

# NGU



Norges geologiske  
undersøkelse

**Skrifter 66**

Erland H. T. Lebesbye: Børselv  
Beskrivelse til kvartærgeologisk  
kart 2035 I – M 1:50 000  
(Med fargetrykt kart)

**Universitetsforlaget 1985**

Trondheim - Oslo - Bergen - Tromsø

# Børselv

## Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 2035 I – M 1:50 000 (Med fargetrykt kart)

ERLAND H. T. LEBESBYE

Lebesbye, E.H.T. 1985: Børselv. Description of the Quaternary geological map 2035 I – 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* 66, 1–26.

The superficial deposits occurring within the map-sheet area are classified according to their genesis and described. Till is the dominating sediment, but considerable glaci-fluvial deposits also occur. Glacier movement directions have been reconstructed in eight phases and subphases. The three youngest subphases correlate with events during the deglaciation. The older phases are considered to span most of Weichselian time. Of the eight glacial events known from the Porsangerfjord area, four occur within the map-area: the Repparfjord event (Older Dryas ?), the Gaissa and the Main events (mainly Younger Dryas ?) and the Rotnes event (early Preboreal ?). Extensive deposits, mainly glaci-fluvial, are related to the Main event. Radiocarbon datings are lacking and suggested ages are based on correlation with dated events in Troms.

*E.H.T. Lebesbye, Universitetet i Tromsø, Institutt for Biologi og Geologi, P.O. Box 3085 – Guleng, N-9001 Tromsø*

### INNHold

Innledning	2
Generell del	2
Kvartærtiden og kvartærgeologien	2
Det kvartærgeologiske kartets tegnforklaring	3
Løsmasser	3
Bart fjell	5
Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre løsmasser/bart fjell	5
Kornstørrelser	5
Mektighet og lagfølge	5
Isbevegelsesretninger	5
Breelvenes dreneringsspor	5
Andre symboler	6
Spesiell del	8
Landskap og berggrunn	8
Brebevegelsesretninger	9
Isavsmeltningshistorie	11
Avsmeltingen før Repparfjordtrinnet	12
Repparfjordtrinnet	12
Avsmeltingen mellom Repparfjordtrinnet og Hovedtrinnet	13
Gaissatrinnet	13
Hovedtrinnet	13
Glasifluvial drenering under Hovedtrinnet	15
Rotnestrinnet	15
Randtrinnenens alder	16
Beskrivelse av de viktigste løsavsetningene	16
Morenemateriale	16
Breelvavsetninger	18
Elveavsetninger	21
Havavsetninger	21
Strandavsetninger	21
Torv- og myrdannelser	22
Vindavsetninger	22
Summary	22
Etterord	23
Litteratur	24
Appendiks	24
Utførelse og oppfølgende undersøkelser	24
Løsmassenes anvendelse og eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart	25

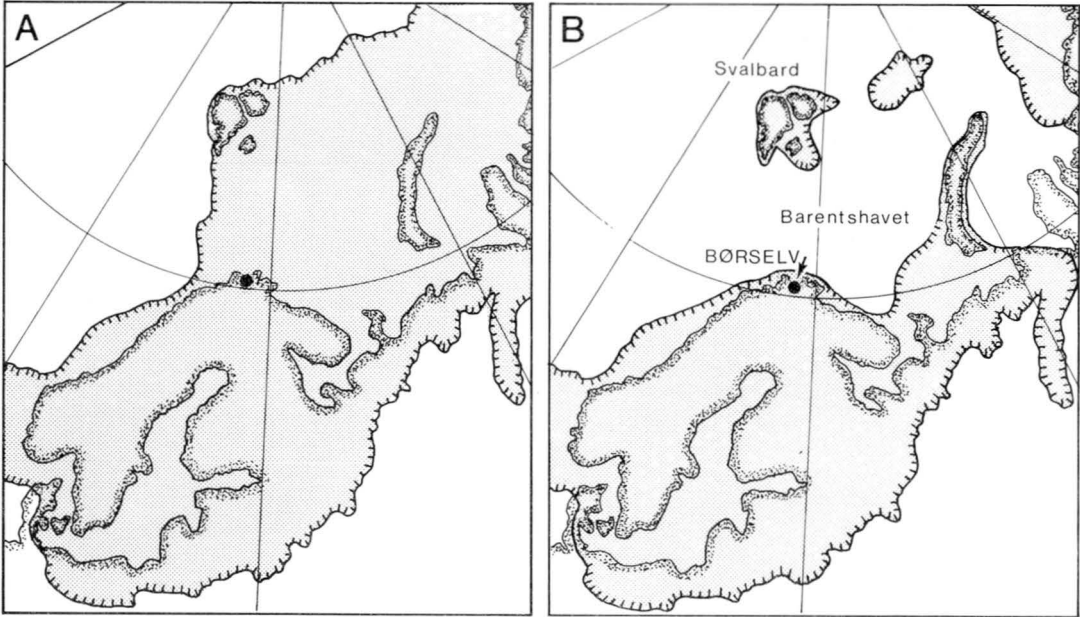


Fig. 1. Innlandsisens utbredelse i nord-Europa og Barentshavet under siste istid ifølge to aktuelle modeller. (Etter Hughes et al. 1981.) A: Maksimumsmodellen. B: Minimumsmodellen.

Maximum glaciation in northern Europe and the Barents Sea area during the Weichsel glacial period, according to two different hypotheses (modified from Hughes et al. 1981). A: The maximum hypothesis. B: The minimum hypothesis.

## Innledning

Den kvartærgeologiske kartleggingen på kartblad 2035 I Børselv ble utført i 1977 etter avtale med fylkeskommunen i Finnmark og som en del av Nord-Norge prosjektet. Kartet ble publisert to år senere (Follestad 1979), og er vedlegg til denne beskrivelsen.

Mye av materialet som presenteres her er basert på en hovedfagsoppgave ved Universitetet i Tromsø (Lebesbye 1983), veiledet av prof. Tore O. Vorren.

Beskrivelsen bygger også på et forslag til kartbladbeskrivelse utarbeidet av NGU (Bargel et al. 1981). Den består av en generell del, en spesiell del og en appendiksdel. Den generelle delen gir en kort innføring i kvartærgeologi, utdyper kartets tegnforklaring og forklarer endel fagtermer. Den gir en generell oversikt over jordartenes dannelse. Den spesielle delen behandler Børselvområdets geologiske utvikling under og etter siste istid. De viktigste løsavsetningene innenfor kartbladet blir nærmere beskrevet. I appendiks gis en oversikt over felt- og laboratoriemetoder som benyttes ved NGU under utarbeidelse av kvartærgeologiske kart og beskrivelser. Det gis også eksempler på anvendelser av forskjellige løsmassetyper, og bruksområder for kvartærgeologiske kart.

## Generell del

### Kvartærtiden og kvartærgeologien

*Kvartærgeologi* er læren om geologien i *Kvartærtiden*, den yngste perioden i Jordens historie. Kvartærtiden omfatter de siste 2–3 mill. år, helt fram til i dag. Denne perioden karakteriseres av store klimasvingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var landet mer eller mindre dekket av isbreer (innlandsis) som gravde ut og transporterte store mengder løsmateriale. De fleste av dagens store landskapsformer fikk sin endelige utforming i denne perioden, bl.a. fjorder og daler. Løsmaterialet ble for det meste fraktet utenfor kysten og avsatt der, men endel ble liggende igjen på land.

I Europa regner en med at det har vært minst fire istider, sannsynligvis enda flere. De avsetningene som finnes på land i dag, er for det meste dannet under og etter siste istid (*Weichsel*), som begynte for ca. 115 000 år siden. Svingninger i klimaet under denne istiden førte til at isens utbredelse og mektighet varierte ganske mye, og det har trolig vært perioder da innlandsisen var nesten borte.

Den største utbredelsen nådde isen for 17–21 000 år siden, da bl.a. hele Skandinavia var

dekket av en opptil 3000 m tykk iskappe (Fig. 1). Man antar at breen nådde Eggakanten utenfor Troms, men det er usikkert hvor langt nord den lå utenfor Finnmark. Noen teorier går ut på at hele Barentshavet var nediset, andre antar at breen bare nådde et lite stykke utenfor Finnmarkskysten (Fig. 1 A og B).

Under avsmeltingen trakk iskanten seg tilbake slik at kyststrøkene ble isfrie først. Isdekket ble etter hvert tynnere, og delte seg opp i dal- og fjordbreer som smeltet hurtig tilbake på grunn av noe mildere klima og kalving i fjordene. Kortvarige klimaforverring førte til at tilbaketrekningen av iskanten stoppet opp eller at den rykket litt fram igjen. Løsmateriale som isen fraktet med seg kunne da bli avsatt foran iskanten som *brerandavsetninger*. Samtidige brerandavsetninger danner et *brerandtrinn*. Det mest markerte brerandtrinn ble dannet i *Yngre Dryas*-tiden for 11 000–10 000 år siden. I Norge kan det følges mer eller mindre sammenhengende fra svenskegrensen i Østfold (*Raet*) og rundt kysten til den russiske grensen i Øst-Finnmark. Det finnes også yngre markerte brerandtrinn dannet i *Preboreal* tid for 10 000–9 000 år siden. Den endelige avsmeltingen av de indre, sentrale deler av isdekket skjedde hurtig. En regner med at all is var forsvunnet for ca. 8 500 år siden. Senere har det stort sett vært mildt klima, og de norske høyfjellene var trolig isfrie i en lengre periode før dagens breer ble dannet ved en klimaforverring.

Tyngden av ismassene førte til at jordskorpa ble presset ned. Da isen smeltet, steg havnivået i verdenshavene med rundt regnet 100 m. Landet hevet seg imidlertid enda mer, mest i indre strøk, mindre ute ved kysten. På grunn av treghet i jordskorpa har det tatt lang tid å opprette likevekten helt. Selv i dag skjer det en meget langsom heving av landmassen. Landhevingen har ført til at mange områder som under og etter isavsmeltingen var hav- og fjordbunn nå er blitt tørt land. Det øverste nivå hvor havet har stått etter at isen sist smeltet vekk kalles *marin grense* (MG). Høyest MG i Norge har Oslo med 220 m, mens MG i de indre fjordstrøk i Finnmark ligger på ca. 70 m over dagens havnivå ved Porsangen og Laksefjorden.

## Det kvartærgeologiske kartets tegnforklaring

Et kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50 000 er et oversiktskart der et områdes dominerende

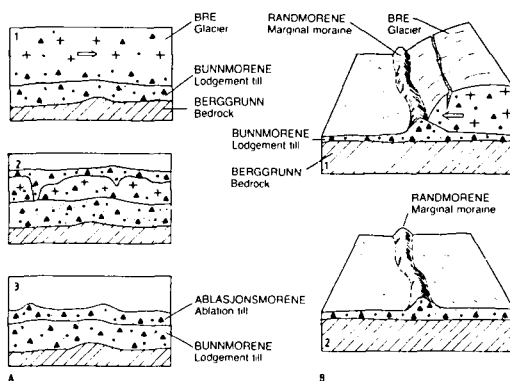


Fig. 2. A. Dannelse av morenemateriale.

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

### B. Dannelse av randmorener.

1. Breen rykker fram og skyver sammen en rygg av morenemateriale.
2. Randmorenen etter brens tilbaketrekning. (Etter Reite 1983.)

### A. Genesis of till.

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

### B. Genesis of marginal moraines.

1. Marginal moraine formed by an advancing glacier.
2. The marginal moraine after deglaciation. (From Reite 1983.)

løsmassetyper er vist. Under tegningen har det derfor enkelte ganger vært nødvendig å generalisere. Viktige detaljer kan være overdrevet på kartet. Dette gjelder vanligvis størrelsen på små avsetninger, dreneringsspor og små fjellblotninger. Grensene mellom forskjellige avsetningstyper er på kartet markert med en tynn strek. Grenselinjene er ikke alltid entydige, i felt vil en ofte se at det er en gradvis overgang fra en avsetningstype til en annen.

## Løsmasser

Løsmassene er inndelt etter dannelsesmåte og -miljø. Det er derfor de ulike geologiske prosessene som avspeiles gjennom fargebruken på kartet. Eksempelvis gis alle løsmasser som er transportert og avsatt av rennende vann gule og orange farger, mens løsmasser som er transportert og avsatt av is gis grønne farger.

*Morenemateriale* er materiale som er plukket opp, transportert og avsatt av isbreer. Det består oftest av alle kornstørrelser fra leir til blokk i varierende mengdeforhold (usortert materiale). Denne morenetypen er avsatt direkte fra bunnen av breen (Fig.2A) og kalles ofte *bunnmorene*.

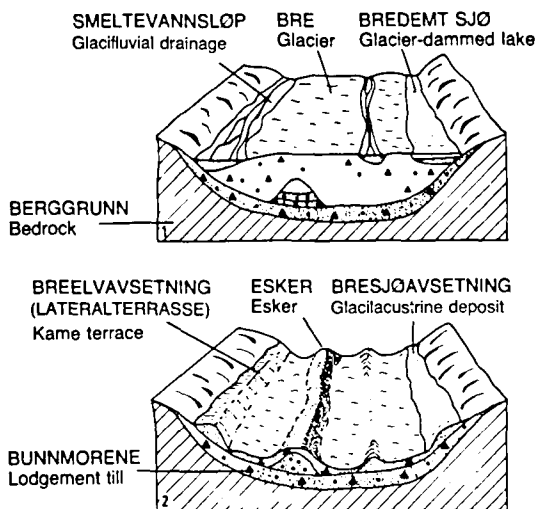


Fig. 3. Dannelse av breelvvavsetninger (etter Reite 1983).

1. Vanntransportert materiale blir avsatt oppå og under breen.
2. Avsetningene etter at breen har smeltet.

*Genesis of glacial deposits.*

1. *Glacial sediments deposited supraglacially and subglacially.*
2. *Morphology of the same deposits after deglaciation. (From Reite 1983.)*

Morene som er avsatt under isavsmeltingen, *avsmeltingsmorene* eller *ablasjonsmorene*, er ofte løst pakket og relativt grovkornet. Finstoffet er ofte vasket ut av smeltevann. Denne delvis utvaskede morenetypen er ikke spesielt angitt på kartet, men er ganske vanlig som et tynt (noen dm) overflatedekke. Større mektigheter opptrer særlig i områder med hauget, blokkrik overflate og i forbindelse med randavsetninger.

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

*Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen* brukes for arealer hvor mektigheten er liten, vanligvis under ca. 1 m. Berggrunnens småformer trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblotninger. Lokalt kan mektigheten av morenematerialet være mer enn én meter. Overgangen mellom tykt og tynt morenedekke er gradvis og avgrensningen er i mange tilfeller gjort ved skjønn.

*Randmorene/randsone* betegner avsetninger dannet langs breranden ved breframstøt eller

kortvarige stopp i isavsmeltingen (Fig. 2B). Størrelsen varierer fra små, enkle rygger, stedvis bare blokkbelter i fjellområder, til store endemorener og brede randsoner. Randsone har oftest en ujevn overflate av hauger og rygger. Kornfordelingen i randmorenene kan variere meget. Avsetningene består vesentlig av morenemateriale. Stedvis opptrer breelvvavsetninger (sortert sand og grus) i vekslning med morenemateriale.

*Breelvvavsetninger (glacialfluviale avsetninger)* er løsmasser som er transportert og avsatt av smeltevann fra isbreer (Fig. 3). De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er oftest dominerende fraksjoner. Stein- og grusfraksjonen er som regel rundet.

*Ryggformet breelvvavsetning, dannet i tunnel eller sprekk i breen (esker)*, er som regel dannet under den siste smeltefasen, etter at breen hadde mistet sin bevegelse (Fig. 3). De skiller seg mest fra andre breelvvavsetninger ved sin form. Ryggene varierer mye både når det gjelder størrelse og materialtype (kornstørrelse). Noen ganger kan de ha et dekke av avsmeltingsmorene.

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

*Havavsetninger (marine avsetninger bortsett fra strandavsetninger)* er finkornige løsmasser (vesentlig silt og leir) bunnfelt i havet da det stod høyere enn i dag.

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

*Ur/liten ur* er dannet ved steinsprang og består vesentlig av skarpkantet stein og blokk som er løsnet i fjellet ovenfor på grunn av frostsprengning. Ur forekommer stort sett bare ved foten av bratte fjellsider.

*Torv-og myrdannelser (organisk materiale)* er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, gytje (små planterester avsatt i vann) og dy (kjemisk utfelt organisk materiale) med mektighet større enn ca. 0,3 m.

*Vindavsetninger* består av finsand som er erodert, transportert og avsatt av vind. Materialet har som regel sin opprinnelse i breelv-, elve- og strandavsetninger. Dannelsen av vindavsetninger synes særlig å ha foregått like etter at innlandsisen forsvant, før vegetasjonen etablerte seg. Noen steder dannes det vindavsetninger også i dag.

### *Bart fjell*

*Bart fjell* er skilt ut med egen farge når feltene er av tilstrekkelig størrelse. Symbolet for liten fjellblotning brukes for små blotninger innen områder med ellers sammenhengende løsmassedecke. Som bart fjell regnes områder der anslagsvis mer enn 50 % av arealet mangler løsmassedecke.

### *Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger i områder dominert av andre avsetninger/bart fjell*

Disse avsetningene angis med bokstavsymboler. I områder dominert av andre løsmasser brukes symbolene for avsetninger i overflaten som har for liten mektighet eller er for små til at de kan skilles ut med egen farge, og for avsetninger som er innblandet i den dominerende løsmassetypen. I områder dominert av bart fjell brukes symbolene for løsmasser vesentlig i små forskninger og sprekker. Avsetningstypene er omtalt ovenfor, bortsett fra forvittringsmateriale og fyllmasser.

*Forvittringsmateriale* er dannet ved mekanisk eller kjemisk nedbrytning av fjell. Mekanisk forvitring, som vanligvis skyldes frostsprengning, produserer vesentlig skarpkantet stein og blokk. Kjemisk forvitring foregår langsomt på Norges breddegrader, og begrenser seg vanligvis til et millimetertykt sjikt i fjelloverflaten. Den resulterer oftest i et sand- og grusholdig materiale som kan finnes i mindre forskninger i fjelloverflaten.

*Fyllmasser* er løsmasser tilført av mennesker. Betegnelsen er brukt for steintipper, søppelfyllinger og andre større fyllinger.

### *Kornstørrelser*

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

### *Mektighet og lagfølge*

Opptre det flere avsetningstyper over hverandre i et område, er den øverstliggende presentert på kartet med farge såfremt mektigheten er mer enn ca. 0,5 m, og den arealmessige utbredelsen er tilstrekkelig. Mektighet og lagfølge er angitt med tall og bokstavsymboler for henholdsvis dyp og kornstørrelse eller avsetningstype der hvor data foreligger. Dataene er oftest basert på opplysninger fra elvenedskjæringer, vegskjæringer, masse-tak, byggegroper etc. Det er også foretatt seismiske målinger for vurdering av løsmassenes mektighet, sammensetning og lagfølge.

### *Isbevegelsesretninger*

*Skuringsstriper* viser isens bevegelsesretninger. Stripene er dannet ved at løsmateriale i isens såle har skurt og slipt fjelloverflaten. På lokaliteter der kryssende skuringsstriper finnes kan det enkelte ganger være mulig å bestemme aldersforholdet mellom forskjellige isbevegelsesretninger. I tillegg til skuringsstriper dannes det ofte buede riss (*parabelriss*) og bruddformer (*sigdbrudd*) i fjelloverflaten. Isen kan også utforme selve fjelloverflaten og danne langstrakte, ryggformede svaberg (*rundsva*).

I løsmasser avspeiles isbevegelsene gjennom *drumliner* og *drumlinlignende former*/"rillet" overflate. Drumlin er en langstrakt, strømlinjeformet morenerygg avsatt mens isen var i bevegelse. Ryggene er ofte bygd opp omkring en kjerne av fjell. Lengdeaksen viser isbevegelsesretningen på den tid dannelsen fant sted. "Rillet" overflate er dannet av løsmateriale i isens såle og viser som oftest siste isbevegelsesretning.

### *Breelvenes dreneringsspor*

Endel karakteristiske dannelser fra isavsmeltingstiden er angitt med røde symboler på det

kvartærgeologiske kartet. Breelvenes erosjonsformer er spesielt viktige for tolkningen av innlandsisens avsmeltningshistorie.

*Dreneringsspor* er små eller store erosjonsspor etter smeltevannselver. Løpene er vanligvis utformet i løsmasser og er dannet enten under breen eller like utenfor brekanten.

*Dreneringsspor i fjell (gjel)* er et breelvløp eller elveløp som er skåret betydelig ned i fjellet. Vanligvis har nedskjæringen steile vegger.

*Overløp over passområder* kan være mer eller mindre tydelige dreneringsløp enten i løsmasser eller i fast fjell.

*Breelvnedskjæringer* er større erosjonskanter i løsmasser, vanligvis dannet nær brekanten av smeltevann som har erodert i morene eller tidligere avsatt breelvmateriale.

### *Andre symboler*

*Blokkrik overflate* angis for områder der blokkettheten er vesentlig høyere enn hva som kan betraktes som normalt for området sett under ett. Bruken av symbolet kan derfor variere noe fra kartblad til kartblad da det ikke er definert noen grense. Ved å variere tettheten av symbolene på kartet kan en imidlertid gi uttrykk for variasjon i blokkettheten.

*Stor blokk* benyttes for enkeltblokk større enn ca. 5 m<sup>3</sup>.

*Terrasse* markerer en skråning langs kanten av en terrasseflate, når skråningen ikke skyldes erosjon av elv eller breelv.

*Strandvoller* dannes i strandsonen ved at løsmateriale kastes opp på land og avsettes i voller under stormperioder. Materialet er ofte grovt (stein og grus), godt sortert og meget godt rundet.

*Rygger* i løsmasser brukes for lange og vanligvis smale rygger, oftest i moreneområder. Symbolet benyttes når det er vanskelig å bestemme dannelsesmåten.

*Nedskjæring av elver (eller breelver)* er en bratt skråning i løsmasser dannet ved erosjon av elver eller breelver.

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

*Elvebredd sterkt utsatt for erosjon* er skråninger ned mot elver/bekker der det stadig foregår mindre utrasninger eller utglidninger av løsmasser p.g.a. av at det rennende vannet graver seg inn i foten av skråningen.

*Raviner* er erosjonsformer dannet ved langsom utvasking av grunnvann eller overflatevann. De har ofte form av lange, smale dalsøkk med V-formet tverrprofil. Ravinedannelse er vanligst i finkornige løsmasser (leir, silt og sand), men forekommer også i grovkornige avsetninger.

*Hauger og rygger* brukes for områder karakterisert av mindre hauger og rygger med tilfeldig orientering. Disse formene er vanlige i områder der det har foregått dødisavsmelting. Rygger av denne typen er korte og har uregelmessig form.

*Tuemark* betegner små torvtuer, vanligvis ikke over 0,5 m høye, som ofte opptrer i myrområder.

*Solifluksjonstunger* (flytjordtunger) og *polygonmark* (strukturmark) er frostfenomener i mineraljord, og viser at det øvre jordlaget er i bevegelse. Solifluksjonstunger dannes i hellende terreng som tungeformete valker. Høyden i tungens front er sjelden over en meter, bredden kan være flere titalls meter. Polygoner er fem- og sekskantede mønstre som dannes i overflaten. Den vanligste typen har stein og blokk konsentrert langs kantene, mens midtpartiet består av mer finkornig materiale. Polygonene har ofte en diameter på noen få meter.

*Karst* er forsenkninger i overflaten som dannes i områder med kalkstein eller dolomitt ved at bergarten oppløses av kjemisk forvitring av vann og humussyrer fra vegetasjonen.

*Palser* er opptil ca. 4 m høye hauger dannet ved frostaktivitet på myrer. De består hovedsakelig av torv med en kjerne av is som ikke smelter i løpet av sommeren.

*Vifte (rasvifte)* som formsymbol brukes delvis på ras- og skredvifter og delvis på elve- og bekevifter. Enkelte breelvvavsetninger kan også ha vifteform.

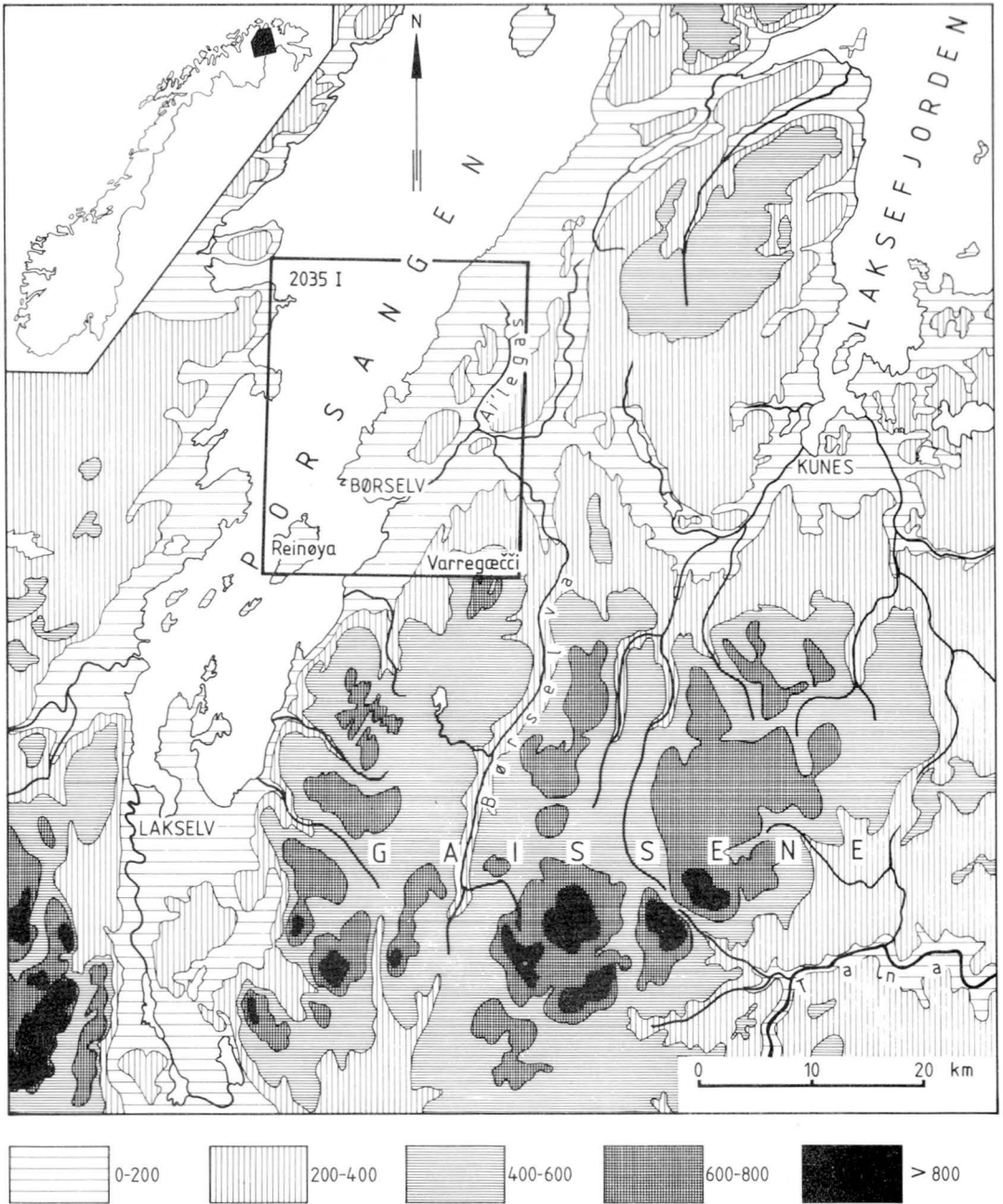


Fig. 4. Topografisk oversiktskart med lokalisering av det kartlagte området. Høyde i m o.h.  
 Location map and topographic map with 200 m contour interval.

*Kilde* brukes for å angi grunnvannsutslag.

*Iskontaktskråning* er en skråning i løsmateriale dannet mot en iskant i siste fase av avsmeltingen.

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





Fig. 5. Børselvkajonen (526074) sett mot øst. Foto: J. E. Wanvik 1984.  
The Børselv canyon, looking east from 526074.

*Grustak* angir massetak (vesentlig for sand og grus) som var i drift da kartleggingen ble gjennomført.

*Seismiske profiler* angir profilinjer for refraksjons-seismiske undersøkelser.

## Spesiell del

Ved lokalitetsangivelser er det i beskrivelsen benyttet kartgrunnlagets UTM-kordinater (seks sifre). Veiledning om bruken av koordinatene finnes i kartrammen. Ved denne angivelsen er lokaliteten fastlagt innenfor en 2x2 mm rute på kartet (100x100 m i terrenget).



Fig. 6. Børselvdalen sett mot sydvest fra 522085. Elveavsetningene danner store terrasser på vestsiden av dalen. Foto: J. E. Wanvik 1984.  
The Børselv valley looking southwest from 522085. Note the fluvial terraces to the right.

## Landskap og berggrunn

Sammenfatningen av berggrunnsgeologien som presenteres nedenfor bygger vesentlig på David Roberts (pers. medd. 1984).

Porsangen dekker omtrent halve kartblad Børselv (Fig. 4). Fjorden er bred og grunn; for en stor del grunnere enn 100 m, med mange holmer, skjær og grunner. Noen langsgående, trauførmede fordypninger når en dybde på mellom 200 og 300 m nord for kartbladet.

Et stort øst/vest orientert fjellområde, *Gaissene*, dominerer landskapet i Midt-Finnmark (Fig. 4). Flere av de høyeste toppene ligger over 1000 m o.h. Fjellsidene er ofte bratte, spesielt langs indre del av Porsangen og Lakselvdalen (syd for Porsangen), som skjærer tvers igjennom fjellrekken. Varregæcce er en nordlig utløper av Gaissene, og danner med sine godt og vel 600 m o.h. det høyeste området innenfor kartblad Børselv.

Tettstedet Børselv ligger ved utløpet av Børselva, som har sine kilder sydøst for Lakselv (Fig. 4). Etter å ha passert Gaissene gjør Børselva en bue mot nord, hvor den passerer den dypt nedskjærte Børselvkajonen (Fig. 5) og renner sammen med elva fra Ai'legasdalen. Den åpne og skogkledte Ai'legasdalen har en direkte sydvestlig fortsettelse i Børselvas dalføre. Dalbunnen er dekket av terrasser av elve- og breelvsedimenter (Fig. 6).

Et viktig øst/vestgående bergartsskille krysser kartblad Børselv (Fig. 7). Det er grensa mellom *Kalakdekket* i nord og *Gaissadekket* i syd; to store "flak" av jordskorpa som ble skjøvet og deformert under den kaledonske fjellkjededannelsen i kambrium/silur for 600–400 mill. år siden.

Gaissadekket har navn etter Gaissene og faller stort sett geografisk sammen med dette fjellområdet. Dominerende bergart er forholdsvis rene, kvartsittiske sandsteiner, som p.g.a. sin store hardhet danner høydeområder i terrenget. Innen-

for kartblad Børselv er disse bergartene begrenset til fjellene i sydøst (*Hanglečærroformasjonen*; Fig. 7). I dette området opptrer også finkornige sedimentbergarter, vesentlig skifer (*Vaggeformasjonen*). Ved Gaissadekkets nordgrense opptrer en sone med flerfargede leir-, silt- og sandsteiner (*Stabbursdalformasjonen*) og dolomitt (*Porsangerformasjonen*), som har størst utbredelse i vest ved Porsangen.

Bergartene i Kalakdekket veksler hovedsakelig mellom metamorfe, delvis feltspatiske sandsteiner og fyllitt. De har en middels høy metamorfosegrad og er ofte rike på "glimmer".

Flere kaledonske strukturretninger (sprekke- og folderetninger) er framtreddende i Porsangerområdet, og preger landskapet i betydelig grad. Viktigste er en nordnordøstlig/sydsydvestlig retning, som særlig i Gaissene har resultert i en topografi av vekslende rygger og forsenkninger med denne orientering. De er dannet ved at erosjon av bre og vann har uthevet svakhetslinjene i fjellgrunnen. Den samme retningen finnes igjen i orienteringen av Porsangen og Ai<sup>1</sup>legasdaalen.

## Brebevegelsesretninger

Breens bevegelsesretninger er bestemt ved hjelp av forskjellige typer retningselementer: skuringsstriper, rundsvaformer, drumliner og drumlinlignende former/"rillet" moreneoverflate (se s. 5).

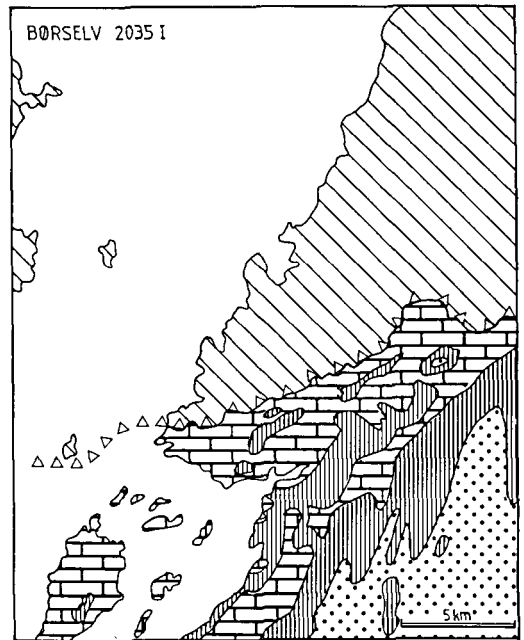
Brebevegelsene er rekonstruert i tilsammen fem hovedfaser med karakteristisk orientering og relativ alder (Fig. 8 A - E). For noen av hovedfasene er det skilt ut flere underfaser, som representerer større eller mindre variasjoner innenfor samme generelle bevegelsesmønster.

Rekonstruksjonen av brebevegelsene bygger på et større observasjonsgrunnlag enn det som er framstilt på det kvartærgeologiske kartet. I tillegg til dette kartet er det benyttet omfattende nye observasjoner fra kartblad Børselv og fra tilgrensende områder i nord, syd og øst (Lebesbye 1983).

### Fase I

Fase I representerer den eldste brebevegelsen som er registrert i området (Fig. 8 A). De få retningselementene som er bevart viser en generelt nordlig bevegelse med en svak nordnordøstlig avbøyning langs Porsangen. Bevegelsen synes å ha vært forholdsvis upåvirket av topografien, noe som kan gi grunn til å tro at breen var mektig.

Rekonstruksjonen er basert på store drumlin-



▨ Kalakdekket; metasandstein og fyllitt/skifer

△ △ △ Grense for det overskjøvne Kalakdekket

Gaissadekket

▤ Dolomitt (Porsanger Fm.)

▥ Leir-, silt- og sandstein (Stabbursdal Fm.)

▧ Kvartsittisk sandstein (Hanglečærro Fm.) og skifer (Vagge Fm.)

Fig. 7. Forenklet berggrunnsgelogisk kart basert på manuskript-kart 1:250 000 Honningsvåg (D. Roberts, pers. medd. 1984).

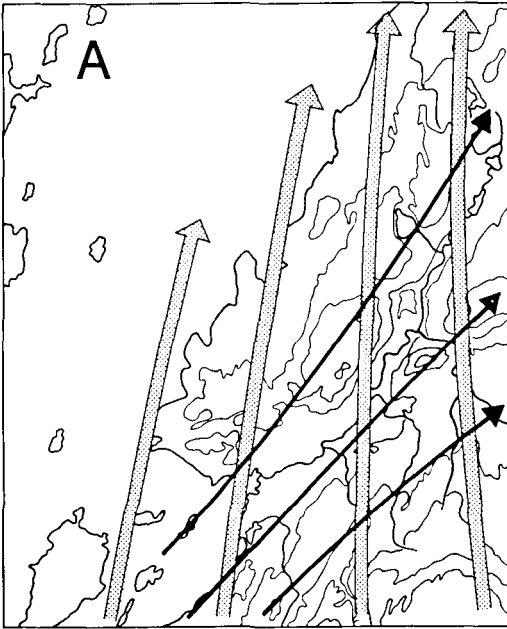
Simplified geological map based on manuscript map 1:250,000 Honningsvåg (D. Roberts, pers. comm. 1984).

lignende former i fjell, som er karakteristisk for denne fasen. De finnes bl.a. helt nord på kartbladet, ved 535195 og 515205.

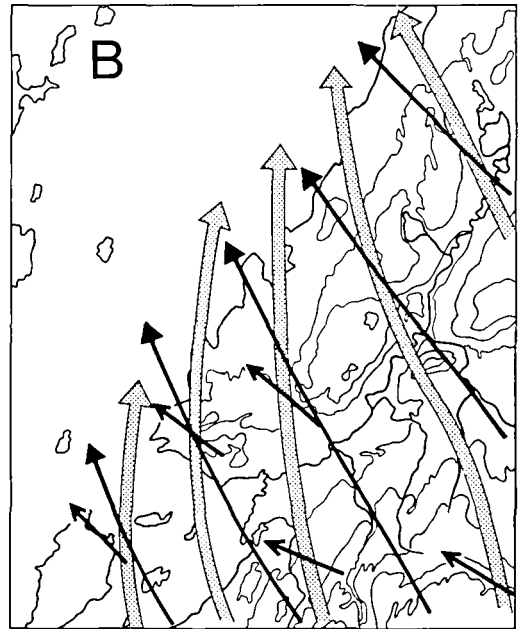
Manglende skuring forklares med at denne fasen har en høy alder. Skuringen som eksisterte en gang er fjernet av senere breerosjon. De store formene i fast fjell har hatt bedre forutsetninger enn skuringen til å overleve langvarig erosjon.

### Fase II

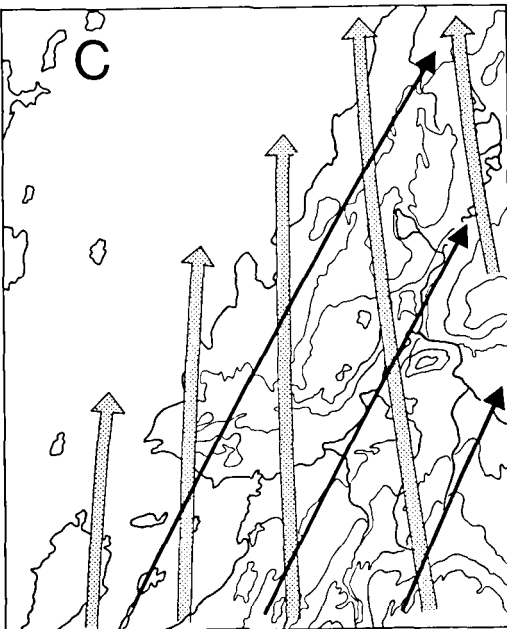
Fase II er nesten utelukkende knyttet til skuring. Den nordøstlige retningen faller mer eller mindre sammen med Fase V, det vil si den siste avsmeltningssperioden. Grunnlaget for å skille Fase II og V er først og fremst mellomliggende Fase III. Skuring fra Fase II og etterfølgende vestlig drei-



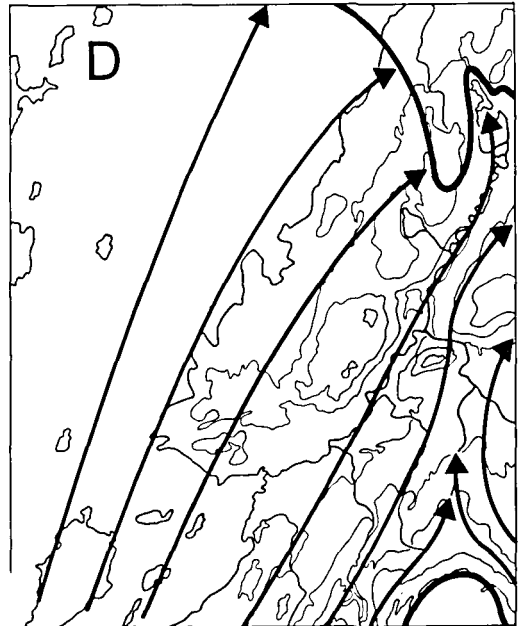
FASE I: FASE II:



FASE IIIA: FASE IIIB:



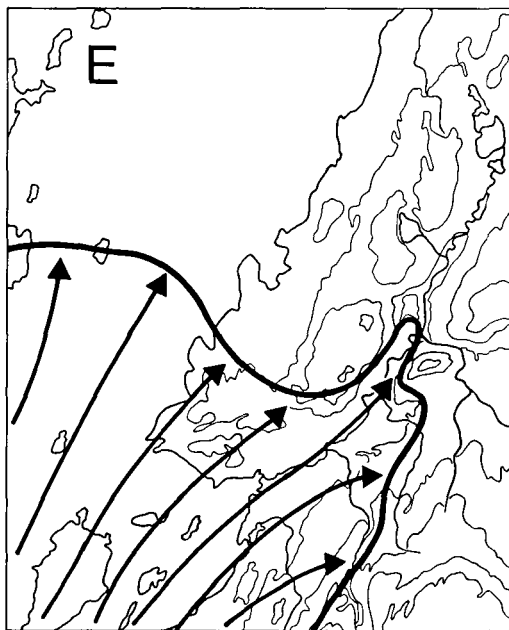
FASE IV: FASE VA:



FASE VB REPPARFJORDTRINNET

ning er registrert bl.a. ved 450955 og 465979. Det finnes få sikre observasjoner fra Fase II. Likheten med bevegelsesmønstret under isavsmeltingen kan tyde på at breen har hatt forholdsvis liten

mektighet, og at bevegelsen var delvis styrt av topografien. Noen observasjoner tyder på at det under Fase II eksisterte to underfaser med noe forskjellig bevegelsesretning.



FASE Vc HOVEDTRINNET

### Fase III

Det kan skilles ut iallfall to underfaser av Fase III (Fig. 8 B). Den eldste av disse, *Fase IIIA*, er mest dominerende. Karakteristisk for denne fasen er ganske små, drumlinlignende former som består av en kombinasjon av fjell og morene. Disse formene finnes bl.a. på Tverrfjellet (480950), Ræk'convarri (480070) og Nillavarri (520140).

I den sydvestlige halvdel av kartområdet har det skjedd en markert nordlig avbøyning av brebevegelsen, trolig forårsaket av en kraftig brestrøm som har fulgt Porsangen. I nord har den nordnordvestlige bevegelsen fortsatt ut i Porsangen uten avbøyning.

*Fase IIIB* er bare registrert som skuring på et begrenset antall lokaliteter. Observasjoner tyder på at det har skjedd en gradvis, vestlig dreining fra Fase IIIA til IIIB. På noen få lokaliteter er det også registrert en enda yngre, vestnordvestlig til vestlig bevegelse (korte piler i Fig. 8 B). Det er ikke registrert noen gradvis østlig dreining før etterfølgende fase.

### Fase IV

Fase IV representerer omtrent samme nordlige bevegelsesmønster som Fase I. Erosjonen under Fase IV må imidlertid ha vært ubetydelig i forhold til Fase I. Skuring fra denne fasen har

Fig. 8 A-E. Rekonstruksjon av brebevegelser innenfor kartblad Børselv. Fase I er eldste. Korte piler i B angir yngste bevegelse under Fase III. Sammenhengende tykke piler i D og E representerer breranden.

*Reconstruction of ice movement directions within the area of map-sheet Børselv. Phase I (Fase I) is oldest. Short arrows in B represent the youngest part of Phase III. Continuous thick lines in D and E mark the glacier margin.*

forholdsvis liten utbredelse. Flere observasjoner viser en gradvis østlig dreining mellom Fase IV og V.

### Fase V

Fase V representerer faser av isavsmeltningen da breranden lå innenfor eller like nord for kartblad Børselv (Fig. 8 C-E). De tre underfasene knyttes til tre forskjellige randtrinn: Fase VA til *Ytre Porsanger/Korsnestrinnet* (vist på Fig. 9), Fase VB til *Repparfjordtrinnet* og Fase VC til *Hovedtrinnet*. Den generelle brebevegelsen i området var den samme for de tre underfasene, men avsmeltningen førte til at breen gradvis ble tynnere og at terrenget fikk større innflytelse på brebevegelsene. Breen fulgte de laveste delene av terrenget, mens de høyeste delene smeltet fram av isen. "Rillet" moreneoverflate ved 478005 og 495012 viser hvordan breen har bøyd av opp mot brefronten under Hovedtrinnet.

### Korrelasjoner og alder

Bare de yngste brebevegelsene (Fase V A/B/C) kan med noen sikkerhet tidfestes; som nevnt knyttes de til siste del av deglasiasjonen. De eldre fasenes alder er for tiden meget usikker, men det antas at de dekker et langt tidsrom, kanskje hele siste istid (Lebesbye 1983). Noen observasjoner kan tyde på at Fase III fulgte etter en isfri periode. Det er bl.a. observert sorterte sedimenter under morene (Lebesbye 1983). Sorterte sedimenter i tilsvarende posisjon er beskrevet fra Finnmarksvidda, og knyttes til en isfri periode omkring midten av siste istid: *Eiravarri Interstadial* (Olsen & Hamborg 1983, 1984). Brebevegelsene på Finnmarksvidda etter Eiravarri Interstadial viser samme utvikling som Fase II til IV i Børselvområdet. Det er derfor naturlig å gjøre en foreløpig korrelasjon mellom Børselv og Finnmarksvidda.

### Isavsmeltningshistorie

Israndens posisjon i Finnmark under maksimum av siste istid (for 21 000–17 000 år siden) er ikke

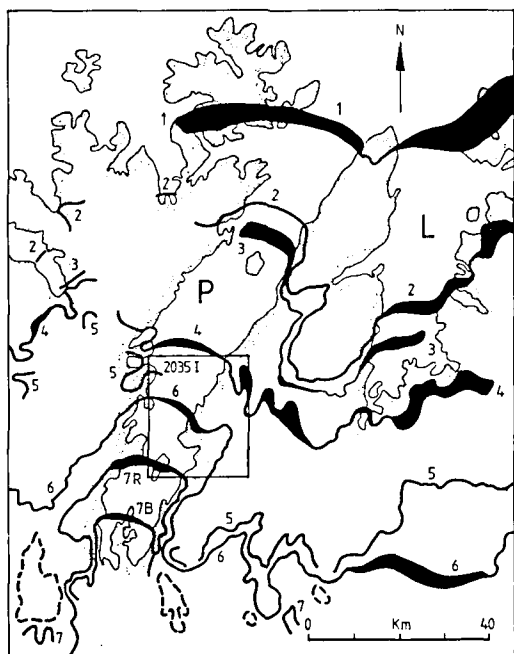


Fig. 9. Brerandtrinn i Midt-Finnmark. 1: Risviktrinnet, 2: Ytre Porsangertrinnet, 3: Korsnestrinnet, 4: Repparfjordtrinnet, 5: Gaissatrinnet, 6: Hovedtrinnet, 7: randtrinn yngre enn Hovedtrinnet, 7R: Rotnestrinnet, 7B: Bjørnestrinnet P=Porsangeren, L=Laksefjorden. (Etter Sollid et al.1973).

*Ice-margins of events in central, coastal Finnmark. 1: Risvik, 2: Outer Porsanger, 3: Korsnes, 4: Repparfjord, 5: Gaissa, 6: Main, 7: post-Main, 7R: Rotnes, 7B: Bjørnnes. P=Porsangerfjord, L=Laksefjord. (From Sollid et al. 1973.)*

kjent (se s. 2–3). Det er imidlertid antatt at isdekket strekte seg et stykke utenfor kysten (Sollid et al. 1973, Andersen 1981). Alt land var trolig isdekket, kanskje med unntak av noen av de høyeste fjelltoppene på kysten av Vest-Finnmark.

Under avsmeltningen etter ismaksimum trakk brefronten seg gradvis innover i landet. De mange randtrinnene som er kartlagt i Porsanger-Laksefjordområdet (Fig. 9), viser at denne tilbaketrekingen foregikk trinnvis. Faser med rask tilbaketreking vekslet med stagnasjonsfaser eller framstøt med avsetning av materiale ved breranden.

Som Fig. 9 viser er det tidligere kartlagt fire randtrinn innenfor kartblad Børselv; fra eldst til yngst: *Repparfjordtrinnet*, *Gaissatrinnet*, *Hovedtrinnet* og *Rotnestrinnet* (Marthinussen 1960, 1961; Sollid et al. 1973).

### *Avsmeltningen før Repparfjordtrinnet*

Helt nord på kartet (540210) ligger et stort system av eskere, som når en mektighet på opptil 20 m.

De fortsetter flere km nord for kartet og er abraderet av havet i de distale (ytterste) delene. Eskerene har trolig opprinnelig fortsatt ut i Porsangeren. Dette eskersystemet må være avsatt under avsmeltningen etter Ytre Porsanger/Korsnestrinnet. Breranden lå på dette tidspunkt langt nord for kartblad Børselv (Fig.9). Plasseringen av eskere nord for passpunktet i Ai'legasdalen tyder på at den glasifluviale dreneringen fulgte daldraget, som under senere faser av deglasiasjonen. Under denne avsmeltningsfasen ble det også avsatt haugene ablasjonsmorene i kartets nordøstlige hjørne. Betydelige mengder dødis synes å ha smeltet ned i dette området.

### *Repparfjordtrinnet*

Ved Hjellneset (514200) ligger noen lave, brede morenerygger over MG. De markerer en brendelinje som kan følges et par km syddover, til ca. 140 m o.h. ved Biesaidoai'vi. Morenemateriale er ikke synlig under MG (ca. 59 m o.h.). Det antas imidlertid at en svakt ryggformet løsmasseakkumulasjon på Hjellneset (tegnert som randmorene på kartet) ble avsatt langs breranden. Formen på avsetningen er modifisert gjennom vasking i strandsonen, og overflaten er dekket av strand-sedimenter og vindblåst sand.

Denne ryggen er, vesentlig på grunnlag av strandlinjedatering, korrelert med Repparfjordtrinnet i Repparfjorden (Sollid et al. 1973).

Videre østover mangler klare randavsetninger, men breranden må etter alt å dømme ha krysset Nillavarri (530140) omkring 250 m o.h., og falt nordover i Ai'legasdalen. Breelavsetninger omkring 550180 viser at breen lå ved foten av stuorra Bir'soai'vi (550190), og dirigerte dreneringen på øst- og vestsiden av fjellet.

Dreneringen mot vest nådde havet etter å ha passert kanjonen ved 535199, og et stort delta (ved 525210) ble bygd opp til en MG på 59 m o.h. På noen av de høyeste terrasseflatene finnes det *tundrapolygoner*, et spesielt frostfenomen som vitner om ekstremt kalde forhold på denne tiden, med årsmiddeltemperatur under + 6°C (Embleton & King 1975).

Breranden kan gjennom spredte avsetninger og erosjonsspor følges videre over mot Laksefjorden, øst for kartbladet (Fig. 9). En ekstrapolering av bregradienten mot syd antyder at breoverflaten må ha ligget nær toppen av Vieksa (550090), som kan ha dannet en liten nunatak. Det er sannsynlig at de høyeste delene av Varregæcci (530960) dannet en nunatak, kanskje over ca. 450 m o.h. I fjellsiden mot øst og nord markerer

erosjonsrenner dannet like ved breranden en gradvis senkning av breoverflaten rundt Varregæcce, uten at randavsetninger av betydning ble dannet. Et unntak er en lav og bred morenerygg ved 550960. Sollid et al. (1973) kartla store nunatakområder sydøst for kartblad Børselv, og fant at Repparfjordtrinet i Gaissene karakteriseres av en randsone med stor vertikal utstrekning i fjellsidene.

### *Avsmeltningen mellom Repparfjordtrinet og Hovedtrinet*

Mellom Repparfjordtrinet og Hovedtrinet smeltet det aller meste av de høytliggende Gaissene og områdene nord for Gaissene fram fra isen. Dette illustreres av Fig. 9; brerandens tilbaketreking var stor øst for Porsangen, men begrenset langs selve fjorden. Siden breen må ha vært tynn over Gaissene under Repparfjordtrinet, er det grunn til å tro at fjellene raskt smeltet fram av isen. Nord for Gaissene førte nedsmeltingen og det høye relieffet til at betydelige ismengder ble avsnørt fra den aktive isen og ble liggende igjen som dødis.

Det finnes mange spor etter breelvenes erosjon og avsetning fra denne tiden. Dreneringen har vært konsentrert mot Ai'legasdalen, og har nådd Porsangen gjennom passpunktet og kanjonen ved 540195. Ettersom landhevningen skred fram ble det erodert stadig dypere elveløp i overflaten av det store deltaet ved 530210.

En stor del av breelvavsetningene øverst i Ai'ligasdalen (550175) er dannet på denne tiden, ved sedimentasjon på og mellom store dødisrester. I den østlige dalsiden (omkring 540110) finnes en rekke dreneringsspor som faller mot nord. De er trolig dannet nær breranden, og viser at breranden ble senket gradvis til lavere nivåer i dalsiden. Dreneringssporene stopper omkring 120–140 m o.h., i nivå med de øverste breelvavsetningene i dalsiden. Enkelte renner går over i eskere ved dette nivået, som antas å representere et vannspeil i breen, bestemt av passpunkthøyden nord i dalen.

En mengde store og små dreneringsspor mellom Varregæcce (530960) og Viek'sa (550090) vitner om store smeltevannsmengder. Dette skyldes nok delvis at drenering fra øst og vest har løpt sammen nord for denne nunataken.

### *Gaissatrinnet*

Sollid et al. (1973) innførte betegnelsen *Gaissatrinnet* for et randtrinn mellom Hovedtrinet og

Repparfjordtrinet. Det opptrer først og fremst i sydlige og østlige del av Gaissene, øst for Porsangen (Fig. 9, randtrinn 5). Ved Porsangen er det bare påvist like vest for Kistrand (340180) (Sollid et al. 1973). Denne undersøkelsen har ikke påvist randavsetninger innenfor kartbladet som entydig kan knyttes til Gaissatrinnet. Strandavsetningene ved Kistrandnes kan imidlertid representere randavsetninger som er omvasket i strandsonen.

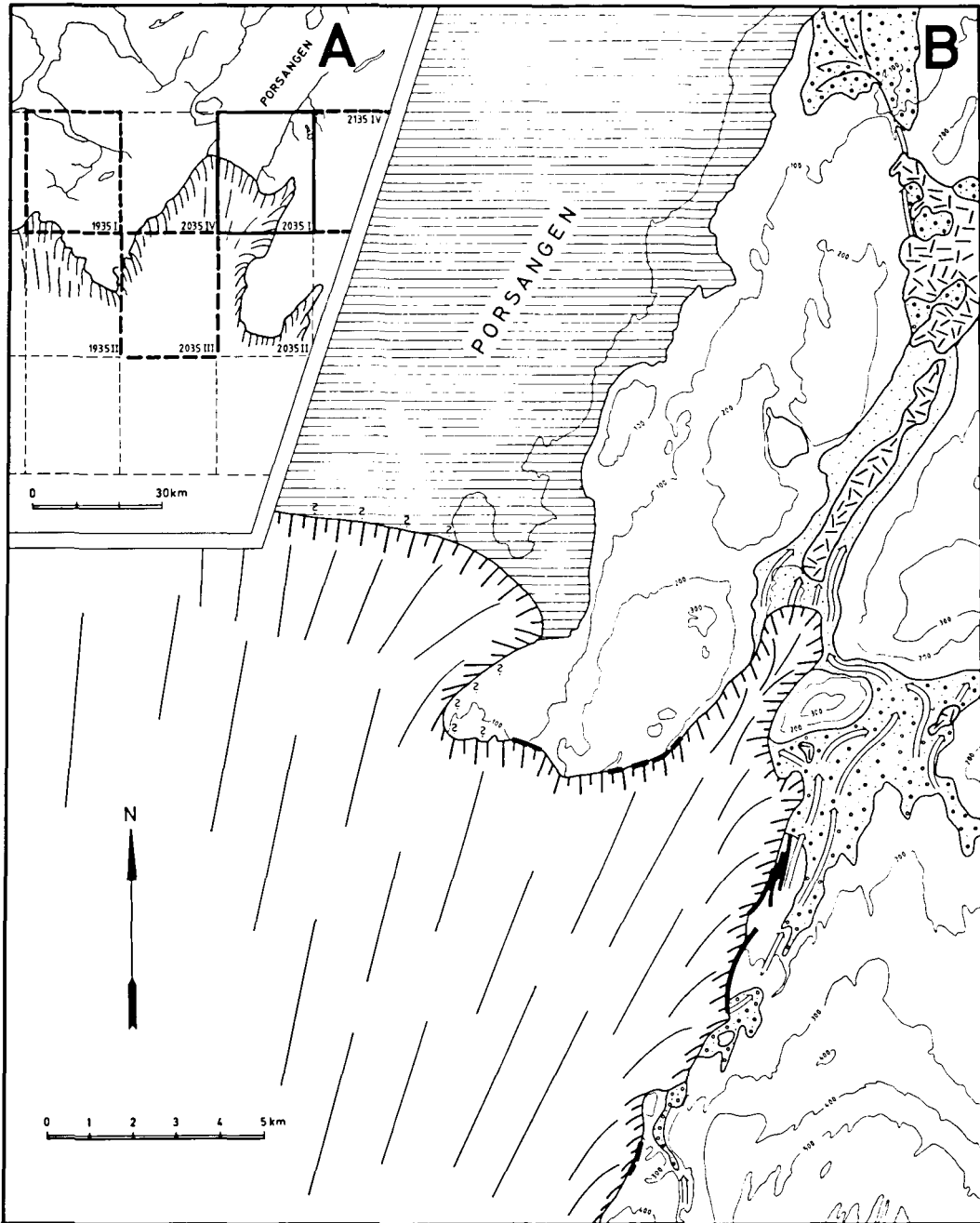
### *Hovedtrinet*

Under Hovedtrinet lå breranden i fjellsiden øst og nord for Børselv, og en smal Bretunge fylte Børselvdalen et par km nord for Silfarvarri (Fig. 10 B). Brerandposisjonen er delvis markert med randmorener. En smal sone med blokkrik morene og enkelte morenerygger strekker seg fra 480050 vestover nesten til Porsangen. Randmorenene på Veineset på vestsiden av fjorden (335115) må betraktes som en fortsettelse av dette randtrinet (Marthinussen 1961; Fig. 9). En medvirkende årsak til randtrinnets plassering har trolig vært at fjorden grunner opp i området mellom Veineset og Leirpollbukta (430090), noe som må ha bidratt til å stabilisere brefronten i denne posisjonen.

En sone med randmorener og forskjellige glasifluviale dannelser strekker seg fra Silfarvarri (520065) til kartbladgrensa i sydsydvest (Fig. 11). De glasifluviale dannelsene omfatter iskontakter, rasser og andre iskontaktavsetninger, dreneringsløp dannet langs breranden og rensfylte soner i fjellsiden. Disse formene viser brerandens posisjoner, og markerer samlet en randsone med vertikal utstrekning på opptil 200 m i fjellsiden. Det er imidlertid usikkert om hele denne sonen kan regnes til Hovedtrinet, de mest distale delene kan kanskje representere Gaissatrinnet. Breranden i Fig. 10 B er plassert omtrent midt i randsonen.

Det er også kjent fra andre, nærliggende områder at Hovedtrinet danner flere parallelle randavsetninger eller en bred sone. Dette er meget slående i sydlige deler av Gaissene, 10–20 km syd for kartblad Børselv (Sollid et al. 1973, Lebesbye 1983) og på kartbladene Lakselv (Follestad 1981) og Repparfjorden (Hamborg & Follestad 1982).

Den yngste delen av Hovedtrinet viser flere tegn på at breen stagnerte og smeltet ned i randområdene. Iskontakten som kan følges noe usammenhengende fra 485006 og flere km mot nord, faller bare meget svakt nordover, og breelvavset-



TEGNFORKLARING:



BRE



BREAVSETNINGER



BREAVLØP



RANDMORENE



1 DATIDENS HAVNIVÅ



2 NÅTIDENS HAVNIVÅ



AVSNØRTE ISRESTER



NGU's KARTSERIE M711  
BØRSELV 2035 I



FARGETRYKTE KVARTÆRGEOLOGISKE  
KART FØRELIGGER / UNDER TRYKKING

Fig. 11. Randmorene fra Hovedtrinnene ved 505018, sett mot nord.  
Marginal moraine deposited during the Main event, looking north from 505018.



ningene er delvis sedimentert innover breen. Breoverflaten må derfor ha vært ganske flat i de ytre områdene. De to store, øst-/vest-orienterte, glasifluviale ryggene ved 490025 og 495027 (Fig. 16, s. 19) er dannet ved sedimentasjon i store bresprekker orientert normalt på breranden.

### *Glasifluvial drenering under Hovedtrinnene*

De store erosjonsformene og avsetningene som er dannet viser at store smeltevannsmengder fulgte breranden under Hovedtrinnene. Storparten av materialet i avsetningene er erodert fra det tykke morenedekket som ligger i fjellsiden, og avsatt igjen etter kort transport. Hovedtrekkene i dreneringen er vist i Fig. 10. Vannet som fulgte breranden strømmet rundt Silfarvarri (520065) og fortsatte nordover Ai'legasdalen, gjennom kanjonen og ut i havet over deltaet ved 530210. Ifølge Sollid et al. (1973) viser høyden på de laveste uttørrede elveløpene at dette overløpet var i funksjon under Hovedtrinnene.

De glasifluviale avsetningene syd og øst for Silfarvarri er avsatt delvis som deltaavsetninger i en bredemt sjø, delvis som breelvelletter. Dødisgropene viser at mange og tildels store isrester ble begravd i sedimentene. Avsetningene ble bygd opp til et nivå (130–140 m o.h.) som var bestemt av passpunkthøyden nord i Ai'legasdalen (ca. 110 m o.h.). Den store avsetningen helt

syd i Ai'legasdalen (510090) synes å være dannet som et delta foran brefronten i en stor bredemt sjø som fylte Ai'legasdalen. Mangelen på strandlinjer og bresjøsedimenter antyder at denne sjøen ikke var åpen; stagnerende isrester antas å ha fylt store deler av dalen, slik Fig. 10 viser.

Tilbakesmeltingen fra Hovedtrinnene markerte slutten på dreneringen nordover Ai'legasdalen. Smeltevannet fant istedet en raskere vei til havet i Børselvområdet, hvor et par små deltaer ble avsatt ved MG (bl.a. ved 455990). Ingen randavsetninger ble dannet i denne tiden og det finnes få spor etter drenering langs breranden. Slukrenner og slukåser som finnes flere steder (bl.a. ved 440950) viser også at breen var lite aktiv.

### *Rotnestrinnet*

Rotnestrinnet krysser sydvestre hjørne av kartblad Børselv (Fig. 9), men det finnes få eller ingen entydige randavsetninger i dette området. Randtrinnene er imidlertid godt definert like syd for kartbladet og på vestsiden av fjorden (Sollid et al. 1973, Follestad 1981), hvor det delvis framstår som en bred randsone.

Det er sannsynlig at strandavsetningene på øst- og vestsiden av Reinøya (343977 og 370965) representerer randavsetninger som er bearbeidet av havet under landhevningen. En liten randmorene ved 345953 kan kanskje knyttes til randtrinnene. Like syd for kartbladet blokkerte breen

Fig. 10. A: Brerandens posisjon i Midt-Finnmark under Hovedtrinnene. Oversikt over NGUs produksjon av kvartærgeologiske kart i målestokk 1:50 000 i dette området.

B: Brerandens posisjon på kartblad Børselv under Hovedtrinnene, og de viktigste dreneringsveiene for smeltevannet. (Modifisert etter B. A. Follestad; unpubl. kart.)

A: Ice-margin during the Main event in Porsangen and adjacent districts. Quaternary geological maps in this area on the scale 1:50 000 made by the NGU.

B: Glacier margin and the main glacifluvial drainage courses during the Main event, within the Børselv map-sheet. (Slightly modified from B. A. Follestad; unpubl. map).



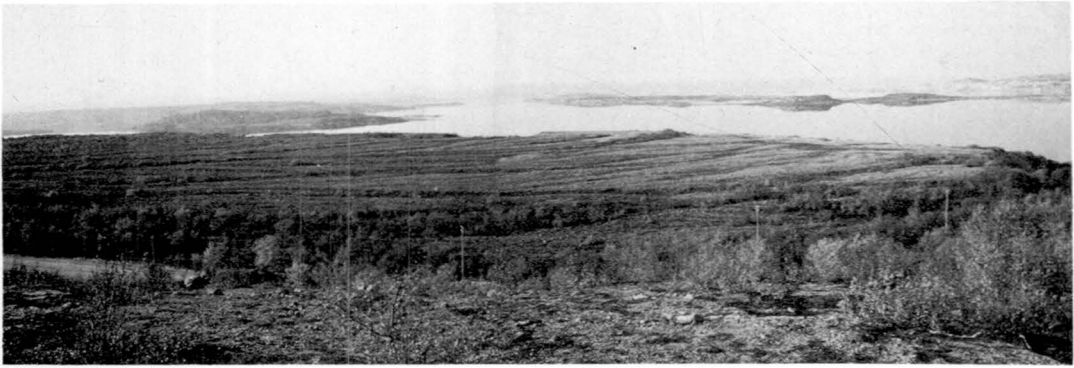


Fig. 12. Toppflaten på et stort breelvdelta ved Porsangen (420960), sett mot sydvest. Løpene etter breelvene er meget godt bevart. De seismiske profilene 1 og 2, Fig. 16, er lagt her. Foto: J. E. Wanvik 1984.  
*Top surface of glacialfluvial delta at 420960, looking southwest. The glacialfluvial river bed is very well preserved. This is the location of seismic profiles 1 and 2 Fig. 16.*

løpet til elva Capperjåkka. Dreneringen ble tvunget mot nord, og nådde Porsangen ved 420960, hvor et stort delta ble bygd opp til MG (Fig. 12). Breranden må ha ligget like ved deltaet, og det undersjøiske neset ved 410965 kan representere en tilhørende randavsetning.

Da breen smeltet tilbake fra Rotnestrinnet fant Capperjåkka igjen sitt naturlige løp, og deltaet ble straks tørrlagt. Ingen elv av betydning har siden erodert i avsetningen. Den er derfor bevart slik den var da omleggingen av dreneringen fant sted (Fig. 12).

### *Randtrinnenenes alder*

Det viktigste hjelpemidlet for datering av isavsmeltingen i andre deler av landet har vært  $^{14}\text{C}$ -datering av skjell som levde i området like etter at breen trakk seg tilbake. I Finnmark har det vært meget vanskelig å finne daterbart materiale i avsetningene fra denne tiden, derfor eksisterer det også svært få dateringer.

En omtrentlig alder kan imidlertid anslås ved å sammenligne med Troms, hvor avsmeltingen er godt belagt med dateringer. Repparfjordtrinet antas å være tilnærmet samtidig med *Skarpnestrinnet* i Troms (Sollid et al. 1973), som er datert til mellom 12 000 og 12 500 år før nåtid (bl.a. Andersen 1968, Vorren & Elvsborg 1979). På samme måte er Hovedtrinet knyttet til *Tromsø-Lyngentrinet*, som ble avsatt i Yngre Dryas tiden (11 000–10 000 år før nåtid), kanskje enda tidligere (Marthinussen 1962, Andersen 1968, Fimreite 1980). Den samtidige strandlinjen, *Hovedlinjen*, er i Repparfjorden datert til 10150+150 år før nåtid ved hjelp av  $^{14}\text{C}$ -metoden (Follestad & Hamborg 1985). Det er grunn til å

tro at Rotnestrinnet ikke er så mye yngre enn Hovedtrinet, bl.a. fordi det er liten forskjell i MG-høyde (Sollid et al. 1973). En tidlig Preboreal alder, tilsvarende de eldste *Stordaltrinnene* i Troms (Andersen 1968), virker derfor sannsynlig. Preboreal omfatter tiden mellom 10 000 og 9 000 år før nåtid. På grunnlag av sammenligning med forholdene i Troms kan man derfor anta at området som dekkes av kartblad Børselv smeltet fram av isen i løpet av godt og vel 3000 år, mellom ca. 12 500 og 9 500 år før nåtid.

### Beskrivelse av de viktigste løsavsetningene

De viktigste løsmassetypene på kartblad Børselv vil i det følgende bli kort beskrevet. For omtale av løsmassedannelse generelt henvises til den generelle delen av beskrivelsen. Ulike løsmassetypers praktiske bruksegenskaper er behandlet i Appendix (s. 25).

### *Morenemateriale*

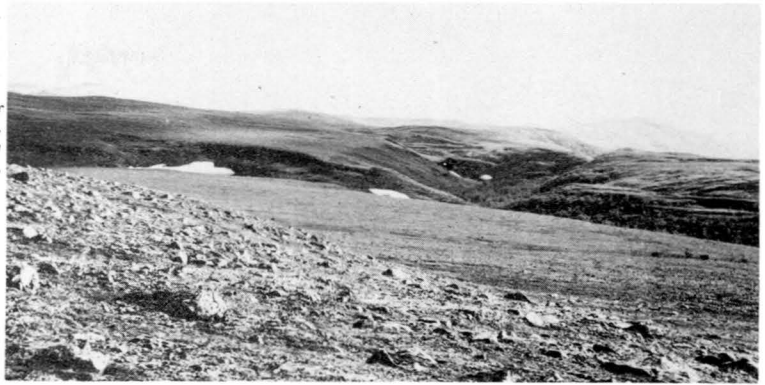
Morene er den dominerende løsmassetypen innenfor kartblad Børselv. Opprinnelig ble sannsynligvis morenemateriale avsatt nesten overalt, men med sterkt varierende mektighet. Under isavsmeltingen og i tiden etterpå ble det mange steder enten fjernet ved erosjon av havet og elver/breelver, eller dekket av andre løsmassetyper, særlig elve-/breelvavsetninger, strandavsetninger og torv- og myrdannelser.

### *Utbredelse og mektighet*

Grovt sett kan kartet deles i et "ytre" område

Fig. 13. Stor breelvnedskjæring i tykt morenedekke nord for Varregæcci (530010). Blokkanrikning i overflaten i forgrunnen. Små, laterale breelvt-rasser til høyre.

*Continuous, thick till cover north of Varregæcci (530010), deeply incised by glacialfluvial drainage. Boulder-rich till surface in the foreground. Small kame terraces to the right.*



med usammenhengende/tynt dekke, som omfatter områdene vest for Børselv–Ai'legasdalen, og et "indre" område med sammenhengende/tykt morenedekke. I de tynt dekkede områdene er morenen ofte konsentrert i forsenkninger i fjelloverflaten og mektigheten er gjennomgående mindre enn 0,5 m. Lokalt kan større mektigheter forekomme.

Et sammenhengende morenedekke opptrer som regel i forsenkningene i terrenget og i fjell- og dalsidene, særlig de som vender mot nord og vest. Dette kan ha sammenheng med en leposisjon i forhold til brebevegelsene, som for det meste har vært nordlig rettet. Morenemektigheter på over 10 m er observert flere steder i fjellsiden nord og vest for Varregæcce, i sydlige del av kartet (Fig. 13). Sammenhengende morenedekke forekommer også i fjellområdene (bl.a. ved 540959), men mektigheten er sjelden særlig stor.

#### Overflateformer

Usammenhengende/tynt morenedekke fyller ofte små forsenkninger og ujevnheter i fjelltopografien og bidrar til å jevne ut terrengoverflaten. Det sparsomme morenedekket er ofte en forutsetning for "riller" og drumlinoide overflateformer, f.eks. på Ræk'convarri (480080). Disse formene består av små fjellknauser og -rygger med små "haler" av morene på lesiden i forhold til brebevegelsen.

Områdene med sammenhengende, stedvis tykt morenedekke har stort sett en jevn overflate med avrundete former. De lave, brede drumlinene som finnes i sydøstlige del av kartet utgjør en del av denne overflatetypen. "Rillet" overflate er best utviklet omkring 477015, hvor "rillene" kan bli godt og vel en meter dype og en km lange. Vanligvis er de imidlertid meget små og vanskelige å oppdage i felt. Hauger og rygger i morenen

er knyttet til brerandavsetninger og ablasjonsmorene. Haugig ablasjonsmorene opptrer særlig ved 550145 og 550220, men har liten utbredelse på kartblad Børselv. Randmorenene er oftest enkle, veldefinerte, blokkrike rygger med mektighet 2–4 m. Der hvor smeltevannet har fulgt breranden er ryggformen ofte uthevet, f.eks. ved 505020. I dette området danner hauger og rygger en flere hundre meter bred sone, som kunne ha vært markert som randsoner. Morenerygger kan også være erosjonsrester av tykke moreneavsetninger som står igjen mellom parallelle smeltevannsløp. Ryggformene i det nordøstlige hjørnet av kartet er trolig dannet slik.

Smeltevannsløpene danner erosjonsrenner i morenen. Disse er tildels dype (opptil 20–30 m) og brede, særlig i området syd for Børselva, hvor de danner markerte formelementer i landskapet (Fig. 13). I fjellsidene kan smeltevannsløpene danne svakt hellende terrasser, ofte i flere nivåer over hverandre. Dette gir fjellsiden et terrassert utseende bl.a. ved Varregæcci.

#### Kornfordeling

Kornfordeling for morenemateriale finere enn 16 mm er vist i Fig. 14. De fleste prøvene representerer bunnmorene. Den har en ganske ensartet kornfordeling med stort innhold av fin til middels sand og lite fin-silt og leir. Den ensartete kornfordelingen skyldes nok delvis at morenene i dette området domineres av én bergartstype, nemlig kvartsittisk sandstein fra Gaissadekket. Noen få prøver har betydelig mer silt, delvis også finsand og leir, enn gjennomsnittet (stiplet i Fig. 14). Disse prøvene er tatt på Reinøya og like nord for Børselv. Det høye finstoffinnholdet antas å skyldes innslag fra lokale, finkornige bergarter i dette området. Det kan også skyldes innslag av finkornige havavsetninger i morenematerialet.

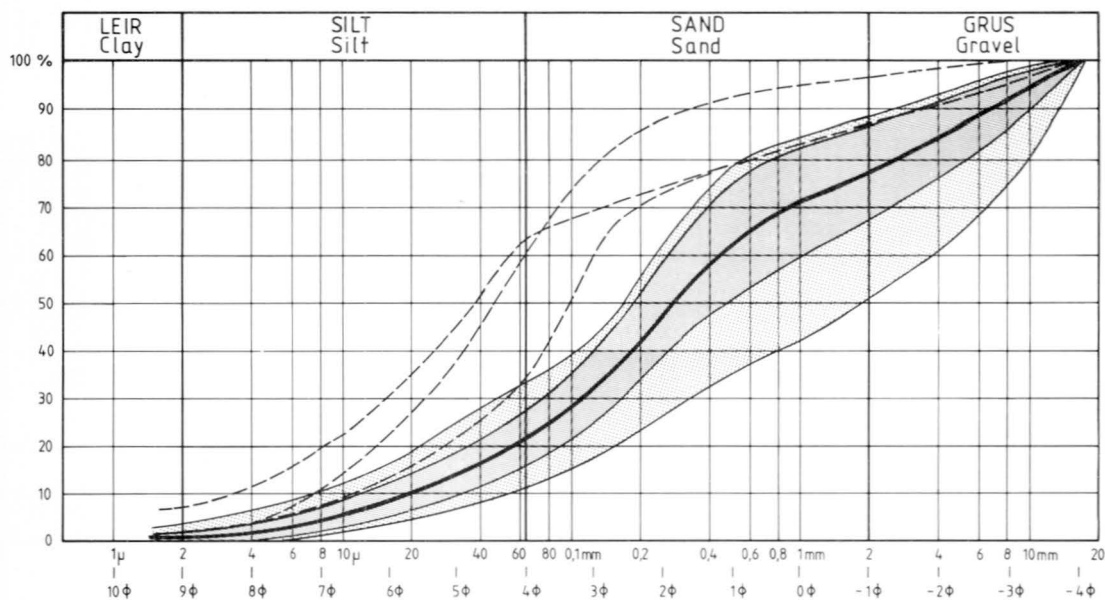


Fig. 14. Kornfordelingskurver for 27 prøver av morenemateriale (rastret); med middelverdi-kurve (tykk strek) og ett standardavvik (mørk raster), som omfatter 68 % av prøvene. Tre ekstra finstoff-rike prøver er stiplet. Grain-size distribution curves of 27 till-matrix samples (shaded), with mean-value curve (thick line), and dark shading representing 68% of the samples (one standard deviation). The three dashed curves represent extra fine-grained till samples.

En finstoffrik morene er vanlig like nord for kartbladet, og knyttes hovedsakelig til de finkornige bergartene i området (Lebesbye 1983). Denne materialtypen kan også ha en viss utbredelse på nordlige del av kartblad Børselv. Morenematerialets kornfordeling er imidlertid dårlig undersøkt i dette området.

Prøvene med avsmeltningsmorene faller i undre del av det skraverte feltet i Fig. 14 og er ekstra finstoff-fattige og grusrike.

#### Mineral- og bergartsinnhold

Mineralogiske og petrografiske undersøkelser er gjort på et lite antall prøver (Lebesbye 1983), og resultatene støttes av feltobservasjoner av grove fraksjoner. Kvartsittisk materiale med opprinnelse i Gaissadekket dominerer stort sett morenematerialet (jfr. berggrunnskartet s. 9). Dette materialet er transportert nordover av breen og avsatt langt innover Kalakdekket. Lokalt, glimmerrikt materiale fra Kalakdekket kommer imidlertid gradvis inn mot den nordlige delen av kartet, og prøver tatt like nord for kartet har høyt glimmerinnhold i alle fraksjoner (Lebesbye 1983).

Dolomitt, som er en viktig bergart ved Børselv, har jevnt over liten betydning for morenematerialet, både i fine og grove fraksjoner. Helt lokalt kan imidlertid materialet preges av dolomitt.

Sprede dolomittblokker kan observeres i overflaten, også langt nord for kildebergarten.

Materiale som har sin opprinnelse i grunnfjellet ved bunnen av Porsangen og syd for Gaissene, opptrer i både fine og grove fraksjoner. Røde granittiske og mørke amfibolittiske bergarter er særlig karakteristiske i de groveste fraksjonene. Dette materialinnslaget avtar nordover langs Porsangen, og er helt ubetydelig i nordlige del av kartbladet.

#### Breelavsetninger

Breelavsetninger dekker store deler av kartblad Børselv. Deres plassering i terrenget er bestemt både av avsmeltningshistorien og av topografiske forhold; de er knyttet til brerandtrinn og ligger lavt i terrenget, i det alt vesentlige 60–160 m o.h.

#### Overflateformer

Breelavsetningene er som regel dannet av breelver som rant langs eller et stykke utenfor breranden, og kan klassifiseres som *breelvsletter* (sandurer) eller *iskonkontakt-terrasser* (kame terrasser). De har relativt jevne, horisontale eller svakt hellende overflater med uttørrede elveløp, som ofte er rike på stein og blokk. De mer eller mindre horisontale flatene avgrensnes ofte av bratte iskontakt-skråninger eller elveerosjons-skråninger.

Denne type avsetninger er særlig utbredt i den sydlige halvdel av kartbladet. Dødisgroper danner mange steder forsenkninger i overflaten, spesielt i breelvslettene like syd for Silfarvarri (520060).

Noen av breelvavsetningene er *deltaer* dannet i havet eller i bredemte sjøer. Et eksempel er avsetningen ved 420960 (Fig. 12). De er oftest bygd opp over vannspeilet og dekkes av breelvsletter.

*Ryggformede avsetninger* (eskere; Fig. 15) opptrer særlig nord på kartbladet, bare sporadisk i syd. De to store eskersystemene i nord (540210 og 554175), er dannet under to forskjellige faser av avsmeltningen (se kap. om isavsmeltningshistorie s. 11). De største løsmasseryggene innen kartbladet er breelvavsetninger og ligger like øst for Børselv (490025 og 495027). De er ca. 40 m høye, og er dannet ved avsetning i store bresprekker under Hovedtrinnet (Fig. 16).

Ikke alle breelvavsetningene danner markerte former. Det sandige sedimentet som dekker deler av dalbunnen i Ai'ligasdalen har delvis en jevn overflate, delvis opptrer uregelmessige hauger og rygger, særlig i forbindelse med innslag av grovere sedimenter langs østlige dalside og ved 543135.

#### Mektighet

Mektigheten på breelvavsetningene varierer fra mindre enn 1 m til over 40 m. Avsetningene som er inntegnet på det kvartærgeologiske kartet har stort sett en mektighet på flere meter, små avsetninger som er angitt med "B" er vanligvis ubetydelige. Størst mektighet har iskontakt-avsetningene og deltaene. Flere terrasser når opp i en høyde på omkring 40 m ved terrassekanten, bl.a. langs Børselva nord og sydøst for Silfarvarri

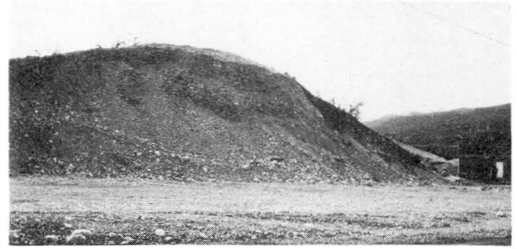


Fig. 15. Grustak i en esker ved 522085. Materialet er rikt på stein og grus. Foto: J. E. Wanvik 1984.  
*Gravel pit section through an esker at 522085. The sediment is partly dominated by stone and gravel.*

(520065), og ved 490025 og 492990. Dette er imidlertid ekstreme verdier og ikke representativt for avsetningene som helhet; terrassene er avsatt mot fjell- eller moreneskråninger og mektigheten avtar mot null innover terrassene. De store avsetningene i Ai'legasdalen (515090 og 550173) har imidlertid en mer jevn mektighet på 20–30 m eller mer. Et seismisk profil over breelvdeltaet helt syd på kartet (420960) viser opptil ca. 80 m løsmasse (Fig. 17; profil 1). Dette er største løsmassemektighet som er registrert på kartblad Børselv, men det er usikkert hvor stor del av lagpakken som er breelvavsetning. Trolig ligger andre løsmassetyper under, uten at det kan avgjøres på grunnlag av seismikken.

Seismiske undersøkelser er også gjort av eskersystemet ved 540210 (profil 4 og 6, Fig. 17). Profilene viser bare små mektigheter. Den beskjedne mektigheten gjør dessuten målingene usikre, slik at oppgitte verdier må betraktes som maksimalverdier.

#### Kornfordeling

De innsamlede prøvene fordeler seg i to hovedgrupper med hensyn til kornfordeling av mate-

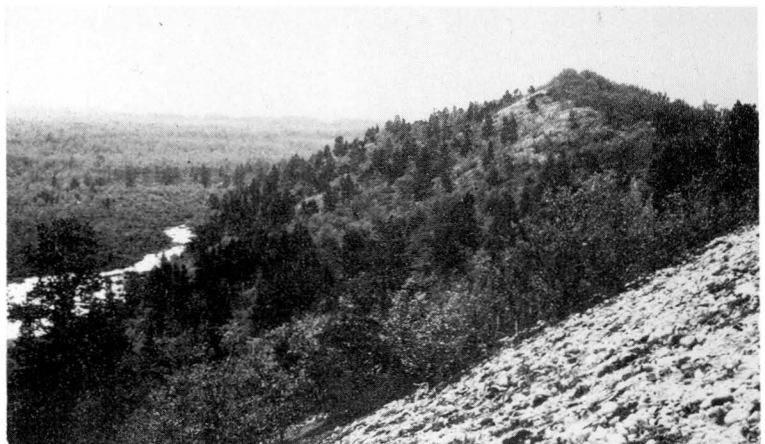


Fig. 16. Stor ryggformet breelvavsetning like øst for Børselv (490025). Den ble avsatt i en bresprekk ved brefronten under Hovedtrinnet. Bildet er tatt mot vest.  
*Large glacifluvial crevasse-filling a little east of Børselv (490025). It was deposited close to the ice margin during the Main event. Photo looking west.*

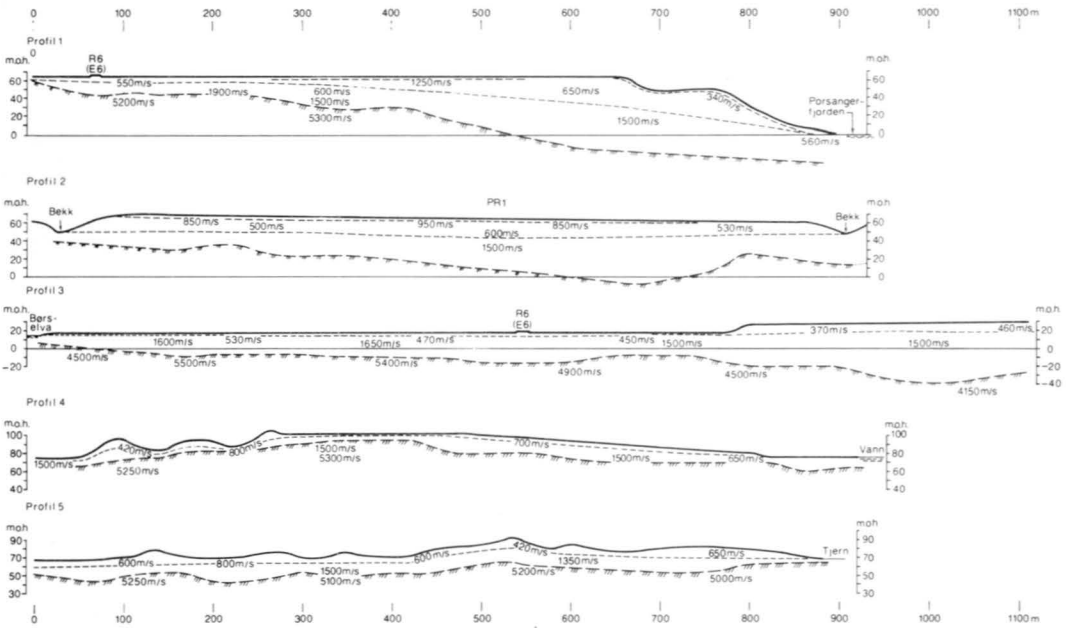


Fig. 17. Refraksjonseismiske profiler (konstruert av G. Hillestad). Den markerte under linjen i hvert profil viser fjellgrunnen. Profillinjene er inntegnet på det kvartærgeologiske kartet med følgende lokalisering: profil 1 og 2 ved 420960, profil 3 ved 465030, de øvrige profilene nordover fra 540210.

Refraction seismic profiles (constructed by G. Hillestad). The heavy bottom line in each profile is bedrock. Seismic velocity in superficial deposits and bedrock in m/s. The locations of the seismic profiles are indicated on the Quaternary geological map: profile 1 and 2 at 420960, profile 3 at 465030, and the remainder to the north of 540210.

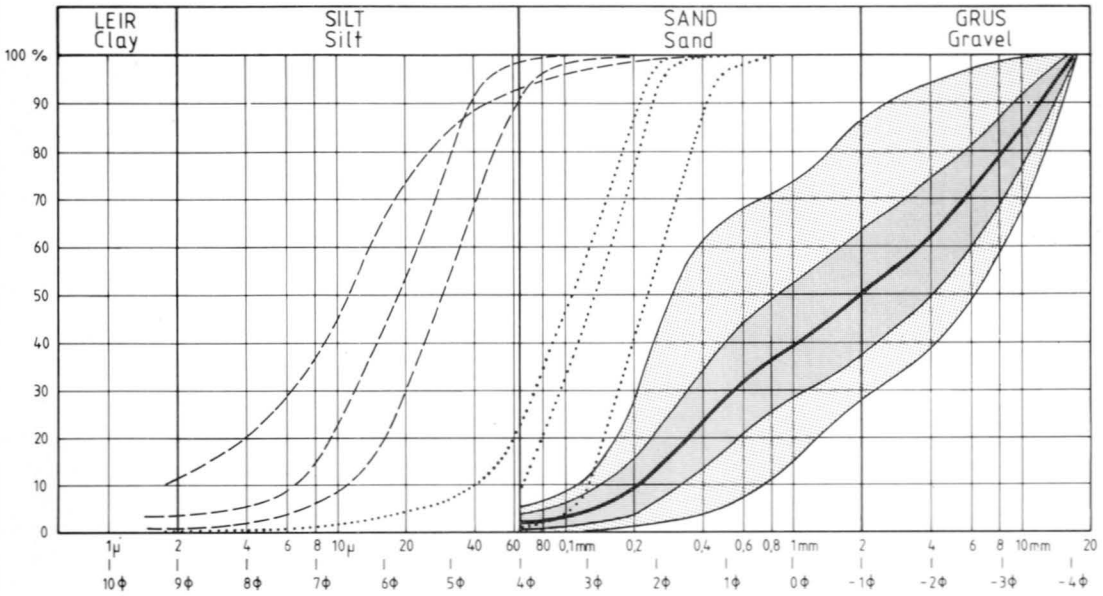


Fig. 18. Kornfordelingskurver for 27 representative prøver av brevelvsetninger (rastret), med middelværdikurve (tykk strek), og ett standardavvik (mørk raster), som omfatter 68% av prøvene. Prikket: finkornige brevelvsetninger/elveavsetninger. Stiplet: bresjøsedimenter.

Grain-size distribution curves of 27 samples of typical glacifluvial sediments (shaded area). The thick line curve is a mean of these samples, and dark shading represents 68% of the samples (one standard deviation). Dotted curves are fine-grained glacifluvial/fluvial sediments. Dashed curves are glacialustrine sediments.

riale < 16 mm. Den dominerende materialtypen er dårlig sortert sand og grus (skravert i Fig. 18). Den har stor utbredelse og opptrer i terrasser, eskere og noen deltaer. Mange av disse avsetningene har et betydelig innslag av stein og grus; deler av avsetningene kan være dominert av grovt materiale (Fig. 15).

Noe mindre utbredelse har godt sortert, midt-dels fin sand, vist ved tre prøver (prikket) i Fig. 18. Denne materialtypen opptrer særlig i nedre del av Ai'legasdalen, omkring 497030, og i avsetningene øst for Silfarvarri. Elveskjæringen ved 532057 danner et opptil 40 m høyt snitt, vesentlig i ensgradert sand (Neeb & Wolden 1978). Bordflata (550065) inneholder også mye sand og tildels silt under et dekke av grusig materiale. Det er vanlig at finere sedimenter ligger under et forholdsvis tynt grovere utvaskningslag med grus, stein og evt. blokk.

Det er også utført kvalitetsundersøkelser av sand og grus fra flere store breelvavsetninger innenfor kartblad Børselv. Undersøkelsene omfatter sprøhet og flisighet (Fig. 19 viser lokalitetene), mekaniske egenskaper og betongprøvestøpning (Neeb & Wolden 1978).

### Elveavsetninger

Da breen smeltet bort fra Børselvområdet ble erosjonsbasis for Børselva brått senket med omkring 60 m, og elva begynte å erodere seg ned i avsetningene ovenfor Børselvkanjonen (530073). Det eroderte materialet ble avsatt i havet, som den gang gikk nesten helt opp til kanjonen. Store deler av Børselvdalen må raskt ha blitt oppfylt av sedimenter. Det øverste terrassenivået, på omkring 60 m o.h. (nær MG), kan følges nedover dalen til ca. 4 km ovenfor elvemunningen. Under landhevingen skar elva seg gradvis ned i disse avsetningene og dannet flere lavere terrasser.

Elveavsetningene domineres av sand og grus; godt sortert fin til grov sand (prikkede kurver i Fig. 18) veksler ofte lagvis med grusig materiale. Et grovere utvaskningslag av grus og delvis stein ligger noen steder i overflaten.

Sedimentene er gjennomgående noe rikere på grus og stein i øvre del av dalen enn lenger nede. Observert mektighet av elveavsetninger er også størst i øvre del av dalen, med mer enn 20 m ved 503067. I nedre del av dalen (omkring Børselv sentrum) kan man flere steder observere finkornige havavsetninger under noen få meter elvemateriale. Havavsetningene (vesentlig silt) er bl.a. synlige i vei- og elveskjæringer syd for Børselva, opptil 4 km ovenfor elveutløpet.

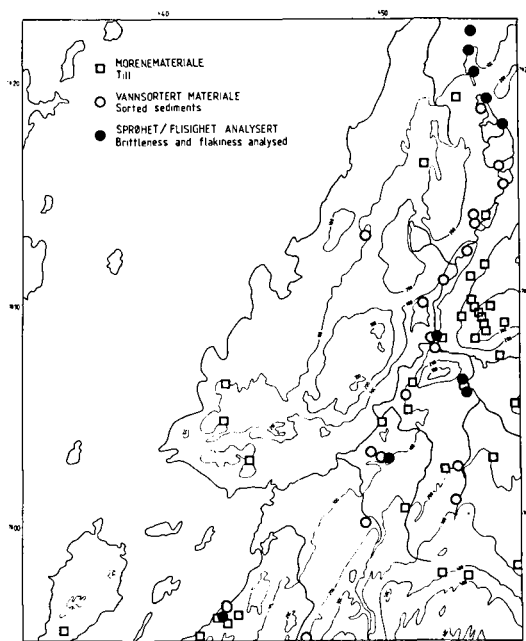


Fig. 19. Lokalisering av prøver.  
Location of samples.

Seismiske undersøkelser nær Børselv sentrum (465030) viser opptil 70 m sedimenter over fjell (profil 3, Fig. 17), men gir ikke grunnlag for å avgjøre hvor stor del av avsetningen som er elvesedimenter.

### Havavsetninger

Finkornige havavsetninger har liten utbredelse innenfor kartbladet. De største forekomstene ligger rundt Leirpollen, hvor de finnes helt opp mot 60 m o.h., like under MG (455070). I tillegg til det som er synlig i overflaten, opptrer også havavsetninger under et dekke av andre løsmassetypene. Torv og myr dekker havavsetninger, spesielt ved Leirpollen (450095). Det er tidligere nevnt at finkornige havavsetninger (vesentlig silt) ligger under elveavsetninger i området ved Børselv sentrum. Strandavsetningene er flere steder vaske-utover havavsetninger.

Havavsetningene domineres av silt, med et varierende innslag av leir. Innslag av sand er også observert noen steder. Den antas å være droppet fra isfjell (*glasimarine avsetninger*) eller utvasket fra datidens strandsoner.

### Strandavsetninger

Strandmateriale opptrer under MG, omkring 60 m o.h., og består vesentlig av grus og sand med

varierende innslag av stein. I overflaten ligger nesten alltid et utvaskningslag av stein og/eller grus, som skjuler noe finere, underliggende masser. Velutviklede strandvoller av grus og stein er vanlige.

Små strandavsetninger opptrer i beskyttede viker. Større avsetninger er knyttet til forekomster av andre typer løsmasse, særlig morene, som de er utvasket fra. Områdene med mest strandavsetninger (syd for Børselv, ved 465090 og 505200) har derfor også mye tykt morenedekke og delvis andre løsmasser. Noen avsetninger av strandmateriale kan være dannet ved utvasking av brestrandavsetninger, som gjennom denne prosessen har mistet sin opprinnelige karakter.

Strandavsetningene har liten mektighet, ofte bare et par meter, og opptil 4–5 m. De er likevel en grusressurs av en viss betydning, og det har mange steder vært drevet masseuttak bl.a. i forbindelse med veinbygging. Under disse avsetningene ligger det som regel andre typer løsmasse, særlig morene og havavsetninger.

### Torv-og myrdannelser

Torv og myr dekker betydelige områder innenfor kartblad Børselv. Forekomstene er knyttet til forsengkninger i terrenget og til tette løsmassetyper som hindrer effektiv drenering av overflatevannet. De største myrområdene finnes ved Leirpollen (450100), hvor de ligger oppå finkornige havavsetninger. Dette er tilfelle for de fleste myrområdene under MG, også de som ligger omkring tettstedet Børselv (bl.a. 465010). Ofte er myrene utviklet bak lave fjellterskler som har hindret drenering.

Myrområdene som er inntegnet på kartet har mektighet over 0,3 m, de fleste synes å ligge mellom 0,5 og 1 m. Større mektigheter må antas å forekomme, men ble ikke observert under kartleggingen.

På noen myrer (bl.a. ved 465010) er det registrert torvhauer, som etter alt å dømme er *pals*. En *pals* er en torvhaug med en kjerne av *permafrost*, vanligvis 1–4 m høy, men også noe høyere (Vorren 1967). Telekjernen overlever sommeren fordi den er beskyttet av et dekke av tørr torv med god isolasjonsevne. *Palsmyr* har stor utbredelse på Finnmarksvidda og i nordlige deler av Finland og Sverige. Den krever vanligvis en årsmiddeltemperatur noe lavere enn 0°C for å dannes (Vorren 1967). De klimatiske betingelsene i Børselvområdet synes å være noe ugunstige for *pals*dannelse. Lokale forhold når det gjelder klima, topografi, jordbunnssegenskaper og andre

faktorer har imidlertid stor betydning for dannelse av sporadisk permafrost av denne type. Det er usikkert når denne permafrosten etablerte seg. Undersøkelser tyder på at det kan ha skjedd en gang mellom ca. 1000 år før f.Kr. og 1700-tallet (Vorren 1967).

### Vindavsetninger

Helt nord på kartet opptrer sammenhengende vindavsetninger i et par små felt (510215 og 490178). Noen små, vanskelig avgrensbare avsetninger finnes dessuten i det samme området (merket "V" på kartet). Materialet er godt sortert, vesentlig fin- til middelskornet sand, og har sin opprinnelse i strandavsetningene i området. Avsetningene opptrer mest som et tynt (0,5–1 m), jevnt dekke, men mektigheten kan lokalt gå opp i nærmere 2 m, kanskje mer.

*Sandflukt-groper* (deflasjonsgroper), som er opptil 1,5 m dype, viser at det foregår aktiv vinderosjon i dag der hvor vegetasjonen forsvinner som følge av tørke, beiting eller andre årsaker.

Vindavsetningene er konsentrert mellom 20 m o.h. (Tapes-nivået) og 40 m o.h., men finnes opp til MG (ca. 60 m o.h.). Det betyr at de i hovedsak må være dannet en tid etter isavsmeltningen, og trolig før eller under *Tapestiden* (ca. 7 000–5 000 år før nåtid; Marthinussen 1962). Det dannes ikke vindavsetninger av betydning i strandsonen i dag.

### Summary

The area covered by map-sheet Børselv 2035 I is located along the eastern side of Porsangerfjord, Finnmark (Fig. 4). The fjord covers about one half of the map area. The river Børselva flows across the area, and enters the fjord close to the small village of Børselv. The river valley is an important topographical element, as are the high mountains to the south which form part of the Gaissa mountain massif (Fig. 4). Late-Precambrian sediments and metasediments comprise the bedrock (Fig. 7). Quartzites predominate in the mountain area to the south, metasediments and pelitic metasediments to the north. In between, an E-W-trending zone of dolomite crosses the map-area.

### Deglaciation

The last deglaciation of central, coastal Finnmark is characterized by a stepwise withdrawal of the ice margin. At least eight glacial events are

known. Marginal deposits from four of these occur within the map-sheet area. These are the Repparfjord, the Gaissa, the Main and the Rotnes events. The deglaciation of this area is estimated to have been completed over a period of some 3,000 years, between about 12,500 and 9,500 years B.P.

#### *Quaternary sediments*

The classification of the Quaternary deposits in the area is based mainly on genetic principles proposed by the Geological Survey of Norway (NGU).

Till is the most common sediment, covering wide areas both as discontinuous, thin deposits and as continuous, locally thick deposits. Generally, the north- and west-facing mountain slopes south of Børselva have the greatest thickness; more than 10 m at several localities. In this area the till cover is heavily eroded by glaci-fluvial drainage (Fig. 13). The till is normally sandy, and samples from most of the area show very similar grain-size distributions (Fig. 14). Some samples from the dolomite and metasediment bedrock area, however, have a significantly higher content of fines (silt). Coarser grained till also occurs, mostly as a thin, ablation till cover.

Glaci-fluvial sediments are very common, and mostly related to marginal drainage during the glacial events (Fig. 10 B). They were deposited as marginal terraces (495020, 510050), deltas in glacier-dammed lakes (515090) and in the sea (420960, 525220). Eskers and hummocky glaci-fluvial deposits were developed in the north. The glaci-fluvial deposits can have a thickness of more than 40 m, but normally they are much thinner. The grain-size distribution for these sediments is shown in Fig. 18. A texture of sand, gravel and some cobbles predominates, but well-sorted sand also occurs at some localities.

Fluvial sediments cover the floor of the Børselv valley. As a result of the postglacial rebound, river terraces have been formed below the marine limit (c. 60 m a.s.l.). The fluvial sediments are dominated by sand and gravel, as indicated on the map. Sediment thicknesses reach more than 20 m in the inner part of the valley; in the outer part fine-grained marine sediments can be seen in places, under a few metres of fluvial sand and gravel.

Marine littoral deposits were formed by the winnowing of other Quaternary deposits (mainly till), during their passage through the shore zone during the postglacial rebound. The littoral deposits consist of gravel and sand, with some

cobbles, and are normally less than 1–2 m thick, sometimes 4–5 m.

Fine-grained marine sediments (silt and clay) are not common in the area. The largest occurrence is in the Leirpollbukta area (440090). Marine sediments occur, however, at other localities along the shore, beneath other deposits.

#### *Glacier movements*

Glacier movement directions have been mapped from striae and various streamline moulded forms; mainly flutes and drumlins. Five main phases of glacier movement are reconstructed (Fig. 8). During Phase I (oldest) the glacier moved towards the north. This was an erosional phase, producing large streamline forms in bedrock. Phase II had a glacier movement towards the NNE. During Phase III the glacier movement direction turned from NNW to NW, and locally even W. This was also a significant erosional phase producing striae and streamline forms in till. Phase IV had a northerly direction. Phase V consists of three subphases related to three glacial events during the deglaciation of the area. During this phase the glacier thickness was much reduced and the topography exerted an increasing control on the glacier movements.

The older phases have not been dated, but they are considered to represent most of Weichselian time. Recent work from southern Finnmark (Olsen & Hamborg 1983, 1984) shows a succession of glacier movement directions similar to that in the Børselv area. If the glacial phases in these two areas can be correlated, an implication would be that Phase II succeeded an interstadial period, probably of Early Weichselian age.

## Etterord

Kartleggingen på kartblad Børselv ble utført i 1977 av B. A. Follestad, H. Hollund, E. T. Lebesbye, K. Ofstad og J. A. Stokke, under ledelse av B. A. Follestad. Feltarbeidet i forbindelse med undertegnede hovedfagsoppgave ved Universitetet i Tromsø foregikk i det samme området i tidsrommet 1977–1979. Beskrivelsen bygger delvis på denne hovedfagsoppgaven. Endel av kornfordelingsanalysene er utført ved NGUs sedimentlaboratorium. G. Hillestad har hatt ansvaret for de seismiske undersøkelsene. D. Roberts har bidratt med opplysninger om berggrunnsgeologien i området. Illustrasjonene er produsert ved Seksjon for tegning og reproduksjon, NGU, under ledelse av G. Grønli og L. Holiløkk. J. E. Wanvik har på anmodning fotografert i kartområdet. Manuskriptet er lest og kommentert av T. O. Vorren (Univ. i Tromsø), B. A. Follestad og A. Reite. G. D. Corner (Univ. i Tromsø) og D. Roberts har forbedret den engelske teksten. Både de som er nevnt her og alle andre som på forskjellige måter har bidratt til dette arbeidet takkes for godt samarbeid.



## Litteratur

- Andersen, B. G. 1968: Glacial geology of western Troms, North Norway. *Nor. geol. unders.* 256, 160 pp.
- Andersen, B. G. 1981: Late Weichselian ice sheets in Eurasia and Greenland. In Denton, G. H. & Hughes, T. J. (eds.): *The Last Great Ice Sheets*, 1–65. John Wiley & Sons, New York.
- Bargel, T. H., Bergström, B. & Sveian, H. 1981: Beskrivelser til kvartærgeologiske kart. NGU-rapport nr. 1633/16. Upubl.
- Embleton, C. & King, C. A. M. 1975: *Periglacial geomorphology*. 203 pp. Edward Arnold, London.
- Fimreite, S. M. 1980: Vegetasjonshistoriske og paleolimniske undersøkelser i Tromsø, Nord-Norge fra Sen Weichsel og Holocen. Hovedoppgave, Univ. i Tromsø. Upubl.
- Follestad, B. A. 1979: Børselv. Kvartærgeologisk kart 2035 I – M 1:50 000. *Nor. geol. unders.*
- Follestad, B. A. 1981: Lakselv. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 2035 III – M 1:50 000 (Med fargestrykt kart). *Nor. geol. unders.* 364, 35 pp.
- Follestad, B. A. & Hamborg, M. 1985: Repparfjorden. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1935 I – M 1:50 000 (Med fargestrykt kart). *Nor. geol. unders.* 59, 23 pp.
- Hamborg, M. & Follestad, B. A. 1982: Repparfjorden. Kvartærgeologisk kart 1935 I – M 1:50 000. *Nor. geol. unders.*
- Hughes, T. J., Denton, G. H., Andersen, B. G., Schilling, D. H., Fastook, J. L. & Lingle, C. S. 1981: The last great ice sheets: a global view. In Denton, G. H. & Hughes, T. J. (eds.): *The Last Great Ice Sheets*, 263–317. John Wiley & Sons, New York.
- Lebesbye, E. H. T. 1983: Brebevegelser og bresedimentasjon under Weichsel i Porsanger–Laksefjord-området, Finnmark. Hovedoppgave, Univ. i Tromsø, 214 pp. Upubl.
- Marthinussen, M. 1960: Coast- and fjord area of Finnmark. With remarks on some other districts. In Holtedahl, O. (ed.): *Geology of Norway*. *Nor. geol. unders.* 208, 416–432.
- Marthinussen, M. 1961: Brerandstadier og avsmeltningsforhold i Repparfjord–Stabbursdal-området, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 213, 118–169.
- Marthinussen, M. 1962: C-14 datings referring to shore lines, transgressions, and glacial substages in Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 215, 37–66.
- Neeb, P. R. & Wolden, K. 1978: Foreløpige sand- og grusundersøkelser på kartblad Børselv. NGU-rapport nr. 1556/9F. Upubl.
- Olsen, L. & Hamborg, M. 1983: Morenestratigrafi og isbevegelser fra Weichsel, sørvestre Finnmarksvidda, Nord-Norge. *Nor. geol. unders.* 378, 93–113.
- Olsen, L. & Hamborg, M. 1984: Weichselian till stratigraphy and ice movements, a model based mainly on clast fabric, Finnmarksvidda, Northern Norway. *Striae* 20, 69–73.
- Reite, A. J. 1983: Trondheim. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1621 IV – M 1:50 000 (Med fargestrykt kart). *Nor. geol. unders.* 391, 44 pp.
- Sollid, J. L., Andersen, S., Hamre, N., Kjeldsen, O., Salvigsen, O., Sturød, T., Tveita, T. & Wilhelmsen, A. 1973: Deglaciation of Finnmark, North Norway. *Nor. geogr. Tidsskr.* 27, 233–325.
- Vorren, K.-D. 1967: Evig tele i Norge. *Ottar* 51, 26 pp.
- Vorren, T. O. & Elvsborg, A. 1979: Late Weichselian deglaciation and paleoenvironment of the shelf and coastal areas of Troms, north Norway – a review. *Boreas* 8, 247–253.

## Appendiks

### Utførelse og oppfølgende undersøkelser

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

#### Litteratur- og flybildestudier

Dette arbeidet tar til før feltarbeidet og utføres kontinuerlig inntil kart og beskrivelse har fått sin endelige form. En oversikt over anvendt litteratur finnes i referanselisten.

#### Feltarbeide

Kartleggingen er foretatt etter retningslinjer utarbeidet ved NGU i perioden 1970–1977. Feltregistreringene er for det meste inntegnet på flybilder og manuelt overført til kart. Under feltarbeidet er det samlet inn opplysninger om avsetningenes karakteristiske overflateformer og oppbygning i den grad dette framgår på overflaten og i skjæringene. Den øvre del av løsmassene er dessuten vurdert ved hjelp av stikkbor og spade ned til ca. 1 m dyp. Opplysninger om mektighet og lagfølge har en for det meste fått fra nedskjæringer. Myrdyp er bestemt med stikkbor. Som dokumentasjon, og til støtte for kartleggingen er det samlet inn jordartsprøver. Disse prøvene er for det meste tatt i skjæringer og massetak på dybder fra ca. 1 til 2–4 m. I enkelte tilfeller har det vært mulig å ta prøver fra enda større dyp.

Løsmassenes bruksegenskaper avhenger av flere faktorer. De enkelte partiklene kan bestå av bergartsstykker, mineraler eller organisk materiale. Partiklenes kornstørrelse, kornform og forvitningsgrad er av stor betydning for bruksegenskapene. I tillegg virker løsmassenes mektighet, pakningsgrad og bæreevne og de hydrologiske forhold inn på anvendelsesmulighetene. For få god oversikt over alle disse faktorenes betydning er det som regel nødvendig med oppfølgende detaljundersøkelser.

#### Kornfordelingsanalyser

På de innsamlede jordartsprøvene (Fig. 19) er det utført kornfordelingsanalyser i henhold til Statens Vegvesens analyseforskrifter. Av praktiske årsaker er kun materiale mindre enn 16 mm analysert. Statistiske parametre og kornfordelingskurver er beregnet for alle prøvene. Dette materialet ligger lagret i NGU's databank i Trondheim, og utskrifter kan fås på forespørsel.

#### Geokjemiske analyser

Geokjemiske analyser er utført på mange av de innsamlede jordartsprøvene. Materiale mindre enn 0,18 mm er sikket ut med nylonsikt og syrebehandlet ( $\text{HNO}_3$  1:1) i tre timer ved 110 °C. Følgende elementer er bestemt ved atomabsorpsjon i syreuttrekket: Ag, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, V og Zn. Resultater av de geokjemiske undersøkelserne kan fås på forespørsel.

#### Seismiske målinger

Impulser fra sprengladninger eller kraftige slag forplanter seg med ulik hastighet i løsmasser og bergarter. Ved å plassere geofoner (spesielle mikrofoner) i forskjellige avstander fra skuddpunkter langs en profilinje kan bølgenes gang gjennom avsetningene bestemmes. De seismiske hastighetene i løsmasser øker med økende vanninnhold og pakningsgrad. Det er derfor relativt enkelt å bestemme dyp til grunnvannspeil og til fjell. Løsmasser under grunnvannspeilet vil i vannmettet

tilstand gi omtrent samme hastighet for nesten alle avsetningstyper. Til orientering er det under gitt noen generelle hastighetsgrenser for vanlige avsetningstyper:

Over grunnvannsspeilet:

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

Under grunnvannsspeilet:

Sand	1 400 – 1 700 m/s
Grus	1 100 – 1 700 m/s
Leire	1 100 – 1 800 m/s
Morene	1 500 – 2 800 m/s

Fjell	4 000 – 6 000 m/s
-------	-------------------

## Løsmassenes anvendelse og eksempler på bruk av kvartærgeologiske kart

Løsmassene er en fundamental naturressurs på linje med vann og luft. De utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv, og dermed for landbruk og bosetting. Presset på våre løsavsetninger har økt sterkt i de senere årene, spesielt i og omkring tettstedene. Disponering av arealer til byggegrunn, kommunikasjonsnett, uttak av grunnvann, søppelplasser, resipient og massetak for bygge- og anleggsvirksomhet er eksempler på forskjellig utnyttelse av løsmassene. De fleste av disse bruksmåtene fører til at arealer og masser båndlegges for alltid eller for lang tid. Ofte vil en bruksmåte utelukke andre, og dette kan gi grunnlag for konflikter. Kvartærgeologiske kart (og andre temakart) er et hjelpemiddel for å oppnå fornuftig forvaltning og utnyttelse av våre naturressurser. På et tidlig stadium i planleggingen kan kartene være til stor hjelp i vurderingen av alternative bruksformer for ulike avsetningstyper.

### Landbruk

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

Begrepet "dyrkbare jord" endrer innhold i takt med den tekniske utvikling, men visse fundamentale data om løsmassene utgjør likevel et nødvendig bakgrunnsmateriale for vurdering av dyrkingsjord. Tilstrekkelig jorddybde er en avgjørende forutsetning for dyrking. Dyrket og dyrkbare mark er derfor vesentlig knyttet til arealer med sammenhengende eller tykt løsmassedecke. De rikeste jordbruksdistriktene ligger i områder med finstoffrike løsmasser som har evne til å holde på fuktighet og plantenæringsstoffer. Under marin grense er de finkornige havavsetningene de viktigste. Over marin grense er morenematerialet viktigst. Grovere sorterte avsetninger, f.eks. elveavsetninger og strandavsetninger er ofte god dyrkingsjord, men er generelt mer tørkesvake og har mindre evne til å holde på plantenæringsstoffene. Elvesletter har ofte et lag av finkornet flom-materiale øverst, og disse utgjør betydelige jordbruksarealer. Myr kan være god dyrkingsjord hvis den ligger oppå andre løsmasser. Store deler av våre landarealer har et tynt, usammenhengende løsmassedecke. Generelt er disse grunnlendte områdene langt mindre produktive enn områder med sammenhengende dekke. De utnyttes imidlertid til beitemarker og seterdrift, og framfor alt kan de ha stor skogproduksjon i lavlandet.

### Byggegrunn

Løsmassene er vår mest benyttede byggegrunn. Grunnforholdene varierer meget, og brukbarheten som byggegrunn er særlig avhengig av løsmassenes tykkelse, telefarlighet, bæreevne, stabilitet og dreneringsforhold. Telefare er begrenset til silt- og finsandrike løsmassetyper. Særlig er bresjø- og innsjøavsetninger (kvabb) utsatt for telehiv. Bunnmorene er også telefarlig når

finstoffinnholdet er tilstrekkelig høyt. Avsetninger med god bæreevne og stabilitet tåler store belastninger uten at det oppstår setninger eller utrasninger. Normalt er morenemateriale og grovere sorterte avsetninger som f.eks. brelvavsetninger gode fundamenter for bebyggelse, veibygging m.m. Finkornige avsetninger som havavsetninger er ofte ustabile og særlig utsatt for utglidninger i skråninger og erosjonskanter. I områder med kvikkleire kan erosjon, gravearbeid og tunge belastninger føre til store leirskred. Tung belastning på markoverflaten vil dessuten føre til setninger i leirmassene. I myr er setningsproblemene særlig store da torv og gytje har høyt vanninnhold og kan komprimeres sterkt. Senkes grunnvannsstanden ved f.eks. drenering, blir det setninger selv om myra ikke belastes. Ved konkrete utbyggingsprosjekter vil kvartærgeologiske kart ikke erstatte grunnundersøkelser. De kan imidlertid brukes på planstadiet til å avgrense mulige områder med dårlig byggegrunn der detaljundersøkelser er nødvendige.

### Byggeråstoff

Sorterte avsetninger er viktige ressurser for bygge- og anleggsvirksomhet. Uttak av sand og grus til betong- og veiformål dominerer. Praktisk utnyttelse av sand- og grusforekomster er avhengig av tilfredstillende kvalitet og mengde. Brukbare forekomster finnes ofte i brelvavsetninger. Særlig store og viktige er mange av forekomstene dannet i forbindelse med brerandtrinnene. Andre sorterte avsetninger som elve- og strandavsetninger kan også være viktige ressurser. Det samme gjelder sandig/grusig morenemateriale med lite finstoffinnhold (ablasijsmorene). Finstoffholdig bunnmorene med liten evne til å slippe gjennom vann kan være godt egnet som tetningskjerner i jordfyllingsdammer. Leire er et råstoff for teglindustrien og for produksjon av lett betongtilslag, og finnes hovedsakelig i de finkornige havavsetningene.

### Grunnvann i løsmasser

Under grunnvannsspeilet er alle hulrom (porene) mellom partiklene i løsavsetningene fylt med vann. Om en avsetning er egnet for grunnvannsuttak er bestemt av grunnvannspeilets beliggenhet og løsmassenes effektive porøsitet (hvor mye uttagbart vann en avsetning kan inneholde) og permeabilitet (avsetningens evne til å slippe vann gjennom). En avsetnings effektive porøsitet og permeabilitet er bestemt av partiklernes form, størrelse, fordeling og pakning (den geologiske dannelseshistorie). Gunstig effektiv porøsitet og permeabilitet for uttak av vann forekommer normalt i sorterte og ikke for finkornige brelv- og elveavsetninger. Mindre grunnvannsuttak kan også skje fra andre løsavsetninger som f.eks. ablasijsmorene. For at en avsetning skal kunne utnyttes med varige grunnvannsuttak må det dannes nytt grunnvann av akseptabel kvalitet til erstatning for det som tas ut. Dette kan skje ved tilførsel fra nedbør, ved at grunnvannet står i forbindelse med vann og vassdrag, eller ved kunstig tilførsel av vann (kunstig infiltrasjon). Oppfølgende undersøkelser er nødvendig for å klargjøre vannets kvalitet og uttakbar mengde, og for lokalisering av brønner

### Avfallsdeponering

I mange tilfelle er løsmassene godt egnet til deponering av flytende og fast avfall. Prinsipielt kan to metoder benyttes: Infiltrasjon i porøse masser eller kontrollert avrenning på tette masser.

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

Kontrollert avrenning kan benyttes i områder med tette

masser, f.eks. finkornige bunnmorener eller havavsetninger. Ved hensiktsmessige anleggs- og driftstiltak vil sivevannet kunne samles opp og eventuelt renses.

#### *Vern og fredning*

I de senere år har interessen og behovet for sikring av verneverdig natur økt. Dette gjelder også løsmassene, ut fra følgende målsetninger:

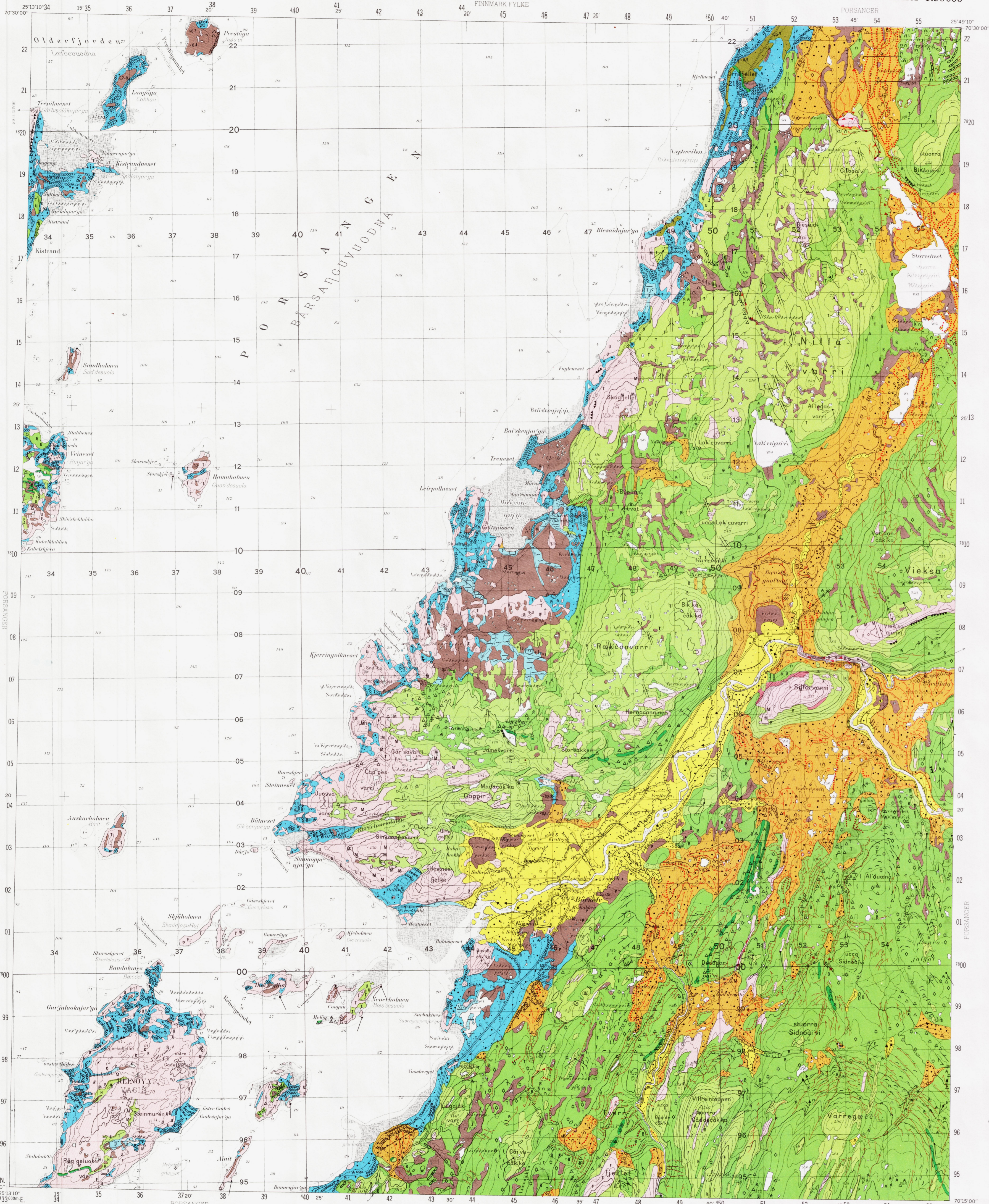
- å sikre områder eller objekter som dokumentasjon av Norges kvartærhistorie for bruk i undervisning og naturvitenskapelig forskning
- å verne sjelden og egenartet natur
- å verne verdifulle friluftsområder

På grunnlag av kvartærgeologiske kart kan disponering av løsmasser til ulike praktiske formål samordnes med planer for bevaring av verneverdig natur.

#### *Annen bruk*

Torv er anvendt til brensel, torvstrø, jordforbedringsmiddel m.m. Skjellsand benyttes som jordforbedringsmiddel. Kvartærisk sand brukes blant annet til sandblåsing.

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



TEGNFORKLARING Legend

- LØSMASSER**  
**Superficial deposits**
- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE STEDVIS MED STOR MEKTIGHET  
Til, continuous cover, locally of great thickness
  - MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN  
Til, discontinuous or thin cover on bedrock
  - RANDMORENE/RANDSONE  
Terminal moraine
  - BREELVAVSETNINGER (GLASIFUVIALE AVSETNINGER)  
Glaciofluvial deposits
  - RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNELL ELLER SPREKK I BREEN (ESKER)  
Esker
  - ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)  
Fluvial deposits
  - HAVAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER)  
Marine deposits, shore deposits are not included
  - STRANDAVSETNINGER (MARINE AGGRADATIONSAVSETNINGER)  
Marine shore deposits
  - UR/LITEN UR  
Talus/Talus, small
  - TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE)  
Organic deposits
  - VINDAVSETNINGER  
Eolian deposits

- BART FJELL**  
**Exposed bedrock**
- BART FJELL  
Exposed bedrock
  - LITEN FJELLBLØTNING  
Small exposure of solid bedrock

**VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER INNEN OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE AVSETNINGER/BART FJELL**  
**Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits/exposed bedrock**

- M MORENEMATERIALE  
Til
- B BREELVAVSETNINGER  
Glaciofluvial deposits
- E ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER  
Fluvial deposits
- H HAVAVSETNINGER  
Marine deposits
- U STRANDAVSETNINGER  
Shore deposits
- F FORVITRINGSMATERIALE  
Weathering material
- V VINDAVSETNING/FLYGESANDDYUNE  
Eolian deposits/sand dune
- R LØSMASSER AVSATT VED STEINSPRANG  
Rock fall material
- T TORV- OG MYRDANNELSER  
Organic deposits
- Z FYLLMASSER  
Fill material

- KORNSTORRELSE**  
**Grain size**
- BLOKK  
Block >256 mm
  - STEIN  
Stone 64 mm - 256 mm
  - GRUS  
Gravel 2 mm - 64 mm
  - SAND  
Sand 0.063 mm - 2 mm
  - SILT  
Silt 0.002 mm - 0.063 mm
  - LEIR  
Clay <0.002 mm

- MEKTIGHET OG LAGFØLGE**  
**Thickness and stratigraphy**
- 3 MEKTIGHETEN ER 3M  
The thickness is 3m
  - 1.5 MEKTIGHETEN ER MER ENN 1.5M  
The thickness exceeds 1.5m
  - 1/3 L/M DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1M MEKTIG, UNDER ER DET 3M LEIR OVER MORENEMATERIALE  
The thickness of the mapped deposits is 1m, this is underlain by 3m clay over till (M = MORENEMATERIALE, B = BREELVAVSETNING)
  - (M = MORENEMATERIALE, B = BREELVAVSETNING)  
(G = GRUS, S = SAND, Si = SILT, L = LEIR)  
(G = Gravel, S = Sand, Si = Silt, L = Clay)

- ISBEVEGELSESTRETTING**  
**Direction of ice movement**
- SKURINGSSTRIFE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKET  
Glacial striae, movement towards the observation point
  - KRYSSENDE SKURINGSSTRIFE, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER  
Crossing glacial striae, increasing number of ticks with increasing relative age
  - DRUMLIGNENDE FORM/RILLETT - MORENOVERFLATE  
Drumshaped form/fluted moraine
  - DRUMLIN  
Drumlin

- BREELVENES DRENERINGSSPOR**  
**Features of glaciofluvial drainage**
- STORT DRENERINGSSPOR  
Large drainage channel
  - LITE DRENERINGSSPOR  
Small drainage channel
  - OVERLØP OVER PASSOMRADE  
Drainage channel crossing a water-divide
  - BREELVENSDESKJERING  
Glaciofluvial erosion brink
  - DRENERINGSSPOR I FJELL (GJELF)  
Canyon

- ANDRE SYMBOLER**  
**Other features**
- BLOKKRIK OVERFLATE  
High frequency of blocks at the surface
  - STOR BLOKK (>5 m<sup>2</sup>)  
Large block (>5 m<sup>2</sup>)
  - TERRASSE  
Terrace
  - STRANDVOLL  
Beach ridge
  - RYGGER  
Ridges
  - NEDSKJERING AV ELVER (ELLER BREELVER)  
Fluvial (or glaciofluvial) erosion brink
  - ELVE-/BEKKELOP  
Drainage channel
  - FLOMLØP  
Flood channel
  - ELVBREDD STERKT UTSATT FOR EROSIJON  
River bank highly exposed to erosion
  - RAVINE  
Ravine
  - HAUGER OG RYGGER  
Mounds and ridges
  - TUEMARK  
Tussock
  - POLYGONMARK  
Polygon ground
  - SOLFUKKJONSTUNGER  
Solifluction lobes
  - KARST  
Karst
  - PALS  
Palisade bog
  - RASVIFTE  
Slide fan
  - KILDE  
Spring
  - ISKONTAKTSKRÅNING  
Ice-contact slope
  - DODDISROP  
Kettle-hole
  - GRUSTAK  
Gravel pit
  - SEISMISK PROFIL, MED REF.NR.  
Seismic profile (with ref. no.)

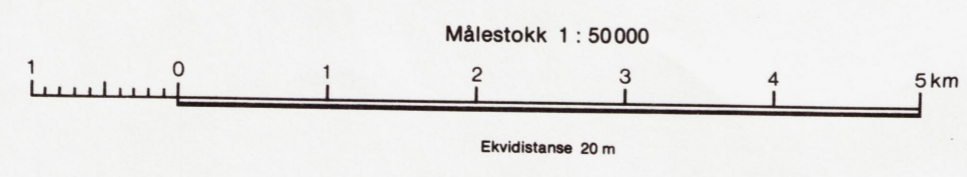
Kartlagt i 1977: Nord for Børselva av E. Bollestad, H. Holland, K. Ofstad og A. Stokke.  
Syd for Børselva av E. Labeyrie.  
Prosjektleder: Bjørn A. Follestad.

Referansen til dette kartet: FOLLESTAD, B. A. - 1979  
BØRSELV I kvartærgeologisk kart 2035 I-M, 1:50 000  
Norges geologiske undersøkelse.

**BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER**  
**Instruction in using UTM grid for reference points**

SØNNELYST GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE GRID NORTH	SKUMPEL SAMPLE POINT	PRETHEM	TO GJØRE A STANDARD REFERANSE ON THIS GRID IS NEAREST TO METERS
35W	100 m rate (0 = 50 meters)	MU	48	Read letters identifying 100 000 meter square in which the point lies
MU	For the reference to another grid point: Answer: 48 = 48 meters	6	6	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figure labeling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
700	For the reference to another grid point: Answer: 03 = 03 meters	MU48603	03	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figure labeling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
	Set at 10' to locate point near its (existing reference to SØNNELYST grid zone designation)	MU48603		SAMPLE REFERANSE If reporting beyond 10' in any direction, prefix Grid Zone Designation
	100 m rate for full coordinate Read from 0100' to 110000'		95000	KNOW THE SMALLER figures of any grid number; these are not needed for full coordinates; use ONLY the LARGER figures of the grid number

Kartgrunnlag: Norges geografiske oppmålings kart etter tilstøtelse  
Reprografi: Norges geologiske undersøkelse  
Trykk: A/S Adresseretten, Trondheim - 1979  
Forlag: Universitetsforlaget



**KARTBLADINDELING**  
**Location diagram**

