

NGU



**Norges geologiske
undersøkelse**
Skrifter 76

Oddvar Longva:
Ullensaker 1915 II
Beskrivelse til kvartærgeologisk kart –
M 1:50 000 (med fargetrykt kart)

Trondheim 1987



NGU Norges geologiske undersøkelse

Geological Survey of Norway

Norges geologiske undersøkelse, Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim. Telefon (07) 92 16 11, Postadresse: Postboks 3006, 7001 Trondheim.

Administrerende direktør: dr. philos. *Knut S. Heier*

Norges Geologiske undersøkelse utgir to serier: «Bulletin» og «Skrifter». Disse er to uavhengige serier som hver for seg er fortløpende nummerert.

Bulletins omfatter vitenskapelige arbeider innen geologi som er av regionalgeologisk (norsk), generell eller spesiell interesse. Det foretrekkes at disse er skrevet på engelsk.

Skrifter består først og fremst av beskrivelser til trykte geologiske kart som utgis i NGU's kartserier. «Skrifter» kan også inneholde artikler av særlig interesse om regionale, tekniske, økonomiske emner, eller geologiske arbeider av særlig nytte for miljøvern og arealplanlegging. Skrifter utgis på norsk, med en kort innledende oversikt («abstract») og et sammendrag på engelsk.

REDAKTØR

Forsker *Terje H. Bargel*, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, 7001 Trondheim.

UTGIVER

Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, 7001 Trondheim.

MANUSKRIPTER

Fra 1.1.1984 trykkes NGU Bulletin- og Skrifter-seriene i 2-spalters format (som f.eks. Norsk Geologisk Tidsskrift). Forfattere bør derfor forberede manuskriptet etter NGT's regler, som finnes på 3. omslagssiden i NGT.

Ullensaker 1915 II

Beskrivelse til kvartærgeologisk kart M 1:50 000 (med fargetrykt kart).

ODDVAR LONGVA

Longva, O. 1987: Ullensaker 1915 II. Description of Quaternary geological map (scale 1:50,000). *Nor. geol. unders. Skr. 76, 1-39.*

The superficial deposits occurring within the mapped area are classified according to their genesis. Finegrained marine sediments are the dominating deposits. The map covers one of the biggest Preboreal glaciofluvial icefront deltas in Norway - the Hauerseier deposit. A silt layer - the Romeriksmjøle - covering marine sediments, has been found to be a flood deposit settled during a Preboreal catastrophic flood. Iceflow direction has varied from SE to SV most likely being SV during maximum glaciation and during a late stage of deglaciation. Sealevel was 205 m a.s.l. during the Hauerseier event c. 9,500 BP and 150-160 m a.s.l. approx. 9,200 BP. The clay deposits are severely dissected by river- and creek erosion and quick clay slides.

O. Longva, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, N-7001 Trondheim, Norway

INNHold

Forord	2
GENERELL DEL	2
Kvartærgeologi	2
Kvartærtiden	2
Det kvartærgeologiske kartets tegnforklaring med beskrivelse av dannelsen til de ulike løsmasser og former	3
Løsmasser	4
Bart fjell	6
Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger innen områder dominert av andre avsetninger/bart fjell	6
Kornstørrelse	7
Løsmassenes mektighet og lagfølge	7
Isbevegelsesretninger	7
Overflateformer	7
Andre symboler	8
SPESIELL DEL	8
Berggrunn og landskapsformer	8
Løsmassebeskrivelse	10
Morenemateriale	10
Breekvavsetninger	11
Bresjøavsetninger	17
Flomavsetninger	17
Elve- og bekkeavsetninger	18
Hav- og fjordavsetninger	18
Strandavsetninger	20
Hav- og fjordavsetninger, tynt og usammenhengende dekke	20
Vindavsetninger	20
Torv- og myrdannelser	21
Kvartærgeologisk utvikling	21
Brebevegelse	21
Brerandtrinn	21
Datering av randtrinn	22
Strandforskyving	22
Preboreal katastrofeflom	23
Elve- og bekkeerosjon	26
Leirskred	26
Andre undersøkelser	28
Grusregistreringer	28
Grunnvann	29
Verneinteresser	29
Summary	34
Etterord	36
Litteratur	37
Tillegg	38

Forord

Romerike er et av de klassiske områder innenfor norsk kvartærgeologi. Allerede 1858 presenterte Kjørulf et kvartærgeologisk kart. I 1916 kom Bjørlykke med et nytt kart i målestokk 1:100 000 og en god redegjørelse for de kvartærgeologiske forholdene på Romerike, de forskjellige jordarters fordeling og egenskaper. I 1924 kom Høltedahls store arbeide om israndterassene syd for de store Østlandske sjøer. Han tar spesielt for seg de store sand- og grusavsetningene mellom Jessheim og Minnesund og beskriver hvordan de er dannet. G. Holmsen har kort redegjort for kvartærgeologien på Romerike i tre avhandlinger (1954, 1965, 1971), mellom de kart og beskrivelse til Oppland, kvartærgeologisk landgeneralkart i M 1:250 000 (G. Holmsen 1954). De senere betydelige arbeider er utført av NGU i forbindelse med den Internationale Hydrologiske dekade hvor spesielt Hauersestavsetningen er grundig undersøkt. Det er laget kvartærgeologisk kart i M 1:20 000 over store deler av avsetningen (Østmo 1976, Østmo 1977, Østmo og Olsen 1979) Fig. 1A,

hydrogeologisk kart (Østmo 1976b) og gjort grusinvertering (Østmo 1977). Østmo har også gitt en god innføring i områdets kvartærgeologi i bygdebok for Nes kommune (Horgen mfl., 1980). Hanssen (1985) gir en meget god beskrivelse av forholdene omkring Hauersestavsetningens dannelse. Av mer spesielle undersøkelser har Brøgger (1900-1901) og Øyen (1924) beskrevet mollusksammensetningen i leirene, mens Rutherford (1972a og b, 1974a og b, 1979) og Omholt (1964) har gitt viktige og grundige bidrag til beskrivelse og forståelse av Romeriksmjelens dannelse. Stangeland (1892) har beskrevet forholdene i en del av kartbladets myrer.

Nykartleggingen av Ullensaker i M 1:50 000 har skjedd i regi av Leirprosjektet (se Etterordet s. 36). Foruten å presentere et mer tidsmessig og nøyaktig kvartærgeologisk kart, har kartleggingen kastet nytt lys over Romeriksmjelens dannelse. Isavsmeltingsforløpet er blitt klarere og nye momenter vedrørende strandforykningen er kommet fram. Mye av stoffet i beskrivelsen er sammenstillinger og utdrag fra eldre litteratur.

Generell del

Kvartærgeologi

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

Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv og dermed for landbruk og bosetting. Presset på våre løsavsetninger har økt sterkt i de senere årene, spesielt i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til byggegrunn, kommunikasjonsnett, uttak av grunnvann, søppelplasser, resipienter og masse-tak for bygge- og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellig utnyttelse av løsmassene. De fleste av disse bruksmåtene fører til at arealer og masser beslaglegges for alltid eller for lang tid. Ofte vil en bruksmåte utelukke de andre, og dette kan gi grunnlag for konflikter. Ved fysisk planlegging blir naturressursene derfor viet stadig større oppmerksomhet, bl.a. gjennom vårt lovverk.

Bare en liten del av landets areal er dekket av tykke løsmasseavsetninger, og nydannelse skjer i begrenset omfang. Riktignok foregår det langsomme prosesser som f.eks. oppbygging av elvedelta, forvitring og myrddannelse, men i hovedsak må løsmassene betraktes som en begrenset og ikke fornybar ressurs. Vår bruk av dem må ta hensyn til dette.

Den som ønsker en fylldigere innføring i generell kvartærgeologi henvises til Østeraas (1973), Selmer-Olsen (1977) og Holmsen (1979).

Kvartærtiden

Kvartærtiden omfatter de siste 2-3 mill. år av Jordens historie. Denne perioden er karakterisert av store klimasvingninger med istider (glasialtider) og varmere mellomistider (interglasi-altider). 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 (*Weichsel*) begynte for om lag 100 000 år siden. Svingninger i klimaet under denne istid førte til at isens utbredelse og mektighet varierte ganske meget. Trolig har det vært perioder da innlandsisen var nesten borte (interstadialer). Den største utbredelse nådde isen under siste istid for 17-21 000 år siden. Skandinavia var da dekket av en iskappe som var opptil 3 000 m mektig (over Bottenvika, Fig. 1B).

Under *isavsmeltingen* trakk iskanten seg tilbake slik at kyststrøkene ble isfrie først. Samtidig ble isdekket etter hvert tynnere og det delte seg opp i dal- og fjordbreer. Disse smeltet hurtig tilbake på grunn av mildt klima og kalving i fjordene. Kortvarige klimaforverringar førte til at tilbaketrekingen av iskanten stoppet opp eller den rykket litt fram igjen. Løsmateriale som isen fraktet med seg, kunne da igjen bli avsatt foran iskanten som brerandavsetninger – *brerandtrinn*. Det mest markerte brerandtrinnet ble dannet i Yngre Dryas-tiden for 10 000 - 11 000 år siden. I Norge kan det følges mer eller mindre sammenhengende fra svenskegrensen i

Østfold (Raet) og rundt kysten til den russiske grensen i Øst-Finnmark. Det ble også dannet yngre markerte brerandtrinn for 9 000-10 000 år siden (Preboreal tid). Den endelige avsmeltingen av de indre, sentrale deler av landet skjedde hurtig. En regner med at hele isdekket var forsvunnet for ca. 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, noe mindre ute ved kysten. På grunn av treghet i jordskorpa har det tatt lang tid å opprette likevekten helt. Selv i dag skjer det en meget langsom stigning av landmassen. *Landhevningen* har ført til at mange områder, som under og etter isavsmeltingen var hav- og fjordbunn, nå er blitt tørt land. Det øverste nivå hvor havet har stått etter at isen smeltet vekk, kalles den *marine grense* (MG).

Det kvartærgeologiske kartets tegnforklaring med beskrivelse av dannelsen til de ulike løsmasser og former

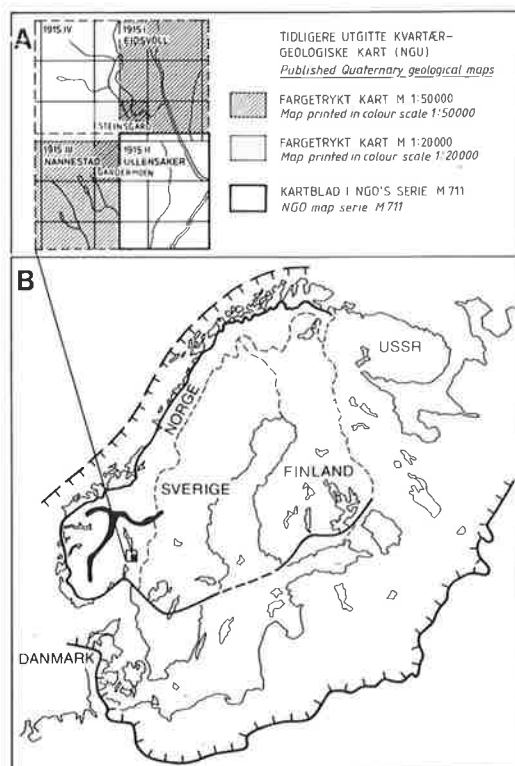
Kvartærgeologiske kart med beskrivelser viser løsmassenes dannelses måte og utbredelse, delvis deres sammensetning, egenskaper og overflateformer. Dessuten gir kartene informasjon av betydning for tolkning av den kvartærgeologiske utviklingshistorien. De er nødvendige hjelpemidler for å oppnå fornuftig arealdisponering og en best mulig forvaltning av løsmasserne.

I beskrivelsen og kartets tegnforklaring er det benyttet mest mulig norske betegnelser, mens internasjonale betegnelser ofte er oppført i parentes. En del faguttrykk er forklart, og de viktigste geologiske prosesser er omtalt. Siktemålet har vært å gjøre stoffet lettere tilgjengelig for ikke-faglærte brukere.

Fig. 1A. Tidligere publiserte kvartærgeologiske kart (NGU).

1B. Innlandsisens utbredelse under to forskjellige faser av siste istid (*Weichsel*). Den tykke streken over Sør-Norge markerer isskilleets beliggenhet under *Weichsel* maksimum (etter Vorren 1971).

A. *Published Quaternary geological maps (NGU).*



B. *The extent of the Scandinavian continental ice sheet during two different stages of the last Ice Age (Weichsel). The thick line over Southern Norway marks the position of the ice divide during the Weichsel maximum (from Vorren 1971).*

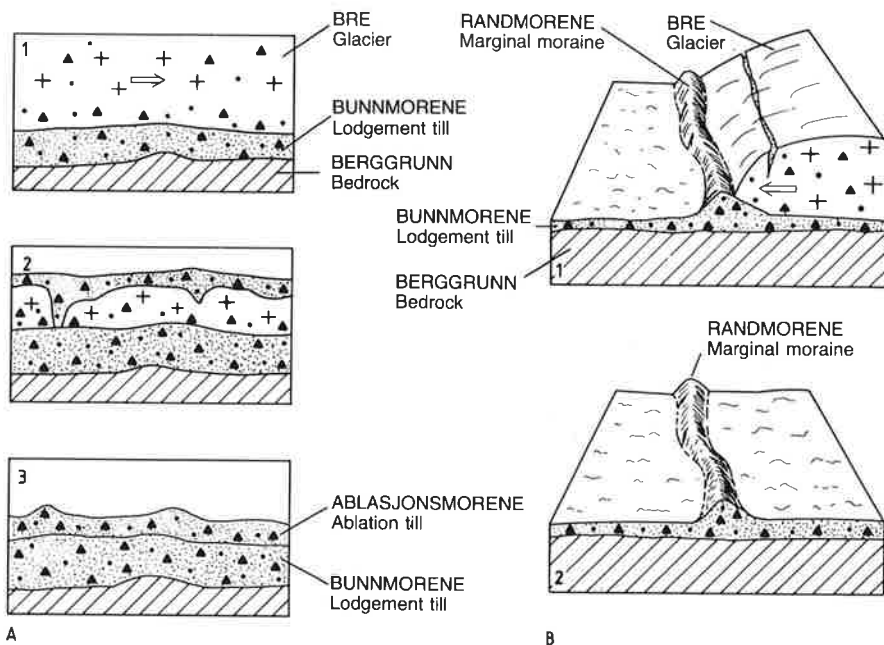


Fig. 2 A. Dannelse av morenemateriale.

1. Bre i bevegelse transporterer/avsetter materiale.
2. Stagnert bre smelter og avsetter materiale fra breen og breoverflaten.
3. Bunnmorene (underst) og ablasjonsmorene.

B. Dannelse av randmorener.

1. Breen rykker fram og avsetter en rygg av morenemateriale.
 2. Randmorenen etter breens tilbaketrekking.
- Etter Reite (1983).

A. Genesis of till.

1. Till deposited by a moving glacier.
2. Till deposited from a stagnant glacier.
3. Lodgement till and ablation till.

B. Genesis of marginal moraines.

1. Marginal moraine formed by an advancing glacier.
 2. The marginal moraine after the recession of the glacier.
- After Reite (1983).

Løsmasser.

Løsmassene er inndelt etter dannelsesmåte og -miljø. Det er derfor de geologiske prosesser som avspeiles ved fargebruken på kartet. For eksempel gis alle løsmasser som er transportert og avsatt av breer grønne farger, materiale transportert og avsatt av rennende vann orange og gule farger og hav- og fjordavsetninger blå farger. For enkelte avsetningstyper, f.eks. morenemateriale, brukes i tillegg en underinndeling etter mektighet ved hjelp av mørk og lys fargetone. I det følgende gis en generell beskrivelse av hvilke avsetninger som er skilt ut innen kartblad Ullensaker og hvordan de er dannet.

Morenemateriale er dannet ved breenes løsriving, transport og avsetning av materiale både fra fast fjell og løsmasser. Ut fra dannelsesmåten skilles det ofte mellom *bunnmorene* og *ablasjonsmorene* (Fig. 2). Bunnmorene er materiale transportert i den undre del av isbreene hvor det fant sted en effektiv oppknusning av materialet. Fast pakning, innhold av alle kornstørrelses-

fraksjoner, lav rundingsgrad og liten eller ingen lagdeling er karakteristisk for bunnmorenen. Ablasjonsmorene inneholder materiale transportert inne i breen eller på breoverflaten hvor partiklene har vært mindre utsatt for nedknusning. Materialet har smeltet ut av isen og de fineste fraksjonene er ofte vasket bort. Ablasjonsmorenen er derfor løst pakket og har som regel mindre silt- og leirinnhold enn bunnmorenen. Morenematerialet er inndelt etter mektigheten og mengden av fjellblotninger:

Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet brukes for moreneområder der det er få eller ingen fjellblotninger. Berggrunnens småformer trer ikke tydelig fram fordi morenemektigheten vanligvis er større enn ca. 1 m. Lokalt kan imidlertid mektigheten være langt større.

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for arealer hvor mektigheten er liten, vanligvis under ca. 1 m.

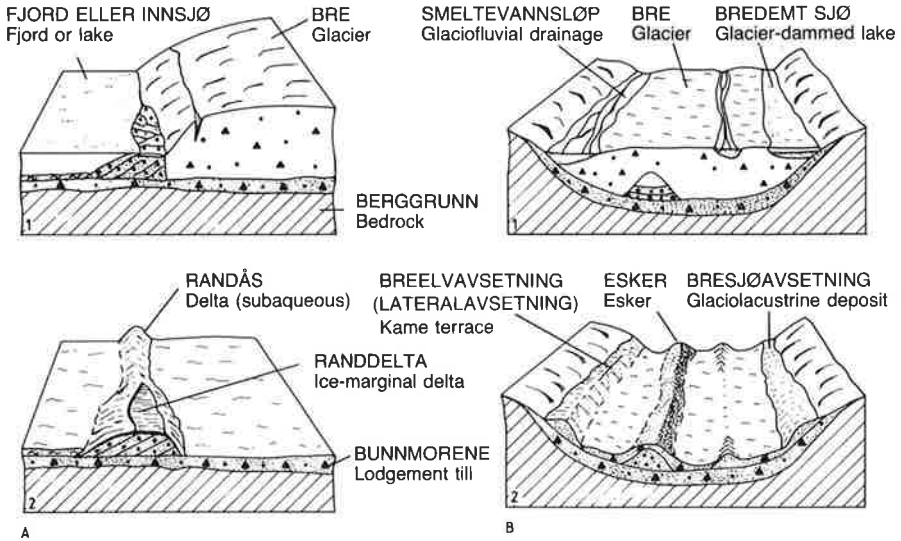


Fig. 3 A. Dannelse av bresjøavsetninger i fjorder og innsjøer.
 1. Breelven avsetter materiale foran brefronten.
 2. Randdelta (bygget opp til et vann-nivå) og randås.
 B. Dannelse av andre breelvavsetninger.
 1. Vanntransportert materiale blir avsatt på breoverflaten, langs brekanten og under breen.
 2. Ulike typer breelvavsetninger dannet på denne måten.
 Etter Reite(1983).

A. Glaciofluvial sediments deposited in fjords and lakes.
 1. Glaciofluvial sediments deposited where the meltwater streams reach a water-level.
 2. Ice-marginal delta (Built up to a water-level) and subaqueous deposit.
 B. Other glaciofluvial deposits.
 1. Glaciofluvial sediments deposited supraglacially and subglacially.
 2. Different types of glaciofluvial deposits.
 After Reite (1983).

Berggrunnens småformer trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblotninger. Lokalt kan mektigheten av morenematerialet være mer enn 1 m. Overgangen mellom tykt og tynt morenedekke er gradvis, og avgrensingen er i de mange tilfelle gjort ved skjønn.

Randmorene brukes som betegnelse på ryggformete israndavsetninger (endomorener og sidemorener) dannet ved breframstøt eller kortvarige stopp under isavsmeltingen. Størrelsen varierer fra små rygger, stedvis bare blokkbelter i fjellområder, til store endomorener i dalgangene og brede sidemorene-”belter” i dalsidene. I tilknytning til mange av dagens breer er det også dannet unge randmorener. Kornfordelingen i randmorenene kan variere meget. Avsetningene består vesentlig av morenemateriale. Stedvis opptrer breelvavsetninger (sortert sand og grus) i veksling med morenemateriale, særlig i endomorener.

Breelvavsetninger (glasifluviale avsetninger) er løsmasser som er transportert og avsatt (Fig. 3) smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstør-

relser. Sand og grus er ofte dominerende kornstørrelser. Stein- og grusfraksjonen er som regel rundet.

Ryggformet breelvavsetning (esker) er dannet av breelver i sprekker eller tunneler i stagnerende breer. Ryggene kan ha en hud av ablasjonsmorene.

Bresjøavsetninger (glasilakustrine avsetninger) er løsmasser avsatt ved relativt rolige strømforhold i bredemte sjøer. De kjennetegnes ved nær horisontal lagdeling og består oftest av finsand og silt.

Flomavsetninger er løsmasser avsatt i flompeperioder. De består som oftest av silt eller finsand og er utfelt fra relativt rolig strømmende slamførende vann.

Elve- og bekkeavsetninger (fluviale avsetninger) er dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange fellestrekk med breelvavsetningene, men de er som regel bedre sortert, og har ofte mer rundet materiale. Elve- og

bekkevifter, særlig ved foten av bratte skråninger, kan imidlertid inneholde dårlig sortert og lite rundet materiale. Finkornige flomlag forekommer i overflaten på elvesletter. Elve- og bekkeavsetningene kan av og til inneholde små mengder organisk materiale.

Hav- og fjordavsetninger (marine avsetninger) sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet, er finkornige løsmasser bunnfelt i havet mens dette stod høyere enn i dag.

Strandavsetninger (marine aggradasjonsavsetninger), sammenhengende dekke er materiale utvasket ved bølge- og strømkraft i strandsonen. Det ligger oftest som et dekke over andre løsavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Kornstørrelse og sortering kan variere meget. Tykkelsen er vanligvis fra en halv til noen få meter.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, brukes for arealer hvor begge disse avsetningstypene forekommer. Tykkelsen veksler i områder med kupert fjellgrunn, men er gjennomgående liten. Som regel finnes tallrike fjellblotninger. Kornstørrelsen veksler fra leir/silt til grov grus/stein.

Vindavsetninger består av vindblåst fin sand/grov silt og er dannet ved at vind har erodert i tidligere avsatt materiale. I den korte perioden etter at innlandsisen forsvant, men før vegetasjonen etablerte seg, ble enkelte områder utsatt for sandflukt. Særlig finnes sanddyner fra denne perioden i forbindelse med store breelvavsetninger. I dag blir vindavsetninger helst dannet ved sandstrender langs kysten. Små avsetninger kan dannes i høyfjellet i områder med sparsom vegetasjon og god tilgang på finsand i løsmasserne.

Forvittringsmateriale er dannet ved kjemisk eller mekanisk nedbryting av det faste fjell. Forvittringsmaterialet kjennetegnes ved at fragmentene er skarpkantete, og det er vanligvis en gradvis overgang fra løsmasse til det faste fjell. Kun bergarter fra den underliggende berggrunnen finnes i forvittringsmaterialet, og kornstørrelsen varierer. Den kjemiske forvittring foregår langsomt på Norges breddegrader. Enkelte bergarter er imidlertid utsatt for angrep fra humussyrer og luftens karbondioksyd (CO₂). Det er særlig feltspatmineralene som angripes. I enkel-

te bergarter har den kjemiske forvittring gått et par cm dypt, men vanligvis begrenser den kjemiske forvittring seg til et mm tykt skikt i overflaten. Resultatet av denne forvittringen er oftest et sand- og grusholdig materiale som kan finnes i mindre forsenkninger i fjelloverflaten. Materialet er usortert og består utelukkende av lokale bergarter. Den opprinnelig ofte ispolerte fjelloverflaten er blitt ru på grunn av forvittringen. Den mekaniske forvittringen som vesentlig skyldes frostsprengning, er den mest utbredte forvittringstype i Norge. Blokkforvittring er vanlig i høytliggende områder der antall fryse-/tineperioder er stort. Eksempler på dette er blokkhav i høyfjellsstrøk. Grovkornige og oppsprukne bergarter angripes lettest. Forvittringsmateriale er ikke vanlig på kartblad Ullensaker. Kun en liten forekomst er markert i det nordøstlige åspartiet (348 807).

Torv- og myrdannelser (organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, dy og gytje med mektighet større enn ca. 0,3 m. Torv og myrdannelser oppstår når produksjonen av organisk stoff er større enn nedbrytingen. Dette skjer på steder med vanntilsig og der undergrunnen er mettet opp til overflaten. Forskjellige typer myrer dannes etter vann- og terrengforhold. Omvandlingsgraden for torven i myrene kan variere meget.

Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunnen omfatter områder dekket av humus eller tynne torvdannelser. Mektigheten er vanligvis ca. 0,1-0,3 m, men i enkelte områder kan et råhumusdekke ha litt større mektighet. Råhumus består av døde, lite omvandlede planterester.

Bart fjell

Bart fjell er skilt ut med egen farge når feltene er av tilstrekkelig størrelse. Symbolet for liten fjellblotning brukes for mindre blotninger innen områder med ellers sammenhengende løsmassedekke. Som bart fjell regnes områder der anslagsvis mer enn 50 % av arealet mangler løsmassedekke, eller hvor løsmassedekket er svært sparsomt.

Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell
Disse avsetningene angis med bokstavsymboler. I områder dominert av andre løsmasser brukes symbolene for avsetninger i overflaten som har for liten mektighet eller er for små til at de

kan skilles ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmasse-typen. I områder dominert av bart fjell angir symbolene som regel løsmasser i små forsenkninger og sprekker.

Kornstørrelser

Kornstørrelse for sorterte avsetninger (vann- og vindtransportert materiale) er angitt etter visuell bedømmelse i felt. Det foretas en skjønnsmessig helhetsvurdering, og det er den eller de dominerende kornstørrelser nær markoverflaten som er vist. Symbolene viser derfor ikke punktobservasjoner. Inndelingen av kornstørrelsene i fraksjoner er oppgitt i kartets tegnforklaring. For usorterte avsetninger (f.eks. morenemateriale) er kornstørrelser ikke vist på kartet, men blokkrik overflate er angitt.

Løsmassenes mektighet og lagfølge

Opptre det flere avsetningstyper over hverandre i et område, er den øverstliggende presentert på kartet med farge såfremt mektigheten er mer enn ca. 0,5 m, og den arealmessige utbredelsen er tilstrekkelig. Mektighet og lagfølge er angitt med tall og bokstavsymboler for henholdsvis dyp og kornstørrelse eller avsetningstype der hvor data foreligger. Dataene er oftest basert på opplysninger fra elvedeskjæringer, veiskjæringer, massetak, byggegroper etc. I en del tilfeller er det foretatt boringer, seismiske målinger eller elektriske motstandsmålinger for vurdering av løsmassenes mektighet, sammen-setning og lagfølge.

Isbevegelsesretninger

Skuringsstriper viser isens bevegelsesretninger. Stripene er dannet ved at løsmateriale i isens såle har skurt og slipt fjelloverflaten. Skuringsobservasjonene er gjort på mest mulig horisontale og frittliggende flater for å unngå retninger som kan være bestemt av lokale topografiske forhold. På lokaliteter der kryssende skuringsstriper finnes, kan det enkelte ganger være mulig å bestemme aldersforholdet mellom forskjellige isbevegelsesretninger. I tillegg til skuringsstriper dannes det ofte buede riss (parabelriss) og bruddformer (sigdbrudd) i fjelloverflaten. Isen kan også utforme selve fjelloverflaten og danne langstrakte, ryggformede svaberg (rundsva). Rundsva har en slak støtside og en brattere leside.

Overflateformer

Karakteristiske dannelser fra isavsmeltingstiden er angitt med røde symboler.

Breelvedeskjæring, smeltevannsløp, lateralt smeltevannsløp, overløp over passområder og smeltevannsløp i fjell (gjel) er alle erosjonsspor etter breelver dannet i forbindelse med isavsmeltingen. Fenomenene er utviklet i fast fjell eller løsmasser, og er dannet enten nær brekan-ten (lateralt eller ekstramarginalt) eller under isen (subglasialt). Breelvenes erosjonsformer er av stor betydning for tolkningen av innlands-isens avsmeltingshistorie.

Dødisgrop er en fordypning i løsmasser dannet ved smelting av mer eller mindre begravde isrester ("død is") i siste fase av isavsmeltingen.

Iskontaktskråning er en skråning i løsmateriale dannet mot en iskant.

Synkegrop dannet av isfjell brukes om forsenkninger dannet ved at stranda isfjell har sunket ned i bunnsedimentene.

Pløyemerker etter isfjell brukes om furer som drivende isfjell har pløyd i bunnsedimentene.

Spylefelt er områder hvor strømmende vann har renspylt fjellet.

Elve- eller bekkenedskjæring er en bratt skråning i løsmasser dannet ved elve- eller bekke-erosjon.

Elve- eller bekkeløp og flomløp er forsenkninger hvor det under normale forhold ikke renner vann. De er inntegnet i den grad de danner tydelige former i terrenget eller de er av betydning for vurdering av flomfare.

Raviner er erosjonsformer dannet ved langsom utvasking av overflatevann eller grunnvann. De har ofte form av lange, smale dalsøkk med V-formet tverrprofil. Ravinedannelse er vanligst i finkornige løsmasser, men forekommer også i grovkornige avsetninger. På enkelte kart er raviner med aktiv erosjon skilt ut. Dette er blant annet et viktig moment ved vurdering av stabiliteten i leirområder.

Skredkant brukes vesentlig om brattkanter dannet ved kvikkleireskred, men kan også nyttes for andre typer skred.

Rygg i løsmasser er brukt for lange, smale og retningsorienterte rygger, oftest i moreneområder. Symbolet benyttes når det er vanskelig å bestemme dannelsesmåten.

Andre symboler

Stor enkeltblokk er benyttet for blokk større enn ca. 5 m³.

Skjellforekomst er benyttet for skjellbanker eller for spredte skall av muslinger, snegler og rur.

Massetak (vesentlig grustak) angis på to forskjellige måter. Det er skilt mellom større massetak med noenlunde regelmessig drift og nedlagte eller små massetak i sporadisk drift. Seismiske målinger er foretatt for å bestemme løsavsetningenes mektighet og eventuelle stratigrafiske variasjoner.

Bakkeplanering er maskinell utjevning av reliefet i løsmasser som har vært utsatt for ravining, skred eller lignende. Planering blir utført for å skape bedre egnet jordbruksareal eller for å øke stabiliteten i løsmassene. Bakkeplanering er vanligst i ravinerte hav- og fjordavsetninger.

Seismisk profil angir hvor seismiske målinger er foretatt for å bestemme løsavsetningenes mektighet og utbredelse. Samtidig gir denne metoden informasjon om de enkelte lags tykkelse og sammensetning.

Radiokarbondatering angir lokaliteter hvorfra det er utført ¹⁴C-dateringer på organisk materiale.

Spesiell del

Berggrunn og landskapsformer

HARALD SKÅLVOLL

Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, N-7001 Trondheim

Berggrunn

Berggrunnen i området tilhører det prekambriiske grunnfjell (eldre enn 600 millioner år). De vanligste bergarter er gneiser, som utgjør over 95% av berggrunnen i området. Resten består av granitt-pegmatitt. Berggrunnen deles inn i tre bergartstyper. Eldst er grå gneiser (ca. 1700 millioner år), noe yngre er røde gneiser (ca. 1400 millioner år) og yngst er granitt-pegmatitt (ca. 1000 millioner år), (Fig. 4).

De dominerende bergarter er grå gneiser



Fig. 4. Forenklet berggrunnskart, Ullensaker. Etter Gvein m.fl. (1973).

Simplified bedrock map, Ullensaker. From Gvein et al (1973). Legend: Gneissgranite, biotite-bearing tonalitic gneiss, hornblende-bearing tonalitic gneiss, pegmatite, rock contact, fault, strike and dip, fold axis, horizontal, railroad.

med et båndet og stripet utseende. Hovedbestanddelene er natrium-kalsium feltspat (kalt plagioklas) og kvarts. De grå gneiser deles inn i to typer med glimmer og amfibolitt som karakteriserende mineraler. I de amfibolittførende gneis opptrer gamle lagganger av en mørk bergart kalt amfibolitt som antagelig er rester av en mørk gangbergart.

De røde gneiser opptrer som lagganger i de grå gneiser. Disse gneiser består av en rød natrium-kalium feltspat (mikroklin), plagioklas og kvarts. I de røde gneiser opptrer også smale lagganger av amfibolitt.

Gneisene er oppstått ved omdannelse fra forskjellige typer bergarter, både sedimentære-, vulkanske- og dybbergarter. De bergarter vi i dag finner på jordoverflaten, ble dannet flere kilometer ned i jordskorpen. Men på grunn av senere erosjon er de blitt blottlagte. Under høy temperatur og høyt trykk ble de opprinnelige krystallene omkrystallisert og/eller det ble dannet nye mineraler. Trykkforskjeller og bevegelser medførte at mineralene ble orientert og bergarten fikk et stripet og skifrig utseende. Gneisene viser ofte et foldemønster, noe som skyldes at de var mer eller mindre plastiske da de ble deformert.

Granitt-pegmatittene ble dannet da smeltet bergartsmasse trengte inn i sprekker og spalter i gneisene og siden størknet. De er karakterisert med store krystaller av feltspat, kvarts og glimmer.

Båndingen og stripningen i gneisene har en konstant retning NV-SØ som kalles bergartens strøkretning.

Etter dannelsen av de forskjellige bergartene, ble området utsatt for jordskjelvlignende bevegelser. Dette medførte at det oppstod bruddsoner. Disse bevegelsene skjedde i flere perioder. Den siste store bevegelsen skjedde antagelig samtidig med den store permiske vulkanaktiviteten i Osloområdet for ca. 250 millio-

ner år siden. Bruddsonene er markert med spesielle retninger, særlig er N-S og NV-SØ retningene fremtredende, i noe mindre grad NØ-SV.

Landskapsformer

Romerike er flatt. Totalrelieffet innen kartblad Ullensaker er ca. 250 m, men over 90% av arealene ligger mellom 120 og 220 m o.h.

Kartet ligger i sin helhet innenfor det Østnorske grunnfjellsområdet. De lave skogklede åsene i nord og nordøst, sentralt på kartet og i sørøst er småkuppert med smale daler betinget av strøkretning og svakhetssoner i berggrunnen. Tre markerte forkastninger finnes i den sørøstlige del av kartet (Fig. 4). Mellom annet er både Glåmas og Vormas løp bestemt av disse forkastningene. Det samme gjelder daldraget hvor Kjennsmotjernet (357 564) ligger.

Under MG er det mektige løsavsetninger som er bestemmende for landskapsformene. Leirterrenget som opprinnelig var en sammenhengende slette er i dag sterkt oppskåret av raviner og leirskred. Dette gjelder spesielt i sørvestlige del av kartet, men også i dragene langs Glåma og Vorma. Slettelandet er best bevart ved Kløfta (195 615), rundt Tesiåsen (317 702) og i Fenstad (317 775), (Fig. 5).

I nordvest er landskapet bestemt av breelv-



Fig. 5. Leirterrenge på Romerike sett mot SØ. Gården i forgrunnen er Ullern (193 660). Foto: Fjellanger/Widerøe (210441).
Clay-terrain on Romerike looking SE. The farm in the foreground is Ullern (193 660).

materiallets overflateformer. Langs deltaets ytterkant fra Gardermoen (169 743) via Jessheim (211 689) til Nordkisa (249 739) er det flate sandmoer. Landskapet blir mer kuppert inn mot deltaets rot punkt ved Li og Trandum hvor en mengde fossile dreneringsløp er innskåret i overflaten (Fig. 10). Nord for deltaets proksimalkant er terrenget mer kuppert på grunn av flygesandsdyner og dødisgroper (Fig. 11 og 15).

Løsmassebeskrivelse

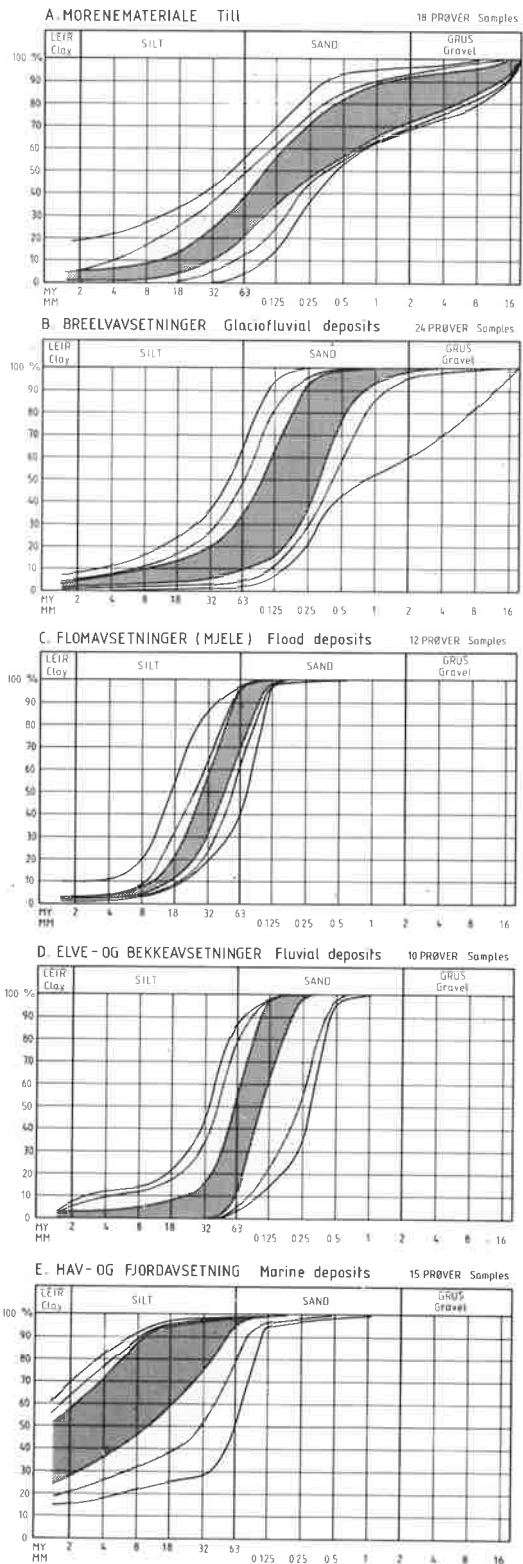
Morenemateriale

På dette kartet er det ikke skilt mellom bunnmorene og ablasjonsmorene. De er slått sammen og kalt morenemateriale. Morenemateriale er den dominerende løsmassetypen i områder over den marine grense (MG). Utbredelsen av morenemateriale er størst nord på kartbladet hvor det ligger et tynt og usammenhengende dekke over berggrunnen. På åspartiene i den sørlige delen av kartet finnes bare sporadiske forekomster av morene. De største forekomstene av morene finnes sannsynligvis begravet under havavsetningene i de større dalførene-Vorma/Glåmas dal, Rømuas dal og Leiras dal. Flere steder er morene blottet i raviner, skredgroper og langs elvededskjæringer f.eks. ved Skedsmo (264 672), Hvam (320 658) og ved Strøm (347 651).

Randmorener. Ved Inngjerdingen, ved sørenden av det myrlendte dalføret som begrenser Hovinfjellet mot øst, hever det seg et skogkledd ryggformet parti. Ryggen er tolket som en endemorene (Holtedahll 1924). Partiet kan skilles i to separate rygger hvorav den sydligste strekker seg mot V-SV utover jordet som et hauget terrenng. Den nordligste ryggen hever seg ca. 13 m over myra på nordsida og er i øst brutt av et smeltevannsløp inntil fjellveggen. Ved Rolstad (287 673) stikker morenemateriale opp av leira i en ryggform. Mot toppen av ryggen er overflaten storblokkig og ikke dyrket. Mot sørøst innover langs foten av Bøleråsen går ryggen over i et mektig lag av strandvasket materiale. I nord-

Fig. 6. Kornfordeling for prøver av morenemateriale (A), brelvavsetninger (B), flomavsetninger (C), elve og bekkeavsetninger (D) og hav- og fjordavsetninger (E). 80% av prøvene ligger innenfor de rastrede feltene. 50% ligger innenfor det mørkeste feltet.

Grain-size distribution for samples of till (A), glaciofluvial deposits (B), flood deposits (C), fluvial deposits (D), and marine deposits (E). 80% of the samples lie within the shaded area. 50% lie within the darkest shaded area.



vest blir ryggen kuttet av en bekk og i bekkefaret ligger moreneblokker. Ryggen er tolket som en randmorene. På gården Ile (314 659) ligger en svak ryggform som slår gjennom leira og på Hvam Landbruksskole (322 656) har Bjørlykke (1916) bilde og beskrivelse av en morenerygg. Denne er det ikke lykkes å gjenfinne. Den er antatt fjernet/uttjvnet ved byggearbeider.

- Grusig morenemateriale - innholdet av silt og leir er mindre enn 15%.
- Sandig morenemateriale - innholdet av silt og leir er mellom 15% og 35%.
- Siltig morenemateriale - innholdet av silt og leir er mer enn 35%.

Morenematerialet er stort sett sandig (Fig. 6). Av 18 kornfordelte prøver var 28% siltige, 61% sandige og 11% grusige. Fordi moreneavsetningene er relativt små og tynne, er det ikke gjort steinorienteringer, steintelling eller undersøkelser av lagfølge. Prøvelokalitetene er vist på Fig. 7.

Breelavsetninger

Breelavsetningene er viktige for tolkingen av smeltevannsreneringen under avsmeltningen og for kartleggingen av israndens tilbaketreking. Breelavsetninger dominerer kartbladets nordvestlige del. Fra Jessheim (210 690) til kartets nordgrense ligger et sammenhengende dekke av breelavsetninger. I dette området hadde breen tre markerte stopp under tilbaketrekingen (s. 19).

Breelvdeltaet ved Jessheim (210 690). Like vest for Jessheim stasjon ligger et åsparti med høyde 207-208 m o.h. og som hver seg tydelig over omgivelsene. Åsen er bygget opp av grus og sand og er et breeranddelta. (Holtedahl 1924, 1953) Mot nord er deltaet avgrenset av en tydelig skrent som markerer hvor iskanten lå under dannelsen. I denne nordhelningen eller proksimalkanten, ligger svære steinblokker. Grustak i det sentrale platået viser en klar deltaskiktning med skrålag og opplag i materialet. Mot syd er en markert distalskråning som svarer omtrent til den gamle marebakken. I avsetningen er det funnet en mammuttann fra en tidligere interstadial, noen meter under overflaten (Heintz 1936).

Prø.	Journalnummer	UTH-koordinat	Avsetningstype	Prøvedyp, cm	Leir %	Silt %	Pelitt %	Sand %	Grus %
1	830289	349 807	MORENE	100	1,39	20,66	21,05	47,89	31,06
2	830290	383 974	MORENE	100	1,60	22,33	23,93	46,96	29,11
3	830291	302 656	MORENE	70	6,09	37,33	35,87	18,81	3,24
4	830292	292 641	MORENE	200	6,32	14,68	21,20	48,52	30,28
5	830293	292 641	MORENE	70	2,28	47,38	45,66	44,64	9,69
6	830294	349 807	MORENE	80	3,24	19,72	22,95	47,89	16,08
7	830295	354 664	HAVAAS	100	29,10	68,49	97,58	2,42	0,00
8	830296	354 664	FLOMVAAS	80	2,11	92,22	95,33	4,67	0,00
9	830297	278 685	HAVAAS	100	1,41	19,72	22,95	47,89	16,08
10	830298	346 685	HAVAAS	50	15,68	35,12	50,80	49,20	0,00
11	830299	346 685	HAVAAS	25	52,23	45,45	98,04	1,96	0,00
12	830300	346 685	HAVAAS	60	43,19	33,34	98,53	3,46	0,00
13	830301	346 685	HAVAAS	105	69,10	29,50	98,60	1,39	0,00
14	830302	346 685	HAVAAS	110	6,23	44,39	52	4,68	0,00
15	830303	346 685	HAVAAS	120	52,13	44,87	97,06	3,00	0,00
16	830304	346 685	HAVAAS	130	55,55	42,44	97,99	2,01	0,00
17	830305	346 685	HAVAAS	140	4,11	40,40	43,39	5,91	0,00
18	830306	346 685	HAVAAS	20	25,12	67,01	92,13	7,81	0,00
19	830307	346 685	FLOMVAAS	40	2,97	69,52	72,79	27,14	0,00
20	830308	346 685	FLOMVAAS	40	3,74	69,52	72,79	27,14	0,00
21	830309	252 678	HAVAAS	70	0,00	1,72	1,72	98,06	22
22	830310	231 897	VINDVAAS	60	0,00	4,36	4,36	95,64	0,05
23	830311	227 677	VINDVAAS	200	0,00	1,55	1,55	98,45	0,00
24	830312	174 584	HAVAAS	160	0,00	13,38	13,38	86,62	0,00
25	830313	174 584	FLOMVAAS	115	2,44	90,91	93,33	6,65	0,00
26	830314	174 584	FLOMVAAS	110	6,17	88,43	77,09	22,91	0,00
27	830315	174 584	FLOMVAAS	100	9,17	89,10	98,27	1,73	0,00
28	830316	248 816	MORENE	95	8,48	44,84	48,05	43,95	0,00
29	830317	174 584	HAVAAS	85	1,75	20,73	22,48	77,52	0,00
30	830318	184 618	HAVAAS	130	7,17	17,15	33,33	56,67	0,00
31	830319	184 618	MORENE	110	1,08	47,33	34,41	51,59	5,48
32	830320	257 812	MORENE	75	1,73	22,25	23,98	44,80	31,22
33	830321	277 805	MORENE	200	1,08	47,33	34,41	51,59	5,48
34	830322	248 816	MORENE	120	1,74	29,59	31,33	54,74	13,93
35	830323	245 753	MORENE	200	6,83	48,94	55,77	40,74	2,50
36	830324	245 753	MORENE	160	1,08	47,33	34,41	51,59	5,48
37	830325	245 753	MORENE	160	2,50	29,46	31,98	43,62	26,42
38	830326	248 757	MORENE	80	2,13	25,05	27,18	52,45	20,37
39	830327	278 685	HAVAAS	150	5,98	93,25	96,20	3,79	0,00
40	830328	307 735	HAVAAS	150	5,20	45,36	48,26	5,74	0,00
41	830329	261 742	BREELVAAS	100	0,00	1,87	1,87	98,13	13,15
42	830330	261 742	BREELVAAS	100	0,00	1,87	1,87	98,13	13,15
43	830331	255 723	BREELVAAS	120	0,00	2,79	2,79	96,99	2,3
44	830332	272 886	HAVAAS	100	52,97	46,18	91,30	8,66	0,00
45	830333	272 886	HAVAAS	200	59,53	39,86	99,39	4,4	17
46	830334	255 673	MORENE	50	0,00	10,97	10,97	89,03	31,84
47	830335	324 783	HAVAAS	90	5,98	93,25	96,20	3,79	0,00
48	830336	228 670	HAVAAS	150	1,54	38,08	39,52	60,28	0,00
49	830337	239 680	VINDVAAS	100	5,8	24,27	24,83	75,15	0,00
50	831028	352 683	MORENE	70	1,31	98,19	39,44	61,17	7,11
51	831029	367 557	MORENE	70	1,45	22,24	23,68	51,17	25,15
52	831030	332 702	MORENE	2000	19,45	30,03	49,48	41,18	9,39
53	831031	324 783	FLOMVAAS	30	2,79	66,29	69,08	30,93	0,00
54	831032	324 783	ELVEVAAS	40	13,48	08,48	21	51,66	13
55	831033	324 783	HAVAAS	30	2,79	66,29	69,08	30,93	0,00
56	831034	368 727	ELVEVAAS	40	0,00	9,98	9,98	90,02	0,00
57	831035	311 650	HAVAAS	135	60,13	38,66	98,77	1,22	0,00
58	831036	311 650	HAVAAS	120	7,54	17,99	24,83	55,15	13
59	831037	311 650	FLOMVAAS	70	2,35	58,06	60,41	39,45	0,00
60	831038	311 650	FLOMVAAS	70	2,91	92,74	98,85	1,25	0,00
61	831039	302 656	HAVAAS	60	25,50	8,71	98,77	1,23	0,00
62	831040	235 680	ELVEVAAS	50	5,81	80,83	86,74	13,26	0,00
63	831041	237 611	ELVEVAAS	60	2,60	95,59	99,19	0,80	0,00
64	831042	243 555	ELVEVAAS	80	3,00	58,20	58,50	41,49	0,00
65	831043	243 555	ELVEVAAS	80	5,45	35,38	36,40	63,59	0,00
66	831044	243 555	ELVEVAAS	125	25,13	60,13	63,85	36,15	0,00
67	831045	243 555	ELVEVAAS	125	25,13	60,13	63,85	36,15	0,00
68	831046	243 555	ELVEVAAS	400	0,00	7,40	7,40	92,60	0,00
69	831047	243 555	ELVEVAAS	50	2,43	68,87	72,79	27,14	0,00
70	831048	174 586	ELVEVAAS	50	16,20	68,20	82,79	17,11	0,00
71	831049	200 648	ELVEVAAS	40	2,43	68,87	72,79	27,14	0,00
72	820744	202 785	BREELVAAS	2000	2,50	13,92	14,20	85,31	0,00
73	820745	202 785	BREELVAAS	600	2,98	32,49	35,35	64,05	0,00
74	820746	202 785	BREELVAAS	1050	4,15	21,24	25,39	74,62	0,00
75	820747	202 785	BREELVAAS	1200	1,86	12,05	14,01	84,18	1,80
76	820748	202 785	BREELVAAS	1800	2,45	43,43	45,88	54,12	0,00
77	820749	202 785	BREELVAAS	2400	8,92	53,60	60,15	39,85	0,00
78	820750	202 785	BREELVAAS	3000	1,23	11,02	12,34	87,66	0,00
79	820751	202 785	BREELVAAS	3200	7,93	33,69	41,62	58,06	0,00
80	820752	202 785	BREELVAAS	3800	2,78	8,39	11,12	88,88	0,00
81	820753	202 785	BREELVAAS	3900	0,00	5,11	5,11	94,89	0,00
82	820754	202 784	BREELVAAS	2,00	6,85	85	85	87,26	3,99
83	820755	202 784	BREELVAAS	800	3,02	10,74	13,36	85,93	7,1
84	820756	202 784	BREELVAAS	800	2,41	8,70	11,11	88,85	0,4
85	820757	202 784	BREELVAAS	1200	3,49	28,70	32,19	87,81	0,00
86	820758	202 784	BREELVAAS	1500	3,86	59,46	63,72	36,28	0,00
87	820759	202 784	BREELVAAS	2100	1,81	17,98	19,31	80,19	0,00
88	820760	202 784	BREELVAAS	2400	5,28	28,00	34,28	65,05	0,00
89	820761	202 784	BREELVAAS	2700	4,27	21,64	25,91	74,05	0,00
90	820762	202 784	BREELVAAS	3300	8,11	20,64	25,75	74,21	0,00
91	820763	202 784	BREELVAAS	3000	0,00	23,62	28,62	71,39	0,00
92	820764	202 784	BREELVAAS	3900	0,00	4,17	4,17	94,01	1,82

Tabell I. Kornfordelingsanalyser.

Grain size distribution.

Morenematerialets kornstørrelse. Innholdet av materiale mindre enn 19 μ m i morenen er bestemt ved kornfordelingsanalyser (Fig. 6, Tabell I). På grunnlag av finstoffinnholdet (silt og leir) er morenematerialet klassifisert på følgende måte etter Statens Vegvesens Analyseforskrifter:

Hauersettertrinnets avsetninger. Hauersetteravsetningene består av to klassisk utformede brefrontdelta (Fig. 3), Li- og Trandumdeltaet, som utgjør de største sand og grusressursene på Romerike. Breelvene fra isfronten ved Li og Trandum til deltaenes ytterkant avsatte materiale over havnivå og bygget opp en sandur. Totalt dekker sanduren et areal på mer enn 50 km². Sanduravsetningene er som regel grovere enn deltaavsetningene og har tilnærmet horisontal

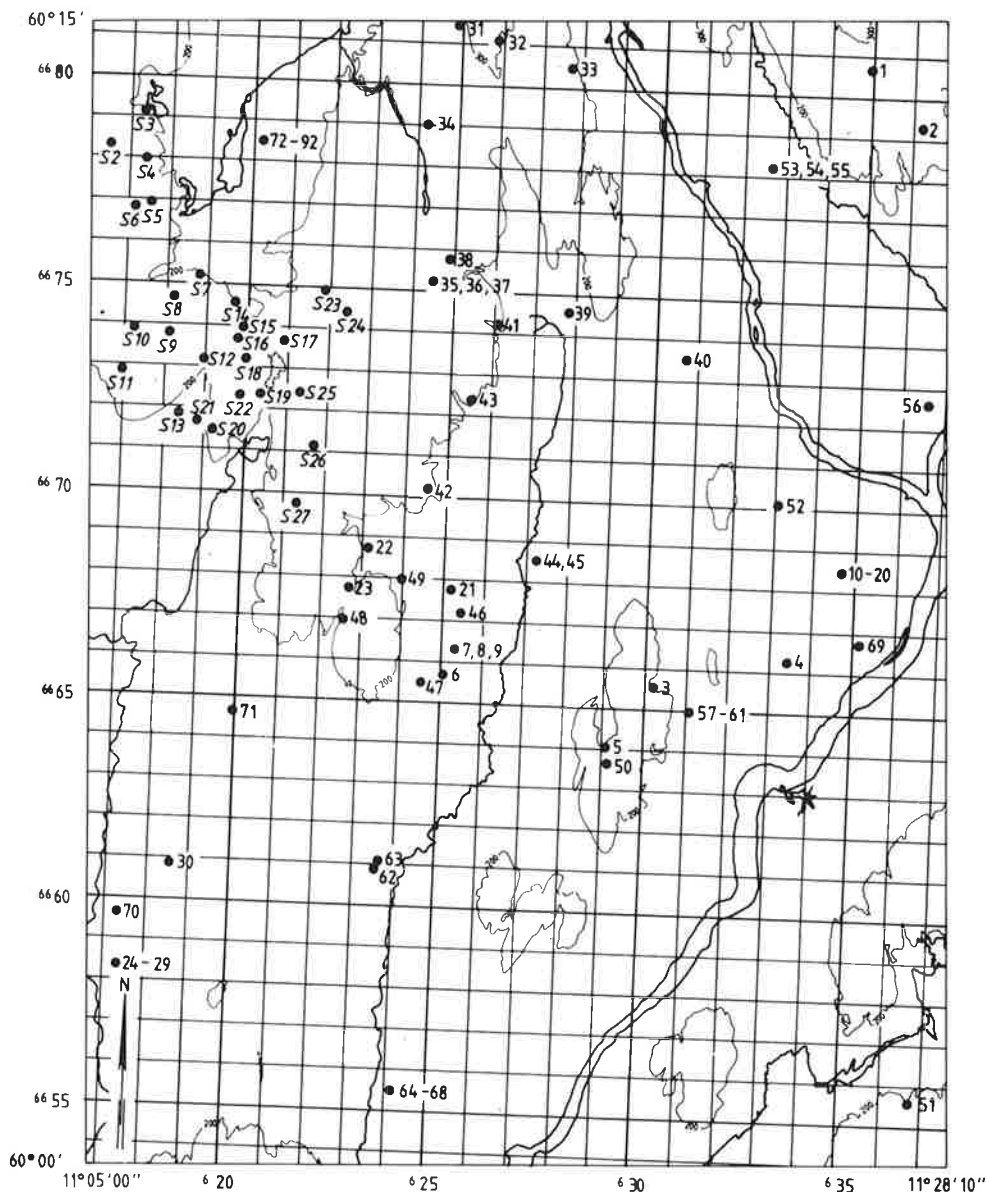


Fig. 7. Prøvelokaliteter. Nr. refererer til Tabell I, s. xx. Prøver fra lokaliteter merket med S er hentet fra NGU rapport SRØ/0-75045.

Sample localities. The numbers refer to Table I, p. xx. Samples from localities marked with an S are taken from NGU rapport SRØ/0-75045.

lagdeling (Fig. 8). Store lokale variasjoner i materialets grovhet er vanlig fordi smeltevannselvene stadig har skiftet løp. I sentrale deler av Lideltaet har denne topp-pakken en mektighet på mer enn 10 m, men avtar til mindre enn en meter i ytterkant av deltaet. På kartet kan sandurens utbredelse sees av smeltevannsløpene

som er tegnet inn. Smeltevannsløpene er markerte forsengkninger i overflaten av den del av sanduren som ligger over ca. 205 m o.h. (Fig. 9). Under dette nivået blir de diffuse eller forsvinner helt. Derav er det sluttet at havnivået var ca. 205 m høyere enn i dag under avsetningen (Holdedah 1924, 1953, Østmo 1977). Like ved prok-



Fig. 8. Grefsrud grustak (208 737). Snitt i topplagene i Hauerseier avsetningen ca. 1 km sør for rotsonen til sanduren. S-sanduravsetning, D-deltaavsetning. Foto: Longva 1984.
Grefsrud gravel pit (208 737). Section through the top layers of the Hauerseier deposits c. 1 km south of the root zone of the sandur. S-sandur deposits, D-delta deposits.

simalkanten østfor E-6 (211 747) ligger en haug av breelvmateriale (Østmo, pers. medd. 1982). Toppen av haugen ligger ca. 222 m o.h. og viser at smeltevannet som i siste del av dannelsen

drenerte mot øst, eroderte i tidligere avsatte masser. Under tilbaketrekningen fra både Jessheimtrinnet og Hauerseiertrinnet ble store ismasser begravet av sedimenter. Da isen senere



Fig. 9. Breelvløp krysser riksvei 179 (214 744). Det nærmeste breelvløpet er ca. 25 m bredt, og antakelig et av hovedavløpene for breelva som munnet ut i topp-punktet ved Li. Sett mot vest. Foto: Holt-Hanssen 1983.
Glaciofluvial drainage channels crossing road 179 (214 744). The nearest channel is c. 25 m wide and probably one of the main drainage channels for the meltwater river which had its mound at Li.

smeltet bort, sank overflaten sammen og det ble dannet grytehull. De fleste ligger i en sone fra Jessheim nord til proksimalkanten ved Li (204 745) og videre mot NV forbi Trandum (172 775). Hersjøen er det absolutt største. Se også s. 32. Mektigheten og lagfølgen for deler av avsetningene er vist på Fig. 10.

Daltrinnets avsetninger. Mellom Hauerseetertrinnets proksimalkant og kartbladets nordgrense, ligger distale sedimenter fra Daltrinnets. Disse består av sand og siltig sand avsatt i et basseng som ble dannet mellom isfronten og Hauerseeteravsetningen. Bassenget hadde forbindelse med Romeriksfjorden i sør, men de store smeltevatnsmengdene førte trolig til lite saltinnhold i vannet samtidig med at strømmen var sterk nok til å føre leira lenger ut i fjorden.

Kulmoen (331 701). Isen hengt seg her opp mellom Tesiåsen og Kvernberget. Avsetningen er en randås med sorterte sand og grusavsetninger (Fig. 12). Et svært grustak i avsetningen startet i en grusrygg som hevet seg over leirterrenget. Etterhvert som massetaket er blitt utvidet har overdekningen av leire økt. Også ved Tesiåsens østkant ligger grusig materiale. Om det er forbindelse mellom denne avsetningen og Kulmoen er uklart, men sannsynligvis ligger det grus under leira i dette området.

Auli (333 586). Her stikker en grusrygg opp over sletta. Snitt i ryggen viser 1-2 m grus over sand. I raviner på begge sider av ryggen er det blottet lagdelt sand i vekslings med med siltige lag. Ved (327 587) har Alna Tegl-Haga et sandtak. Her ligger 10 m tydelig lagdelt leire over sand. Mot bunnen av sandlaget, som er ca. 12 m mektig, ligger et blokkrikt materiale, sannsynligvis morene. Sandlagene er svakt buet og buene er kuttet av erosjon før leira ble avsatt. Avsetningen er sannsynligvis en randås som ikke ble bygget opp til havnivå. Mesteparten av avsetningen er dekket av leire og forløpet er ukjent. Trolig har isfronten hengt seg opp mellom Aulifjellet og åspartiet i øst under oppkalvingen.

I Vormas elvesenkning er flere steder blottet mindre grus og sandforekomster.

Huser (314 774). En ryggformet avsetning stikker opp gjennom havavsetningene. Ryggen rager 5-10 m opp fra terrenget og består av lagdelt breelv materiale. Lagene ligger tilnærmet horisontalt og veksler mellom grov grus, stein og sand/silt. Stein med diameter opp til 40 cm er

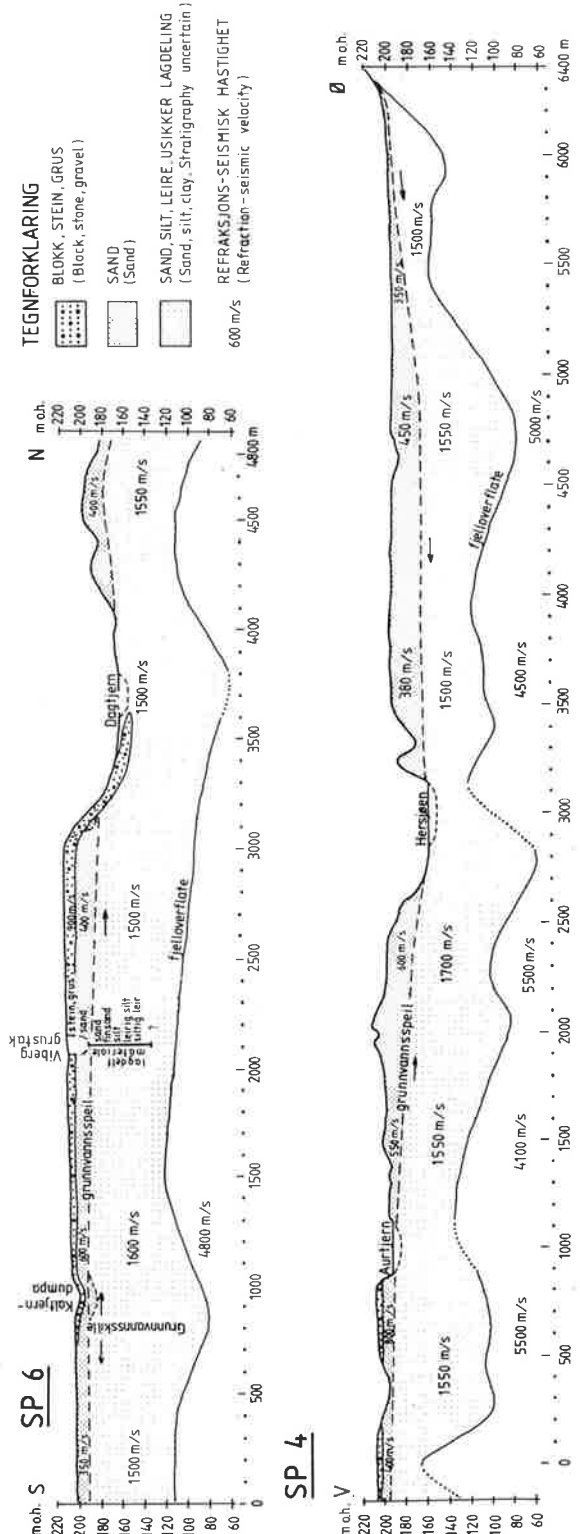


Fig. 10. Seismiske profil over Hauerseeter sanduren (Sp 6) og området nord for sanduren (Sp 4). Profilene er avmerket på kartet. Etter Østmo (1976). Seismic profiles from the Hauerseeter sandur (Sp 6) and the area north of the sandur (Sp 4). The profile lines are marked on the map.



Fig. 11. Dødisgrop sørvest for Hersjøen (188 769). Dette er sannsynligvis den største dødisgropa i området som ikke er fylt opp av vann. Sett mot nordvest. Foto: Holt-Hanssen 1983.

Kettle-hole southwest of Hersjøen (188 769).

This is most likely the largest kettle-hole in the area that is not filled by water. Photo towards northwest.

observert. Avsetningen kan følges som et sandbelte via gårdstunets nordside til en ny rygg mot elva. Mest trolig er avsetningen rester etter en brerandavsetning som delvis er begravd av leire.

Blekstad (317 752). Et lite massetak og snitt i raviner nær ved, viser at breelvmaterialer ligger under ca. 2 m silt og leire. Avsetningen som minst er 3 m mektig består av lagdelt fin- og mellomsand med horisontal lagdeling. Det finnes små lommer med mer grusig materiale og spredt i snittet ligger rundet stein og blokk. Avsetningen er trolig distalt avsatt foran en brefront. Utbredelsen er ukjent.

I de fleste forsøkninger og daler hvor bekker renner i dag, ligger små grusvifter i MG-nivå ca. 200-210 m o.h. Viftene har sjelden klar form og går som regel over i strand- eller havavsetninger nedenfor. Viftene ble dannet under og like etter isavsmeltingen ved at avsnørte isrester smeltet ned. Vegetasjon manglet og bekken kunne uhindret grave i det sparsomme morenedekket.

Kvenna (315 815). Her ligger den største av slike MG-avsetninger. Det finnes ingen klar terrasseflate, men avsetningen har en tilnærmet horisontal avgrensning mot åssiden i vest. Mesteparten av de brukbare massene er tatt ut slik at mange snitt står åpne. Kornstørrelsen varierer

sterkt fra rene grus- og sandlag til sandlag som inneholder svære blokker. Mange snitt viser klare skrålag og topplag, men avsetningsretningen varierer mye. Sannsynligvis har det ligget is i dalen under avsetningen. Det er ikke påvist grytehull.

Breelvmaterialets bergartsinnhold og kornfordeling. Østmo (1977) har gjort en omfattende grusregistrering innenfor Ullensaker kommune som omfatter de viktigste breelvavsetningene innen kartet. I grusfraksjonen fant Østmo gjennomsnittlig 60% grunnfjellsbergarter, ca. 35% eokambriske bergarter (kvartsitter og sandsteiner), ca. 2% kambrosilur bergarter (vesentlig hornfels), mindre enn 0.5% permiske bergarter og en samlegruppe på ca. 2.5% som består diabaser, ubestemte bergarter o.l. I grovere fraksjoner, (6-20 mm) og (20-60 mm), øker innholdet av eokambriske bergarter slik at det i gjennomsnitt er ca. 50% av både grunnfjells- og eokambriske bergarter. Materialet har god rundingsgrad, da 90% er godt rundet til rundet mens de resterende 10% er kantrundet. Bergartsinnholdet viser at mesteparten av breelvmaterialet stammer fra Gudbrandsdalen og at smeltevannsdreneringen har kommet gjennom Mjøsbassenget. En oversikt over kornfordelingsanalyser av breelvmateriale mindre enn 19 mm er gitt i Fig. 6, Tabell I.

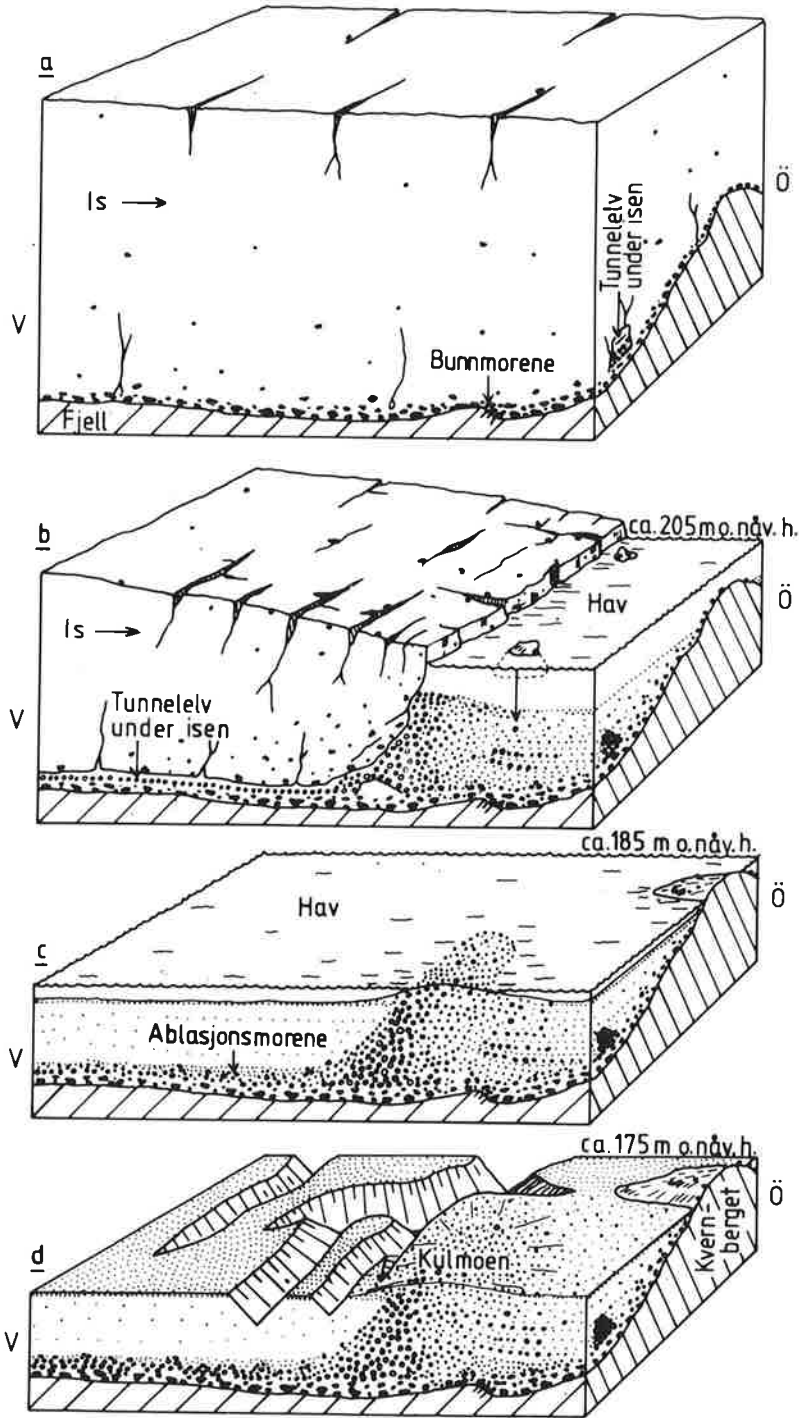


Fig. 12. Dannelsen av Kulmoen (331 701). Etter Østmo (Løken m.fl. 1980).
 The formation of Kulmoen (331 701). From Østmo (Løken et al. 1980).

Bresjøavsetninger

Inntil Hauersettertrinnets proksimalkant er et par områder utskilt som bresjøavsetninger. Materialet er sandig og vanskelig å skille fra det breelvavsatte materialet i området. Men en rekke boringer i forbindelse med grunnvannsundersøkelser har vist at materialtypen er den samme over hele det avgrensede området og ligger over breelvmateriale (Østmo pers. medd. 1982). Materialet ble avsatt i en sjø under isavsmeltingen.

Flomavsetninger (Romeriksmjelen)

Den mest spesielle jordarten på Romerike er Romeriksmjelen. Den består av hvit silt/sandig silt, og ligger som et opptil 1 m mektig teppe

over hav- og fjordavsetningene (Fig. 13). Mjela-laget er grovest i bunnen og blir gradvis finere oppover. I felt ser mjelen helt homogen ut, men røntgenbilder har vist at en svak lagdeling kan finnes. Mjelen inneholder 60–70% feltspat- og kvartskorn. Noen av partiklene er godt rundet, men de fleste er kantete og materialet har et "ungt" preg. Kornfordeling av mjelen er vist på Fig. 6, Tabell I. Innenfor kartblad Ullensaker dekker mjelen totalt ca. 75 km². Utbredelsen har vært større, men ravining, elveerosjon og skred har brutt opp avsetningen. Særlig godt bevart finnes mjelen i området omkring Tesiåsen (317 702), i Fenstad (317 775) og ved Kløfta (195 615). På leirslettene er mjelen noenlunde jevn-



Fig. 13. Snitt fra byggetomt ved Grinder (324 783).

Øverst ligger ca. 0.5 m mjelen over en sandhorisont avsatt under oppgrunningen av fjorden. Knivspissen markerer grensen mellom denne sanden og silt avsatt på dypere vann. Foto: Longva 1984.

Section from a building site at Grinder (324 783).

The upper 0.5 m consists of flood deposits, resting on a sand layer deposited when the fjord became shallow. The knife marks the limit between this sand and silt deposited in deeper water.

tykk, men tynner ut mot høyere nivå. Langs åssidene er den funnet over strandsedimenter, morene og fjell. Den høyestliggende lokalitet hvor det er påvist mjele er på Kjosberget (346 755) ca. 190 m o.h. De sammenhengende mjeleavsetningene er alle funnet over et nivå som ligger ca. 150 m o.h. sør på kartbladet og stiger til ca. 160 m o.h. i nordøst. Under dette nivået er bare funnet sporadiske forekomster av mjele eller forekomster som tydelig er resedimenterte. Dannelsen av Romeriksmjelen vil bli behandlet under et senere kapittel (s. 23).

Elve- og bekkeavsetninger

Under landhevingen (se s. 20) grov elver og bekker seg ned i ulike løsmasser og transporterte materialet nedover dalførene og avsatt det der hvor strømhastigheten avtok. Denne prosessen skjer fortsatt. Elvene på Romerike flyter relativt stille og transporterer mest sand langs elvebunnen. I flomperioder fører elvene dessuten mye oppslemmet materiale, vesentlig silt og leir. Mye av dette finmaterialet stammer fra jorderosjon på grunn av intensivt jordbruk. Mesteparten av dette blir avsatt i Øyeren, men noe kan bli avsatt på elveslettene ved oversvømmelser. Bratte elveskjæringer i leiravsetninger er utsatt for skredaktivitet. Rasmaterialet blir vanligvis ført bort etterhvert av elvene. Men flere ganger også i historisk tid har leirskredene vært store nok til å demme Romerikselvene i lengre perioder (s. 26).

Innenfor kartbladet er det funnet en klar fargeforskjell på sand avsatt av henholdsvis Vorma og Glåma. Langs Vormas løp består elveavsetningene av grå sand, langs Glåma hvit sand. De største elveavsetningene ligger på østsiden av Glåma fra like nord for Årnes (370 730) til Oset (320 630). På hele denne strekningen har elva gravd i yttersving og avsatt materiale i inner-sving. Spesielt ved elvemøtet mot Vorma og ved Brauter (360 655) er avsetningene mektige. Materialet består av fin hvit sand og er sannsynligvis i hovedsak transportert og avsatt av Glåma. Sanden er brukt som tilsetning ved teglsteinsproduksjon. Sandfeltene ved Horgen (319 757) og Fagernes (335 608) representerer tidligere elveløp for henholdsvis Vorma og Glåma. Mektigheten på sanden er ca. 1 m. Kornfordeling av elveavsetninger er vist på Fig. 6 og Tabell I.

Omkring Nes kirke (360 722) ligger sand og grus over hav- og fjordavsetningene. Mektigheten varierer fra nesten ingenting opp til vel 2 m som ved (365 724). Enkelte steder har avsetningene dyneform. Materialet er trolig avsatt

under oppgrunningsfasen da fjorden var blitt mer en elv og det gikk sterk strøm over Nestangen. Det finnes til dels dype myrfulgte groper i dette området som sannsynligvis er strømgroper dannet i denne perioden eller under flommen.

Ved Frogner kirke (174 556) og i området nordenfor er det utskilt sandavsetninger med opp til 14 m mektighet. Sanden er avsatt av strøm ut Leiras løp, men det er mulig at avsetningen har skjedd under havnivå.

Hav- og fjordavsetninger

De enorme smeltevannsmengdene som må ha kommet ut fra iskanten for å bygge opp breelvavsetningene på Romerike, avlastet de groveste partiklene like inntil brefronten, mens silt og leire ble ført ut i fjorden. Leire som kommer ut i les raskt. Fjorden ble nesten oppfylt og en svakt undulerende fjordbunn strakte seg fra Romeriksåsene i vest til åsryggene og Odalen i øst. Mot sør var bunnen ganske flat omtrent til kartbladgrensa. Derfra fikk den et brattere fall videre sørover. Det er restene etter denne fjordbunnen vi finner som sletter 160-170 m o.h. i dag. Hav- og fjordavsetningene ligger opp til ca. 10-20 m under MG. Inntil de store brerandavsetningene kan de ligge høyere. For eksempel ligger leire under 2 m sand i Jessheim sentrum 203 m o.h. Leiravsetningene kamuflerte berggrunnstopografien. De største elvene og bekke- ne har skåret seg ned i hav- og fjordavsetningene og følger de antatt dypeste dalførene. Mektigheter opp til 60 m er ikke uvanlig innenfor kartbladet. Mellom leira og fjellet ligger ofte en hinne av morene eller breelvmateriale. Ved Skibak (196 624) har vegvesenet (Rygg 1974) vist at det er 58 m til fjell og ved Stanger (199 651) har Solør Brønnboring boret 62 m i leire før de traff fjell. Største registrerte dyp er ved Sundby der det er utført brønnboring. Bonden opplyste at under 2 m silt (sand) lå leire til 50 m og så steinfri sand til fjellet 80 m under overflaten. Mesteparten av hav- og fjordavsetningene er dannet under isavsmeltningen. Dette har satt sitt preg på kornfordelingen og sorteringen (Fig. 6 og Tabell I). De består oftest av leirig silt eller siltig leir, men kan ha et betydelig innhold av større partikler som sand, grus, stein og blokker. Grovt materiale kan være avsatt fra isfjell, fjord- eller elveis eller av slamstrømmer. Flere steder, som ved Rakkestad (336 730) og Yssi N (191 559), er det funnet gruslommer og steinstriper i leire under bakkeplanering. Leirene på



Fig. 14. Sandavsetningen ved Lørenfallet (243 555). Sett mot øst. Foto: Longva 1984.
Sand deposit at Lørenfallet (243 555). Photo towards east.

Romerike er som oftest lagdelte med vekslende sand-, silt- og leirlag. Det tyder på at fjorden var brakk under avsetningen. Lokalt blir slik leire kalt skiveleir. Under oppgrunningen av fjorden førte elvene sand utover leira. Dette gjenfinnes som et sandlag mellom mjele og leire inntil de største elvene, som for eksempel på østsiden av Vorma fra Grinder (315 782) og sørover og ved Kløfta (Fig. 13). Langs Leirelva er det funnet mange rygger og felt av silt/siltig sand som ved Gran (170 584) og ved Frognerkrysset (173 570). Sandavsetningen ved Gran har en mektighet på ca. 5 m og er avsatt ved et havnivå høyere enn 142 m o.h. En forklaring på disse relativt store sandmektighetene midt i leiravsetningene, er at fossile strømmrenner eller rasgroper er fylt igjen av sedimentmettede strømmer i fortsettelsen av Leirelva. En lignende svær sandavsetning ligger i Sørums. I snitt i kanten av skredgropa ved Lørenfallet (242 555) er det blottet ca. 7 m lagdelt sand/siltig sand over leire (Fig. 14). De øverste 1.5 m består av lys sand og silt, de andre 5.5 m av grå sand og silt. Avsetningen har ganske sannsynlig skjedd under havnivå. Det synes helt sannsynlig at den grå sanden ved Sørums er avsatt i havet i en fortsettelse av Vormas løp. Avsetningen ved Sørums ligger



Fig. 15. Detaljer på grensen mellom lyst og grått materiale, Lørenfallet (Fig. 14). Foto: Longva 1984.
Details at the limit between whitish and grey material, Lørenfallet (Fig. 14).

under havnivået under storflommen (s. 24) og den hvite toppakken kan være omleiret mjele. På kartet er feltet avmerket som flomavsetning. Men det er også mulig at det er en elveavsetning og markerer overgangen fra vesentlig vann fra Vormå til en majoritet med Glåmvann i dette elveleiet.

Strandavsetninger

Under landhevingen ble morenemateriale og hav- og fjordavsetninger som lå på åser og bergknatter, vasket ut i strandsonen og tildels ført ut på dypere vann. Rundt de fleste åsene ligger derfor en brem av strandvasket materiale. Enkelte steder er det steinige sedimenter andre steder renere sand. Foran elver og bekker er materiale blitt ført ut til sidene av bølgevasking. Langs de store brélvdeltaene er det vanskelig å skille mellom sand avsatt under utbygningen og sandavsetninger som skyldes senere strandvasking. Ved Ukuset (246 682) er det en markert knekk i terrenget mellom 177-180 m o.h. Da havet stod i dette nivået hadde isen forlatt sin posisjon ved Dal, og alt smeltevannet gikk ut Vormas løp. Knekk i terrenget kan enten være et strandhakk eller en marebakke dannet under utbygningen av deltaet. Vi har tolket det som en strandlinje og at sanden under dette nivået er omarbeidet/avsatt av strandprosesser.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, tynt eller usammenhengende dekke

Innen arealer med tynt dekke av hav- og fjordavsetninger, forekommer også en del strandavsetninger. For slike arealer er de to avsetningstypene slått sammen. Avsetningstypene er vanligst i kartets sørøstre del i området Rånåsfoss/Blaker, men finnes langs bredden av de fleste åspartiene. Mektigheten er gjennomgående liten, men i forsenkninger i berggrunnen kan den være flere meter. Da kornstørrelsen varierer mellom grus og leir innenfor små arealer, har en valgt ikke å fremstille denne på kartet.

Vindavsetninger

De største feltene finnes i kartbladets NV-lige hjørne og mellom E-6 og jernbanen SØ for Hersjøen, fram til Hauersetertrinnets proksimalkant. Mindre felter finnes ved Garderfjellet (165 773), langs NV-siden av Hovifjellet og i området nord for Oppenfjellet (227 677). Vindavsetningene består av sand som er korttransportert fra breelvmateriale og bresjøsedimenter. Rundingsgraden på kornene er derfor dårligere enn det som er vanlig for eksempel i kystområder og sanden inneholder mye mørke, lett eroderbare mineraler.

Innen flygesandområdene er det utviklet fine



Fig. 16. Flygesanddyner (180 807). Sett mot nordvest. Foto: Holt-Hanssen 1983.
Eolian sand dunes (180 807). Photo towards northwest.

dyneformer (Fig. 16). Orienteringen på dynene indikerer N-NV-lige vindretninger (Holtedahl 1924). Sanden er trolig avsatt av fallvinder ut fra innlandsisen. Sanddynene finnes ned til ca. 170 m o.h. og det innebærer at sandflukten var aktiv i 150-200 år etter at sanduren ble dannet (Sørensen 1982). Se også s. 32.

Torv og myrdannelser

Disse avsetningene har en viss utbredelse. På åspartiene, over MG, finnes myrer i de fleste daldrag og forsenkninger. Løsmassedekket er tynt slik at fjellgrunnens strukturer er helt avgjørende for myrenes form. Myrutviklingen har skjedd i senkninger betinget av grunnfjellets sprekkeretninger. Karakteristisk for disse myrene er at de ofte kan være mye dypere enn hva en skulle vente ut fra utbredelsen av myras overflate. Myrene over MG er forsumpnings- eller gjengroingsmyrer. Den største av disse er Grøndalsmosan (281 768). I NV-lige del av kartbladet er mange av grytehullene i breelavsetningene gjengrodd av myr. De mest spesielle myrene i området er høymosene. Dette er myrer med stor utbredelse og mektigheter opp til 4-6 m og som ligger på tilnærmet horisontalt underlag. De største av disse - Herremyra (320 670), Grenimosan (296 717), Flakstadmosan (290 730), Aurstadmosan (300 745) og Grindermosan (323 785) - ligger på mjeleflatene. Mjelen er i udrenert tilstand en sur og kald jordart ofte med vannsyk vegetasjon. Høymosene har oppstått hvor forholdene har ligget tilrette med spesielt dårlig avrenning.

Stangeland (1892) har undersøkt en rekke av myrene innenfor kartbladet. Inverteringene omfatter oppgaver over myrtyper og hva de eger seg til. Stangeland beskriver også myrtyper og grunnforhold. Mange av høymosene er utnyttet til torvstrøproduksjon.

Kvartærgeologisk utvikling

BREBEVEGELSE

Det er gjort for få skuringsobservasjoner til å få et nyansert bilde av isbevegelsene under siste nedisning. Generelt viser skuringen bevegelser mot sørøst til sørvest. Den sørvestlige representerer sannsynligvis maksimal nedisning da is skillet hadde en mer østlig beliggenhet enn under innledende og avsluttende faser (Vorren 1977), (Fig. 1). En del av den sørvestlige skuringen kan også stamme fra avsmeltningsfasen da

isfronten lå i NV-SØ retning over området (Fig. 17).

BREBRANDTRINN

Fra Akertrinnet ved Oslo trakk isen seg hurtig nordover til Romerike. Isavsmeltingen/tilbaketrekningen skjedde sannsynligvis for en stor del ved at breen kalvet. I innsnevringer i dalgangen hengt isen seg opp for kortere eller lengre tid. Kalving fører til at brefronten blir unormalt bratt slik at når kalvingen opphører på grunn av topografien, vil breen bli liggende i ro til isavsmeltingen har gitt en mer normal bregradient, og isen kan trekke seg videre ved vanlig nedsmelting. Dersom dalgangen utvider seg og havdypet er stort nok, kan en ny kalvingssyklus oppstå. Hvor brefronten blir liggende i ro i noen tid, kan det bygges opp avsetninger i form av randåser, deltaer/sandurer eller morenerygger. Samtidige dannelser som representerer fase i tilbakesmeltingen av isbreen utgjør et trinn. Romerikstrinnene er beskrevet av flere forfattere s. 2. De siste undersøkelsene har påvist en større breelavsetning ved Auli (333 586) og morenerygger ved Rolstad (287 673) og Ile

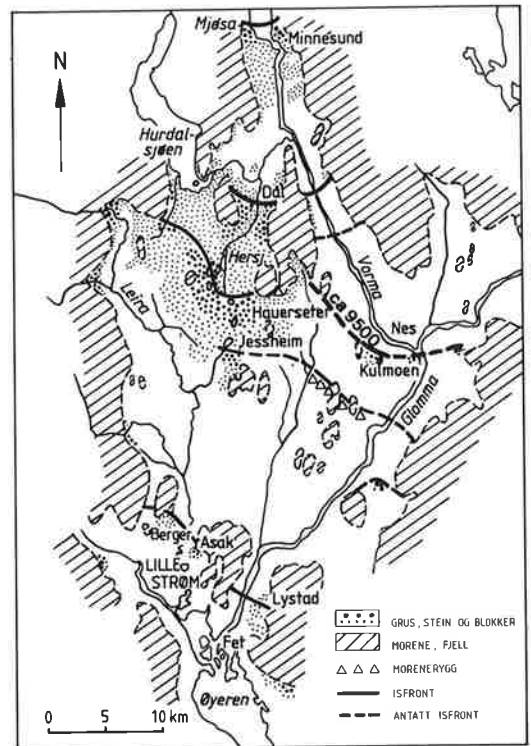


Fig. 17. Isavsmeltningsforløpet på Romerike. Ice recession in the Romerike area.

(314 659). Disse avsetningene gjør at isresesjonen for Romerike kan rekonstrueres med større sikkerhet enn tidligere (Fig. 17).

Aulitrinnet

Avsetningen ved Auli (333 586) s. 14, er er tolket som en begravd randås og er gitt navnet Aulitrinnet. Det er ikke påvist avsetninger lenger vest som kan korreleres med dette trinnet. Under avsetningen har den kalvende isfronten sannsynligvis hengt seg opp mellom Aulifjellet og åspartiet i øst.

Jessheimtrinnet

Deltaet ved Jessheim representerer et betydelig stopp i tilbakesmeltingen. Mot vest er ikke funnet korrelerbare avsetninger, men mot øst finnes et drag av morenerygger fra Rolstad (287 673) til Hvam (320 656) s. 10. I Glommas nordbredd er blottet breelv- og morenemateriale ved Strøm (346 651). I ca. 200 m lengde består elvebredden av skurt stein. Moreneryggene er sannsynligvis samtidige med deltaet på Jessheim, og syner at breen har hengt seg på nordsiden av Presterudtoppen/ Oppenfjellet og på nordsiden av Bøleråsen.

Hauersetertrinnet

Selve hovedoppholdet på Øvre Romerike gjorde isen i forbindelse med Hauersetertrinnet. Her stod isfronten så lenge at de to store deltaene ved Li og Trandum ble oppbygget. Disse blir ofte nevnt sammen og kalles Hauerseterdeltaet. Den markerte proksimalkanten strekker seg mot V-NV fra Hovinfjellet forbi Trandum/Aursjøen og gjenfinnes ved Kopperudmoen sør for Hurdalssjøen (Holtedahl 1924). Se også s. 11. Det skjedde trolig mindre oscillasjoner i deler av iskanten mens deltaene ble dannet. Dette blir vist av en svær leirblokk som er begravd i grus på Kopperudmoen (Øyen 1924) og endemorenene ved Inngjerdingen (245 753). Brerandens forløp øst for Inngjerdingen er usikker, men trolig er Kulmoen (332 702) avsatt i denne perioden.

Daltrinnet

Fra Hauerseter trakk isen seg tilbake til Dal, hvor den marine grense for deltautbyggingen er ca. 200 m o.h. Mellom de to avsetningene ble en del av isen liggende død igjen og et dødislandskap med mange grytehull har oppstått.

Hovedsmeltevannsløpet fra Mjøsbassenget må ha gått over Dal/Hersjø forsenkningen helt til dagens Vormaløp var frismeltet. Mellom bre-

fronten og Hauerseterdeltaet ble det demmet en sjø som drenerte over eller ved siden av dette deltaet. Hovedavløpet regnes å ha vært i vinkelen mellom Li-deltaets og Trandum-deltaets bakkant (180 753) (Holtedahl 1924). Her finnes i dag en kanal som er skåret 8-10 m ned i breelv-avsetningene og som er 200-300 m bred. Det høyeste punktet i bunnen av kanalen er målt til 200 m o.h. som svarer til Daltrinnets havnivå. I siste fase ble bresjøen drenert mellom iskanten og Trandum-deltaets nordflanke ved Aur (175 790). Også her er det erodert en kanal i breelvmaterialet.

Langs Vorma ligger flere små grus- og sand-avsetninger delvis begravd i leire. Disse er avsatt foran brefronten som her trolig trakk seg hurtigere tilbake enn ved Dal, hvor den ble hengende mellom Ladderudsåsen og Hasleråsen (Fig. 17).

Datering av randtrinn

Alle randtrinnene på Romerike er dannet i løpet av preboreal tid mellom 10 000 til 9 000 år før nåtid. D. Hongve m.fl. (Sørensen 1979c) har en datering av gytje fra Norbytjernet (T-1560) på $9\ 320 \pm 240$ år før nåtid. Sørensen (1982, Fig. 2) antar en sannsynlig alder 9 500 BP for dannelsen. Trolig er alle de beskrevne trinnene dannet mellom 9 700 - 9 300 år før nåtid.

STRANDFORSKYVING

Under isavsmeltingen avtok vekten av innlandsisen og landet hevet seg. Samtidig økte vannmengden i havet på grunn av tilført smeltevann fra breene. Strandforskyvningen skyldes et samspill mellom disse faktorene. Etterhvert som isen trakk seg tilbake innover Romerike, fulgte havet med og dannet en fjordarm (Fig. 18). På grunn av den kontinuerlige landhevingen under isavsmeltingen, synker den marine grensen innover Romerike og breelvdeltaene er bygget opp til ca. 207 m o.h. ved Jessheim, 205 ved Hauerseter og 200 ved Dal (Fig. 18). Sørensen (1982) har utarbeidet et ekvidistant strandlinjediagram for Preboreal på Sør-Østlandet (Fig. 19). Ut fra dette har strandforskyvningen vært ca. 17 m/100 år umiddelbart etter isavsmeltingen og minkende til ca. 12 m/100 år ved overgangen Preboreal/Boreal tid 9 000 år før nåtid. Dette er en uvanlig høy landhevningstakt, og det er mulig at den ved fremtidig forskning vil måtte nedjusteres litt. Diagrammet viser også at de store breelvdeltaene er bygget ut hurtig. Tidsforskjellen i følge diagrammet, mellom Jessheim- og Hauersetertrinnet er 10-

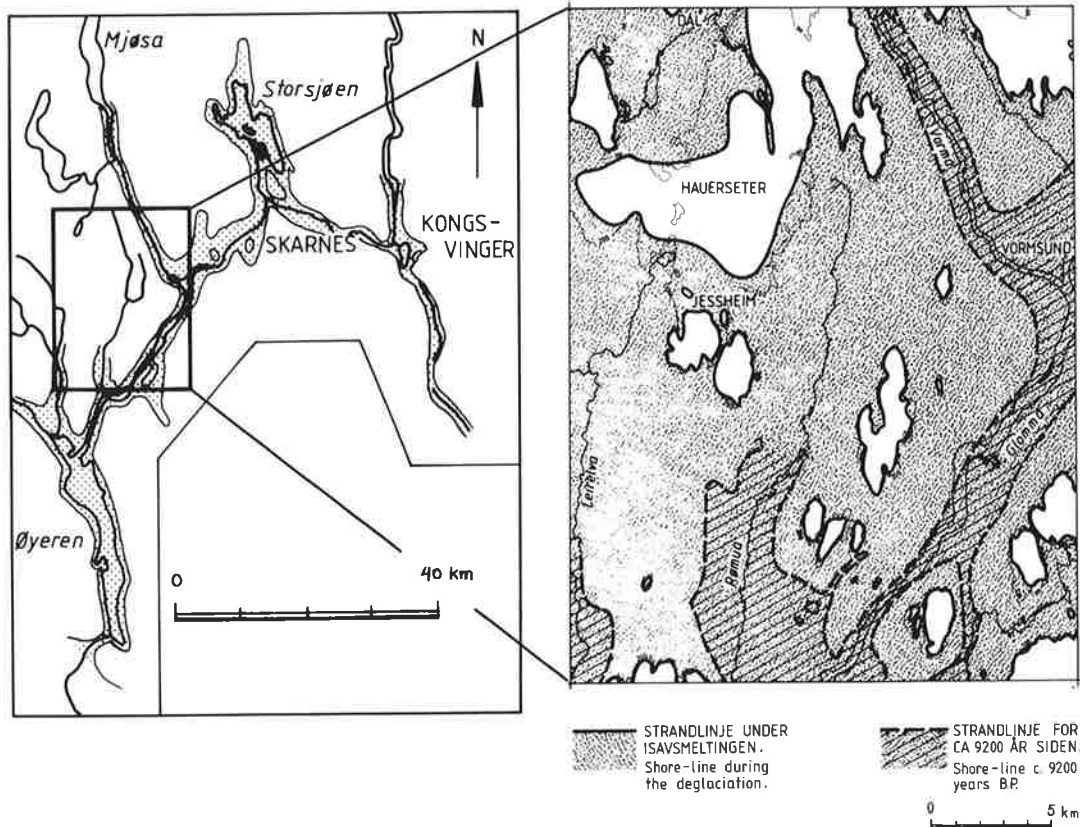
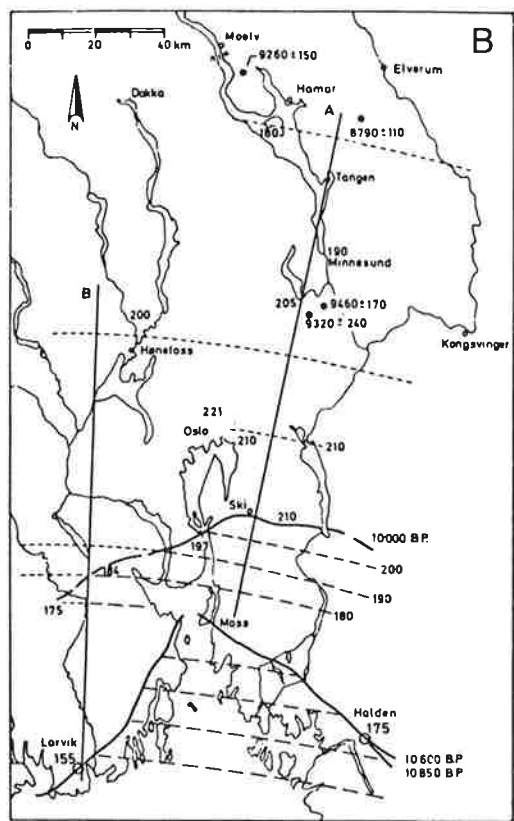
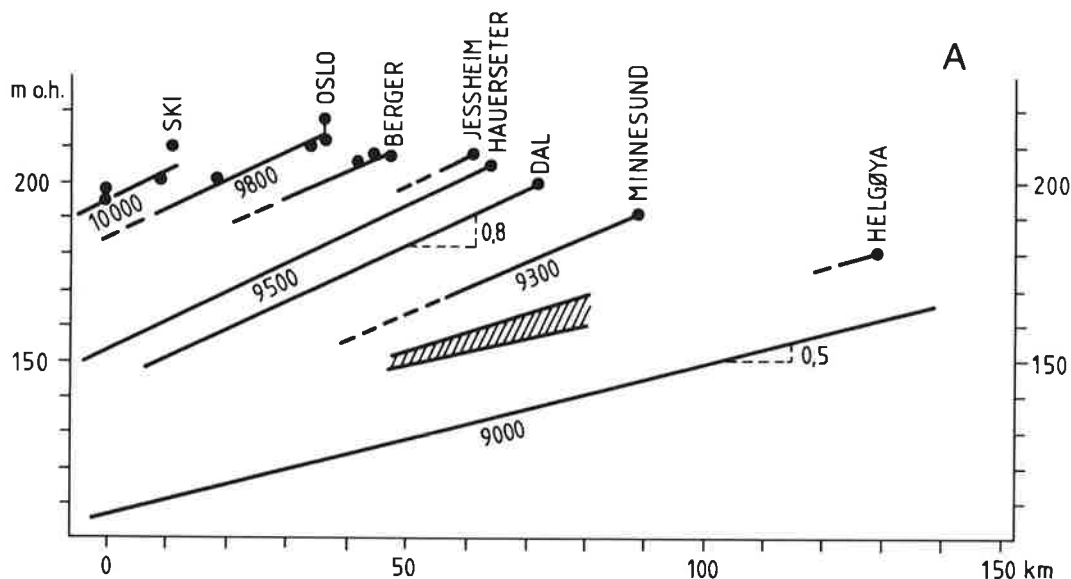


Fig. 18. Strandforskyvning. Oversiktskartet til venstre viser strandlinjen fra ca. 9 200 år siden for et større område. Shore displacement. The index map (left) shows the shoreline from c. 9,200 years BP for a larger area.

20 år og mellom Hauer seter- og Daltrinet 50-60 år. Ca. 9 200 år før nåtid ble Romerike oversvømmet av en kraftig flom som kom ned Østerdalen (se neste kapittel). Flommen avsatte et lag av hvit silt - den såkalte Romeriksmjelen. Havnivået under flomperioden (Fig. 18 og 19) er bestemt til ca. 150 m o.h. sør på kartbladet og til ca. 160 m o.h. i NØ. Havet gikk da som smale vikler opp langs Leirelva og Rømua. Langs Glåma strakte en smal fjordarm seg opp til Vormsund. Her delte fjorden seg i en smal gren mot nord og inn i Mjøsa, mens den andre videt seg ut mot øst og dannet en åpen fjord innover mot Skarnes og Odalen. Havnivået har vært bestemmende for Glåmas leie. Sandavsetninger over mjelen sør for elvemøtet mellom Vorma og Glåma består av grå sand. Det tyder på at materialet er tilført av Vorma (s. 18) og at Glåma fikk sitt hovedleie mot vest fra Kongsvinger først en tid etter at flommen gikk.

PREBOREAL KATASTROFEFLOM
*Romeriksmjelen*s dannelse

K. O. Bjørlykke (1916) mente at mjelen var blåst utover fjorden i forbindelse med dannelsen av de svære flygesandsfeltene i området omkring Hauer seter. En annen teori er at strandvasking under landhevingen kunne ha ført silten utover leira. Rutherford (1979) viste at mjelen er et vannavsatt sediment. Disse undersøkelser tyder videre på at mjelen er et flomsediment. Flomvannet har ført med seg slam som ble bunnfelt når strømmen avtok mot slutten av oversvømmelsen. På leirslettene er mjelen noenlunde jevntykk, men tynner ut mot høyere nivå. Langs åssidene er den funnet over strand-sedimenter, morene og fjell. Øvre grense av mjeleavsetninger øker mot NØ. Høyeste spor av mjele er funnet opp mot 190 m på Kjosberget (346 755), men en kan ikke se bort fra at vind kan ha blåst mjelen opp til høyere nivå enn hvor



linjediagrammet. Figuren viser også noen radiokarbondateringer og isobasene for begynnelsen og slutten av Yngre Dryas kronose (Etter Sørensen 1982).

A shoreline diagram for preboreal in southeastern Norway (From Sørensen 1982). The shoreline from the flood-period lies within the hatched area.

Line A is the projection line for the shoreline diagram. The figure also gives some radiocarbon dates and isobases for the beginning and end of the Younger Dryas chronose.

den opprinnelig ble avsatt. Rutherford (1972a, 1972b, 1974a, 1974b, 1979) har gjort en mengde undersøkelser på mjelens sammensetning og fysiske egenskaper som ser ut til å støtte vår tolkning. Under kartleggingen er det påvist et nivå som stiger fra ca. 150 m sør på kartbladet til ca. 160 m o.h. i nordøst. Over dette nivået ligger mjelen uforstyrret, mens det under bare fins sporadiske avsetninger av mjele som viser tydelige tegn på strandvasking og resedimentasjon. Flere myrbasseng er boret opp og den første organiske produksjonen over mjelen er datert. Dateringene som er utført, har gitt aldre fra $8\ 770 \pm 120$ (T-5251) til $9\ 130 \pm 120$ BP (T-5253, T-5254). Det er sannsynlig at mjelen var avsatt ca. 9 200 år før nåtid. Videre viser en kjerneboring fra Røysvatn (kartblad Strøm) at havet stod godt under 177 m o.h. under avsetningen av mjelen. 150-160 m nivået representerer sannsynligvis havnivået under avsetningen. På leirslettene over dette nivået er det påvist furer og groper etter drivende og stranda isfjell. Fra kontinentalsokkelen er det kjent at isfjell pløyer furer i havbunnen under istider. Forutsetningen er at isfjell som er store nok til å nå bunnen samtidig blir utsatt for strøm som er

Fig. 19 A. Et ekvidistant strandlinjediagram for preboreal på Sør-Østlandet (Etter Sørensen 1982). Flomperiodens strandlinje ligger innenfor det skraverte feltet. B. Linje A er projeksjonslinjen for det ekvidistante strand-



Fig. 20. Spor etter pløyende og stranda isfjell på leiroverflata ved Tomter (349 685).
P=pløyespør og S=synkegroper. Foto: NLF 1982. Utsnitt fra oppg. 7260, DO6.

Ice-scour marks and ice-block melt-out craters on Romerike. P=ice-scour marks and S=melt-out craters.

sterk nok til å flytte dem. Pløyesporene på Romerike er små i forhold til mye av det som finnes på sokkelen. Vanligvis er de 15-30 m brede og fra 0.5-1 m dype. De kan strekke seg fra noen titalls meter opptil et par kilometer. Slike pløyespør er vanligst i området vest for elvemøtet mellom Glåma og Vorma (Fig. 20). Andre isfjell har satt seg pent ned på bunnen og på grunn av vekten laget avtrykk i leira. Disse synkegroperne er også som regel 15-25 m i tverrmål. Den største som er registrert har en diameter på 70 m. Gropene er fylt av 2-3 m dyp myr og skaper problemer for landbruket. Synkegroper finnes i hele mjeleområdet, men ligger spesielt tett i området like sør for Aurstadmosen (300 740). Undersøkelsene viser at sporene etter isfjell ble dannet samtidig med at mjelen ble avsatt og at hele prosessen skjedde hurtig. Siden disse sporene er dannet på et nivå som ligger høyere enn det samtidige havnivået, er det rimelig å anta at både isfjellene og mjelen ble tilført med flomvann. Vi har funnet spor etter isfjell opp til ca. 180 m o.h. og for at isen skulle

kunne flyte på plass, må det maksimale flomnivået ligge minst 10-15 m høyere. Ved Årnes, hvor undergrensen av mjelen ligger ca. 155 m o.h., har vi funnet en tynn horisont av mjele i et myrbasseng 189 m o.h. Det vil tilsi en oversvømmelse på minst 35-40 m. Foreløpige beregninger (Jan Andersen pers. medd. 1983) viser at vannføringen under verste flommen må ha vært minst 180 000 m³/s, eller en elv på bortimot Amazonas' størrelse. Flomvannet kan enten ha kommet fra Gudbrandsdalen over Mjøsa eller fra Østerdalen. Mot Mjøsa stopper imidlertid mjeleavsetningene 1 mils veg opp fra Vormsund. Derimot kan vi følge mjelen kontinuerlig fra Romerike over Odalen til Solørdalen. Dette synes å være et ganske sikkert bevis på at flommen kom fra Østerdalen. Den eneste kilden som kan ha gitt en flom av de dimensjoner som fordelingen av mjelen og sporene etter isfjell på Romerike indikerer, er tappingen av Nedre Glåmsjø. Nedre Glåmsjø er den største av flere sjøer som ble demmet mellom vannskillet mot Trøndelag og den vikende isfronten i Østerda-

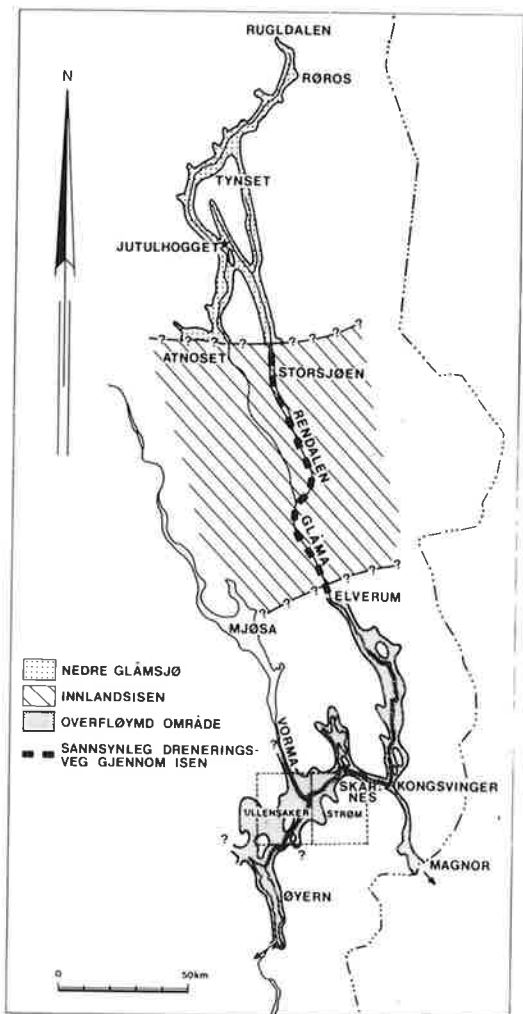


Fig. 21. Skjematisk framstilling av flomforløpet etter tappingen av "Nedre Glåmsjø".
Schematic presentation of the flood path of the Jøkull hlaup from "Nedre Glåmsjø".

len under isavsmeltingen (Holmsen 1915). På sitt største dekket den et areal større enn Mjøsa. Nedre Glåmsjø ble tappet over Jutulhogget, en gigantisk kløft som går nesten tvers gjennom Barkaldskjølen, og sjøen ble senket fra 665 til 510 m o.h. (Fig. 21). Vannet har trengt seg sørover enten under, i eller på isen. Posisjonen til den sørlige iskanten er usikker, men kan ha ligget så langt sør som ved Elverum hvor svære mektigheter av breelvmateriale er avsatt.

Flomvannet må ha delt seg ved Kongsvinger. Det naturlige løp for Glåma er mot sør, over Eidsskog til Sverige, og en gren av flommen må ha gått denne veien. Von Post (1929) beskriver et siltlag i marine leirer innenfor kartblad Säf-

le, som han kaller "syndeflodsvaret" og setter i forbindelse med tappingen av Nedre Glåmsjø.

Dalføret sør for Kongsvinger er trangt og må ha ført til oppstuvning av vannmassene. Store deler av flommen har derfor blitt presset mot vest, utover Romerike og ut i Oslofjorden gjennom Mørkfoss i sørenden av Øyeren. At Glåma i dag renner mot vest, kan skyldes at flommen har erodert en kanal gjennom den harde bunnmorenen i dalbunnen vest for Kongsvinger (Bargel pers. medd.).

ELVE- OG BEKKEEROSJON

Elver og bekker har skåret seg dypt ned i løsmasser avsatt under isavsmeltingen (Fig. 23). I løpet av de første tusen år var hele Romerike hevet over havnivå, og en kan anta at mesteparten av elvenes graving skjedde da. Strømmende vann graver lett i sorterte sedimenter. Tette, finkornige sedimenter er i tillegg utsatt for raviner ved at overflatevann skjærer seg ned under snøsmelting eller kraftig regn. Resultatet er at den engang tilnærmet sammenhengende Romerikssletten i dag er gjennomskåret av elver og raviner. Se også s. 31. Storflommen som er beskrevet foran, må også hatt innvirkning, spesielt på Glåmas leie. På østsiden av elva går en markert og ca. 10 m høy brattkant fra ca. 135 til 145 m o.h. Skrenten er avmerket på kartet fra Årnes til Klodsbodung (345 630), men kan sannsynligvis følges videre forbi Rånåsfoss (295 570) og Blaker (285 540). Brattkanten som må være dannet ved erosjon, er tilnærmet rettlinjet i over 1 mils lengde. Dette er unormalt for en vanlig elvededskjæring, og en mulig forklaring er at skrenten er dannet under storflommen.

LEIRSKRED

Romeriksbygdene er ett av de mest utsatte områder for leirskred i Norge. På kartbladet er avmerket ca. 270 skredgroper, men sannsynligvis har det gått langt flere skred. Bekker og overflatevann vil med tiden utjevne skredgrope og gjøre det vanskelig eller umulig å identifisere de eldste rasene. I tillegg har omfattende bakkeplanering utsløttet skredgroper. Leirskred er oftest utløst ved at elver og bekker har skåret seg ned i hav- og fjordavsetninger og endret stabilitetsforholdene. Silt og leire avsatt i havet inneholder salter. Etterhvert har det funnet sted en utvasking av en del av saltet, både fra overflatevann og grunnvann. Romeriksleirene inneholder ofte sandlag som drenerer grunnvann og som øker utvasking. En minskning av saltinnholdet fører til at leiravsetningene blir



Fig. 22. Leirskredet ved Borgen (224 643). Sett mot sørøst. Foto: Fjellanger/Widerøe mai 1954.
 The quick-clay slide at Borgen (224 643).
 Photo towards southeast.

mer utsatt for kvikkleireskred. Karakteristisk for denne skredtypen er at leira blir omtrent flytende når den kommer i bevegelse. Undersøkelser (Aas 1979) tyder på at faren for kvikkleireskred er relativt liten når dybden av raviner eller andre nedskjæringer er mindre enn 10 m. Ved større nedskjæring vil hyppigheten av kvikkleireskred tilta. For naturlig hellende terreng er faren for kvikkleireskred liten når hellingen er mindre enn 1:15.

Det har gått mange skred i historisk tid og det finnes oversikter over disse i Romerike historielags årbok for 1970 (Løken m. fl. 1970) og i bygdebok for Nes på Romerike (Løken m. fl. 1980). Et av de skredene som er best kjent og undersøkt er Borgen skredet (224 643) som gikk i 1953 (Rosenquist 1960) (Fig. 22). Skredet ble utløst ved at bekken punkterte en lomme med kvikkleire. Senere boringer i skredgrova viser at det fremdeles finnes kvikkleire mot dyppet. Denne ville også ha rast ut om bekkenedskjæringen var dypere. Mange lokaliteter viser fornyet skredaktivitet ved fortsatt elvenedskjæring. Foreksempel er det påvist ras i tre etasjer i området omkring Kolby (170 675) hvor Leira og Tveia har skåret seg 50 m ned i havavsetningene.

Et annet skred som bør nevnes er Tesen-skredet (328 715) hvor et jordstykke på ca. 250 mål raste ut fra Vormas vestre bredd.

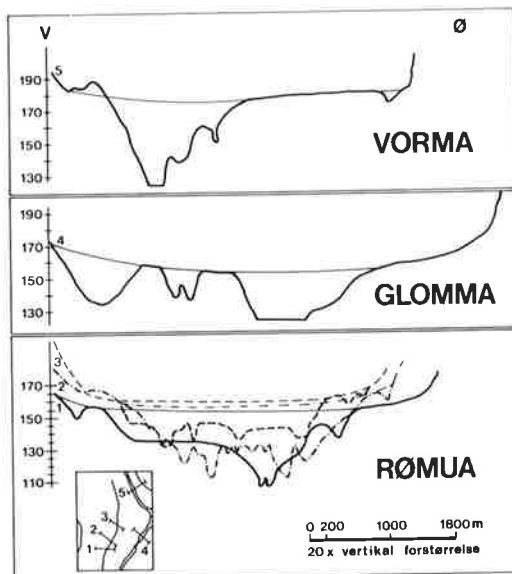


Fig. 23. Profiler på tvers av Rømua, Gløma og Vormua. Tykk strek markerer dagens overflate, tynn strek sannsynlig overflate før erosjon. Langs Rømua må massene være fjernet ved skred. Det innfelte kartet gir lokalisering av profilene.
 Sections across the rivers Rømua, Gløma, and Vormua. Thick lines mark the present surface; thin lines mark the probable surface before erosion.
 Along Rømua the sediments must have been removed by slides.
 The incised map locates the sections.

"Den 21de oktober 1875 kl. 10 formiddag gik der saa uhyre masser af jord ud paa gaarden Tesen, at de fullstændig spærrede Vormen i 111 dage, saa at man kunde gaa tørskoet over, og at Mjösen steg 8 m i højde. Bølgerne skal have skyllet saa højt op over landet paa den motsatte side, at de tog med sig et stabbur, der laa paa bakken i lang afstand fra elven. Ved hjælp af soldater og bønderne i omegnen ble der under generalveimester Ingiers ledelse gravet ud en rende langs faldets østre side."

(Vibe 1897.).

Området omkring Sørum kirke (246 544) har vært utsatt for mange skred. Over leire ligger her opptil 7 m sand. I overgangen mellom sand og leire har grunnvannet vasket ut leira og dannet et tynt lag av kvikkleire. Sanden har så glidd ut med kvikkleira som smørning. Dette var f.eks. årsaken til Lørenfallet (242 555) som gikk i 1794. En stor del av skredaktiviteten på Romerike var nok imidlertid knyttet til perioden da landet steg opp av havet. Dette må ha vært tilfelle for området omkring Rømua nord for Lørenfallet. Langs Rømua er dannet en slette som ligger fra 130-140 m o.h. dvs. 10-20 m under antatt opprinnelig havbunn (Fig. 23). Morfologien og sandavsetningene ved Sagen (230 597) og Stokker (235 610) tyder på at sletten er utjevnet av havet. Snitt i massene ved Sagen viser rotete rasstrukturer. Rasmassene inneholder mjele og skredet må dermed ha gått like etter flommen. Totalt må et areal på 10x2 km ha rast ut under landhevingen. Området er bare i mindre grad modifisert av yngre ras.

Andre undersøkelser

Grusregistreringer

De største og viktigste sand- og grusavsetningene er breelvavsetningene. Foruten avsetningene tilknyttet Hauer setertrinn og Kulmoen (331 701), er breelvavsetningene små og har bare betydning for lokalt bruk av grus og sand.

Kulmoen (331 701). Det er foreløpig ikke foretatt volumberegninger av resterende sand- og grusressurser, men ved seismikk er det påvist at grusavsetningen strekker seg videre fra dagens grustak mot vest under et dekke av hav og fjordavsetninger.

Hauer seter. Hauer seteravsetningene utgjør en av landets største grusforekomster. NGU (Østmo 1977) har beregnet at innen Ullensaker kommune finnes ca. 290 millioner m³ grus og sand over vernelaget som skal beskytte grunnvannet. Av disse er ca. 200 millioner m³ godt egnet for masseuttak. Massene er av god, tildels meget god kvalitet for vei og betongformål

I relasjon til det totale forbruk av sand og grus på landsbasis, er disse avsetningene vesentlige. Dagens forbruk av naturgrus og -sand i Norge er stipulert til ca. 20 mill. m³.

I 1985 startet NGU arbeidet med et EDB-basert grusregister i Akershus fylke. Sand- og grusregistreringer er planlagt utført i blant annet Nes, Sørum og Ullensaker kommuner i løpet av 1987. Grusregisteret i Akershus skal etter planen være ferdig i 1987/88. Det vil bli tilgjengelig for alle som har behov for opplysninger. Driften av registeret med dataformidling til brukerne vil bli lagt til fylkeskartkontoret, som vil ha oversikt over sitt fylke, mens NGU skal ha landsoversikten. Data fra registeret vil også bli framstilt i kartform, M 1:50 000.

Registeret inneholder data som kan brukes ved oversiktlig planlegging på kommunalt og regionalt nivå. Kartene vil inneholde opplys-

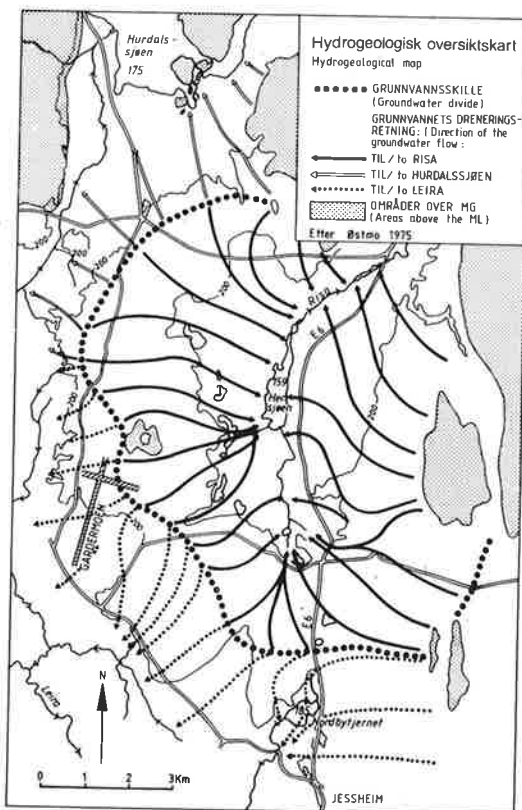


Fig. 24. Strømningsmønsteret for grunnvann i området fra Jessheim til Dal. En forbedret utgave av kartet er publisert i stort format (Østmo 1976).

Flow pattern for groundwater in the area from Jessheim to Dal. An improved issue of the map is published in large format (Østmo 1976).

ninger blant annet om forekomstens utbredelse, type avsetning, areal og anslått volum.

Grunnvann

NGU (Østmo 1976) har utarbeidet grunnvannskart for brelvavsetningene NV på kartbladet (Fig. 24). Grusavsetningene ligger fritt til slik at grunnvannsmagasinet utelukkende blir tilført vann fra regn og snøsmelting. Vannstanden i grytehullene kan vise hvor høyt grunnvannet står. Men i flere av grytehullene er bunnen slammet til slik at vannet blir stående høyere enn det generelle grunnvannsspeilet (Østmo pers. medd. 1982). Mot nord dreneres grunnvannet ut gjennom Risa, elva fra Hersjøen. Risa har jevn vannføring hele året på ca. 1 000 l/s (Østmo pers. medd. 1982). På sørsiden av avsetningene strømmer grunnvannet ut i en horisont mellom sand og leire. Grunnvannsstrømmen har ført til kraftig erosjon, ras og ravinering. Avsetningen er foreløpig lite utnyttet som vannkilde.

Grunnvann fra brønner i leirrområdene er ofte salt og uegnet som drikkevann. Flere steder er det påvist grunnvann som står under trykk. Foreksempel ble en vannåre punkttert under fundamentering av bro for E-6 over Leirelva like utenfor kartbladets SV-lige del.

Det er boret en god del grunnvannsbrønner i fast fjell. Berggrunnen består av gneiser som kan være en god giver for grunnvann.

Verneinteresser

OLE JØRGEN HOLT HANSEN
Direktoratet for Stiens Skoger
Storingsgt. 4, 0158 Oslo 1

De største verneinteressene innenfor kartblad Ullensaker er knyttet til Hauer seteravsetningen. Det følgende kapitlet er en statusrapport over vernearbeidet i dette området. Øvrige områder/forekomster innenfor kartet er ikke tatt med.

Det gis først en generell innføring i bakgrunnen for vernearbeid og så en vurdering av geologiske verdier i forbindelse med Hauer seteravsetningen.

Om vernearbeidet generelt

Det økte presset på naturressursene har ført til krav om at deler av disse ressursene burde vernes mot enkelte former for utnytting. Slikt vern skjer vanligvis ved at en peker ut naturområder som skal få stå som de er, mer eller mindre ubebygde. Områdevern skal blant annet tjene disse formålene (NOU 1980:23, Langdalen 1974):

1. Det skal sikre representative områder mot ødeleggelse. Slik sikring er viktig for å kunne sammenligne utviklingen i disse områder med virkninger av inngrep i andre områder.
2. Det skal sikre områder for forskning og undervisning. Særlig viktig er det at slike områder gir gode illustrasjoner av nåværende og tidligere tiders utviklingsprosesser.
3. Det skal sikre områder for rekreasjon og naturopplevelse.

Med bakgrunn i disse motivene drives det i dag et planmessig arbeid med å sikre de mest verdifulle delene av vår natur. Men hvordan skal en så avgjøre hvilke områder som er mest verdifulle? En vanlig fremgangsmåte er å benytte seg av såkalte verdikriterier, og gå ut fra at dersom et eller flere verdikriterier kommer ut med høy verdi, kan det indikere at forekomsten har høy verneverdi. For kvartærgeologiske forekomster er følgende kriterier viktige (Gjessing 1980, Erikstad 1984, Huse 1984):

1. *Forekomsten er et naturhistorisk dokument;* området gir opplysninger om utvikling eller prosesser i tidligere tider.
2. *Forekomsten er sjelden;* nasjonalt, regionalt eller lokalt.
3. *Forekomsten er typisk eller representativ;* den representerer en generell type eller den er representativ (typisk) for et større område.
4. *Forekomsten viser stor diversitet eller mangfold;* området er artsrikt eller formrikt.
5. *Forekomsten er en klassisk lokalitet;* området er godt egnet for studier og demonstrasjon av utviklingsprosesser. Det har foregått undersøkelser i området gjennom lengre tid.
6. *Forekomsten har betydning for forskning.*
7. *Forekomsten er uberørt;* et viktig kriterium for et områdes egnethet som referanseområde.
8. *Forekomsten består av sammenhengende systemer* som gir et godt bilde av kvartærgeologiske prosesser.
9. *Forekomsten har klare og illustrative formelementer.*
10. *Forekomsten har betydning i regional sammenheng* som del av et større system foreksempel av israndavsetninger.

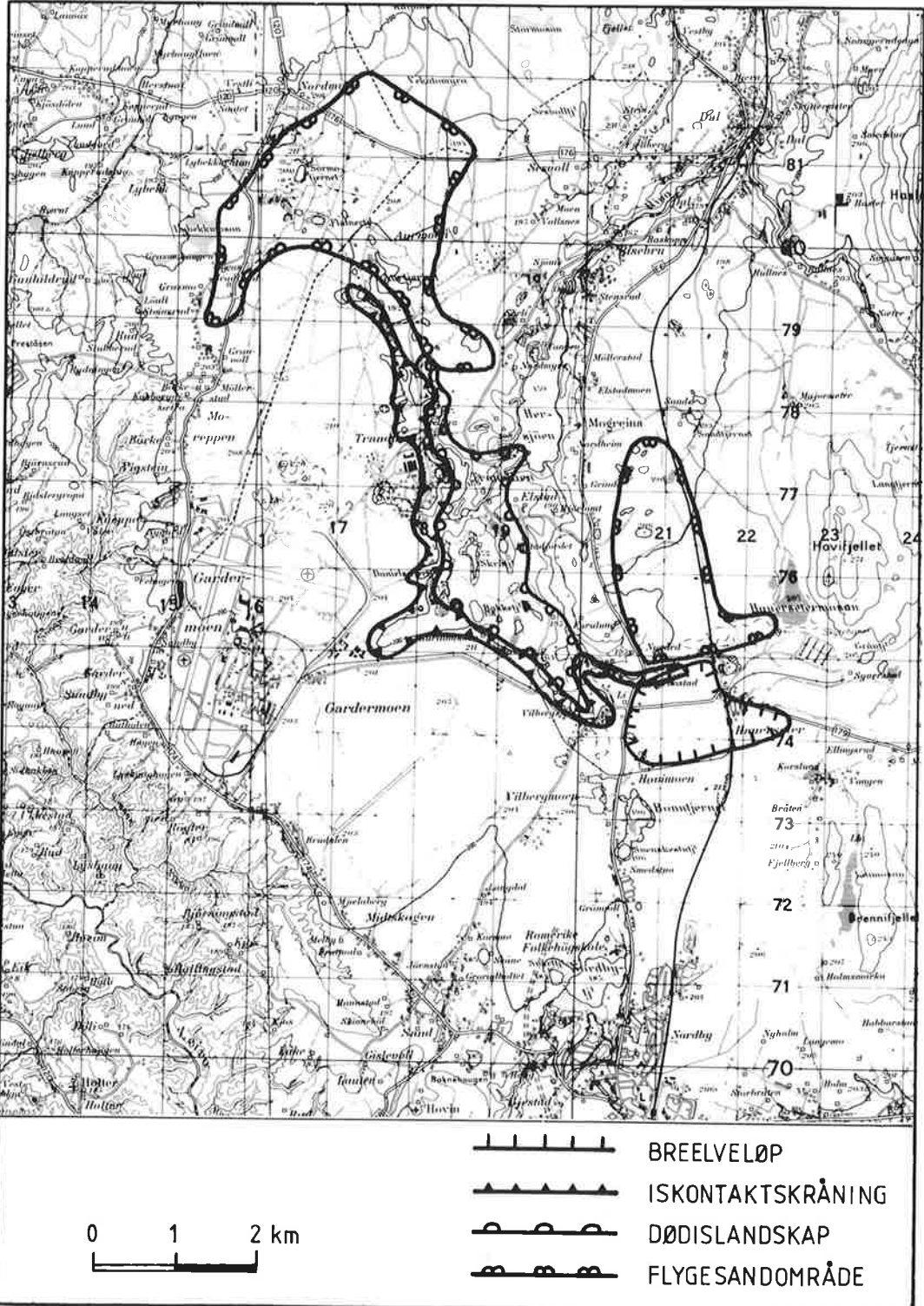


Fig. 25. Hauerseiertrinnets sentrale deler inndelt i typeområder. Grunnlaget for inndelingen er områdets overflateformer og avsetningstyper.
 (Kartgrunnlaget, M711 1915 II er brukt etter tillatelse av Statens kartverk) The central part of the Hauerseier deposits divided into type areas. The basis for the classification is the morphology and deposition types of the area.

Verdisetting av geologiske formelementer ved Hauersestertrinnet.

Som landform sett under ett er Hauersesterdeltaet et klassisk utformet breelvdelta der de sentrale delene raget opp over havflata som en sandur. Går en nærmere inn på deltaet kan en dele det inn i mindre formelementer. Disse formelementene, som hver har sin spesielle dannehistorie, finnes som regel i blanding, men de forekommer også innenfor så klart adskilte områder at en kan snakke om *typeområder*. Det er naturlig å dele inn avsetningene ved Hauersester i 5 ulike typeområder, se Fig. 25.

1. Ravinelandskapet
2. Sanduren med breelvløp
3. Iskontaktskrånningen
4. Dødislandskapet
5. Flygesandområdene

En slik inndeling er nyttig når en skal vurdere verneverdiene innen området, både for hvert enkelt formelement og for forekomstene sett under ett. Tabell II gir en oversikt over hvordan de ulike verdikriteriene blir vurdert for de fem typeområdene og for Hauersesterdeltaet samlet. Bakgrunnen for "karakterene" vil gå fram av den følgende teksten.

Ravinelandskapet

I Østlandsområdet består løsmassene under MG hovedsakelig av leire. De opprinnelige leirflatene er detaljutformet av bekkenes erosjon til et ravinelandskap. Etter andre verdenskrig er store områder blitt bakkeplanert for å gjøre driftsforholdene enklere. Dermed har landformen ravine blitt sjeldnere.

Et av Østlandets best bevarte sammenhengende ravinelandskap finnes rett sør for Hauersesterdeltaet ved elva Vikka som er sideelv til Leira. Ved Kongelig resolusjon ble det 1. november 1985 opprettet et ca. 5 000 dekar stort landskapsvernområde i dette ravinelandskapet. Formålet med vernet er å bevare en del av Romerikes ravinelandskap med dets karakteristiske vegetasjonsbilde, samt å sikre Vikka med tilhørende nedslagsfelt som vitenskapelig referanseområde. Blant annet vil det verna landskapet kunne få stor betydning for forståelsen av jorderosjonsproblemer tilknyttet bakkeplaneringer.

Sanduren med breelvløp

Størsteparten av Hauersesterdeltaet - de delene som ligger mer enn 205 m over dagens havnivå -

har breelvløp i overflata. Det dreier seg om ca. 50 km².

Et ca. 2 km² stort område ved Li, vest for Hauersester stasjon gir imidlertid sjeldent gode illustrasjoner på prosessene bak oppbygginga av deltaet for vel 9 500 år siden, se Fig. 25. Her finnes et mangfold av former og dette gjør området spesielt interessant i undervisningssammenheng. De fleste breelvløpene har et typisk dreneringsmønster radiært ut fra det høyeste punktet på deltaet, men det er også eksempler på rester etter elver som har rent parallelt med brefronten rett før den trakk seg videre nordover. I disse løpene mangler gjerne den nordlige elvebredden. Breelvløpene varierer i bredde mellom 5-50 m. Det sammenhengende nettverket av fossile breelvløp er unikt i Østlandsområdet. Gjennom studiet av overflateformer og snitt i grustak har dette området gitt viktige bidrag til avsmeltningshistorien i Østlandsområdet.

Helt i sørvest i området som er avmerket på Fig. 25, drives det i dag grustak (Fig. 8). Ny E-6 vil gå i skjæring gjennom denne delen av sanduren. Forøvrig er det gjort få inngrep.

Iskontaktskrånningen

Iskontaktskrånningen (proksimalskrånningen) som er betegnelsen på den skrenten som ble tilbake da brefronten trakk seg nordover mot Dal, er kanskje det mest iøynefallende landskapstrekket knyttet til Hauersesterdeltaet. Denne skrånningen markerer den nordlige avgrensingen av deltaet (Fig. 25). Høydeforskjellen mellom sandurflata og forsenkinga nordfor kan være mer enn 20 meter. Iskontaktskrånningen gir et avtrykk av brefronten, og utformingen til skrenten forteller derfor mye om forholdene der. De må ha vært svært forskjellige i ulike deler langs brefronten. Fra E-6 ved Helgebostad (207 747) og vestover er skrenten lite oppbrutt, noe som indikerer en jevn brefront. Lenger vest og nord - mot Trandum gir den ujevne og oppbrutte skrånningen et avtrykk av svært oppsprukne ismasser. Iskontaktskrånningen har størst verdi som sammenhengende forekomst. Den er svært verdifull og sjelden i landssammenheng som dokumentasjon av prosesser i den brenære sonen. Forekomsten er også verdifull for forskning. Fremdeles er det mange opplysninger å hente blant annet om dreneringen av den bredemte sjøen som en periode ble demmet opp av Hauersesterdeltaet. Iskontaktskrånningen er fortsatt forholdsvis lite ødelagt av menneskets aktiviteter. Noe grustekt og søppeltømming foregår.

Dødislandskapet

I siste fase av avsmeltingen lå det store mengder død is særlig rett nord for Hauerstederdeltaet (Fig. 11 og 24). Også lenger sør, på deltaflata, lå spredte isrester. Da isrestene smeltet ned, ble resultatet et svært kupert terreng, et dødislandskap. De fleste større dødisgropene er i dag fylt opp av myrer eller tjern, med Hersjøen og Nordbytjernet som de største.

Konsentrasjonen av dødisgropene til bestemte områder og mangfoldet i form og innbyrdes beliggenhet gir viktige opplysninger om dannelseshistorien. En slik samling av dødisgrop, spesielt slik de finnes rett nord for deltaet, er sjelden selv i landssammenheng. Området, som er ca. 6 km² stort, er da også en klassisk lokalitet når det gjelder studiet av fenomener knyttet til død is. Betydningen forekomstene har for forskning og undervisning i dag, er også stor. Dødislandskapet er temmelig uberørt av inngrep. Ved en lokalitet drives torvuttak.

Flygesandområdene

Da havnivået hadde sunket til ca. 200 m over dagens, begynte områdene rett nord for Hauerstederdeltaet å bli tørt land. Her fantes finkornige sedimentener avsatt i bresjøen. På denne tiden blåste det vedvarende nord til nordvestlige vinder. Vinden flyttet på materialet slik at det, særlig innenfor to områder (Fig. 16 og 24) som tilsammen dekker ca. 12 km², ble dannet flygesanddyner. Den dominerende vindretningen kan leses av formen på dynene.

Fra iskontaktskrånningen ved Li og nordover, ligger en rekke flygesanddyner med lengste akse i øst-vest retning, det vil si på tvers av vindretningen (transversale dyner). Den største av dem ligger umiddelbart nordfor brelvavsetningene ved Li, og har en spesielt tydelig utforming, med slak nordskrånning og en sørskrånning nær rasvinkelen for flygesand ca. 40 grader. Dyna rager 20 m over landskapet omkring.

Området ved Aur og på Nordmoen, som så vidt faller utenfor kartbladets nordvestre hjørne, domineres også av flygesand. Her er dyneformene mer sammensatte. Tre, forholdsvis tydelige tverrdyner, skjæres av Gardermoveien, riksvei 174. På Nordmoen, nord for riksvei 175, har dynene hovedsakelig "hesteskoform" (parabolske dyner) med spissene pekende opp mot nord og vest. I andre deler av Aur området finner en dyner med innslag av ulike former. Her er det fragmenter av langdyner (longitudinale dyner), tverrdyner og dyner med hesteskoform.

Tabell II. Vurdering av verneverdien til de forekomstene ved Hauerstertrinnet som er avmerket på Fig. 25 og 26.

Variasjonen i overflateformer er derfor svært stor om en ser hele området med flygesand under ett. I deler av områdene har bruk av militære beltevogner ødelagt overflateformene. Forøvrig er forekomstene lite påvirket av bruk.

Et flygesandområde med såpass tydelige formelementer som en her finner, er sjeldent i Norge. Området har derfor siden det ble kartlagt for første gang ved begynnelsen av dette århundret, blitt brukt som illustrasjon på vindens arbeid.

Samlet vurdering av forekomstene

De ulike forekomstene har forholdsvis høy verdi utfra verdikriteriene som ble listet opp innledningsvis (Tabell II). Men det er først når en ser forekomstene knyttet til Hauerstederdeltaet under ett, at alle kvalitetene området har som naturhistoriske dokumenter blir tydelige. Her finnes gode eksempler på alle formelementer som vanligvis dannes i tilknytning til brelvdeltaer. At forekomstene ligger så nært hverandre er helt unikt, og får spesielt stor betydning i forsknings- og undervisningssammenheng. Området er mye benyttet til ekskursjoner, særlig fra Oslo-regionen, men også lokalt og nasjonalt har området verdi i geologiundervisning.

I årenes løp har endel av de mest verdifulle forekomstene gått tapt på grunn av inngrep. Dette gjelder blant annet mange av flygesanddynene og de delene av sanduren som har vært best egnet for grusdrift. Men samtidig har grus-

TYPEOMRÅDE VERDIKRITERIUM	TYPEOMRÅDE					
	1. RAVNE- LANDSKAPET	2. SANDUREN MED BRELVDYNER	3. ISGROV- SERAMENGA	4. DØDIS- LANDSKAPET	5. FLYGESAND- OMRÅDENE	6. SVALPET FOR ALLE OMRÅDENE
1. Naturhistorisk dokument	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
2. Sjeldenhet	xxx	xxx	xx	xxx	xx	xxx
3. Typisk eller representativ	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
4. Diversitet/mangfold	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
5. Klassisk lokalitet	xxx	xxx	0	xxx	xx	xxx
6. Betydning for forskning	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx
7. Uberørthet	xx	x	xx	xx	x	x
8. Sammenhengende systemer	xx	xx	xx	xx	xx	xxx
9. Klare og instruktive formelementer	xx	xxx	xxx	xx	xx	xxx
10 Regional betydning	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx

xxx - Typeområdet er vurdert som svært verneverdig etter dette kriteriet.

xx - Typeområdet er vurdert som verneverdig etter dette kriteriet.

x - Typeområdet er vurdert å ha en viss verneverdi etter dette kriteriet.

0 - Typeområdet er ikke vurdert som spesielt verneverdig etter dette kriteriet.

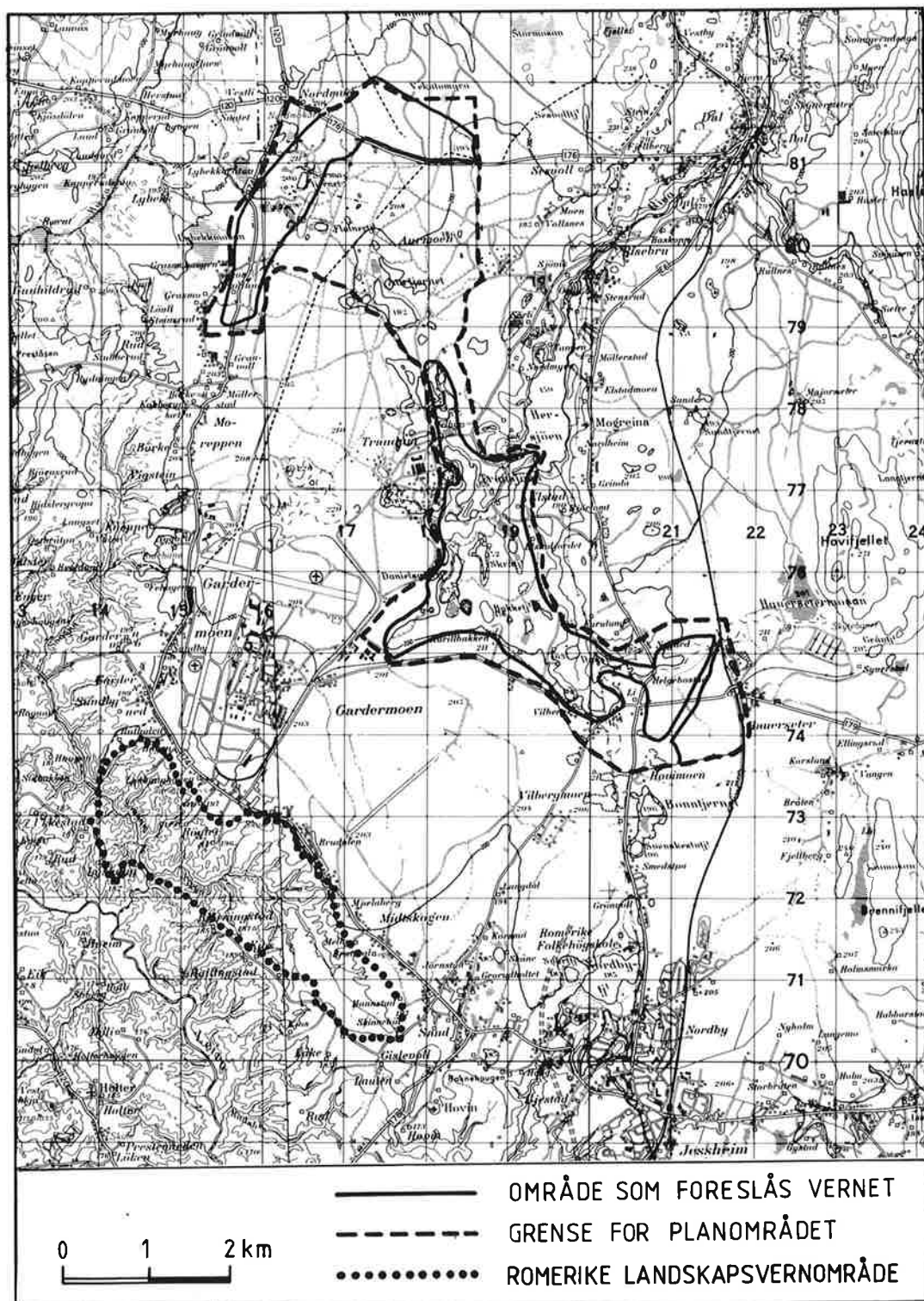


Fig. 26. Figuren viser de deler av Hauerseiertrinnet som er foreslått vernet av Hanssen (1985). Sammenlign med Fig. 25. I tillegg er det verna området i ravinlandskapet sør for Gardermoen, "Romerike landskapsvernområde", vist. (Kartgrunnlaget; M711 1915 II er brukt etter tillatelse av Statens kartverk).
 The figure shows those parts of the Hauerseier deposits that Hanssen (1985) has proposed to be conserved. Compare to Fig. 25. A conserved area in the gully terrain south of Gardermoen, is also shown.

driften åpnet snitt i avsetningene som klart har gitt økt viten om avsetningsmekanismene.

Vern

Områdene ved Hauer seter har vært foreslått vernet i mange sammenhenger. En systematisk registrering av verneverdige kvartærgeologiske områder startet i 1972, da "landsplan for verneverdige områder og forekomster" ble påbegynt (Erikstad 1984). Blant de innkomne forslag var Miljøverndepartementets rapport om verneverdige områder knyttet til Hauer setertrinet utarbeidet av Østmo i 1974. Dette forslaget ble fulgt opp i en oversikt over verneverdige forekomster og områder i Oslo og Akershus utgitt av Fylkesmannen i Oslo og Akershus i 1976. Av de verneverdige områdene ved Hauer setertrinet har hittil ravineområdet sør for Gardermoen oppnådd vernestatus. Her er som nevnt "Romerike landskapsvernområde" opprettet.

Et forslag til verneplan for de sentrale delene av Hauer seterdeltaet er satt fram i en hovedoppgave ved Institutt for naturforvaltning, Norges landbrukshøyskole (Hanssen 1985). Til grunn for planforslaget ligger for det første en vurdering av ulike verneinteresser i området (innen kvartærgeologi, limnologi og plante- og dyreliv), for det andre er disse verneverdiene vurdert opp mot de mest aktuelle bruksinteressene (grustekt, oppdyrking, grunnvannsuttak, militært bruk og utbygging). Planforslaget er vist på Fig. 26.

Summary

Bedrock and landscape

The area covered by map-sheet Ullensaker, 1915 II, is situated in Akershus, southeastern Norway (Fig. 1). The bedrock consists of Precambrian gneisses (95%) and granite-pegmatites. The landscape has a total relief of 250 m and more than 90% of the area lies between 120-220 m a.s.l.

Above the upper marine limit (ML), the topography is noticeably influenced by the bedrock and is characterized by a hilly, undulating terrain dissected by narrow joint-controlled valleys. Below the ML the topography depends on the thickness and erosion of massive quaternary sediments. To the south and east, an originally flat clay plain is heavily dissected by clay slides and river- and gully erosion. The northwestern part is covered by glaciofluvial deposits with landscape elements as sandur plains, ice-contact slopes, dead-ice craters, and eolian sand dunes.

Till

Two types of till are distinguished on the map according to thickness and frequency of exposed bedrock.

- a) Till, continuous cover, locally of great thickness.
- b) Till, discontinuous or thin cover on bedrock.

In (a) the deposits generally conceal the underlying bedrock. Till of type (a) is found only in a few places, but is thought to be more frequent in the main valleys buried by marine silt and clay. Till of type (b) is the predominating superficial deposit above the ML. The till deposits are divided into gravelly-, sandy- and silty till on the basis of the silt/clay contents of the fraction less than 19 mm (Fig. 6, Tab. I). Sandy till is the most common type in the area.

Glaciofluvial deposits

During the deglaciation, large amounts of melt water drained laterally and subglacially along the main valleys or in the directions of these valleys. The largest glaciofluvial deposits were formed in front of the valley glaciers during stag-nations in the ice recession. Some of the deposits were built up to sea level (about 210-200 m a.s.l.) as icefront deltas such as those at Jessheim (210 690), Li (209 747) and Trandum (183 772) (the Hauer seter deposits), while others were formed as submarine frontal ridges, e.g. Kulmoen (331 701) (Fig. 12) and Auli (333 586). The glaciofluvial deposits consist mainly of sand and gravel (Fig. 6, Tab. I)

Glaciolacustrine deposits

Just to the north of the proximal slope of the Hauer seter deposits, two areas of sand/silty sand have been mapped as glaciolacustrine sediments. The distribution is mainly determined by core samplings. These sediments cover glaciofluvial deposits and were deposited in a lake dammed between the ice-front to the north and the Hauer seter deposits.

Flood deposits (Romeriksmjele)

The glaciomarine deposits are covered by an up to 1 m thick layer of white silt, the so-called *Romeriksmjele*. The mjele consists mostly of quartz grains, shows a fining upward sequence and is more or less massive. It is found in the height interval between 150-190 m a.s.l., is thickest on the the flat areas and thins out towards higher ground. The *Romeriksmjele* is interpre-

ted to be a flood deposit and covers c. 75 km² of the map area.

Fluvial deposits

Only few and relatively small fluvial deposits are present in the area. They consist of sand/silty sand and are found along the main rivers. The biggest body of fluvial sand is found south-west of Arnes (370 730).

Marine deposits

During the deglaciation, the sea followed the receding glaciers, and at one time the fjord covered most of the mapped area (Fig. 18). Fine-grained material was transported in suspension and sedimented distally to the glaciofluvial deposits. The sediment deposition in the fjord was enormous and sediment thicknesses of 60 m are not uncommon. The Romerike clays are normally laminated indicating brackish water during sedimentation. The clay content often exceeds 50% (Fig. 6, Tab. I). Boulders, stones, and gravel occur in some of the marine sediments, deposited by drifting icebergs and by turbidity currents. Sand deposited above the clay by currents during a late stage of the fjord is found many places bordering the largest rivers.

Marine shore deposits

During land uplift superficial deposits below the upper marine limit were influenced by waves and currents, and marine shore deposits were formed.

Eolian deposits

Eolian sand derived from glaciofluvial deposits forms dune areas in the northwestern part of the map sheet (Fig. 16,24). The dunes were made by northwesterly winds coming off the inland ice. The eolian activity took place until 150-200 years after the deglaciation of the area.

Organic deposits

The bogs in the hilly terrain above the marine limit are generally small and most common in depressions where they are underlain by till or bedrock.

The most special underlain by marine sediments and Romeriksmjele. These bogs cover areas up to 1 km² and thicknesses of 4-6 m are common.

Ice movements

Southeasterly and southwesterly ice movements characterized the Late Weichselian. The south-

westerly movement most likely represents the maximum glaciation and may be a late phase of deglaciation.

Deglaciation

After the Aker event at Oslo (9800-9750 BP) the ice front calved very rapidly north to the Romerike area where it made several stops due to valley restrictions or rock thresholds.

The first stop within the map area was at Auli (333 586) where a submarine glaciofluvial sand ridge was formed. This ridge was later almost buried by clay.

From Auli, the ice receded to Jessheim (210 690) and built a delta up to sea level 207-208 m a.s.l. Endmoraine ridges at Rolstad (287 673) and Hvam (320 656) most likely correspond to this delta. (Fig. 17).

The most prominent frontal deposits in the area are found to the north of Jessheim where two interfingering deltas - the Li-delta (209 747) and the Trandum-delta (183 772) were formed during the Hauersester event. Sandur plains were built above the sea level of 205 m a.s.l. and cover an area of c. 50 km². The formation of the submarine glaciofluvial ridge at Kulmoen (331 701) (Fig. 12) is most probably synchronous with these deltas.

After the Hauersester event the ice front retreated to Dal, to a position just north of the map boundary. Here a delta was formed at 200 m a.s.l.

All described events probably date between 9 700-9 300 BP.

Shoreline displacement

The upper marine limit falls from c. 210 m a.s.l. in the southern part of the map area to c. 200 m a.s.l. at Dal, due to a continuous land uplift during the deglaciation.

A shoreline diagram (Sørensen 1982) shows that the uplift rate was approximately 0.17 m per year immediately after the deglaciation diminishing to c. 0.12 m per year c. 9 000 BP. This uplift rate might prove to be too high. The time difference read from the diagram between the Jessheim- and Hauersester events is 10-20 years, and between the Hauersester- and Dal events is 50-60 years.

Preboreal catastrophic flood

The Romeriksmjele is because its texture and distribution, interpreted to be a flood deposit. From the distribution of the mjele and the size of scour marks from icebergs carried by the

flood, the flood peak must have been between 35-40 m high. Radiocarbon dates shows that the flooding happened approximately 9,200 BP. Sea level in the map area was between 150-160 m a.s.l. (Fig. 18).

The flood (Fig. 21) is most likely the result of the tapping of "Nedre Glåmsjø" an ice-dammed lake in the upper Østerdalen area.

River and creek erosion and landslides.

During the first thousand years after the deglaciation the mapped area was elevated from the sea. This elevation led to an intensive fluvial erosion along the main rivers and tributary creeks. The erosion reduced the stability of the remaining sediments, and numerous slides have occurred since. On the map is marked c. 270 slide depressions, but obviously many more slides have occurred. Along Rømua (238 552) an area of 20 km² must have slid out during the land uplift (Fig. 23).

Gravel- and groundwater registrations

The Hauerseier deposits have c. 200 mill. m³ of good quality sand and gravel suited for quarrying.

These deposits also represent an enormous groundwater reservoir fed by rain- and meltwater (Fig. 24). The runoff on the northern side of the groundwater divide is approximately 1,000 liter per second.

Groundwater wells in the clay area normally give salt water unsuitable for drinking.

Landscape conservation

The many well formed features typical of glacial landscapes of the Hauerseier deposits have aroused interests of landscape conservation in the area. The deposits are divided into 5 type areas (Fig. 25) and evaluated according to criteria important to the question of conservation (Table II). Fig. 26 shows an already conserved area of gullies, and a proposal for further area conservation.

Etterord

Mesteparten av den kvartærgeologiske kartlegging av kartblad Ullensaker er utført innenfor rammen av Leirprosjektet. Dette prosjektet ble initiert av Landbruksdepartementet i 1978. Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Norges geotekniske institutt (NGI) samarbeider om kartlegging og geotekniske vurderinger av leirområdene med tanke på skredfare. Den kvartærgeologiske kartleggingen startet opprinnelig tidlig på 70-tallet og kartbladene Gardermoen (Østmo 1976) og Steinsgård (Østmo et Olsen 1979) i M 1:20 000 ble trykket henholdsvis 1976 og 1979. Den videre kartlegging i M 1:50 000 ble utført i 1982 og 1983. Feltarbeidet i denne perioden ble utført av M. Hamborg, O. Hunnes, O. Klakegg, O. Longva, T. N. Olsen, D. Ottesen, E. Sørensen og M. Thoresen. Kornfordelingsanalysene er utført ved NGU's Sedimentlaboratorium. Statens Vegvesen og NSB har stilt geotekniske rapporter og D. Hongve dateringsrapporter til disposisjon. De fleste figurene er tegnet av B. I. Svendgård. O. J. H. Hanssen har tatt bildene til Fig. 9, 11 og 15. Teksten er gjennomgått og forslag til forbedringer er gitt av T. H. Bargel, B. Bergstrøm og M. Thoresen. T. N. Olsen har gått gjennom kapitlet om verneinteresser og kommet med forslag til forbedringer. A. Krill har rettet opp den engelske teksten. Kartet er risset av S. Østby. Alt reproarbeide er utført ved NGU under ledelse av A. Haugan. Disse institusjoner og personer og ellers alle andre som har hjulpet til med arbeidet takkes hjertligst.

Litteratur

- Bjørlykke, K.O. 1916: Jordbunden paa Romerike. Jordbundsbeskrivelse 14. *Det Kgl. Selskab for Norges vel*, 122p.
- Brøgger, W. C. 1900-1901: Om de sen-glaciale og post-glaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet (Molluskfaunaen). *Nor. geol. unders.* 31, 178-182.
- Erikstad, L. 1984: Registrering og vern av geologiske verneverdige områder og forekomster i Norge. Foredrag NAGS' vintermøte 12.3.84. *NAGS nytt nr.* 2, apr.-juni 1984, 14-24.
- Gjessing, J. (ed) 1980: Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980. *Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer*, Universitetet i Oslo, Rapport 20, 316 p.
- Gvein, Ø., Sverdrup, T. L. og Skålvoll, H. 1973: Hamar Ø, NP 31, 32-16. Foreløpig berggrunnskart. *Nor. geol. unders.*
- Hanssen, O. J. H. 1985: Arealkonflikter i Hauerseterområdet - med særlig vekt på kvartærgeologiske verneverdier. Hovedoppgave ved Institutt for naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole, Ås. 150 p.
- Heintz, A. 1955: The mammoth teeth from Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 34, 73
- Holmsen, G. 1915: Brædamte sjøer i Nordre Østerdalen. *Nor. geol. unders.* 73, 211 p.
- Holmsen, G. 1954: Oppland. Beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart. *Nor. geol. unders.* 187, 58 p.
- Holmsen, G. 1965: Nyttbare sand- og grusforekomster i Syd-Norge, Del I. *Nor. geol. unders.* 233, 160 p.
- Holmsen, G. 1971: Nyttbare sand- og grusforekomster i Syd-Norge, Del II. *Nor. geol. unders.* 271, 112 p.
- Holmsen, P. 1979: Grunnlag i kvartærgeologi. *Nor. geol. unders.* 347, 70 p.
- Holtedahl, O. 1924: Studier over isrand-terrassene syd for de store Østlandske sjøer. *Vid. Selsk. Skr. 1. Mat.-Naturvidensk.* Nr. 14, 110 p.
- Holtedahl, O. 1953: Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 164, Bind II, 666-672.
- Holtedahl, O. 1960: The Geology of Norway. *Nor. geol. unders.* 208, 374-389.
- Huse, S. 1984: Naturvern grunnkurs. *Norges Landbrukshøgskole, Ås, Compendium*, 164 p.
- Kjerulf, Th. 1858: Om Jordbundens Beskaffenhed i en del af Romeriget og Aker. *Polytekn. Tidsskr.* 21, 321-352.
- Langdalen, E. 1974: Naturvern og kulturvern som ledd i oversiktsplanleggingen. *Nor. Geogr. Tidsskr.* 28, 1-17.
- Løken, T., Gvein, Ø. & Østmo, S. R. 1980: Geologien i Nes. I: Horgen et al 1980: Naturgrunnlaget. *Nes på Romerike, Bind VI*, Bygdebok, 8-59.
- Løken, T., Jørstad, F. A. & Heiberg, S. 1970: Gamle leirskred på Romerike. *Romerike Historielags årbok*, Bind VII.
- Norges offentlige utredninger 1980: Naturvern i Norge. *NOU-rapport 23*, Miljøverndept., 147 p.
- Omholt, J. P. 1964: Mjellejorda på Romerike, en undersøkelse av de fysiske og kjemiske forhold. Hovedoppgave, Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Post, L. von 1929: Kvartära bildningar. I: Magnusson, N. H. & Post, L. von: Beskrivning till kartbladet Säffle. *Sver. geol. unders. Ser. Aa*, 167.
- Reite, A.J. 1983: Trondheim. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 IV - M 1:50 000 (med fargetrykt kart). *Nor. geol. unders.* 391, 1-44.
- Rosenquist, I. Th. 1960: Marine clays and quick clay slides in South and Central Norway. *Nor. geol. unders.* 212q, 13-17.
- Rutherford, G. K. 197a: The Properties, Distribution and Origin of White Silt Soils in Romerike, Norway: I. Profile morphology, geographic distribution and pedological properties. *Medd. Norske Skogforsøksvesen* 120, 137-168.
- Rutherford, G. K. 1972b: The Properties, Distribution and Origin of White Silt Soils in Romerike, Norway: II. Soil micromorphology using light and scanning techniques. *Medd. Norske Skogforsøksvesen* 120, 169-184.
- Rutherford, G. K. 1974a: The Properties, Distribution and Origin of White Silt Soils in Romerike, Norway: III. The mineralogy of the sand, silt and clay fraction. *Medd. Norske Skogforsøksvesen* 126, 505-523.
- Rutherford, G. K. 1974b: The Properties, Distribution and Origin of White Silt Soils in Romerike, Norway: IV. Chemical Properties. *Medd. Norske Skogforsøksvesen* 126, 525-539.
- Rutherford, G. K. 1979: The Properties, Distribution and Origin of White Silt Soils in Romerike, Norway: V. Relationships to other pallid soil materials. *Medd. Norsk Inst. for Skogforskning* 34.6, 153-167.
- Rygg, N. 1974: E-6 Motorveg Trondheimsvegen Kløftakryset. Upubl. rapport nr. 6, oppdrag C 195G, *Statens Vegvesen, Veglaboratoriet*.
- Selmer-Olsen, R. 1977: Ingeniørgeologi. Del II: De løse jordlag. *Tapir forlag*, 289 p.
- Stangeland, G. E. 1892: Torvmyrer inden Kartbladet "Nannestads" omraade. *Nor. geol. unders.*, 68 p.
- Sørensen, R. 1982: Preboreal - Boreal isavsmelting i Sørøst-Norge. *Institutt for geologi, Norges Landbrukshøgskole, Ås, Rapport nr.* 17, 68 p.
- Vibe, J. 1897: Topografisk - historisk - statistisk beskrivelse over Akershus amt. Norges land og folk, Bind II. *Norli forlag*, 334 p.
- Vorren, T. O. 1977: Weichselian ice movement in South Norway and adjacent areas. *Boreas* 6, 247-257.
- Østeraas, T. 1973: Innføring i kvartærgeologi. *Universitetsforlaget, Ås-trykk*, 58 p.
- Østmo, S. R. 1976: Gardermoen, kvartærgeologisk kart CQR O51052-20, *Nor. geol. unders.*
- Østmo, S. R. 1976: Hydrogeologisk kart over Øvre Romerike; grunnvann i løsavsetninger mellom Jessheim og Hurdalsjøen - M 1:20 000. *Nor. geol. unders.*
- Østmo, S. R. 1977: Rapport vedrørende kvartærgeologisk kartlegging med spesiell vekt på registrering og undersøkelse av sand- og grusforekomster i Ullensaker kommune, Akershus fylke. *NGU-rapport nr.* O-75045.
- Østmo, S. R. & Olsen, K. S. 1978: Nannestad, kvartærgeologisk kart 1915 III - M 1:50 000. *Nor. geol. unders.*
- Østmo, S. R. & Olsen, K. S. 1979: Steinsgård, kvartærgeologisk kart CQR 053054-20, *Nor. geol. unders.*
- Øyen, P. A. 1924: Romerikslletten, Norges største terrasse *Naturen*, 16-37.
- Aas, G. 1979: Kvikkleireskred. Norske sivilingeniørers forening. Skredfare og arealplanlegging; vurdering av faregrad og sikringstiltak; Kurs Lofthus 1979.

Tillegg

UTFØRELSE

Det kvartærgeologiske kartet med beskrivelse er et resultat av litteratur- og flybildestudier, feltarbeide og laboratorie-analyser av innsamlet materiale.

Litteratur- og flybildestudier

Dette tar til før feltarbeidet og utføres kontinuerlig inntil kart og beskrivelse har fått sin endelige form. En oversikt over anvendt litteratur finnes i referanselisten. De benyttede flybilder er vertikalfoto fotografert i 1982 av NLF I/S serie 7260 i M 1:20 000 og serie 7263 i M 1:15 000.

Feltarbeide

Kartleggingen er foretatt etter retningslinjer utarbeidet ved NGU i perioden 1970-1980. Feltregistreringene er for det meste inntegnet på flybilder og manuelt overført til kart. Under feltarbeidet er det samlet inn opplysninger om avsetningenes karakteristiske overflateformer og oppbygning i den grad dette framgår på overflaten og i skjæringene. Den øvre del av løsmassene er dessuten vurdert ved hjelp av stikkbor og spade ned til ca. 1 m dyp. Opplysninger om mektighet og lagfølge har en fått for det meste fra nedskjæringer. Myrddyp er bestemt med stikkbor. Som dokumentasjon, og til støtte for kartleggingen er det samlet inn jordartsprøver. Disse prøvene er for det meste tatt i skjæringer og massetak på dybder fra ca. 1 til 2-4 m. I enkelte tilfelle har det vært mulig å ta prøver fra inntil 15-20 m dyp.

Kornfordelingsanalyser

På de innsamlede jordartsprøver er det utført kornfordelingsanalyser i henhold til Statens Vegvesens analyseforskrifter (Tabell I). Av praktiske årsaker er kun materiale mindre enn 19 mm analysert. Statistiske parametre og kornfordelingskurver er beregnet for alle prøvene. Dette materialet ligger lagret i NGU's databank i Trondheim, og utskrifter kan fås på forespørsel.

Rundingsanalyser

Når en isbre eller rennende vann transporterer løsmateriale, vil de enkelte bergatsfragmentene bli slitt og avrundet, de større raskere enn de mindre. Rundingsgraden frammentene oppnår er et mål for transportmiljø og transportlengde. Analysene foretas på fragmenter med omtrent lik størrelse, og på bergarter som er omtrent like motstandsdyktige mot slitasje (ikke skifrige). Rundingsanalyser er foretatt i felten på 3-6 cm fragmenter av grunnfjellsbergarter. 100 fragmenter ble analysert på hver lokalitet. Fragmentene er inndelt etter rundingsgraden i fire klasser etter visuelle kriterier (Reichel 1961): Kantet, kantslitt, rundet og godt rundet. Ved omtale av materialet i en avsetning er det den dominerende klasse som framheves.

Seismiske målinger

Impulser fra sprengladninger eller kraftige slag forplanter seg med ulik hastighet i løsmasser og bergarter. Ved å plassere geofoner (spesielle mikrofoner) i forskjellige avstander fra skuddpunkter langs en profilinje kan bølgenes gang gjennom avsetningene bestemmes. De seismiske hastighetene i løsmasser øker med økende vanninnhold og pakningsgrad. Det er derfor relativt enkelt å bestemme dyp til grunnvannspeil og til fjell. Løsmasser under grunnvannspeilet vil i vannmettet tilstand gi omtrent samme hastighetsområde for nesten alle avsetningstyper. Til orientering er det under gitt noen generelle hastighetsgrenser for vanlige avsetningstyper:

Over grunnvannspeilet:

Sand 200 - 1 400 m/s
Grus 300 - 1 100 m/s
Morene 700 - 1 500 m/s

Under grunnvannspeilet:

Sand 1 400 - 1 700 m/s
Grus 1 100 - 1 700 m/s
Leire 1 100 - 1 800 m/s
Morene 1 500 - 2 800 m/s
Fjell 4 000 - 6 000 m/s

Boringer

Sonderboringer i løsmassene foretas ofte i forbindelse med seismiske målinger dels som støtte for tolkning av seismikken, dels for å angripe problemstillinger som seismikken alene ikke kan gi entydig svar på.

C-14 dateringer

I luft og vann finnes det en liten, bestemt mengde radioaktivt karbon (C-14) som dannes i atmosfæren. Levende planter og dyr tar opp radioaktivt karbon i omtrent samme mengdeforhold til normalt karbon som i atmosfæren. Når organismen dør, stopper opptaket og det foregår en gradvis nedbrytning og minskning av C-14 slik at det etter ca. 5570 år bare er halvparten igjen. Ved å måle mengden av C-14 som er igjen i dødt organisk materiale kan en beregne den omtrentlige alder. Slike målinger og aldersbestemmelser blir i Norge foretatt ved Laboratoriet for radiologisk datering, NTH, Trondheim.

LØSMASSENE 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 forvittringsgrad er av stor betydning for bruksegenskapene. I tillegg virker løsmassenes mektighet, pakningsgrad og bæreevne og de hydrologiske forhold inn på anvendelsesmulighetene. For å få god oversikt over alle disse faktorenes betydning er det som regel nødvendig med oppfølgende detaljundersøkelser.

Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv, og dermed for landbruk og bosetting. Presset på våre løsavsetninger har økt sterkt i de senere årene, spesielt i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til byggegrunn, kommunikasjonsnett, uttak av grunnvann, søppelplasser, resipient 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 naturressuser. På et tidlig stadium i planleggingen kan kartene være til stor hjelp i vurderingen av alternative bruksformer for ulike avsetningstyper.

Landbruk

Bare 3% av Norges landareal er dyrket, og beregninger går ut på at vi har omtrent like lite dyrkingsreserver. Størsteparten av de dyrkbare områdene er i dag høyproduktive skogsarealer.

Begrepet "dyrkbare jord" endrer innhold i takt med den tekniske utvikling, men visse fundamentale data om løsmassene utgjør likevel et nødvendig bakgrunnsmateriale for vur-

dering av dyrkingsjord. Tilstrekkelig jorddybde er en avgjørende forutsetning for dyrking. Dyrket og dyrkbar mark er derfor vesentlig knyttet til arealer med sammenhengende eller tykt løsmassedecke. De rikeste jordbruksdistriktene ligger i områder med finstoffrike løsmasser som har evne til å holde på fuktighet og planteneringsstoffer. 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 planteneringsstoffene. 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 løsmassedecke. Generelt er disse grunnlendte områdene langt mindre produktive enn områder med sammenhengende dekke. De utnyttes imidlertid til beitemarker og seterdrift, og framfor alt kan de ha stor skogproduksjon i lavlandet.

Byggegrunn

Løsmassene er vår mest benyttede byggegrunn. Grunnforholdene varierer meget, og brukbarheten som byggegrunn er særlig avhengig av løsmassenes tykkelse, telefarlighet, bæreevne, stabilitet og dreneringsforhold. Telefare er begrenset til silt- og finsandrike løsmassetyper. Særlig er bresjø- og innsjøavsetninger (kvabb) utsatt for telehiv. Bunnmorene er også telefarlig når finstoffinnholdet er tilstrekkelig høyt. Avsetninger med god bæreevne og stabilitet tåler store belastninger uten at det oppstår setninger eller utrasninger. Normalt er morenemateriale og grovere sorterte avsetninger som f.eks. breelvasetninger gode fundamenter for bebyggelse, veibygging m.m. Finkornige avsetninger som hav- og fjordavsetninger er ofte ustabile og særlig utsatt for utglidninger i skråninger og erosjonskanter. I områder med kvikkleire kan erosjon, gravearbeid og tunge belastninger føre til store leirskred. Tung belastning på markoverflaten vil dessuten føre til setninger i leirmassene. I myr er setningsproblemene særlig store da torv og gyttje 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 tilfredstillende kvalitet og mengde. Brukbare forekomster finnes ofte i breelvasetninger. Særlig store og viktige er mange av forekomstene dannet i forbindelse med breerandtrinnene, side xx. Andre sorterte avsetninger som elve- og strandavsetninger kan også være viktige ressurser. Det samme gjelder sandig/grusig morenemateriale med lite finstoffinnhold (ablasjonsmorene). Finstoffholdig bunnmorene med liten evne til å slippe gjennom vann kan være godt egnet som tetningskjerner i jordfyllingsdammer. Leire er et råstoff for teglindustrien og for produksjon av lett betongtillslag, 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 uttagbart vann en avsetning kan inneholde) og permeabilitet (avsetningens evne til å slippe vann gjennom). En avsetnings effektive porøsitet og permeabilitet er bestemt av partiklenes form, størrelse, fordeling og pakning (den geologiske dannelseshistorie). Gunstig effektiv porøsitet og permeabilitet for uttak av vann forekommer normalt i sorterte og ikke for finkornige breelv- og elveavsetninger. Mindre grunnvannsuttak kan også skje fra andre løsavsetninger som f.eks. ablasjonsmorene. For at en avsetning skal kunne utnyttes med varige grunnvannsuttak må det dannes nytt grunnvann 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 tilfelle er løsmassene godt egnet til deponering av flytende og fast avfall. Prinsipielt kan to metoder benyttes: Infiltrasjon i porøse masser eller kontrollert avrenning på tette masser.

Ved infiltrasjon benytter en seg av massenes evne til å binde enkelte kjemiske stoffer og å filtrere bort partikler som finnes i avløpsvann. Det foregår også en biologisk nedbryting og omsetning av organisk materiale. Allerede ved korte oppholdstider i løsmasser vil bakterieinnholdet i utslipp kunne reduseres vesentlig. I praksis vil mange avsetningstyper være egnet for infiltrasjon, men dette er avhengig av hvilken kapasitet det er behov for. Løsmassene bør ha stor tykkelse, tilstrekkelig utbredelse og gunstig permeabilitet. Grunnvannsspeilet bør ligge dypt og med minst mulig gradient. Avstanden fra deponeringssted til åpent vann og grunnvannsbrønner må være over en viss grense, avhengig av bl.a. løsmassenes kornstørrelse og lagdeling. De beste masser vi kjenner for infiltrasjon er sorterte sand- og grusavsetninger. Tette masser som f.eks. enkelte bunnmorener og finkornige havavsetninger egner seg dårlig på grunn av liten kapasitet.

Kontrollert avrenning kan benyttes i områder med tette masser, f.eks. finkornige bunnmorener eller havavsetninger. Ved hensiktsmessige anleggs- og driftstiltak vil sigevannet kunne samles opp og eventuelt renses.

Vern - fredning

I de 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. Kvartrik sand brukes blant annet til sandblåsing.

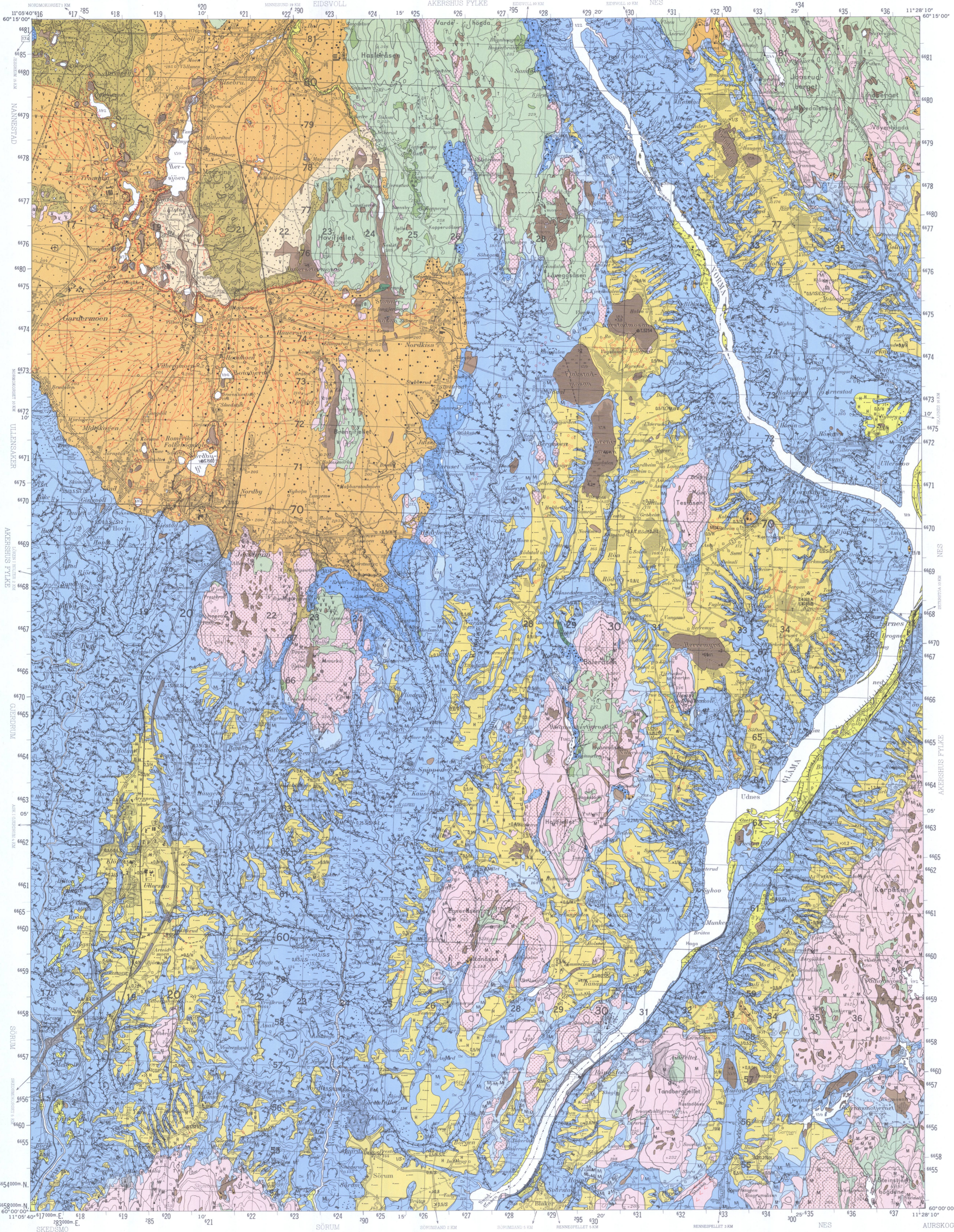
De kvartærgeologiske kartene kan anvendes i forskning og undervisning. Videre er de et velegnet utgangspunkt for spesialundersøkelser, f.eks. i ingeniørgeologi, geoteknikk og grunnvann. De vil også utgjøre et viktig grunnlagsmateriale ved oppbyggingen av ressursoversikter og ressursregnskap.

ULLENSAKER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

1915 II

KVARTÆRGEOLIGSK KART 1:50.000



TEGNFORKLARING

Legend

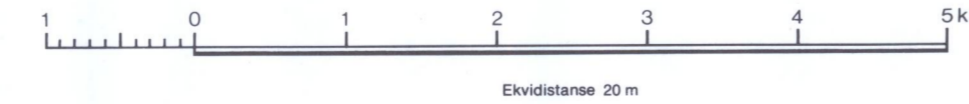
- LØSMASSER**
Superficial deposits
- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Til, continuous cover, locally of great thickness
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
Til, discontinuous or thin cover on bedrock
- RANDMORENERYGG
Marginal moraine
- BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING)
Glaciofluvial deposit
- BRELSJAVSETNING (GLASILAKSTRIN AVSETNING)
Glaciolacustrine deposit
- FLOMÅVSETNING (-FLOMERIKSMIELE-)
Flood deposit (-Flomeriksmele-)
- 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 BERGRUNNEN
Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)
Fluvial deposit
- VINDAVSETNING (EOLISK AVSETNING)
Eolian deposit
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
Peat and bog (organic material)
- HUMUSDEKKE TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN
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
Til
- B BREELVAVSETNING
Glaciofluvial deposit
- M FLOMÅVSETNING (-FLOMERIKSMIELE-)
Flood deposit (-Flomeriksmele-)
- H HAV- OG FJORDAVSETNING
Marine deposit
- U MARIN STRANDAVSETNING
Marine shore deposit
- V ELVE- OG BEKKEAVSETNING
Fluvial deposit
- F VINDAVSETNING
Eolian deposit
- FORVITTRINGSMATERIALE
Weathered material
- J SKREDMASSER FRA LEIRSKRED
Clay slide material
- T TORV OG MYR
Peat and bog
- I HUMUSDEKKE TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN
Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
- Z FYLLMASSE
Anthropogenic material
- KORNSTØRRELSE**
Grain size
- BLOKK (B) > 256 mm
Boulder
- STEIN (St) 256 mm - 64 mm
Cobble
- GRUS (G) 64 mm - 2 mm
Gravel
- SAND (S) 2 mm - 0,063 mm
Sand
- SILT (Si) 0,063 mm - 0,002 mm
Silt
- LEIR (L) < 0,002 mm
Clay
- 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 (LS), MEST SILT, LEIR MER ENN 10%
Clayey silt (LS), Most silt, clay exceeds 10%
- MEKTIGHET OG LAGFØLGE**
Thickness and stratigraphy
- (SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPEN 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
- +x2 MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
- +15/350/H 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
- +2/58/M+1 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
- ISBEVEGELSESETNING**
Direction of ice movement
- ISSURINGSSTRIPPE: BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET
Glacial station; movement towards the observation point
- KRYSSENDE ISSURINGSSTRIPPE: 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 (e=undetermined)
- ISSURINGSSTRIPPE INNENFOR SEKTOREN
Glacial station within the sector
- OVERFLATEFORMER**
Surface morphology
- BREELVAVSKJERING
Glaciofluvial erosion scarp
- SMELTEVANNKLOP
Glaciofluvial drainage channel
- SPYLEFELT
Glaciofluvially washed area
- ISKONTAKTSKRÅNING
Ice-contact slope
- STOR ODDESGROP
Large kettle-hole
- LITEN ODDESGROP
Small kettle-hole
- SYNKEGROP DANNET AV ISFJELL
Grounded lobberg depression
- PLOYEMERKE ETTER ISFJELL
Iceberg scouring
- ELVE- ELLER BEKKENEDSKJERING
Fluvial erosion scarp
- TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP
Abandoned fluvial drainage channel
- RAVINE
Gully
- SKREDKANT
Slide scarp
- MARKERT HAUG ELLER RYGG
Distinct mound or ridge
- RYGG
Ridge
- ANDRE SYMBOLER**
Other symbols
- STOR BLOKK (> 5 m²)
Large boulder (> 5 m²)
- SKJELLOKALTET
Shell locality
- MASSETAK I DRIFT
Gravel pit in operation
- MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT
Gravel pit, worked out or sporadically in operation
- BAKKEPLANERING
Hill levelling
- SEISMISK PROFIL MED REFERANSE
Seismic profile with reference
- RADIOCARBON-DATERING MED REFERANSE
Radiocarbon dating with reference

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

Instruction in using UTM grid for reference points

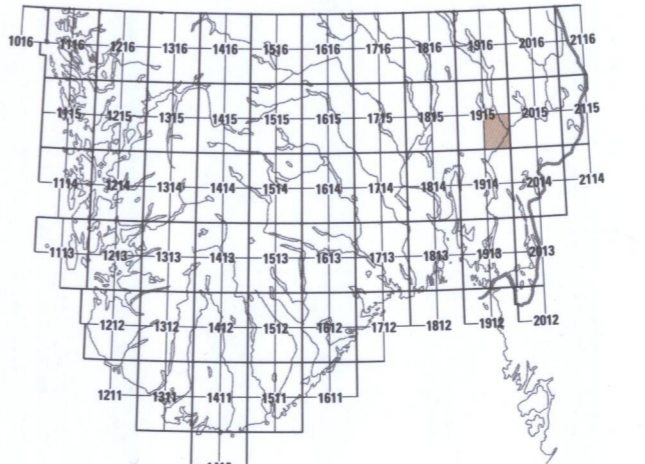
DOMENNETE	KARTREFERANSE	EKSEMPEL	HAGA	TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32 V 300 km rate (Eg. Fig. 10 western)	100 m RUTE	PM		Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies
PM 100 000 M SQUARE IDENTIFICATION	Første tallene til venstre for punktet. Ansatte desimalt i bokstaver av rute	22 3		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
	Første tallene under punktet. Ansatte desimalt i bokstaver av rute	54 2		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
	RUTETINGSNIS: Det er 10' til neste punkt med lik tilling. Referanse til DOMENNETE og RUTING. SMA tallene gir full koordinat. Bokstaver STORE og i tillingene.	PM22542 32VPM22542 6654000		SAMPLE REFERENCE: If reporting beyond 10' in any direction, prefix Grid Zone Designation
				IGNORE the SMALLER figures of any grid number; these are for fixing the grid coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number

Målestokk 1 : 50000



KARTBLADINDELING

Location diagram



Kvartærgeologisk kartlagt av NGU.
1969-1977: Nordvestlige del begrenset av UTM 710 og 240.
Østno 1976, Østno og Otten 1979.

Det øvrige feltarbeidet ble utført i 1982-83 av: M. Hamborg,
O. Hurnes, O. Klavaggi, O. Longva, T.N. Olsen, D. Ottesen,
E. Sørensen og M. Thoresen.
Prosjektleder: O. Longva.

Følgende II-kart: LONGVA, O. & ØSTMO, S. R. - 1968
ULLENSAKER 1915 II, kvartærgeologisk kart M. 1:50 000
Norges geologiske undersøkelse

Kartgrunnlag: Norges geografiske oppmålings kart eller tillatte
Reprograf: Norges geologiske undersøkelse
Trykk: A/S Adressavisjonen, Trondheim 1986
Fotlag: Universitetsforlaget

Skrifter 76



NGU
Norges geologiske
undersøkelse

NGU Skrifter 76

© Norges geologiske undersøkelse 1987

ISBN 82-7385-015-3
ISSN 0377-8894

Printed in Norway by BJÆRUM grafiske as, Trondheim