

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 187

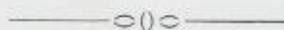
OPPLAND

BESKRIVELSE TIL KVARTÆRGEOLOGISK
LANDGENERALKART

AV

GUNNAR HOLMSEN

MED GEOLOGISK KART, 6 TEKSTFIGURER,
5 PLANSJER OG ENGLISH SUMMARY



OSLO 1954

I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

Innholdsfortegnelse.

	Side
Innledning	5
Havavleiringenes høydegrense	7
Ringerike og Nordmarka	9
Romerike	11
Havavsetninger	11
Bregruset	19
Åser	21
Hadeland	21
Bregruset	21
Breeelvavsetninger og åser	22
Tuemark	23
Sjøkalk og mergel	23
De vestre Mjøsbygder	25
Bregruset	25
Forvittringsjord	28
Mergel	29
De østre Mjøsbygder	29
Bregruset	30
Breeelvsand	31
Myr og myrmergel	32
Glåmas dalføre fra Kongsvinger til Elverum	33
Breeelvgruset	39
Bregruset	40
Åser	40
Elverumstrakten	41
Breeelvgruset	41
Bregruset	43
Åser	44
Myrene	44
Anvendt litteratur	45
Summary	49

Innledning.

De alminnelige forutsetninger for den kvartærgeologiske kartlegging er omtalt i beskrivelsen til det kvartærgeologiske landgeneral-kart Oslo, N.G.U. nr. 176, hvortil henvises.

I tegnforklaringen til det foreliggende kart finnes en betegnelse som Oslobladet ikke har. Det er tegnet for «torvjord over bregrus». I innlandsområdet hvor brebevegelsen under avsmeltingsstadiet stagnerte, ligger torvjord og råhumusdannelser ofte på et tettpakket og for vann lite gjennomtrengelig bregrus. Betegnelsen anvendes innen områder hvor torvdannelse er begynt på forsumpete steder utenfor de myrer som er avlagt på det topografiske kartunderlag.

Rekognosering til blad Oppland er utført i årene 1943—50. Medarbeidernes navn og deres arbeidsområde fremgår av oversikts-kartet fig. 1.

Forståelsen av den betydning underlaget har for planteveksten får øket verdi når kartet sammenlignes med berggrunnskartene. Bergunderlaget har stor innflytelse på bregruset som dekker det, så vel i mekanisk som i kjemisk henseende. De bergarter som gir det beste jordsmonn er leirskifer og visse kalksteiner. Bregrusets art kommer bare til en viss grad til syne på kartet hvor kun to slags bregrus er utskilt, det sandholdige og det leirholdige. Derfor er berggrunnskartet nødvendig for den som vil vite mer om bregruset enn hva det kvartærgeologiske kart fremstiller. En liste over berggrunnskart finnes på side 48.

Helland (1892) har fremstilt berggrunnens betydning for jordsmonnet ved i en rekke herreder å undersøke statistisk hvor mange prosent det dyrkede areal utgjør i forhold til totalarealet, og har

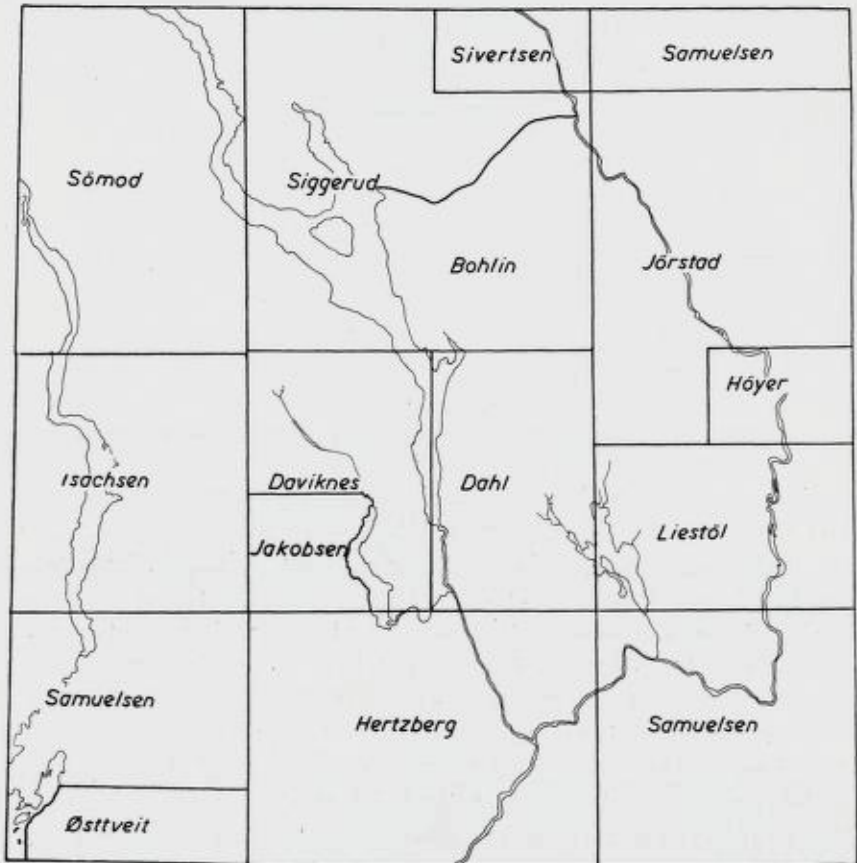


Fig. 1. Medarbeidernes arbeidsområde.

funnet at i grunnfjellsområder er arealet av åker og eng betraktelig mindre enn der hvor undergrunnen består av skifre. De permiske eruptiver på strekningen fra Mjøsa over Hurdal til Hakadal danner et skogbevokset land som i fruktbarhet står langt tilbake for berggrunn av kalksteiner og leirskifer. Øst for Mjøsa er leirskifer og kalkstein alminnelig om enn ikke enerådende i herredene Nes, Vang, Furnes, Stange og Løten. Sammenlignes disse herreder med naboherredene hvor leirskifer ikke finnes eller bare er til stede i så små arealer at den ikke spiller noen rolle, mot nord Fåberg, mot øst Åmot, Elverum, Våler og Nord-Odal, så viser de leirskiferrike herreder at 10 à 20 % av deres totalareal er dyrket, mens de andre bare har 2—8 % åker og eng. — Østre og Vestre Toten har

4 ganger så meget dyrket land som deres naboherreder av eruptiver eller gneis.

På Hadeland og Land viser likeledes de av leirskifer og kalkstein bestående herreder større dyrket areal enn naboherredene som mangler denne berggrunn. I Jevnaker og Gran er det dyrkede areal 12 % av det samlede areal, og i Søndre Land og i Ådalen henholdsvis 5,2 og 2,6 %.

I «Jordbunden i Norge» har Helland (1893) oppført sine sammenligningstall amtsvis for de forskjellige herreder i landet. Berggrunnens art og areal er tatt etter de geologiske kart som forelå på den tid boken ble utarbeidet. Denne Hellands statistiske undersøkelse viser at berggrunnens art har stor betydning for planteproduksjonen. Da bregrusets hovedmasse som regel stammer fra underlaget, kan også det jordsmonn bregruset gir vurderes i forhold til den berggrunn det hviler på.

Tykkelsen av bregrusdekket tiltar fra sør mot nord. Bregrusets mektighet er gjennomgående størst der hvor isdekket lå lengst i avsmeltingstiden. Under stagnasjonen avsattes isens indre morener og overmorenen ovenpå bunnmorenen, hvorved bregrusets samlede tykkelse ble stor. — Det er ikke sjelden å finne et tydelig skille mellom overmorenen og bunnmorenen. Når blokkteiling utføres, er det av betydning å notere morenematerialets art i så måte.

Størst utbredelse har det sandholdige bregrus. Ablasjonsmorenen består nesten over alt herav. Leirholdig bregrus forekommer på Hadeland, i et belte fra Einavann til Totenvika og på Hedmark. Ellers bare over små områder. Det leirholdige bregrus stammer fra leirskiferen i kambro-silurformasjonene.

Som det fremgår av kartet, er arealet av bregrusdekket område meget større enn det areal hav- og elveavleiringer inntar.

Havavleiringenes høydegrense.

Ved Oslo ligger den høyeste havstands spor, den marine grense, 220 m o. h. Under isens avsmelting fra Oslotrakten steg landet i forhold til havnivået, og da isen lå ved innsjøtrinnet foran Mjøsa, Hurdalssjøen og Randsfjord, var den marine grense nær 200 m. Ved Jessheim regnes den 208 m, ved Hauer seter 205 og ved Minnesund 190 m. Et terrassenivå foran Randsfjorden på 202 m o. h.

antas av Høltedahl (1924) å komme meget nær datidens havnivå. Et annet nivå på 197 m o. h. er også så karakteristisk at det er grunn til å anta en havstand med denne høyde for et ikke kort tidsrom.

Ved Randsfjorden eller langs Mjøsa er det ikke funnet marine fossiler. Krepseret *Mysis relicta* som lever i Mjøsa, ansees imidlertid som en marin overlever fra en tid da sjøvann kunne trenge inn i sjøen. Th. Kjerulf (1862) sier at havet ikke har gått inn i Randsfjorden, og at det leir som det her drives teglverksdrift på, er et innlandsleir.

I Nord-Odal angir Isachsen (1934) den marine grense til 208 m o. h. som følge av en utbredt terrassehøyde på dette nivå ved gårdene Bråtan, Fjell, Nordlimoen og Holt, alle nord for Storsjøen.

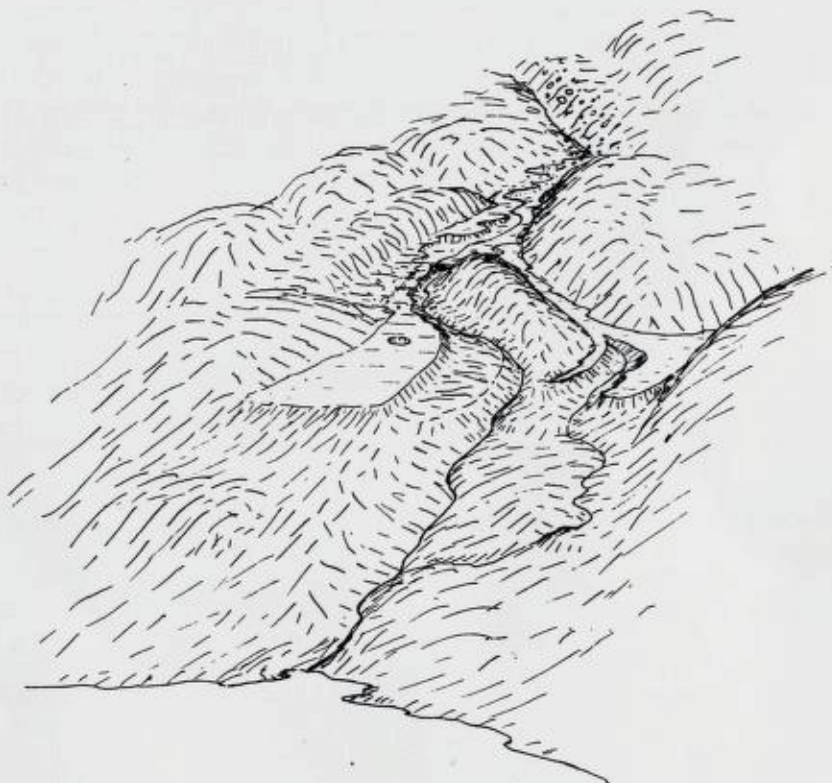


Fig. 2. Terrasser ved Bakken og Berg i Odalen på Storsjøens østside (Liestøl 1947).

Olav Liestøl nevner den samme terrasse i sin dagbok av 1947, og mener at terrassene godt kan være laterale avsetninger langs en dødis. Ytterkantens form så vel som grytehullene tyder herpå. Moen er også høyest i sin ytre del, hvilket ikke er normalt for et alminnelig delta. — Leirlag når opp til 180 m o. h., men fossiler er ikke funnet noe sted i Nord-Odal.

Langs Fløyta er et annet deltaplan ved Bakken og Berg på høyde 190 til 200 m etter Liestøls barometermåling. En dødisgrop et stykke inne på moen ved Bakken kan tyde på at deltaet er en lateral utfylling.

I Solør har en havbukt trengt inn. Det er tvilsomt om marine fossiler forekommer, men flere dype bergboringer etter vann har tilsig av salter, som stammer fra dyptliggende marin leir. Den marine grense er ikke nøyaktig bestemt. Skiveleir forekommer til en høyde av 180 m o. h. I de øverste, tilgjengelige lag av dette er ingen mikrofossiler funnet. Det er sannsynlig at denne øverste del av leiravsetningen i Solør er avsatt i ferskvann. Leiret dekkes av sand av postglasial opprinnelse.

Ringerike og Nordmarka.

Den eldste omtale av de løse avleiringer på Ringerike finnes i Kjerulfs «Beskrivelse over Jordbunden paa Ringeriget» (1862). Avhandlingen er ledsaget av en kartskisse i målestokk 1 : 100 000. På kartet er langs Randsfjordelven tegnet sand og leir, og i tekst-tegninger vises at sandavsetningene hviler på leir.

Kjerulf omtaler også at hvor de løse jordlag over fjellgrunnen har liten tykkelse, er det først og fremst fjellgrunnen selv som betinger jordsmonnets art. De kambro-siluriske skifre smuldrer lett, og da deres utbredelse langs Steinsfjorden er betydelig, har her forvittringsgruset en merkbar innflytelse på jordsmonnet.

Holtedahls avhandling «Studier over Israndterrassene syd for de store østlandske sjøer» (1924) er ledsaget av et kart i målestokk 1 : 50 000 over strøket Hen—Randsfjord. Om dette terrasseområde sier Holtedahl, at det faller i to deler, oppdelt av dalstrøket sør for Vågård. Den østlige terrasse ligger i sin helhet innen vårt kartblads ramme. Den har et tydelig proksimalbelte som går ut fra fjellsiden i nord med meget grovt materiale, og en helling østover

med grytehull. Det haugformig opplagte materiale på omkring 210 m høyde ved den nordre dalside er avsatt over datidens havnivå, og materialet i lavereliggende, mer sørvestlige strøk er også så grovt at det ikke kan være ført fram under havnivået. Dette i forbindelse med store blokkmasser ved elven forteller om en bre som har hatt atskillig bevegelse. — Et ujevnt terreng av fin sand på øverste terrasseflate ved Eggemoen tyder på flygesand.

Nedenfor sammenløpet mellom Randsfjordelven og Begna har Storelven gravd i sandterrassene og ført sand ut over det underliggende leir. Elven går i mange slyngninger, og der er flere avsnørte evjer.

Øst for veien Svendsrud—Svingerud ved bunnen av den viken av Tyrifjord som ligger øst for Bønsnes kapell, går en grusrygg som lengst mot øst er smal og skarp. Grustak viser strømskiktet grus og sand, og der er lite av blokker. Ryggen har form som en morene, men er et ra.

Ved Steinsbyhagen, vest for Steinsfjorden, er i en høyde av 75—80 m o. h. en skjellbanke med en varmekjær fauna.

Kjerulf (1862) omtaler sjøkalk fra Gullerudtjern, nordost for Norderhov kirke, og fra Kvitmyren i Østre Vakers utmark.

I Sørkedalen strekker seg fra Hølet og nordover en grusrygg med lagdelt grus og sand langs foten av åssiden. Her ligger flere grustak. På vestsiden av Langlielven er likeledes en grusrygg ved S. Åmot.

Øverst i Maridalen er et grustak i en kort og bred sandrygg som går N—S. Skiktete sandlag veksler med gruslag som faller mot sydost. Det øverste lag, vel $\frac{1}{2}$ m tykt, ligger vannrett.

A. Samuelsen sier i sin dagbok over kartleggingen 1943 at en betydelig del av jorddekket i Nordmarka er forvittringsprodukt av blokker i bregruset. Noen steder, bl. a. ved Katnosa, sees store blokker som er så oppsmuldret at de kan hakkes opp med en vanlig vei-hakke. Hvor knatter av benket, grovkornig bergart har ligget fritt i dagen, sees ofte sterk forvitring etter sprekkene så utseendet blir det samme som over strøk der det ligger tett med breflyttete blokker. De finkrystallinske bergarter gir et forvittringsgrus av små blokker og steinfliser, men lite av finjord.

Breguset i Nordmarka er beskrevet av Låg (1948).

I traktene mellom Sørkedalen og Nittedalen er et tynt bregrusdekke, og det som finnes er for en stor del langveis transportert.

Over nordmarkitt- og ekerittgrunnen i den sørlige del av Nordmarka er der i det hele tatt svært lite morenejord. Berggrunnen har over store strekninger jevn overflate og bærer tydelige merker etter isskuring. For det meste er den dekket av et moseteppes eller et tynt, torvaktig humuslag, sier Låg, og til dels ligger den isskurte berggrunn helt bar.

I nordmarkitt- og granittraktene hvor bergoverflaten er ujevn — ofte kan en se søkk og groper etter løsrevet stein — finner en ikke de tilrundete og avslippede former, og steinfraksjonen i bregruset består av opp til 98 % av den stedegne bergart.

Over larvikitt-kjelsåsittfeltet i trakten langs Langlielven og mellom vannene Sandungen og Katnosa er det også bare et sparsomt bregrusdekke over berggrunnen. Men i skråninger kan det ligge et tynt lag forvittringsjord hvorpå granskog viser frodig vekst. Skogen kan vokse godt selv om det ikke er nevneverdig tykkelse på mineraljorden.

I Nordmarka er også noen forekomster av leirholdig morene, således i Svenådalen i Jevnaker. Denne forekomst ligger like sør for området med kambro-siluriske sedimenter. Også i stor avstand fra de kambro-siluriske leirskifre kan det finnes isolerte forekomster av leirholdig morene, således i lav situasjon ved Lille Sandungen og ved Elgstøa hvor avleiringen, som formodentlig er en drumlin, danner en rygg i terrenget.

Romerike.

Havavsetninger.

Da innlandsisen trakk seg tilbake fra Akerstrinnet, morenelinjen nord for Oslo, gikk den litt etter litt over i en avsmeltingsperiode som senere ikke ble brutt av noe fremstøt. Høydedragene steg fram etter som istykkelsen avtok. Isranden oppdeltes, havet fulgte isranden inn over Romerike og fordrev isen. I dalene ble dødis liggende, muligvis beskyttet mot insolasjonen ved lag av sand og grus på overflaten.

Gjennom tre sund kan havet tenkes å ha trengt inn over Romerike:

1. Grorudpasset ligger ca. 160 m o. h. Leiravsetninger når både øst og vest for passet betydelig over denne høyde, men i passet

- er der ikke sammenheng mellom dem. Øst for passet har Rekstad (1922) funnet skaller av mange arter arktiske mollusker i skiveleir. Forekomstens høyde angis til 180 m o. h.
2. Over Øyerens dalsenkning har det sikkert vært langvarig forbindelse mellom Romerike og havbukten i Østfold. Øyeren ligger 103 m o. h., men terrenget sør for sjøen er relativt høyt, og Glåmas nedskjæring er trang. Det er derfor mulig at isrester her og i Øyerenbassenget i noen grad har hindret havets inntrengen denne veien.
 3. Det tredje sund har gått over Høland—Aurskog. Vannskillet ved Kjellingmo ligger 170 m o. h. Her er avsatt store sandterrasser av breelver nordfra.

Fra breisens isfjell sank stein og grus til bunns, og sammen med sand danner dette drivismateriale underlaget for en mektig leiravsetning. Ved Lillestrøm Cellulosefabrikk er leiravsetningen gjennomboret til 77 m dyp. Breelvene avsatte sitt slam, dekket berggrunnens ujevnheter og bygde opp store leir- og sandsletter. De øverste sandterrasser ligger i 190 à 200 m høyde. Gardermoens store sandflate når til en høyde av 200 m, sandflatene ved Minne til 190 m. Leirsletten ved Gjerdrum—Ullensaker ligger mellom 160 og 170 m o. h. Over store strekninger dekkes leiret av fin sand med en lagtykkelse av et par meter, romeriksmjele, som er avsatt på grunt vann. Kornstørrelsen pleier å avta oppover, hvorfor mjelen er grovere nedentil enn oventil. En prøve fra Røa, Nes, viste følgende kornfordeling:

grovmø	0,2	—0,06	mm	23 %
finmø	0,06	—0,02	»	42 %
grovmjele	0,02	—0,006	»	25 %
finmjele	0,006	—0,002	»	6 %
leir	0,002	—0,000	»	4 %

Her og der stikker berggrunnen opp gjennom leiravsetningen.

Elver og bekker har skåret ned dype daler i terrassenes lite motstandsdyktige materiale og gjennomfurer flatene. Dertil kommer en betydelig erosjon ved leirfall hvorav sees tallrike spor på utsatte steder.

Skjell av muslinger og havsniler er funnet i leiret, således ved

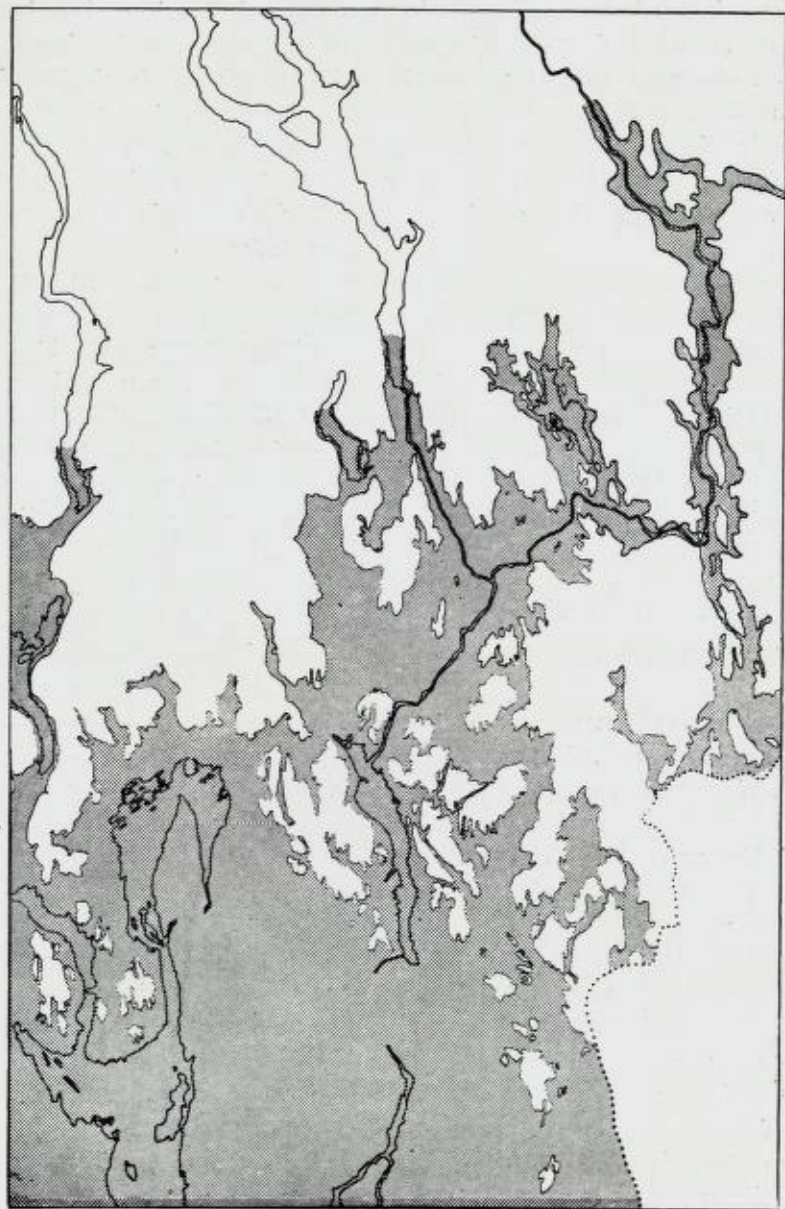


Fig. 3. Havets største utbredelse i senlasiatid.

Leirsund st. (*Portlandia lenticula* og *Portlandia arctica*), 4 à 5 km øst for Habbarstad (*Portlandia arctica*), Jaren, 3 km sør for Arnes st. (*Pecten grønlandicus*), Døli ved Jessheim (*Portlandia lenticula*, *Macoma calcaria* og *Macoma baltica*), Asak, 5—6 km sør for Kløfta st. (*Portlandia lenticula*), grustaket ved Berger (*Macoma calcaria*, *Portlandia lenticula* og rester av balaner), ved Brenni nordøst for Jessheim (balaner og *Mytilus edulis*) i 190 à 200 m høyde o. h. Skjellrester er også funnet på en rekke andre steder.

Skjellene er arktiske former som viser at leiret ble avsatt i kaldt vann, ofte som tydelig lagdelt skiveleir.

Noen steder har breelvene hatt et relativt stasjonært utløp og lagt opp store masser av sand og grus i uregelmessige skrånstilte lag. Under landets heving ble det glasi-fluviale materiale i overflaten sortert av bølgeslaget, og finnes under tiden vasket ut over lag av skiveleir. Grustakene i Skedsmo og ved Kulmoen i Nes ligger i breelvvavsetninger bak opprakende fjellåser, henholdsvis Heksebergfjellet og Tesenåsen. En lignende sandforekomst ved Jessheim har dog ikke synlig fjell i nærheten (Holtedal 1924), men avsetningens bygning tyder på at iskanten hvorfra breelven hadde utløp har stått stille i lengre tid.

I Nittedal ligger langs den østlige dalside mellom Glosli og Fjelløkken en breelvvavsetning oppunder den marine grense, hvori et stort grustak med lagfølgen: øverst 3 m dårlig sortert materiale, derunder vekslende lag av sand og rullesteinsgrus av tilsammen 6 m tykkelse. — Langs den vestlige dalside er en rygg med breelvsand ved Mo, og mellom Strøm og Spenningsby ligger glasi-fluvialt materiale av sand og grus gjennomskåret av en bekk. Avsetningen hviler på bregrus.

Merker etter en lengre stans i isavsmeltingen finnes i Hauer setertrakten. Fra iskanten førte breelver store masser sand og grus ut i sjøen, og bygde endog opp en ør over havnivået. Øren er mot nord avgrenset av en brattkant ned mot en forsenkning hvor breen lå.

Øst for den nesten plane Gardermosletta sees mange større og mindre grytehull i terrassegruset. Hertil hører Nordbytjern, Ljøgotjern, Bonntjern, Vilbergjtjern, Transjøen, Hersjøen, Aurtjern, og en hel del mindre tjern og forsenkninger uten vann.

Ved Hauer seter har isstrømmene fra Hurdal og fra Mjøsbassenget forent seg, sier Holtedal (1924). Fjellrennen sørvestover fra Eidsvoll er rimeligvis dyp og er den egentlige fortsettelse av den brede

dalrenne mellom Minnesund og Eidsvoll, og dermed av Mjøsdepre-sjonen. Vormas dal sør for Eidsvoll gir inntrykk av å være en mer sekundær, senere tilkommet dal. Senkningen mellom Dal og Minnesund ble ved breens bortsmelting fylt med leir, sand og grus. Holte-dahl er kommet til det resultat, at på Romerike har det siste istids-stadium bestått i en langvarig smelting av døde, dvs. bevegelsesløse bre-masser. Vedrørende detaljer som angår avsmeltingsperioden må her henvises til Holvedahls avhandling.

Mellom Hersjøen og Hurdalssjøen ligger hauger og rygger av flygesand. Like etter isens bortsmelting, mens sandflatene ennå var uten vegetasjon, har særlig nordenvinden ført flygesanden sammen i rygger av flere meters høyde og 100—200 m bredde. Også ved Hauerseter finnes dynesand. Den finere sand, støvsanden, er ført lengre bort og har muligens bidratt til avsetning av romeriksmjelen.

Cand. real. Lise Jakobsen har kartlagt området vest for Hurdals-sjøen sommeren 1950. I sin dagbok ført under kartleggingen, og i sin hovedoppgave i fysisk geografi beskriver hun Hurdalsbassenget. Her må i lengre tid ha ligget igjen en dødbre. Denne har delt seg opp ved Skriverholmen—Haugnes, og den sørlige begrensning av den har nådd til et stykke nord for Tangen gård. Ved Hurdals Verk, sørvest for Hurdals kirke og på sjøbunnen i den sørligste del av Hurdalssjøen finnes grytehull som vitner om en død bres av-smelting.

Langs Hurdalselven og Gjødingelvens nedre løp er avsatt glasi-fluvialt materiale til en høyde av 200 m o. h. omkring, og på sine steder endog over, åser som breelver har bygd opp i dødisen. Den øverste terrasse ved Gjødingelven er rimeligvis avsatt i en lateralsjø.

Fra Hurdalssjøens sørende hever seg et sandterreng sørover til en flate på 200 m o. h. I det mellomliggende område er det flater på 194—195 m, 190—191, 186, 180 og 177 m o. h. Det meste av materialet må være ført fram av breelver fra brefronten ved Dal. Sanden er til dels meget finkornig. På 200 m's flaten ligger en rekke flygesandrygger blåst sammen etter flatens tørrlegging av utfalls-vinder fra NNV og NV.

Sandmassene på den nordlige og nordvestlige del av Råholthøyden synes også å være kommet med vind fra NNV og NV.

Sjøen på 200 m's nivået fikk avløp gjennom Andelven, hvor-etter de lavere flater ble dannet under sjøens senkning. På 200 m's nivået kunne brakkvann trenge inn i Hurdalssjøen.

Tykkelsen av de marine avsetninger på Romerike overstiger sjelden 60 m.

På følgende steder, for det meste beliggende i dalsenkninger, er leiret gjennomboret og måler:

Knatbekken, Hønsen, Sørumsund	21,6 m
Rømua, Løren	25,0 »
Holsbekken, Skea	45,0 »
Linneberg	51,0 »
Kykken, Gjerdrum, 3 huller	22,5—25,0 »
Fjeldstادتangen, Gjerdrum	20,0 »
Gjermåen, Olstadhaugen	19,2 »
Kankedalen, Kokstadvallens grop	42,0 »
Ullershov, Nes	55,6 »
Hvam forsøksgård, 4 huller	25,0—30,2 »
Lillestrøm Cellulosefabrikk	77,0 »
Svennerud, Skedsmo	29,0 »

Leiret under en tørrskorpe av få meters tykkelse er dels skiveleir, dels blålums, og mellom bergunderlaget og leiret ligger alminneligvis et lag sandholdig eller leirholdig bregrus. Over denne bunmorene eller, hvor den mangler, like på berggrunnen følger skiveleir. I dette kan finnes såpass grovkornige sandlag at de har en betydelig vannføring. Vannet står under artesisk trykk, og kan derfor utnyttes uten store omkostninger ved brønnboring. Ved en boring nær Skea kom 2540 l vann pr. time i 1 m høyde over marken gjennom et 1½" tykt rør fra et grovt sandlag på 45 m dyp, og trykket var så stort at vannet steg til 6 m høyde over marken. Vannet var imidlertid salt, så det var ikke skikket til husholdningsvann. Det inneholdt 5.56 g salter, vesentlig koksalt, pr. liter. Saltet i leiravsetningenes grunnvann stammer fra sjøvann. Det har fulgt med leiret da dette avsattes, og litt etter litt avgir leiret saltet til grunnvannet. Det er alminnelig at vann fra borbrønner i leir er salt, men ofte er det ikke så meget at en kan kjenne saltsmaken. Salt grunnvann kommer også fram i kilder. Ved Søndre Ile i Vormasdal, ca. 4 km nord for Svanfossen, er to saltholdige kilder hvorav den ene holder 1,38 g koksalt pr. liter og den andre 0,35 g. Fossiler er ikke funnet i leiret så langt nord, men saltkildene viser at sjøvannet har stått her.

Romerikseleiret har tilbøyelighet til å gli ut. Det bakkete terrenget er mange steder fremkommet ved leirfall. Langs elvene og deres tilløp er dype søkk etter gamle leirfall.

De egentlige leirfall hvorved leir bryter fram av jorden som en flytende masse, er knyttet til et leir med ustabil kornavleiring. Det har fått navn av kvikkleir. Så lenge dette ligger i ro inne i jordbakken er det fast, men kommer det i sig forstyrres dets korn i sin innbyrdes stilling, og på et øyeblikk flyter det som en velling. Leirfallet kan begynne med at et vassdrag graver hull i bakkens fot, eller det kan være et telcras eller en overbelastning som fremkaller den signing som går forut for utbruddet av flytende leirvelling. Når vannstanden senkes i en sjø med leir i strandkanten, blir også ofte leirfall innledet ved den realtive vektforøkelse som marebakken får.

De fleste utglidninger på Romerike har vel funnet sted i havnivået under landets stigning i forhistorisk tid før leiret hadde satt seg. Men beretninger foreligger om tallrike leirfall av yngre datum som intet har å gjøre med den nåværende havstand.

Leirfallene medfører store ulykker der hvor de rammer. Jord, hus, besetning og ofte menneskeliv går tapt. Nestangen ved sammenløpet av Vorma og Glåma er et av de for leirfall mest utsatte steder, og om leirfallene her finnes flere gamle beretninger.

Leirfall nær Nes (gamle) kirke nevnes allerede år 1597. Senere gikk her fall i 1728 og i 1737.

Leirfall ved	Klokkerdumpen,	11 dekar,	i 1737.
— »	Hovin, juni,	22 »	i 1795.
— »	Tesen, 21. okt.,	250 »	i 1795
	(en kunne gå over Vorma til 9. febr., 111 dager).		
— »	Henu, febr.,	19 dekar,	i 1796.
— »	Eidsvollbakken		i 1796.
— »	Rakkestad, 6. juni,	33 »	i 1810.
— »	Ullershov,	7 »	i 1815.
— »	Disen	10 »	i 1816.
— »	Ullershov	55 »	i 1825.

Av andre store leirfall skal nevnes:

Ullensaker eldste kirke, en steinkirke, gled ut år 1475.

Skea, Sørums, 14.—15. april i 1768. 900 × 1400 alen stort, 16 mennesker omkom.

Løren, Sørum, 18.—20. juli i 1794. (Rømua sperret i 132 dager. Stor oversvømmelse.)

Holum, Gjerdrum, 25.—26. nov. i 1883. 120 dekar stort. 16 mennesker omkom.

Kokstadvæltet i Gjerdrum, 21. okt. 1924, 45 dekar utglidd jord og 170 dekar oversvømmet, kostet ett menneskeliv.

Fagereng, Ullensaker, 24. des. 1953, ca. 30 dekar.

Av mindre størrelse er:

Fall ved Udenes, Nes, like før jul 1912; 1,6 dekar jord gled ut.

Fall ved Solberg i Sørum, langs Glåma, 3. mai og 7. juni 1925; 1—2 dekar jord gled ut.

Fall ved Fremming, Eidsvoll, høsten 1926; 3 dekar jord gled ut.

Fall ved Hønsen, Sørum, vinteren 1927; 8 dekar jord gled ut.

Fall ved Sørumstangen, Gjerdrum, 4. juni 1931; 4 dekar utrast og 14 dekar oversvømmet.

Leiravsetningen avsluttes oventil med et sandlag. Elver og beker har skåret seg ned så leiret kommer til syne i dalene, mens urørt sand bare ligger igjen på terrasseflatene.

Over den marine grense trer berggrunnen hyppig fram, og mellom bergskjærene finnes rødlig sand, grov grus og flyttblokker. Like under den marine grense er sanden finere enn ovenfor og sortert, men fremdeles med rullesteiner, og den ligger også her direkte på berggrunnen uten leirlag imellom. Dertil kommer at avsetningen har større tykkelse under enn over havgrensen. Selve grensen er imidlertid ikke lett å fastsette. Hertzberg omtaler i sine dagbøker mange lokaliteter som muligens kan oppfattes som den øverste strandlinje, men de er ikke overbevisende. Han har festet seg ved høytliggende flater som støter mot steilt oppstigende bergvegger. Innerst ved bergveggen kan det være en utvasket blokkrand etter bølgeslag. Nøyaktige høydemålinger over sådanne lokaliteter foreligger dessverre ikke.

Breelvene har ført sand ut over leiret. På mange steder er det også-tydelig å se at smeltevann har ført med seg sand fra bregruset over den marine grense. Jo lenger det ligger fra de opprakende åser desto mindre stein og grus inneholder det, samtidig som laget tynnes ut. Hertzberg skjelner mellom denne sand, som han i dagbøkene betegner som «randsand», og mjelen. Den første er gjerne rødlig, mjelen gråhvit, og som oftest mer finkornig.

Mellom Rånåsfoss og Årnes har bekkene skåret seg ned gjennom det overliggende sandlag, og ligger i leir. Sandlagets tykkelse overstiger sjelden 1 m. Langs Vansumveien (vest for Glåma ved Årnes) er en merkelig flat mø. Sanden har den gråhvite mjelefargen, ikke den rødbrune som lenger nede ved Rotnes og Bøler. Mjelemoen har en vegetasjon av røsslyng og skinntryte med mose som bunn-dekke i vantreven skog på den sumpige jord.

Omkring kirkene Hovin, Holter, Heni og Gjerdrum ligger igjen rester av en tidligere mer utbredt sandflate mellom 170 og 186 m høyde. Av en lavere sandflate forekommer rester ved kirkene Frogner, Sørum og Blaker. Dens høyde dreier seg om 130—140 m.

Brønngravinger i trakten Gardermoen—Hauerseter viser store uregelmessigheter i lagfølgen, men det er sannsynlig at sandavsetningen med inneslutninger av enkelte leirlinser når helt ned til berggrunnen. Ved Vilberg vest for Hauerseter ble gravd en brønn gjennom sand til 50 alens dyp, og ved Hauerseter har det vært gravd flere brønner til ca. 40 alens dyp uten at leirlag ble truffet. Når brønnene må gjøres så dype, kommer det av at grunnvannet ligger dypt. På sletten som fra Gardermoen over Vilberg strekker seg til Hauerseter, er det øverst et tykt lag grus eller grov sand. Nedbøren siger ned gjennom dette lag og samler seg først til grunnvann i større dybde enn til den gruslaget når. Alminneligvis er tykkelsen av grus-sandlaget 10—15 m. Ved Vilberg er en rørbrønn hvis grunnvannstand oppgis til 32 m. Muligvis tyder dette dyptliggende grunnvann på at gruslagets mektighet her er nærmere 30 enn 15 m. Høsten 1951 ble det boret gjennom sandavsetningen ved Langdal etter vann. Ifølge boringsprotokollen ble der først gravd noen meter gjennom steinholdig grus, derpå boret med meisel gjennom fin sand eller leir til 74 m dyp. Boringen ansåes som mislykket fordi boringsrøret sprakk på ca. 30 m dyp, hvorfra et langt rørstykke ble heist opp sammen med meiselen. 3. september 1952 måltes grunnvannstanden i røret til 13 m dyp under markens overflate.

Bregruset.

Åspartiet øst for Nittedal har oppe på knausene bare et tynt dekke av lynghumus. I forsenkningene er der myrer. Bregrus ligger i flekker både i forsenkningene og langs ås-skråningene.

Myrene er dels gressrike, dels lyngrike mosemyrer hvis kanter kan ha litt bjørk og furu. På en stor myr øst for Ringdalsbekken sees molteplanten å vokse over hele myren.

Åspartiet nord for Hakadal har til dels et tykt bregrusdekke, og ved Rolighøgda og Tipperudhøgda er det ikke mange steder at berggrunnen stikker fram.

De lavereliggende høyder vest for Nannestad har et sammenhengende bregrusdekke av bunnmorene.

Lise Jakobsen omtaler bregrusdekket på vestsiden av Hurdalsjøen som et tykt dekke av ablasjonsmorene med store steiner av stedets bergart. Bare på åser som når over 600 m høyde sees et sparsomt dekke av bregrus.

På østsiden av Hurdalssjøen er morenedekket mer sparsomt, til dels med lynghumus på berggrunnen.

Daviknes nevner at vest for Hersjøen og på toppen av Mistberget er bregrusdekket sammenhengende og tykt. Dekket på Mistberget inneholder for en stor del skarpkantet stein, og i de bratte skrån timer er der en betydelig mengde av frostsprengt stein. Ellers er der på topper og åsrygger et tynt bregrusdekke med lynghumus, men i så små felter at de ikke fortjener å inntegnes på kartet. Daviknes omtaler i sin dagbok atskillige forekomster av bregrus i hauger og rygger som ikke er inntegnet på hans manuskriptkart.

Mellom Eidsvoll og Odalen er på Øvre Romerike et åsparti hvor stort sett bregruset danner et tynt dekke over berggrunnen. Oppe på åsryggene er der flekker med lynghumus på bart berg, men i daler og søkk kan det være et sammenhengende bregrusdekke. Bregrus i rygger er iaktatt nord for Rasensjøen og langs Grytåen. Det sparsomme dekke av bregrus følger grunnfjellet så langt nord som til Stange. Men østover mot Solør er bregrusdekket nesten sammenhengende. Bare på enkelte spredte områder stikker her grunnfjellet opp gjennom morenedekket.

Øst for Glåmas dalføre ligger i Aurskog et åsparti med stort sett et sparsomt dekke av bregrus og lynghumus. Der er mer myr enn kartet gir uttrykk for. Bregruset er blokkførende og består mest av grus og skarp sand. Grov grus med flyttblokker er mer utbredt i høyt nivå enn i lavt. Myrens type på det næringsfattige underlag er, som ventelig kan være forskjellige slags mosemyr. Samuelsen karakteriserer jordbunnen som et sparsomt dekke av bregrus med bratte ufser og nakne knatter, men med bra skog mellom knattene.

Det sparsomme dekke av bregrus med lynghumus eller torvjord har i Solør sin nordgrense. De nordligste større områder av denne kategori forekommer på åsene mellom Nord-Odal og Åsnes.

Åser.

Åser forekommer. Like sør for Skabeland i Skrukkeli er der en ås, ca. 8 m høy, som har retningen nordvest-sørøst. Også ved sør-enden av Skrukkelisjøen er en ås, 300 m lang, i retningen VNV-ESE. Nær Jeppedalen er en liten ås, 75 m lang, i retningen NNV.

Hadeland.

Kjerulf (1862) skriver at «hele Egnen ligger over den gamle Havstand».

Leir forekommer dog på begge sider av Randsfjorden, i Viggadalens renne og i andre større og mindre fordypninger. Fossiler er ikke funnet i leiret, hverken mollusker, diatomaceer eller pollen, som kan tjene til opplysning om dets dannelse. Leiret er ført ut med elver fra «det Hadelandske Plataa», sier Kjerulf, og til samme slutning er Fridtjov Isachsen kommet under sin kartlegging. For Randsfjordens vedkommende er det naturlig å tenke seg at bassenget selv er den del av landskapet som lengst har vært isdekket. Randsfjorden er på det dypeste over 100 m. De leirlister en finner langs fjorden, skriver Isachsen i sin dagbok, må en helst forestille seg som dannet ved lokal vasking fra morener i vannpytter mellom breresten og den oppstigende dalside. Når en finner leir oppe til 190 m koten, er det kanskje et tegn på at lateralsjøene langs bre-siden har ligget i nivå med en isfri fjord lenger sør.

Flere steder viser leiret lagveksel mellom leire og finsand. En sådan lagdeling forekommer hyppig hvor materialet stammer fra breelver, og det like fullt om vannet det avsettes i er brakt eller ferskt.

Bregruset.

Morenedekkets sammensetning er variabel. I den sandige morene finnes ofte flekker av leirholdig morene. Sandrik eller grusrik blir morenen hvor den har vært utsatt for vasking. Dette gjelder så vel overmorenen som den indre morene, mens bunnmorenen alminne-

ligvis har ligget beskyttet mot rinnende vanns utvasking av finmaterialet.

Innen de kambro-siluriske leirskiferområder inngår i bunnmorenen en betraktelig del skifersmulder, men innholdet av forvittringsgrus veksler fra flekk til flekk. Dens grunnmasse er som ventelig kan være innen disse områder leirholdig, mens bunnmorenen i grunnfjellsområdene er sandholdig.

Stedegen skifermorene kan ligge side om side med langveis transportert fremmedmorene av grunnfjellsopprinnelse. Således sees skifermorene ved Haslerud vest for Vigma, grunnfjellsmorene øst for elven. På sine steder ligger fremmedmorenen med skarp grense over skifermorenen, men grensen mellom skifermorenen og den underliggende forvitrete leirskifer kan være helt ubestemmelig som på fig. 1, Pl. I.

Breelavsetninger og åser.

Breelvsand i skråttstilte lag forekommer som lateraldannelser avsett langs dødisen, således flere steder langs Randsfjorden, ved brua over Skjerva nordøst for Moen kapell og ved Gulsjøelven nedenfor de tre bruk Nilsløkken. Disse forekomster ligger nær 190 m koten.

Ved Grymyr sees i et grustak skråttstilte sand- og gruslag over leir. Leirklumper i breelavsetningen tyder på et brefremstøt, hvorved leirklumpene er brutt ut av en eldre leiravsetning, se Pl. I, fig. 2.

Lenger nord er der på Randsfjordens østside nær Moen ved Vesleelvas utløp en mektig forekomst av lagdelt sand og grus. Langs hovedveien straks nord for grustakene i denne ligger en henvend 30 m høy morene som ifølge Sømods dagboksopptegnelser 1947 synes å være en endemorene avlagt foran en aktiv bre langs fjorden, hvorfra breelvgruset er vasket ut.

Også fra Viggas dal og fra et par steder langs Sperillen er beskrevet lagfølger som tyder på brefremstøt. (Holtedahl og Schetelig: Kartbladet Gran.) I Viggadalen sør for Sand er et snitt som nederst viser vasket grus, derover 1 dm skiveleir dekket av 2—3 m morenegrus. Leirlaget er foldet og forstyrret.

Flere små rullesteinsåser er kjent.

Ved møllen sør for Lieker i Viggas dalføre er et snitt gjennom en rullesteinsås. Øverst en fin sand i skråttstilte lag, derunder grovt rullesteinsgrus. Materialet stammer fra leirskifer og er påfallende mørkt av farge.

En nord-sørgående ås, Husodden, stikker opp i Randsfjorden nord for Nordråk.

Nær Nordre Helgedalen, sør for Einavann, ligger en vakker skarp-rygget rullesteinsås. Dens materiale er kommet med en breelv fra nord, for den inneholder ikke blokker av Oslosyenitter, som danner berggrunnen sønnenfor, men fører grunnfjellsblokker og atskillig skifer fra Toten.

En øst-vestgående rullesteinsås går over Tollevsrud, sør for Eina kirke.

Tuemark.

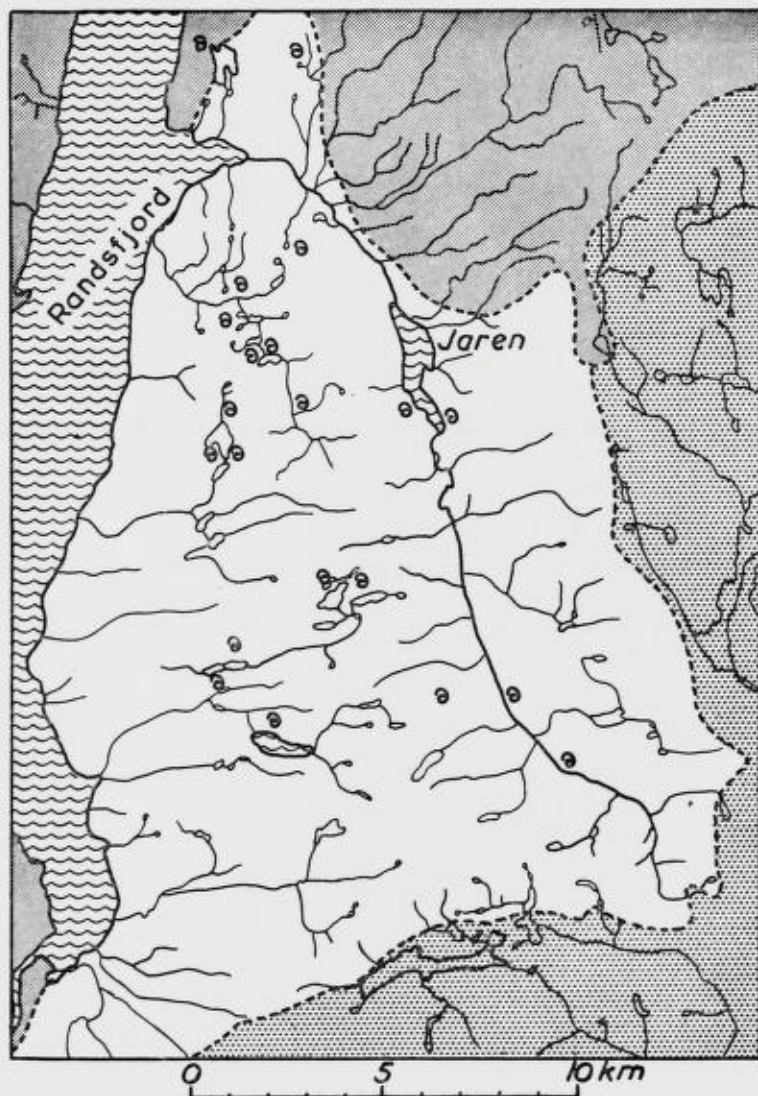
På telehivende, finkornig grunn med periodevis høy grunnvannstand oppstår ofte tuer. Marken må være gressbevokset. Nedenfor Skirstad er en slette ved tjernet oversådd med tuer på et flere dekar stort område. Underlaget er skjellmergel. Tuedannelsen er et frostfenomen. Det er ikke helt oppklart hvordan den begynner, men det er sannsynlig at ved stadig forandring i grunnvannstanden vil marken få små ujevnheter som er de første anlegg til tuene. På Pl. II, fig. 1 sees tuer i forskjellig utvikling. Når grunnvannet står høyt, er vekstbetingelsene for gress bedre oppå forhøyningene enn mellom dem. Det tettere vegetasjonsdekke hemmer frostens nedtrengen, hvorfor tele først oppstår *mellom* tuene. Ved gjentatte frysninger og tininger presses mineraljorden innunder den tetteste gressmatte, og tuens høydevekst er kommet i gang.

Sjøkalk og mergel.

Avsetninger av sjøkalk finnes i en rekke tjern på Hadeland så vel som under torv, idet den kalkrike berggrunn gir gode kår for kalkalger og ferskvannsmollusker. På kartet fig. 4, som er gjengitt etter Kåre Strøms avhandling «Hadeland Lakes» (1941), er avlagt beliggenheten av resente mergelavsetninger. Vedrørende innhold av kalk, fosfor m. m. henvises til originalavhandlingen.

Over åsene mellom Randsfjorden og Mjøsa er det stort sett et sparsomt dekke av sandholdig bregrus. Likeså ligger skogtrakten mellom Randsfjorden og Einavann på et ensformig sparsomt dekke av bregrus.

Peneplanet, overgangen fra grunnfjell til kambrium, er kjenetegnet av særlig mange og store blokker fra underlaget, sier Isachsen



- Kambro-siluriske sedimenter*
 Permiske eruptivbergarter
 Grunnfjell
● *Recente mergelavsetninger*

Fig. 4. Kart over mergelavsetninger på Hadeland.
Etter K. Strøm.

i sin dagbok fra 1943, således ved Søndre Teterud og Dårstadgårdene nær Einavann. Mellom den leirholdige morene øst for Einavann og grunnfjellet sønnenfor er det en sone med sparsomt dekke over berggrunnen av silurmorene, hvorfra bart fjell hyppig stikker fram.

De vestre Mjøsbygder.

Den kalkholdige leirskiferformasjons (den kambro-siluriske formasjons) bergarter ligger i et stort flak over grunnfjellet mellom Gjøvik i nord, Mjøsa i nordøst, Hunnselva og Einavann i vest, og med en ujevn linje mellom Einavanns sørende og Lenaelvas munning som sørøstlig begrensning. På dette skiferland ligger en stor del av Østre og Vestre Toten, Kolbu og Eina herreder.

De tre nordlige herreder, Vardal, Snertingdal og Biri, tilhører i det store og hele sparagmittformasjonen. I den sørlige del av Vardal trer også grunnfjellet fram. Biri har et skiferflak i sin sørøstlige del, og birikalk i et større område nordenfor hovedbygden. En skiferstripe strekker seg på begge sider av Vardal kirke i vel en mils lengde, og en rekke skiferflak ligger på nordsiden av Stokkelva, og i Snertingdal mot grensen av Torpa.

Sør for Østre og Vestre Toten og øst for Kolbu utgjøres berggrunnen av Osloeruptiver.

Bregruset.

Det sparsomme dekke av sandholdig bregrus over berggrunnen langs Randsfjordens østside strekker seg så langt nord som til Mustadkampen vest for Gjøvik. Lenger nordover er der ingen større sammenhengende områder med sparsomt bregrusdekke uten å opprakende høyfjell.

Den leirholdige morene stammer fra leirskiferen i den kambro-siluriske berggrunn. Den er fast pakket og hard med relativt lite steininnhold. Mange steder ligger det over denne morene et mer sandholdig materiale med meget av skarpkantete blokker. Dette er ablasjonsmorene som dekker bunnmorenen.

Ablasjonsmorenen kan være finkornig så vel som grovkornig. Jo lengre mot nord en kommer desto mer får en se av blokker i morenen; de fleste av disse stammer fra sparagmitt- og kvartssandsteinunderlag. Mørke finkornige, grønne og røde sparagmittblokker så vel som kvartsittiske er alminnelig. Finmaterialet er vesentlig en

feltspattholdig sand. Materialet gir ofte inntrykk av at dets transport har vært kort.



1. Grunnfjell. 2. Sparagmittformasjon. 3. Birikalk
4. Den kalkholdige lerskiferformasjon. 5. Syenitt.

Fig. 5. Berggrunnskart over de vestre Mjøsygder.

I Kolbu og Vestre Toten kan den stedlige skiferbergart dominere bregrusets sammensetning. I de øverste jordlag har skiferen også i noen grad fortsatt å smuldre etter at morenen var avsatt.

Mesteparten av den dyrkede jord ligger på underlag av skifer, sandstein som lett forvitrer, eller på kalkstein.

Vestover langs Lenaelva er dekket over berggrunnen tykt. Men i høyder på 350 til 400 m stikker i Kolbu bergrygger opp, og morenedekket er mindre sammenhengende. Tykt bregrus er det ellers mange steder nordover Østre Toten, i senkningen langs Bøvra, i et belte under Veståsen, nordover fra Skjelbreia, og mellom åsdragene i den nordlige delen av Vestre Toten. Likeså er bregrusdekket tykt i skråningene ned til Einavannet.

Bregrusets leirinnhold veksler fra sted til sted.

Som skuringsstriper ved Farås viser, har isbevegelsen en tid gått fra vest mot øst. Ved Hammerstadbekken ligger store morenehauger oppe i lien. Snittene viser dårlig sortert grus. Morenehaugene begynner i en høyde over Mjøsa av 30 m og kan nå opp til 600 m høyde. De kan følges sørover til Skreibergene, og ansees av J. H. L. Vogt (1884) som en tykk avsetning av bunnmorene fordi blokkene i gruset er skuret. Det er vel sannsynligere at morenehaugene er lagt opp langs kanten av den dødbre som har fylt Mjøsa. Morenehauger mellom Rognstad og Bilit, så vel som på sørsiden av Lena i Hveemsåsen, har så bratt en skråning mot dalen at disse også synes å ha støttet seg til en dødis i dalbunnen. Morenene er bestrødd med store blokker.

J. Låg (1948) har utført steintellinger i forskjellig slags bregrus på Toten. Av disse fremgår at underlagets betydning for bregrusets sammensetning er meget variabel. Noen steder forekommer utelukkende stedets bergart i morenen, selv om en bergartsgrense med hensyn til isbevegelsens retning ligger umiddelbart på proksimal-siden av lokaliteten. Andre steder er langveis transportert materiale absolutt dominerende. I Kolbu viser veiskjæringer at skiferlaget er dekket av et tykt lag bregrus som stammer fra underlaget. Forskjellen i mekanisk sammensetning av fraksjonen mindre enn 2 mm mellom morene av leirskifer og av nordmarkitt-ekeritt morene er liten, men innholdet av blokker og stein er større i bregrus av Oslo-eruptiver enn i bregrus av leirskifer.

Bergarten kan være så kalkholdig og løs at grunnvannet oppløser kalken og blir hardt. I skog tilhørende Søndre og Østre Balke,

samt på beitet til Hensvold, ligger under moldjorden et gulgrått eller brungrått skikt av 20 til 40 cm tykkelse som vesentlig består av kalsiumkarbonat utskilt av grunnvann som kommer opp til overflaten. I drenggrøfter kan det på kort tid dannes skorper av kalkkarbonat. Berggrunnen under bregruset består her av mjøskalk.

Moreneleiret ved Mjøsa, Lenaelva, Einavannet og andre steder er av flere forfattere omtalt som en særegen type av moreneavleiringer. «Skurestenler» er den gamle betegnelse for avsetningen som ofte inneholder steiner med skurestriper. Det kan være mer eller mindre grusholdig. — Nedenfor Skreia st. har Lenaelva gravd i en terrasse som når henved 20 m over Mjøsas vannspeil. Elvesengen består av ganske stor rullestein, utvasket fra terrassen av moreneleir. Avleiringen ved Totenvika har vært brukt til teglfremstilling.

Utrasinger forekommer hyppig i moreneleiret. Skråningene langs bekkene sør for Totenvika ligger mange steder i ras. Ved plassen Jonsrud ble Feiringveien ødelagt av en glidning i moreneleiret høsten 1935. I strandkanten nedenfor rasstedet ble presset opp en større voll i et plastisk, grusholdig leir (Holmsen 1946).

Fra Randsfjorden, Hovernsjøen, Leirsjøen og fra forekomster langs Hegga er også omtalt betydelige avleiringer av moreneleir. De oppfattes av Brøgger (1901) som bunmorene avsatt under vann.

Sortert breelvsand har fylt opp dalbunnen i de øvre deler av Snertingdalen, Bråstadelvas og Byelvas daler. Store lateraldannelser av sand og grus i skråttstilte lag er avsatt langs dødisen i Mjøsa nord for Gjøvik, således ved Laruddalen hvor Skulhuselva munner, og ved Vismundelvas utløp. Sør for Gjøvik er en lateralavsetning av sortert sand ved Stensli. Ved Rogsvollen nord for Reinsvoll sees på Hunselvas vestsida et 6—7 m høyt snitt i breelvgrus.

En ganske stor *rullesteinsås* går tvers over dalen vest for Storveen i Snertingdal, og nord for Landåsvatnet ligger en kortere rullesteinsås.

Forvittringsjorden danner som regel bare et tynt dekke over berggrunnen. I Østre Toten forekommer mindre flekker av forvittringsjord nord for Lenaelva. I Kolbu har den mørke leirskiferen mange steder smuldret til svartjord, således ved Lappland, nordøst for Kolbu kirke. Forvittringsgrus finnes også ved Lausgårdene i Søndre Land. Berggrunnen, en svart kambrisk skifer, gir svart forvittringsjord. Den kan være uten vesentlig tilblending av transportert bre-

grus. Øverst i Snertingdalen er også en svart skifer som i små flekker, ved Tomter, Lunden og Hasli gir svartjord. Likeledes er det svartjord ved Evjevika på Ringsaker.

Skjellmergel forekommer på Toten ved Rognstad, Grevløs og Sukkestad (Kjerulf 1862). Ved Rognstad var laget 2,5 m tykt og innholdet av kulsur kalk 98 %.

De østre Mjøsbygder.

Som kartskissen over berggrunnen, fig. 6, viser, er grunnfjell med gabbro, granitt og gneis utbredt sørligst i herredene Løten, Rome-dal og Stange. Grunnfjellets overflate heller mot nordvest, og dek-

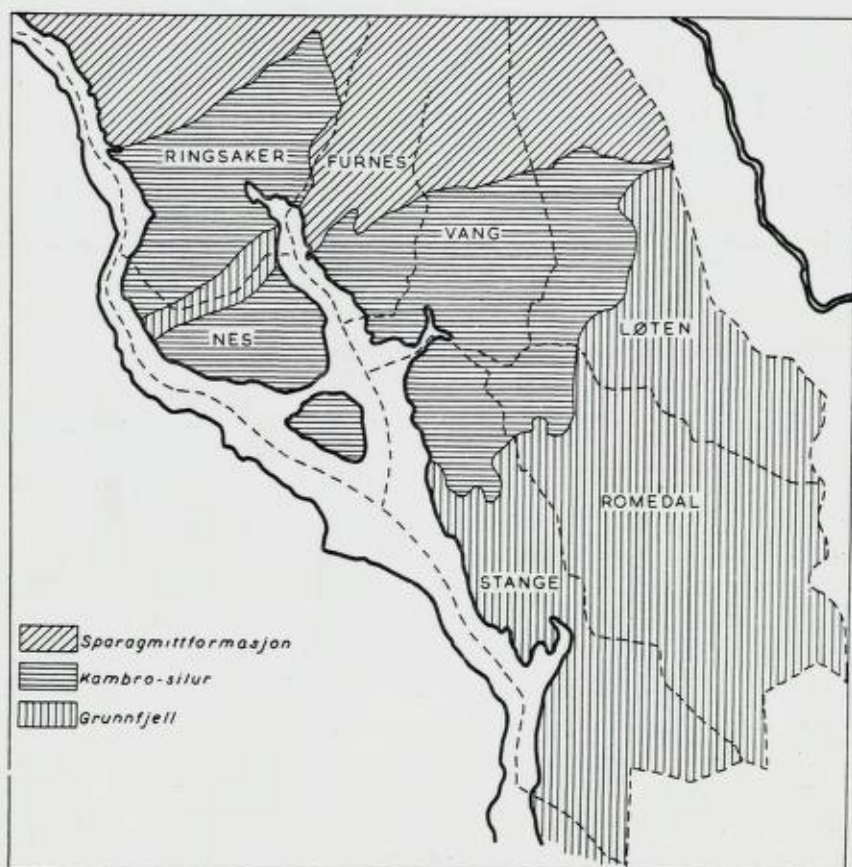


Fig. 6. Berggrunnskart over de østre Mjøsbygder.

kes fra Stange kirke til Narseterberget nord for Midtskogen av en sone med alunskifer. Over denne ligger så det store område med leirskifer og skiferblandet kalkstein som danner berggrunnen i de tettbebygde jordbruksdistrikter i de sentrale deler av Løten, Rome-dal, Stange, Vang, Furnes og Nes.

Grunnfjellet dukker opp igjen i en horst tvers over Neshalvøya, og på nordsiden av denne er Ringsakers kambro-silurområde ut-bredt. Endelig følger nordligst innen kartbladet Opplands ramme nærmest Mjøsa et område med birikalk, ellers utgjør her overalt sparagmittformasjonens magre bergarter underlaget.

Bregruset.

Hvor kambro-siluriske bergarter danner underlaget setter disse sitt preg på bregruset. Leirskiferen gir en leirholdig morene som kan ligge i jevntykke lag eller i flate hauger over berggrunnen. De kalkholdige skifre gir bunnmorenen innhold av kalk. Skifrene smulder lett, og gir en varm om enn ofte tørr jord. Alunskiferen stikker innen sitt utbredelsesområde ofte fram i hauger hvor dens forvit-ringsgrus nesten kan mangle morenetilblanding. Over bunnmorenen ligger hyppig langveis transportert ablasjonsmorene, et sandholdig bregrus i hauger og rygger eller i et jevntykt dekke. I forsenkninger mellom morenehaugene opptrer ferskvannsleir og lagdelt finsand, som gjerne benevnes kvabb.

Langs Mjøsas strand sør for Akersvika er den leirholdige bunn-morene dekket av sandholdig, langveis transportert morene. Det samme er tilfellet med den leirholdige bunnmorene sør for Svartelva og i Løten. Enkelte steder hvor morenedekket er sparsomt veksler den leirholdige bunnmorene så hyppig med sandholdig ablasjons-morene at jorddekkets art ikke kan uttrykkes på annen måte enn ved kartets kombinasjon av de to moreners farger. Andre steder hvor morenedekket er tynt, kan der i den leirholdige morene inngå så meget forvittringsgrus at jorddekket må på kartet fremstilles med en kombinert stripning av den leirholdige morenes farge og for-vittringsgrusets.

Innen grunnfjellsområdet og sparagmittområdet er det ikke så stor forskjell på bunnmorenen og ablasjonsmorenen som i leirskifer-området. Bregruset er overalt sandholdig og blokkførende. Store blokker er alminnelig utbredt i grunnfjellsmorenen.

Skuringsstripenes retning er stort sett fra nord mot sør, i Nes og Ringsaker mer fra nordvest. Med den sistnevnte skuringsretning stemmer blokktransporten fra rombeporfyrfeltet i Brumunddalen (Andr. M. Hansen 1904).

Breelvsand.

På Kolomoen er felter med store blokker. Fra Ellingrud, nær Linderudsjøen, og nordover langs veien til Standerholen vest for Vallset kapell er masser av store blokkfelter og steinhauger av kjempeformat. Under blokkene sees flere steder fin sand, således $\frac{1}{2}$ km sør for Melstjern hvor en skjæring var tilgjengelig sommeren 1948. I en hamnehage nær tjernet var sand å se mellom røttene på trestubbene som sto igjen etter hogst, og på østsiden av Starelva nord for Linderudsjøen er store mengder av fin sand. Ved Skogsrudhagen nær Linderudsjøens utløp er en skjæring i en haug, som øverst viser $\frac{1}{2}$ m tykk sandholdig morene, hvorunder leirlag som deler seg opp i striper og kiler ut. Nederst er fin lagdelt sand. Lengre nord, ved Bjørkbakken, viste et grustak 1946 sortert grus og lag av rullestein, og et grustak ved Nymoen straks sør for Kolobekken viste samme sommer lag av elvesand og rullesteinsgrus.

Fra Melstjern til Bjørkbakken følger hovedveien en ås.

I enkelte skjæringer på begge sider av Starelva har Låg (1949) iaktatt at Kolomoens blokkfelter har større innhold av stein og blokker i sin øverste del enn de har nedentil. Der er i Vallset store arealer med sedimentær jord, sier Låg. Over et bredt belte på begge sider av elva nordover fra Linderudsjøen har en temmelig stor del av fastmarksjorden sedimentær karakter. Så vel de store arealer med sedimenter som forekomstene av de blokkrike felter, viser at det må ha gjort seg gjeldende spesielle forhold den gang avleiringene i dette område ble til. Det synes som om stein- og blokkmassene i overflaten er restmateriale etter morenens utvasking av vannstrømmer. En rimelig forklaring herpå er at det i avsmeltingstiden, mens dødisen ennå lå i Mjøsa, må ha gått store vannmasser sørover gjennom Vallset.

Området mellom Svartelvas utløp i Akersvika og Hørsand består for en stor del av sedimentær sand. Et grustak nær veien til Bjørnstad, midtveis mellom Hørsand og Ilseng, viste sommeren 1948 skråttliggende sandlag med fall mot sør, og fra et stort grustak ved Tofsrud, nær Hørsand, beskrives lagfølgen således: øverst vekslende

horisontale lag av finsand og leir, tilsammen av 1 m tykkelse. Derunder et lag aurhelle som nedentil går over i horisontalt liggende grus- og rullesteinslag. Et grustak ved Ilseng st. viser lag av sortert sand og rullesteinsgrus.

Ved Flakstadelva ovenfor Andkvern er en sandslette. I veikrysset ved Haga er et grustak hvor snittet viser horisontal lagstilling av vekslende sand-, grus- og rullesteinslag. Sør for Andkvern er sandhauger nedover langs elven, sannsynligvis et breelvdelta.

I Brumunddalen er et annet stort breelvdelta. Et snitt viser øverst et lag på 2 m tykkelse av grovt grus og rullestein med horisontal lagstilling. Under dette ligger sandlag med 30° fall i dalens lengderetning.

En liten rullesteinsås forekommer ved Haresjøens østside i Romedal.

Myr og myrmergel.

Flere steder i Stange og Løten har Jens Holmboe (1903) funnet et halvmetertykt lag av sjøkalk i bunnen av torvmyrene. Sjøkalken inneholder skaller av ferskvannsmollusker, bruser sterkt for syre og er i våt tilstand kliaktig. Myrmergel forekommer (Bjørlykke 1914) i Romedal på bunnen av Løkenmyren, ved Gaustad, Vold og Busvold, i Vang ved Immislund, Kirkeby, Godsveen, Furuberget, Gran og Skramstad. En undersøkelse av myrmergel fra Furuberget viste at innholdet av kulsur kalk var 86,82 % i en lufttørket prøve. — Under torven i en myr 1 km fra Stavsjo kapell i Nes har statsgeolog Skjeseth iaktatt et lag skjellsand på 35 cm tykkelse.

Det norske myrselskap foretok sommeren 1938 en inventering av myrene i Vang og Furnes, og sommeren 1939 en inventering av myrene i Løten. (Løddesøl og Smith 1939 og 1940.) Myrene i Vang og Furnes faller for en stor del innenfor det område som på kartet er betegnet som «torvjord over bregrus».

Det er utført analyser av innsamlete torvprøver; volumvekt, pH-verdi, aske-, kvelstoff- og kalkinnhold er bestemt. 6 myrtyper er utskilt innen områdene. Med dette inndelingsgrunnlag er myrene avlagt på karter i målestokk 1 : 25 000, som oppbevares i Myrselskapets arkiv. Arealoppgaver over de forskjellige slags myr meddeles, liksom nærmere beskrivelse av myrene foreligger i de nevnte publikasjoner hvortil henvises.

Glåmas dalføre fra Kongsvinger til Elverum.

Glåmas dalføre nord for Kongsvinger bærer mer preg av at en innsjø har ligget her enn at havet har trengt inn, men under dalbunnens tykke sandlag finnes mange steder skiveleir, som har vært holdt for marint. Det er i Grue kjent til 180 m o. h., i Hof til 170, og i Våler til 180 m o. h. Det forekommer så langt nord som til Kåtbekken og til lille Hasla i Våler. En leirprøve fra den siste lokalitet er undersøkt med henblikk på mikrofossiler uten at noe ble funnet. Det samme gjelder en leirprøve fra Agnåen i Brandval. Det eneste som er omtalt i litteraturen vedrørende skjellfunn i Solør, er at P. A. Øyen (møte i Norsk Geologisk Forening 5. mars 1910, Øyen 1911, og 1924, s. 21) har gitt en meddelelse om at han i en medbrakt leirprøve fra Sjølikvern i Åsnes har funnet epidermisrester av *Yoldia arctica*.

Til tross for at der mangler stadfestelse på at marine fossiler er funnet i Solør kan det ikke reises tvil om at en havbuket har trengt inn her. Det er nemlig under brønnboringer på en rekke steder funnet saltholdig vann som det der kjennes fra marine leiravsetninger. Således viser en dyp bergbrønn på Vinger gamlehjem, gården Hov, straks nord for Kongsvinger, et klorinnhold på 1400 mg/l, en lignende brønn ved Kirkenær Meieri en klormengde av 119 mg/l, og en bergbrønn ved Berg Meieri, Arneberg, 94 mg/l. Det klorholdige vann kommer gjennom sprekker i berget fra leiravsetningens dypeste lag. Det er sannsynlig at det salte havvann i fjordarmens bunn har vært dekket av ferskvann som elvene har ført ut i fjorden. Da kun de øverste leirlag er tilgjengelig i de forskjellige snitt, kan en ikke vente å finne skaller av saltvannsmollusker i denne brakkvannsavsetning.

Den sand som dekker leiret, må være avsatt i ferskvann eller i svakt salt brakkvann.

Foruten langs Glåma kan havet tenkes å ha trengt inn i Solør gjennom to sund over Eidskog.

Ved Kongsvinger ligger elven på 145 m koten, og vannskillet mellom Vingersjøen og Åbogenvassdraget har omtrent samme høyde. Under stor flom går vann fra Glåma gjennom Vingersjøen til Eidskog. En detaljert beskrivelse av flommene over vannskillet i siste hundre år er forfattet av Halvdan Klæboe. (Klæboe 1947).

På vannskillet ligger store sandmasser som er ført fram av bre-
elver.

Nord for vannskillet ligger Vingersjøen, og over dette basseng kan sandmassene ikke være ført av en postglasial elv. Langs begge sider av dalen mellom sjøen Tarven med avløp nordover og Hersjøen som renner sørover, er store masser av skiktet sand og grus. Disse grusmasser når ikke stort lenger enn til vannskillet. Lenger sørover dalen mot Åbogen er tallrike små opptykkende bergknatter.

På vestsiden av dalen mellom Lille Vingersjøen og Tarven er en noe ujevn grusmo med grytehuller og hauger som ikke er utjevnet av noen vannflate. Moens høyde, omkr. 200 meter, ligger sannsynligvis over den marine grense. Den faller bratt av mot dalen i en bakke som har karakteren av en erosjonsskrent. I en litt lavere høyde, 180—187 m o. h., er det på dalens østside sørover fra Granli st., en terrasse gjennomskåret av et meget stort grustak. Snittet viser vekslende lag av grus og sand, se Pl. II, fig. 2.

Samuelsen skriver i sin dagbok fra 1946 at de utbredte terrasse-
rester med erosjonsskrenter ned mot dalbunnen tyder på at store vannmasser har gått her. Et eldre løp synes å ha gått fra Tarven innunder den vestre erosjonsskrent. Materialet i skrenten er fattigere på rullestein enn sletten i dalbunnen. Samuelsen mener at et vannløp har ført vekk finmaterialet, og at rullesteinene er blitt liggende igjen i elveleiet. Dette løp ligger noen få meter høyere enn det nåværende flomløp Glåma har, og mellom løpene er en grusbanke.

Langs et veianlegg i brattkanten vest for Lille Vingersjøen stikker berggrunnen fram, og direkte på denne ligger bregrus med store blokker. Over bregruset er en bølget mo med sortert sand og grus som når opp til høyden 203 m (barometermåling). Den lavere terrasse sør for Granli stasjon kan være utjevnet av bølgeslag i en vannflate.

Øst for Granli stasjon, ved bureisingsbrukene Bjørkeli og Bjørneby, er en stor sandflate på høyden 197 m o. h. (nivellerspeil). Ved dens indre kant stikker berggrunnen jevnlig fram i motsetning til marken nedenfor som er helt sanddekket. Hvis denne flate ikke er en lateralavsetning langs dødbreen, må den betegne den marine grense.

Det annet sund som ligger lavt nok til at havet kan tenkes å ha trengt inn i Solør fra Eidskog, går over Sigernessjøen (183 m o. h.) og Føskersjøen (185 m o. h.). Ved sørenden av Sigernessjøen er

grusmasser av lagdelt grus. Mellom Sigernessjøen og Føskersjøen er imidlertid en bølget terrasseflate som øverst går over i en stor, aldeles flat mø på samme høyde som moen ved bureisingsbrukene øst for Granli stasjon.

Havbukten fra Romerike har gått inn i Solør også gjennom den dal Glåma nå ligger i vest for Kongsvinger. På den 6 km lange strekning langs elven fra Kongsvinger til Gulli er det på begge elvesider bare en smal stripe elvesand nærmest elven, men ved Galterud stasjon ligger en leirforekomst hvorpå Spetalen teglverk drives. Øverst i teglverksgrøpen som er 4 à 5 m høy, sees et rødlig skiveleir med tynne lag av relativt grov sand. Fra 1½ til 2 m's dyp under markens overflate ligger et båndet, blått leir. Fossiler er ikke å se, heller ikke gir leiret klorreaksjon. Til tross for dette må leiret ansees for marint. Det når opp til vel 140 m o. h.

Vest for Galterud st. når den lagdelte sand ved plassen Brustad opp til 190 m o. h. Ved denne høyde begynner rensplyte berg å vise seg, liksom bunnmorenen trer fram i dagen. Litt lengre øst, ved Steinerud, er en jevn flate på 176 m o. h. i bunnmorene, hvorfra store blokker stikker fram.

Ovenfor Norsfossen i Brandval utgjør Glåmas dalføre et klippebasseng fylt av sand-, mø- og leirlag. En boring etter vann ved Bergs Meieri, Hof, gjennom den slags avsetninger viste at berggrunnen ligger 113 m under markens overflate, på kote 47. På Grinder ble det boret gjennom grus, sand og leir til berggrunnen ble nådd på 55 m dyp.

I litteraturen er omtalt noen morenerygger ved Kongsvinger. De er holdt for å være rester av en morene som kan ha bidratt til å demme opp en større sjø i dalen.

K. O. Bjørlykke (1901) omtaler at der sees en samling av blokker og en del morenerester i nærheten av brua over Glåmån. Han mener at denne morene vel kan ha demt en del for elvens løp mot vest, men at den ikke kan ha hatt noen betydning for elvens tidligere løp, som han mente måtte ha gått ut gjennom Eidskog.

Reusch (1903) nevner at der i den vestlige utkant av Kongsvinger er en nordøstgående morenerygg, og at gården Langeland ligger på morenegrus.

Sortdal (1921) skriver også om at det finnes tydelige rester etter en endemorene nær Kongsvinger (Festningen, Galgebakken, Rasten), og Samuelsen nevner i sin dagbok av 1947 at ved noen plasser på Glåmas nordside, straks vest for byen, går en tydelig morenerygg nær en liten bekkedal.

Denne «Kongsvingermorenen» har vært så meget drøftet i den geologiske litteratur som den demning, der har ledet Glåma over i Åbogenvassdraget, at nærværende forfatter har henvendt seg til kvartærgeologen, lektor Marius Marthinussen, Kongsvinger, for å få nærmere opplysninger om den. I brev til meg av 25. april 1952 ledsaget av kartskisse og en rekke fotografier meddeler Marthinussen:

«Der går en liten morenerygg et par hundre meter vest for bygrensen. Der hvor ryggen støter mot åsen ligger den på høyden 194 m o. h. Dens retning er her nord-sør, dens lengde henimot 200 m og høyden knapt 10 m over det lave terreng på vestsiden. Bredden i bunnen er ca. 50 m og på toppen 10 à 15 m. Ned mot veien taper den sin ryggkarakter og svinger mot øst og sørøst, men da her er gravd bort store masseer, kan det tenkes at ryggen opprinnelig har fortsatt lenger østover. Det er mektige avsetninger av storsteinet materiale langs øvre vei. Skrenten mot sør er ganske høy og bratt, og nedenfor denne stikker berget mange steder fram. — På den annen side av elven, ved Vennersborg, er et endemorene-drag med omtrent sørøstlig retning, og det er sannsynlig at dette er fortsettelsen av morenen på elvens nordside. På den mellomliggende strekning har formentlig en kraftig vannstrøm fjernet alt morenemateriale.»

Alt morenemateriale er dog ikke fjernet. Marthinussen bemerker at på sørsiden av elven, i området nær brua, sees mektige avsetninger av en slags moreneleir med en mengde blokker, således som snittene viste under arbeid med fundamentene for den nye bru.

Samuelsen skriver i dagboken at i grustakene nedenfor øvre vei ligger 1 à 2 m steinførende, utvasket grus over lag av fin leirholdig sand, og den samme lagfølge fremgår av Marthinussens fotografier. Etter dette å dømme er Kongsvingermorenen neppe noen endemorene. Over bunnmorenen som ble avdekket under byggingen av den nye bru, ligger sedimentert finsand, og morenematerialet over denne skriver seg sannsynligvis fra dødisens ablasjonsmorene.

Ettersom landet hevet seg og havstanden sank i Solør, fyltes dalens klippebasseng helt av sedimenter.

Under de sand- og gruslag vi kan se i skjæringer ligger finkornige sedimenter av stor tykkelse. Under boringen ved Bergs Meieri, Hof, ble følgende jordlag gjennomboret:

Fra markens overflate til dypet	8,70 m	mjele,
»	8,70 m »	23,50 » fin sand,
»	23,50 » »	57,40 » mjele,
»	57,40 » »	71,80 » leirblandet mjele,
»	71,80 » »	101,30 » fin sand,
»	101,30 » »	104,50 » leirblandet mjele,
»	104,50 » »	109,00 » leir,
»	109,00 » »	112,88 » leirblandet grus.

På 112,88 m lys, rød granitt eller gneis.

Boringen ved Grinder viste lagfølgen:

Fra markens overflate til dypet	41 m	fin sand og mjele,
»	41 m »	50 » leirblandet mjele,
»	50 » »	55 » leirblandet grus.

På 55 m berggrunn.

Det forekommer også finkornige sedimenter i forskjellig høyde over elven. K. O. Bjørlykke (1901) har beskrevet koppjorden i Solør. Denne jordart er så finkornig at en neppe kan føle kornene når en gnir dem mellom fingerspissene. Dette taler for at den må være avsatt i stillestående eller nesten stillestående vann. Koppjorden ligger i et metertykt lag over sandterrassene, og Bjørlykke mener at jordarten må være et sjøsediment i en innlandssjø som har dekket hele dalen fra Kongsvinger til Våler. På bunnen av denne sjø skulle koppjorden være avsatt. Når den ikke sees over alt, antas den på sine steder å være fjernet ved elvens senere erosjon. Sjøen skulle være oppdempt på det vis at landets hevning forplantet seg som en bølgetopp som nådde Kongsvinger før den kom til det nordenfor liggende område, og landhevningen her var således den demning som demte opp dalføret. Til denne oppfatning har K. K. Sortdal (1921) sluttet seg. Sortdal beretter at koppjorden når opp til et bestemt nivå, like høyt på begge sider av dalføret, men høyere i den nordlige enn i den sørlige del.

Koppjord forekommer i forskjellige høyder. I Grue ved gården Mellem forekommer den endog i 2 etasjer.

Koppjord 300 m sør for Arneberg kapell, Hof, har kornfordeling:

grovmo	0,2	—0,06	mm	10 %
finmo	0,06	—0,02	»	28 %
grovmele	0,02	—0,006	»	33 %
finmele	0,006	—0,002	»	18 %
leir	0,002	—0,000	»	11 %

Det er neppe nødvendig å forutsette tilstedeværelsen av en alminnelig utbredt sjø for å forklare koppjordens forekomst. Den kan være avsatt til høyst forskjellig tid i tilfeldige, mindre vannpytter etter at havet hadde trukket seg tilbake fra Solør, muligens også som blåst sand.

Eoliske sedimenter er ikke usedvanlige i Solør. I en utgraving som tyskerne hadde gjort på Haslemoen (Pl. III, fig. 1) sees et $\frac{3}{4}$ m tykt lag av finsand i småkrusete lag over kvabblag i horisontal lagstilling. Sanden er meget vel sortert:

grovmo	0,2	—0,06	mm	25 %
finmo	0,06	—0,02	»	64 %
grovmele	0,02	—0,006	»	11 %

Ved tangen, nordøst for Grinder st., sees i et snitt lignende, småkrusete lag.

Glåma fører år om annet store mengder sand, snart graver elven i den ene bredd, snart i den annen. Det den graver ut i yttersvingene legger den igjen i innersvingene, hvor den danner seg nye flater, «enger». Legges sandmassene opp i selve elveløpet kalles disse «sander». «Glåma har gått bergimellom siden skapelsens tid» sier de i Solør. Glåmas skifting av leie i historisk tid er beskrevet av Falck-Muus (1951 og 1953).

På grunn av disse forandringer i elvens løp har terrenget fått forskjellige flatenivåer (Sortdal 1921). Det kan forekomme gjenstående partier av et høyere platå midt i dalføret. Sortdal nevner flere eksempler på dette. De nederste flatetrinn består i alminnelighet av fin sand eller kleim, de øverste er dekket av $\frac{1}{2}$ —1 m tykk koppjord.

Breelvgruset.

I Våler og Elverum ligger i rekkefølge nordover den ene store sandmo etter den annen: Haslemoen, Blandtjernmoen, Melåsmoen, Terningmoen, Søtjernmoen, foruten flere mindre. Den største er Haslemoen som er henvend 7 km lang der hvor riksveien krysser den.

Moene er deltaflater, til dels med furer etter flomløp. De er sannsynligvis bygd av breelvers medrevne materiale under avsmeltingsperioden. Deres høyde stiger oppover dalen i samme forhold som dalbunnen. Midt i dalen kan moene være flate og plane, men inn mot dalsiden går de over i hauger av sand. Langs Blandtjernmoen, Melåsmoen og Terningmoen består haugene for en del av dynesand. Også nær Grinder sees hauger av blåst sand med uregelmessig diagonalskiktning. De ligger over fin sand med horisontal lagstilling. Ellers har haugene langs dalsiden sandlag i skråstilling. Vest for Kirkenær st. ligger ved gårdene Holtet og Skjelmerud flere store grustak i breelvgrus. Lagstillingen er meget variabel, og grove gruslag veksler med lag av finere eller grovere sand. Forekomstene ligger over den marine grense. Breelven som har ført materialet hit, er sannsynligvis kommet fra Hukusjøens dal. Pl. III, fig. 2 viser et snitt i grustaket ved Skjelmerud.

Sanden i dalbunnen ligger gjerne i vannrette lag. Unntakelser forekommer imidlertid. I et grustak nær Hammer, nordøst for Grinder st., sees øverst et lag med grov grus i skråttstilte lag, derunder et metertykt lag av finsand, og nederst, med uregelmessig skiktning og varierende kornstørrelse, gruslag med store blokker. Ved plassen Koja, vest for Opakersundet, er et snitt i et grustak som øverst har et kvablag av ujevn tykkelse. Derunder ligger utvasket grus og sand med enkelte store steiner og uregelmessig skiktning. Nær Branterud, vest for Flisa st., er et grustak som øverst har et meterdykt finsandlag, derunder skråttstilte gruslag med en linse av sand. Ved Teppa, på sørsiden av Mangnesåen, er et grustak med skråttstilte sand- og gruslag.

De fleste av de her nevnte grustak ligger i dalbunnen og viser at utbredelsen av grove gruslag, som må være ført fram av breelver, også forekommer i dalbunnen.

I Våler og Elverum består dalfyllingen mange steder av lateralavsetninger til dødiser. Spor etter det sørligste dødisparti sees ved Bronken, hvor store dødisgroper ligger ved Lindalen. Nær Jømna st., mellom stasjonen og ferjestedet over Glåma, er også dødisgroper.

Bregruset.

Tykkelsen av bregrusdekket på åsene langs Solørdalføret tiltar fra sør mot nord. I den del av herredene Sør-Odal og Vinger som ligger sør for Glåma, karakteriserer Samuelsen åspartiene som dårlig skog-lende med bratte ufser, og det sparsomme bregrusdekke på berg-rygger mellom myrstripene inntar store strekninger. Liestøl beskriver åsene nord for Glåma i de samme herreder med så små flekker av det sparsomme bregrusdekke at de ikke fortjener å komme med på kartet. Bare i Nord-Odal øst for Storsjøen er større sammenhengende partier av et sparsomt bregrusdekke mellom oppstikkende fjellknatter. Naturlige snitt viser at lengre nord i Solør har bregrusdekket stor tykkelse så vel vest som øst for Glåmas dal. For den alt overveiende del er bregruset sandholdig som ventelig kan være i grunnfjellsområdet. Men på et par steder forekommer noen bemerkelsesverdige avsetninger av leirholdig bregrus. Finn Jørstad omtaler to sådanne lokaliteter, begge i Våler på vestsiden av dalen. Den ene ligger ved sammenløpet av Bronka og Ørtjønnbekken. Leirmaterialet er her blottet i 8—10 m høye skjæringer. I snittens nederste tre fjerdeparter er plastisk leir, mens den øverste fjerdepart består av sand og grus. Steiner som er nedraset fra gruslaget sees i en tømmerveltes meget steile skråning. Langs Ørtjønnbekken strekker avsetningen seg noen hundre meter sørover med en terrasseflate på ca. 325 m høyde. Lagdeling vises ikke.

Den annen forekomst ligger ved Drykja der hvor denne deler seg i to bekker i høyden 350 m. Også her ligger en sandflate over leiravsetningen.

Her og der opptrer områder med hauger og rygger i ablasjonsmorenen. De mest iøynefallende av disse er inntegnet på kartet, men neppe alle.

Aser.

I Kynnas dal ligger en ås som med avbrytelser kan følges fra Kynsjøene til Kyneggen ved sammenløpet av Kynna og Flisa. Dens materiale veksler mellom fin sand og grovt rullesteinsgrus. På sine steder bærer den en hud av usortert bregrus, ablasjonsmorene. Dens størrelse tiltar henimot Flisa, hvor den ved Kyneggen (øst for kart-rammen) er 40 m høy.

Elverumstrakten.

Breelvgluset.

I dalbunnen ligger de store, flate sandmoer som er omtalt foran. Deres mektighet avtar oppover dalen, sandtykkelsen er større i Solør enn i Elverumstrakten, hvor endog bunnmorenen kan stikke fram i dalbunnen.

Et stort og merkelig breelvløp har gått over fra Glåmas dal til Jømnas og i denne avsatt et nesten sammenhengende sanddekke. Det ser ut som om hele Glåmdalførets vannmasse en tid har tatt denne vei. Hoveddalføret må ha vært stengt av dødis lengre nede i dalen, sannsynligvis i dalsnevringen mellom Vesterhaug og Østerhaug. Etter de utbredte sandmasser å dømme må smeltevannet i lengre tid ha hatt sitt avløp til Jømnas dal.

De høyestliggende sandavleiringer når til 220 m o. h. og vel så det. Bjørlykke (1913, s. 146) har feilaktig tolket denne høydegrense for den sedimentære sand som den marine grense. Langs veien til Sørskogbygda nord for Årtjernene er flate moer på denne høyde med steinfri, lagdelt middels grov sand. Her og der stikker flekker med steinholdig morenegrus opp, så sanddekket er ikke tykt overalt. På begge sider av det flate sandbeltet sees større og mindre hauger av sand. I Jømnas dal ligger nordligst Starmoen, og lengre sør Melåsmoen, begge med vid utstrekning. Elvens leie ligger i bregrus, og breelvsanden når ikke over på elvens østside. Her har ligget is og demt opp for breelvene. Nederst på Melåsmoen finnes sandrygger som er blåst sammen før sandflukten ble bundet av plantevekst. Sanden har en del runde flygesandkorn.

Ved Korsbakken i Elverum ser en hvor isen lå i dalen da breelvene la opp sandmassene her omkring. Den bratte bakken mellom den gamle og den nye Trysilveien er opplagt mot iskanten. Terrassen ved Korsbakken når opp til 218 m. Lagenes fall i grustakene viser at breelvene strømmet østover. Fotografiet Pl. IV, fig. 1 illustrerer dette.

Går en opp på terrassen fra den nye Trysilveien finner en flere dype, avløpsløse grytehull. En av gropene er 11 m dyp, en annen 10 m, en tredje 5 m osv. Selve breresten støttet den bratte bakken. Smeltevannsbekkene som kom ned fra breen var fulle av sand og grus, og dette la seg rundt de avsnørte breklumpene som lå der. Først da isen smeltet kom gropene fram.

Terningmoens nesten vannrette flate på 187—189 m o. h. tyder på at her har ligget en vannflate som har jevnet sanden utover. Grunnen er porøs. En bekk, Svartbekken, som kommer fra Narseterberget, renner ut i et avløpsløst tjern hvorfra vannet siger ned i grunnen. I de sandhauger som omgir Terningmoen når breelv-sanden opp til 220 m o. h., og på denne høyde ligger også sandhaugene lengre nord i dalen, ved Grunnset og Nymoen. På sidene av dødisen ble hauger og rygger av sortert sand og grus i vekslende lag liggende igjen. Slike hauger finnes mange steder i Glåmdalen som en randsone til moene så vel på vestsiden av Glåma som på østsiden. Breelvene har fylt sprekker og hulrom i dødisen med sand og grus. Mellom Karlstad og Bronken ligger meget store sandrygger, og ved Vestby og lengre nord kan en se gamle elvemeler etter breelver som har skåret seg inn i foten av haugene. Nær Bråten er en meget stor dødisgrop.

Mellom dødisen og dalsiden har det vært vannflater hvori sand er avsatt i horisontale lag, men sandhaugene inn mot lifoten er litt eldre enn dalbunnens moer.

Ved Grunnset stikker store steiner og bregrus fram i dalbunnen. Her mangler sandlag, og det må tydes slik at dødisen har ligget og beskyttet underlaget mot breelvenes sandavsetning. En isrest har ligget igjen midt i dalen mens dalsidene har vært isfri. Materialet i jernbanens gamle grustak ved Grunnset er beskrevet av Holtedahl (1924), som kom til det resultat at her har vært en sjø eller en havarm mellom brekanten og dalsiden, hvori det hadde samlet seg sand og grus. Det er sand i nesten vannrette lag en ser. Men i sandlagene ligger også store steinblokker som er rent for tunge til at vannstrømmene kan ha ført dem med seg. De må være dumpet ned fra en utoverhengende iskant, eller ført ut på vannflaten med flytende isklumper løsrevet fra dødisen, og falt ned i vannet fra disse. Fotografiet Pl. IV, fig. 2 viser hvordan en stor stein ligger i den lagdelte sand. Steinen har sunket ned i de løse sandlag uten nevneverdig å bøye eller forstyrre dem.

Ved Fosmoen ligger de horisontale sandlag direkte på bunnmorenen. Det er ellers alminnelig å finne breelvsand i skråttstilte lag under moenes vannrette. Ved en graving på skoletomten i Leiret kom denne lagfølge tydelig til syne. Fotografiet Pl. V, fig. 1 viser de steinfri lag av breelvsand i skråstilling under et $\frac{3}{4}$ m tykt lag av flomgrus med steiner som er kommet med bekken fra Damtjernet.

Bregruset.

Langs Vesleflisa er et langstrakt smalt belte med bregrus av liten tykkelse hvorigjennom bergknatter av grunnfjellsgranitt stikker opp.

Mellom Svanåsen og Grunnset har Sivertsen avtegnet et belte i den østre dalside som et sparsomt bregrusdekke hvor berggrunnen hyppig stikker fram.

Et spårsomt bregrusdekke over større sammenhengende områder forekommer ellers ikke i Elverumstrakten. På arbeidskartene i målestokk 1 : 100 000 er avmerket noen små flekker hvor morene-dekket er sparsomt, men de er så små at trykningsvanskeligheter ville gjøre seg gjeldende om de skulle tas med på det foreliggende oversiktskart. Berggrunnen stikker fram bare i små «skjær». Deres inntegning på kartet blir derfor sløyfet.

Langs Ulvåen er på begge sider av elven veksling mellom myr og hauger og rygger av grovt bregrus. Samuelson omtaler at øst for Gjetberget seter ligger et morenefelt av kjempestore granittblokker. Mellom Halåen og Vesleflisa ser en det eiendommelige syn at granittblokker på mangfoldige kubikkmeter stikker opp av de bløte myrene. På Nordsiden av Hestberget er et forferdelig ulende av morenerygger og groper der det meste av materialet er på flere kubikkmeter. Blokkfeltet går ut mot Halåen, og har her grytehuller med vann i bunnen.

Øst for Sørseteren i Søndre Skogbygd er ved utløpet av Langtjern et område med store blokker. Et annet ligger øst for Sørseteren i Søndre Skogbygd ved utløpet av Langtjern.

Denne stripe med grovblokket morene mellom Halåen og Kynna fortsetter videre vestover på den annen side av Kynna.

Nord for Lisjøen, skriver Samuelson, mellom denne sjø og Kynna, er et grovblokket morenefelt, særlig ulendt, med utoverstrødde store blokker, og ved gårdene nord for Rostadtjernet i Hernes er et moreneområde med store rygger og hauger som kan ha en høyde av 20—30 m. Ryggenes hovedretning er øst—vest. Mellom Horna og Lille Jømna er et temmelig stort morenefelt med særlig meget av store, kantete blokker.

Stripen med storblokket morene gjenfinnes også i Glåmdalen.

I Stavåsen, nord for Elverum i Glåmdalens østside, er et felt med store blokker, og på vestsiden av Glåma ligger i samme strøk, mellom Fosmoen og Ormberget, en morenerygg med store, kantete,

mannshøye blokker i overflaten, skriver Sivertsen. Likeså er sør-skråningen av Narseterberget bestrødd med tallrike kantete, opp til meterhøye blokker. Morenedekket er tynt. Bekkene i dette område går i uforholdsmessig store og dypt nedskårne daler. På sine steder har de skåret seg igjennom det tykke bregrusdekke, og har endog erodert en renne i det faste fjell.

De her omtalte morenerygger med påfallende store blokker er ikke endemorener, men må antas å skrive seg fra ablasjonsmorenen. Det savnes beskrivelser av snitt som viser bunnmorene på plass under den storblokkete ablasjonsmorene, men Sivertsen beretter om en nygravd kanal mellom vannreservoaret til Elverum i Stavåsen og Auretjern, som viser kantslitte og avrundete hodestore steiner. Denne morenes tykkelse er 1 à 2 m.

Åser.

Langs Kynna går et smalt belte av grovt rullesteinsgrus. Ved Lisjøen vider det seg ut og har terrasser i forskjellige høyder.

Straks nord for vannskillet mellom Julussa og Kynna er en liten ås som deler Bergesjøen i to. En annen egg ligger øst for Bergesjøen, og nord for sjøen er flere usammenhengende åser, 10—15 m høye og atskilt av grytehull. Ved den sørvestlige bukt er et større dødislandskap med grytehull mellom hauger av rullesteinsgrus. Åslandskapet fortsetter nordover Julussas dal innen kartbladet Østerdalens ramme.

Ved Løkkeseteren i Ulvåens dal har Samuelsen på kartet avlagt en ås. I dagboken står imidlertid ikke nevnt noe herom; der er imidlertid beskrevet elveterrasser av rullesteinsgrus som muligvis kan være utjevnete åser. Samme slags materiale er avlagt på kartet der hvor Ulvåen renner ut i Vesleflisa.

Øst for Søndre Skogbygd er en flere hundre meter lang ås på østsiden av Gropbekken. Den går i nordvestlig retning fra Sønste-hagen.

Myrene.

I Elverumstrakten er store myrstrekninger som er inventert av Det norske myrselskap på samme måte som foran (s. 32) beskrevet for myrer i Vang, Furnes og Løten. Myrene i Elverum herred dekker 89 235 dekar, 7 % av det hele areal. (Løddesøl og Smith 1937.) Det myrrikeste område ligger øst for Julussa—Kynna, hvil-

ket henger sammen med topografien. Særlig omkring Ulvåen og Vesleflisa er det flate strekninger med liten heldning for overflatevannet, som derfor blir stående i grunnen uten å renne bort.

Grensen mellom myr og fastmark er ofte uklar. Myrene er omgitt av et belte med vannsyk grunn, som trenger grøfting om skogen skal bli bedre. Hvor betegnelsen «torvjord over bregrus» er avlagt på det foreliggende kart er området stort sett forsumpet. Innen disse områder finnes imidlertid store partier med oppstikkende bregrus, men de lar seg ikke utskille på kartet uten mer inngående arbeid enn hva dette oversiktskart tar sikte på.

Pl. V, fig. 2 viser en gressrik mosemyr langs veien fra Elverum til Trysil.

Anvendt litteratur.

- Bjørlykke, K. O.: Om jordbunden i Solør.
Tidsskrift for Det norske Landbrug, 1901.
- Om grytehol og pyfflatedannelse paa Romerike.
Vid.selsk. Skrifter, 1912.
- Norges Kvartærgeologi.
Norges geol. Unders. nr. 65, 1913.
- Kalk og mergel.
Jordbunnsutvalgets småskrift nr. 7, 1914.
- Løssjord i Norge.
Forhandl. ved 16 skand. naturforsker møte, 1916.
- Jordbunden paa Romerike.
Jordbundsbeskrivelse nr. 14. Selsk. for Norges Vels jordbundsutvalg, 1916.
- Brøgger, W. C.: Om beskaffenheden af gruset ved Hougesæter etc.
Geol. För. i Sthlm. Förhandlingar, B 3, 1876.
- Om de sen-glaciale og post-glaciale niveauforandringer i Kristianiafeltet.
Norges geol. Unders. nr. 31, 1901.
- Falck-Muus, R.: Glømløpet og dets revolusjonerende utvikling.
Naturen, 1951.
- Strømgroper.
Norsk geogr. Tidsskr., B 14, 1953.
- Glømme, Hans: Om jordbunnsforholdene på Hadeland.
Hadelandsboken, 1932.
- Grue Kommune: Grueboka.
Flisa Aksidenstrykkeri, 1948.

- Hansen, Andr. M.: Strandlinjestudier.
Arch. f. Math. og Naturv., B 15, 1892.
- Lidt om Mjøsøkelen.
Norges geol. Unders. nr. 37, 1904.
- Helland, Amund: Om beliggenheden af Moræner og Terrasser foran mange Indsøer.
Öfersikt af Kgl. Vetsk. Ak. Förhandl., 1875.
- Om bergarternes og undergrundens indflydelse paa arealet af dyrket land i Norge.
Norsk Landmandsblad, 1892.
 - Jordbunden i Norge.
Norges geol. Unders. nr. 9, 1893.
 - Lurfald.
Norsk Teknisk Tidsskrift, 1896.
 - Norges Land og Folk.
Hedemarkens Amt 1902 og Kristians Amt 1913.
- Holmboe, Jens: Planterester i norske torvmyrer.
Vid.selsk. Skrifter, I Mat.-Naturv. Kl., 1903.
- Et fund av balaner på Brenni i Ullensaker.
Naturen, 1924.
- Holmsen, Gunnar: Lurfaldene ved Kokstad, Gretnes og Brå.
Norges geol. Unders. nr. 132, 1929.
- Et hittil upåaktet grundvandsforråd i vore lertrakter.
Norsk geol. Tidsskr., B 10, 1928.
 - Grundvandet i vore leravsetninger.
Norges geol. Unders. nr. 153, 1930.
 - Ras ved Jonsrud på Feiringveien.
Norges geol. Unders. nr. 166, s. 10, 1946.
 - Leifalltyper.
Medd. fra Veidirektøren, 1946.
- Holtedahl, Olaf, og Schetelig, Jakob: Kartbladet Gran.
Norges geol. Unders. nr. 97, 1923.
- Holtedahl, Olaf: Studier over Isrand-Terrassene.
Vid.selsk. Skrifter, I Mat.-Naturv. Kl., 1924.
- Geologi.
Boka om Land. Oslo 1948.
- Isachsen, Fridtjov: Terrassemålinger i Nord-Odal.
Norsk geogr. Tidsskr., B 5, 1934.
- Kjerulf, Th.: Om Jordbundens Beskaffenhed i en Del af Romeriget og Aker.
Polyteknisk Tidsskr., 1858, Arg. 5.

- Beskrivelse over Jordbunden i Hedemarkens Sorenskriverier og Totens Thinglag.
Polyteknisk Tidsskr., 1862, Årg. 9.
 - Beskrivelse over Jordbunden i Ringeriget.
Polyteknisk Tidsskr., 1862, Årg. 9.
 - Beskrivelse over Jordbunden i Hadeland.
Polyteknisk Tidsskr., 1862, Årg. 9.
- Klæboe, Halvdan: Glommas bifurkasjon ved Kongsvinger.
Norsk geogr. Tidsskr., B 11, 1946/1947.
- Løddesøl, Åsulv, og Heggelund Smith, J.: Myrene i Elverum herred.
Medd. fra Det norske myrselskap, 1937.
- Myrene i Vang og Furnes.
Medd. fra Det norske myrselskap, 1939.
 - Myrene i Løten herred.
Medd. fra Det norske myrselskap, 1940.
- Låg, J.: Resent kalktuff ved Hensvold, Østre Toten.
Blyttia, B 3, Oslo 1945.
- Undersøkelser over opphavsmaterialet for Østlandets morenedekker.
Medd. fra Det norske skogforsøksvesen, B 10, 1948.
 - Noen merknader om dreneringen av Mjøs-bassenget ved avslutningen av siste istid.
Norsk geogr. Tidsskr., B 12, 1949.
 - Jordbunnsforholdene i Totenbygdene.
Totens Bygdebok, B 1, 1952.
- Rekstad, J.: Et fund av skjellførende leir i Lørenskog.
Norges geol. Unders. nr. 87, 1922.
- Resvoll-Holmsen, Hanna: Om planteveksten i de vestre Mjøsbygder.
Vardal Bygdebok, 1930.
- Reusch, H.: Glommens bøining ved Kongsvinger.
Norske geogr. Selskabs Årbog 1902—1903.
- Optegnelser fra Hadeland.
Norsk geol. Tidsskr., B 8, 1923.
- Sortdal, K. K.: Jordbunden i Solørdalføret.
Jordbundsbeskr. nr. 18 utgitt av Det Kgl. Selsk. for Norges Vels jordbunds-
utvalg, 1921.
- Strøm, K.: Hadeland Lakes.
Vid.selsk. Skrifter, I Mat.-Naturv. Kl., 1941.
- Sørli, Olav: Jordbunnen i Land.
Boka om Land. Oslo 1948.

- Vogt, J. H. L.: Undersøgelser ved den sydlige del af Mjøsen i (årene) 81 og 82.
Nyt Mag. f. Naturv.skaberne, Chr.a 1884.
- Øyen, P. A.: *Portlandia arctica*, Gray, og dens forekomst i vort land under istiden og indsjøperioden.
Kr.a Vid.selsk. Forh., 1903.
- Nogle bemærkninger om ra-perioden i Norge.
Norsk geol. Tidsskr., B 2, 1911.
- Romerikslletten. Norges største terrasse.
Naturen, 1924.
- Jordbunnen på Hedmark.
Hedmarks Historie, 1 fellesbind, Hamar.

Der henvises til følgende geologiske kart:

Berggrunnskart. (Målestokk 1 : 100 000.)

- Hønefoss.* Brøgger og Schetelig.
Nannestad. Brøgger og Schetelig.
Gran. Høltedahl og Schetelig, 1923.
Eidsvoll. J. H. L. Vogt, Münster, Kjerulf, Krohn.
Gjøvik. Kjerulf, Krohn, Hagen, 1893.
Hamar. Kjerulf, Getz, Krohn, J. H. L. Vogt, Irgens, 1883.
Lillehammer. Münster, 1879.
Åmot. Münster, Krohn.

Kristianiafeltet. Brøgger og Schetelig, 1923. (Målestokk 1 : 250 000.)

Jordbunnskart. (Målestokk 1 : 100 000.)

Nannestad. K. O. Bjørlykke. Jordbundsbeskrivelse nr. 14.

Summary.

Oppland,

Geological map of glacial and postglacial deposits.

The present map of the quaternary deposits of Oppland was prepared on the general principles applied to the preceding map of Oslo and outlined in the accompanying publication, N.G.U. no. 176.

The surveying was done mainly by students, science graduates and high school lecturers during the period 1943—50. The Gran area, though, was mapped by professor Fr. Isachsen at a somewhat earlier date. The districts surveyed by the 14 assistants are outlined on the map fig. 1.

Explanation of signs and colours.

According to their origin the quaternary deposits have been classified in the following system, and are represented on the map in these colours:

1. Marine deposits (lemon).
2. Lake and river (also glacial) deposits (mustard).
3. Glacial, non-stratified deposits (green).
4. Disintegrated rock deposits (violet).
5. Deposits of organic origin (sepia).

Marine deposits.

Formerly the ocean reached a level higher than the present one. The highest level since the latest glacial period is called the marine limit, «MG». Marine sand (red dots on a lemon ground) extends up to here, while the upper limit of marine clay lies somewhat

lower. «Ra» is a terminal moraine, deposited in the sea, partly as gravel fans at the outlet of glacial streams. Due to surf, a ra surface always consists of stratified sand and gravel.

Lake and river deposits.

Fine, stratified sand is represented with the colour alone, while coarse sand and gravel is distinguished by means of fine and coarse red dots, respectively, on a mustard ground. Oses are marked with red dots on either mustard or green ground.

Glacial, non-stratified deposits.

The ground moraine, till, is the predominating glacial deposit. On the map there is a distinction between till rich in clay (light green) occurring in shale and limestone districts, and sandy till (deep green). As a rule, the superglacial till is included in the term sandy moraine. Large glacial erratics are marked as red triangles, large boulders from bedrock as violet ones. Red rings stand for moraines and drumlines.

Disintegrated rock deposits.

Occasionally, disintegrated rock deposits occur combined with ground moraine or marine sediments in thin layers. — Fields with a continuous layer of large boulders from bedrock are encountered in the mountain regions, at a height of 1400—1600 metres or more. A talus (scree) of fallen blocks has been accumulated at the foot of steep rock walls. Fields of non-transported boulders as well as screes will be found on the map as violet triangles.

Deposits of organic origin.

On the base map peat-bogs and swamps are marked with blue horizontal lines.

Apart from peat another deposit, occurring in combinations and forming a thin though extensive layer above the bare rock, is indicated on the map by means of a sepia hatching. Of great importance for the growth of pine-forests, this is an accumulation due to cold slowing-down composition of lichens, mosses and heathers (especially *calluna vulgaris*). These deposits have been termed «heather-humus».

Swamps and bogs too small to be marked on the map, as well

as areas where peat is beginning to form in swampy soil and is not marked as bogs on the base map, are marked with an open sepia lattice over the green colour allotted to till.

As will appear from the map, the areas covered by glacial deposits are far more extensive than those covered by marine and river deposits. The depth of the till increases northwards, and areas represented as «rock scarcely covered» gradually become less frequent. It has been distinguished between clayey and sandy till, but the general character of the map discourages any attempt to specify other types of the till. Some knowledge of the soil character being, however, essential in agriculture and forestry, a comparison between the present map and the ordinary geological maps covering the corresponding areas would prove informative for practical purposes. The local ground moraine constitutes the greater part of the morainic deposits. For list of corresponding geological maps turn to p. 48.

Marine deposits.

As the ice front retired and the remaining ice thinned down, the land ascended. Thus, in the vicinity of Oslo the late glacial marine limit, «MG», is situated at 220 metres above sea level, while S. of Randsfjorden it is found at 202 metres and S. of lake Mjøsa at 190 metres. The presence of the marine crustacea *Mysis relicta* in lake Mjøsa proves that the lake have been invaded by sea-water. The clay deposits along the lakes Mjøsa and Randsfjord, however, do not seem to contain marine fossils. The sea pursued the retiring ice front across Romerike and as the ice thickness decreased, hills and ridges appeared. The glacial movement stagnated in the lakes of Randsfjorden, Hurdalssjøen and Mjøsa as well as in the valley of Glåma. Water drillings in Glåma valley have disclosed salt water deriving from marine clay. From this it appears that the valley communicated with the sea. Fig. 3 shows the greatest extension of the sea during the late glacial period.

The maximum measured depth of the Romerike clay deposits amounts to 77 metres (at Lillestrøm Cellulosefabrikk). Soft clay, laminated as well as homogenous, is covered by a layer of dry and hard clay of a few metres' thickness. Sandy or clayey till is frequently found resting on bedrock underneath marine clay containing cold-water molluscs. In the clay the pore water tends to be salt.

Also, pipe wells and springs drawing on sand layers in the clay deposit occasionally produce salty ground water.

The Romerike clay has a tendency to slide. The greatest sliding activity probably took place at sea level during the pre-historic land ascension, at which time the clay was not yet consolidated. The clay is still active, however, as will appear from the list of recent slides on p. 18.

Sand carried by glacial streams was deposited on clay. The greatest of these ice-retreat terraces are found S. of Randsfjorden, between Gardermoen and Hauer seter, by Dal and at the outlet of Mjøsa. Lesser glacial stream deposits occur by Berger in Skedsmo, by Kulmoen in Nes, as well as in Nittedal and in Nannestad.

Clay terraces at Romerike are extensively covered by a 1—2 metres deep layer of silt, some of which is assumed to have been transported by wind into a bay of the sea. For grain fractions in a sample of the silt, see p. 12.

The plains of the Romerike terraces, having a slight power of resistance, were furrowed by the deep valleys dug out by traversing rivers and streams.

Hills of blown sand may be seen S. of the Hurdalssjøen lake, and sand dunes are observed N. of Råholthøyden and Hauer seter.

The area between the Randsfjorden and Tyrifjorden lakes as well as the woodlands N. of Oslo are dealt with under the heading:

Ringerike and Nordmarka.

The deposits over bedrock are generally shallow. In the extended area between the two lakes, however, huge marginal deposits remain since the ice retreat. From these, sand has been washed out over the clay of lower levels. Considerable glacial stream deposits even occur in the Sørkedalen and Maridalen valleys N. of Oslo. The areas between these extended valleys and north of them are scarcely covered by till the origin of which is predominately distant. The bedrock shows traces of glacial action. Disintegrated rock debris is dispersed on the slopes. Stair-stepped coarsegrained rock exposed to the weather erode along fissures, and large mouldering blocks scatter the ground.

W. of the Steinsfjorden lake there is a shell bank containing warm-water marine molluscs.

Hadeland.

Apart from a narrow zone along Randsfjorden, the areas W. and E. of this lake are situated above the marine limit.

Crystalline archean rocks constitute the bedrock W. of Randsfjorden. The scanty morainic cover consists mainly of sandy till remaining in hollows between exposed knolls. The bedrock may even be covered merely by heather-humus. Cambro-Silurian sediments constitute the bedrock E. of Randsfjorden. Here, disintegrated rock deposits as well as clayey moraine from the underlying shales is included in the morainic cover, the composition of which is varied. A local shale moraine may occur side by side with a fartravelled one of archean bedrock origin; the latter may even lie on top of the former with a sharply defined boundary. In cases where autochthonous shale moraine covers disintegrated bedrock, however, the boundary will be obscure (photograph Pl. I, fig. 1).

Sloping layers of glacial sand laterally deposited along the edge of the inactive glacier occur in various places, especially along lake Randsfjorden. The glacial deposit by Grymyr at the E. side of lake Randsfjorden contains big boulders of hard clay (Pl. I, fig. 2) indicating that a thrusting glacier must have broken fragments out of an earlier clay deposit.

The small oses known are marked on the map.

The calcareous bedrock offers favourable conditions for *characeæ* and freshwater molluscs. The map fig. 4 shows deposits of recent lake marl.

West of lake Mjøsa.

Fig. 5 suggests the rock underneath the quaternary deposits.

Bedrock between the lakes of Randsfjorden and Mjøsa, consisting of Archean gneisses and Permian igneous rocks, is scarcely covered by a sandy moraine. E. of Randsfjorden this cover extends as far north as Mustadkampen W. of the town Gjøvik. Further north continuous stretches of the kind occur only in mountainous regions.

The clayey moraine between the lakes of Einavann and Mjøsa originates from shales in the Cambro-Silurian bedrock. The boulder countings of J. Låg, comprising various tills in the Toten district, establishes that the influence of bedrock on the composition of till is highly variable. In some moraines the local bedrock is solely represented, while material transported from afar may be pre-

dominant in others. There is little difference between moraines of slate and of certain Permian igneous rocks as to composition of the fraction less than 2 mm.

Boulder clay from the moraine by lake Mjøsa has been used for brick production. In the Mjøsa basin N. of the town Gjøvik lateral deposits occur along the inactive glacier discussed above. Here, even the valleys opening on the lake are extensively covered by fluvio-glacial sand.

Disintegrated rocks are common on the bedrock of mouldering black shale («alum shale»).

East of lake Mjøsa.

As will appear from fig. 6 Archean rocks form the bedrock of the S. part of the district as well as the horst across the peninsula between the two bays of lake Mjøsa named Furnesfjorden and Ringsakerfjorden. The rocks of the N. part belong to the Eo-Cambrian sparagmite system. Otherwise, the bedrock within the area is composed of Cambro-Silurian sediments.

Within the archean and sparagmite formations there is little difference between ground moraine and superglacial drift. The till is boulder-bearing all over the area. Archean rocks are usually distinguished by enormous erratics.

Within the area of Pre-Cambrian rocks between lake Mjøsa and lake Storsjøen the hills are scarcely covered by till, whereas in the valleys deep till deposits cover the bedrock almost completely.

Bedrock of Cambro-Silurian sediments will influence the character of the till. The shales of the formation will produce a clayey ground moraine forming a layer of varying thickness. Calcareous slates give the till a high content of lime. The slates moulder into a warm though frequently dry soil, and the best agricultural districts are connected with these rock types. The autochthonous moraine is often covered with transported superglacial drift, a sandy till as an even cover or deposited in hills and ridges.

The cambrian alum shales of the district often form hills, the disintegrated soil of which may be completely free from morainic matter.

Freshwater clay and silt may be seen in the hollows between hills of morainic matter, and in many places the bottoms of bogs consist of lake marl.

While a dead glacier blocked lake Mjøsa, a glacial stream went from Romedal to Tangen via Valset. Sand and boulders mark its course.

The area from the outlet of the river Svartelva near Hamar eastwards to Hørsand consists largely of sedimentary sand. Sand deposits also occur along the river Flakstadelva N. of Hamar.

A large glacial delta is situated in Brumunddal at the bay of Furnesfjorden.

In 1938 and -39 the Norwegian Bog Association examined bogs in the district. Ranged into six types, the bogs were marked on 1:12,500 scale maps that are kept on file by the Association. Collected samples of peat have been analysed on weight volume, p_H value and content of ashes, nitrogen and lime.

The Glåma valley between Kongsvinger and Elverum.

N. of Kongsvinger the Glåma valley is filled with thick deposits of sand and clay.

The laminated clay, occurring upwards to 180 m above sea level, seems to contain neither macro fossils nor micro fossils. Apart from an unconfirmed case of epidermic remains of *Yoldia arctica*, reported by P. A. Øyen, there is no sign of fossils in the clay.

Although the presence of marine fossils has not been proved, there can be no doubt of the sea having extended a bay into Solør. Well-drillings in various places have disclosed saline water of the kind known from marine deposits, the sodium chloride contents of which may mount to 2,3 g/l. From the deepest layers of the clay deposit the saline water gains access through fissures to the wells in the rock. The salt sea-water at the bottom of the bay will probably have been covered by fresh water emptied into the bay by rivers. The fact that the topmost layer of clay only is accessible for observation, and the presumption that this is a fresh-water deposit, may account for the absence of salt-water molluscs.

Apart from an access through the present valley of Glåma, the sea may have extended to Solør via Eidskog through two different sounds.

One of these may be through the pass between lake Vingersjøen (145 m a.s.l.) and the Åbogen water system. Great amounts of glaci-fluvial matter, partly rippled by waves, are deposited in the

pass. At its western slope, a terrace rising to 200 m a.s.l. bears ridges of gravel not levelled by any surface of water. The marine limit, consequently, must be situated below this level. At the eastern slope of the pass in a lower terrace, abt. 180 m a.s.l., fresh cuts in a big gravel-pit reveal alternating, approximately horizontal layers of sand and gravel as shown on Pl. II, fig. 2. The material in this terrace is believed to derive from glaci-fluvial deposits reassorted in some water surface, presumably a fiord.

During particularly heavy floods in the Glåma river excess water escapes through lake Vingersjøen into the Åbogen water system. It seems that a water course previous to the present flood-course has eroded the terrace at the western slope of the pass. Below a steeply eroded declivity in the terrace remains of a pebbled river-bed are to be seen.

The other access to Solør sufficiently low to have let in the sea from Eidskog goes by the lakes of Sigernessjøen (183 m a.s.l.) and Føskersjøen (185 m a.s.l.). Between the lakes, however, a gravel terrace rising to 190 m a.s.l. indicates the marine limit.

Drillings through the valley deposits along Glåma prove that on a ground moraine the thickness of which amounts to 4—5 metres fine sand and silt in certain places is superimposed to a thickness of more than 100 m. Near the surface is a layer of coarser sand covered, in many places, by a finegrained sand termed «koppjord» (cup soil). Deposited in stagnant water, the sediment is about 1 meter deep. The grain distribution in a sample of koppjord is shown in the table p. 38.

Eolian sediments occur. The photograph Pl. III, fig. 1 shows a loess layer over horizontal layers of freshwater sand. Grain distribution in the loess deposit appears from the table p. 38.

The till is deposited partly as lateral sediments along the dead-ice boundary in the valley in the form of hills and ridges as shown on Pl. III, fig. 2, partly as delta plains rather like a floor in the valley. There are several cases of pot-holes in dead-ice areas, and an ose is observed in the valley of Kynna.

The thickness of the till on the valley slopes gradually increases northwards, as may be deduced from the map. Thus, the wide stretches of scarce till cover between Kongsvinger and Skarnes is relieved only by bogs S. of the Glåma river, whereas the patches of scarce till N. of the river are too inconspicuous even to be

marked on the continuous cover of thick morainic drift dominating the district. Only E. of the lake Storsjøen some *scarce* cover of till appears on the map.

Some of the hills and ridges in the superglacial drift have been marked on the map.

The Elverum district.

In the parishes of Våler and Elverum a succession of delta plains is found in the valley. The biggest of these is Haslemoen, which attains a length of 7 kilometres. Further north are the delta plains of Blandtjernmoen, Melåsmoen, Terningmoen and Søtjernmoen, besides a number of smaller ones. The furrowed plains were probably built up of material transported during the melting period by glacial streams. As the floor of the valley gradually rises northwards, the altitude of the delta plains increases correspondingly. Towards the slopes at either side of the valley the plains are edged by sand dunes or hills of glacial sand, the layers of which are deposited with a slight dip towards the floor of the valley.

A nearly continuous cover of sand was deposited by a powerful glacial river passing from the valley of Glåma to that of Jømna. In gravel-pits by Elverum the inclination of the sand layers proves that the glacial streams went eastwards (Pl. IV, fig. 1). A delta plain at 220 metres above sea level indicates the outlet of a marginal lake. Melting fragments of the inactive glacier have left their mark on the plain in the form of pot-holes.

The plain of Terningmoen in the vicinity of Elverum represents the bottom of an ice-dammed lake at 187—189 metres above sea level.

At Fossmoen near Grunnset horizontal layers of sand are deposited on the ground moraine. The big boulders confined in the sand (Pl. IV, fig. 2) may have been dropped by ice drifting across the lake, or they may have slumped down from an overhanging glacier. Otherwise, glacial sand in sloping layers is commonly interposed between ground moraine and horizontally deposited delta sand (Pl. V, fig. 1).

The thick cover of till in these parts is practically continuous, broken only by small areas termed as «scarcely covered by till». Big boulders from ground moraine or superglacial drift are quite common. The origin, however, can only be decided in cases where

The ice left oases and pot-holes along the rivers of Kynna and Ulvåen.

Wide stretches of peat bogs in Elverum have been examined by the Norwegian Bog Association in the manner applied to bogs E. of Mjøsa (p. 32). A flat area E. of the Julussa and Kynna rivers is particularly dominated by bogs. The surface water, finding no outlet, stagnates. The photograph Pl. V, fig. 2 shows one of these bogs.

As bogs are frequently surrounded by a zone of swampy soil, their limit may be somewhat vague. The term «peat (heather-humus) over morainic drift» on the map usually indicates swampy ground. The areas thus termed comprise, however, even patches of exposed till, but the general character of the present map does not call for the specification of isolated patches.

A list of literature employed for the present paper appears on pages 45—48.

PLANSJER



Pl. I, fig. 1. Forvitret leirskifer med overliggende skifermorene nær Morstad. Grensen mellom leirskifer og morene er diffus. Mannen står på leirskiferen og peker på en skiferblokk i morenen.

Disintegrated shale with superimposed moraine, vicinity of Morstad. Obscure boundary between shale and moraine. The man is standing on disintegrated rock pointing at a boulder of shale in the moraine.

Phot. Isachsen, Oct. 1936.



Pl. I, fig. 2. Klump av leir liggende i breelvgrus i grustaket, Grymyrmorenen.

Boulder of hard clay in a pit of fluvio-glacial gravel, Grymyr deposit.

Phot. Isachsen, Oct. 1936.

Pl. II.



Pl. II, fig. 1. Frostfenomen: Tuemark ved Skirstadtjernet.

Field of hillocks brought about by frost, Skirstadtjernet.

Phot. Isachsen, Oct. 1936.



Pl. II, fig. 2. Snitt gjennom strandsand i jernbanens grustak ved Granli st.

Layers of shore-sand in railway gravel-pit, Granli st.

Phot. G. Holmsen, Aug. 1953.



Pl. III, fig. 1. Løss over horisontale finsandlag, Haslemoen.

Loess on top of stratified fine sand, Haslemoen.

Phot. Sømmod, June 1947.



Pl. III, fig. 2. Grustak i breelvgrus ved Skjelmerud, Grue.

Gravel-pit in glacial river deposit, Skjelmerud, Grue.

Phot. G. Holmsen, Aug. 1953.



Pl. IV, fig. 1. Korsbakkens grustak i breelvgrus ved Trysilveien.

The gravel-pit of Korsbakken in glacial river deposit on the Trysil road.

Phot. G. Holmsen, June 1946.



Pl. IV, fig. 2. Snitt i jernbanens gamle grustak, Fossmoen, Grundset. Sandlagene omslutter store blokker.

A cut in the old gravel-pit of the railway, Fossmoen, Grundset. The sandy layers enclose big boulders.

Phot. G. Holmsen, June 1946.



Pl. V, fig. 1. Skråttstilte sandlag, Elverum, under lag av flomgrus.

Sloping layers of sand covered by flood gravel, Elverum.

Phot. G. Holmsen, June 1946.



Pl. V, Gressrik mosemyr langs veien Elverum—Trysil.

Grassy sphagnum swamp along the Elverum—Trysil road.

Phot. G. Holmsen, Oct. 1946.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

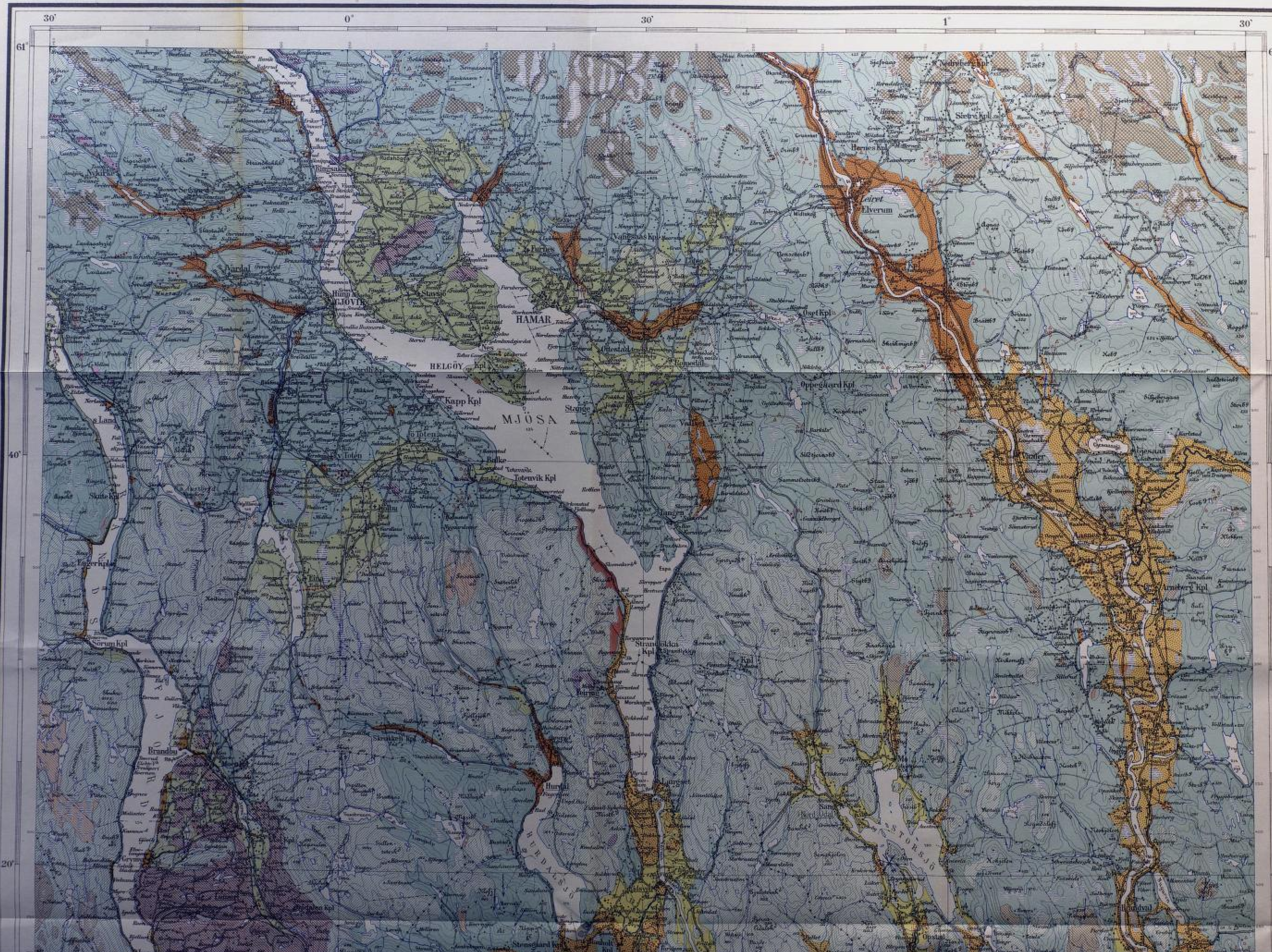
Kvartærgeologisk kart

OPPLAND

Oslo 1954

Landgeneralkart over Norge i 1:250 000

Blad L



Havavleiringer

Marine deposits

- Leir
Clay
- Sand og grus
Sand and gravel
- Strandlinje (marin grense, høyde over havet)
Beach line, marine limit, a.s.l.
- Ra, israndterrasse
Marginal glacial deposit

Innsjø- og elveavleiringer

Lake and river deposits

- Finsand og mjøle
Fine sand and silt
- Sand og grus
Coarse sand and gravel
- Sand og grus i rygger og åser
Ridges of sand and gravel, oset

Breavleiringer

Glacier deposits

- Fortrinsvis leirholdig bregrus
Morainic drift, mainly clayey
- Fortrinsvis sandholdig bregrus. Store blokker
Morainic, mainly sandy. Big boulders
- Bregrus i rygger og hauger (morener, drumliner)
Moraines, drumlines

Forvittringsgrus

Disintegrated rock deposits

- Forvittringsgrus med store blokker fra underlaget
Disintegrated rock deposits with big boulders from bedrock

Torvjord

Peat

- Myr
Bog
- Torvjord (Lynghumus) over bregrus
Peat (heather-humus) over morainic drift

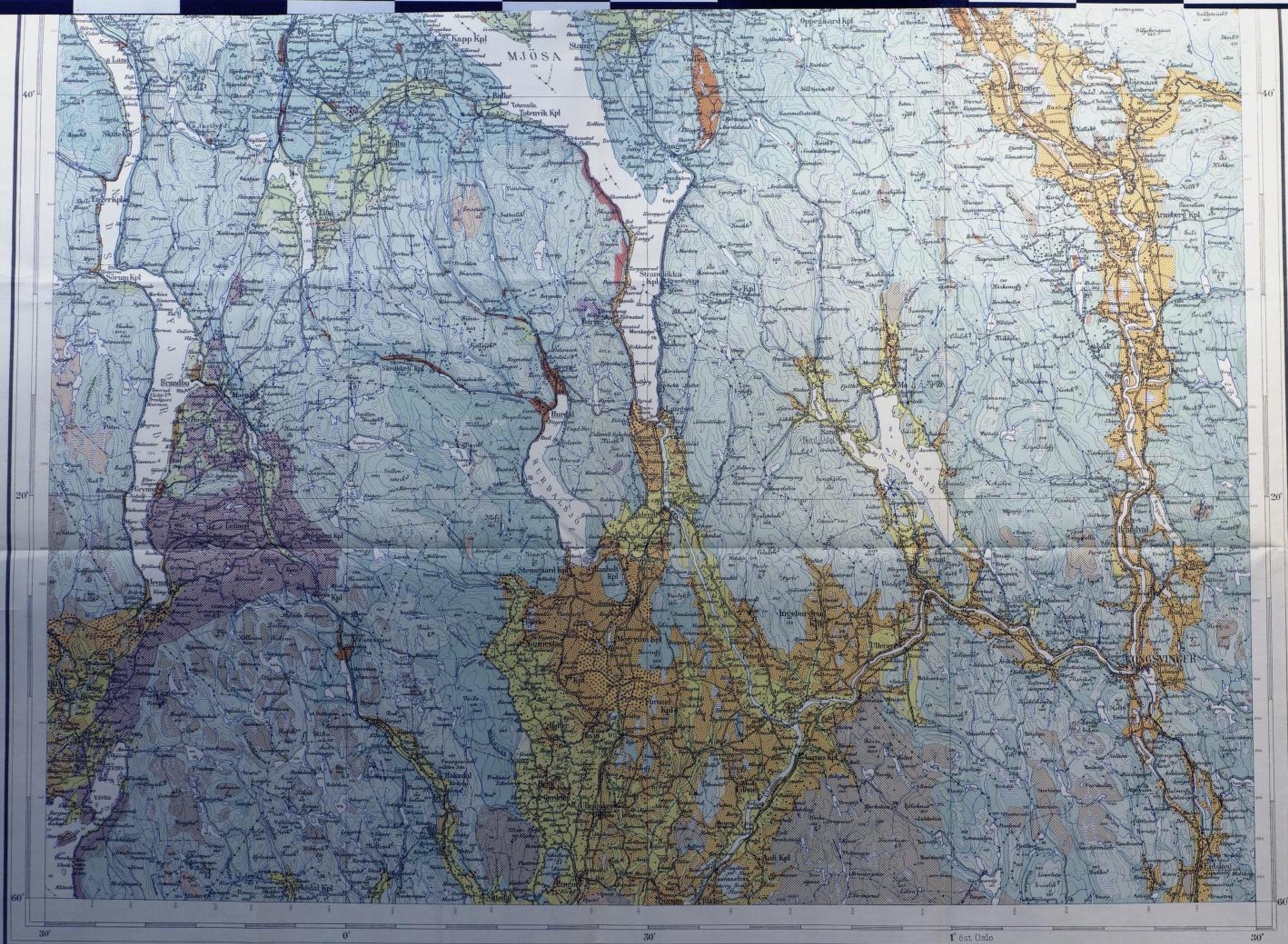
Berggrunn

Bedrock

- Blottet
Exposed
- Med sparsomt dekke av leirholdig bregrus
Scarcely covered by clayey morainic drift
- Med sparsomt dekke av sandholdig bregrus
Scarcely covered by sandy morainic drift
- Med sparsomt dekke av torvjord og lynghumus
Scarcely covered by peat and heather-humus
- Med sparsomt dekke av havavleiringer
Scarcely covered by marine deposits
- Med sparsomt dekke av forvittringsgrus
Scarcely covered by disintegrated rock

Kombinasjoner

Combinations



-  Ra, isandterrasse
Marginal glacial deposit
- Innsjø- og elveavleiringer**
Lake and river deposits
 -  Finsand og mjele
Fine sand and silt
 -  Sand og grus
Coarse sand and gravel
 -  Sand og grus i rygger og iser
Ridges of sand and gravel, eses
- Breavleiringer**
Glacier deposits
 -  Fortrinsvis leirholdig bregrus
Morainic drift, mainly clayey
 -  Fortrinsvis sandholdig bregrus. Store blokker
Morainic, mainly sandy. Big boulders
 -  Bregrus i rygger og hauger (morener, drumliner)
Moraines, drumlines
- Forvittringsgrus**
Disintegrated rock deposits
 -  Forvittringsgrus med store blokker fra underlaget
Disintegrated rock deposits with big boulders from bedrock
- Torvjord**
Peat
 -  Myr
Bog
 -  Torvjord (Lynghumus) over bregrus
Peat (heather-humus) over morainic drift
- Berggrunn**
Bedrock
 -  Blottet
Exposed
 -  Med sparsomt dekke av leirholdig bregrus
Scarcely covered by clayey morainic drift
 -  Med sparsomt dekke av sandholdig bregrus
Scarcely covered by sandy morainic drift
 -  Med sparsomt dekke av torvjord og lynghumus
Scarcely covered by peat and heather-humus
 -  Med sparsomt dekke av havavleiringer
Scarcely covered by marine deposits
 -  Med sparsomt dekke av forvittringsgrus
Scarcely covered by disintegrated rock
- Kombinasjoner**
Combinations
 -  Sparsomt dekke av sandholdig bregrus og lynghumus
Scarce cover of sandy morainic drift and heather-humus
 -  Sparsomt dekke av leirholdig bregrus og forvittringsgrus
Scarce cover of clayey morainic drift and residual soils
-  Skuringsstripe med observasjonspunkt
Glacial stria with point of observation

Utarbeidet på grunnlag av landgeneralkart Oppland.
Litografert og trykt i Norges geografiske oppmåling 1954.

Oslo meridian høyre 10° 43' 23" øst Greenwich meridian

Målestokk 1:250 000



Angående utførelsen av den geologiske kartlegging henvises til:
Gunnar Holmsen N. G. U. nr.187.