

28114

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 209

# ØSTERDALEN

BESKRIVELSE TIL KVARTÆRGEOLOGISK  
LANDGENERALKART

AV  
GUNNAR HOLMSEN

MED GEOLOGISK KART, 3 TEKSTFIGURER,  
4 PLANSJER OG ENGLISH SUMMARY

OSLO 1960

---

I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

NORGES STATSPÅRER  
HOVEDSTYRET

## Innholdsfortegnelse

	Side
Innledning .....	5
Medarbeidernes arbeidsområde .....	6
Berggrunnen .....	7
Isskillets beliggenhet .....	10
Innlandsisens smeltning .....	11
Vannskillet mellom Gaulas og Glåmas nedbørområder .....	12
Sydgående breenløp fra isskillets siste rester .....	20
Overløp mellom andre nedbørområder .....	22
Dalenes breenlavsetninger og ablasjonsmoreners region .....	28
Trysilelvens dal fra Isteren til kartgrensen .....	28
Engerdalen .....	30
Osdalen og Slemdalen .....	31
Renas dal .....	32
Glåmas dal .....	35
Atnas dal .....	38
Laugens dal .....	38
Fjellviddenes og breskillets dødisspørs region .....	39
Det sparsomme bregrusdekkets region .....	46
Det frostsprengte høyfjells region .....	49
Anvendt litteratur .....	52
Summary .....	54
Plansjer .....	65

### **Innledning.**

Det foreliggende kvartærgeologiske landgeneralkart Østerdalen omfatter et sentralt område av det østenfjellske Norge hvor det siste isskille var beliggende, og hvor smeltingen av istidens siste brerester fant sted. De store trekk i innlandsisens endelige bortsmelting er søkt klarlagt ved hjelp av iaktatte brerandlinjer og breelvløp.

#### *Medarbeidernes arbeidsområde.*

Kartet er for en del tegnet på grunnlag av de trykte rektangelkarter Søndre Femund (1937), Øvre Rendal (1952), Ytre Rendal (1956) og Stor-Elvdal (1956). På Ytre Rendal arbeidet Ivar Streitlien i 1943, og Gerd Smådahl i 1949. Enkelte supplerende iakttagelser til bruk for det kvartærgeologiske kart er for Ytre Rendals vedkommende foretatt av lektor F. Moldekleiv og for Stor-Elvdals vedkommende av cand. real. F. Huseby. Kartleggingen av de øvrige rektangelkarters område som inngår i landgeneralkartet har vært utført etter de i teksten til Kvartærgeologisk landgeneralkart Oslo (NGU nr. 176) angitte prinsipper av lektorene A. Samuelsen, M. Sivertsen, F. Moldekleiv og F. Lund samt av cand. real., assistent ved NTH, F. Huseby og statsgeolog T. Siggerud. Dessuten er til hjelp for kartleggingen anvendt karter og beskrivelser innlevert som hovedoppgaver i fysisk geografi til matematisk-naturvitenskapelig embetseksamen. Til disse arbeider er henvist i teksten.

Fig. 1 viser de forskjellige medarbeideres arbeidsområder.

Kartleggingen innen rektangelkartet Søndre Osen ble foretatt av Samuelsen sommeren 1949 med en supplerende reise av Sivertsen i 1955. På bladet Åmot kartla Sivertsen i 1949, Siggerud og Lund i 1951. På gradteigbladet Sollias område arbeidet Samuelsen i årene 1950 og 1951, på gradteig Øyers område i årene 1951 og



Fig. 1. Medarbeidernes arbeidsområde.

1952. Rektangelkartet Engerdal ble gjennomreist og kartlagt av Samuelsen i årene 1953 og 1954. — Rektangelkart Stor-Elvdals område er kartlagt av Huseby i årene 1950 og 1951. Sommeren 1955 foretok Huseby også en rekognosering innen gradteig Sølensklettens område.

Innen rektangelbladet Trysil har forfatteren, assistert av Sivertsen, arbeidet i årene 1950—1953.

Moldekleiv reiste i 1952 på den del av rektangelbladet Lillehammers område, som inngår i generalkartet Østerdalen, og tegnet

det kvartærgeologiske kart, og sommeren 1953 foretok Moldekleiv supplerende iakttagelser i de fleste dalfører beliggende innen Ytre Rendals kartramme.

Bortsett fra den eldre kartlegging som er fremstilt på de trykte rektangelkart har der således vært arbeidet innen generalkart Østerdalens område i noen uker hver sommer i 7 år.

Samtlige medarbeideres dagbøker oppbevares i NGU.

### *Berggrunnen.*

Et oversiktskart over berggrunnen og skuringsstripene er fremstilt på fig. 2.

I kartområdets sydøstlige hjørne er grunnfjellsbergarter fra prekambrisk tid, gneiser og eruptiver, utbredt, samt øst for Engerdalen porfyrer og sandstener. Om denne berggrunn henvises til beskrivelse av kvartærgeologisk landgeneralkart Ljørdalen, NGU nr. 206. I kartområdets nordvestre hjørne tilhører også berggrunnen grunnfjellet med sine granttiske og gabbroide eruptiver i høyfjellsområdet nord for nedre Atnedal og vest for Glåmdalen. Der henvises til kartbeskrivelsen til Øvre Rendal, NGU nr. 177. Om bergarten i det dypt nedskårne leie Kvislå renner i nord for Kvislåtjern sier Streitlien (dagbok 1944, s. 149 og s. 151), at granitten er oppsprukket i helleformige skiver. Over granitten sees her flere steder fyllitt.

Mellom disse grunnfjellsområder tilhører berggrunnen hovedsakelig spargamittavdelingen, som dekker det underliggende grunnfjell. Grunnfjellet er dog blottet langs Storsjøen, i Renas dal i Åmot, øst for Engerdalen og nord for Herjehogna, og dessuten langs Mistra, hvor flak av grunnfjell har fulgt med i overskyvningen. Det meste av spargamittavdelingens skifre og kvartsittiske bergarter er kommet på sitt nåværende leiested ved skyvninger under den kaledoniske fjellkjedefolding fra nordvest eller vest-nordvest. Spargamittavdelingens bergarter er omtalt i beskrivelsen til kvartærgeologisk kart Røros, NGU nr. 198, hvortil henvises. Under fjellkjedefoldingen ble mektige lagpakker skjøvet over hverandre ut mot fjellkjedens rand. Noen lag er blitt skjøvet kort, andre lengre strekning og slik, at de bergarter, som nå ligger øverst, således øyegenisen, stort sett er blitt skjøvet lengst.

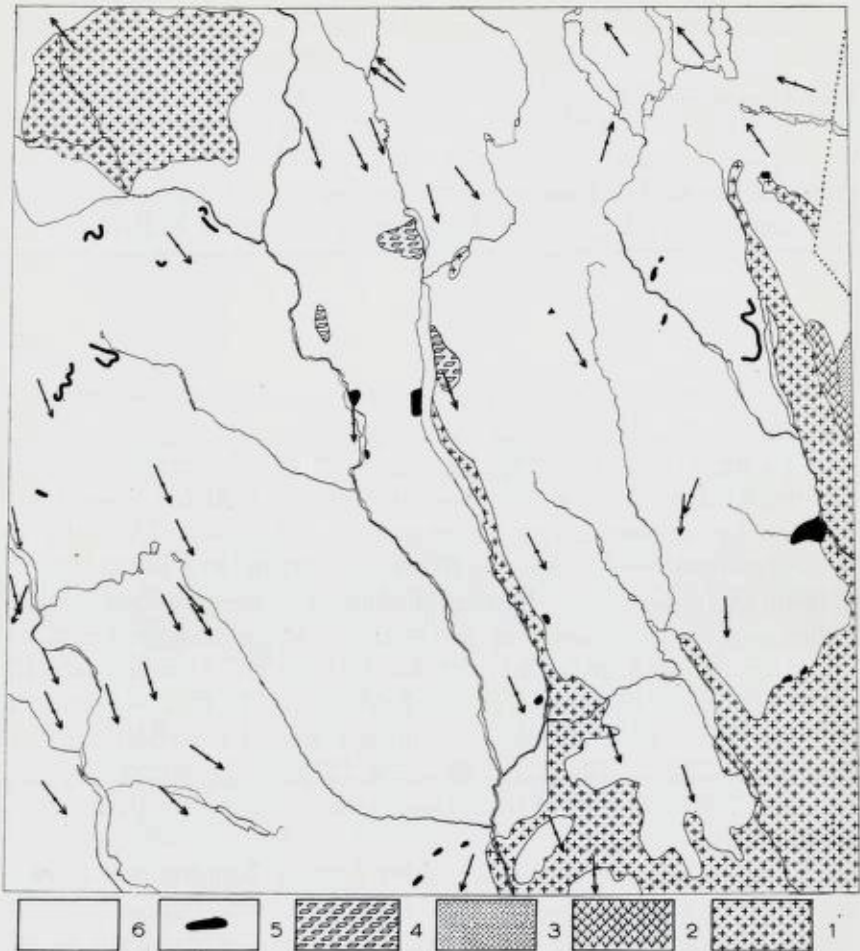


Fig. 2. Oversiktskart over berggrunn og skuringsstriper.

6. Sparagmittavdelingen (*The Sparagmite group, Eo-Cambrian*).
5. Kalksten (*Limestone*).
4. Øiegneis (*Augen Gneiss*).
3. Trysil - sandsten (*Trysil sandstone, Jotnian*).
2. Trysil - porfyr (*Trysil Porfyr*).
1. Grunnfjellets eruptiver og gneiser.  
(*Volcanic rocks, Gneiss, Pre Eo-Cambrian*).

Like over grunnfjellet fins også på sine steder berggrunn, som må ha ligget der før skyvningen fant sted. Tykkelsen av disse uforstyrrede lag er liten.

De bergarter hvorav spargamittavdelingen og grunnfjellet består forvitrer sent og gir for det meste et for planteveksten tørt og næringsfattig, ofte surt jordsmonn. Innen hele kartbladets område er der spørsmål etter kalk til jordforbedring. Som det fremgår av Holtedahls avhandlinger: «Fjeldbygningen inden rektangelkart Engerdalens område» (Olaf Holtedahl 1921) og «Kalksten og dolomit i de østlandske dalfører» (Olaf Holtedahl 1922) er de innen området opptredende karbonatbergarter i spargamittavdelingen meget urene. Det samme uttaler Werenskiold i «Fjeldbygningen innen rektangelkartet Søndre Frøns område» (W. Werenskiold 1911). Kalksten fins mange steder, sier han, men den er oftest uren og sandblandet.

Den største kalkstenforekomst innen kartområdet har en utstrekning på flere kvadratkilometer og ligger ved Jordet, omkring Elta hvor denne elv renner ut i Trysilelven. Holtedahl har her utskilt 5 forskjellige typer av kalkstenen. Der har av og til foregått kalkbrenning her, og der sees rester etter gamle kalkmiler både på nord-siden og sydsiden av Elta. Sist i 90-årene anla svensken Moberg sammen med norske parthavere fra Nybergsund en kalkovn sønnenfor Jordet, ikke langt fra veien ved plassen Nyvålen (K. O. Bjørlykke 1917). Til brenningen bruktes bare løse blokker, og noe brudd i fast fjell ble ikke anlagt. Etter å ha fungert i noen år forfalt kalkovnen. — I årene omkring 1920 ble der bygget en kalkmølle. Stenen viste seg imidlertid så hård, at slitasjen medførte stadige reparasjoner og utbytting av maskindelen. Innen et år var maskinen utslitt.

Det beste materiale til brenning ga løse stener av den kalksten som sees i fast berg langs Oppskottbekken, hvor en mørk kalkskifer veksler med kompakte lag av en kalksandsten. Kalkskiferen har enkelte rene lag av kalksten på ca. 2 dm tykkelse atskilt av skifrige partier. Kalkstenen herfra kan inneholde 87 % kulsur kalk, men da bergarten ikke er ensartet er den mindre verdifull. — Ved Elta, straks øst for gården Storbekken, er kalkstenen ren. Et lag på 3 à 4 m's tykkelse på Eltas sydside er lett tilgjengelig og i liten grad dekket av løse jordlag. En bergartprøve herfra viste 99,13 % kulsur kalk. — En mørk kalksten i kompakte lag står i Storbekkens renne straks ovenfor gården Storbekken. Bergarten er også her meget ren med opptil 97,80 % kulsur kalk. Det var visstnok kalksten fra en

av disse sistnevnte forekomster av ren sten, som ble malt i kalkmøllen.

Gjennomsnittsanalyser av de forskjellige lag som kan ansees brukbare til fremstilling av kalkstensmel foreligger ikke, sier Bjørlykke, men det kan neppe næres tvil om, at der fins gunstig beliggende kalklag med tilstrekkelig ren kalsten. Bergartens hårdhet er imidlertid så stor, at der formodentlig kreves et kostbart anlegg om produktet skal bli tilfredsstillende.

Vandreblokker fra kalkstensforekomsten ved Jordet forekommer i dødismorenene sydover langs Trysildalføret.

### *Isskillets beliggenhet.*

Fra spargamittområdet er store grusmasser ført med den nordvestlige isbevegelse inn over trondhjemsfeltets skifre, og fra grunnfjellsområdet mellom Atnedalen og Glåmdalen er blokker ført mot vest og nordvest til Øvre Atnedalen.

Av bergarter innen kartbladet vel egnet som ledeblokker omtales (Per Holmsen 1951 og 1956) en grovkornig hvit anorthositt beliggende i Ottlaukampen nær Ottnes i Rendalen. Blokker av denne bergart fins i rikelig antall *sønnenfor* forekomsten, og den samme transportretning har blokker av doleritt. I et godt snitt gjennom bunnmorenen på *nordsiden* av Ottåen, bare i få hundre meters avstand fra dolerittens område fins intet tegn til at blokker har blitt ført nordover, mens de er utbredt sydover til Åkre, og noen få blokker er funne helt syd ved Storsjøen. — Blokker av granitten ved Mistra ligger spredt sydøstover til ganske stor høyde, således til toppen av Tørråsen, en avstand på 4 km, mens ingen blokker av Mistragranitten er ført nordover. Blokker av Væråsens konglomerat nord for Mistra fins spredt langs veien til Engerdalen, en transport på 2 à 3 km. — Schiøtz angir (O. E. Schiøtz 1892) at Orthocer-kalkboller er ført sydover fra forekomsten ved Skarven mellom Osdalen og Rensjøen til Storhøgda. Det er en avstand på 5 km og en stigning oppover bakke på minst 50 m.

Vandreblokker med nordlig transportretning finner vi innen kartbladet Øvre Rendals område og nordenfor. I fjellene øst for Finstad forekommer i grunnfjellet små kupper av Åsbydoleritt, som gir gode ledeblokker med spredning mot nordvest i form av blokkvifter.



Den sydgående blokktransport kan vi således erkjenne så langt nord som til en linje mellom Hanestad og Øvre Rendal kirke, samt på fjellene mellom Lomnessjøen og Mistra, og den nordgående så langt syd som til Hoggsetåsen øst for sammenløpet mellom Tysla og Unsetåen, og i Borkesåsen syd for Drevsjø.

Den siste isbevegelse må etter dette ha gått ut fra et isskille, hvis vi hermed mener beliggenheten av den siste aktive brebevegelsesakse, som har ligget innen rektangelkart Øvre Rendals område.

Omkring isskillet er skuringsstriper relativt sjeldne, så ved deres hjelp kan ikke isskillet beliggenhet angis nøyaktig. De få sikre striper som er funnet, er inntegnet på fig. 2.

Som forfatteren tidligere har omtalt (Beskrivelse til Kvartærgeologisk kart Røros, NGU nr. 198, s. 14), har breskillet hatt forskjellig beliggenhet til forskjellig tid. Vandreblokker i stor høyde i Rendalssjøen sammen med grunnfjellsblokker i grustak ved Alme i Glåmdalen, 4 km nord for sammenløpet mellom Rena og Glåma, tyder på en eldre brebevegelse i nordvestlig retning fra et isskille langt sønnenfor eller sydøst for det her omtalte (Per Holmsen 1951). De løse avleiringer innen vårt kartblads ramme, fortrinnsvis dalenes, må derfor være flyttet gjentatte ganger som følge av motsatte transportretninger.

### **Innlandsisens smelting.**

Innlandsisens fremadskridende smelting på sydøstsiden av landets hovedvannskille var ledsaget av laterale randsjøer med sine strandlinjer, breelvløp og andre spor etter israndens beliggenhet. Da innlandsisens aktive bevegelse stagnerte, lå ennå store ismasser tilbake omkring isskillet. Isens bortsmelting ga i tillegg til nedbøren store vannmengder, som fant vei langs eller gjennom de bevegelsesløse isrester. Erosjon etter vannløpene så vel som akkumulasjon viser hvor vannet har rent, og kan tjene til rekonstruksjon av smeltingsforløpet. Utløpet av smeltevannet fra Nordre Østerdalens innlandsis har i tur og orden gått over vannskillene til Driva, Orkla og Gaula. De eldste og høyestliggende vannoppstuvinger lå i Follas nedbørområde. Smeltevannet fra Grimsdalen rant gjennom skar på høyder mellom 1250 og 1080 m til Foldalen, og herfra over Kvitdalens vannskille på 942 m til Driva. En brerandlinje på 1140 m's

høyde i den sydlige dalside i Foldal mellom Meseterhø og Tverrgilet (Gunnar Holmsen 1915, s. 85) viser at dødis lå her til denne høyde samtidig med de laterale randsjøer i Grimsdalen. — Fra Enundas kildeområde nord for Foldal har også vann rent til Driva, over vannskillet til Vårstigåa i 1114 m's høyde, og over Kvitvas vannskille på 1100 m til Kvitdalen. Fra Drivdalen rant vannet en tid gjennom Åmotsdalen til Sundalen (Per Holmsen 1955a). Kalkelldalens randsjø hadde først avløp gjennom Enstakaskaret, 1131 m, siden gjennom Bjørnskaret, 1127 m, til Enundalen. Herfra rant vannet gjennom Sätteldalen til et breelvfår, som begynner i 1023 m's høyde, over til Orkla (Ivar Streitlien 1935). — Senere svant isen inn så meget i Rødalen, at vannet fra Enundalen og Foldalen rant til Orkla gjennom denne dal med vannskille på 927 m som et meget stort breelvfår viser.

*Vannskillet mellom Gaulas og Glåmas nedbørområder  
under isrestens smelting.*

Over mange av de høytliggende vannskill fra Glåmas til Gaulas nedbørsområde er spor etter kraftige breelvløp.

Til Fora, som kommer fra Forelsjøen, fører flere nordgående breelvløp som viser, at oppdemt brevann i Vangrøftas nedslagdistrikt har hatt avløp til Fora. På vannskillet er en dyp bergkløft med flere små tjern i bunnen. Kløften ligger på høyden 960 m og har nordlig fall (Streitlien, dagbok 16/8 1932).

Fra Orvas kildeområde er breelvløp over vannskillet til Hesja på 940 m.

I Kjurrudalen ligger vannskillet mellom nordrennende og sydrennende vann på 814 m. Her er brerandlinjer i flere trinn i den østlige dalside, og mellom grushauger i dalbunnen går myrdrag med bredde fra 20 til 60 m, som tyder på at smeltevann har rent nordover.

Fra Setersjøen, som har avløp gjennom Galåen til Glåma, går et stort breelvløp over vannskillet til Kjurrudalen på 900 m. Dette er betydelig høyere enn vannskillet i Kjurrudalen så vann fra Galåens nedbørområde kan ha rent til Gaula gjennom Hesja (Streitlien 12/9 1932).

Fra Aursundbassenget har smeltevannet en tid hatt avløp over vannskillet mellom Moldingdalen og Killingdalen. Her er tallrike breelvløp hvorav mange i fast berg. Passhøyden er 750 m.

Til slutt oppstod sammenhengende vannflater oppdemt av isresten i Glåmdalen og Rendalen med sidedaler, og vannet fra disse rant gjennom Rugldalen nord for Røros til Gaula. Dette stadium i Nord-Østerdals bresjøtid er tidligere omtalt av forfatteren (Gunnar Holmsen 1956). Nedre Glåmsjø's vannflate kan ved hjelp av strandlinjene følges i Rendalen så langt syd som til Kverninghue, 7 km sønnenfor Øvre Rendals kirke, og i Glåmdalen til Atneglopen ved Atneaset. Breevløp viser, at de sydligste tilløp til denne vannflate kan spores enda lenger syd, i Rendalen fra Mistras nedbørområde, og i Glåmdalen ligger nordgående spylerekker i dalsiden 2 km sønnenfor Bjøråneset stasjon. Den siste demmende isrest har således i Rendalen ligget ved Storsjøens nordende, og i Glåmdalen omtrent ved Månekampen mellom Bjøråneset og Koppang (Per Holmsen 1956).

Noen demmende isrest i Trysilsvens dal i likhet med den i Glåmdalen har ikke eksistert.

Smeltevannet fra isresten vest for Rendalssjøen har rent nordover til Gaula. I Tisvola og Tandvola er strandlinjer, «seter», på høyden 940 m, og nedenfor dette nivå er smeltevannsrenner med nordlig fall. Vannskillet mellom Øvre Mistra og Sølensjøen ligger i 875 m's høyde, og det er ikke usannsynlig at vannet på et tidlig tidspunkt i smeltingen har gått over her og fulgt Sjøendalen til Speka, hvor vannskillet til Finnstadaen ligger på 816 m. Her er en rullestensås avleiret.

Til Femund går mange breevløp, som tyder på at vassdragene på svensk side har vært stengt. Fra Femundsbassenget antas smeltevannet å ha rent gjennom Hådalen på Nedre Glåmsjø's tid.

De øverste strandlinjer i Gruveldalens bredemte sjø korresponderer med breevløp til Grøtådalen, som munner i Røa. Der er store breevlfar mellom høydene 905 og 873 m. — Fra Grøvelåns nedbørområde ved Valdalen har smeltevann gått i et 100 m bredt og 6—10 m dypt, nå tørt elveleie med sannsynlig utløp i Elgådalen. Vannskillet ligger på 840 m's høyde, og breevløpet er så stort, at det er inntegnet på rektangelkartet Søndre Femund.

Øst for Femund er flere dype nedskårne tørre elveleier mellom Femunsenden og Sorken. De har liksom Sørsjøgropa ved Femunds sydende ført vann fra det svenske vassdrag Storån til Femund (Gunnar Holmsen 1937). Disse breevløp ligger i liten høyde over Femund, idet vannskillet ikke er mere enn 20 m over Femunds nivå.

Fra Øvre Mistras nedbørområde viser breelvløp at smeltevannet har rent til Unsetåen over vannskillet mellom Mistertjern og s. Ugleåen, 960 m, liksom vann fra Søl nas nedbørområde har rent til Unsetåen over vannskillet mellom n. Skjelåen og Neka i 925 m's høyde. Lengre syd, på vannskillet mellom Veslemistra og Kverninga, som renner til Rena, viser derimot et breelvfar ved Skånborke setrene på 790 m, at Kverningas øverste nedbørområde drenertes til Mistra. Forbi setrene går et bredt, tørt elvefar med fall mot Veslemistra. Et annet stort breelvfar viser også drenering fra Kverningas kildeområde til Mistra. Det ligger i Horndalens vestlige dalside og er avmerket på rektangelkart Øvre Rendal med navnet Storgjota. Det begynner i 850 m's høyde og munner i en stor mo med en bratt marebakke, lagt opp mot Horndalens dødis på 800 m's høyde.

Syd for Øversjøen mellom Tisvola og Sølen ligger et utstrakt dødislandskap hvorfra fører store, dypt nedskårne tørre breelvfar så vel nordover til Øversjøen som sydover til Smørhullbekken. Vannskillet har høyden 850 m.

Fra Mistras tilløp Fugga rant smeltevann over vannskillet til Rena ved Lomnesetrene i vel 720 m's høyde (Per Holmsen 1955a). Berget er rensypl i et par hundre meters bredde, og breelvløpet munner i en stor stenrøys, som lokalt kalles Skårdalshammeren. Den er terrasseformet og tydeligvis avsatt i en lokal randsjø omtrent i Nedre Glåmsjøs nivå. Vannet rant videre nordover langs iskanten, således som et stort smeltevannløp her viser. På et litt senere stadium av smeltingen har vannet fra Misterdalen fulgt den nordlige dalside rundt Kvernesvola. Isen i Misterdalen var nå smeltet ned til et nivå, som tillot vannet å renne langs fjellsiden mellom denne og iskanten (Per Holmsen 1956). På en høyde litt over 600 m ligger en markert spylerenne med svakt fall mot nord langs Kvernesvola. Ut mot dalbunnen har den som så mange andre spylerenner i denne trakt en voll av sten og grus, tydeligvis ramlet ned fra isen.

Dette er det siste og sydligste breelvløp mellom Rena og Trysil- elvens nedbørområder hvorfra vannet har rent til Gaula. De lavere israndstadier langs Mistra skriver seg fra tiden etter Nedre Glåmsjøs uttapping da smeltevannet rant sydover.

På den tid da fjellene mellom Atnedalen og Foldalen ble isfri i høyder over 1300 m, var innlandsisens tidligere nordvestlige bevegelse gått over i den inaktive fase. Breelvløp forekommer opp til

1200 m's høyde, og en esker til 1240 m. Ettersom isranden trakk seg sydøstover, åpnedes nye avløp for smeltevannet.

Fra Øvre Atnedal rant smeltevannet først til Grimsa gjennom Svartdalen mellom st. og 1. Kringla. Vannskillet ligger på 912 m. Fra Grimsa rant vannet i et stort breelvfar, hvori nå en forholdsvis liten bekk, Slettebekken, renner til Folla. Senere ble øvre Atnas nedbørområde med tilløpene fra Rondane drenert over vannskillet ved Stadsbuøyi, 771 m, hvorfra vannet fulgte Grimsas dal og la opp de store grus- og sandmasser ved Grimsbu. Folla munnet i den tid i Glåmdalens bredemte sjøer.

Fra Storgrytas og Blankgrytas nedbørområder fører breelvløp over vannskillene til Sølna, som munner i Glåma ved Alvdal. Fjelldalene i Sølnas kildeområde er fylt av dødismorener og åser. Fra disse rant vannet først gjennom Skarvdalen over et vannskille på 1050 m til Sagbekken, som munner i Grimsa. Breranden lå på omkring 1100 m (Streitlien 1944, s. 83). Et breelvfar på 1120 m's høyde går nord for Høgkletten også til Sagbekken. De lavereliggende breelvløp førte vann fra Sølnas nedbørområde til Høstas, ved hvis utløp i Folla er avleiret meget store sand- og grusmasser.

Fra vannskillet nord for Kvislåtjern, 1232 m med avløp til Storgryta, renner Kvislå gjennom en dypt i berg nedskåret trang dal til Sølna. Det må ha vært veldige vannmasser, som en gang har gått her, skriver Streitlien, gjennom de breelvfar som går over dette vannskille fra Storgrytas nedbørområde til Sølnas.

Fra Grytroa sydøst for St. Sølenkletten fører et tørt breelvfar mot Veslesø lensjøen.

Vann fra Rondane som nu renner til Øvre Atna gjennom store og lille Mylingi, Rånåbekken og flere andre bekker, se Pl. I, fig. 1, rant i smeltingstiden langs breresten i dalen nordover til Grimsa. De øverste laterale smeltevannsløp ligger på høyden 1120 m. I dette nivå fins i Storsvulten en grense mellom ur oventil og renspylt berggrunn nedentil. I lavere høyde forekommer en rekke spylerenner i Atnedalens vestlige dalside med fall mot nord.

Spor etter veldige vestgående smeltevannstrømmer forekommer i Øvre Atnedalen så langt østover som til Blankgrytas dal. I skaret vest for Gråsjøen er der på høyden 1080 m 5—10 m dype breelvløp og nedenfor dem er ved søndre Fallbakken renspylte berg, hvor bare noen store blokker ligger igjen. Nedover skråningen mot Blankgryta

er et forferdelig ulende av kolossale stenblokker, sier Samuelsen, og marken er furet av smeltevannsløp. Dreneringen mot Hanestadnea og Nedre Atna må på denne tid ha vært stengt så vannet har funnet vei nordover Atnedalen til vannskillet mot Grimsa.

Fra Vålas, Hiras og Remmas kildeområder hvorfra vannet nå renner til Gudbrandsdalen, så vel som fra Stor-Hiras til Atneosen, tok smeltevannet vei over vannskillene til Atnas nedbørfelt, og senere rant det fra Imsas samleområde over til Stor-Hiras.

På sydsiden av vannskillet mellom Våla og Snødøla ved Gututjern, straks utenfor landgeneralkartets ramme nær Muen, ligger en ås, som kan følges over vannskillet i et par km's lengde (Werenkiold 1911, s. 68). Vannskillet har høyden 1080 m.

Samuelsen omtaler i sin dagbok fra 18/7 1950 en tydelig smeltevannsrenne, som går nordover mellom Muen og Veslemuen. Høyden er ifølge kotene på rektangelkart Søndre Fron ca. 1260 m. En lignende høyde har vannskillet i skaret mellom Store Gråhøgda og Grøtørhøgda hvorfra en mektig smeltevannsrenne faller nordover. I skaret mellom Grøtørhøgda og Gråvola er der på høyden 1130 m hauger og rygger av bregrus mellom småtjernene, skriver Samuelsen, og en tydelig smeltevannsrenne faller mot nord. Vannet til denne kom fra Hirisjøbekkenet og rant til Atnedalen ved Bretningen.

Oppover den slakke vestsiden av Gråvola er det tykke bregrusdekket furet av 1 til 2 km lange smeltevannsrenner, som går på skrå henimot vannskillet. De dypeste har ca. 5 m høye kanter på yttersiden, og der er mange av dem i et nivå høyere enn vannskillets. En dødis i Hirisjøbekkenet har gitt nordover rennende smeltevann.

Syd for Hirisjøen sees i vestskråningen av Hallvola tallrike bretrandlinjer i høyder over 1140 m også med fall mot nord. Det er derfor sannsynlig, at vannet har rent gjennom Stor-Hira til Atna.

Vestligst i Remdalen må der ha ligget en brerest etter at avløpet ble fritt ut Åstdalen, for innerst i Remdalen går en stor smeltevannsrenne som begynner oppe i skråningen under Hallvola og fører rett over det nåværende vannskille til Åstdalen. Der Åstdalen begynner, ser en også renspylte fjellknatter, som vitner om kraftige smeltevannsstrømmer østover dalen. — Nord for Halloa er imidlertid et breelvløp med fall mot Vålas samleområde som viser, at breresten i Remdalen ikke har demt for dette vestlige avløp.

Samuelsen mener (dagbok 21/7 1950) at der har gått smelte-

vann mot nordøst ut kløften nær Friisbua ved Åstdalstjernene. Elveterrasser langs Stor-Hira tyder herpå. Vannskillet mellom Remdalsbekkenet og Stor-Hira ligger her på 1170 m. I nabodalen østenfor har Moldekleiv notert en ensidig spylerenne på skråningen av Skarvvola i en høyde av 1120 m med ca. 6 m's fall mot nord på en lengde av 350 m. Den har ført vann fra Imsas nedbørområde til Stor-Hiras.

I skaret mellom Imsdalsvola og Skarvvola på høyde 1050 m går et breelvløp nordover, som har ført vann fra Imsas tilløp Børtnebekken til Stor-Hira. I Skarvvolas østskråning ligger i høyere nivå en spylerenne hvorfra avløpet gikk til samme skar.

Retten vest for det høyeste punkt av Rentjernfjellet har Moldekleiv sett en tosidig spylerenne i høyde 1040 m. Den faller mot nord. Vannskillet mellom Imsa og Stor-Hira ligger litt lenger nord på høyde ca. 900 m.

Mellom Pigvola og søndre Brennfjell går der tørre elveleier tvers over vannskillet fra Imsa til søndre Bjøråa (Werenskiold 1911, s. 91). Høyden er 1060 m. De bukter seg og senker seg mot øst. «Disse dalene må være gravet ut av avløp fra en isbræ. Efter de nuværende forhold kan de ikke forklares,» skriver Werenskiold. Vannskillet mellom s. Bjøråa og Helakbekken nord for Brennfjell ligger ikke høyere enn 960 m, så det er sannsynlig at smeltevannet på denne tid heller rant til Stor-Hira enn til Bjøråa.

Tvers over Åstdalstangen går der en klippekløft, som i Imsdalen kalles Styggdalen. Den er først beskrevet av Werenskiold (Werenskiold 1911, s. 89). «Den er 30 m dyp og omtrent likeså bred. Sidene er bratte, til dels utoverhengende med svær ur ved foten, som fyller opp hele bunnen i den sydvestlige del. Her munner juvet ut på en myret flate i høyde med bunnen. I nordøst derimot fortsetter det som en trang bekkedal med 40 m høye vegger nedover mot Rundhallbakkens dal . . . Bunnen lå i en høyde av 990 m.» Foruten denne kløft omtaler Moldekleiv (Eksamensoppgave 1952) 4 andre kløfter, som går tvers over Åstdalstangen med fall til Imsdalen. På hver sin side av Styggdalen ligger 2 av dem. Den nordligste er 100 m lang og mindre dyp enn Styggdalen. Den sydligste er 200 m lang og noe dypere enn den nordligste. Det materiale, som vannet skyllet ut av gjelene sees for en del avleiret i Rundhallbakkens dalside. Ca. 400 m i sydvestlig retning fra Styggdalen er der en tredje klippekløft i lavere nivå enn Styggdalen. Den begynner i høyde 960 m, er 150 m lang, 2—5 m dyp og 20—25 m bred. Dens høyde korresponderer

med de østligste terrasser i Åstdalen. Den fjerde klippekløft, som har ført vann til Imsdalen og derfra til Rundhallbekkens dal fra en vannflate i Åstdalen på 940 m ligger sønnenfor de andre.

Alt det vann, som rant gjennom disse 5 kløfter tversover Åstdalstangen har sannsynligvis munnet i Stor-Hiras dal. Vannskillet mellom Rundhallbekken og Stor-Hira ligger mellom Imsdalsvola og Helakkletten på 890 m's høyde.

Strandlinjer etter oppstuvet brevann i Åstdalen ble av P. A. Øyen omtalt så tidlig som i 1899 (Øyen 1899, s. 43), «ved Åstdalseter har man langs elven terrasser i en høyde av 2 til 20 m». Så vel på sydsiden som på nordsiden av Åstdalstangen ligger en sete, hvis høyde Moldekleiv angir til 927 m. Marebakkens høyde kan gå opp til 20—25 m, men for det meste er den 5—10 m. Seteflatens bredde varierer mellom 2 og 25 m, og stigningen tvers over seteflaten fra ytre til indre kant kan være 1 : 10. — Rett i øst for skolehuset i Imsdalen er der i Pigvolas skråning en sete i samme høyde. Den kan følges i 500 til 600 m's lengde. Marebakkens høyde er 3—5 m, seteflatens bredde 8—20 m, og stigningen 1 : 6.

Vannløpene gjennom kløftene over Åstdalstangen har gitt opprinnelse til slukåser. En grusrygg, som oppe i lien er 5—10 m høy med en bredde på 10—15 m tiltar i størrelse nedover mot dalbunnen, hvor dens høyde er 20—25 m og bredden 40—50 m. Ellers er der ingen spor å se etter oppdemt vann i Rundhallbekkens dal. Men ved Storfjellseter straks nordenfor vannskillet er der 2 breelverrenner, nå nesten tørre, men som på grunn av sin størrelse må antas å ha ført langt større nordgående vannstrømmer enn nåtidens.

Spylerenen i Rundhallbekkens dalside på Rentjernfjellets vestskråning i 1040 m's høyde viser at vannet fra Imsas nedbørområde rant nordover ennå før vannet fant vei gjennom gjelene i Åstdalstangen.

Moldekleiv omtaler terrasser på begge dalsider i Åstdalen fra Åstdalsseter og nordvestover i en lengde av ca. 5 km. Der er på dalens sydside 2 trinn med 10 m's høydeavstand. Terrassene senker seg 50 m fra vest mot øst og oppfattes som lateralakkumulasjoner langs dødīs i dalbunnen. De vestligste terrasser er høye nok til å vise at vannoppstuvingen har funnet avløp gjennom Åstdalstangens bergkløfter.

På vannskillet mellom Tromsa og den Åsta, som munner i Glåma ved Åmot, viser en stor smeltevannsrenne at vann fra Tromsas ned-



børområde ble drenert i Ástas i skaret mellom Hallandshøgda og Høgfjell på høyde 1080 m. Her går en lang grusås mot sydøst, og to store breelvløp faller i samme retning. Likeså viser breelvløp gjennom skarene øst og vest for Skarkampen i samme høyde, at vann også fra Eldåas nedbørområde har funnet vei til Ástas. Det materiale, som disse to smeltevannsstrømmer har ført med seg, finner vi som grus- og sandterrasser nord for vannet Saltbelgen, 987 m. Grusmassene har delvis jevnet til et felt med dødismorener og grytehull. Man kan derfor slå fast, skriver Samuelsen, at mens Eldådalen var fylt av en brerest på minst 140 m's tykkelse var vidden omkring Saltbelgen praktisk talt isfri.

Samuelsen sammenfatter sine iakttagelser over issmeltingen innen kartbladene Sollias og Øyers områder således (Samuelsen 1953):

1. Breresten smeltet for en stor del vekk ovenfra så toppene ble isfri før senkningene.

2. Breranden smeltet tilbake sydover fra Sollia, og Remdalen—Ástdalen var brefylt etter at fjellstrøkene nordenfor var praktisk talt brefri.

3. Breranden smeltet tilbake nordover fra viddene øst for Tretten i Gudbrandsdalen, og Eldåens dal var brefylt mens viddene sydover fra Saltbergen og Øvre Ásten i samme høyde som Eldådalens bunn var brefri.

«Man kunne da kanskje også våge å påstå at den siste rest av innlandsisen i fjellet mellom Gudbrandsdalen og Østerdalen lå i et område fra og med Remdalen—Ástdalen i nord til og med Tromsdalen—Eldådalen i syd.»

Breelvløp og spylerenner i Tryas kildeområder tyder på, at smeltevannet herfra har rent til Nedre Glåmsjø, sannsynligvis langs s. Bjørnåa eller n. Bjørnåa. Vannskillet ligger på Løvlandsmyren 760 m, og med denne høyde korresponderer de lavestliggende nordgående spylerenner. Moldekleiv omtaler nordøst for Svantjernmyren ved Trønnes gamleseter 5—6 spylernenner i den nordlige dalside, 30—50 m lange med dybde 2—5 m og med svakt fall nordover.

Fra Imsdalen går der ifølge Samuelsens dagbok for 1/8-1950 mellom Famphøgdene og Trønneskampen et breelvløp over vannskillet mot Trya i en høyde av nær 1100 m. Dette overløp omtales også av Moldekleiv i dagbok for 14/7-1953, likesom Moldekleiv nevner flere breelvløp i omtrent 1100 m's høyde sydøst for Trønnes-

kampen. Der er 2—3 renner, hvorav en er meget markert, 100 m lang og 5—10 m dyp med svakt fall mot nord.

Dette er det sydligste tilløp til Nedre Glåmsjø på vestsiden av Glåmdalen. I lavere høyder i Imsdalen og Tryas dal er tallrike breelvløp, som alle har avløp ut gjennom dalene. Knut Sunde uttaler i sin hovedoppgave, at isresten i Imsdalen lå med sitt høyeste punkt omtrent ved utløpet av den nedre av Imssjøene. Nord for dette rant vannet over til Tryas dal, og syd for dette lokale isskille rant vannet ut gjennom Imsdalen (Per Holmsen 1955 b).

Fra Eldåens dal er ingen nordgående breelvløp omtalt.

På østsiden av Glåmdalen fins nordgående breelvløp således som foran (s. 13) omtalt til et par km syd for Bjørånes. Mellom Raufjell, 813 m, og høyden vestenfor på 640 m er en forsenkning med spylerenner, der heller svakt nordover (Oftedahl 1953). Moldekleiv besøkte lokaliteten 18/7-1953 og fant her flere breelvløp. Det største begynner i skråningen av Raufjell på ca. 730 m's høyde og er omkring 1 km langt før det munner i 680 m's høyde. Bredden er 10—30 m. På rennens utside ligger en grusrygg som hever seg 2—10 m over bunnen. Vannstrømmens retning har vært fra syd mot nord. I lavere nivå er en kortere og trangere spylerenne som går nordover på østsiden av høyde 640. Den renner i et dypt gjel. Nedenfor denne ligger nok et breelvløp, vel 500 m langt, 10—20 m bredt og 2—5 m dypt. Det begynner syd for høyde 640 og munner i et bekkefar som går ned til Ungdomshuset i Bjørnånes. De to sistnevnte vannløp munner i et lavere nivå enn det vannskillet mellom Gaula og Rugldalen har. De må derfor antas å stamme fra den tid Nedre Glåmsjø hadde utløp gjennom Jutulhugget til Rendalen og er samtidige med de strandlinjer Oftedahl har beskrevet fra Kjølsjøberget nær Atna stasjon. (Oftedahl 1953.)

#### *Sydgående breelvløp fra isskilletts siste rester.*

Mens smeltevann fra Tryas og Imsas kildeområder rant nordover til Nedre Glåmsjø fant vannet fra 760 m's høyde i Tryas dal, og nedenfor ca. 1000 m's høyde i Imsdalen, vei nedetter dalførene. Et meget stort breelvløp fra Tryas dal er Snippdalens spylerenne (Oftedahl 1954) hvorigjennom smeltevannet rant sydover langs den isrest som ennå lå i Stor-Elvdalen. Moldekleiv beskriver den i sin

dagbok for 13/8-1953. Den begynner i ca. 600 m's høyde syd for Svartåsen. Øverst er den 10—25 m bred. Ovenfor utløpet av bekken fra Tørråsen renner det nutildags bare lite vann i den. Den er 6—10 m dyp og ligger i fast berg. Ved Kvernbekken er den stengt av store stenblokker i en lengde av 150 m. På den annen side av Kvernbekken fortsetter den og kan følges uavbrutt flere km sydover om den enn er stengt av nedraste stenblokker et par steder, hvor der er demt opp vannpytter. Rennen går i et dypt søkk mellom store og lille Snippen. Ser en bort fra avbrytelsen ved Kvernbekken er rennen over 5 km lang. På denne strekningen faller den fra 600 m til 400 m. Dens dybde straks nord for Snippen er 30—50 m. Bredden er oventil 40—60 m, i bunnen 10—15 m.

I Koppangtrakten er flere sydgående breelvløp. 1 km's vei øst for Koppang stasjon skjærer den gamle vei til Rendalen nær plassen Elvlien over et stort breelvfar med myr i bunnen. Det er først omtalt av Streitlien i hans dagbok for 29/7-1943. I det vide elvefar med godt fall langs lien sydover ledes vann fra søndre Blesterbekken til Nysted, hvor jernbanen tar det i bruk. Sydover blir faret etter hvert smalere, men dypere nedskåret. Det er utgravet i morenemateriale med enkelte bergskjær stikkende frem i dets østlige rand. Moldekleiv har beskrevet breelvfaret som en tosidig spylerenne i 2 km's lengde. Bredden varierer mellom 10 og 40 m, dybden mellom 2 og 5 m. Ovenfor dette store breelvløp ligger 2 andre, kortere renner. Den høyestliggende begynner på en høyde 480 m. Disse breelvløp er de nordligst beliggende av Glåmdalens sydgående.

Fra hele den del av Imsdalen, som ligger syd for Imssjøene har smeltingstidens vann rent utover dalen. Samuelson omtaler i dagboken for 1/8-1950 et breelvløp over et vannskille vest for Famphøydene mellom bekken som går nordover til Imsdalsgårdene og den som går sydover til Fampsetrene. Det ligger ifølge gradteigkartets koter på vel 1020 m's høyde, og er ca. 80 m lavere enn overløpet fra Imsa til Trya nord for Trønneskampen. Om breelvløpet i 1020 m sier Samuelson, at det ikke er mulig å avgjøre hvilken vei vannet har rent, til Imsdalsgårdene eller til Fampsetrene. Moldekleiv nevner imidlertid i sin hovedoppgave at der i dalen nær Fampsetrene går geitrygger i høyden 940—950 m, så det er sannsynlig at smeltevannet fra vannskillet har rent sydover.

Av lavere liggende breelvløp og spylerenner er der mange på Imsdalens nordside. En meget stor slukrenne er fotografert og om-

talt av Oftedahl (Oftedahl 1953). Den ligger et par hundre meter øst for Storslettbekken, men fra hvilken høyde den utgår er ikke nevnt. Den danner en 2 km lang V-formet dal med ur langs sidene.

#### *Overløp mellom andre nedbørområder.*

Isen synes å ha stengt vannløpet i nedre del av Gudbrandsdalen fra Losna til Mjøsa så smeltevannet har tatt vei langs iskanten fra Mesnavannene til Brumunddalen. Der er også noen iakttagelser som viser, at vann fra Glåmas nedbørfelt unntagelsesvis har gått til Gudbrandsdalslågens.

I sin dagbok for 21/7-1951 nevner Samuelsen, at der veien går fra Breistulen til Åstdalsseteren øst for Øverlihøgda ligger i en høyde på 1170 m noen smeltevannsrenner som viser overløp fra nord. Dette vann må ha funnet vei fra Imsas nedbørområde til Gudbrandsdalen gjennom Tromsas dalføre. Merker etter sydgående smeltevannsløp fant Samuelsen også lengere vestover ved Øksendalsseteren.

Fra Tromsas nedbørområde til Moksas har Samuelsen beskrevet brelvløp ved Vaassjø og Goppålen. Ellers viser brelvløp og eskere at Øvre Åsten har innfanget en del av Moksas nedbørområde mellom Grundvann og Djupen.

Fra området mellom Åstdalen og den sydligste del av Gudbrandsdalen omtaler Holtedahl (Olaf Holtedahl 1953, s. 784 o. f.) et hauget dødisterreng i liene fra Søndre Mesnavann oppover mot Lauvlietrene. Landskapet viser en hylleaktig karakter, som best kan forklares ved å anta en trinnvis bortsmeltning av en bre beliggende i Mesnavannenes dalsenkning. I denne trakt ligger 2 store grusrygger, der av Holtedahl oppfattes som randmorener langs en aktiv dalbre i Gudbrandsdalen, den ene langs Sjulsjøen, den andre ved Neversjøen. Den første kalles «Vassbakken». Den er ca. 3,5 km lang og strekker seg i noenlunde jevn høyde, 20—25 m over Sjulsjøen med bratt bakke mot vannet, den eventuelle distalside, og slakk skråning på proksimalsiden. Ryggen er gjennomskåret av flere grunne søkk og ett dypere, hvorigjennom utløpet fra sjøen går. Materialet i ryggen er usortert bregrus. Langs elvens gjennomskjæring så vel som i søkkene ligger utvaskete, lite kantslitte sparagmittblokker.

Grusryggen på sydsiden av Nevervatnet er også en meget fremtredende voll av morenemateriale. Den ligger 100 m høyere enn Vassbakken. Holtedahl tenker seg, at disse 2 rygger flankerte en og samme dalbre med fall sydøstover.

Det ser ut som om der kan ha ligget et stagnernede isdekke, sier Holtedahl, i det høyere strøk nord for randmorenene mens eller etter at dalbreen la opp ryggene. Fra det stagnerende isdekke går fleres eskere ut. Et par tanger i Sjulsjøen betegnes av Moldekleiv som åser. (Dagbok 4/8-1952.) Langs Stuva, som renner fra Reinsvann gjennom Melsjøen til Kroksjøen er der tallrike grusrygger av form som åser, likesom lignende langs Fjellåen fra Kroksjøen til Sjulsjøen. Materialet beskrives som godt rullet og vasket, men usortert.

Eskeren fortsetter nedenfor Sjulsjøen. Langs Tyrelielven sees en geitrygg i et par km's lengde. Den er 5—10 m høy og i snitt ses, at materialet nærmest overflaten består av usortert grus mens kjernen har lagdelt grus og sand. Vannet har rent til Søndre Mesna. En vakker, sterkt buktet esker går også til s. Mesna fra Bleka-setrene til Bergundhaugen.

Fra Mesnavannenes dalsenkning har, som breelvløp i Stenbekkens vestre dalside viser, smeltevannet rent til Brumunddalen og avsatt det store breelvdelta her. (Oppland, NGU nr. 187, s. 32.)

Øst for *Engerdalen* har de høyeste brerandlinjer og breelvløp fall mot nord og vest, ut fra Härjeåns og Storbrunnas nedbørområder. Innen generalkart Ljørdalens område finner vi også flere breelvløp som har ledet vann fra de svenske elvers kildeområde til Trysil-elven (NGU nr. 206, Ljørdalen, s. 9 o. f). På sydhellingen av Vesterhogna er brerandlinjer med fall nordover i høyde 1050 m.

Over vannskillet mellom Høgsjøen (til Sverige) og Storbekken (til Engeråen) går 5—10 m dype smeltevannsrenner sydover til Storbekken gjennom et dødbrelandskap. De har ført vann over vannskillet fra Store Härjeåns nedbørområde.

I dalen mellom Røskedalsknappen og Knappen går et kraftig breelvløp med fall nordover. Det begynner på høyden 980 m. Fra fjellskråningen syd for Knappen omtaler Holtedahl (Holtedahl 1921, s. 65) bresjøterrasser i høyder mellom 915 og 955 m. Den tydeligste strandlinje er den nederste. Samuelson skriver i sin dagbok 5/8-1953, at han har det inntrykk at denne seten faller mot nord. Ved Hovdrosetrene kommer dype breelvfar fra øst som tyder på at meget store

vannmasser har rent her. Av topografien kan det ikke avgjøres hvilken videre vei smeltevannet har tatt. Det kan ha fulgt Hovdbekkens dal mot Sørsjøgropa til Femund, eller Løvbekkens til Engera. «Flået» ved riksgrensen mellom røs 136 A og 137 er et dødislandskap med myrer mellom et virvar av rygger og hauger, av og til lave grusbanker, av og til skarpe rygger med bratte sider, og tjern av karakter som grytehull (Samuelsen 7/8-1953).

Nordligst på Kvitvola går mellom Vesterbekken og Østerbekken en rekke smeltevannsrenner med fall mot vest. Rennene ligger tett sammen, er 5—10 m dype og når opp til 900 m. Det er neppe sannsynlig, at det vann disse førte har rent til Femundsbasenget. På vestskråningen av Kvitvola, øst for Gråhøgda, går nemlig i en større høyde, 1020 m, et par temmelig store smeltevannsrenner mot syd med utvilsomt løp gjennom Veundåens senkning til Trysil elves dalføre.

Breelvløp til Østre Lekjenna, som renner til Engeren, overskjæres av breelvløp til Øibekken med fall til Elvdalen. Østre Lekjennas dal har vært isfylt til 1000 m's høyde, så smeltevannet måtte ta vei til Elvdalen (Samuelsen 24/7-1953).

På dalnesset mellom Leiråa og Snerta viser nordlig fallende brerandlinjer at også de høyestliggende tilløp til Leiråa, som nu renner til Engerdalen, en gang i smeltingstiden fant vei til Trysil elven gjennom Snertas dal.

I nordøstskråningen av Skjærbekkhøa (på vestsiden av Elvdalen) er der flere store spylereenner med fall mot nordvest, motsatt Elvdalens fall. Dybden av de største er 8—10 m og bredden 20—30 m. De når opp til 1020 m. Det er mulig, at smeltevannet har tatt vei til Osas samleområde.

---

For å lette leseren oversikten over de i den foreliggende og i tidligere publikasjoner omtalte overløp fra det ene nedslagsfelt til et annet henvises til den med denne kartsbeskrivelse følgende kartskisse «Breelvløp over vannskillene». Fig. 3.

Fra Follas nedbørområde langs Elgsjøbekken og øvre Einunna går et stort breelvieie over vannskillet til Vinstradalen på ca. 1250 m's høyde. Vinstra går i en klippekluft og munner i Driva ved Rise.

Høytliggende merker etter gamle smeltevannsløp viser, at vann fra Drivdalens nedbørområde i sin tid tok en benvei til Sundalen



Det laveste vannskille mellom Folla og Driva ligger i Kvittedalen mellom Hjerkin og Kongsvoll på 942 m. I dalsiden fra vannskillet nedover mot Svånåen er grusdekket over berggrunnen i stor utstrekning vasket vekk av vannstrømmen gjennom dette pass. Ovenfor Øvre Gåvåliseter (1034 m) ligger 2 mot Drivdalen hellende brerandlinjer. Det er sannsynlig, at Grimsdalen, Haverdalen og ellers flere av øvre Follas tilløp ble drenert til Drivdalen inntil utløpene fra Einundalen ble åpnet til Orkla, først gjennom Såttådalen på 998 m og senere gjennom Rødalen på 927 m.

En stor del av Atnas nedbørområde fant i smeltingstiden vei til Folla. Vannskillet ved Statsbuøyi ligger på høyden 771 m. Her er et utpreget dødislandskap inntil fallet begynner langs Grimsa. Grimsdalen er fylt av morenemasser, hvorfra vannet fra Atnedalen har revet med sand, opplagt i store gruskjegler i Foldalen ved Grimsbu.

Til Atnas nedbørområde fører overløp fra Laugens tilløp Mya over et vannskille på 1080 m, fra Døra på 1266 og fra Hira på 1130 m. Alle disse 3 elver renner nu til Våla.

Fra Stor-Hira går overløp til Atna på 1140 m mellom Gråvola og Stor-Vola, og fra Remma er overløp til Imsa-Åstdalen på 990 m.

Fra Imsas nedbørområde går flere overløp gjennom klippekjøfter fra Åstdalen over Åstdalstangen i høyder fra 940 til 990 m til Rundhallbekken, og herfra over vannskillet syd for Storfjellseter på høyden 888 m til Stor-Hira. Et stort breelvløp ligger nord for Famphøgdene med overløp på 1060 m's høyde til Søndre Bjøråen med avløp til Nedre Glåmsjø.

Fra Follas nedbørområde har det vann, som lå lavere enn Rødalens passhøyde på 927 m rent til Glåmdalen. Herfra gikk, som strandlinjer og breelvløp mellom høydene 880 og 720 m viser, vannet fremdeles til Orkla. De høyeste breelvløp ligger vest for Savalen og over et pass mellom Hammarhø og Bangarsvola hvorfra vannet rant gjennom et berggjel til Mjovatnet. Da dødis ennu lå over vannskillet mellom Tunna og Orkla fulgte vannstrømmen et breelvløp langs kanten av dødisen i lien nordvest for Stugusjøen.

Strandlinjenivået på 720 m i Glåmdalen er utbredt mellom Os og Barkald. Det er blitt kalt Øvre Glåmsjø. Utløpet har gått gjennom Tunnas dal til Orkla over dødisen på vannskillet ved Kvikneskogen.

Fra Glåmas nedbørområde går flere overløp til Gaulas.

Øst for Forelsjøen sees nordfallende breelvløp over vannskillet mellom Vangrøfta og Fora på 960 m. Over vannskillet på 900 m



mellom Galåa og Kjurua, og herfra over vannskillet på 814 m fra Kjurrudalen har vannet rent til Hesja.

Fra Aursundbassenget har smeltevann gått over passet mellom Molinga og Skuru i 750 m's høyde til Gaula. Breelvløpene over dette vannskille er for en del skåret ned i berggrunnen.

Det største utløp i bresjøtiden fra Glåmas nedbørområde gikk over vannskillet i Rugdalen til Rugla, som forener seg med Gaula 9 km nordenfor. Vannskillet har passhøyden 665 m. Til dette nivå ble den såkalte Nedre Glåmsjø oppdemt. På vannskillet ligger et dødisområde så der er ikke noe samlet breelvie å se, men et par km nordenfor selve vannskillet har Rugla skåret ned den veldige klippekluft Vongraven. Om dette skriver Schetelig i en av sine dagbøker: «Rugla er en dverg klett i kjempeklær.»

Til Femundbassenget fører store breelvløp fra den svenske Öster-Dalälvens nedbørområde. Tilløpene Grøvelån og Storån har begge sitt utspring på den norske side av riksgrensen. Grøvelån kommer fra Gruvelsjøen. Langs denne sees en serie strandlinjer, hvorav de øverste korresponderer i høyde med breelvløp over pass, henholdsvis på 930 og 905 m til Røas nedbørområde. Storån kommer fra Sørsjøen syd for Femund. Vannskillet mellom Femund og Sørsjøen ligger på 990 m, og herfra fører det store breelvie Sørsjøgropa til Femund. Smeltevannet antas å ha rent gjennom Hådalen til Glåma. Denne dals grusåser tyder herpå. Vannskillet mellom Femund og Håelven ligger imidlertid 2 m lavere enn Rugldalens vannskille så det siste utløp fra Femundsbassenget til Glåma foregikk efter at Nedre Glåmsjø var uttappet til Jutulhuggets nivå.

Fra Öster-Dalälvens kildeområde kom sannsynligvis også det vann, som rant nordover til Femund mellom Knappen og Røskedalsknappen i 980 m's høyde likesom vannet i breelvløpene fra Store Härjeåns kildeområde til Engerdals-Røa syd for Herjehogna på 990 m.

Fra Väster-Dalälvens kildeområde viser breelvløp nær riksrøs 132 i høyde 1000 m at vannet har rent til Drevja. Lenger syd, i passet mellom Faksefjell og Grunnfossnollen, Hammarsjøskåran, i høyde 750 m, er også vestover fallende brerandlinjer, som viser at vannet har rent til Ljørdalen fra det område, som nu dreneres østover.

Fra Elvdalen er det tegn til at smeltevann har rent nordenom Rømundfjellet til Osas nedbørområde i 1020 m's høyde.

Fra Tromsas nedbørområde har vann rent til Åsta i 1080 m's høyde øst for Hallandshøgda, og i samme høyde fra Eldåens samleområde mellom Storfjell og Skarkampen.

På kartskissen er også avlagt de 2 spylerenner på hver sin side av Glåmdalen nær Koppang, som viser at isskillet på den tid de førte vann var gjennombrutt.

### **Dalenes breelvavsetninger og ablasjonsmoreners region.**

De østlandske dalfører, Engeras, Trysilelvens, Osas, Renas, Julussas, Glåmas og Gudbrandsdalslaugens daler er fylt av breelvavsetninger og ablasjonsmorener. Engerdalen, Elvdalen og Osdalen ligger i siste istids isskille. Som de nedenfor omtalte utbredte dødislandskaper bærer bud om har de vært fylt av dødis under deglasiasjonen, derfor er kartbildet av disse daler preget av dødismorener.

#### *Trysilelvens dal fra Isteren til kartgrensen.*

Denne dal ligger for en del innenfor generalkart Ljørdalens område og er omtalt i beskrivelsen av dette kart (NGU nr. 206).

Langs Isteren ligger et storblokket bregrus av den underliggende berggrunns opprinnelse. Rygger og hauger er lite fremtredende.

På sydsiden av Sølensjøen er et sammenhengende belte av grusrygger fra vannet på 685 m's høyde til skoggrensen på 750 m. (G. Holmsen 1937, s. 26.) Ryggene ligger i forskjellige retninger og bærer i overflaten meget store blokker. Det har karakter av et dødislandskap, muligvis med enkelte slukåser. Sølna tok for ca. 30 år siden nytt løp gjennom en grusrygg, hvorved fremkom et høyt snitt, som viste en svak sortering av materialet.

Sønnenfor Sølnas utløp i Trysilelven ligger en flat grusmo i et par trinn. I den øverste flate sees snitt langs Engerdalsveien gjennom skråskiktet sand. Lengst nord på flaten er stener i sandlagene, og moen går mot nord over i et hauget dødislandskap. I dette flatlandet har Trysilelven skåret ned sitt leie, som på begge sider har høye, bratte elvebakker.

Syd for Femundsundet går elven gjennom et dødbrelandskap inntil broen, hvor atter en elveterrasse i flere trinn begynner på elvens østside. Ved Elvseteren sees flere breelvløp nedskåret i elveterrassen. De kommer fra dødisområder i den østlige dalside. Moen

syd for Elvseteren gir inntrykk av å være utjevnete ablasjonsmorener, for gjennom terrassegruset stikker på sine steder opp usorterte bregrushauger. Innenfor elvterrassene sees avbrutte grusåser. På deres rygg ligger store blokker, snittene viser svak sortering.

Ved Snerta sees langs elven brede elvterrasser til dels med blokkfelter. Grunne elverenner i moene er alminnelige, særlig langs grensen mellom terrassen og dødislandskapet innenfor. Bak ryggene, innunder lifoten, finner en hyppig breelvløp.

Ablasjonsmorener har stor utbredelse i dalsidene. Aursjøbekkens dal er beskrevet som et dødisområde med hauger og rygger av bregrus mellom myrer og små tjern. (Samuelson, dagbok 14/7-1953.) Mellom Kjældalsbekken og Aurtjernbekken og videre nordover til Kvanhullet, vestlige dalside, er et kupert dødislandskap, og langs Mugbekken er grytehull og grusrygger omtrent til skoggrensen, 800 m. I Kastflovola, fremdeles i vestlige dalside, når dødismorenene til 750 m's høyde, d.v.s. til 200 m over dalbunnen. Store blokker ligger alle steds på overflaten. I sådant ulende begynner mange steder breelvløp.

På vestsiden av Elvdalen er ved Snerta et utpreget dødislandskap som strekker seg et godt stykke oppover lien. Deretter kommer en sone med jevnt bregrusdekke, og så, oppe på likanten hvor skråningen slakker av mot fjellet, er det atter et dødislandskap, men hauger og rygger er lavere her enn i dalbunnen. Vest for Kastflovola, hvor bekken fra Tørråstjern svinger er hauger og rygger av grus med grytehull innimellom.

Også på østsiden av Elvdalen er mellom Snerta og Høiberget utbredt et dødislandskap, hvorigjennom der går en mektig smeltevannsrenne. På nordsiden av elven Snerta er hauger og rygger av bregrus. En høy rygg følger veien til Granberget i flere hundre meters lengde. Ved sammenløpet av Veundåa og bekken fra Granberget er dødislandskap av ca. 1 km's bredde vestover mot Bjørkeliholmen. Derfra ligger fint, jevnt bregrusdekke med bølgende moer inntil lendet begynner å skråne mot Elvdalen. Der er det atskillige grushauger med en masse store bloker, mest av rød sparagmitt.

Syd for Elvdal kpl. er på elvens vestsida utbredt en vanlig elvterrasse med tørre elverenner av liten dybde. Ved bekken langs den vestlige lifot er en del myr. Kviløen er en lignende elvterrasse.

Ved Andtjern, syd for Kviløen, er der hauger og rygger av bregrus i selve dalbunnen, og ved Senna er der lagt opp en gruskjegle,

som kan følges langt oppover det skaret elven går i. Senna har i sin tid ført store grusmasser frem over en dødis nede dalbunnen.

Fra Husfloen til Ormkåsbekken er der elveterrasser langs elven og bregrushauger inn mot lifoten. Der hvor Vestre Lekjenna kommer ned er en gruskjegle med skiktet grus.

Ved utløpet av Sennsjøen ligger utjevnete morener, og elven renner herfra til Engerdalen gjennom en trang dal, mest i stryk og foss. I østre dalside hvor veien går er dødismorener, ikke særlig store, men mere blokkrike enn hvor bregrusdekket er jevnt.

Trysilelven har bygget opp en stor gruskjegle ved sitt sammenløp med Engera. (Se Pl. I, fig. 2.) Den er nordligst gjennomfuret av gamle elverenner.

På strekningen syd for Engeren ligger langs elven moer av grovt rullestengrus. De kan ligge i 2 trinn, det øverste avgrenset fra elveterrassen ved en 8 à 10 m høy bratt skrent. I det øverste trinn sees mange dødisgroper. Ovenfor ligger morenehauger. Særlig høye er disse ved Rømoen.

### *Engerdalen*

er dypere nedskåret i berggrunnen enn Elvdalen. Den danner en rettlinjert fortsettelse av Trysildalføret, og ansees for å være et preglasialt avløp for Femunds bassenget avsperrret ved Femunds sydende av morenegrus og fluvioglasialt grus (Reusch 1914, s. 20). Berggrunnsunderlaget av grunnfjellsruptiver gjør, at bregruset er rikt på store blokker.

Dalen begynner ved Sørvollsetrene, ca. 11 km syd for Femund. Her er atskillig sortert grus i terrasser. En esker i dalbunnen kan med avbrytelser følges fra Sørvollsetrene til Engerdal kirke. Snitt i den viser skiktet sand og grus. Sjøen Lille Engeren er oppdemt av grusrygger med mere eller mindre sortert materiale. Langs øvre ende av Engeren er en brem av dødislandskap med grytehull der gårdene på vestsiden ligger, og på østsiden ved gården Langeggen er en esker.

Nedenfor utløpene av Messelten og Leiråa stikker bregrushauger opp gjennom uregelmessige avsetninger av elvegrus, her og der med små terrasseflater. Ved Gammelseteren når dødislandskapet helt ned til Engeråa.

På vestiden av Engeren er der bregrusdekke i lien, til dels med morenehauger. Lien er bratt, og langs bekkeløftene stikker berggrunnen frem. Trebar ur veksler med skogteiger på bregrus. I den

hengebratte skråning mot Engeren er berget blottet i stup. Langs Gavlen og Skagsvola er en smal kam, hvor blokkene ligger in situ som i en løs mur. Bergarten er lys sparagmitt med vannrett skiktning, og nedenfor kammen er kjempemessige urer. Ånset er et dødislandskap stykkomtil overleiret av materiale, som er ført utover gjennom Østre Lekjønns dal.

En brem av dødismorener ligger også langs Engerens østside. Sandbekklien ligger i dette, og øst for gården er et tjern i et grytehull.

Under et nesten sammenhengende lag av store blokker kan en i snitt langs veien på Engerens østside se skiktet sand. Isens overflate må ha vært strødd med blokker og sanden avsatt i hulrom under isens overflate. Sønnenfor Røas utløp består blokkene fortrinsvis av grunnfjellsgranitt, og er her større enn lengere nordover dalen, hvor sparagmittblokker er i overvekt. På vestsiden av Engeren ligger ur nedover den bratte lisode.

Et grustak i en haug ved veien nær sjøenden har øverst et dekke av vanlig storblokket bregrus. Under dette ligger sortert, skiktet sand. Herom har Samuelsen notert: «På slutten av nedsmeltingen har der ligget et mektig morenelag over en del brerester, og i dette landskapet har der gått smeltevannstrømmer. Etter at isen smeltet kan breelvavsetningene til dels ha blitt liggende i høyere nivå enn overmorenen, som sank under smeltingen.» (Samuelsen 2/8-1953.)

### *Osdalen og Slemdalen.*

Nordre Osas og Slemmas kildeområder er omtalt under avsnittet Fjellviddenes og breskilletts dødispors region, hvortil henvises. Med Osdalen menes her dalføret langs Nordre Osa fra sammenløpet mellom Storbekken og Osa til utløpet i Ossjøen.

Fra Bekken til Løset-Osdalen ligger en helt jevn elveterrasse med hodestore, rullede blokker (Sivertsens dagbok 30/7-1953). Nedenfor Blekuas utløp kan en sammenhengende grusås følges til Floen, hvor den er avbrutt i 1,5 km's lengde av dødismorener med diverse grytehull, men så fortsetter den videre til Svarstad. Fra Svarstad til Ulvåvadet følger veien en elveterrasse.

Nord for bekken ved Storholm går en 150 m lang sandrygg, og nord for denne igjen er et dødislandskap med grytehuller. Dette begynner med noen store grusrygger ved Haug, hvori snitt viser sortert sand og grus med ansamling av store blokker på overflaten.

Mellom Solberg og Berge ligger en grusmo, hvorfra faller en ca. 40 m høy bakke i bratt skråning ned mot veien i dalbunnen. Et grustak i bakken viser vasket, sortert grus med hodestore, runde blokker. Langs foten av bakken har samlet seg nedrullede blokker.

På østsiden av Osa nær utløpet er lave sand- og grusrygger av skiktet materiale dekket med et blokkførende, usortert bregrus. Blokkene kan være opptil 1 m i tverrmål. Mellom Skytterstuen og Storholm går et par lave åser med fin sand. Snittene viser skiktning konform med overflaten.

De laveste områder av lendet på begge sider av Osas nedre løp er en stor del av året satt under vann som følge av Ossjøens regulering.

Slemma renner til Ossjøen gjennom en dal med breelavsetninger som ligner Osas. Fra Nordre Slemsjøen og sydover ligger grusåser i dalbunnen. Ved Bakken seter går langs stien til Rustad en rekke grusrygger med lengderetning langs dalføret. Her sees grytehull. På overflaten bærer ryggene store blokker.

En smal, lang ås, som veien delvis følger, ligger mellom Knubba og Nyberg. Ryggen er ca. 20 m høy og har bratte skråninger. Den skiller seg fra de andre åser i trakten ved å mangle store blokker i overflaten. — Veien til gården Skjæråsen følger en rekke mindre, spredte åser.

På østsiden av Søndre Slemsjø ligger flere grusrygger oppover lien med sin lengderetning langs dalen. Her mangler snitt i ryggene, men lengere nord, ved Sörgårdsenget, er et grustak i en ås med skiktning konformt med overflaten. Øverst er også her et dekke av blokker.

Den høye og bratte skråningen av Heia ned mot Slemma består, iallfall delvis, av sortert materiale. I innerkanten av moen nedenfor, ved Velta, kommer flere kilder frem. Her er gode snitt som viser, at enkelte finkornige lag er foldet. Sivertsen anfører (dagbok 28/6-1950) at den vestlige del av Heia har usortert bregrus, mens den bratte skråningen mot Slemma består av sortert materiale.

### *Renas dal.*

Elven kalles ikke Rena før etter sammenløpet av Tysla og Unsetåen. Tyldalen og Unsetåens dal er beskrevet i teksten til det geologiske rektangelkart Øvre Rendal (NGU nr. 177). Strandlinjer

i Nedre Glåmsjøs nivå er alminnelig utbredt i begge daler. Dalsidenes ablasjonsmorener når til 80 à 90 m's høyde over dalbunnen. Dalbunnens morenehauger er planert av flommene, og særlig langs Tysla ligger gruskjegler av grovt materiale i fallende trinn mot sammenløpet med Unsetåen. Langs Unsetåen ligger også gjennomskårne terrasser av stor mektighet helt fra Unset sydover til hoveddalen. Friske elvebrudd gir elven stor materialføring i flom.

Strandlinjene fra Nedre Glåmsjøs nivå kan følges så langt syd som til Kverninghue, 6 km sønnenfor Øvre Rendals kirke. Dødismorenene når ikke helt opp til denne høyde, men langs begge dalsider ved Øvre Rendals kirke ligger de i lisdene til et par hundre meters høyde over dalbunnen. På dalens østside er ved Vardeggen langstrakte rygger av åsgrus med åsgrøper imellom. Ablasjonsmorenene er jevnet ut til terrasser opp til en høyde av ca. 30 m over elven. På elvens vestside kan en sammenhengende terrasse følges fra Myrberget til kirken, og på østsiden fra Unsetåen til kirken. Den flate dalbunn mellom terrasseskrentene er fra 1 til 2 km bred.

Et stort område med kvabb finnes øst for Lomnessjøen. Kvabben ligner et bresjøsediment, er tydelig lagdelt og kan med sikkerhet sies å være avsatt i temmelig stillestående vann. Det ville være nærliggende å tenke seg, at den var avsatt i en bredemt sjø hvis lagene ikke var dekket av en 0,5 til 1,0 m tykk, usortert til dels blokkrik ablasjonsmorene. Når ablasjonsmorenen gjennomgraves, kommer kvabblagene under den til syne. Denne lagfølge tyder på, at kvabben må være avsatt i hulrom under et isdekke, som har båret bregruset.

På Nedre Glåmsjøs tid hadde isresten i Rendalen sin største tykkelse syd for Mistra. Dalfyllingen nordenfor er preget av de forskjellige synkende nivåer ettersom utløpet senket seg. På nordsiden av Mistra vises lokale akkumulasjonsterrasser i flere trinn avsatt mot kanten av isresten under suksessive stadier av dennes smelting. Dødismorener vest for veien fra Mistrabroen til Kvernes er jevnet ut til en stor terrasse uten grytehull. Dette viser, at dødisen var smeltet vekk på dette sted da vannstrømmene jevnet ut haugene. Terrassene ligger 50 til 80 m over Storsjøens nivå. (Per Holmsen 1956, s. 142.) Syd for Mistra strekker dødislandskapet seg på østsiden av Storsjøen til litt forbi Flenas utløp. Ved Mistra er en grusås og sønnenfor denne anseelige grusrygger med sandavsetninger imellom grushaugene. Rester av dødismorener forekommer her og der

langs Storsjøen, således ved Fiskvika, Burua og Sjøli. Ellers er der et jevnt dekke av bunnmorene langs sjøen.

Ved Storsjøens utløp begynner den store dalfylling langs Rena, som kanskje er den største dalfylling i det østenfjellske. Den kan følges til Julussa og oppover denne elvs dalføre.

Langs Storsjøens søndre ende ligger en bred terrasse 15 à 20 m over sjøen. Den har mange vannfylte grytehull hvis vannstand følger sjøens.

Mellom glasi-fluviale avsetninger ligger Rena i en renne av 100 til 500 m's bredde. Fra denne reiser seg en høy og markert bratt bakke med lokalnavn «Egga», her betegnet som «brattkanten». På rektangelkart Stor-Elvdal er brattkanten tegnet med bakkestreker sammenhengende fra Lindstad til kartgrensen mot blad Åmot, og på dette kart videre sydover langs Julussa. Per Holmsen omtaler den glasi-fluviale dalfylling i sin kartbeskrivelse, NGU nr. 194, således: «Fra toppen av Egga utbrer der seg et landskap av typisk glasi-fluvial karakter med kupert overflate innover mot dalsiden, ofte med det høyeste parti ut mot brattkanten. Den indre kant av dette landskap mot dalsidens bunnmorene utgjøres meget alminnelig av en forsenkning med små myrstrekninger eller tjern . . . Dalfyllingen kan være utviklet symmetrisk på begge sider av dalen, som f. eks. i mesteparten av Rendalen mellom Rødsbakken og Storsjøens sydende, eller den kan bare være utviklet på den ene side som omkring søndre Løsset, syd for Rødsbakken samt omkring Storsjøens nordende. Langs Storsjøen mangler dalfyllingen på begge sider sønnenfor Flena til den senglasiiale randterrasse nær sydenden . . . Eskerlignende dannelser fins mange steder, men fremfor alt i dødis-terrenget vest for Deset. En nesten sammenhengende esker går fra plassen Netlandsdalen sydover til Mostjern, en strekning på nær 4 km, og her når dalfyllingen sin største mektighet, idet toppen av eskeren er ca. 120 m over Rena.»

Brattkanten ned mot den lavere elveterrasse viser enkelte trekk, som tyder på, at den har blitt bygget opp mot en smal tunge av dødis i dalbunnen. Dens fot består mange steder av fin sand, som lett ville blitt fjernet av rinnende vann. Mellom Glesnas utløp og Løsset sees mange bastionformete fremspring fra brattkanten av fin sand. Disse fremspring gir inntrykk av å være avsatt i innbuktninger av dødisen. Grytehull forekommer også i brattkantens rand.

Snitt gjennom brattkanten viser vekslende lag av sand og grus.



Grovt rullestensgrus forekommer også. Lagene faller i forskjellige retninger, mest utover mot dalmidten, men undertiden finnes også sandlag, som faller innover mot lisen. Sorteringsgraden er ikke særlig høy, og avleiringen virker som raskt sammenskyttet av vann med vekslende strømhastighet.

Dødislandskaper med grytehull adskilt av høye grusrygger er ofte å finne på dalfyllingene, og mellom dødislandskapet og dalsidens bunnmorenedekke er glasi-fluviale vannløp alminnelige. På Renas vestside, ved Osas utløp, er store sand- og grusavleiringer. De når opp til 60 m over elvens nivå.

Osa renner i en dyp nedskjæring, som fremkom ved et dambrudd i 1916. Profilet i skjæringen, Pl. II, fig. 1, viser usortert bregrus av 12 m's tykkelse over berggrunnen. Derover ligger et rullestenslag, opp til 5 m tykt, dekket av lagdelt sand i et 8 à 10 m tykt lag. Høyere enn den glasi-fluviale avsetning ligger hauger og rygger av bregrus. Blokketellinger viser forskjell på materialets sammensetning i breelvgruset og morenegruset. Det siste domineres av rød sparagmitt, hvorav berggrunnen består.

Fra Renas dal er de store glasi-fluviale sand- og grusmasser utbredt i sammenheng oppover Julussas dal. Kartbildet tyder på, at brevannet fra Rendalen i stor utstrekning tok vei over vannskillet mot Kynna i smeltningstiden, og rant herfra til Flisa. Eskere ved vannskillet og nedover langs Kynna er omtalt i kartbeskrivelsen til Oppland (NGU nr. 187, s. 40 og s. 44). Høydeforskjellen mellom Julussas utløp i Rena og Kynnas vannskille er ca. 80 m. Smeltevannet kan for en tid ha gått oppå isen.

Ved Sveen, hvor Julussas utløp i Rena ligger, er et dødislandskap med grytehuller utbredt. Herfra er Julussas dal fylt av breelvavleiringer. Elven meandrer over en lav elveterrasse, hvorfra hever seg bratte sandbakker til den høyere liggende dalfylling. Denne har eskere av store dimensjoner. Pl. II, fig. 2 viser en ås nord for Nabsetbroen. Mellom eskerne er avsatt sand og kvabb.

#### *Glåmas dal.*

Langs elven er lavtliggende terrasser helt fra Barkald i nord til Åmot i syd.

Sønnefor sammenløpet mellom Atna og Glåma fins i Glåmdalen en lignende dalfylling som langs Rena om enn på sine steder

avbrutt, og av langt mindre dimensjoner. Også i Glåmdalen er tydeligvis breelvavleiringer i stor utstrekning bygget opp mot en dødisrest i dalbunnen. De hever seg over elvesletten med en 20 til 30 m høy, bratt bakke. Fra denne brer seg en flat eller bølget mo inn mot lisen. Hyppigere enn tilfellet er i Renas dal synes denne terrasse i Glåmdalen å bestå av usortert bregrus.

Atna har lagt opp en stor, flat grusvifte ved sitt utløp i Glåma. Den fortsetter på Glåmas østside til gården Neset, hvor den ligger på høyden henimot 20 m over elven. Veiskjøringen ved broen over Glåma viser øverst et lag rullestensgrus, derunder fin sand. Dette lagdelte materiale hviler på bregrus således som snitt i enkelte erosjonsdaler viser. På Glåmas vestsida er også flate grusmoer med rullestenslag.

En vei over neset mellom Tresa og Glåma viser høye snitt i blokkførende, sandholdig bregrus. Det overleires av et lag sand med rullet, lagdelt grus på toppen. Nord for Tresas utløp er en flat mo i ca. 50 m's høyde over Glåma, og mellom Tresa og Koppang sees langs en bekk dype snitt gjennom breelvsand, som for en stor del ligger i uregelmessige hauger. De glasi-fluviale avsetninger ved Koppang når opp til 80 m's høyde over Glåma, og de laterale avsetninger langs dødisen på vestsida av Glåma, ved Trønnes, når til samme høyde over elven. I «Eggas» bratte skråning sees her fin, lagdelt sand, og på terrasseflaten ligger enkelte store stener. Innover mot dalsida er hauger og rygger av bregrus høyere enn terrassen, og mellom haugene og lisen, hvor berggrunnen stikker frem, går en forsenkning med avløpsløse tjern, dødisgroper.

Hvor Glåma gjør en sving mellom Djupdalen og Tresen, nord for Koppang, ligger på elvens vestsida et dødislandskap av betydelig utstrekning mellom høye grushauger. De når opp til en lignende høyde som de glasi-fluviale avsetninger ved Koppang og Trønnes.

Dalfyllingen innen rektangelkart Stor-Elvdals område er beskrevet og tegnet av Fredrik Huseby. Han omtaler fra flere steder en terrasse opp til 30 m over elven med en bratt bakke ned mot denne. Flatens bredde kan være 100 à 200 m, og den bærer ofte dødisgroper. Mens snitt i randen og ved foten av terrassen gjerne viser lagdeling er materialet inne ved lisen usortert bregrus.

Syd for Imsas utløp er nederst en flat, lavtliggende dyrket elveterrasse, som fortsetter på den annen side av Glåma sydover fra Evenstad, men fra Rogna til Kvernbecken sees brattkanten på dalens

vestside nesten sammenhengende. Mellom Brattlund og Søkkunda er den 30 m høy. Innerst på flaten er hårdpakket, grovt materiale med spredte dødisgroper. Flaten avsluttes ved Søkkunda i et dødis-terreng med en stor vest-østgåenle esker. Videre sydover mellom Søkkunda og Kvernbecken er veldige sand- og grusavsetninger til dels i såteformete hauger. Avleiringene faller bratt ned mot bekkene.

Ved Strand kirke er store avleiringer med hauger i overflaten. Mellom Strand og Stuen sees en 20 m høy brattkant av kort utstrekning, og den kommer igjen ved Rusten, hvorfra den med avbrytelser kan følges til sydgrensen av blad Stor-Elvdal. Bredden av den glasi-fluviale avsetning her er ca. 150 m.

På østsiden av dalen går riksveien mellom Koppang og Stai først i skjæringer gjennom usortert bregrus. Henimot Stai, litt nord for Svestad er en meget høy brattkant i grovt materiale med erosjonsfurer. Innenfor brattkanten er en 100 m bred flate, hvorfra gradvis overgang til dalsidens bunnmorene.

Den lavtliggende elveterrasse ved Evenstad er bygget av finsand og kvabb. Den støter mot øst til en bratt bakke, hvori snitt viser lagdelt sand og grus, ofte med et metertykt stenlag øverst. Innenfor er store grusavsetninger med fullt av blokker i overflaten, og innerst ligger grusrygger med grytehull imellom. I skillet av dalfylling og dalside går en 200 m bred forsenkning.

Nord for Opphus består brattkanten av usortert bregrus. Den er meget steil, og rennende vann har erodert dype furer i den. Fra Strand vokterbolig og sydover til Rusten viser også brattkanten et meget grovt materiale i steil skråning med furer. Nær kanten har flaten en ujevn overflate, men østover blir den etterhånden jevnere samtidig som gruset viser seg hårdere pakket.

Syd for Rusten er brattkanten avbrutt et stykke, men kommer atter til syne ved Vika. Innenfor brattkanten her er grovt, usortert bregrus med grytehull.

Samme slags usorterte bregrus ligger på vestsiden av Glåma fra Steinvika og sydover i en terrasse med høyde ca. 30 m over riksveien. Elven Hovda har skåret seg ned i en dyp og trang dal gjennom den.

Videre sydover langs Glåma i Åmot omtales dalfyllingen av Sivertsen som to eller flere terrasser, hvorav den laveste består av sortert sand, mens snitt gjennom den øverste, som ligger 30 m høyere, viser usortert materiale. Vest for Rena stasjon er den øverste ter-

rasse småkupert med blokker i overflaten. Den stiger svakt innover mot vestre liseide.

Ved Glomstad, rett ut for Åstas utløp er flere sandterrasser over hverandre, og i lien øst for Insetviken går en 10—12 m høy ås.

#### *Atnas dal.*

Atnas grusvifte i Glåma er foran omtalt. En annen stor gruskjgle har Hira lagt opp ved sitt utløp i Atna.

I nedre Atnedalen skifter dalbunnens elvesletter mellom utvaskete blokkfelter og kvabbavsetninger.

Langs Storbekken, som kommer fra syd, ligger veldige masser av mere eller mindre utvasket bregrus i terrasser opp til 100 m over elven. Til denne høyde når bregrusmassene flere steder opp på begge sider av Atna.

Ved gården Tangen, nord for Storbekken, er der en terrasse i 20 m's høyde over elven, hvor der går større, stenete elveleier etter breelvløp langs en dødis i dalbunnen.

I Tørråsen, på dalens nordside, sees 2 seter avlagt av Samuelson på hans manuskriptkart på henholdsvis 750 og 660 m kotene. De tilhører Glåmsjønivåene. I lien ved Tørrstua sees et par bratte bregrusrygger på tvers av dalen. De er formentlig slukåser.

#### *Laugens dal.*

I den del av Gudbrandsdalen, som ligger innenfor landgeneral-kart Østerdalens område, strekningen mellom Losna og Mjøsa, er dalfyllingen av løse avleiringer mindre enn i Trysildalføret, Rendalen og Glåmdalen. Avsetninger svarende til de østlige dalførers utstrakte lateralterrasser oppbygget mot dalbunnens isrest, mangler i stor utstrekning i Gudbrandsdalen.

Den bratte lien øst for Losna har mange små, loddrette bergstup. Under stupene er ur. Jorddekket er tynt, og består hovedsakelig av usortert bregrus. I relativt liten høyde over vannet synes dets finmateriale noe utvasket. Her og der treffes skiktet grus av liten utbredelse, mest som små grusvifter foran bekkeutløp. På vestsiden av Losna forekommer i noen utstrekning stenfri sandjord så langt syd som til Botterud. På østsiden er grytehull syd for Stav, og ved Tretten ligger et grustak med strømskiktet grus. Samuelson mener, at dette er ført ned med Moksa.

I den bratte lien på elvens østside i Øyer er bregruset merkverdig tykt. Syd for Vardekampen mellom Tretten og Øyer ser en ingen spor etter smeltevannsstrømmer, men der er et skille mellom dalbunnens vaskete bregrus og bregrus med meget finmateriale høyere oppe i lien.

I dalbunnen syd for Øyer stasjon sees dødislandskap med grytehuller ved Blestermoen på begge sider av elven, og ved Nymoen nord for stasjonen på elvens vestside. Fra det siste dødislandskap utgår en banke av breelvgrus langs jernbanelinjen, 20 m over denne. Skiktet breelvgrus vises i grustak så langt syd som til Hunderfossen.

Jørstadmoen består av lagdelt sand. Overflaten er svakt bølget av lave rygger, opp til 1 m høye, tilnærmet parallelle med Gausas hovedløp. Et gammelt elveløp har samme retning som ryggene. Moen er en grusvifte avsatt av Gausa med 4 à 5 m's høyde over Laugen, innerst opp til 16 m. I større høyder er ved Onsum terrasser av lagdelt sand. En tydelig terrasse på 180 m's høyde, 56 m over Mjøsa, ligger ved Kasterud og kan følges forbi Nordli og Sørli mot Kolberg. Den består av lagdelt sand over bregrus. Like syd for Trosset er en litt lavere terrasse til henimot Børke, hvor den går over i en rygg med til dels store blokker i overflaten. Ryggen kan følges til Vingnesbroen. I lien sydvest for broen ligger en liten esker.

Ved Røyne, 1 km syd for Vingerum kapell, er en smal og kort terrasse på 180 m o. h. Vingerum kapell ligger på en lavere flate. Snitt mangler.

På sydsiden av Rindas utløp er terrasser i flere høyder, i 7, 17, 30 og 45 m over Mjøsa. Materialet viser ingen lagdeling.

Ved Aaretta, Lillehammer, sees ablasjonsmorene over breelvgrus. Pl. III, fig. 1.

Alle disse terrasser er lateralt avsatt mot dødisen i Mjøs-bassenget.

Syd for Brøttum stasjon er en sandavsetning, Storsanden, et par km lang langs Mjøsa med en bredde av 700—800 m. Den når opp til 11 m over Mjøsa.

### **Fjellviddenes og breskillets dødispors region.**

Blant jordartregionene innen generalkart Østerdalens ramme er det denne, som dekker det største areal. Den strekker seg fra dalenes breelvavsetninger med vasket og sortert sand og grus som

dominerende jordart til de aktive breers sparsomme bregrusdekke i høyfjellet.

Østlandets grunnfjells- og sparagmittbergarter gir opprinnelse til et sandholdig bregrus, ofte med store blokker. Det kan ha stor tykkelse således som det viser seg i dypt nedskårne bekkedaler. En mektighet på 20—30 m synes ikke uvanlig. I Femundsbasenget og i Engerdalen, særlig mellom dalføret og riksgrensen, er bregruset rikt på grove blokker. Samuelson fremhever, at der er flere kjempeblokker å se i skogliene enn på høyfjellene, og nevner også, at bregruset har mere finmateriale i vest og nord innen kartbladet enn i øst, således mere i Atnas kildeområde enn i Engeras. Mengden av finmateriale i bregruset er imidlertid sterkt varierende selv innenfor små områder.

Th. Kjerulf anså de i innlandets dalfører og fjellområder opp-tredende grusrygger for randmorener avsatt foran eller langs randen av aktive brer ideet han antok, at innlandsisen trakk seg kontinuerlig tilbake fra kysten til høyfjellene. Studiet av innlandsisens smelteforløp har imidlertid vist, at de i innlandet så almindelig utbredte rygger og hauger av bregrus er knyttet til inaktive breer i deglasiasjonstiden.

Det stagnerende isdekke har innen fjellviddenes og breskillets region etterlatt tallrike områder med dødismorener. De er fortrinnsvis beliggende i dalsenkninger (G. Lundqvist 1935), og det tyder på, at de i stor utstrekning er smeltevannsakkumulasjoner oppå eller langs randen av dødis. Her og der viser snitt i grushaugene sortering, men der fins alle overganger mellom eskere med en tydelig lagdeling til grusrygger med helt igjennom usortert materiale. Stort sett opptrer eskere i dalførenes bunn, og de usorterte dødismorener langs foten av dalsidene samt i fjellviddens smådaler. Av grusryggenes form fremgår ikke om deres materiale er sortert eller ikke, så en adskillelse under kartleggingen mellom eskere og dødismorener lar seg ikke gjennomføre uten hvor der er snitt å se.

Som type på et dødisområde i fjelldalene skal omtales Rødalens. Dalen strekker seg nordøstover fra Engeren til riksgrensen og har et 4 km langt dødisområde hvor dalbunnen ligger på høyder fra 890 ned til 850 m. I den åpne dal er rygger opp til 15 m høye, som for det meste ligger på tvers av dalretningen, og på hvis overflate alminneligvis store blokker er utbredt. I gropene er avløpsløse grytehull. Nede i dalbunnen er haugene høyere enn oppimot fjellet, hvor

dødismorenene går over i lave grusbanker og til slutt i jevne bregrusflater. Om dette skriver Samuelsen (dagbok 19/7-1954): «Det ser ut som om der i Rødalen har ligget en isrest med meget morenemateriale i overflaten mens fjellsiden østenfor var brefri, og dalene på svensk side ennu var stengt av isen. Smeltevannet gikk over skarene mot vest og ned i Rødalen, hvor det eroderte i overflatemorenen på dødisen. Denne erosjon sammen med nedsmeltningen skapte dødisterrengtet.» Pl. III, fig. 2 viser et fotografi av dødisområdet på vannskillet mellom Vulua og Frya.

Til dødisområdene fører ofte eskere, og ut fra dem sees gjerne lett iakttagbare breelvløp.

Som eksempel på hvordan et dødislandskap i en av de store dalfører kan være tilført materiale med breelver nevner Samuelsen dødisområdet ved Sennas utløp i Elvdalen. (Dagbok 30/7-1953.) «Syd for Andtjern er der et dødislandskap nedenfor en gruskjegle avsatt av Senna. Denne er gjennomfuret av gamle flomløp, og kan følges langt innover skaret, som elven renner i. Senna må i sin tid ha ført store grusmasser frem over en ganske tykk dødis i dalbunnen. Da denne smeltet ned ga den hele avsetningen dødislandskapets karakter med rygger og hauger. Samtidig har breelven arbeidet, dels akkumulert, dels erodert ettersom nedsmeltningen av underlaget ga den muligheter for nye løp.»

Materiale som akkumuleres etter flombrudd og lignende katastrofer blir ikke sortert. Det samme gjelder materiale som av breelven føres ut på dødisen under tappingskatastrofer. Det mest storslagne eksempel fra vårt land herpå ligger innen landgeneralkart Østerdalens ramme. Det er den avleiring, som fant sted i Tyldalen da vannet fra Glåmdalen tok vei over Barkalkkjølen under Nedre Glåmsjø's uttapping i Rendalen. Fra Jutulhuggets munning og sydover Tyldalen ligger en kolossal stenoppnopning, som forfatteren av denne kartbeskrivelse tidligere har omtalt som en morene (G. Holmsen 1945). Under en ekskursjon 1948 gjorde imidlertid de svenske geologer, statsgeologene Caldenius og Lundqvist, oppmerksom på, at stenmassene foran Jutulhugget kunne være en avsetning fra bresjøens tapping over Barkalkkjølen fra Glåmdalen til Rendalen. Til denne oppfatning har senere de norske geologer sluttet seg. Stenoppnopningen består nesten utelukkende av blokker fra stedets berggrunn, og for det meste er disse meget store. Avleiringens proksimalside er steil som om en iskant skulle ha støttet den. Mot distalsiden er

store, flate felter, som veksler med rygger av kjempemessige blokker. Der er breelvløp i forskjellige høyder etter vannmasser gjennom Jutulhugget, som har skiftet leie ettersom dødisen smeltet. Stenmassene når på begge sider av dalen opp til 100 m over elven, og er her opplagt i rygger så i øynefallende, at de bærer lokalnavn, «Randeggen» på elvens vestside, «Fallekken» på østsiden. Pl. IV, fig. 1, viser beliggenheten av klippekløften «Jutulhugget».

Sporene etter tappingskatastrofen viser, at flommen har ført stenmasser med hus-store blokker tversover dalføret og nedover dalen. Det er grunn til å anta, at dette har skjedd over dødisens flate i forbindelse med løsrevne ismasser. Stenmassen er skyllet ned fra Barkaldkjølen, hvor der ligger ur in situ over frostsprengt berggrunn, men i breelvløp vi der finner, er berggrunnen spylt ren.

At store flommer selv i nåtiden langs bekker med godt fall har lagt opp grusrygger av usortert materiale, kan en mange steder se. Med denne erfaring for øye er det lett forklarlig, at hauger og rygger i dødisområder også kan være uten sortering. Det er jo sannsynlig, at isdemt vann i smeltingstiden titt og ofte har brutt demningen og ført til flommer, som rev med sten og grus, og det er lett å tenke seg at materialet akkumuleres i renner og groper på dødisen, hvor de blir til usorterte eller dårlig sorterte grusrygger når isen smelter. Er dødisen oppdelt i klumper kommer grytehullene frem mellom ryggene ved smeltingen.

I dødisområdene kan en finne rygger med sortert åsgrus side om side med morenehauger av usortert bregrus. Det forekommer endog, at en og samme grusrygg kan ha sortert materiale i den ene ende, usortert i den annen. Langs veien fra Osen til Jordet ligger således ved Blæstad en temmelig lang grusrygg med retning sydvest-nordøst. I den er 2 grustak med gode snitt. I det sydligste sees en tydelig om enn svak sortering i skråttstilte lag, mens det nordligste grustak viser helt usortert materiale.

Alle dødismorener så vel som mange av grusåsene har i overflaten et skall av blokkrikt, usortert grus. For grusåsenes vedkommende stemmer dette ofte fra ablasjonsmorenen. (P. Holmsen 1956, s. 132 o. f.)

Høydegrensen for fjellviddenes og breskilletts dødisspors region bestemmes av de høyestliggende dødismorener. De når innen gradteigkart Sollias område til 1260 m i skaret mellom Store Gråhøgda og Grøtørhøgda. Mellom Hallandshøgda og Storfjell, kartblad Øyer,



ligger en lang grusås i 1100 m, og på vannskillet mellom Imsa og Tromsa, syd for Bolhøgda, når dødismorener opp til 1150 m. De høyest iakttatte dødismorener på kartblad Sølenkletten ligger i Store Sølenklettens nordvendte botten på 1140 m og ved Teiningtjern på 1060 m. I Øvre Rendal går de neppe over 900 m's høyde mens de i Engerdal når til 1040 m både på Jaggelhøa og ved Vesle Elttjern. I Ljørdalen er de ikke notert til større høyde enn 800 m, men i Lågfjellet mellom Trysilfjell og Skurufjell har Sivertsen tegnet spyle-renner til 915 m's høyde.

Nedenfor høydegrensen er dødismorener med grytehull og åser utbredt over hele regioen. De, som er omtalt i medarbeidernes dag-bøker, er inntegnet på kartet. Det fins formentlig langt flere av dem.

Breelvløpene over landets hovedvannskill, så vel som andre, er omtalt foran i avsnittet Innlandsisens smeltning. De viser hvordan de siste isrester i dalene har stengt de naturlige løp.

Morenene i Femundsområdet er beskrevet i NGU's publikasjon nr. 148, Søndre Femund. Dødismorenene i denne trakt er karakterisert ved sine store blokker. De er her som innen det vestenfor liggende Øvre Rendals kartområde fortrinsvis utbredt nedenfor tre-grensen. I alle daler og forsenkninger under 850 m's høyde ligger morenehauger. I høyfjellet møter vi dem i bekkedalene mens der på flater er et jevnt dekke av bregrus.

Mellom morenehaugene sees hyppig breelvløier, hvor fin-materialet er vasket vekk så en storstenet elveseng er blitt liggende tilbake. I beskrivelsen til det geologiske rektangelkart Øvre Rendal, NGU nr. 177, er omtalt dødislandskaper samt en del spylerenner og breelvløp.

Det fremgår av den geologiske kartlegging, at dødismorener særlig er knyttet til de store daler på nordvestsiden av breskillet. Årsaken hertil har forfatteren (G. Holmsen 1937 og 1952) søkt i at morenene fra de aktive breers tid ble liggende i dalene og om-formedes i smeltingstiden, hvorunder flommer av oppstuvet smelte-vann rev bregruset med seg nedover dalsidene til dødisens rand. Ettersom dødisen sank sammen, kunne transporten gjentas inntil de siste isrester forsvant fra dalene.

Som områder med store avleiringer av dødismorener kan frem-heves Sølensjøens sydvestsida så vel som dalens fortsettelse hvori Trysilelven renner, Osdalen, Renas dal ovenfor Storsjøen og dens sidedaler Tyldalen og Unsetåens dal.

Osa renner nord-syd gjennom dødisterreng med myrer mellom grusrygger. Dens kildeområde ligger mellom Kvitåsen (937 m) og Kastflovola (861 m). Åser og dødismorener er utbredt så vel i Osdalen som i sidedalene, således langs Storbekken, langs bekken fra Ryensjøfjellet og langs Bleka. På begge sider av den sistnevnte bekk ligger grusåser. De er ikke sammenhengende, men oppdelt i 200 til 300 m lange rygger inntil 15 m høye. Lengere nedover Osdalen er morenehaugene for en del planert av smeltevannstrømmene til terrasser.

Betydelige arealer med dødismorener forekommer også vest for Glåmdalen.

Om avsmeltningen her bemerker Knut Sunde i sin hovedoppgave (1954): «De varierende og ofte uventete dreneringsretninger en treffer innen området mellom Imsa og Stor-Hira med overveiende nordøstlig drenering i den nordlige delen og sydøstlig i den sydlige kan tyde på en ujevn og bølget isoverflate.» «Et imponerende stort, tørt elvefar syd for Søndre Brennfjell vitner om at isen lå høyere i sydvest enn i nordøst. Den relativt tynne isen i øvre del av Søndre Bjøråas nedslagsfelt må ha gått nokså snart i oppløsning i det forholdsvis flate terrenget her og har etterlatt en rekke dødisfenomener med rygger, hauger og groper.»

Mellom Hirsjøåsen og Granåsen er et annet utstrakt dødisområde med langstrakte grusrygger fra sydøst til nordvest. Mellom ryggene er vannfylte grytehull.

På vannskillet mellom Åstdalen og Remdalen er et dødislandskap med åser, hvorfra breelvløp går til Åstdalen. Likeså er i dalen nord for Øksendalsetra et dødisområde.

Mellom Bretningen og Atnabru i Sollia når store bregrusmasser til vel 100 m's høyde over elven. I lien sees nordover fallende smeltevannsrenner. Fra Hamna mot Atnabru er det i dalen langs Hamnbekken veldige bregrusmasser i rygger og hauger på begge sider av bekken. Grytehull sees vest for Hamna. Grusryggene utover dalen har kjempestore blokker i overflaten.

På fjellområdet nord for Øvre Atnedalen er dødismorener utbredt i alle dalene.

I Tromsas kildeområde, langs Breia, ligger store dødisområder, hvori én sammenhengende og flere avbrudte grusrygger med høyder fra et par til 6 à 8 m. Deres materiale synes usortert, men finmaterialet er mere utvasket enn det vanlige bregrus i trakten pleier vise.

Noen av ryggene har blokkfri sand øverst. Langs elven er ryggene jevnet ut til elveterrasser (Samuelsens dagbok 7/7-1951).

Øst for Røitjern går bregrusrygger tvers over dalen i høyden 1050 m.

Nord og øst for Svæltjern er et dødislandskap. En lang grusrygg kan følges i sammenheng fra toppen av Svælhøgda langt ut på slettelandet av Breijordet.

På vannskillet mellom Imsa og Tromsa ligger bregrushauger fra 1020 m's høyde til 1150 m. Fra Bolhøgda nedover mot Søndre Samtjern er et rotet område, fullt av hauger og rygger, skriver Samuelsen, i lavere høyder er et jevnt grusdekke.

Syd for Tromsa—Eldåa gjør eskere seg sterkt gjeldende i dødisområdene. Langs Store Tromsa er bregruset jevnet utover til elvesletter med enkelte gjenstående rygger, således en lang rygg ved Tandseter, sannsynligvis en ås.

Eskere omtales av Samuelsen ved Djupen, i dalbunnen syd for Brettlandsetrene, vest for Jogramen og ved den østlige Aksjøseter og flere steder. Vaasdalsetrene ved nordenden av Vaasjø ligger i et dødislandskap med lave rygger og grunne groper. Landskapet tyder på at her har rent smeltevann fra Tromsas tilløp Vaasdalsbekken over til Vaasjø med avløp til Moksa.

Øst for vannet Øvre Åsten er der på flaten ved tjernene en mengde store blokker i bregruset. Blokkene kan tydelig sees på 3 km avstand. Lengere nedover langs Åsta er der i den brede og flate dalbunn meget av grove blokker i et ulende bevokset med vidjer, vekslende med myrstrekninger.

Også i Imsdalen omkring Imssjøen er bregruset rikt på store blokker. Såvel mellom Nordre og Søndre Imssjø ved Ormvollene som ved Imsenden er dødismorener av sådant materiale.

I denne region er store myrområder. Meget store myrer ligger mellom Åsta og Glåma, særlig langs Himlas og Søkkundas kildeområder. Om myrene i Ringebu herred skriver Helland (1913):

«I herredets nordvestre del er meget store myrer. Vanskelig farbare er Dødmyren vest for Hirsjøen, Remdalsmyren og Flågåmyren omkring Remma. Ved Helaktjern og Helakseter strekker seg en stor myr inn over grensen til Stor-Elvdal og nordvestlig til Stor-Hira og derfra inn i Sollien herred. Denne myr er oftest så bløt at den ikke kan befares med hest. Omkring Vetåen og Tromsa er også store myrer.»

Den gressrike mosemyr er den alminneligste myrtype. De bløteste partier av denne slags myr er bevokset med starrarter. Tørrere myrer er de tuete med vidjer, dvergbirk og multeplanter.

### **Det sparsomme bregrusdekkets region.**

De aktive breers smeltingsområde, således som vi finner det utenfor «det epiglaciale trinn» i Andr. M. Hansens terminologi, strekker seg ikke til den del av innlandet som her omtales. De siste spor av de aktive breers randdannelser opphører ved israndterrassene syd for de store østlandske innsjøer (Olaf Høltedahl 1924). Den aktive breis, som i sin tid gikk over fjellene inneholdt ikke nok grus for å gi opprinnelse til morener. Over berggrunnen finner vi i høyfjellet bare et tynt og spredt dekke av bunnmorene ledsaget av en og annen langveis transportert blokk, et jorddekke av stor likhet med det som ble etterlatt av de aktive breer i lavere beliggenhet nærmere kysten.

Dette innlandets sparsomme bregrusdekke ligger ikke samlet, men som det fremgår av kartet, er det oppdelt i øyformige partier. Regionen svarer til hva G. Lundqvist benevner «Frostjord» på sitt jordartkart over Kopparbergs län (SGU ser. Ca nr. 21, 1951).

Områder tilhørende det sparsomme bregrusdekkets region er på kartblad «Østerdalen» angitt med grønn striping. En kombinasjon av den grønne striping med fiolett viser at felter med forvitningsgrus og ur også omfattes av denne region.

Hvor jorddekket skifter mellom bregrus og humusjordarter betegnes det med bregrusets grønne striping kombinert med torvjordens og lynchumusens sepia farve i striper.

Fjellene øst for Engerdalen, Skarven, Knappen og Røskedalsknappen med høyder litt under 1000 m, og Hundsknappen, Svarthammeren, Blaksjøfjell og et par til på høyder henimot 1100 m er dekket av et sparsomt bregrusdekke med felter av frostsprengt ur fra omkring 1000 m's høyde. Øverst i liene er også her og der et belte med sparsomt bregrusdekke, hvori ganske store partier med bart berg. Dette belte, så vel som andre i lignende situasjoner innenfor kartet, ansees å måtte tilskrives den topografiske beliggenhet, og har intet med den regionale karakter å gjøre.

På vestsiden av Engerdalen når fjellene over 1100 m's høyden, Kvitvola til 1142, Storhø til 1127 og Tverfjellet til 1198 m. Toppene her bærer frostsprengt berg, hvor blokkene danner ur, og hvor bre-

gruset er aldeles underordnet. De hører derfor inn under det frostsprengte høyfjells region. I lavere høyder er et spredt, og som oftest tynt, dekke av bunnmorenens avsetninger uten rygger eller hauger. Vegetasjonen er preget av lavarter.

Engerdalsfjellene er gjennomfuret av trange, bratte bekkedaler. Inne i Bjørnskåra er det høye stup og nesten intet annet jordsmonn på de bratte bergsider enn nedrast ur. Et lignende landskap med ur og bergufser ligger mellom Vestre Lekjønna og Kjønnebekken samt ved Leiråa. Ur er på kartet betegnet ved fiolette trekanten.

Mellom Elvdalen og Osdalen har det store Rømundfjell topphøyder til henimot 1200 m. Til 1140 m's høyde har Samuelsen her iaktatt jevne sletter med bregrusdekke uten oppstikkende berg. Det er ellers alminnelig at topper over 1100 m's høyde bærer ur over frostsprengt berg, således Kampflåhøgda, 1197 m, og Skalet, 1139 m. I lavere høyder pleier morenedekket å være sparsomt. Blekufjell, 1080 m, og Lyngåsen, 960 m, har ifølge Sivertsen (dagbok 8/7-1950) et tynt dekke av lynghumus i veksling med bregrus, flekker med rutemark og litt blottet berg.

Det fins flere lavere liggende områder mellom Elvdalen og Rendalen som på kartet er betegnet som sparsomt dekket av bregrus, men den sydligste nevneverdige utpost for det sparsomme bregrusdekkes regioen er Trysilfjell med topphøyden 1139 m. Øverst er også her frostsprengt berg, og nedenfor dette en sone med tynt bregrusdekke, hvorigjennom berggrunnen flere steder stikker frem. De øverste dødismorener når til nær 900 m's høyde. Der er sydfallende breelvløp, som munner i et dødismråde på vannskillet mellom en bekk til Ossjøen og en annen til Grøna.

Tettere sammen enn øst for Glåmdalen ligger de øyformige forekomster i det sparsomme bregrusdekkes region i Ringebru, Sollia og Stor-Elvdal herreder. Regionen tar i alminnelighet til der hvor de høyestliggende dødismorener slutter. Foran på side 42 er nevnt de iaktatte høyder for disse innen de forskjellige rektangelkarter som blad Østerdalen omfatter. Omkring bratte fjellskråninger begynner ofte regionen i lavere høyde en forekomsten av dødismorener skulle tilsi, og i flatt lende må den regnes fra et høyere nivå. Den avsluttes oventil, om fjellene er høye nok hertil, av det frostsprengte høyfjells region.

Høydegrensen for Det sparsomme bregrusdekkes region må regnes til 1200 m's høyde. Bortsett fra enkelte opprakende fjelltopper

er berggrunnen dekket av et ganske tykt morenedekke, som i høyreliggende nivå er grovere i sin sammensetning enn i lavere (Huseby, dagbok 1955). Dødbreavsetninger med hauger og rygger gir karakteristiske trekk til bestemmelse av høydegrensen for Det stagnerende isdekkets region, mens et tynt morenedekke med blokker fra underlagets berggrunn skiller seg tydelig ut herfra som tilhørende Det sparsomme bregrusdekkets region.

Naturen i Det sparsomme bregrusdekkets region har, særlig hva vegetasjonen angår, fått sin klassiske beskrivelse av I. B. Barth (I. B. Barth 1877), som omtaler vegetasjonsbeltet ovenfor gråvidjenes og dvergbirkenes som «flyene». Han skjelner mellom moseflyer og stenflyer. Moseflyene er dekket av et teppe sammensatt av forskjellige lavarter, innsprengt med enkelte blomsterbærende planter, gress og halvgress. Stenflyene ligger høyere, så høyt at de ikke er jevnt dekket av lav, men hvor en bunn, almindeligvis bestående av små stener sprengt løs ved forvitring fra den underliggende berggrunn, trer frem uten vegetasjon.

«Når man fra Lillehammer,» sier Barth, «drar østover inn på fjellet mellom Gudbrandsdalen og Østerdalen langs vannskillet mellom Øyer og Ringebu passerer man et kunstig avskoget høyfjell med stemningsløse strekninger uten den rette høyfjellsnatur. De mangler høyfjellsets lyse, livlige og vekslende koloritt, de blånende urer og de gulnende flyer. De har engang vært dekket av gran- og furublandet birkeskog, og er nu hverken det ene eller andre, kun et storartet vitne om «ødeleggelsens vederstyggelighet», sier den gamle forstmester, «et flere kvadratmile stort høydedrag bevokset med enerkjerr, dvergbirke og vidjer.\* Først ved Bredjordet, vest for Kvien er man kommet inn i det egentlige høyfjell, og dersom man fortsetter sin vei til Åsdalseteren og derfra videre til Storfjellseteren kommer man over den ene store mosefly etter den annen. Alle disse fjellvidder har en egen lys farvetone hvorved de utmerker seg fremfor mange andre høyfjellsområder. De formskjønne og fintformede lavarter er i moseflyen så smukt gruppert at man kan vandre halve fjerdingen ad gangen uten å bli trett av å se ned på disse uopphørlige vekslende grupper. Det er først den hvite alminnelige renlav, som kan ha et svakt grønn-gult skjær, og den ssvovelgule gullskjegg, som

\* Samuelsen skriver (Dagbok 17/7 1952) om skogen i denne trakt, at granen går like høyt som birken. På mange steder er der nu skog, hvor skogtegn mangler på kartet utgitt 1889. Skogen er grodd opp de siste 50 - 60 år.

gir flyen dens gulhvite eller grønnule farvepreg. Dertil kommer den lyse, gråfiolette saltmose med et skjær av lilla, den smukkeste av alle de vakre og bløte farvenyanser hvorved flyene utmerker seg.»

### Det frostsprengte høyfjells region.

På de høyeste fjell ligger ur, løssprengt berg in situ, hvis utbredelse dominerer fremfor bregrusdekket. Se Pl. IV, fig. 2.

Innen det kvartærgeologiske kart Ljørdalens område (NGU nr. 206) forekommer nær riksgrensen store vidder med stenur allerede fra 1000 m's høyde, hvor selve berggrunnen kan være helt skjult under løssprengte blokker. Underlaget, trysilsandsten, sprekker lett opp.

Bergartenes tilbøyelighet til urdannelse er forskjellig. Lagdelte bergarter spaltes lettere av frosten enn de massive. Derfor ligger Det frostsprengte høyfjells region i lavere høyde hvor bergarten består av sparagmitt eller trysilsandsten enn den gjør i egne med grunnfjellseruptiver. Den høyde, hvori denne region hører hjemme, er således avhengig av berggrunnens struktur og varierer med denne. Stenurer kan forekomme i enhver høyde, men utenfor denne region bare lokalt, i bratte skråninger eller innunder bratte berghammere, mens innen regionen er også den flattliggende mark dekket av ur.

Sjelden blir bergunderlagets løssprengte materiale liggende rolig. Den stadige skifting i høyfjellet av frost og tining får sten og bergartsmulder til å gli nedover bakke selv om hellingen er liten, og ved telens hjelp ordnes gruset i jordbunnstrukturer. Solifluksjonsfenomener er her så alminnelige at høyfjellet er blitt karakterisert som de omleirete jordarters region (G. Lundqvist 1948).

Som regel er Det frostsprengte høyfjells region utbredt bare over relativt små områder på de høyeste fjell. Den er på kartet betegnet med en striping i forvittringsgrusets farve (sparsomt dekke), og blokktegn i samme farve.

Et høyt fjellparti innen kartbladet Østerdalens ramme er Sølen i Øvre Rendal hvor flere topper når til 1700 m's høyde, den høyeste til 1761 m. Stupbratte sider av bar berggrunn omgir botner. Under berghammene og på måtelig steile skråninger ligger vegetasjonsløs ur ned til 1200 m's høyde. Reusch's beskrivelse av denne regions egenart, referert i teksten til det kvartærgeologiske kart Hallingdal (NGU nr. 190, 1955), dekker på en treffende måte også Sølen.

Mellom Engerdalen og riksgrensen begynner urdannelse tilhørende denne region på omkring 1000 m. Om fjellet Stenskarven nær riksgrensen, hvis topphøyde er 973 m, beretter Samuelsen, at også det er dekket av ur.

På høyfjellene mellom Engerdalen og Elvdalen som når over 1100 m's høyde er store områder dekket av ur. Rutemark er alminnelig utbredt. På flat mark er ruter av finmateriale bevokset med mose og lav, omgitt av ur.

Vest for Elvdalen er toppene av Rømundfjell (1193 m), Kampflåhøgda (1197 m) og Skalet (1159 m) dekket av utstrakte urer. Som foran omtalt går i Rømundfjell det jevne bregrusdekke uten oppstikkende fast berg til 1140 m's høyde. — Mellom Osdalen og Storsjøen er ur på toppene av Storhøgda (1187 m) og Borveggen (1108 m).

På Trysilfjell med Stenseterkanken (1074 m) når urene ned til omkring 900 m's høyde. Således er Kringlevola (948 m) dekket av ur.

I kartbladets nordvestre hjørne ligger innen Alvdal herred flere høye fjell, hvorav Store Sølnekletten, 1826 m, er kartets høyeste. Berggrunnen er i stor utstrekning dekket av ur, men sidene er mange steder så bratte at uren ramler ned og berget ligger bart i dagen. Bregrusvoller bestående av langveis transporterte granittblokker foruten av det stedegne sparagmittmateriale når i den nordvendte boten opp til høyden 1140 m.

Andre høye fjell er Storhøa med topphøyde 1512 m, Korsberghøa, 1428 m, Sølnsjøhøgdene, 1413 m, og Teininghøa, 1335 m. Om disse fjellområder skriver Huseby (dagbok 19/8-1955) at de har delvis vegetasjonsløse stenflyer, hvor finmateriale for en vesentlig del mangler.

På fjellene syd for Atnedalen ligger som regel ur ovenfor 1200 m's koten, men ur går ikke overalt ned til denne høyde. Således er der i Storfjellet nord for Stor-Hira en nordvent «kvolv» (forsenkning), gresskledd og fri for ur. Der sees stenrenner og lave stenvoller sammenskjøvet av frosten.

Innunder bratte skråninger treffes ur på betydelig lavere høyde. På nordsiden av Store Kvien (1353 m) går stenrøyser ned til 1100 m. De sklir nedover skråningen, trolig under sneløsningen. I den bratte skråning vest for Kleberkrakken (1293 m) går ur ned til 1120 m (Moldekleiv 1952). Samuelsen fremhever (dagbok 14/7-1951) at



over de vegetasjonsløse nordvendte stenurer har der helt til de siste år ligget snefonner, som først smeltet bort den varme og tørre sommer 1947.

Fjell omkring og under 1100 m's høyde har lite av ur. Som eksempler herpå nevnes av medarbeiderne Skjæringsfjell, 1162 m, Ledsageren 1038 m, og Gråvola 1012 m.

Fjell med topphøyder mellom 1100 og 1200 m har ur på toppene, således den østlige del av Øksendalsfjellene 1112 m, Langtjernhøgda 1190 m, Veslefjell nord for Åstdalen 1106 m, Imsdalsvola 1170 m, og to topper av Stulshøgdene opp til 1143 m. Disse fjell beskrives som vanligvis dekket av ur med en og annen opprakende bergknatt.

Fjell høyere enn 1200 m har store partier av ur, Rundfjell 1230 m, Jammerdalshøgda 1239 m, Remdalshøgdene 1260 m, Breitjernshøgdene 1257 m, den høyeste topp i Stulshøgdene 1245 m, Hirisjøhøgda 1393 m, Famphøgdene 1331 m, Pigvola 1270 m og endog Sauvola 1201 m. De fleste av disse fjell har bratte stup med ur under.

### Anvendt litteratur.

- Barth, I. B.: Naturskildringer og Optegnelser.  
Kristiania 1877. Cammermeyers Forlag.
- Bjørlykke, K. O.: Om kalkstensforekomster ved Jordet i Trysil. — Trysilbanen og Rena kanal. — Utarbeidet ved den av herrederne nedsatte felleskomite.  
A/S With & Co. Kristiania 1917.
- Holmsen, Gunnar: Brædemte sjøer i Nordre Østerdalen.  
Norges geol. Unders. nr. 73, 1915.
- Vore myrers plantedekke og torvarter.  
Norges geol. Unders. nr. 99, 1923.
- Søndre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart.  
Norges geol. Unders. nr. 148, 1937.
- Oslo. Beskrivelse til det kvartærgeologiske landgeneralkart.  
Norges geol. Unders. nr. 176, 1951.
- og Oftedahl, Chr.: Øvre Rendal. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart.  
Norges geol. Unders. nr. 177, 1952.
- Oppland. Beskrivelse til det kvartærgeologiske landgeneralkart.  
Norges geol. Unders. nr. 187, 1954.
- De fem jordartregioner i Norge.  
Norges geol. Unders. nr. 195. Årbok for 1955.
- Røros. Beskrivelse til det kvartærgeologiske landgeneralkart.  
Norges geol. Unders. nr. 198, 1956.
- Ljørdalen. Beskrivelse til det kvartærgeologiske landgeneralkart.  
Norges geol. Unders. nr. 206, 1958.
- Holmsen, Per: Notes on the Ice-Shed and Ice-Transport in Eastern Norway.  
Norsk geol. Tidsskr. B 29, 1951.
- og Oftedahl, Chr.: Ytre Rendal og Stor-Elvdal. Beskrivelse til de geologiske rektangelkart.  
Norges geol. Unders. nr. 194, 1956.
- Innlandsisens avsmeltningforløp nord og syd for vannskillet på Dovrefjell.  
Norsk geol. Tidsskr. B 35, 1955a.
- Om den siste isrestens beliggenhet i de østlandske dalfører.  
Norsk geol. Tidsskr. B 35, 1955b.
- Helland, Amund: Norges Land og Folk, Kristians amt B 3, 1913.
- Holtedahl, Olaf: Kalksten og dolomit i de østlandske dalfører.  
Norges geol. Unders. nr. 87, Årbok for 1920 og 1921.
- Engerdalen. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Engerdalens område.  
Norges geol. Unders. nr. 89, 1921.
- Norges Geologi.  
Norges geol. Unders. nr. 164, B 2, 1953.
- Lundqvist, Gösta: Isavsmeltningen inom Bergslagen.  
Geol. För. i St.holm Förhandl. B 57, 1935.
- En lokalglaciation i Övre Dalarna.  
Geol. För. i St.holm Förhandl. B 63, 1941.
- Om Tappningskatastrofer.  
Geol. För. i St.holm Förhandl. B 66, 1944.
- Beskrivning till Jordartskarta över Kopparbergs län. Karta i skala 1:250000.  
Sveriges geol. Unders. Ser. Ca nr. 21, 1951.

- Lundqvist, Gösta: Beskrivning till Jordartskarta över Sverige. Med en karta i tre blad i skalaen 1 : 1000000.  
Sveriges geol. Unders. Ser. Ba nr. 17, 1958.
- Lundqvist, Jan: Beskrivning till Jordartskarta över Värmlands län. Karta i to blad i skala 1 : 200000.  
Sveriges geol. Unders. Ser. Ca nr. 38, 1958.
- Mannerfelt, Carl M:son: Das hervorschmelzen des Stedjan-Berges aus dem absterbenden Inlandeis.  
Geol. För. i St.holm Förhandl. B 60, 1938.  
— Glacial-Morfologiska studier i norska høgfjell.  
Norsk geogr. Tidsskr. B 8, 1940.  
— Några glacialmorfologiska formelement.  
Geografiska annaler, Stockholm 1945.
- Moldekleiv, Fridtjov: Kvartærgeologisk undersøkelse av Ringebufjellets sydøstre del.  
Hovedoppgave til embedseksamen i fysisk geografi, 1952.
- Oftedal, Chr.: Noen isavsmeltningsfenomener i Østerdalen.  
Norges geol. Unders. nr. 188. Årbok for 1953.
- Reusch, Hans: Fra Tryssil.  
Norges geol. Unders. nr. 68, Årbok for 1913.
- Samuelsen, Andreas: Innlandsisens avsmeltning i fjellstrøket mellom Gudbrandsdalen og Østerdalen.  
Norsk geogr. Tidsskr. B 14, 1935.
- Schiøtz, O. E.: Sparagmit- Kvarterfjeldet langs grensen i Hamar Stift og i Herjedalen.  
Nyt Mag. f. Naturv. B 32, 1892.
- Streitlien, Ivar i Marlow: Foldal. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart.  
Norges geol. Unders. nr. 145, 1935.
- Strøm, Kåre: Geomorphology of the Rondane Area.  
Norsk geol. Tidsskr. B 25, 1946.
- Sunde, Knut: En undersøkelse av isavsmeltingen innen Stor-Elvedalens vestre fjellområde. — Hovedoppgave til embedseksamen i fysisk geografi 1954.
- Werenskiöld, Werner: Søndre Fron. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Søndre Frons område.  
Norges geol. Unders. nr. 60, 1911.  
— Atnesjøliene.  
Norsk geol. Tidsskr. B 25, 1945.  
— Isrand-dannelser ved Atnesjøen.  
Norges geol. Unders. nr. 183, Årbok for 1951.
- Øyen, P. A.: Kontinentalglaciation og Lokalnedisning.  
Arch. f. Mathem. og Naturv. B 21, 1899.

Der henvises til følgende geologiske kart:

Målestokk 1 : 100000.

*Engerdalen*, Olaf Holtedahl. NGU nr. 89.

*Lillehammer*, Ths. Münster. NGU nr. 30.

*Søndre Femund*, Gunnar Holmsen. NGU nr. 148.

*Ytre Rendal og Stor-Elvdal*, Per Holmsen og Chr. Oftedal. NGU nr. 194.

*Øvre Rendal*, Chr. Oftedal og Gunnar Holmsen. NGU nr. 177.

Målestokk 1 : 1000000.

*Berggrunnskart over Norge*, Holtedahl og Dons. NGU nr. 164.

## Summary.

### *Østerdalen.*

#### *Geological map of glacial and postglacial deposits.*

Maps previously published in this series are: *Oslo* NGU Nr. 176, *Oppland* NGU No. 187, *Hallingdal* NGU No. 190, *Røros* NGU No. 198, and *Ljørdalen* NGU Nr. 206.

The principles and aims of the mapping of quaternary deposits are outlined in NGU No. 176, pp. 7 and 8.

The accompanying map covers a central area of Eastern Norway, including the ice divide of the latest Ice Age. The intention, besides giving general quaternary features of the district, is to show the progressive wastage of the inland ice, which can be traced by establishing a sequence of outlets from glacier-dammed lakes.

The mapping was carried out in the years 1943—1956. Districts surveyed by various assistant geologists are outlined in Fig. 1.

#### *Bedrock. Position of the Ice Divide.*

Fig. 2 presents a sketch map of the territory's bedrock, as well as the directions of the active ice movement as deduced from glacial striæ.

As is apparent from the sketch map, the predominating rocks belong to the Eo-Cambrian sparagmite group and to Pre-Cambrian plutonics. All these rocks are slow in disintegrating, which makes for a meagre soil and accounts for a dry and sandy moraine, whose content of large boulders is high. Occurrences of limestone are either small and insufficient to provide a favourable substratum for vegetation or a lime content worthy of mention, or they weather slowly and show no chemical relation to the surrounding moraine.

Moving glaciers have carried sparagmite drift in a north-westerly direction, against the slope of the land, where it rests on

schists belonging to the Trondhjem Region series. Erratics of Pre-Cambrian granites and gabbros from the district between Atnedalen valley and Glåmdalen valley are spread towards the west and north-west. Per Holmsen, through his studies of erratics and their origin (1951), could trace earlier ice movement in the district, recognizing the last ice divide as situated just north of Otnes, in the Ytre Rendal valley. An occurrence of a coarse, white anorthosite in Ottlaukampen permits plotting a reliable spread of erratics. South of the occurrence there are boulders from the anorthosite in plenty; to the north, however, not a single stone of this rock is to be seen. Indicator boulders from outcrops of characteristic bedrock, carried southwards may be recognized south of a line from Hanestad to Øvre Rendal Church, as well as in the mountain region between lake Lomnesjøen and the Mistra river. Drift towards the north, against the slope, is recorded as far south as Hogsetåsen hill, east of the junction of the Tysla and Unnsetåen rivers, and also at Borkeåsen hill, south of lake Drevsjø.

Near the ice divide, striæ are seldom visible. Every known occurrence of striæ has been drawn on the sketch map, Fig. 2.

Vanished glacier-lakes indicate that the last remnants of the ice-cap dammed the Femund Basin (including lakes Femund, Isteren and Sjølensjø), and also the Rendalen valley north of Storsjøen lake, and the Glåmdalen valley north of Koppang.

#### *The Wastage of the Inland Ice.*

During this period the climatic snowline lay higher than the mountain tops of the district, and higher than the ice-cap's crest at the ice divide. Accordingly, nowhere was there any accumulation of snow over the summer.

When the inland ice became climatically dead, considerable ice masses were still left. Traces of meltwater, such as accumulations in vanished glacier-lakes, eskers, shorelines, lateral drainage channels and outlet channels, permit a reconstruction of the course of the wastage.

The large drainage system of the rivers Glåma, Rena and Trysilelv were dammed by remnants of the inland ice. Levels of outlet channels across watersheds, given on the accompanying map, p. 25, fig. 3, indicates wastage towards south-east, the highest situated

watersheds in the north-west being free from ice, while a more or less active ice still covered the south-eastern parts of the region.

Water from the Glåma drainage system ran:

1. To the river Driva, draining a watershed at a level of 1250 m.
2. To the river Orkla through outlets at levels of 998 m., 927 m. and 720 m.
3. To the river Gaula through the valley of Rugldalen at 666 m.
4. Finally, to Rendalen valley through the Jutulhugget Pass, 509 m. above present sea level.

The ice-dammed Trysilelv flowed towards the Glåma district through outlets:

1. At Mistertjern lake 960 m., at Neksjøli 925 m.
2. At Spekedalen valley 816 m.
3. At Kvilvangen 767 m.
4. At Hodalen valley 763 m.
5. At Hådalen valley 663 m.

Finally the headwaters of the Swedish rivers Västre Dalälven and Östre Dalälven ran across the present frontier and contributed to the Glåma or the Trysilelv through outlets:

1. At lake Gruvelsjøen 930 m. and 905 m.
2. At Herjehogna-Drevfjellet 1000 m. and 990 m.
3. At Hammarsjøkåran 750 m.

As already mentioned, these series of outlets indicate an increasing wastage.

During the deglaciation period, water from the Gudbrandsdalslågen catchment area ran through several glacial stream gullies to the Glåma at levels between 1260 m. and 990 m. Samuelsen describes a large drainage channel leading over the watershed from the river Trumsa, a tributary of the river Gudbrandsdalslågen, to the river Åsta, a tributary of the Glåma.

Samuelsen summarises his investigations into the wastage in the Øyer and Sollia districts as follows:

- «1. The inland ice melted chiefly from its surface, and accordingly, mountains became ice-free earlier than depressions.
2. In Sollia the border of the ice-cap retired from north to south, the valleys of Rendalen and Åstdalen remaining ice-filled while the mountains north of these valleys became free of ice.

3. The ice-border retired northwards from the mountain plains east of Gudbrandsdalen valley. While the valley of Eldåen was still filled with ice, the mountain plains south of the valley, and at the same altitude as the valley floor, became free of ice.»

The latest northerly-draining gullies in Østerdalen valley are to be found on the slopes of Mt. Raufjell, near Bjørånes. Two drainage channels are visible here, the lower one down to a height of 640 m., which height testifies to their formation during the period when water from the Glåmdalen valley emptied through the Jutulhugget Pass to the Rendalen valley.

Just before the final emptying of the lake, as long as the Glåma's course at Koppang was barred by ice, streams ran along the dead-ice masses in the valley. A gully, partly canyon-shaped, has a length of 5 km. on the western valley slope, its level decreasing from 600 m. to 400 m. Its dry bed is eroded to a depth of 30—50 m. through the ground moraine, measuring a width of 10—15 m. at the bottom. Another drainage channel, 2 km. long, the intake of which lies at 480 m. may be seen on the eastern valley-side.

The water-course down the Gudbrandsdal valley was dammed by ice between Losna and lake Mjøsa, the melt-water forcing its way along the ice-border at the Mesna lakes and with an outlet in the Brumunddalen valley.

#### *The Region of Glaci-fluvial and Ablation Morainic Deposits in the Valleys.*

In the valleys formed by the Engera, Trysilelv, Osa, Slemma, Rena, Julussa, Glåma and Gudbrandsdalslågen rivers, there are glaci-fluvial and morainic deposits. Extended dead-ice landscapes showing kettle holes, eskers and dead-ice moraines give evidence that the valleys were filled with stagnant ice during the deglaciation period.

In Elvdalen, the upper valley of the Trysilelv river, the floor consists of sandy terraces, deltas from glaci-fluvial streams, and partly of eskers. On slopes, dead-ice moraines containing big boulders are common. From them drainage channels conveyed the melt-water to the main river. At lake Sensjø the valley is narrow. The present river runs with a strong current from here to Engerdalen valley, leaving no traces of the wastage in this part of the valley.

At its junction with the river Engera the Trysilelv has built a large gravel cone, see Pl. I, fig. 2.

South of lake Engeren, a lower terrace of coarse gravel is deposited, and from it an 8—10 m. steep slope rises to a higher terrace showing kettle holes. Above this terrace lie ridges of dead-ice moraines whose surface is not disordered by glacio-fluvial streams.

Engerdalen Valley forms a deeper cut through the bedrock than does the Elvdalen valley. Its course along a Caledonian dislocation is considered to be a preglacial outlet of lake Femund (Reusch 1914). Rocks east of the dislocation consists of Archaean plutonics, especially granites, contributing a large content of big granite boulders to the valley's deposits.

Dead-ice landscapes, including kettle holes, moraines and eskers partly levelled by streams during the deglaciation, are conspicuous in the valley bottom. Along lake Engeren the western valley slope is a very steep one. The generally protruding rock forms barren screes which alternate with areas of forest growing on morainic drift.

Two valleys, Osdalen and Slemdalen, lead to lake Osen. The headwaters of the rivers Osa and Slemma belong to mountain districts referred to later in describing the traces of dead-ice on mountain plains etc. The lower parts of the valley basins are filled by more or less levelled dead-ice moraines and eskers, some of which still show a crust of ablation moraine containing large boulders.

### Rena Valley.

South of the junction of the two rivers, Tysla and Undsetå, the valley is named Rendalen. Along the sides of the tributary valleys, dead-ice moraines reach a level of 80—90 m. above the valley floors. Shorelines eroded by waves in the glacial lake, Lower Glåmsjø, are frequent at an altitude of 666 m. Dead-ice moraines do not reach this level in either the tributary valleys or the main valley.

The main valley shows extended glacio-fluvial terraces to a height of 30 m. above river level. Sand and gravel ridges occur on both sides of the valley up to 200 m. above the river, and on the eastern side kettle holes surrounded by eskers remain.

In Rendalen the ice-dam, impounding the waters of Lower Glåmsjø lake, was situated at the northern end of lake Storsjøen. When the surface of the remaining ice melted, the glacial lake



drained, with its level remaining for some time at the various altitudes, as shown by terraces and drainage channels at the fan-shaped delta of the Mistra river. When the ice-dam did burst, enormous quantities of glaci-fluvial sand and gravel were deposited in the valley south of lake Storsjøen. Between slopes of undulating terraces the Rena river runs through a gully 100—500 m. broad. During the period of wastage, dead-ice occupied the valley, and outbursts of ice-locked water left their charge of sand and gravel on its floor. On the terraces there are esker ridges; one is 4000 m. long and rises to 120 m. above the river.

Studies of the origin of boulders indicate that glaci-fluvial layers frequently consist of debris transported from far away, while their substratum, presumably the ground moraine, derives mainly from the underlying rock.

As presented on the map, glaci-fluvial deposits belonging to the same series as those in the main valley, continue without intermissions up the ascending tributary valley where the river Julussa runs. The level of this river rises 80 m. from its junction with the main river to the watershed. Julussa valley has several large eskers. See Pl. II, fig. 2. Assuming that they are of subglacial origin, the tunnels forming them in the dead-ice must have resisted an improbable high hydrostatic pressure.

#### Glåma Valley.

As in Rendalen valley, glaci-fluvial sand and gravel terraces in Glåmdalen valley are built along residual ice occupying the floor. It is common for the terraces to rise to a height of 20—30 m. above the river, and at a few spots they even reach 80 m. A steep slope leads from the valley floor to the surface of the terraces, where kettle holes and drainage channels characterize the deposit as glaci-fluvial in origin. Unsorted material usually underlying stratified beds indicates that the terraces in Glåmdalen valley, as in valleys described earlier, are smoothed dead-ice moraines.

#### Atna Valley.

At its outlet in Glåma river, the Atna has accumulated a delta, on the top of which expositions show a layer of boulders overlying a thick bed of stratified sand resting on ground moraine.

Shorelines belonging to the glacial lakes Upper and Lower Glåmsjø are eroded in the northern slopes of the valley. Dead-ice moraines occur extensively in the upper part of the valley, especially at the end of lake Atnasjø and at lake Setningen. In the lower part of the valley dead-ice moraines are levelled by glacial streams forming river terraces.

#### Gudbrandsdalslågen Valley.

Between the Mjøsa and Losna lakes there is a scant cover of drift in this valley as compared with the above mentioned valleys. Deposits corresponding, for example, to the extended terraces of the Rena valley are not found. Dead-ice moraines, some of which are altered by glacier streams, as well as eskers do occur in Øyer, otherwise non-stratified ground moraine is the most common deposit. The thickness of the ground moraine may be considerable, but in many places protruding rock is to be seen.

A fan-shaped delta is deposited at the river Gausa's outlet into the Gudbrandsdalslågen. Flood-beds extend between ridges approximately parallel to the course of the Gausa, providing great quantities of ground water.

Lateral terraces, with contact slopes towards the vanished dead-ice in lake Mjøsa, are deposited to a level of about 60 m. above the lake. At Brøttum on the eastern shore of lake Mjøsa, sandy deposits occur to a height of 11 m.

#### *The Region of Dead-Ice Deposits on the Mountain Plains and along the Area of the Ice Divide.*

Among the regions of drift within the limits of the map of Østerdalen, this region covers the greatest area. It reaches from the valleys' characteristic deposits to the mountain region, which is sparsely covered by morainic drift.

The origin of the moraine ridges in central Norway were believed by the older geologists, such as Th. Kjerulf, to be deposits on the edge of a moving glacier, i.e. terminal moraines. This view presupposes a retreat of the inland ice from the coast towards the highest mountains of the country.

Later investigations show that during the deglaciation the ice

movement stagnated, and the main wasting was from the surface downward (A. M. Hansen 1886, Reusch 1893). Under such conditions no real terminal moraines could form. «Push» moraines in inland country, as noted by older geologists, are morainelike ridges deriving chiefly from an ablation moraine. The ablation moraine of a stagnant ice-cover «has a tendency to dispose itself in parallel ridges or rough hummocks» writes Mannerfelt (1945). They are now generally called dead-ice moraines.

In this region dead-ice deposits are in most cases found in the depressions in mountain plains. Their sites indicate them as deposited in lakes or ponds, and on the top, or along the side of dead-ice tongues. Sections through the ridges most often show stratified material below a layer of unsorted ablation moraine. Nevertheless, all stages from stratified eskers to quite unsorted ridges occur.

The highest situated dead-ice moraines determine the border of the region. Within the area of map Østerdalen this region reaches an altitude of 1260 m. near the western limit, and of only 900 m. near the eastern limit. Below this upper border dead-ice landscapes showing kettle holes, glacial drainage channels and eskers are spread over the whole region. It is most probable that there are further and more widespread traces of dead-ice in addition to those observed and mapped by the assistants engaged in the general surveying.

The major part of peat-bogs belong to this region. While large bogs are marked on the basic maps (blue, horizontal lines), it has proved impracticable, on the geological map, to accomplish distinction between small bogs and their surrounding waterlogged ground which prevents normal growth of forest. As generalized for the present map, such areas are termed «Peat over morainic drift».

Within the vanished glacial lake district in Østerdalen valley we find traces of outbursts of impounded lake waters. A most violent flood found its way over the watershed between the rivers Glåma and Rena at Barkaldkjølen, following the break of the ice-barrier in Rendalen valley. As the water-level sank in Rendalen, floods from the glacier lake in Glåmdalen valley swept away ice and screes from the threshold and valley side. Barkaldkjølen is traversed by a deep canyon, the Jutulhugget Pass, which led the last overflow from Glåmdalen valley across to a rock threshold at a level of 509 m., the water-level in Glåmdalen sinking from 666 m. to 509 m. Pl. IV,

fig. 1. The glacier-dammed lake is calculated as having covered 1200 sq.km. (Gunnar Holmsen 1915, p. 133). Thus the volume of sudden evacuation from the glacial lake must have been enormous, and perhaps one of the most catastrophic in Scandinavia. The wide accumulation of tumbled fragments of large rocks at the opening of the canyon bear evidence of this.

*The Region sparsely covered by Morainic Drift.*

The active ice, once moving across high mountains, did not hold sufficient debris to form moraine-ridges. In the high mountain areas rock is now only covered by a thin and scanty layer of ground moraine with a few foreign erratics, a drift similar to that left by moving glaciers near the coast.

The region is not continuous, but spreads into insular spaces surrounding mountains. In addition to ground moraine, protruding rock and disintegrated rock are commonly seen. The region corresponds closely to the designation 'Frostjord' used by G. Lundqvist (S.G.U., Ser. Ca, No. 21, 1951). In our mountains, frost is liable to produce soil flow or solifluction, such as terraces and soil tongues formed by creep on slopes. Other characteristics due to the effects of frost are stone polygons, stone stripes, frost hummocks etc. Vegetation is dominated by lichens.

Areas belonging to this region are indicated on the map by a hatching in the green colour used for morainic drift. At some points the ground moraine alternates with disintegrated rock, a combination which is represented on the map by green and violet hatching.

The most southerly situated part of this region lies at Mt. Trysilfjell, the summit of which is 1139 m. A zone around the mountain shows a thin cover of ground moraine alternating with block-fields. The lower limit of the region is determined by dead-ice moraines at a height of 900 m.

*The Mountain Region characterized by Frost-split Rocks.*

On the highest mountains block-fields are abundant, as compared with morainic cover.

Slate and stratified rock are more susceptible to the effects of frost, and split more easily than does igneous rock. Consequently, the

lower limits of this region descend to lower altitudes in the sparagmite and Trysil sandstone region than they do in districts with Archaean plutonics.

Outside this region with its frost-split rocks, screes may occur at any altitude below mountain crags. Inside the region, however, fields of boulders are to be seen covering the bedrock even on flat plains.

Like the previously described region, the mountain frost-split rock region also occurs in isolated areas on, or adjacent to mountain tops. On the map this type of terrain is indicated by violet triangles, either drawn over the violet hatching which represents disintegrated rock, or over the combined hatching of green and violet — the green colour signifying morainic drift.

At the Swedish Frontier the region descends to the surprisingly low altitude of 900 m. due to the slaty character of the Trysil sandstone. Between the Engerdalen and Rendalen valleys the region touches the 1000 m. level, but in the Rendalssjølen district however, its lower limit is never less than 1200 m.

In the north-western corner of the map there are several high mountains. Among them is Store Sjølenkletten, 1826 m., the highest mountain within this map. The lower limit of the frost-split rock region is about 1200 m. here also.

Mountains south of Atnedalen valley usually have block-fields above the 1200 m. contour line. Block-fields on mountains whose height is about 1100 m. or less, are very small.

The vegetation in the region approaches that of a tundra.

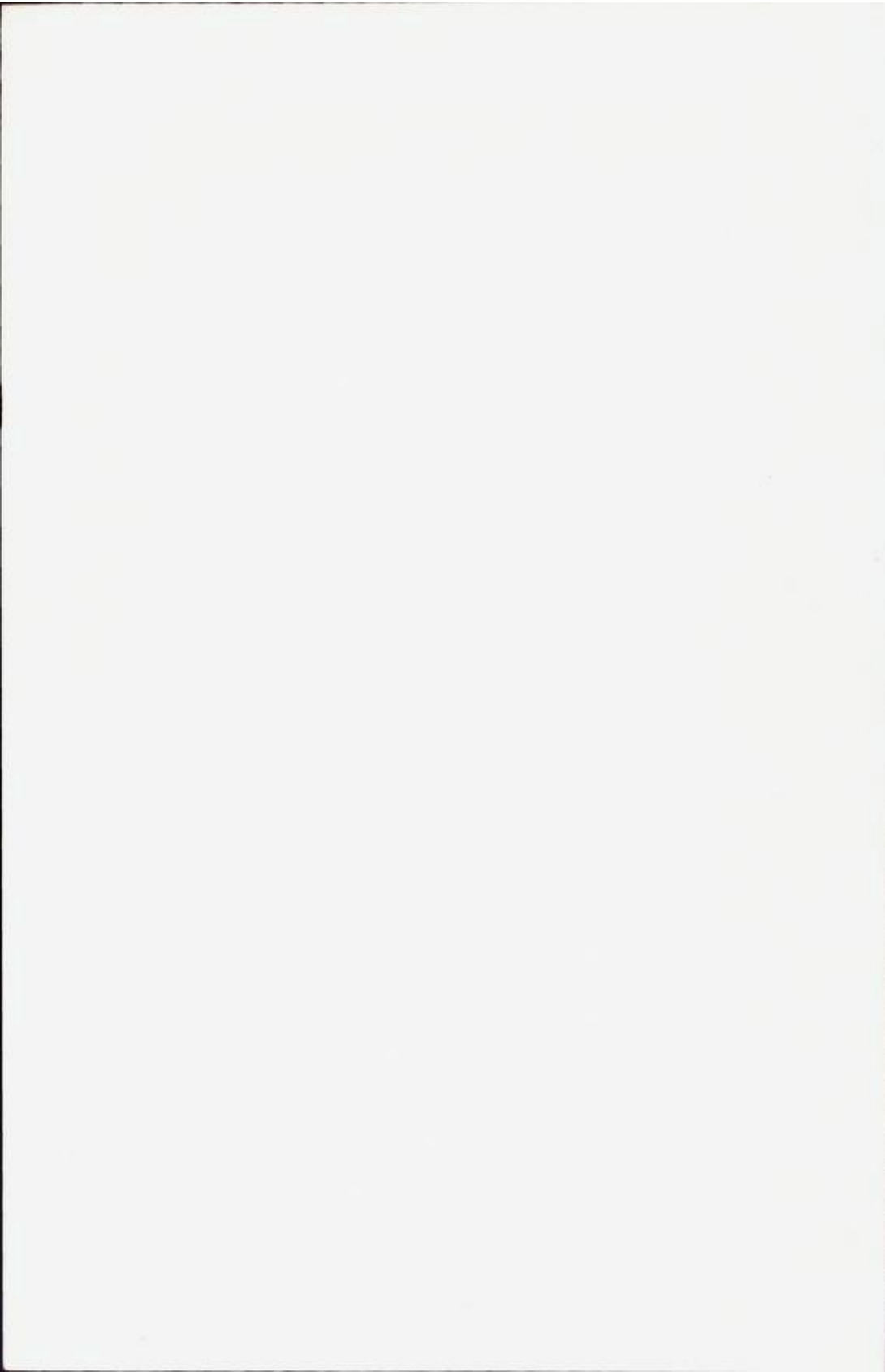




Fig. 1 Store Mylinga. Et breelvfår hvor vann fra Atnas nedbørrområde rant til Follas.  
*Store Mylinga. A glacial stream gully, once leading water from Atna drainage system towards that of Folla.*  
G. H. 1943



Fig. 2 Trysilelvens delta ved utløpet av Engeren.  
*Delta-cone deposited at the outlet of lake Engeren.*

Widerøe fot.



Fig. 1 Snitt langs Osa. Nederst bunnmorene, derover breenlsand. Øverst ablasjonsmorene.

*Cut at the bank of river Osa showing from below: ground moraine, covered by glaci-fluvial stratified deposits of sand. On the top ablation moraine. G. H. 1929.*



Fig. 2 Esker i Julussas dal.

*Esker at Julussa valley.*

G. H. 1949.





Fig. 1 Ablasjonsmorene  
over breelvsand ved  
Aaretta, nær Lille-  
hammer.

*Ablation moraine  
covering glaci-fluvial  
sand at river Aaret-  
ta near Lillehammer.  
Rekstad 1894.*



Fig. 2 Dødisområdet på vannskillet mellom Vulua og Frya.

*Dead-ice landscape at the watershed between rivers Vulua and Frya.*

Bergersen 1959.



Fig. 1 Bergkløften Jutulhugget gjennomskjærer fjellryggen Barkaldkjølen.  
*Canyon Jutulhugget cuts the mountain ridge Barkaldkjølen.* Widerøe fot.



Fig. 2 Frosstprengt berg  
i Rendalssølen 1200  
m. o. h.  
*Frostsplit rock  
(scree) at mountain  
Rendalssølen, 1200 m.  
a. s. G. H. 1941.*

# NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

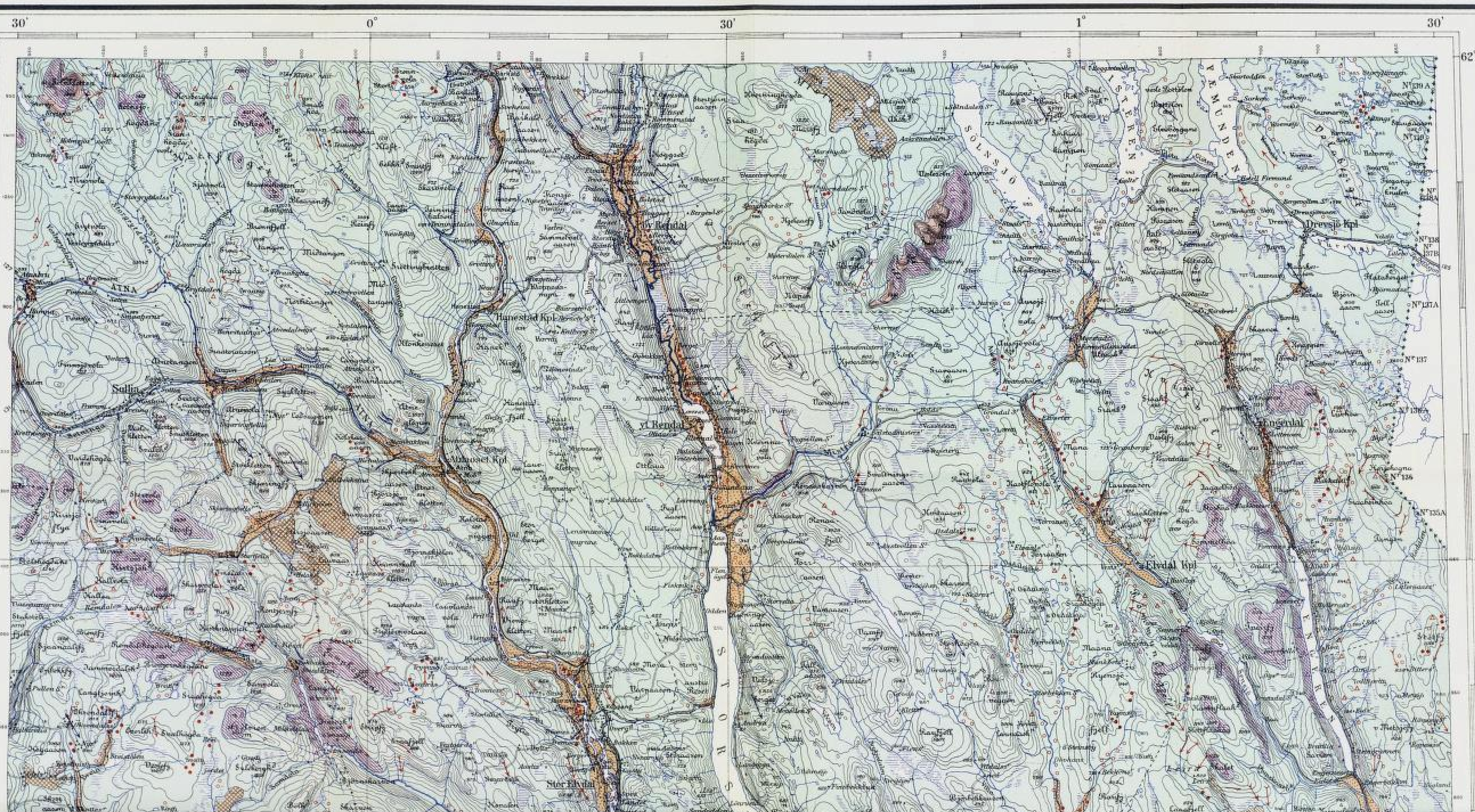
Kvartærgeologisk kart

ØSTERDALEN

Oslo 1959

Landgeneralkart over Norge i 1:250 000

Blad XLV



## 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, iser  
Ridges of sand and gravel, iser

## Breavleiringer

Glacial deposits

- Fortrinsvis sandholdig bregrus. Store blokker  
Morainic drift, mainly sandy. Big boulders
- Bregrus i rygger og hauger (dødismorener)  
Moraines, (dead ice moraines)

## Forvittringsgrus

Disintegrated rock deposits

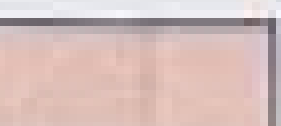
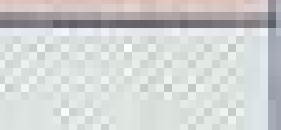







- Forvittringsgrus med store blokker fra underlaget  
Disintegrated rock deposits with big boulders from bedrock

## Torvjord

Peat

- Myr  
Bog
- Torvjord (Lynghumus) over bregrus



- Berggrunn**  
Bedrock
-  Blottet  
Exposed
  -  Med sparsomt dekke av sandholdig bregrus  
Sparsely covered by sandy morainic drift
  -  Med sparsomt dekke av torvjord og lynghumus  
Sparsely covered by peat and heather-humus
  -  Med sparsomt dekke av forvitningsgrus  
Sparsely covered by disintegrated rock
- Kombinasjoner (eks.)**  
Examples of mixtures
-  Sparsomt dekke av sandholdig bregrus og lynghumus  
Scarce cover of sandy morainic drift and heather-humus
  -  Sparsomt dekke av sandholdig bregrus og forvitningsgrus  
Scarce cover of sandy morainic drift and residual soils
-  Skuringsstripe med observasjonspunkt  
Glacial stria with point of observation
  -  Breevlop, spylerebbe  
Glacial stream gully, lateral drainage channel
  -  Strandlinje i bresjø  
Glacial lake shore

Utarbeidet på grunnlag av landgeneralkart Østerdalen.  
Litografert og trykt i Norges geografiske oppmåling 1959.

Målstokk 1:250 000



Ekvidistanse 50m  
Høgd og djupn er i meter

Angående utførelsen av den geologiske kartlegging henvises til:  
Gunnar Holmsen N G U nr. 209

1 aust Oslo Oslo meridian er 10°3'22" aust Greenwich