NGU
Norges geologiske undersøkelse

HEMNE

1421 I

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50 000

BESKRIVELSE TIL HEMNE (1421 I)

Generelt

Kartleggingen av løsmassene innenfor kartblad Hemne (1421 I) er utført etter retningslinjer utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU). Feltoppfølging sammen med flytolkotolkning er basis for registreringene på land. Innen sjøområdene er kartleggingen likevel på refleksjonsseismikk med ekstrapolering til mellomliggende områder. Der selve profilene er vist på kartet. Undersøkelsen er gjennomført med økonomisk støtte fra kommunene Aure, Hemne og Hitra, Statens Vegvesen i Sør-Trøndelag og Sør-Trøndelag fylkeskommune.

Kvartærgeologi er læren om den yngste geologiske perioden - *kvartærtiden*. Løsmassene som dekker berggrunnen i Norge, er hovedsakelig avsatt i denne perioden som omfatter de siste 2-3 mill. år av Jordens historie. Typisk for kvartærtiden er store klimasvingninger med istider (glasialtider) og varmere mellomistider (interglasialtider). Under istidene var landet vårt mer eller mindre dekket av isbreer (inntrandsis). Disse gravde ut og transporterte store mengder løsmaterialer. Mye av dette materialet ble frakt ut i havet og avsatt der. I Norge er det hittil bare funnet spor etter to istider og en mellomist.

Siste istid (Weichsel) begynte for om lag 100.000 år siden. Størst utbredelse hadde isen for 20.000 år siden. Skandinavia var da dekket av en iskappe som var oppå 3000 m mekig over Bothnviken (Fig.1). På dette tidspunktet dekket iskappen Sør-Trøndelag og Møre- og Romsdal fullstendig. Etter hvert fant det sted en klimaendring som gå isav smelting. Denne foregikk ved at iskarten trakk seg tilbake slik at kyststrekene først ble isfrie for ca. 13.000 år siden. Etter hvert bl isdekket tynnets og delte seg opp i dal- og fjordbreer. Disse kalvet innover i dalbidens fjordområde (Fig. 2). Il forbindelse med avsmeltningen ble det avsatt store mengder med sedimenter av smeltevannsælvene. Kortvarige klimaforverringer førte til at tilbaketrekningen av iskarten stoppet opp eller den ykket litt fram igjen. Lasmaterialene kunne da bli avsatt foran iskanten som brerandavsetninger. Kan et sett eller en sone av slike avsetninger følges tilnærmet sammenhengende over større avstander, omtales de som et *brerandtrinn*. Det mest markerte brerandtrinnet ble dannet i tidsperioden ikalt Yngre Dryas for 10.000-11.000 år siden (Fig. 1). I Norge kan dette trinnet følges mer eller mindre sammenhengende fra sverskiegrensen i Østfold (Raet) og rundt kysten til den russiske grensen i Øst-Finmark. Yngre brerandtrinn ble også dannet for 9000-10.000 år siden (Preboreal tid). De endelige avsmeltningen av de indre, sentrale deler av landet skjedde hurtig. Eregner 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 havflyellene var trolig isfrie i en lengre periode. Dagens breer ble nydannet for ca. 2500 år siden.

Tyngden av de enorme smassene førte til at jordskorpa ble presset ned. Da iss 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 isavsmeltningen var hav- og fjordbunn (Fig. 2A og B), nå er blitt tørt land. Det største nivå hvor havet har stått etter at isen smeltet vekk, kalles *marin grense* (MG).

Kvartærgeologiske karter i målestokk 1:50.000 er oversiktskarter hvor et område dominerende løsmassesvsetninger er vist. Lasmassene er inndelt etter dannelsesmåte og *milje*. Det er således de ulike geologiske prosessene som avspeiles gjennom tegnbruken på kartet. Eksempelvis gis alle løsmasser som er transportert og avsatt av rennende vann, gule og orange farger, mens løsmasser transportert og avsatt av is, gis grønn farge. Erkelte avsetningstyper, f.eks. morenematerialer, er i tillegg gitt en underinndeling etter mekighet ved en mark og ny tegnbruk. Oppfinner det flere avsetningstyper over hverandre i et område, er den overstliggende presentert på kartet med farge sårtrent mekigheten er mer enn ca. 0,5 m og den ansistmessige utbredelsen er tilstrekkelig.

Under tegningen har det noen ganger vært nødvendig å generalisere. Viktige detaljer kan være overdrevet på kartet. Dette gelder vanligvis størrelsen på små avsetninger, drenneringsspor og små feltbestninger. I felt vil en kunne se at det er en gradvis overgang fra en avsetningstype til en annen. Denne overgangssonen gjøres som en tynn strek på kartet. Flytolkotolkning av bilder i målestokk 1:15.000 og målestokk 1:40.000 er foretatt som en støtte for kartleggingen. Kartleggingen av sjøområdene er basert på tolkede refleksjonsseismiske profiler. Ved hemmning til havn er det brukt UTM-koordinater.

Bart fjell er skilt ut med egen farge når feltene er av tilstrekkelig størrelse. Som bart fjell regnes områder der anslagsvis mer enn 70% av arealet mangler løsmasser.

Overflateformer/symboler er benyttet for å beskrive spesielle overflateformer eller opplysninger av betydning om lasmassene. Disse fremgår av kartets tegnforklaring.

Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell er vist med bokstavsymboler. I områder dominert av andre lasmasser brukes bokstavsymbolene for avsetninger i overflaten som har for liten mekighet eller er for små til at de kan skilles ut med egen farge.

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

Isbevegelses-retningen vises ved skuringsstriper på underliggende bergarter. Disse stripene er dannet ved at lasmaterialer i isens såle har skurt og slipt fjelloverflaten. Ingen kan ogsa uttorme selve fjelloverflaten og danne langstrakte, rygg-formete svaberg kalt *rundsva* eller avsette lasmaterialer i markerte langstrakte rygger kalt *drumliner*.

Kartblad Hemne (1421 I)

Det er bergartenes fremtredende nordøst/sydvestlige strekretning som bestemmer det karakteristiske forløpet for områdets mest markerte fjorder og daler. Andre daler og fjorder følger markerte sprekkesetninger, som står omtrent vinkelrett på hovmene betingel av strekretningen. Trondheimsleia mellom Hitra og fastlandet følger en markert tvsvakestisone som kalles Møre-Trøndelagsforkastningen. De høyeste fjellmassivene sees i sydvest hvor toppene når opp til ca. 750 m o.h. Dette landskapet er i skarp kontrast til det flate lavlandet i nord langs Trondheimsleia (900 365), kalt "strandflaten".

Isbevegelse-o-g isavsmelting. Iskikuringsstriper på Heimfjellet (035 292), Gråskarfjellet (044- 212) og langts sydstden av Grøttuva (017 206) viser at isens hovvedbevegelse var mot nordvest. Denne retningen som også kjennes fra nærliggende områder, er lite påvirket av lokal topografi og er typisk for en inntlandsis som nådde langt ut på norsk sokkel. På dette tidspunktet har iskappen vært flere hundrede meter mekig, selv over de høyeste fjelltoppene innen dette kartbladet. Av de yngre og kryssende iskuringsretningene som sees på bl.a.Grøttuva (017 206) og i fjellområdet i sydvest (f.eks. ved koordinat 965 203), fremgår det at iskmassene har beveget seg mot nordnordøst og nord på et noe senere tidspunkt. Denne yngre isbevegelsen er rettet mot de lavereliggende dal- og fjordområder ved Hemnefjorden (072 225). Dette antyder at mens vi enda hadde aktive breklummasjoner i de høyeste fjellområdene, ble breutstrømningen mer og mer dirigert av topografien. Dette samsvarer godt med skuringsobservasjonene langs Trondheimsleia (903 365). Bevegelsen var her først mot nordvest (eldst) og senere mere mot vest, jfr. iskuring på Terningen fyr. Dette viser at dyprenna langs Trondheimsleia "styrte" isbevegelsen. Ved grunne terskler i leia og tilstrømte fjorder vile breturngvne kunne henge seg opp. Slike terskler har vi ved Kvalholmen (030 394) og Ytterøya (016 380) i mot Trondheimsleia. Mindre randmenner viser her at breen må ha blitt liggende i disse posisjonene en viss tid, inntil ny opptring og oppbrekking ga ny tilbakevtrekkning i fjorden. Det mest markerte sporet etter denne utviklingen er en markert randmorene øst for Heimsvatnet (024 324). Randmoren forto forsetter også videre mot øst på begge sider av Hennemoen, øst for Ottemsel (049 348). Avsetningens form og størrelse viser at breen har ligget her en tid. At disse avsetningene skulle representere et brefrontnivå i fjorden, synes i te rimelig på grunn av manglende spor langs de sannenforliggende fjellsider. Det er nærliggende at dannelsen av ctie markerte moronene ved Hellend (994 300) og nord for Øydalsvatn (965 288) fant sted på omtrent samme tidspunkt, som antydet i Fig. 2. I disse posisjonene ville dalbreene som fatt opp i de nordenfor liggende fjordområdene (Fig. 2B) bli hengende i en viss tid på grunne terskler. De markerte ryggene som finnes i hvile Rædla-dalferet opp til Øverland (010 258) er morenerygger på tvers av dalen ("De Geer moriene"). De eldste dateringene av skjellmaterialer viser stine forhold for ca.11.800 år siden innen de nordlige deler av kartblad Hemne (1421 I).

Strandforskyvning fant sted innen de områdene som tidligere var oversvømmet av havet idet landet hevet seg når tyngden av de enorme ismassene avtok. Langs Hitras syd- og østside er det utarbeidet en strandforskyvningskurve (Fig. 2A). Denne viser at minst 2/3 deler av hevningen på ca. 100 m var unnagjort på de 3000 første årene etter at trakten ble isfri for ca. 12.000 år siden, mens den siste 1/3 del en landhevningen (30-40 m) fordeles mere jevnt over 9000 år. I steinalderen var havnivået ca. 10 m høyere enn i dag, mens det i vikingtiden var 2-3 m høyere enn nå.

Områdets lasmasser har overve-iende liten utbredelse og mektighet. Av disse har **morenematerialer** størst utbredelse i kartbladet. Med unntak av de markerte drumlinoide formene nord for Dalemsfjellet (004 205) har ikke morenematerialer spesielle overflateformer. I prinit virker materialet ofte presset (skaller av i flak) under en sone på 0,5 - 1 m. Som regel er materialet temmelig ensartet sammensatt med hensyn til kornstørrelser. Et noe høyere innhold av de finere fraksjoner ses i morenematerialet langs Hæmnefjorden/Fedalen (012 153). Avsetningene her er overveiende morenevikrer dannet av tidligere tidens mørke avsetninger i dette fjordsidalområdet. Disse avsetningene ble under den nordvestlig rettete isbevegelsen lagt opp som stati- og lesidermoener i denne dalgangen.

Under isavsmeltningen eroderte og transporterte smeltevannet fra gjenliggende bre i fjellområdene i dalenes lesavsvetninger. De medfølte massene ble i noen tiden avsatt like ved brekanten i **brerandsdelta** som f.eks. ved innsnevringen av dalgangen like sør for Heiland, langs Rædlas nåværende løp (993 287). Dalgangens forløp sammen med avsetningens form viser at denne avsetningen er dannet i nær kontakt med dalbreen. **Breelvavsetninger** er bygget opp til noe over 80 m o.h. andre områder som f.eks. langs Åvvågfjorden (873 235) ved henholdsvis Asheim (885 226) og ved Åsgard 113 m o.h. (825 239) er det ikke mulig å angi selve brekontakten. Imidlertid viser avsetningsenes store materialvariasjon med hensyn til lagtykkelse og kornsammensetning at de er avsatt i et brenært milje. Dette kan forklares ved at smasser og breresstar ble liggende igjen i de sannenforliggende dalgangene, mens de brat opp og fant vekk i selve hovedfjorden. Smeltevannet fra breresterne eroderte, transporterte og avsatte masser i datidens havnivå på ca. 120 m o.h.

Flere markerte **breelvavsetninger** finnes langs fjord- og dalgangene fra Hemnefjorden (073 225) til Rovatnet (013 153). Avsetningene langs Lønseiselva (991 138), Sæterelva/Dalemselva (011 185) og Holtaelva (103 204) og ved munningen av Hagaelva ved Holla (072 203) er alle bygget opp til marin grense, ca. 130 m o.h. Typisk for avsetningene er at de under strandforskyvningen er erodert av stadeds eller og fremstår nå med flere lavereliggende terrasser. På terrasseflatene er det klare spor eller vanntap som stag ofte er gjennvokte myrer. I snitt og massetak viser disse avsetningene stor variasjon i lagtykkelse og kornsammensetning i område nær marin grense. Nedover i dalgangene har senere erosjon og elvetransport spredt masser fra de opprinneligee breelvavsetningene utover andre lasmasser, fortrinnsvis morenematerialer og havavsetninger. Det kan være vanskelig å sette en grense mellom hva som er omlagret av elvene. Langs Hagaelvas nedre deler ved Holla (072 203) er det primært avsatt en breelvavsetning som innen de nordvestlige partier er erodert og terrassert av Hollaelva (105 204). Tre større snitt i de sorterte avsetningene ved Holla smelteverk viser at det ligger betydelige mektigheter av morener under en "hud" av sorterte breelvavsetninger elveavsetninger. Likende forhold sees også langs Sæterelva (994166). Endring er i lagtigsen mot dypet er vist på kartet ved profilangivelser, *jfr.* kartets tegnforklaring.

Under isavsmeltningen ble det i dei oversvømte områdene avsatt **hav- og fjordavsetninger** som under den etterfølgende landhevningen ligger på tørt land. Disse finkornige avsetningene har liten utbredelse på landdelen av kartet, hvor de fleste mesle forekommer under **myr- og torvavsetninger** og **strandavsetninger**. Det må imidlertid fremheves at betydelige hav- og fjordavsetninger opptrer i fjordene (*jfr.* kartets marinogeologiske ellei. Etter som havnivået sank fra ca. 100 m i vest og 130 m i øst til dagens havnivå ble tidligere hav- og fjordområder utsatt for strøm og bølger ;unter:ttrøstfrosivyknngen. Særlig utsatt var områder eksponert mot storhavet, f.eks. trakiene ved Hemnskjæl (054 402), fra Gjengsta (002 355) til Reinsjøen (905 295) og områdene langs Hitras østside (885 406). Strandavsetninger med materialmektigheter på opp til 5 m sees her flere steder i de eversttiggende strauumundene omkring 80-110 m o.h.. Normalt avtar mektigheten ned mot dagens havnivå hvor den sjelden er mer enn 1 m. Snitt viser at strandavsetningene kan være lagdelte og bestå av steinrik grus med usorterte partier av sandig silt med stein og grus, også ofte med skjell.

Elve- og bekkeavsetninger opptrer i nær tilknytning til dagens elver og bekker. De har gjennomgående liten lykkelse selv om de kan vise stor utbredelse i kartbilet. Størst mektighet har elveavsetningene i de lavereliggende terrassene mot fjordene. Disse avsetningene ligger ofte på havavsetninger eller morenematerialer. Fjell blottes ofte i avsetningene mot dagens gjennomskjærende elver. Avsetningene kan i noen tilfeller være lokale sandressurser for nærliggende gårder.

Forvitringsmateriale forekommer ofte i blanding med andre avsetninger, f.eks. morenematerialer og strandavsetninger. Avsetningene er tynne og lite sammenhengende, men kan i senkninger og nedre deler av brattkanter bli oppbl 1 m mektige. Massen har ofte en sandig eller grusig-sandig sammensetning. Blokkfyre opptrer på Fonna (873 265) som er en av områdets høyeste fjelltoppar (722 m o.h.). Materialet har her høyt blokk- og steininnhold i markoverflaten.

Skredmateriale har stor utbredelse i området med bratte dalsider. Det er her som regel avsatt i mer eller mindre markerte kjegler. I snitt har dette materialet et usortert preg med "løse" pakking og stor variasjon i kornstørrelser.

Torv og myr har stor utbredelse innen kartbladets nordlige deler. På Hitras strandflate (885 406) ligger disse avsetningene på bart fjell eller på strandavsetninger i forsenkningene. Dette gjelder også for områdene nord for Reinsjøen (905 295). Betydelige myrer sees innen trakiene mellom de sørlige og sørøstlige deler. I de høyestliggende områdene ligger avsetningene overveiende på fjell, mens de i de lavereliggende partiene ligger over tynne avsetninger av morenematerialer. Torv og myr har stor mektighet (1-3 m) i området hvor det har foregått gjengroing av mindre tjern o.l. Torv- og myravsettninger som ligger over andre løsavsetninger er best egnet til oppdyrking. Torvavsetningene har også vært en viktig brenselressurs.

Grus- og pukkregisteret er opprettet i fylkene Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Det inneholder opplysninger om grus- og pukkforekomstene og deres anvendbarhet. Nærmere opplysninger fås ved henvendelse til NGUs Informasjonstjeneste

Maringeologi. Fremstillingen av sjøbelen på kartet er basert på seismiske målinger. De seilte profilene er vist på hovedkartet. Målingene skjer ved at det sendes ut lydsignaler fra en signalkilde (luftkanon). Lyden forplanter seg ulikt i de medier (avsetningene) den sendes ut i. Ved overgangen fra ett medium til ei annet medium med større tetthet, vil en del av energien reflekteres til overflaten. Ikke returnert energi fortsetter videre gjennom mediet til neste grensefelse, hvor mer av energien vil returneres til overflaten om tettheten øker. Returnert energi mottas på overflaten (i en hydrofonkabel) og "to-veis gangtid" blir registrert. De profiler som tegnes ut (Fig. 3) viser således horisonter hvor ulike medier har forskjell i tethet og seismisk lydhastighet (f.eks. grensefelter mellom vann/sediment, sediment/fast fjell).

Mektighetskartet for sedimentene (Fig. 4) gir total mektighet for avsetningene. Det skilles ikke mellom hav- og fjordavsetninger og morenematerialer. Denne fremstilling er valgt fordi det datagrunnlaget som blir innsamlet, ikke gir grunnlag for en nærmere oppdeling. I profilene (Fig. 3) er imidlertid typiske morenepakker og sedimentpakker vist særskilt hvor dette er tydelig. Av mektighetskartet fremgår det at de indre deler av Hemnefjorden (074 225) har flere bassenger som er fylt opp med sedimenter. Tre kilometer utenfor Kyrksæterøra (054 208) har sedimentene i fjorden en maksimal sedimentmytkkelse på 80 ms to-veis gangtid (70 m). Dette basenget fortsetter på vestsiden av Skogholmen (070 214) og nordover forbi Hubholmen (069 218). Mektigheten av sedimentene er her opp til 180 ms (150 m). Øst for Hushólmen mot hovedfjorden er det beskjedne leirmektigheter (opp til 20 ms, ca. 17 m). Hovedfjorden øst for Nærøya (091 260) danner et dypt trangt og langstrakt bassenge som er fylt med store mekigheter av sedimenter. På et vanndyp av 410 m er det her sedimentmektighet på 290 ms (250 m). Dette viser at fjordbunnens fjelloverflate ligger på ca. 660 m dyp. Nordover følges dette bassenget sammenhengende over en avstand på omkring 11 km. Smallest er basenget ved Bjørkøya (083 292) hvor også sedimentmektighetene er beskjedne. Bassenget oppherer ved Ottemsel (049 350). Nord for Ottemsel er det et ca. 4 km langt sedimentbassenge. Sedimentmektighetene er her oppgitt 180 ms (150 m). Sør og øst for Jamtøya (071 356) og Fugløya (068 375) er det tre sedimentbassenge med oppitt 110 ms (90 m) med sedimenter. Innen de vestlige deler av Trondheimsleia (875 359) er det mektigheter på oppitt 80 ms (70 m). Det er ikke funnet fjordområdene sør og sørøst for Reistøya (093 369) er mektigheten på over 100 ms (80 m). Datagrunnlaget er her non tynt.

Det er som nevnt ikke fremstilt egne mektighetskart for morenematerialer på grunn av vansker med å angi skire mektigheter. Innen Hemnefjorden er det ikke blottet morenematerialer på fjordbunnen om en se bort fra randmorenepartiet øst for Ottemsel (054 354). I profilene sees imidlertid noe morenematerialer som pakker i de lagdelte sedimentene (*jfr.* Fig. 3). Innen Trondheimsleia er avsetningene klart påvirket av breer. Særlig er dette .tydeliende for sedimentene innen de østre deler som klart har morenekarakter, mens leirene ligger nærmest upåvirket mot vest.

Den mest markante morenerygger opptrer vest Ottemsel (055 355) hvor den ligger på ca. 200 m vanndyp. Den strekker seg ca. 1 km mot øst, er ca. 500 m bred og har en høyde på ca. 70 m. På østsiden av Jamtøya (080 365), og mellom Jamtøya og Rottemsmesset (088 369) opptrer det morenematerialer. Dette kan representere fortsettelsen av morenerygger i fjorden på vestsida av Jamtøya og morenerygger ved Heim (044 328), se Fig. 2B. I Stammesundet på sørvestsiden av Stammesøya (022 360) ligger en liten, men tydelig morenerygg.

Løsmassenes bruksegenskaper avhenger av flere faktorer. De enkelte partiklene kan bestå av bergarter, mineraler eller organisk materiale. Partiklenes kornstørrelse, kornform og forvitringsgrad er av stor betydning for bruksegenskapene. I tillegg virker lasmassenes mektighet, pakningsgrad og bæreevne og de hydrologiske forhold inn på anvendelsesmulighetene. For å ta god oversikt over alle disse faktorenes betydning er det som regel nødvendig med oppdagende detalj. undersøkelser. Lasmassene er en fundamental naturressurs på line med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv, og danner det landbruk og bosetting. Presset på våre løsavsetninger har ekst sterkt i de senere årene, spesiell i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til bygningsform, kommunikasjonsnett, uttak av grunnvann, søppelplasser, resipienter og massetak for bygge- og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellig utnyttelse av lasmassene. De fleste av disse brukemåtene fører til at arealer og masser bånd legges 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 lita dyrkingsreserver. Størstepartet av de dyrkbare arealene er god høyprodukitive skogsarealer. Begrepet "dyrkbar jord" endrer innhold i takt med den tekniske utvikling, men visse fundamentale data om lasmassene uggar likevel et nødvendig bakgrunnsmaterialer for vurdering av dyrkningsjord. Tilstrekkelig jorddybde er en avgjørende forutsetning for dyrking. Dyrket og dyrkbar mark er derfor vesentlig knyttet til arealer med sammenhengende eller kyst lesmassedekke. De rikeste jordbruksdistrikkene ligger i områder med finstoffrikke lasmasser 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 flommaterialer øverst, og disse utgjør betydelige jordbruksarealer. Myr kan være god dyrkingsjord hvis den ligger på andre lesmasser. Store deler av våre landareiei har et tynt, usammenhengende lesmassedekke. Generelt er disse grunnlendte områdene langt mindre produktive enn områder med sammenhengende dekke. De utnyttes imidlertid til beitemarker og setterdrift, og framfor alt kan de stor skogproduksjon i lavlandet.

Byggegrunn. Lasmassene er vår mest benyttede byggegrunn. Grunnforholdene varierer meget, og brukbarheten som byggegrunn er særlig avhengig av lasmassenes tykkelse, telefarlighet, bæreevne, stabilitet og drenneringsforhold. Telefare er begrenset til silt- og finsandrikke lesmassesjikt. Særlig er breslø- og immlø-avsetninger (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 settninger eller ras. Normalt er morenematerialer 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 makkoverflaten vil desuutten føre til settninger i lasmassene. 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 settninger selv om myra ikke belastes. Ved konkrete utbyggingsprosjekter vil kvartærgeologiske kart ikke erstatte grunnundersøkelser. De kan imidlertid brukes på planstadet 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 uønskelse av sand- og grusforekomster er avhengig av friheds-tillende 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 gelder sandig/grusig morenematerialer 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 lasmasser. Under grunnvannsspeilet er alle hulrom (porer) mellom partiklene i lasavsetningene fylt med vann. Om en avsetning er egnet for grunnvannsuttak, er bestemt av grunnvannsspeilets beliggenhet og lasmassenes effektive porositet (hvor mye utslakbart vann en avsetning kan inneholde) og permeabilitet (avsetningens evne til å slippe vann gennom). En avsetnings effektive porositet og permeabilitet er bestemt av partikkenes form, størrelse, fordeling og pakning (den geologiske dannelseshistorie). Gunstig effektiv porøsitet og permeabilitet for uttak av vann forekommer normalt i sorterte og ikke for finkornete breelv- og elveavsetninger. Mindre grunnvannsuttak kan også ske fra andre lesavsetninger som f.eks. ablasjonsmorene. For at en avsetning skal kunne utnyttes med hensyn med vanige 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). Oppdagende undersøkelser er nødvendig for å klargjøre vannets kvalitet og uttakbar mengde, og for lokalisering av brønner.

Avfallsdeponering. I mange tilfeller er lasmasserne godt egnet til deponering av flytende og fast avfall. Prinsipielt kan to metoder benyttes: Infiltrasjon i porøse masser eller kontrollert avrenning på lette masser. Ved infiltrasjon benytter en porøs masses evne til å binde enkelte kjemiske stoffer og å filtrere bort partikler som finnes i avløpsvann. Det foregår også en biologisk nedbrytning og omsetning av organisk materiale. Allerede ved korte oppholdstider i lasmasser vil bakterieinnholdet i utslipp kunne reduseres vesentlig. I praksis vil mange avretningstyper være egnet for infiltrasjon, men dette er avhengig av hvilken kapasitet det er behov for. Lasmassene bør ha stor tykkelse, tilstrekkelig utbredelse og gunstige permeabilitet. Grunnvannsspeilet bør ligge dypt og med minst mulig gradient. Avstanden fra deponeringsfeltet til åpent vann og grunnvannsbrønner må være over en viss grense, avhengig av bl.a. lasmassenes 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 anlegg- og driftstiltak vil sigevannet kunne samles opp og eventuelt renses.

Vern - fredning. I senere år har interessen og behovet for sikring av vernverdig natur økt. Dette gjelder også lasmasserie, ut fra ønske om å sikre områder eller objekter som dokumentasjon av Norges kvartærhistorie for bruk i undervisning og naturvitenskapelig forskning, vern av sjeldeni og egenartet natur samt å sikre friluftsområder. På grunnlag av kvartærgeologiske kart kan disponering av lasmasser 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, geokjemi og grunnvann. De kan også utgjøre et viktig grunnlagsmateriale ved oppbyggingen av ressursoversikter og ressursregnskap.

Utfyllende litteratur

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

Follestad, B.A. 1992: Skardsøy,. Kvartærgeologisk kart 1421 IV - M1:50 000, med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse*

Follestad, B.A. 1990: Block fields, ice-flow directions and the Pleistocene ice sheet in Nordmøre and Romsdal, West Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift 70*, s. 27-33.

Holtedahl, O. 1960: Geology of Norway. *Norges geologiske undersøkelse 208*, 549 s.

Kjemperud, A. 1998: Late Weichselian and Holocene shoreline displacement in Trondheimsfjord area, central Norway. *Boreas, 15*, s. 61-82.

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

Larsen, E., Kjær, K. og Longva, O. 1988: Brattvåg og Ona. Kvartærgeologisk kart 1220 III og 1220 IV - M 1:50,000 med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 85*, 47 s.

Marthinsen, 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.

Mitchum, jr. R.M., Vail, P.R. og Thompson, S. 1977a: Seismic stratigraphy and global changes. I Seismic stratigraphy application to hydrocarbon exploration. C.E. Payton (ed.), *The American Association of Petroleum Geologists, Edwards Brothers, Michigan*, s. 53-62.

Rokengren, K., Gunleikrud, T., Lien, R., Lafastd, M., Rise, L., Sindre, E. og Vigran, J. 1984: De eres lags geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Romsdal.*Continental shelf inst. pub. No. 105*.

Sollid, J.L. og Sarbol, L. 1979: Deglaciation of western central Norway. *Boreas 8*, s. 233.856

Sollid, J.L. og Kjærstad, K. 1980: Hovedfaser i Trøndelagsfjellene(Hanvik) som basis for kvartærkronologi i Midt-Norge. *Norsk geografisk Tidskrift 34*, s. 93-96.

Fig.1. Isens utbredelse under tre forskjellige faser i siste del av siste istid.

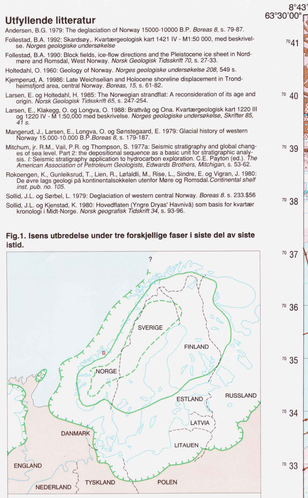


Fig.2 A: Strandforskyvningskurven for Hitras østside (Kjemperud 1986) B: Hav-og fjordområdet ca 12.000 år før nåtid, korrekturert på grunnlag av marin grense i vest og ca 100 m o.h. og i øst på ca 120 m o.h. Breflatene omtrentlige beliggenhet med begrenset til silt- og finsandrikke lesmassesjikt. Særlig er breslø- og immlø-avsetninger (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 settninger eller ras. Normalt er morenematerialer 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 makkoverflaten vil desuutten føre til settninger i lasmassene. 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 settninger selv om myra ikke belastes. Ved konkrete utbyggingsprosjekter vil kvartærgeologiske kart ikke erstatte grunnundersøkelser. De kan imidlertid brukes på planstadet til å avgrense mulige områder med dårlig byggegrunn der detaljundersøkelser er nødvendige.

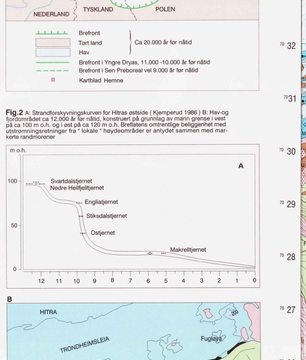


Fig 4. Mektighetskart for sedimentene i millisekunder. Kan settes lik m ved å gange med 0.8

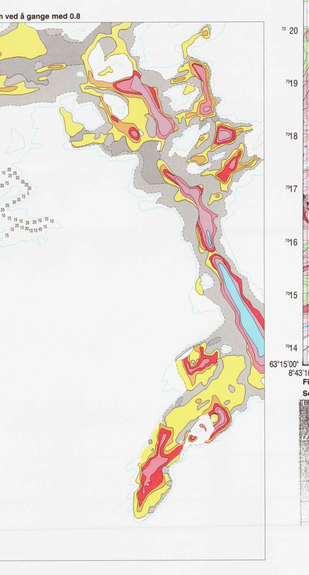
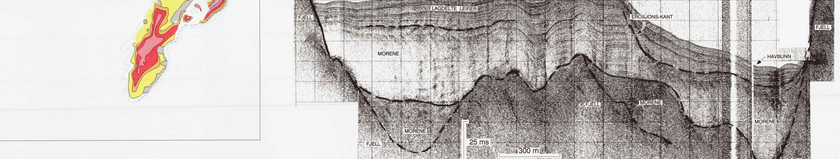
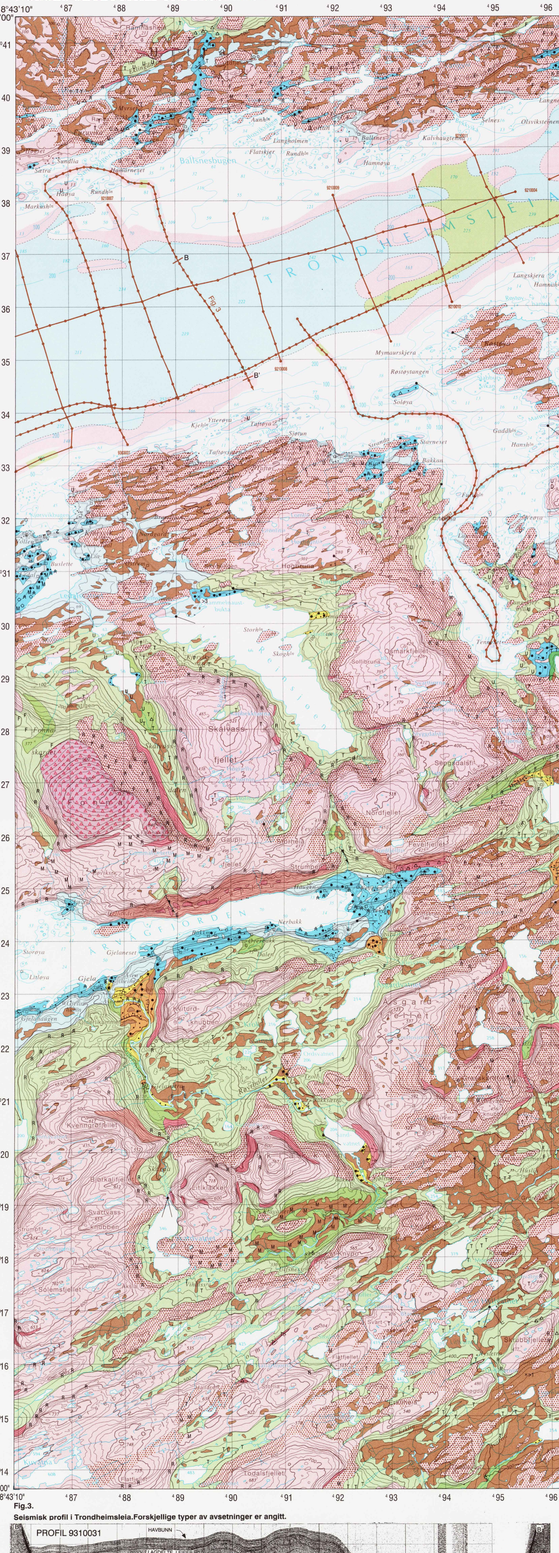


Fig.3.
Seismisk profil i Trondheimsleia.Forskjellige typer av avsetninger er angitt.




Hemnskjæl
Ottemsel
Jamtøya
Rottemsmesset
Heim
Stammesundet
Stammesøya
Reistøya
Gjengsta
Reinsjøen
Hitra
Fugløya
Ytterøya
Kvalholmen
Hellend
Øydalsvatn
Heimfjellet
Gråskarfjellet
Grøttuva
Terningen fyr
Asheim
Åsgard
Holla
Hagaelva
Hellemo
Rovatnet
Hemnefjorden
Hæmnefjorden
Fedalen
Heimsvatnet
Hennemoen
Dalemsfjellet
Rædla
Øverland
Åvvågfjorden
Hemnskjæl
Kyrksæterøra
Hubholmen
Skogholmen
Nærøya
Bjørkøya
Reinsjøen
Gjengsta
Ottemsel
Jamtøya
Fugløya
Reistøya
Stammesøya
Stammesundet
Rottemsmesset
Heim
Hellemo
Holla
Asheim
Åsgard
Hellend
Øydalsvatn
Heimfjellet
Gråskarfjellet
Grøttuva
Terningen fyr