NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

BESKRIVELSE

Et kvartærgeologisk kart viser løsmassenes dannelsesmåte og utbredelse, delvis deres sammensetning, egenskaper og overflateformer. Slike data om løsmassene er nødvendige hjelpemidler for å oppnå fornuftig arealdisponering og en best mulig forvaltning av ressursene.

Kvartærgeologi - løsmassegeologi

Kvartærgeologi er læren om den yngste perioden i Jordas historie, *kvartærtida*, og om de klimavariasjoner og ulike geologiske prosesser som i løpet av denne perioden har gitt opphav til løsmassene som dekker berggrunnen.

Kvartærtida - istidenes periode

Gjennom de siste 2-3 millioner år har vi hatt store klimasvingninger med kalde istider og mildere mellomistider. I Europa har det vært flere istider, men i Norge er det ikke funnet spor etter alle disse. Noen få steder er det påvist avsetninger fra siste mellomistid og nest siste istid. Under istidene var store områder dekket av innlandsis, slik Antarktis og Grønland er i våre dager. Breene gravde seg ned i berggrunnen og det ble dannet løsmateriale av nedknust fjell. Mye materiale ble fraktet ut i havet og avsatt der. Fjorder og daler fikk sin nåværende utforming. Løsmassene i Norge er hovedsakelig dannet under og etter *siste* istid, spesielt under isavsmeltingen som skjedde for ca. 10.000 år siden i Namsosområdet.

Løsmassene - en viktig del av vårt naturgrunnlag

Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for dyre- og planteliv, landbruk og bosetting. De er dessuten viktige råstoffkilder (leire, sand og grus, torv), og de kan inneholde verdifulle grunnvannsforekomster. I tillegg kommer løsmassenes betydning for undervisning og forskning, naturvern og friluftsliv. I hovedsak er løsmassene en ikke-fornybar ressurs, og vår bruk av dem må ta hensyn til dette.

Kvartærgeologiske kart - løsmassekart

Kvartærgeologiske kart viser løsmassenes dannelsesmåte og utbredelse, delvis deres overflateformer, kornstørrelse og tykkelse. Kartene forteller dermed også noe om bruksegenskaper hos løsmassene, og om størrelsen på forekomstene. Det er ofte en nær sammenheng mellom dannelsesmåte og muligheter for praktisk bruk. Eksempelvis er det i de orange og gule feltene på kartet man finner de beste sand- og grusforekomstene fordi materialet er naturlig sortert av rennende vann. Kartet framstiller forholdene nær markoverflata. Mektighet og eventuell lagfølge mot dypet er angitt punktvis. For mange avsetningstyper er dominerende kornstørrelse angitt ut fra visuell bedømmelse. Kartet gir også opplysninger om isbevegelsesretninger, smeltevannets dreneringsveier under avsmeltingsperioden, og annet av betydning for tolkning av den geologiske historien. Isbevegelsen framgår bl.a. av skuringsstriper dannet ved at løsmasser i breens såle har slipt og skurt striper i fjelloverflaten. Strømlinjeformete svaberg (rundsva) og slake morenerygger (drumliner) viser også isbevegelser. Et kart i målestokk 1:50.000 gir oversikt over de dominerende løsmassetypene i et område. Grenselinjene kan gi inntrykk av skarpe overganger, men i naturen er det ofte gradvise overganger mellom de ulike avsetningstypene. Under tegningen er det av og til nødvendig å generalisere eller forenkle kartbildet. Viktige detaljer kan være overdrevet, mens mindre viktige ting kan være utelatt. Ved stedshenvisninger i teksten er benyttet kartgrunnlagets UTM-koordinater (seks-sifrete tall) i parentes.

Løsmassene er inndelt etter dannelsesmåte og -miljø.

Det er de ulike *dannelsesprosessene* som gjenspeiles i fargebruken: Løsmasser som er transportert og avsatt direkte av breer er gitt grønne farger (morenemateriale og randmorener). Orange og gule farger viser at materialet er avsatt av rennende vann, henholdsvis under isavsmeltningen (breelvavsetninger) og etter at landet ble isfritt (elve- og bekkeavsetninger). Røde prikker angir ryggformet breelvavsetning dannet i en tunnel under isen (esker). Blåe farger angir at løsmassene ble avsatt i havet, enten som finkornige leirer på sjøbunnen (hav- og fjordavsetninger), eller som grovere gruntvannsavsetninger i strandsonen (marine strandavsetninger). Røde farger angir skredmasser i bratte skråninger, vesentlig ur. Avsetning av organisk materiale ved opphopning av planterester har brun farge (torv og myr). Grå farge viser utfylte arealer og tettbebyggelse der massene er tilført eller sterkt påvirket ved menneskelig aktivitet. I tillegg til fargebruken gir også mange av symbolene informasjon om dannelsesmåte, f.eks. skredkant, strandvoll mm.

For noen avsetningstyper brukes i tillegg en underinndeling etter tykkelse. Her betyr et *usammenhengende eller tynt dekke* gjennomsnittlig mindre enn ca. 0,5 m løsmasser, og/eller at det fins mange fjellblotninger i området (grunnlendt mark).

Bart fjell har rosa farge der feltene er tilstrekkelig store. Symbolet for liten fjellblotning brukes om enkeltblotning i områder som ellers har tykt løsmassedekke. Innen de tynne løsmassedekkene kan det som nevnt forekomme mange små fjellblotninger.

Kvartærgeologisk utvikling - landskapet forandres

Her gis en kort gjennomgang av utviklingen i Namsosområdet. Lesere som ønsker en grundigere innføring i kvartærgeologi og ingeniørgeologi henvises til Selmer-Olsen (1977). Vegetasjons- og klimautviklingen gjennom de siste 10.000 år er omtalt av Hafsten (1988).

Istid og isavsmeltningshistorie

Siste istid startet for ca. 100.000 år siden og varte til ca. 10.000 år før nåtid. Størst utbredelse hadde isen for ca. 20.000 år siden (Fig. 1). Da nådde den langt ut på kontinentalsokkelen, og bremassene beveget seg mot vest-nordvest (Fig. 2). Under isavsmeltningen ble kystområdene først isfrie. Den tilbakesmeltende iskanten fikk ofte en uregelmessig form med utløpere eller bretunger i daler og forsenkninger. Samtidig med at isen trakk seg inn over land og breoverflata senket seg, ble isbevegelsesretningene gradvis mer styrt av landformene. Dalene og fjordene ble viktige dreneringsveier for bremassene. Kortvarige klimaforverringer og topografiske forhold (f.eks. fjellterskler) førte til flere opphold eller små framrykk under avsmeltningsperioden. Da ble det avsatt israndavsetninger *israndtrinn* - ved brekanten (Fig. 3). De fins i dag som morenerygger (randmorener) skjøvet opp direkte av breen, eller som sand- og grusrygger (randåser) eller terrasser (delta), avsatt der breelvene munnet ut i fjordene. Det mest markerte trinnet like ved nordvestre karthjørne er fra Yngre Dryas-tid og svarer til Raet i Sør-Norge. Litt yngre trinn fins i sør- og østlige deler av kartet. I sør er det karakteristisk at randmorenene er små og relativt mange, og de fins bare nede i dalbunnene. Også i Lyngenfjorden ligger en markert randmorene (Fig. 5). I Bangdalen fins et mer markert trinn med breelvavsetninger ved Bongna (222 340) og i sidedalene Gravdalen (240 354) og Sandådalen (240 380). Små randmorener i fjellet ved Spjøtvassheia (275 413) og Sellottjønna (270 472), samt randmorene oppå breelvdeltaet i Gravdalen, tyder på et lite framrykk under dette trinnet. Litt senere lå brekanten tvers over Namdalen ved Råbakken (305 515) - Gryta (303 532). Dette trinnet kan ikke spores sammenhengende sørover (Bergstrøm, under arbeid), men mest sannsynlig kan det settes i sammenheng med beelvdeltaet ca. 150 m o.h. innerst i Sandådalen (310 395) og breelvavsetninger i øvre Bangdalen. I øvre Bangdalen ligger et lite randtrinn ved (239 321) og breelvavsetninger tolket som randtrinn ved Solem (271 318 - 279 315) og ved sideelva Spøtta (277 290). Også vest for Daltjønn (207 285) ligger et randtrinn med små randmorener og et breelvdelta 155-157 m o.h. Tidfesting av isavsmeltningen til Yngre Dryas (11.000-10.000 år før nåtid) er basert på dateringer i ytre Namdal (Fig. 3) og i Trondheimsfjordområdet (Reite mfl. 1982). Hovedframstøtet er ca. 10.800-10.500 år før nåtid. Ved overgangen til Preboreal tid for 10.000 år siden lå brefronten nær østkanten av dette kartet. I Preboreal smeltet isen tilbake gjennom indre Trøndelag, og de siste brerestene lå øst for vannskillet til Sverige for 9000 år siden (Fig. 1). Hele isdekket var smeltet bort for ca. 8500 år siden. Så kom "varmetida" med litt mildere klima enn i dag. Dagens breer er trolig nydannet for et par tusen år siden.

Landhevningen og følgene av den

Jordskorpa var sterkt nedpresset på grunn av istyngden. Da isen smeltet tilbake, kunne havet derfor følge etter iskanten inn over områder som nå er tørt land (Fig. 4). Havets høyeste nivå etter siste istid kalles **marin grense (MG).** Landet begynte å heve seg da isen smeltet bort, mest i indre strøk der isen hadde vært tykkest, og noe mindre på kysten. MG er 155-160 m o.h. i sørøsthjørnet av kartet, ca. 140 m o.h. ved Namsos, og knapt 140 m o.h. i nordvesthjørnet (Fig. 4). Strandforskyvningskurver fra Nord-Trøndelag viser at landhevningen gikk raskt den første tiden. Allerede etter et par tusen år var havnivået sunket omlag 100 m. For 8000-7000 år siden inntrådte en periode med veldig liten strandforskyvning mens havnivået var ca. 50 m høyere enn i dag, se Fig. 4. Senere gikk strandforskyvningen noe raskere igjen, og til sist en gradvis avtakende hastighet fram mot dagens verdi som er ca. 3 millimeter i året.

De største endringene i landskapet etter istida skyldes landhevningen. Konsekvensene ble store for de løsmassene som var avsatt i havet og senere hevet til tørt land. Strandvasking med bølger og strøm har mer eller mindre påvirket alle områdene mellom MG og dagens havnivå. Strandavsetninger ble avsatt mange steder oppå morener eller leire, stedvis også direkte på fjell. Elvene tok til å grave seg ned i de gamle sjøbunnsavsetningene i et forsøk på å stabilisere seg og tilpasse elveløpet til det stadig synkende havnivået. Sand, grus og slam ble ført ut til avsetning på lavere og lavere nivåer. Dersom elvene ikke kom ned på fast fjell, oppsto det dype nedskjæringer. I slike bratte skråninger kunne det senere utløses ras, gjerne i kombinasjon med kvikkleiredannelse.

Kort omtale av de viktigste løsmassene

Morenemateriale

Morenematerialets sammensetning er preget av at alle kornstørrelser fra leir til blokk er til stede, men i varierende mengdeforhold. Materialet er som regel hardpakket. Det er dominert av lokale grunnfjellsbergarter, vesentlig gneiser. Morenematerialer har relativt liten utbredelse. Unntatt ved søndre kartkant fins det lite av sammenhengende eller tykt morenedekke. De fleste steder er avsetningene fra en halv til noen få meter tykke. Mellom Langvatn og Åltjønna (185 290 - 210 300) er det tykkere avsetninger med drumlinformet overflate som gjenspeiler en isbevegelse mot nord-nordvest. Morenesonen i nordsida av Hemnafjellet har spesielt blokkrik overflate. Materialet er påvirket av smeltevannsløp som trolig gikk langs brekanten da breen i Namsfjorden lå opp til denne høyden.

Randmorener

Randmorenene er ofte småe rygger med høyde på noen få meter. Massetak i de største ved Høgfætta (184 302), Brenna (112 278) og Moen (129 279) viser at her er minst 8-10 m med relativt grusige masser. Den største ryggen ligger likevel ute i Lyngenfjorden (Fig. 5). Den er trolig 40-50 m høy, men det er vanskelig å bestemme dypet til fjell nøyaktig. De minste morenene i fjellpartiet nord for Spjøtvatnet (265 408) er stedvis bare blokkstriper.

Breelvavsetninger

Dette er viktige sand- og grusressurser. Israndavsetningene ved Råbakken (305 515) og Gryta (302 532) består av sortert sand og grus i skrålag som faller mot vest. Råbakken er en stor ryggform mens Gryta er mindre markert i landskapet. Store deler av Gryta er utdrevet. Grusen er her minst 10-15 m tykk på det gjenstående partiet i sørkant av avsetningen. Massetak i Råbakken viser tykkelse på mer enn 20 m, og kanskje er det betydelig mere. Dette er de viktigste forsyningskildene til Namsos og deler av nedre Namdalen.

Ved Klinga kirke (198 449) ligger en breelvavsetning som er mer enn 6-7 m tykk. Videre masseuttak fra denne er ikke mulig. Ca. en km lenger sørøst er størstedelen av en israndavsetning allerede utdrevet. Rester av sand- og gruslag inn mot bergveggen i nord viser at lagene har hatt et fall mot vest. Avsetningen ser ut til å ha vært godt sortert og lagdelt. Tykkelsen har vært minst 12-15 m. Enda en km lenger mot sørøst fins en liten sandavsetning ved Fjellset (212 432). Den har ingen tydelig ryggform, og antagelig ingen stor tykkelse.

Breelvavsetningene ved Alte (080 394) ligger nærmest som en brem ved foten av fjellskråningen. I det vestligste massetaket er det mer enn 6-7 m godt sortert grus og sand med skrålag mot nordvest. Lenger øst blir materialet mere usortert, og det er innslag av morene. Også her er mektigheten mer enn 5 m.

Israndavsetningen ved Aursundlia (143 358) er en tydelig ryggform med mer enn 6-7 m tykkelse. Kornstørrelsen varierer mye fra lag til lag. Fin sand og grov grus opptrer i veksling. Lagene er noe uregelmessige.

Ved Buvarp er det avsatt breelvgrus i tilknytning til en fjellterskel. Trolig er dette også isranddannelser. I sør (079 270) er det rytmiske lag av sand og grus som faller mot vest. Mektigheten er minst 8-10 m. I nord (079 276) er materialet mer usortert og kan ha morenepreg med noe mere blokker. Mektigheten er omtrent den samme her også.

Store breelvavsetninger ble avsatt i forbindelse med randtrinnet i Bangdalen: Avsetningen ved munningen av Sandådalen (242 380) har en ujevn overflate. Mektigheten er noe usikker, men trolig mer enn 20 m på det meste. Grus synes å være dominerende kornstørrelse. Et par km lenger sør ligger et breelvdelta som er bygd opp til marin grense. Det har derfor en stor flate på toppen. Oppå denne ligger en liten blokkrik randmorene. Det er ingen større snitt i avsetningen. Mektigheten er anslått til 20-30 m. Trinnet går videre mot sørvest og krysser Bongna ved (222 340). En stor ryggformet avsetning er her gjennomskåret av elva på et kort strekk. Også israndavsetningen her er noe høyere i terrenget enn på vestsida på grunn av at fjelloverflaten ligger høyere i øst. Massene er noe usortert i enkelte partier i massetaket på østsida, men det er også mange tydelige lag med noe uregelmessig lagdeling. På vestsida er det ingen snitt. Elvenedskjæringen er ca. 30 m høy, og dette er et minimumsmål for avsetningens mektighet. En langt mindre avsetning er dannet i et skar ca. en km lenger øst. Den er trolig bare noen få meter tykk.

Breelvavsetningene omkring myrområdene fra Mellingbekken (201 319) til Daltjønn (220 278) er avsatt opp til marin grense. De nordligste og midtre avsetningene er bare noen meter tykke. I sør er tykkelsen 10 m eller mer (206 285). Den avtar igjen langs nordre bredd av Daltjønn, og i østenden (221 277) er tykkelsen mere usikker.

Spredte små breelvavsetninger fins flere steder i Sandådalen. Inn mot østre kartkant (310 395) ligger et større MG-delta ca. 150 m o.h. Snitt i et lite grustak viser lagdelt sand og grus. Deler av avsetningen har myr på overflata.

I øvre Bangdalen ligger en liten randås (239 321). Høyden er ca. 15 m, og snitt viser grusige masser med en viss lagdeling. Ved Solem (270 318) er det store grus- og sandavsetninger i marin grense 155-158 m o.h. Ved grustaket (271 318) ble det trolig avsatt en rygg tvers over dalen. Den er mer enn 15-20 m tykk. På østsida er det avsatt silt opp til samme nivå. i samme nivå. Da brekanten lå ved en liten randmorene litt lenger øst (279 315) ble det spylt ut grov grus i nord- og nordvestlig retning fra denne. Sannsynligvis ligger det mye grus og sand under Skongbakkmyra også (275 311) da nivået her svarer til marin grense.

Omkring sammenløpet av Bogna og sideelva Spøtta ligger en del sand og grus i marin grense (277 293). Sør for Spøtta (276 290) er en rygg tolket som randås. Mektigheten er minst 10 m ut mot elva. Et par km videre østover er det også brelvterrasser i marin grense (MG). Den innerste flaten som kan tenkes knyttet til MG er ved Bjørtjønnbekken (305 281) 160-161 m o.h. Her kan det ligge noe grus under hele myra. Jevnt over har avsetningene langs Spøtta bare noen få meters tykkelse, og det er flere fjellblotninger. Likevel er det mere breelvmateriale avsatt her enn langs sideelva sørfra (285 278) der det bare fins et par små MG-avsetninger like sør for kartkanten (Sveian 1988).

Hav- og fjordavsetninger

Hav- og fjordavsetningene er finkornige leir- og siltmasser med tildels stor mektighet. Disse gamle sjøbunnsavsetningene har stor utbredelse i lavlandet og i dalgangene under MG. Mange brattskrenter er dannet ved elveerosjon og skred. Nedskjæringer og raviner dannet av bekker eller ved grunnvannserosjon er vanlige. Ofte er leirene overdekket av myr som dannes på grunn av dårlig naturlig drenering.

Mange steder kan det skje en utvasking av det naturlige saltinnholdet i leirene, og dette påvirker de kreftene som binder leirpartiklene sammen. Da dannes kvikkleire som er svært utsatt for skred under gitte betingelser. Kvikkleireskred kan være store, og de utvikler seg momentant fordi kvikkleire blir meget tyntflytende ved omrøring. Utløsende faktorer er elvenes graving og menneskelig aktivitet med graving eller tunge belastninger. Innen dette kartet er det påvist svært få store skredgroper på land. Forholdene ute i fjorden tyder på at det har gått større leirskred der, se kap. *Maringeologi* nedenfor.

Marine strandavsetninger

Sammenhengende dekke av strandavsetninger er normalt 0,5-2 m tykt. Mest strandmateriale fins mellom fjellknauser og ved foten av fjellskråninger i en sone nær dagens fjord. Opp mot MG fins enkelte strandavsetninger i kartets sørvestre hjørne.v

Elve- og bekkeavsetninger

Disse avsetningene er dannet etter istiden ved at elvene har gravd, transportert og omlagret eldre løsavsetninger. De utgjør i mange tilfeller betydelige sand- og grusressurser. Ofte er tykkelsen og volumet av uttakbare masser mindre enn hos breelvavsetningene fordi elveavsetningene som regel ligger oppå andre avsetninger. Det mest vanlige er at elveavsetningene utgjør et topplag på noen meters tykkelse over leire i områder under MG. Disse forholdene er ikke nærmere undersøkt innen dette kartet. Relativt finkornige sandavsetninger dominerer overflaten på de store sletter langs Namsen (290 510 - 252 520) og i Sandådalen (260 385). Ved utløpet av Bongna er materialet mest grus (158 426). Lenger oppover langs Bongna er det overveiende sandavsetninger inn til Romstad der store terrasser ligger bevart 10-15 m over dagens elvenivå (225 375).

Tynne løsmassedekker

Tynt, usammenhengende løsmassedekke er skilt ut for noen avsetningstyper. Dette gjelder hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger (felles), morenemateriale, samt skred (ur). Arealene er grunnlendte med tallrike fjellblotninger og en gjennomsnittlig mektighet mindre enn ca. 0,5 meter. Ofte forekommer en blanding av to av de nevnte avsetningstypene. Bokstavsymboler markerer da innslag av flere avsetningstyper. Store områder har et tynt torvdekke over berggrunnen. Dette er ofte 20-30 cm tykt og består for det meste av råhumus i form av barnåler og lyng. Tynne myrer forekommer også i områdene.

Maringeologi

NGU har utført orienterende refleksjonsseismiske målinger i Namsfjorden. Utseilte profiler er vist på kartet. Posisjoneringen er utført ved hjelp av radar, og profilene kan derfor være plottet med inntil 150 m unøyaktighet. Tolkningen av løsmassene på sjøbunnen er vist ved hjelp av smale fargestriper langs profillinjene, og med farger som tilsvarer fargebruken på landdelen. Usikker tolking er vist med spørsmålstegn. Det er ofte vanskelig å skille morene fra fjell på refleksjonsseismiske profiler. På terskler og i fjordsider uten leiroverdekning kan det derfor være tvil om tolkningen. De fleste arealene har imidlertid store leirmektigheter. Mektigheten er vist i millisekunder toveis gangtid (ms) i Fig. 5 og 6, og i utvalgte punkter langs profillinjene på kartet. Mektigheten i meter for morene og leire finnes ved å multiplisere de respektive ms-verdiene med henholdsvis ca. 1,0 og 0,8.

Fig. 5 viser et tolket profil i Lyngenfjorden (090 380). Randavsetningen ligger på en bred og slak fjellterskel. Avgrensningen av fjell under morene og grensen mellom randmorene og annet morenemateriale er noe usikker. Fig. 6 viser to tverrprofiler over Namsfjorden utenfor Namsos (191 490). Nær land er det fjellskråninger i begge fjordsidene, men det aller meste av fjorden har leiravsetninger med tykkelser rundt 100-150 ms (opptil ca. 120 m). Registreringene viser tydelig at det er ca. 40 m høye bruddkanter i leirene. Disse må være dannet ved skred. Omfanget av skredene eller alderen på dem er ikke klarlagt. Undersøkelsene sier heller ikke noe om stabiliteten i sjøbunnen i dag. For å klarlegge nøyere utbredelsen av skredformene trengs det både detaljert dybdekart og en del supplerende undersøkelser.

Bruk av kartet i arealplanlegging og ressursforvaltning

Utnyttelsen av løsmassene er økende, spesielt i og omkring våre tettsteder. Disponeringen 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.

I en rekke lover, f.eks. bygningslov, jordlov og lov om naturvern, er det uttrykt at naturforholdene skal tas i betraktning før beslutninger om arealdisponering blir gjort. Vurdering av arealbruk i planleggingssammenheng krever bl.a. inngående kjennskap til løsmassene.

Løsmassekart for samfunnsplanlegging

Kvartærgeologiske kart (og andre temakart) er et hjelpemiddel for å oppnå fornuftig forvaltning og utnyttelse av våre naturressurser. Kartene gir viktige opplysninger om grunnforhold og om tilgangen på spesielle ressurser som sand og grus, dyrkingsjord mm. På et tidlig stadium i planleggingen kan kartene være til stor hjelp i vurderingen av alternative bruksformer for ulike avsetningstyper. Dette kan bl.a. hindre nedbygging av viktige løsmasseforekomster. Videre er kartene 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. De kvartærgeologiske kartene anvendes også i forskning og undervisning, og i naturvernspørsmål.

Eksempler på bruk av løsmassene

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.

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. De rikeste jordbruksdistriktene ligger i områder med sammenhengende eller tykt løsmassedekke. Finstoffrike løsmasser har best evne til å holde på fuktighet og plantenæringsstoffer. Under marin grense er havavsetningene (leirene) viktigst. Over marin grense er morenematerialet viktigst. Grovere sorterte avsetninger, f.eks. elveavsetninger og strandavsetninger kan være god dyrkingsjord. Elvesletter har ofte et lag av finkornet flom-materiale øverst, og disse utgjør betydelige jordbruksarealer. Myr kan være god dyrkingsjord, særlig hvis den ligger på andre løsmasser.

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. Avsetninger med god bæreevne og stabilitet tåler store belastninger uten at det oppstår setninger eller ras. Normalt er morenemateriale og grovere sorterte avsetninger som f.eks. breelvavsetninger gode fundamenter for bebyggelse, veibygging m.m. Finkornige avsetninger som hav- og fjordavsetninger er ofte ustabile og særlig utsatt for utglidninger i skråninger og erosjonskanter. I områder med kvikkleire kan erosjon, gravearbeid og tunge belastninger føre til store leirskred. Tung belastning på markoverflaten vil dessuten føre til setninger i leirmassene. I myr er setningsproblemene særlig store. 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

Uttak av sand og grus til betong- og vegformål er avhengig av tilfredsstillende kvalitet og mengde. Brukbare forekomster finnes ofte i breelv- og elveavsetninger. Særlig store og viktige forekomster fins i forbindelse med brerandtrinnene. Lokalt kan også strandavsetninger være viktige ressurser. Det samme gjelder sandig/grusig morenemateriale med lite finstoffinnhold (ablasjonsmorene). Ved NGU er det etablert et eget Grus- og pukkregister med nærmere opplysninger. Dataene er tilgjengelige ved Fylkeskartkontorene og ved NGU.

Finstoffholdig bunnmorene med liten evne til å slippe gjennom vann kan være godt egnet som tetningskjerner i jordfyllingsdammer. Leire er et råstoff for teglindustrien og for produksjon av lett betongtilslag, og finnes hovedsakelig i de finkornige hav- og fjordavsetningene.

Grunnvann i løsmasser

Under grunnvannsspeilet er alle hulrom (porene) mellom partiklene i løsavsetningene fylt med vann. Om en avsetning er egnet for grunnvannsuttak, er bestemt av grunnvannsspeilets beliggenhet og løsmassenes effektive porøsitet (hvor mye uttakbart vann en avsetning kan inneholde) og permeabilitet (avsetningens evne til å slippe vann gjennom). 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. Oppfølgende undersøkelser er nødvendig for å klargjøre vannets kvalitet og uttakbar mengde, og for lokalisering av brønner.

Avfallsdeponering

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. 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. 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.

Annen bruk

Malmleting i områder dekket av løsavsetninger krever godt kjennskap til bl.a. løsmassenes lagfølge, transportretning og -lengde for å kunne spore tilbake til malmforekomstene i fast fjell. Det er økende interesse og behov for sikring av verneverdig områder eller objekter som dokumentasjon av Norges kvartærhistorie for bruk i undervisning og naturvitenskapelig forskning. På grunnlag av kvartærgeologiske kart kan disponering av løsmasser til ulike praktiske formål samordnes med planer for bevaring av verneverdig natur.

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

Grusregister

Grusregisteret er et EDB-basert kart- og registersystem med nærmere opplysninger om volum og kvalitetsanalyser for de økonomisk viktigste sand/grus- og pukkforekomstene. Registeret er todelt. Sentralregisteret med landsdekkende data ligger ved NGU, mens fylkesregistre overføres til de respektive fylkeskartkontorene. Registeret skal primært dekke behovene for grunnlagsdata i kommunal og fylkeskommunal planlegging, danne grunnlag for ressursregnskap og være et hjelpemiddel for andre brukere med behov for denne type opplysninger. Utskrifter fra registeret kan fås fra NGU eller det aktuelle fylkeskartkontoret. For nærmere opplysninger om den enkelte avsetning og bestilling av spesielle sand- og grusressurskart i M 1:50.000, henvises til *Norges geologiske undersøkelse*.

Utvalgt litteratur

Bergstrøm, B. (under arbeid): OVERHALLA. Kvartærgeologisk kart 1723 I - M 1:50.000. *Norges geologiske undersøkelse.*

Follestad, B.A. og Sveian, H. 1981: Leirkartleggingssamarbeidet NGU/NGI. NGU's integrerte kartleggingsplan for 1981-1987. NGU-rapport nr. 1832/1.

Hafsten, U. 1987: Vegetasjon, klima og landskapsutvikling i Trøndelag etter siste istid. *Norsk geografisk Tidsskrift, 41.*

Reite, A. J., Selnes, H. og Sveian, H. 1982: A proposed deglaciation chronology for the Trondheimsfjord area, Central Norway. *Norges geologiske undersøkelse 373.*

Raaness, S. 1988: Grusregisteret i Nord-Trøndelag. *Norges geologiske undersøkelse,* Rapport nr. 88.007.

Selmer-Olsen, R. 1977: Ingeniørgeologi, del II. De løse jordlag. *Tapir forlag,* Trondheim.

Sollid, J. L. og Reite, A. J. 1983: The last glaciation and deglaciation of Central Norway. *In:* Ehlers, J. (ed.): *Glacial deposits in North-West Europe.* A. A. Balkema, Rotterdam.

Sveian, H. 1988: STEINKJER. Kvartærgeologisk kart 1723 III - M 1:50.000. *Norges geologiske undersøkelse.*

Sveian, H. (i trykk): JØA. Kvartærgeologisk kart 1724 III - M 1:50.000, med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse.*

KARTBLADINNDELING
Location diagram

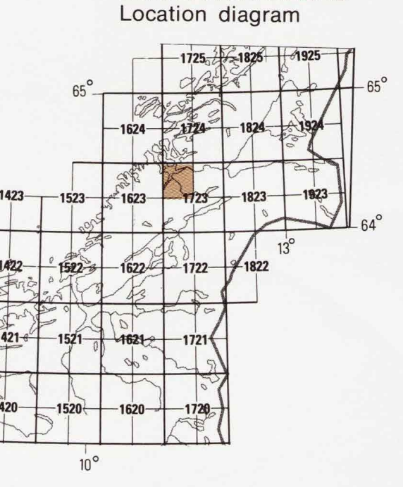


Fig. 1.
Innlandsisens utbredelse i Nord-Europa på tre ulike tidspunkt under siste istid (Weichsel-istiden).

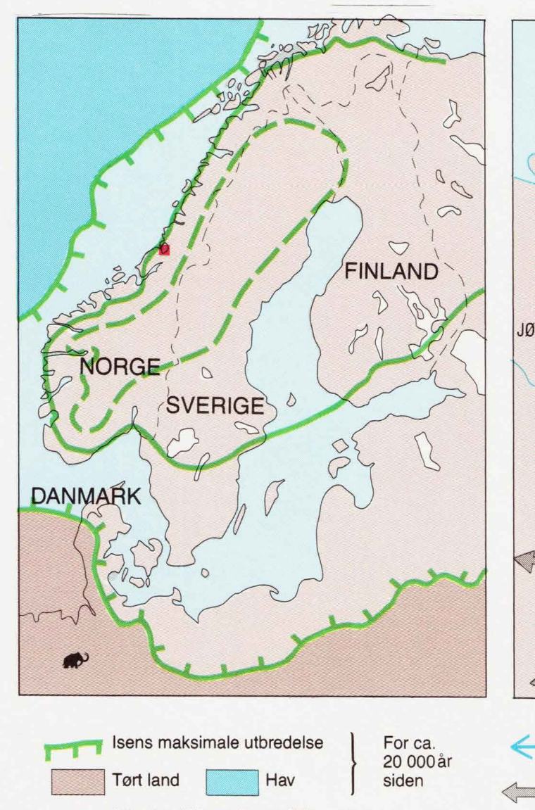
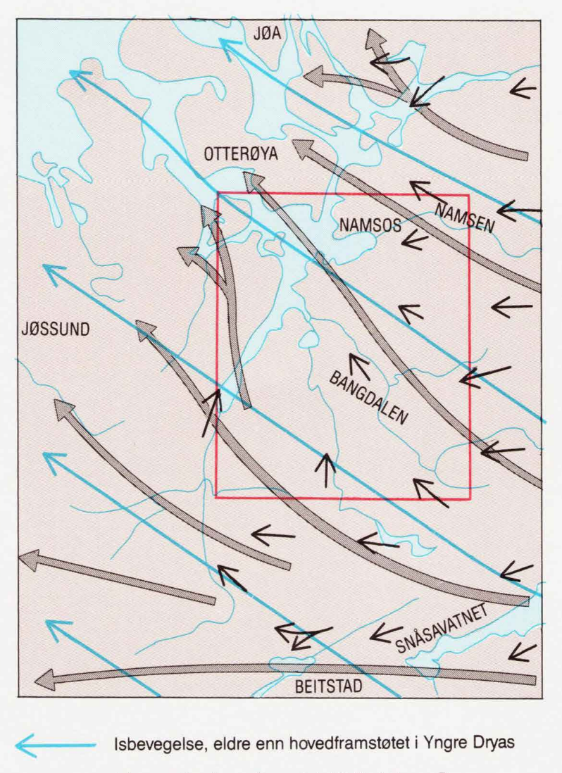


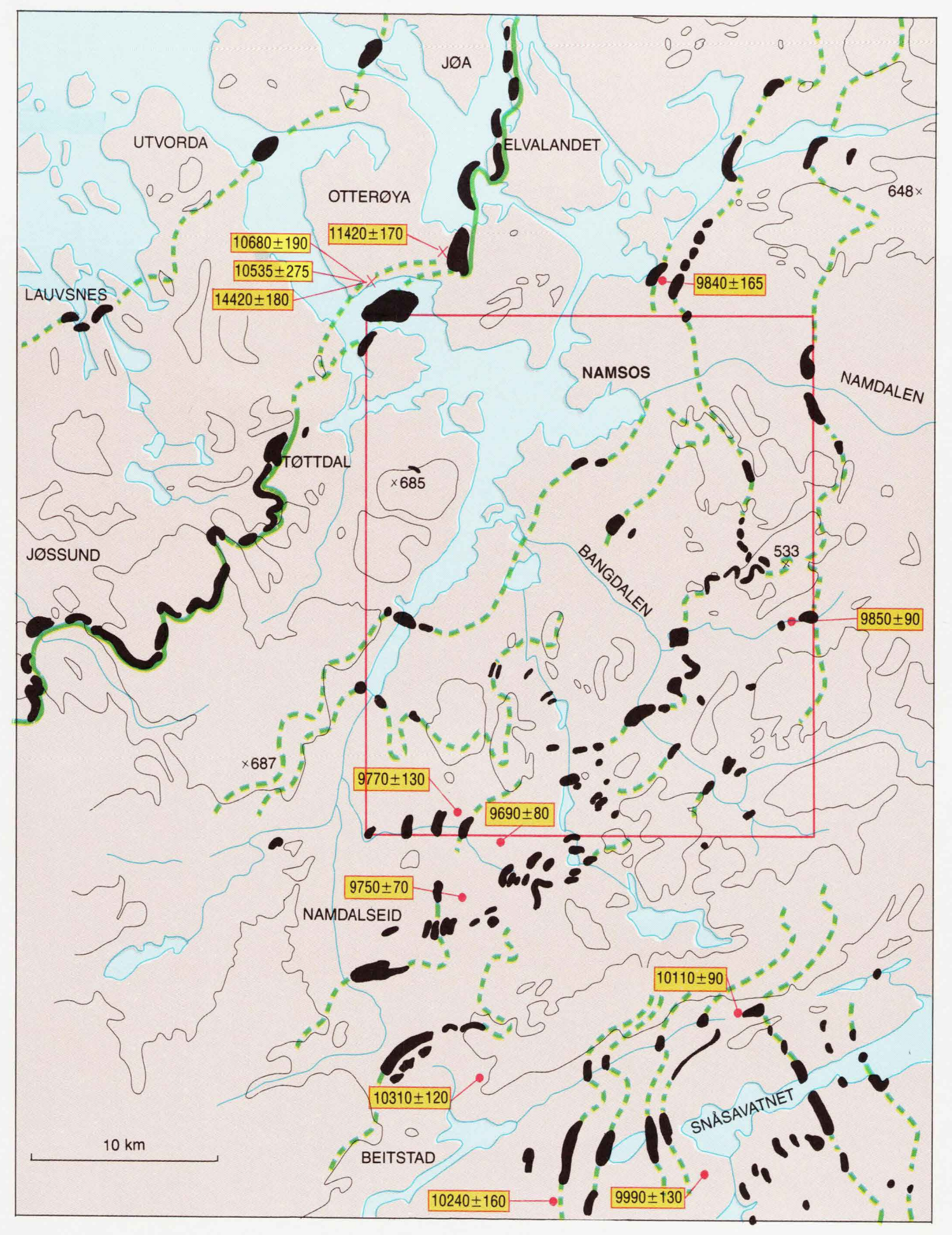
Fig. 2.
Isbevegelsesretninger. I Yngre Dryas var brestrømmene noe styrt av topografien, særlig mot den dype Namsfjorden der foregikk en oppkalving av brefronten. De yngste bevegelsene fulgte dalenes retninger, og viser at brestrømmene ble gradvis mere styrt av terrengformene i sluttfasen.



Isens maksimale utbredelse
Tørt land
Hav
For ca. 20 000 år siden
Iskanten i Yngre Dryas-tid, 10 000–11 000 år før nåtid
Iskanten mot slutten av Preboreal-tid, drøyt 9000 år før nåtid
Kartblad Namsos

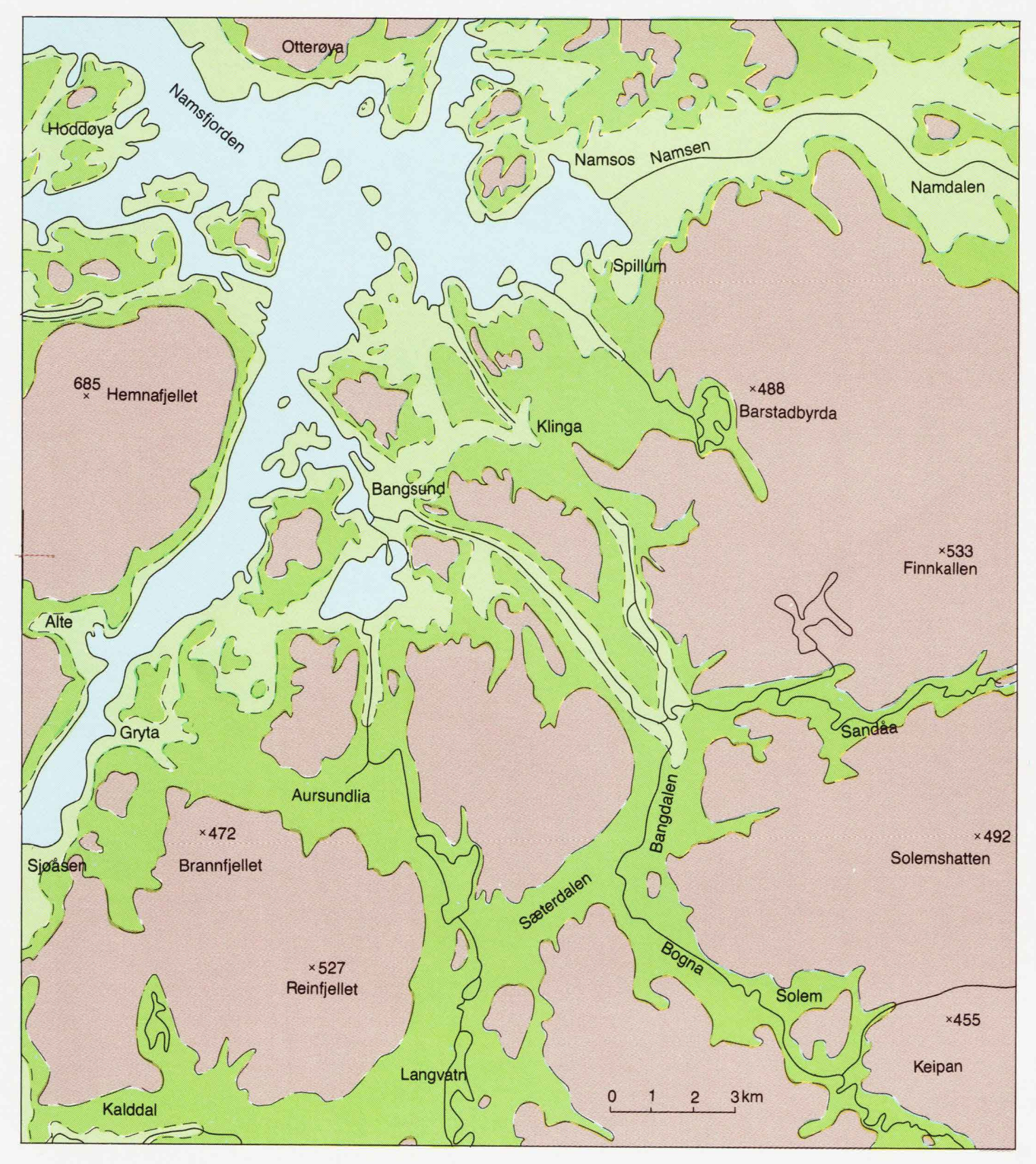
Isbevegelse, eldre enn hovedframstøtet i Yngre Dryas
Isbevegelse, hovedframstøtet tidlig i Yngre Dryas, Kfr. Fig. 3
Yngste isbevegelsesretning

Fig. 3.
Israndavsetninger, israndtrinn og dateringer av skjellmateriale.



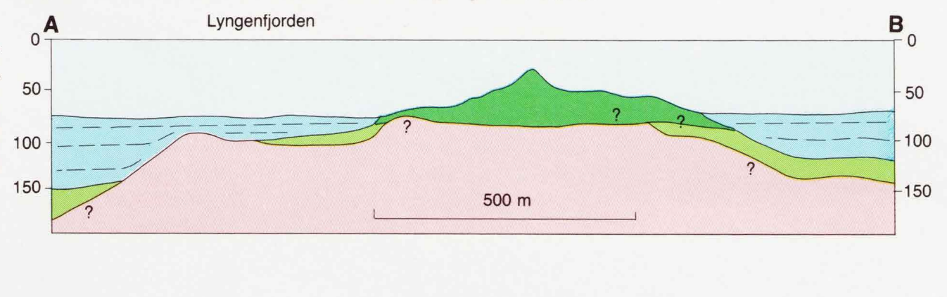
Iskanten under hovedframstøtet tidlig i Yngre Dryas, kfr. Fig. 1
Israndavsetning
Mulig forbindelseslinje
Kote 300
9840±165 Radiokarbondatering – Alder i ^{14}C-år før nåtid
Minimum alder for isavsmelting
Breframstøt over datert materiale

Fig. 4.
Landhevning - strandforskyvning. Figuren viser med grønne farger de arealene som har vært under havnivået etter siste istid. MG-linjen angir havets største utbredelse like etter at isen smeltet bort. For å illustrere flere stadier i landskapsutviklingen er også strandlinjen for ca. 7500 år siden tegnet.



Områder over MG
Marin grense (MG). Høyeste nivå for "istidshavet" vel 10 000 år før nåtid
Arealer som ble hevet opp over havnivå i perioden fra isavsmeltingen og fram til ca. 7 500 år før nåtid
Strandlinjens beliggenhet for ca. 7 500 år siden
Arealer som er blitt hevet opp over havnivå i perioden fra 7 500 år før nåtid og fram til i dag
Strandlinjens beliggenhet i dag

Fig. 5.
Utsnitt av profil P12 i Lyngenfjorden (090 380), basert på tolkning av refleksjonsseismikk. Se kartets tegnforklaring for fargebruk. Den vertikale skalaen er omtrent 2,5 ganger overdrevet.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NAMSOS
1723 IV

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50.000

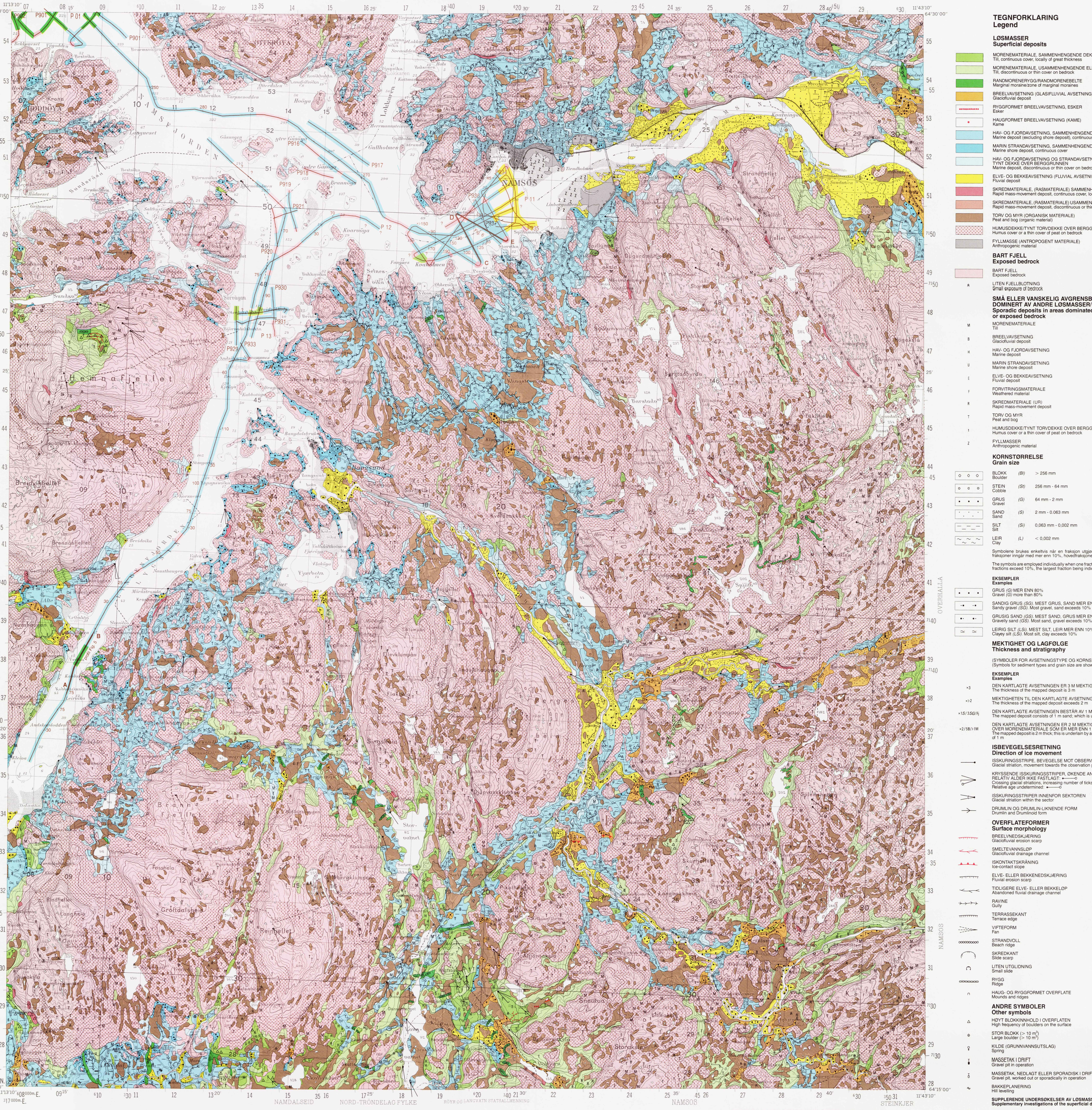
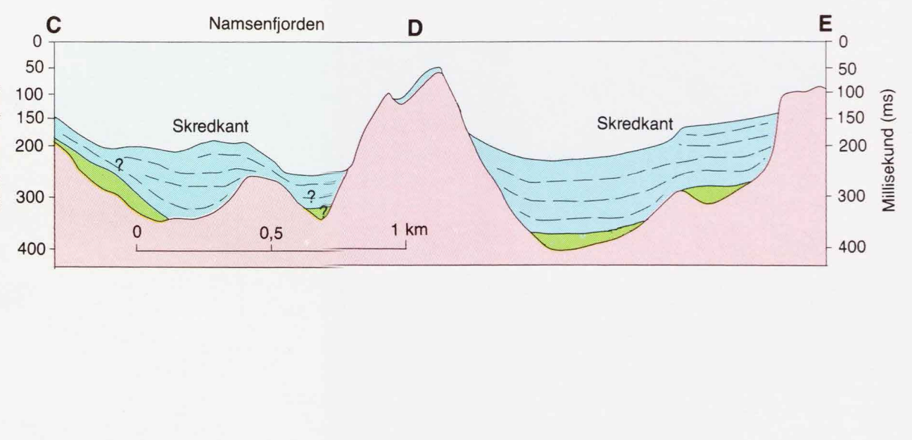


Fig. 6.
Utsnitt av profil P11 i Namsfjorden (191 490 - 199 493) basert på tolkning av refleksjonsseismikk. Se kartets tegnforklaring for fargebruk. Vertikal skala er omtrent 2,5 ganger overdrevet.



Målestokk 1 : 50000
1 0 1 2 3 4 5 km
Ekvidistanse 20 m

Kartgrunnlag : Statens kartverks kart iflg. brukstillatelse
Reprografi : Norges geologiske undersøkelse
Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1991

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 ÅSEN			TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32 V	100-km rute (jfr. fig. til venstre)	NL			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		79 6		Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figures labeling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
NL	Første rutelinje under punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta			89 4	Locate First HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures labeling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
	RUTETILVISING	NL796894			SAMPLE REFERENCE
	Det er 18° til neste punkt med lik tilvising. Referanse til SONEBELTE gjør tilvisinga fullstendig	32VNL796894			If reporting beyond 18° in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ rutetal gir full koordinat. Bruk bare STORE tal i tilvisinga	6569000			IGNORE the SMALLER figures of any grid number; these are for finding the full coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number

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
•	HAUGFORMET BREELVAVSETNING (KAME) Kame
🟦	HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET Marine deposit (excluding shore deposit), continuous cover, often of great thickness.
🟦	MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE Marine shore deposit, continuous cover
🟦	HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
🟨	ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING) Fluvial deposit
🟥	SKREDMATERIALE, (RASMATERIALE) SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET Rapid mass-movement deposit, continuous cover, locally of great thickness
🟥	SKREDMATERIALE, (RASMATERIALE) USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN Rapid mass-movement deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
🟫	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
B	BREELVAVSETNING Glaciofluvial deposit
H	HAV- OG FJORDAVSETNING Marine deposit
U	MARIN STRANDAVSETNING Marine shore deposit
E	ELVE- OG BEKKEAVSETNING Fluvial deposit
F	FORVITRINGSMATERIALE Weathered material
R	SKREDMATERIALE (UR) 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 Anthropogenic 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.

EKSEMPLER
Examples

• • •	GRUS *(G)* MER ENN 80% Gravel *(G)* more than 80%
·• ·•	SANDIG GRUS *(SG).* MEST GRUS, SAND MER ENN 10% Sandy gravel *(SG).* Most gravel, sand exceeds 10%
•· •·	GRUSIG SAND *(GS).* MEST SAND, GRUS MER ENN 10% Gravelly sand *(GS).* Most sand, gravel exceeds 10%
≃ ≃	LEIRIG SILT *(LSi).* MEST SILT, LEIR MER ENN 10% Clayey silt *(LSi).* Most silt, clay exceeds 10%

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: ●——o Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate increasing relative age. Relative age undetermined: ●——o
>●	ISSKURINGSSTRIPER INNENFOR SEKTOREN Glacial striation within the sector
>→	DRUMLIN OG DRUMLIN-LIKNENDE FORM Drumlin and Drumlinoid form

OVERFLATEFORMER
Surface morphology

┬┬┬┬	BREELVNEDSKJÆRING Glaciofluvial erosion scarp
≺	SMELTEVANNSLØP Glaciofluvial drainage channel
▲▲▲	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
oooooooo	STRANDVOLL Beach ridge
⌒	SKREDKANT Slide scarp
∩	LITEN UTGLIDNING Small slide
o——o	RYGG Ridge
∩	HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE Mounds and ridges

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
⫯	MASSETAK I DRIFT Gravel pit in operation
⫯	MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT Gravel pit, worked out or sporadically in operation
∿	BAKKEPLANERING Hill levelling

SUPPLERENDE UNDERSØKELSER AV LØSMASSENE
Supplementary investigations of the superficial deposits

☢	RADIOCARBON-DATERING Radiocarbon dating
▬	REFLEKSJONSSEISMISKE PROFILER I SJØEN. TOLKNING AV LØSMASSETYPER ER VIST LANGS PROFILLINJENE MED SAMME FARGER SOM FOR LANDDELEN Reflection seismic profiles at sea. Interpreted sediment types are shown along the profile lines with the same colours as used on land
×110	MEKTIGHET AV LØSMASSER I SJØEN, ANGITT I MILLISEKUNDER (ms) Thickness of sediments at sea, given in milliseconds (ms)

Referanse til dette kartet: Sveian, H. - 1991
NAMSOS. Kvartærgeologisk kart 1723 IV - M 1:50.000, med beskrivelse.
Norges geologiske undersøkelse.

Landdelen er kvartærgeologisk kartlagt av NGU i 1985 og 1986. Feltarbeidet er utført av Bjørn Bergstrøm, Lars H. Blikra, Oddvar Longva, Sigrun Sortedal, Harald Sveian, Erling Sørensen, Kristin Tandberg og Asbjørn Rune Aa. Kartet inngår i et større samarbeidsprosjekt mellom NGU og Norges Geotekniske Institutt (NGI): "Kartlegging av kvikkleireområder". (Follestad og Sveian 1981). NGU utarbeider de kvartærgeologiske kartene, og NGI foretar deretter geotekniske undersøkelser og skredfarevurderinger. Spørsmål om skredfare rettes til NGI i Oslo.

NGU har utført refleksjonsseismiske målinger i sjøen i 1986 under ledelse av Kristian Bjerkli. Eiliv Larsen har tolket de seismiske profilene og diskutert maringeologien i området.