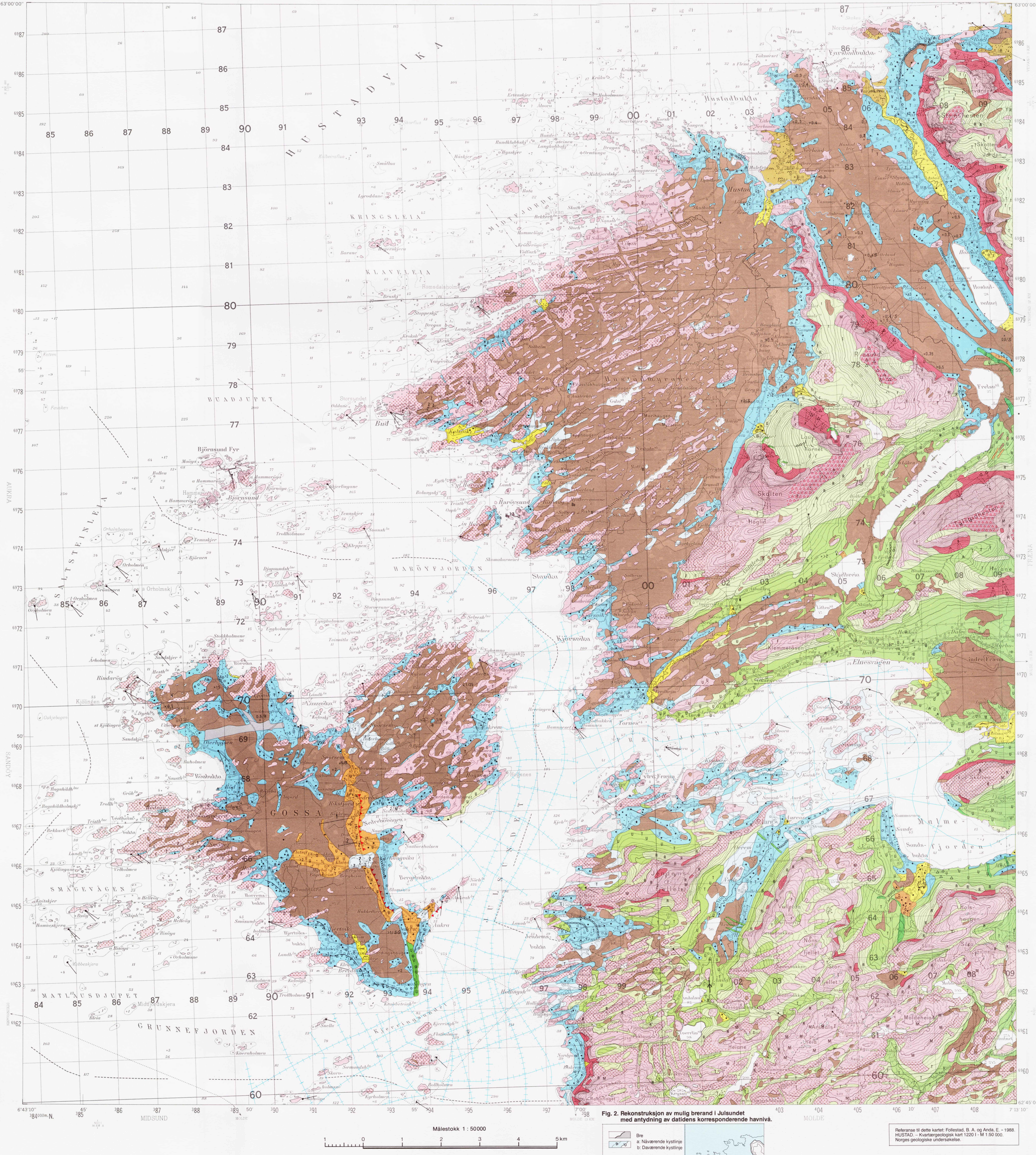
Rokoengen, K., Gunleiksrud, T., Lien, R., Løfaldi, M., Rise, L., Sindre, E. og Vigran, J. 1980: De øvre lags geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Romsdal. *Continental shelf institute, Publication. no. 105.*

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

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

Fig. 4. Refleksjonsseismiske målinger med uttegning av løsmassemektighet i Julsundet. Isolinjer er gitt i millisekunder som omtrent tilsvarer meter.





Målestokk 1 : 50000

1 0 1 2 3 4 5 km

Ekvidistanse 20 m

Fig. 3. Refraksjonsseismiske profiler på Gossa.

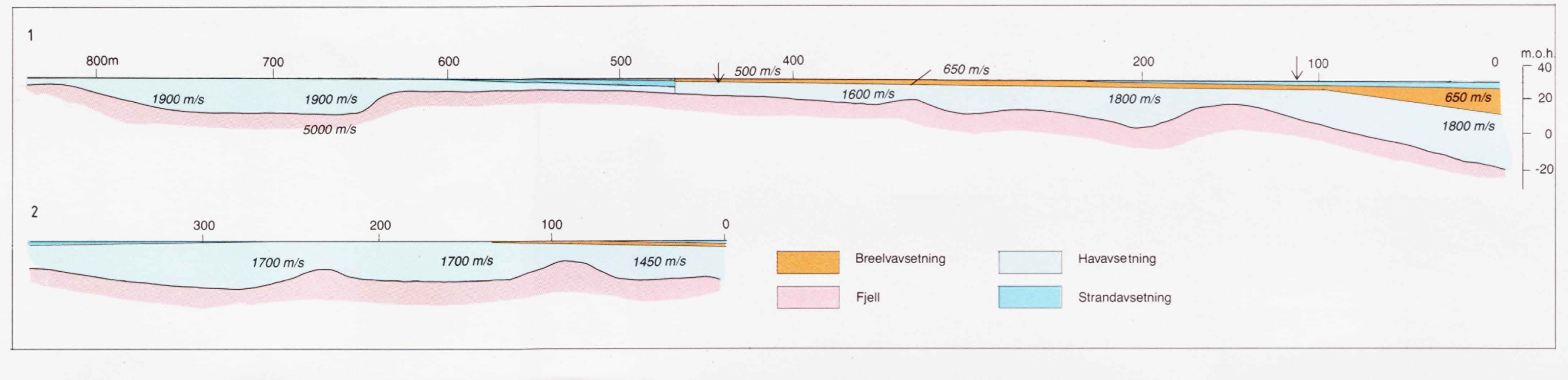
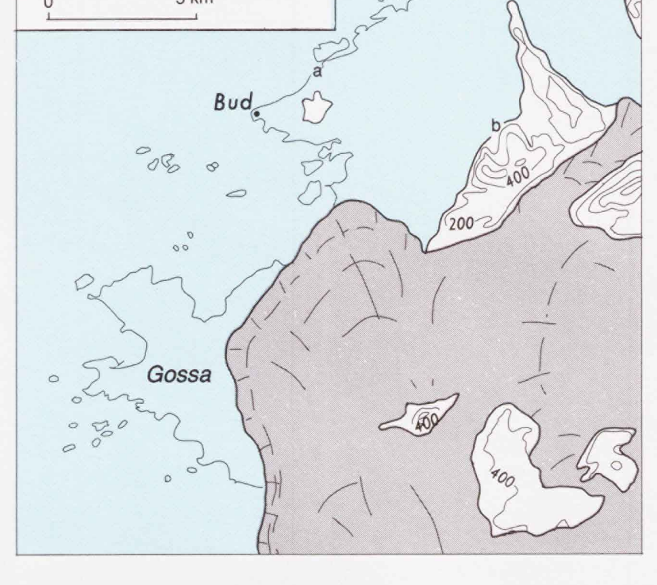


Fig. 2. Rekonstruksjon av mulig brerand i Julsundet med antydning av datidens korresponderende havnivå.



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
🟦	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
△	BLOKKHAV Blockfield
🟪	FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE Weathered material, discontinuous or thin cover on bedrock
🟥	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
Bi	BRESJØ- OG INNSJØAVSETNING Glaciolacustrine and lacustrine 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
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

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

The symbols are employed individually when one fraction exceeds 80%. Combined symbols are used when several fractions exceed 10%, the largest fraction being indicated last.

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:
→	DRUMLIN Drumlin

OVERFLATEFORMER
Surface morphology

┬┬┬	BREELVNEDSKJÆRING Glaciofluvial erosion scarp
▲▲	ISKONTAKTSKRÅNING Ice-contact slope
┬┬┬	ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING Fluvial erosion scarp
>>	TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELØP Abandoned fluvial drainage channel
→→→	RAVINE Gully
┬┬┬	TERRASSEKANT Terrace edge
>	VIFTEFORM Fan
∞∞∞	STRANDVOLL Beach ridge
┬ ┬	STRANDLINJE I LØSMASSER Shoreline cut in superficial deposits
▽▽▽	ABRASJONSKANT Marin erosion scarp (cliff)
⌒	LITEN FLYGESANDDYNE Small sand dune
○○○	RYGG Ridge
⌒	TUEMARK Tussock field
▷▷▷	STEINSTRIPER Stone-stripes
◡	SIGEJORDTUNGER (SOLIFLUKSJONSTUNGER) Solifluction lobes

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

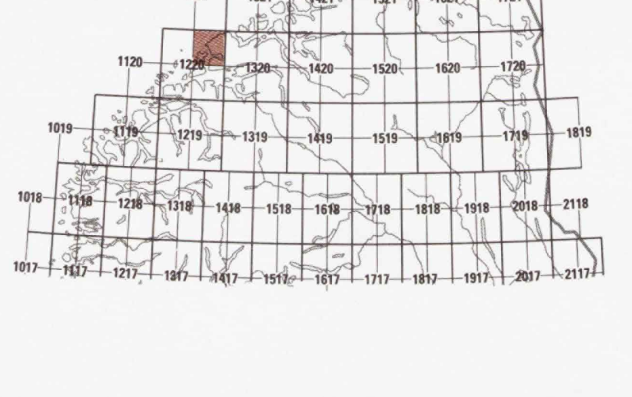
△	HØYT BLOKKINNHOLD I OVERFLATEN High frequency of boulders on the surface
⊙	STOR BLOKK (> 10 m^3) Large boulder (> 10 m^3)
♀	KILDE (GRUNNVANNSUTSLAG) Spring
⊕	SKJELLOKALITET Shell locality
♁	MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT Gravel pit, worked out or sporadically in operation
~	BAKKEPLANERING Hill levelling
⊢2⊣	SEISMISK PROFIL MED REFERANSE Seismic profile with reference
⋈	REFLEKSJONSSEISMIKK – RADIOPOSISJONERT Reflection seismic – Radio positioned
~	REFLEKSJONSSEISMIKK – RADARPOSISJONERT Reflection seismic – Radar positioned

Feltarbeidet er utført 1984-1986 av B. A. Follestad og E. Anda. Under sammentegning av kartet er J. Holes data i Elnesvågsområdet nyttet (Hole 1981).

Referanse til dette kartet: Follestad, B. A. og Anda, E. - 1988.
HUSTAD. – Kvartærgeologisk kart 1220 I - M 1:50 000.
Norges geologiske undersøkelse.

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: SKARDET			TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32 V	100-km rute (jfr. fig. til venstre)	LQ			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		97 8		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
LQ MQ	Første rutelinje under punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta			75 1	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	LQ978751			SAMPLE REFERENCE
	Det er 18° til neste punkt med lik tilvising. Referanse til SONEBELTE gjør tilvisinga fullstendig	32VLQ978751			If reporting beyond 18° in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ rutetal gir full koordinat. Bruk bare STORE tal i tilvisinga	6961000			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