

NGU-RAPPORT nr. 85.186

FINNMARKSDAGEN PÅ NGU 20/3 - 85.

- SAMMENDRAG AV FOREDRAG



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.186	ISSN 0800-3416	Åpen/Forf.rett	
Tittel: Finmarksdagen på NGU 20/3 -85. - sammendrag av foredrag.			
Forfatter: Diverse forfattere, redigert av Svein Olerud		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Finmark		Kommune: Alle kommuner i Finmark	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 61	Pris:
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført:	Rapportdato:	Prosjektnr.: 1886.00	Prosjektleder: Svein Olerud
Sammendrag: Rapporten inneholder sammendrag av 9 av foredragene som ble holdt ved Finmarksdagen på NGU, 20/3-85. Sammendragene inneholder en statusrapport for NGUs Finmarksprogram, og om prospekteringen i fylket. Videre beskrivelser av de kvartærstratigrafiske undersøkelser på Finnmarksvidda, erosjon og sedimentkilder på Varangerhalvøya, en oversikt over den kaledonske fjellkjede i Finmark og en artikkel om Seilandprovinsens ultramafiske bergarter. Videre er beskrevet et tektonisk studium av den nordøstlige delen av det Baltiske skjold, geologien i Altenes-området samt en tektonisk modell for Karasjok grønnsteinsbelte og granulittene.			
Emneord	Finmark		Geundersøkelser
	Sammendrag		

FORORD

Finnmarksdagen på NGU 20/3 - 1985

Det har siden 1981 vært arrangert årlige informasjonsmøter om Finnmarks geologi. I 1981 og 1982 var deltagelsen på møtene begrenset til geologer fra A/S Sydvaranger og NGU. Fra 1983 kom flere selskaper og interessenter med, og møtene i 1983, 1984 og 1985 har vært åpne for alle.

Finnmarksdagene på NGU er ment å avspeile aktiviteten innen geo-fagene i fylket, både det NGU, malmløtingselskapene, universitetene og fylket selv gjør. Formålet med møtene er å bringe alle å jour med resultatene fra undersøkelsene, samtidig som NGU håper å få respons på sitt arbeid for bedre å kunne styre Finnmarksprogrammets arbeidsinnsats.

Denne rapporten gir sammendrag av 9 av de 15 foredrag som ble holdt på møtet. Endel av foredragene som ble holdt er ikke tatt med i denne rapporten da de blir rapportert i større detalj i et eget bind av NGU-bulletin. Dette bindet av NGU bulletin vil komme ut tidlig i 1986 og vil gi en god status av undersøkelsene innen de geofagene som NGUs Finnmarksprogram omfatter.

Svein Olerud

INNHold	Side
S. Olerud: Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Finnmark. Rapport for 1984 og planer framover	4
S. Johnsen: Prospekteringsaktiviteten i Finnmark	15
L. Olsen: Orientering om kvartærstratigrafiske undersøkelser på Finnmarksvidda i 1983-84 under NGUs Finnmarksprogram	26
J. Bogen: Erosjon og sedimentkilder på Varangerhalvøya	43
D. Roberts: Den kaledonske fjellkjede i Finnmark: en oversikt	45
M.C. Bennett, S.R. Emblin, B. Robins & W.J.A. Yeo: High-temperature ultramafic complexes in the Northern Norwegian Caledonides	51
M. Marker: Tektonisk inndeling af det nordøstlige Baltiske skjolds prækambrium og en model for dannelsen af den nedre proterozoiske skorpestruktur (ca 2000 - 1900 Ma).....	54
A. Pratt & L.M. Nielsen: The geology of the Altenes window and its correlation to the Alta-Kvænangen and Repparfjord-Komagfjord windows, Finnmark, Norway.	57
A.G. Krill: Tektonisk modell for Karasjok-grønnsteinsbeltet og granulittene	60

SAMORDNET GEOLOGISK UNDERSØKELSESPROGRAM FOR FINNMARK - RAPPORT FOR
1984 OG PLANER FRAMOVER

Svein Olerud
Norges geologiske undersøkelse
Boks 3006, 7001 Trondheim

INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse startet i 1982 et 10-årig samordnet geologisk program for Finnmark. Bakgrunnen for Finnmarksprogrammet er et initiativ fra fylket. Det førte til at NGU utarbeidet et programforslag som senere ble revidert og samordnet med prospekteringen som foregår i Finnmark i bergverks-selskapenes regi. Formålet med programmet er å lage geologiske temakart og ressursoversikter som kan danne grunnlag for å finne nye malmer og industrimineraler og for bedre objektrettet arealdisponering og råstoff-utnyttelse i områder med kryssende interesser. Videre er mer malmløsting en viktig del av programmet, men av budsjettmessige hensyn er aktiviteten her foreløpig ikke så stor. Denne andelen vil øke etter hvert som den prioriterte del av temakartene blir ferdig.

I 1980-82 ble det gjennomført et forprosjekt for å sammenstille tilgjengelig geo-data fra fylket. Samtidig ble det utarbeidet følgende generelle arbeidplan for programmet:

Fase 0	Sammenstilling av eksisterende geo-data (forprosjekt)
Fase I	Regional kartlegging
Fase II	Oppfølgende undersøkelser av interessante områder
Fase III	Detaljundersøkelser av forekomster

Fase I av programmet startet i 1982 og vil pågå minst 5-6 år. Fase II har vi så vidt startet opp og disse arbeidsoppgavene vil øke etter hvert. Programmet gjennomføres i nært samarbeid med bergverks-industrien/ prospekterings-selskaper og fylkeskommunen.

FASE I REGIONAL KARTLEGGING

Berggrunnskartlegging

Berggrunnskartet gir opplysninger om bergartenes utbredelse, alder og lagstilling, deres fortsettelse mot dypet og sprekksystemer m.v. Kartene brukes ved leting etter malmer, industrimineraler, naturstein, pukk og grunnvann, og i forbindelse med landbruk, ingeniørgeologi og arealplanlegging.

Berggrunnskartleggingen har gått meget bra og ligger godt an i forhold til de opprinnelige planer. Spesielt har effektiviteten økt ved bruk av helikopter i de veiløse områdene i Karasjok og Kautokeino. Kartleggingen av de prioriterte områdene av Finnmarksvidda blir ferdig i 1987 og tyngden av kartlegging flyttes etter hvert til fjordstrøkene og Øst-Finnmark.

Figur 1. viser NGUs reviderte kartplan, den omfatter 66 kart i M 1:50 000 som er planlagt utgitt innen 1989. Ved utgangen av 1984 var 12 av disse kartene utgitt. Det store antall planlagte kart skyldes NGUs pågående kartlegging, samt materiale som tidligere er innsamlet av NGU og andre, men som tidligere ikke har vært ferdigbearbeidet. NGU har en samarbeidsavtale med Sydvarangers selskap Prospektering A/S om utgivelse av 13 kart fra Finnmarksvidda og 8 fra Øst-Finnmark. Det forhandles med Prospektering A/S om utgivelse av flere kart fra Øst-Finnmark.





Kvartærgeologisk kartlegging (løsmassekartlegging)

Kvartærgeologiske kart gir opplysninger om løsmassenes utbredelse, egenskaper og dannelsesmåte. Kartene brukes i forbindelse med arealplanlegging, landbruk, grus- og grunnvannsundersøkelser, avfallsdeponering, naturvern, undervisning og forskning.

Det er tidligere trykt 9 kart i M 1:50 000, mens ytterligere to kart ble trykt i 1984. Ytterligere 4 kart ble innlevert til reproduksjon.



OVERSIKT OVER
BERGGRUNNSGEOLOGISKE
KART I FINNMARK
1:50000

-  FARVETRYKT KARTBLAD
-  FORELØPIG UTGAVE, ÅRSTALL ANGITT
-  ÅRSTALL PLANLAGT UTGITT SOM FORELØPIG UTGAVE
-  KARTLEGGING HELT ELLER DELVIS VED ASPRO ELLER A/S SULFIDMALM

Kartbladene Karasjok og Enontekiø i M 1:250 000 kan trykkes i 1985/86. Et oversiktskart over kvartærgeologien i Finnmark i M 1:1 000 000 vil bli ferdig i 1986.

I Karasjok området ble morenestratigrafien undersøkt for å fastslå isens bevegelser. Studier av morenestratigrafi har vist seg som en brukbar metode for å fastslå hvor gullet i Karasjok kommer fra, og dette arbeidet vil fortsette.

Geofysisk kartlegging

Ved geofysisk kartlegging utnyttes de forskjellige bergarters fysiske egenskaper til å kartlegge geologiske forhold. I områder med så tykke lag av løsmasser som i indre Finnmark, er geofysisk kartlegging meget viktig for å lage berggrunnskart av god kvalitet, og for å påvise mulige malm-mineraliseringer.

NGU har gjort geofysiske målinger fra helikopter over 700 - 900 km² hvert av de siste årene på Finnmarksvidda. Det er utført magnetiske og radiometriske målinger, lavfrekvente radiomålinger (VLF) og elektromagnetiske målinger. Figur 2 viser deknningen av geofysiske målinger fra helikopter. Både NGUs og selskapenes målinger er tatt med. Målingene ligger endel etter det som er ønskelig da dette viktige grunnlaget bør foreligge tidligst mulig i et mineralteprogram.

Oversiktskart i farger for hele fylket i M 1:500 000 for gravimetrisk og magnetisk felt ble ferdig i 1984. Geofysiske bakkemålinger ble i 1984 konsentrert om regionale gravimetriske målinger i utvalgte områder og detaljerte målinger på mineraliseringer i Kautokeino og Karasjok.

ØVERSIKT OVER HELIKOPTERHÅLINGER I ØST OG VEST-FINNMÅRK



Fig. 2

Geokjemisk kartlegging

Geokjemiske kart viser fordeling av grunnstoffer i løsmasser, vann eller vegetasjon. I regi av det nordiske Nordkalottprosjektet er 6 forskjellige prøvetyper innsamlet for mesteparten av Finnmark. Resultatene viser en rekke områder med forhøyet innhold av grunnstoffer. Aktuelle eksempler er barium med viser høye verdier for Tana-Varangerhalvøya, mens den nordlige delen av Varangerhalvøya har høye verdier av bl.a. molybden og tinn. Resultatene danner utgangspunkt for ytterligere leting etter malmtyper som tidligere ikke har vært kjent i Finnmark.

FASE II OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER AV INTERESSANTE OMRÅDER

Til nå har aktiviteten vært konsentrert om fase I, regional kartlegging. Utvelgelsen av interessante områder har begynt og går fortløpende etter som data fra den regionale kartleggingen (Fase I) kommer inn. Disse oppfølgende undersøkelser er igang:

Malmundersøkelser

Riednjajavri anomalien 25 km sør for Kautokeino tettsted er en kraftig sammenfoldet grønnstein og de tunge grønnsteinene markerer en tyngde-anomali. Dette er også tilfelle rundt Biddjovagge gruver. Ved tyngde-anomalien fant NGU svakt gullførende koppermineraliseringer i et geologisk miljø som ligner på Biddjovagge. Geokjemiske undersøkelser for å finne mineraliseringenes forløp under morenen, og geofysiske målinger av magnetisme, ledningsevne og elektriske egenskaper for å finne forløpet mot dypet, fortsatte i 1984. Rettighetene til mineraliseringen ble i 1984 leid ut til Prospektering A/S som har boret endel i området. Sammenligning av det geologiske miljøet i Riednjajavri og Biddjovagge gjøres. Et nyttig hjelpemiddel er bl.a. analyser av sjeldne jordartselementer for å tolke opprinnelsen til de spesielle natrium-rike bergartene.

Regionale undersøkelser av mafiske og ultramafiske bergarter i Karasjok og Repparfjord gjøres for å vurdere mulighetene for malmforekomster. Det er usikkert om prosjektet vil fortsette.

Det kjemiske innholdet i granittene i fylket undersøkes for å finne de bergarter som har de beste mulighetene for tinn-, wolfram- og molybden-mineraliseringer. Noen interessante områder er påvist, bl.a. ved Gievdnequoika i Kautokeino der det er påvist molybden-, wolfram- og flusspatmineraliseringer. Detaljert prøvetaking med jordprøver er gjort i området.

Det er kjent flere gullforekomster i løsmassene i Karasjoks grønnsteinsbelte. Enkelte bergverksselskaper arbeider for å finne gull

i fast fjell i området. NGU har her foreløpig konsentrert seg om den generelle kartleggingen, men er fra 1984 også noe engasjert i oppfølging av interessante områder. Detaljerte undersøkelser av to mindre kis-anrikede bergarter er utført uten særlig positivt resultat med hensyn på gull. I Sargejåkk gullfelt er løsmassene undersøkt for å finne transport-retninger og -lengder for gullet. Det viser seg at gullet opptrer i løsmasser avsatt i elvevann og transportert fra østsørøst. Bergarts-innholdet i blokkene i løsmassene indikerer at kilden for gullet er metakomatiittene og amfibolittene i de høytliggende deler av Karasjok grønnsteinsbelte. Undersøkelsene vil fortsette i samarbeid med Norsk Hydro.

Mineralogiske studier av scandium, uran og sjeldne jordarter ved Biggejavri i Kautokeino er utført i samarbeid med Folldal Verk som har rettighetene til forekomsten.

I Børselv er en mindre kopperforekomst i Porsanger dolomitten befart. En vil vurdere mulighetene for bly-, sink-, barytt- og kopper-mineraliseringer i denne dolomitten nærmere i 1985.

På Varangerhalvøya har NGU fulgt opp de høye bariumverdiene fra den geokjemiske kartleggingen. Området med de høyeste verdiene ligger i de senprekambriske sedimentære bergarter i Tana-Varangerfjord regionen. NGU gjorde der oppfølgende prøvetaking med bekkesedimenter og måling av bariuminnholdet i bergartene med XRF instrument. Små mengder barytt ble påvist i en lokalitet som årer og grunnmasse i en kvartsittisk sandstein. Arbeidet vil bli utvidet i 1985 og samarbeid med et oljeselskap er aktuelt.

Undersøkelse av industrimineraler og naturstein

NGU har kartlagt i detalj Neverfjord kvartsittforekomst i Kvalsund for Finnfjord Smelteverk som har tatt ut et testparti. Andre kvartsittforekomster i Alta, Repparfjorddalen, Porsanger, Tana, Komagelv og Masi er befart.

Dolomitt fra Børselv vurderes fortsatt som råstoff for landbrukskalk. Endel supplerende kvalitetstester for å undersøke egenskaper for også andre formål vil bli gjort i 1985. I Vestertana er en skiferforekomst med rød og grønn leirskifer vurdert. Den har dessverre for liten mektighet til å være aktuell.

En kvarts pegmatitt i Pasvik er funnet, og mindre mengder wollastonitt er påvist i Lebesby.

Sand- og grusundersøkelser





Et landsomfattende EDB basert grusregister skal etter planen foreligge rundt 1990. I Finnmark er registeret ferdig for Alta kommune, mens i Sør-Varanger og Nesseby er feltarbeidet ferdig. Feltarbeid er påbegynt i Kautokeino og Vadsø. Figur 3 viser utsnitt av grusressurskart fra Alta. Slike kart i M 1:50 000 vil foreligge for hele fylket i 1991.

For nærmere undersøkelse av kvalitet og volum er det gjort boringer på ialt 6 grusforekomster. Sand- og grusregistreringen gjøres i samarbeid med fylkeskommunen og de enkelte kommuner.




I forbindelse med vurdering av Børselvdolomitten undersøkes også bergartens egenskaper som byggeråstoff, samtidig som sand og grusforekomstene i området vurderes for å gi en samlet oversikt.

TEGNFORKLARING



LØSMASSEFOREKOMSTER

-  SAND- OG GRUSFOREKOMST
-  RYGGFORNET SAND- OG GRUSFOREKOMST
-  LITEN SAND- OG GRUSFOREKOMST
MORENE
STEINTIPP
-  UTTAK AV LØSMASSER

PRODUKSJON AV KNUSTE STEINMATERIALER FRA FAST FJELL





-  UTTAK MED KONTINJERLIG DRIFT
-  UTTAK MED SPORADISK DRIFT
-  MULIG UTTAKSOMRÅDE FOR KNUSTE STEINMATERIALER

ANDRE OPPLYSNINGER

-  OMRÅDE MED SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE FOREKOMSTER
-  HENVISNING TIL FOREKOMST UTEN UTTAK

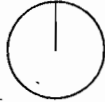
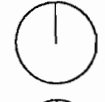
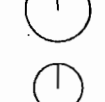

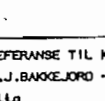
21 FOREKOMSTMUMNER

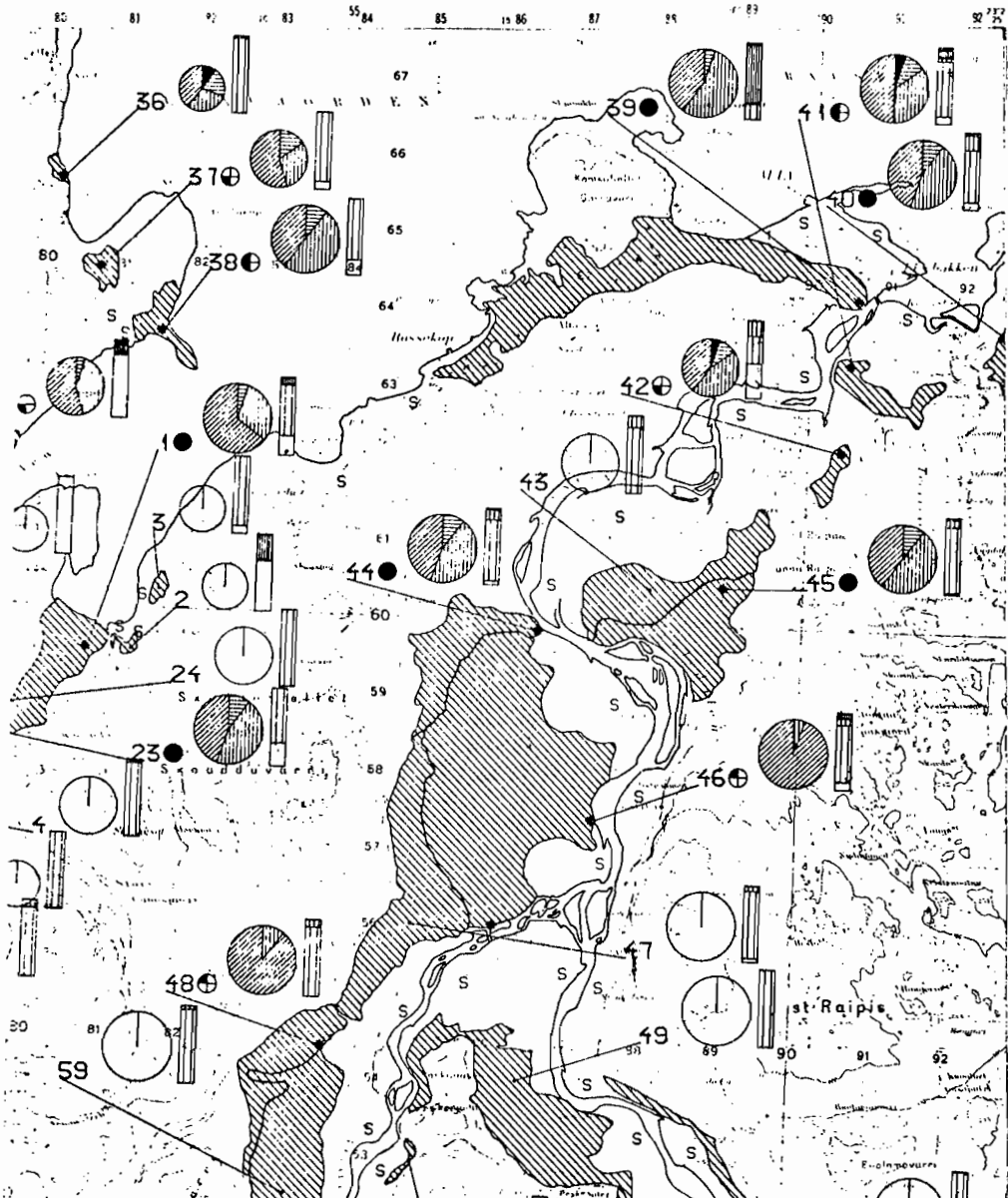
ANALYSETYPER

-  KORNSTØRRELSESFORDELING
-  MEKANISK STYRKE (SPRØKET OG FLISIGHET)
-  BERGARTS- OG MINERALINNHOLD
-  ANNET (BETONG, ABRASJON, O.L.)

ANSLÅTT VOLUM

(OVER GRUNNVANNSSIVÅ, FINKORNE MASSEER ELLER FJELL)

-  > 5 MILL. KUBIKMETER
-  1 - 5 MILL. KUBIKMETER
-  0.4 - 1 MILL. KUBIKMETER
-  < 0.1 MILL. KUBIKMETER
-  VOLUMANSLAG MANGLER



BESKRIVELSE

DANNELSE AV SAND OG GRUS I NATUREN

SAND OG GRUS ER I NATUREN KONSDENTRERT I FOREKOMSTER AVSATT AV RENNENDE VANN. SÅNLEI VIKTIG ER BREGELVAVSETNINGENE DANNET UNDER INNLANDBENS AVSMELTNING VED SLUTTEN AV SISTE ISTID. DE KJØNNETENNES VED AT MATERIALET ER LAGDELT OG SORTERT ETTER KORNSTØRRELSE. ELVEAVSETNINGENE ER DANNET ETTER KORNSTØRRELSE. ELVEAVSETNINGENE ER DANNET ETTER AT OMRÅDENE BLE ISFRIE. DE HAR MANGE FELLE TRØKK MED BREGELVAVSETNINGENE, MEN ER OFTE NOE BEDRE SORTERT. BREGELV- OG ELVEAVSETNINGER ER PÅ KARTET SLÅTT SAMMEN TIL SAND- OG GRUSAVSETNINGER. ANDRE AVSETNINGER F. EKS SANDIG-GRUSIG MORENE KAN OGSÅ VÆRE VIKTIGE RESSURSER OG ER DA VIST PÅ KARTET.

KARTETS INNHOLD

SAND- OG GRUSSRESSURSKARTET ER ET DOKUMENTASJONSKART FOR GRUSSBEDIENSTEN UTARBEIDET PÅ GRUNNLAG AV EN ENKEL BEFARING I FELT. KARTET VISER FOREKOMSTENES BELIGGENHET, VOLUM, KVALITET, UTTAK AV LØSMASSER OG KNUSTE STEINMATERIALER (PUKVERK). ANSLÅTT VOLUM ER SJUKT PÅ GRUNNLAG AV EN AREALBEGRETNING OG EN ANTATT SJENNOMSNITTLIG HEKTIGHET. ANSLAGET ER DERFOR RELATIVT USIKKERT. VOLUMANGIVELSEN VISER SAND- OG GRUSVOLUM OVER PÅVIST ELLER ANTATT GRUNNVANNSSIVÅ, SILT, LEIRE ELLER FJELL, OG REPRESENTERER IKKE NEDVENDIGVIS TOTALT VOLUM AV FOREKOMSTENE. ANSLÅTT AREALFORDELING ER BASERT PÅ ØKONOMISK KARTVERK OG FELTOSSEVASSJONER. BESTYRELSE ER SKILT UT SOM EDET AREALBRUK BARE NÅR TRE ELLER FLERE BOLIGHUS STÅR I NØRHETEN AV HVER-ANDRE. ANSLÅTT KORNSTØRRELSESFORDELING ER BASERT PÅ FELTOSSEVASSJONER I MASSETAK, EVENTUELT I ANDRE ÅPNE SNITT. OPPLYSNINGENE PÅ KARTET ER KNYTTET TIL ET BESTEMT SNITT. FOR MER DETALJERTE OPPLYSNINGER OM FOREKOMSTENE HENVISES TIL GRUSSREGISTERET VED HØR OG FYLKESKARTKONTORET HVOR FULLSTENDIGE INNSAMLEDE OPPLYSNINGER ER REGISTRERT OG ARKIVERT.

BRUK AV SAND- OG GRUSSRESSURSKARTET

KARTET ER ET HJELPENIDDEL FOR Å OPPNÅ EN FORNUFTIG FORVALTNING OG UTTYTTING AV VÅRE SAND- OG GRUSSRESSURSER. FOR EN MER DETALJERT KARTLEGGING AV AVSETNINGENES KVALITET OG VOLUM, BØR DET FORETAS OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER.

ANSLÅTT KORNSTØRRELSESFORDELING



SAND(SA) 0,063-2mm

BLOK(BL) >250mm

GRUS(G) 2-64mm

STEIN(ST) 64-250mm

ANSLÅTT AREALFORDELING I PROSENT

- MASSETAK
- BEBYGGELSE OG KOMMUNIKASJONSAREAL
- DYRKET MARK
- SKOG
- ANNET (ÅPEN FASTMARK, HYR, O.L.)

REFERANSE TIL KARTET:

K. J. BAKKEJORD - 1964

Alta 1834-1 SAND- OG GRUSSRESSURSKART 1:50000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Aktiviteten i Finnmark

En gledelig nyhet er at Bidjovagge gruver tar opp driften igjen fra sommeren 1984, med finske Outokumpo OY som ansvarlig for driften.

Den vesentligste del av prospekteringen i fylket skjer på Finnmarksvidda da dette området er ansett som det mest lovende for malmfunn. Industriens prospektering har vært høy de siste årene på grunn av samarbeidsavtalene mellom Prospektering A/S, Sulfidmalm og Follidal Verk, og de utenlandske oljeselskapene Gulf, Superior oil og Amoco. I tillegg har Norsk Hydro et eget leteprogram i Karasjok området. I 1984 brukte selskapene anslagsvis 10-12 millioner til prospektering i Finnmark, men denne summen vil trolig gå drastisk ned i 1985/86 da de fleste av samarbeidsavtalene med oljeselskapene går ut.

NGU fikk i 1984 3,4 mill kr i spesiell bevilgning til Finnmarksprogrammet, og samlet brukte NGU ca 8 mill kr på programmet i 1984. Det ble utført ca 20 årsverk av forskere/ingeniører. Hoveddelen av innsatsen har gått til framstilling av temakart for berggrunn, løsmasser (kvartærgeologi) grusforekomster, geofysikk og geokjemi. De mer objektrettede undersøkelsene har hittil vært lavt prioritert, dette vil imidlertid forandre seg i siste halvdel av det 10-årige programmet. For 1985 har programmet en direkte bevilgning på 4.0 mill kr og en regner med at NGUs samlede innsats i Finnmark vil være 8-9 mill kr i 1985.

1984 var programmets 3. år, og deler av den regionale kartleggingen som bør komme tidligst mulig i programmet ligger fortsatt noe tilbake. Det må derfor også i 1985 prioriteres geofysiske helikoptermålinger, regionale gravimetri-målinger og geokjemisk kartlegging ved siden av berggrunn- og løsmassekartlegging. Økonomien tillater ikke detaljerte undersøkelser i noen særlig grad av de mineraliseringer og forekomster som etter hvert blir resultatet av de regionale undersøkelser.

På litt sikt betyr utviklingen med nedgang i industriens prospektering at Finnmark kan bli et av Norges best kartlagte fylker, mens

den oppfølgende prospekteringen etter malmer og industrimineraler nærmest uteblir. Det bør derfor vurderes om Finnmarksprogrammet bør få en størrelse som opprinnelig planlagt for å få en kontinuitet i prospekteringen. Det opprinnelige forslaget var en aktivitet på ca 12 mill kr pr år i tillegg til NGUs egeninnsats.

PROSPEKTERINGSAKTIVITETEN I FINNMARK

Fylkesgeolog Sigmund Johnsen
Finnmark fylkeskommune
Plankontoret
9800 VADSØ

I det følgende blir det gitt en kort oversikt over sysselsetting, prospekteringsaktivitet og fylkeskommunens engasjement for å følge opp den kartlegging og prospektering som foregår.

1. SYSSELSETTING

Tabell 1 viser at det i 1980 var 1557 sysselsatte i bergverksnæringa i Finnmark. Dette utgjorde 5,6 % av den totale sysselsetting. I mineralressursutredningen (NGU 1984:8) ble begrepet mineralkommune introdusert. Fig. 1 viser at Finnmark har 2 mineralkommuner, Sør-Varanger og Alta.

2. PROSPEKTERINGSAKTIVITETEN I FINNMARK

Ved siden av NGUs aktivitet og tildels i samarbeid med NGU er det i dag en stor prospekteringsaktivitet i privat regi i fylket.

Som et resultat av konsesjonsbehandlingen i Nordsjøen på slutten av 1970-tallet ble det inngått en rekke samarbeidsavtaler mellom utenlandske oljeselskap og norske bergverksselskap. De fleste av disse samarbeidsavtalene startet i 1980 og vil vare til 1985/86, og har gitt et viktig økonomisk bidrag til undersøkelsene. I 1984 ble det i privat regi brukt 10 - 12 mill. kroner til malmløsing i fylket. Det er imidlertid de norske bergverksselskapene som er operatører under feltarbeidene.

I privat regi har følgende prosjekter vært satt i gang: Tab. 2 og Fig. 2.

Kautokeino kommune

1. Prospektering A/S, som eies av A/S Sydvaranger, samarbeider med Gulf i et 1200 km² stort område som bl.a. omfatter Bieddjuvaggi konsesjonsområde. Økonomisk bidrar Gulf med ca. 16 mill. kr. i perioden 1980-85.
2. Prospektering A/S har avtale med Sulfidmalm A/S med økonomisk støtte fra Superior Oil på ca. 15 mill. kr. i tidsperioden 1980-86, i et ca. 5000 km² stort område som dekker store deler av Kautokeino kommune utenom område 1 ovenfor.

Sulfidmalm A/S som er et datterselskap av Falconbridge i Kristiansand, har nå lagt ned sin virksomhet. Sulfidmalms virksomhet inkl. personell er overtatt av Norsk Hydro og Prospektering A/S. Prospektering A/S vil videreføre Sulfidmalms engasjement i Finnmark.

3. Bieddjuvaggi Gruber A/S er kjøpt av Outokumpu OY som skal starte drift på kobber/gullforekomster i Bieddjuvaggi. Ombyggingen av verket går etter planen og oppstartingsdato er fastsatt til 1.6.85. De økonomiske malmreservene vil rekke til ca. 4-6 års drift for ca. 65 ansatte.
4. Foldal Verk A/S har med økonomisk støtte fra Amoco Minerals drevet malmgeologiske undersøkelser i Masi-området siden 1982.

Amoco Minerals er gruvedivisjonen i Standard Oil of Indiana. Standard Oil har nå bedt om at Amoco Minerals skilles ut som eget selskap.

På grunn av store investeringer i nye gruver i de senere årene har derfor Amoco Minerals ikke midler til å fortsette samarbeidet med Foldal Verk.

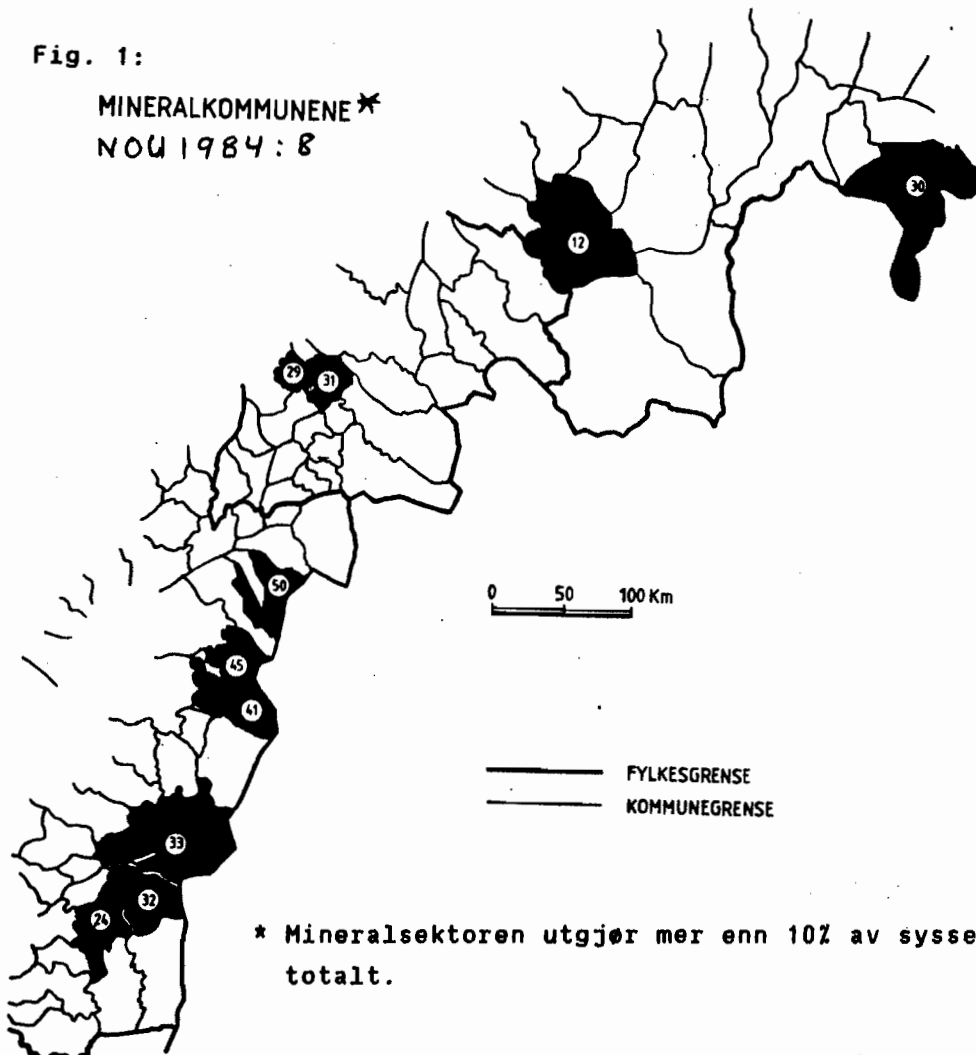
Hvis det ikke lykkes Foldal Verk å skaffe en ny samarbeidspartner vil dette føre til en drastisk reduksjon i selskapets prospektering allerede i inneværende år.

Fylke	Sysselsatte i bergindustri	Andel av total-sysselsetting
Østfold	154	0,2
Oslo/Akershus	411	0,1
Hedmark	370	0,5
Oppland	284	0,4
Buskerud	220	0,2
Vestfold	433	0,6
Telemark	232	0,4
Aust-Agder	131	0,4
Vest-Agder	59	0,1
Rogaland	589	0,5
Hordaland	247	0,2
Sogn og Fjordane	89	0,2
Møre og Romsdal	557	0,6
Sør-Trøndelag	498	0,5
Nord-Trøndelag	682	1,3
Nordland	1.328	1,4
Troms	382	0,6
Finmark	1.557	5,6
Norge	8.223	0,5

Tabell 1: Sysselsatte i bergindustri 1980 etter fylke.
Betydning i forhold til total sysselsetting.
Kilde: Folketelling 1980.

Fig. 1:

MINERALKOMMUNENE*
NOU 1984: 8



* Mineralsektoren utgjør mer enn 10% av sysselsettingen totalt.

Karasjok kommune

5. Prospektering A/S har drevet regional prospektering i området Karasjok-Porsanger i en rekke år. I perioden 1979-82 ble undersøkelsene økonomisk støttet av Union Oil.
6. Foldal Verk har med støtte fra Amoco drevet undersøkelser i et 1200 km² stort område sørvest for Karasjok i perioden 1980-81.
7. I 1983 startet Norsk Hydro med egne midler regional prospektering i et forholdsvis stort område nord for Anarjokka nasjonalpark. Her er det innledet samarbeid med NGU om gulletts opptreden i løsmasser.

Utover dette har det vært samarbeid mellom NGU og ARCO Norge om aldersdatering av bergarter. Et formalisert samarbeid er det forøvrig også mellom Prospektering/NGU om berggrunnsgeologisk kartlegging.

STATUS OVER UNDERSØKELSENE

NGUs virksomhet:

NGUs undersøkelser har fram til i dag vært av regional karakter der berggrunnskartleggingen har vært tillagt størst vekt.

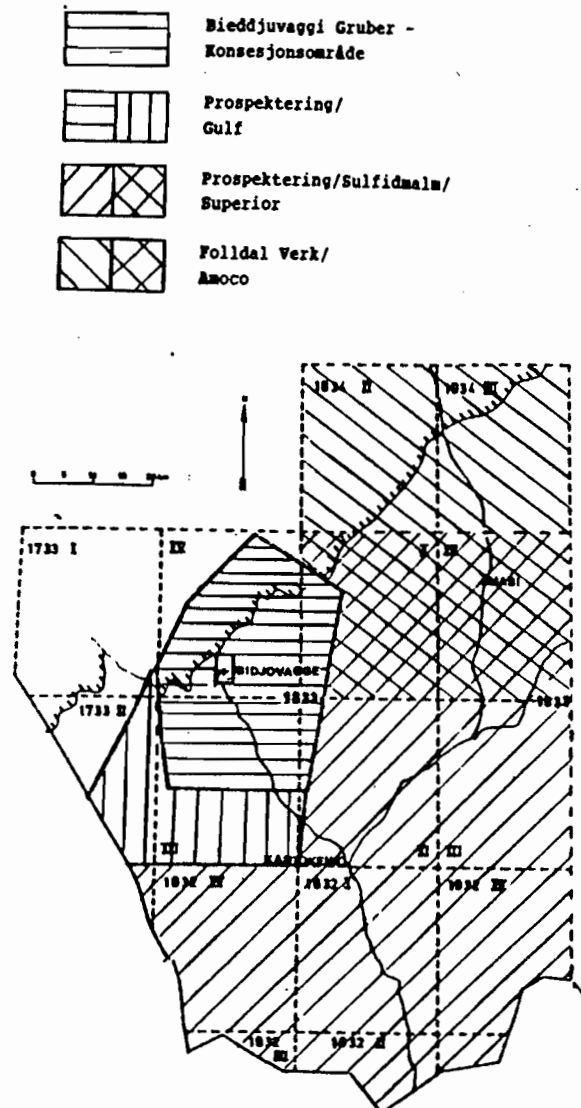
Budsjettet for Finnmarksprogrammet har ikke tillatt detaljerte undersøkelser i noen særlig grad rundt de malmobjektene som etterhvert er blitt resultatet av de regionale undersøkelsene. Derfor har NGU inngått konkrete samarbeidsavtaler med flere prospekteringselskaper om de detaljerte undersøkelsene. Prospekteringselskapenes engasjement er imidlertid avhengig av samarbeidsavtalene med oljeselskapene. Som tidligere nevnt går disse avtalene ut i 1985/86 og dersom NGUs budsjett ikke økes og prospekteringselskapenes finansieringskilder ikke fornyes eller nye finansieringsordninger ikke etableres, så vil den totale malmetingsaktiviteten gå drastisk ned de nærmeste årene.

Finmark fylkeskommune har selv bevilget 110.000 kr. (N-Norge midler) til NGU for sand/grus og industrimineralundersøkelser i 1985.

Tabell 2: OLJERELATERTE AVTALER I FINNMARK

BERGVERKSSKAP/ OLJESELSKAP	TIDSRØM	BELØP MILL. KR
Prospektering/ Gulf	1980-85	16
Prospektering/Sulfidmalm/ Superior	1980-86	25
Prospektering/ Union	1979-82	8
Folldal Verk/ Amoco	1980-84	15
		<u>64</u>
Norsk Hydro	1983-84	<u>4</u>
Total innsats 1980-86		<u>68</u>

Fig. 2: OLJERELATERTE AVTALER I KAUTOKEINO



Private selskapers aktivitet

Prospektering A/S har undersøkt en rekke objekter. Selskapet har i 1984 diamant-boret ca. 2500 m i Kautokeino kommune, i området fra Riednjajavri i sør til områder ca. 10 km nordøst for Bieddjuvaggi. I et par av områdene mellom Kautokeino og Bieddjuvaggi er det funnet spor av gull og kobber. Undersøkelsene vil følges videre opp i 1985.

Prospektering A/S har i området mellom Karasjok og Porsanger gjennom regionale undersøkelser kommet fram til ca. 70 objekter som bør følges nærmere opp. Magnetkis, sink og kobber og spor av sølv er registrert. Selskapet håper å kunne følge opp endel av objektene i 1985.

Ved Biggejavri sørvest for Masi har Follidal Verk/NGUs undersøkelser påvist bergarter som inneholder scandium, uran og sjeldne jordarter. Follidal Verk har boret endel i området, men det er ikke påvist så store mengder at mineraliseringen er økonomisk interessant.

Follidal Verk har i 1984 boret ca. 2200 m i områdene fra Biggejavri i sør til Suoluvuobme i nord. Tilsammen 7 forskjellige områder er undersøkt. Biggejavrimineraliseringen er allerede nevnt. I de øvrige områdene er det funnet spor av gull, men ingen økonomiske forekomster er registrert.

Norsk Hydro har gjort objektrettede kvartærgeologiske undersøkelser, blokkleting og geokjemisk prøvetaking i et område nord for Anarjokka nasjonalpart i Karasjok kommune. Undersøkelsene vil i 1985 konsentreres i Sadgejåkka - Bavtajåkkaområdet. Selskapet har i hovedsak brukt de to årene som er gått til egen kompetansoppbygging. Målet er imidlertid å finne drivverdige gullforekomster, men også metaller som nikkel, kobolt, sink og kobber er vurdert som interessante.

ARCO - Norge som fram til i dag har finansiert et samarbeidsprosjekt med NGU om aldersdatering av bergarter, legger også ned sin prospekteringsvirksomhet.

Prospekteringsaktiviteten kan også vurderes gjennom antall bergretigheter (mutinger) som er tatt ut. Staten og de private selskapene

har tilsammen fått ca. 900 mutingsbrev i Karasjok og Kautokeino kommuner. Dette utgjør et areal på ca. 230 km². Finnmark fylkeskommune har etter data fra Bergmesteren gitt ut kartmessige oversikter over mutingene i de to kommunene, fig. 3-4.

3. FYLKESKOMMUNENS ENGASJEMENT I KARTLEGGING OG PROSPEKTERING

Fylkeskommunens engasjement er nedfelt i Fylkesplan for Finnmark 1984-87. Der heter det bl.a.:

- "- Bergverksnæringen i Finnmark har som overordnet målsetting å opprettholde og eventuelt utvide sin virksomhet/sysselsetting.
- Søking etter geologiske ressurser må intensiveres og samordnes slik at hele næringen kan dra nytte av arbeidet.
- Bearbeidingsgraden må økes i den grad det er økonomisk og konkurransemessig forsvarlig".

HANDLINGSPROGRAM

Kartlegging og prospektering

- Leting etter utradisjonelle mineraler/metaller som gull, tinn, wolfram, molybden, wollastonitt og barytt må prioriteres.
- Etter hvert som NGUs og prospektørenes arbeid går fram må fylkeskommunen aktivt søke å følge opp arbeidene for å vurdere om undersøkelserne kan føre til sysselsetting i fylket.
- Fylkeskommunen må søke å få interessenter til å følge opp Friarfjordskiferen og Porsangerdolomitten.

Fig. 3:

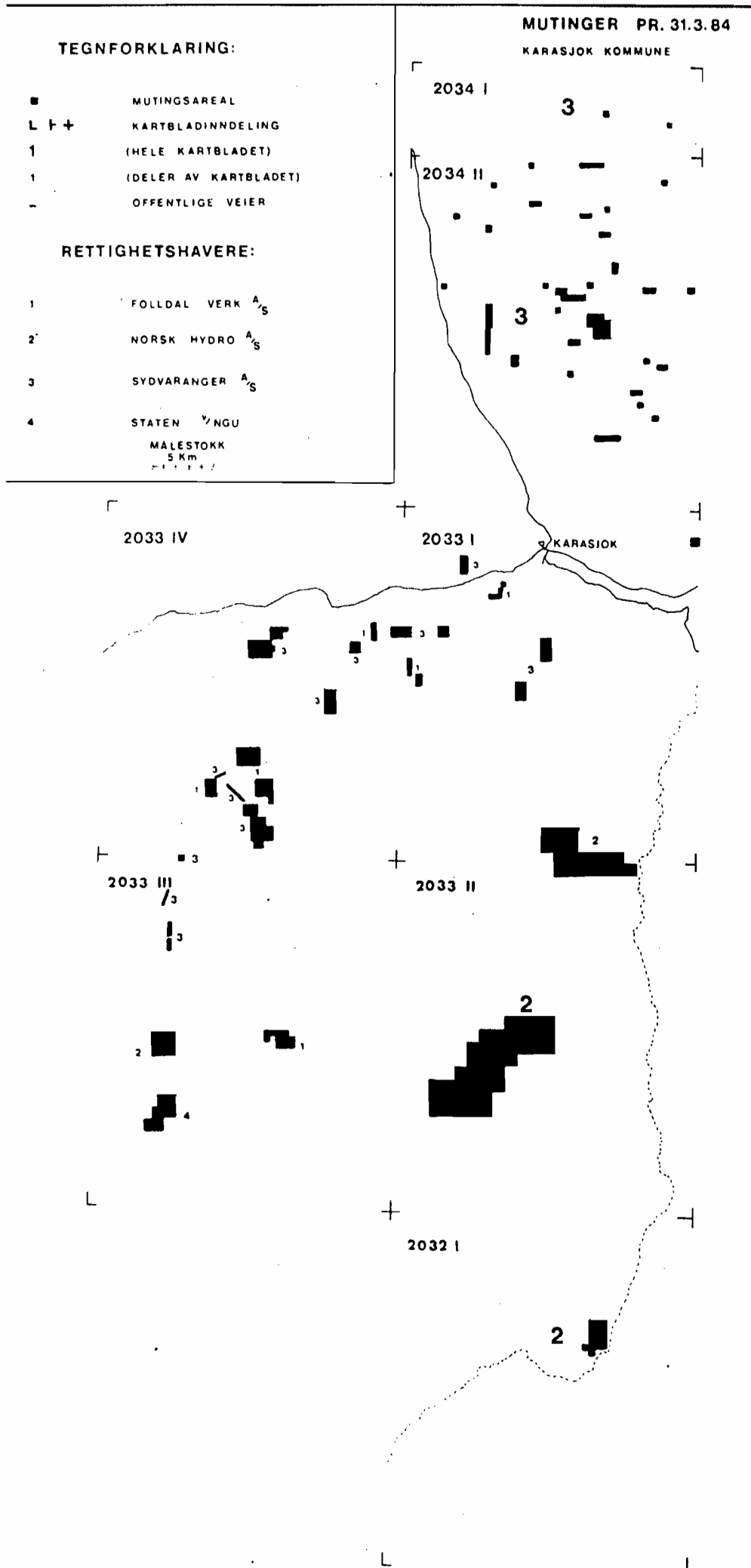


Fig. 4:

TEGNFORKLARING:

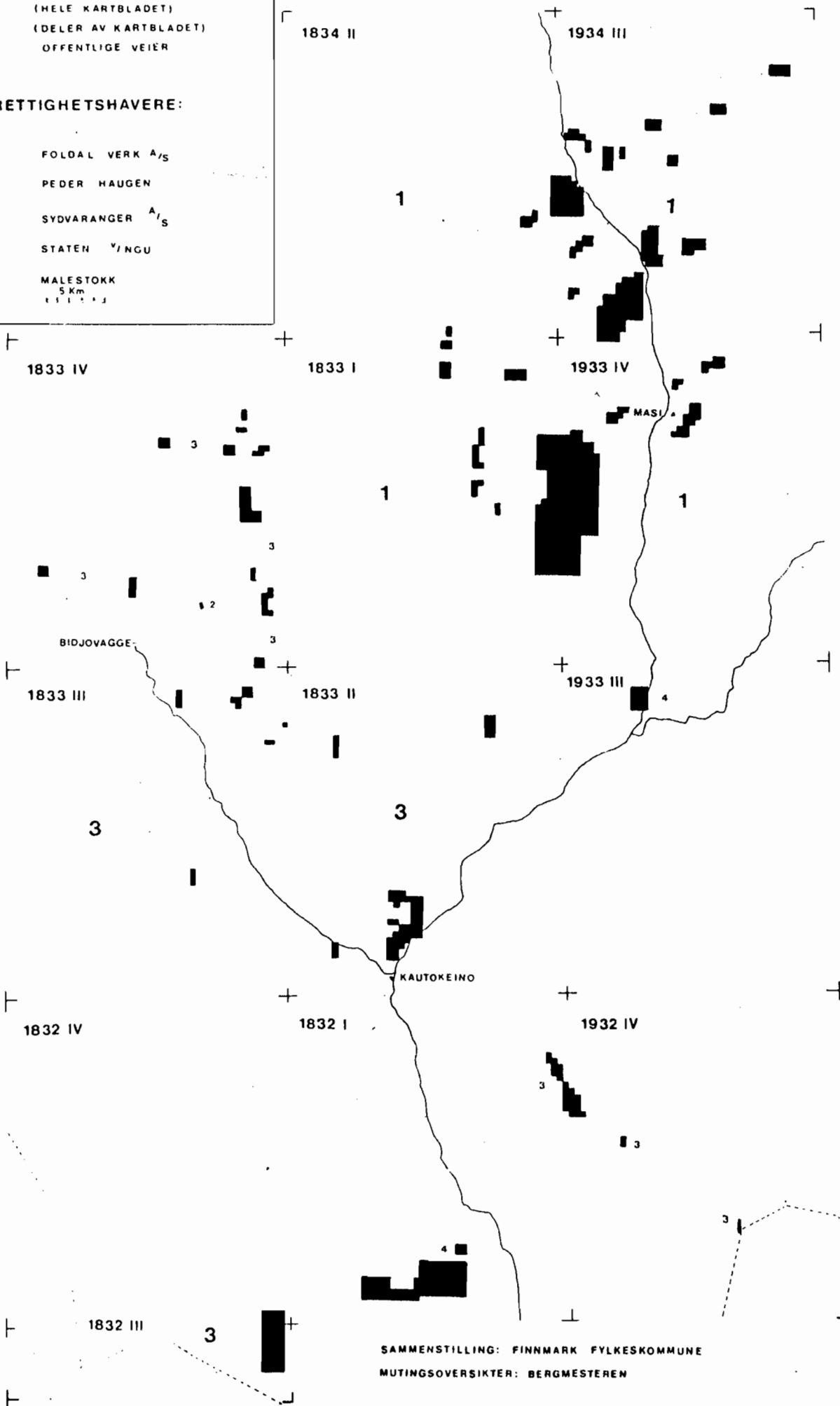
- MUTINGSAREAL
- L + KARTBLADINDELING
- 1 (HELE KARTBLADET)
- 1 (DELER AV KARTBLADET)
- OFFENTLIGE VEIER

RETTIGHETSHAVERE:

- 1 FOLDAL VERK A/S
- 2 PEDER HAUGEN
- 3 SYDVARANGER A/S
- 4 STATEN V/NGU

MALESTOKK
5 Km

MUTINGER PR.31.3.84
KAUTOKEINO KOMMUNE



SAMMENSTILLING: FINNMARK FYLKESKOMMUNE
MUTINGSOVERSIKTER: BERGMESTEREN

Finansiering av undersøkelser

- Staten må tilføre NGU 6 mill. "1977-kroner" hvert år for at Finnmarksplanens målsetting skal kunne oppfylles og følges opp med objektrettede undersøkelser.
- Videre må staten tilføre NGU ekstra bevilgninger for at NGU skal kunne forsere arbeidet med oppretting av grusregisteret.
- Støtte til Prospektering i Nord-Norge og Namdalen må økes til 10 mill. kr./år.
- Prospektørenes innsats må holdes på 1983-nivå for å kunne sikre ressursgrunnlaget i nåværende og framtidig gruveindustri. Dette kan skje ved at staten aktivt bidrar til:
 1. Forlenge eksisterende samarbeidsavtaler mellom oljeselskap og bergverksselskap.
 2. Forandre Lov om skattelegging av petroleumsforekomster slik at utgifter til prospektering på land i større grad kan trekkes fra i selskapenes inntekter.
 3. Dersom tilfredsstillende samarbeidsavtaler med oljeselskapene ikke kan etableres må statlig finansiering økes.

Arealkonflikter

- Fylkeskommune, kommuner, stat og bergverksselskap må informere hverandre om planlagt virksomhet slik at konflikter med naturvern-, kulturvern-, reindrifts- og landbruksinteresser kan unngås.
- Ingen områder må i prinsippet vernes før områdets mineralske ressurser er kartlagt.
- Hvis områder av forskjellige grunner likevel må vernes kan fylkeskommunen godta vern under forutsetning av at det gis anledning til å undersøke områdets mineralske ressurser på et senere tidspunkt (betinget vern)".

INFORMASJON OM PROSPEKTERINGEN

Finmark fylkeskommune har i samarbeid med NGU og prospekterings-selskapene lagt opp til årlige informasjonsmøter om kartlegging og malmleting i fylket. Slike møter har vært arrangert siden 1983. Ved siden av fylkeskommunen har statlige etater, kommuner, reindriftsadministrasjonen, Norske Reindriftssamers Landsforbund og Nordisk Samisk Institutt vært til stede på disse informasjonsmøtene. Informasjonsmøtene har vært helt eller delvis åpne for presse/kringkasting.

ORIENTERING OM KVARTÆRSTRATIGRAFISKE (MORENESTRATIGRAFISKE)
UNDERSØKELSER PÅ FINNMARKSVIDDIA I 1983-84 UNDER NGU's FINNMARKS-
PROGRAM

Lars Olsen
Norges geologiske undersøkelse
Boks 3006, 7001 Trondheim

- 1) Innledning.
- 2) Metoder.
- 3) Eksempel på temaer som berøres ved snitt-undersøkelsene.
 - (i) Fordeling av morener og glacialgeologisk effekt.
 - (ii) Transportretning og transportavstand.
 - (iii) Isskuring på moreneblokker som retningsindikator.
 - (iv) Dyptgående oksydasjon i morener.
 - (v) Kjemisk forvitret berggrunn.
 - (vi) Glasitektonikk av sedimenter med utfelningslag
- en indikasjon på et eldre isfritt miljø (?).
 - (vii) Dateringer.
 - (viii) Litt om malmprospektering ved hjelp av kvartærgeologi.
 - (ix) Gullprospektering sør for Karasjok - en arbeidshypotese.

1) Innledning

NGU's Finnmarksprogram er et tverr-geofaglig program for ressurskartlegging fokusert på malmløsing. Den kvartærgeologiske kartleggingen i programmet hadde i 1983-84 et årlig feltbudsjett på ca. 250 000 kr., derav 80-90 000 kr. til morenestratigrafisk kartlegging. Programmet er planlagt å gå fram til 1992.

En oversikt over de morenestratigrafiske lokalitetenes beliggenhet er gitt i Fig.1. Hver lokalitet består av en eller flere maskingravde groper eller snitt i hustomter, massetak, veiskjæringer, elveskjæringer etc. I 1981-82 foregikk mesteparten av feltarbeidet i Kautokeino-området (Olsen & Hamborg 1983, 1984), mens innsatsen i 1983-84 ble lagt til Karasjok-området (Olsen 1984a,b). I Karasjok-området er lokalitetene nesten bare maskingravde groper. Disse varierer i dybde fra ca. 3 til ca. 7 m. Den dypeste elveskjæringen som er undersøkt i dette området er omlag 19 m høy.

2) Metoder

Feltmetodene som brukes i vårt prosjekt er fabric av morenestein, steintellinger og rundingsanalyser ved siden av generelle litologiske snittstudier. Under oppfølgende undersøkelser benytter vi mer spesielle metoder som f.eks. gullvasking. Kornfordeling, tungmineralinnhold (etterhvert også mineraltellinger), geokjemi og gullinnhold undersøkes i laboratoriet.

3) Eksempler på temaer som berøres ved snittundersøkelsene

Fordeling av morener og glacialgeologisk effekt på landskapet

Kartleggingen har frambrakt en minst 3-400 km² stor sone S for Karasjok der avsetninger fra før siste nedisning går helt i dagen. Denne tolkningen er basert på sammensatte undersøkelser der topografi samt isfaseutvikling (Fig. 2, 3 & 4), morenelitologi (Fig.5), kjemisk forvitret bergrunn og korrelasjoner til finsk område er med i bildet.

Den glacialgeologiske effekt på landskapet er forskjellig på østvidda i forhold til vestvidda. Drumlin- og flutingmønsteret er mindre markant i Ø enn i V. Morene-enhetene synes å være mindre utholdende og varierer mere i litologi i Karasjok-området enn i Kautokeino-området. Relieffet er noe større i Karasjok-området, og topografien, med et betydelig areal under 300 m o.h. S for Karasjok (Fig.6), gir en basseng- eller leside-effekt med gode muligheter for bevaring av eldre løsavsetninger.

Transportretning og transportavstand

Morene-enhetene, og dermed isfasene, som er påvist på Finnmarksvidda stammer fra minst 3 nedisninger. I Kautokeino-området varierer isbevegelsesretningene innenfor sektoren ØNØ-NV. I Karasjok-området er variasjonsbredden omlag dobbelt så stor og ligger innenfor sektoren SSØ-VNV. Selv om lokale variasjoner kan påregnes, er det trolig at deler av variasjonsbredden kan forklares med en mulig lengre stratigrafisk søyle (dvs. flere enheter) i øst enn i vest.

Transportlengden for morenestein synes å være betydelig kortere i Karasjok-området enn i Kautokeino-området (Fig.7 & 8). De foreløpige tellinger viser at dominansen av grus- og steinpartiklene er transportert omlag 5-7 km på østvidda, mens transportlengden på vestvidda ligger rundt 20-25 km. Det er ikke gjort noe forsøk på å bedømme transportlengden for finmaterialet i morenene.

Isskuring på moreneblokker som retningsindikator

Av og til støter man på vel isskurte blokker i skjæringene. Der disse ligger i overflaten av morenepålagrete sedimenter eller morener, kan skuringsretningene være til god hjelp ved tolkning av isbevegelsen som assosieres med pålagringen av overliggende morene. I et eksempel fra en moreneskjæring i Karasjok er skuringsretningen på ei stor moreneblokk sammenlignet med fabric i morenen like over. Resultatet viser en meget god overensstemmelse (Fig.9).

Dyptgaende oksydasjon i morener

Oksydasjonsdypet fra dagens overflate og ned i morenemassene er ofte 1-3 m på vidda (visuelt bedømt). Unntaksvis kan en se langt større

oksydasjonsdyp. Oksygenrikt overflatevann/grunnvann kan tydeligvis oksydere effektivt i homogene morenemasser i kontakt med permeable lag på flere m dyp. Oksydasjonsflaten varierer i tråd med materialsammensetning, lagdeling og strukturer. Langs permeable lag vil oksydasjonsflaten i omgivende homogene morenemasser være jevn og følger nesten konkordant kontaktflaten mellom homogen morene og permeabelt lag (Fig.10).

Dersom oksydasjonen skjer ovenfra i homogent morenemateriale, vil oksydasjonsflaten være bølgende som overflaten av et opprørt hav (Fig.11).

Når flere m dype homogene morenemasser er gjennomoksyderte, kan årsaken være enkel eller sammensatt:

- a) Lokale forhold som har gitt en særlig dyp postglasial oksydasjon.
- b) Oksydasjon i flere faser etter avsetning både på nåværende og eventuelle tidligere avsetningssted.
- c) Oksyderende miljø i isen under transport og avsetning.

At det sistnevnte kan være en mulig årsak vet vi med bakgrunn i miljøopplysninger fra dagens innlandsis-dekker. Grønlands innlandsis har en sur Holocen del og en basisk eldre del, mens innlandsisen i Antarktis er sur og oksyderende tvers gjennom.

Det er mulig at den blågrå morenetypen som er kartlagt i Fennoskandias innland, og som er korrelert til flere nedisninger, er avsatt av en basisk og reduserende is. Morener av denne typen er påvist to steder på Finnmarksvidda. I det ene tilfellet kan det blågrå morenelaget stamme fra begynnelsen av siste nedisning, mens samme morenetype i det andre tilfellet er minst av Tidlig Weichsel alder.

Kjemisk forvitret berggrunn

I et område S for Karasjøk er berggrunnen under 2-4 m morene sterkt forvitret (kjemisk). Berggrunnen av migmatitt og granulitt er her helt oppsmuldret i de øvre deler. En kan med letthet grave

et meterhøyt snitt i berggrunnen med spade. Stedvis er den øverste del av berggrunnen foldet med isbevegelsen ved pålagring av morenen over. Andre steder fins et 0-15 cm tykt lag av siltig sand under morenen. Dette er forvittringsmateriale fra underliggende berggrunn, og det ligger tilnærmet in situ. Forvitringen er trolig preglasial, men kan være forsterket i interglasialperioder.

Forvittringsmineralet kaolin er påvist både i morene og forvitret berggrunn (A.Storvik, K.Sand, pers.medd.). Kaolin er her en klar indikasjon på preglasial forvitring.

På finsk side av grensen er landskapet et typisk tors-landskap. Restfjell stikker opp av morenemassene som for en stor del består av forvittringsmateriale. Tors-landskap er kjent fra områder der den glasiere påvirkning antas å være relativt liten og fra ikke-glasierte områder. Det er sannsynlig at både kjemisk forvitring og frostforvitring har vært virksom i dette landskapet.

Glasitektonikk av sedimenter med utfelningsslag - en indikasjon på et tidligere isfritt miljø ?

Sedimentene under en isbre vil trolig være mer eller mindre vannmettet helt til overflaten. Grunnvannsspeilet vil derfor nå helt til overflaten. Utfelningshorisonter av jernoksyder og andre oksyder ligger oftest i grunnvannsspeilet eller i sonen mellom grunnvannsspeilet og overflaten. Det er derfor trolig at et utfelningsslag flere dm nede i en sedimentpakke er en indikasjon (om ikke et bevis?) på et lavtliggende grunnvannsspeil eller et isfritt miljø.

I et eksempel fra en lokalitet SV for Karasjok framgår det at et utfelningsslag av jernoksyd i et vannavsatt sediment er forkastet (Fig.12) eller glasitektonisert under pålagring av morenen over. Dette betyr sannsynligvis at det har vært en isfri periode etter at det vannavsatte sedimentet kom på plass og før morenen ble pålagret.

Dateringer og dateringsforsøk

I 1982-83 ble det foretatt noen TL (termoluminescens) daterings-

forsøk på breelvmateriale fra Finnmarksvidda. Dateringene ble gjort ved det nordiske laboratoriet for TL dateringer i Roskilde (V. Mejdahl). Residualdosis ble på den tiden ikke beregnet ved direkte målinger, men bare bedømt ut fra indirekte metoder som f.eks. sammenligning med residualdosis i prøver med kjent alder. I en referanseprøve av glasifluvial leirig silt og finsand fra siste isavsmelting er residualdosis beregnet til det ekstremt høye nivå på ca. 88 %. Dette bygger på at alderen på prøven er kjent og ligger på ca. 9000 år. En relativt moderat residualdosis på ca. 60 % er i 1984 beregnet ved direkte målinger av en glasifluvial sand under morene. De 5 dateringene av submorene glasifluviale sedimenter fra 1982-83, derav 3 fra nest yngste isfrie periode (interstadial?) før postglasial tid, antas alle å ha en residualdosis et sted mellom 60 og 88 %. Dette gir selvsagt stor usikkerhet i en aldersbedømmelse av disse sedimentene. Resultatene er likevel et utgangspunkt for videre dateringsforsøk:

<u>Yngste interstadial(?)</u>	<u>Residualdosis</u>	<u>Alder*(ka=1000år)</u>
To dateringer	60-88 %	85 ± 45 ka (2stk.)
<u>Nest yngste interst.(?)</u>		
Tre dateringer	60-88 %	70 ± 37 ka 108 ± 58 ka (2stk.)

I 1984 er det gjort to dateringer med direkte beregninger av residualdosis:

<u>Yngste interstadial(?)</u>	<u>Residualdosis</u>	<u>Alder</u>
En datering	> 60 %	< 100 ± 10 ka
<u>Nest yngste interst.(?)</u>		
En datering	35 %	100 ± 10 ka

Flere dateringsforsøk med TL er på gang.

*Laboratoriet har i dette tilfellet angitt dateringene med basis i residualdoser lik 0%. De anførte aldre er alle beregnet med basis i residualdoser mellom 60 og 88%.

4) Litt om malmprospektering ved hjelp av kvartærgeologi

Flere av temaene som er omtalt i forrige kapittel er sentrale temaer også ved bruk av løsmassegeologi i prospekteringsammenheng. Bruk av kvartærgeologisk kartlegging ved malmløstingen på Finnmarksvidda er omtalt av Olsen & Hamborg i Årsmelding for NGU i 1982. Emnet er der behandlet på et generelt grunnlag. Siden den gang har NGU utført konkret oppfølgende gull-løsting i løsmasser en ukes tid i 1984. Dette arbeidet vil fortsette i omtrent samme omfang i 1985.

5) Gullprospektering sør for Karasjok - en arbeidshypotese

Ved Sargejåk omlag 50 km SV for Karasjok gjorde NGU i 1984 en ukens feltundersøkelser etter gull i løsmasser. Prosjektet er omtalt av Olsen i NGU-rapport 84.138 og av Often (Often et al. 1984). Hovedkonklusjonen for disse undersøkelsene er at flere morene-lag og gruslag er gullførende. Felles for disse lagene er at de er transportert til Sargejåk-området fra SSØ-ØSØ. Gullkornene i løsmassene er her oftest < 1 mm. Gull-anomaliene faller sammen med høyt innhold av koma-tiitt og amfibolitt i grus- og stein-fraksjonen. Disse bergartene står i fast fjell SSØ-NØ for Sargejåk "gullfelt".

I Nordkalottprosjektet, som er et samarbeidsprosjekt mellom de "geologiske undersøkelser" i Norge, Finland og Sverige, er det funnet gull-anomalier i et område fra ca. 15 km ØSØ for Karasjok og 50-60 km sørover. Disse gull-anomaliene er i morene ca. 0,5 m under overflaten. Anomaliens størrelse er opptil 10-20 x bakgrunnsnivået, og gull-innholdet når opp til maksimum over 30 ppb (fraksj.<0.063 mm). Til sammenligning nevnes at den mest gullholdige grusen i Sargejåk har et målt gull-innhold på 49 ppb (samme fraksjon). Vi kan bruke følgende bilde til å illustrere hvor stor gullmengde det her er snakk om. For å få ut 1 kg gull fra løsmasser med konsentrasjon 50 ppb, måtte man vaske ut alt gullet fra et metertykt gruslag på en fotballbanes størrelse.

Når det gjelder gullmengden i løsmassene i Sargejåk "gullfelt", kan det nevnes at det gjennom tidene er vasket ut minst 20 kg gull

derfra (Bjørlykke 1966). Dette tyder på at gullinnholdet i sand- og grusfraksjonen er betydelig høyere enn i de finere fraksjonene. Det samme framgår av våre prøvevaskinger med "gullhund". Det er trolig omlag 20-50 x høyere gullinnhold i sand- og grusfraksjonen enn i fraksjoner $<0,063$ mm.

I området SØ-S for Karasjok går eldre morene-lag ofte helt opp til overflaten (jfr. side 1). Disse morenelagene er transportert fra SV-V. Berggrunn av komatiitt og amfibolitt peker seg ut også i denne sammenheng som det mest sannsynlige kildeområdet for gullet. Deler av migmatitt-berggrunnen kan også være gullførende. Vi legger derfor opp til å teste en hypotese som forutsetter at gullanomaliene følger de eldre morenelagene som her har mye av sine kildebergarter 40-70 km SSV for Karasjok. Yngre morene-lag dominerer trolig overflatenært i dette området. Disse er i Sargejåk-området funnet å ha et innhold av gull på $< 3-4$ ppb. I dype elve- og bekkedaler i området omlag midt mellom Sargejåk og Anarjåkka regner vi med å kunne komme ned i eldre morene-lag for prøvetaking.

Referanser

- Bjørlykke, H. 1966: De alluviale gullforekomster i indre Finnmark. Nor. geol. unders. 236, 66 s.
- Hirvas, H. 1977: Glacial transport in Finnish Lapland, in Prospecting in areas of glaciated terrain, 1977, Inst. Min. Metall. London, 128-137.
- Often, M., Olsen, L. & Hamborg, M. 1984: Gullet i Sadgejåk, Karasjok; Hvor kommer det fra? Malmgeologisk Symposium, BVLI, Trondheim, okt. 1984, (in press).
- Olsen, L. 1983: Rundingsanalyser på grus- og steinpartikler - et nyttig hjelpemiddel ved undersøkelser av løsmassenes genese. Nor. geol. unders. 379, 20 s.
- Olsen, L. 1984a: Kwartærgeologiske undersøkelser på Finnmarksvidda, 1980 - 1983. Nor. geol. unders. Rapport 84.066, 10 s.
- Olsen, L. 1984b: Oppfølgende gullundersøkelser i løsavsetninger i den østlige del av Finnmarksvidda. Nor. geol. unders. Rapport 84.138, 9 s.
- Olsen, L. & Hamborg, M. 1983a: Bruk av kvartærgeologisk kartlegging ved malmløtingen på Finnmarksvidda. Nor. geol. unders. Årsmelding 1982, 35-37.
- Olsen, L. & Hamborg, M. 1983b: 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.

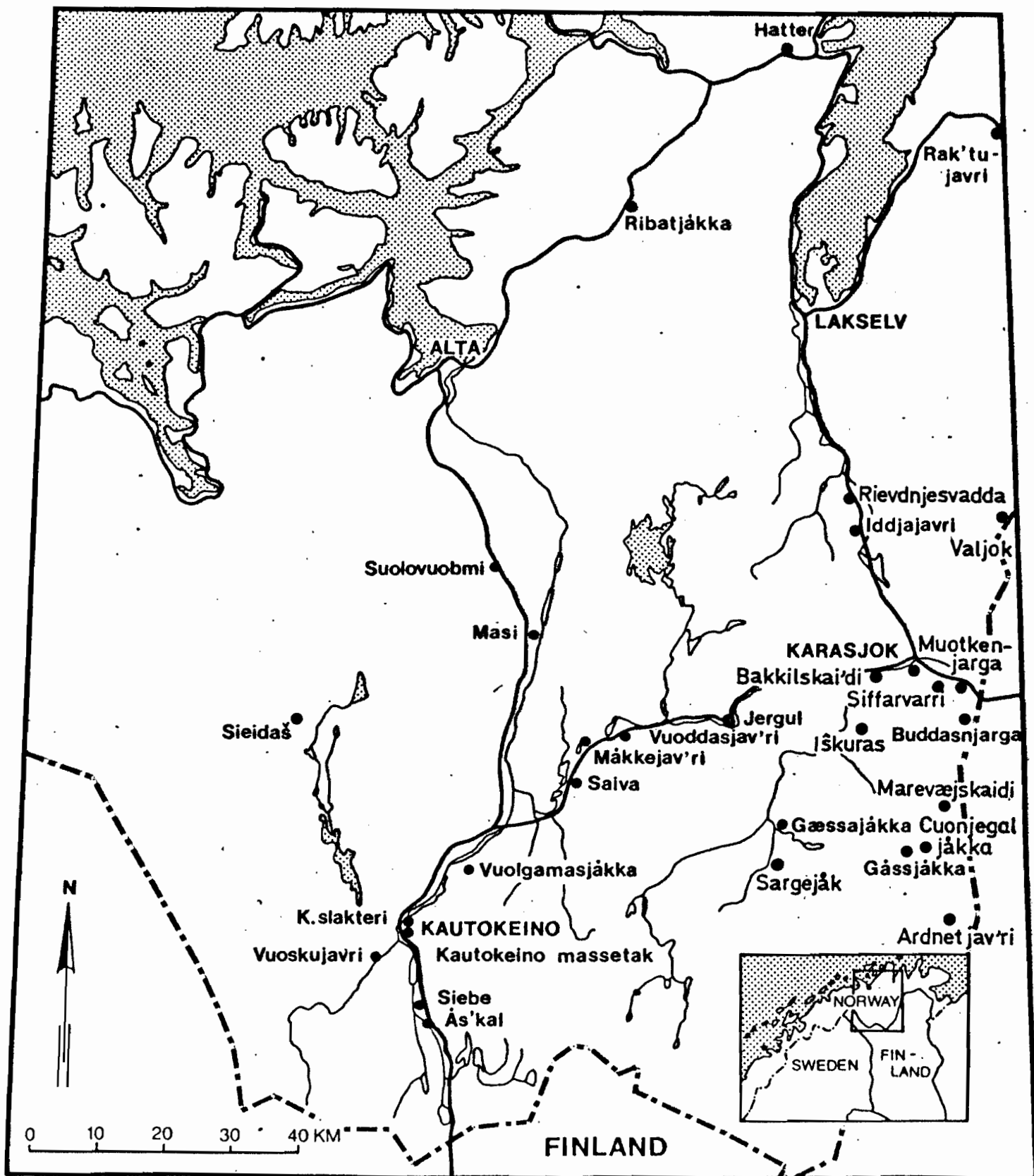


Fig.1: Lokalitetskart for de stratigrafiske undersøkelsene på Finnmarksvidda 1981-84. Et fåtall skjæringer i den nordlige del av Finnmark er også tatt med her.



Fig. 2: Isbevegelser fra siste nedisning i tre delområder: Karasjok (NØ), Bæivassgieddi (SV) og Glamatskaidi (SØ). 1= eldste fase, 4= yngste fase.



Fig. 3: Isbevegelser eldre enn siste nedising. De eldste fasene er markert med underste pil.

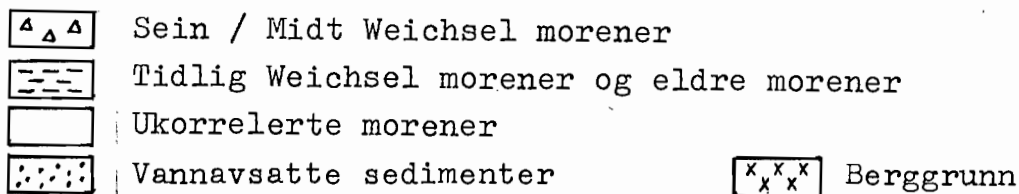
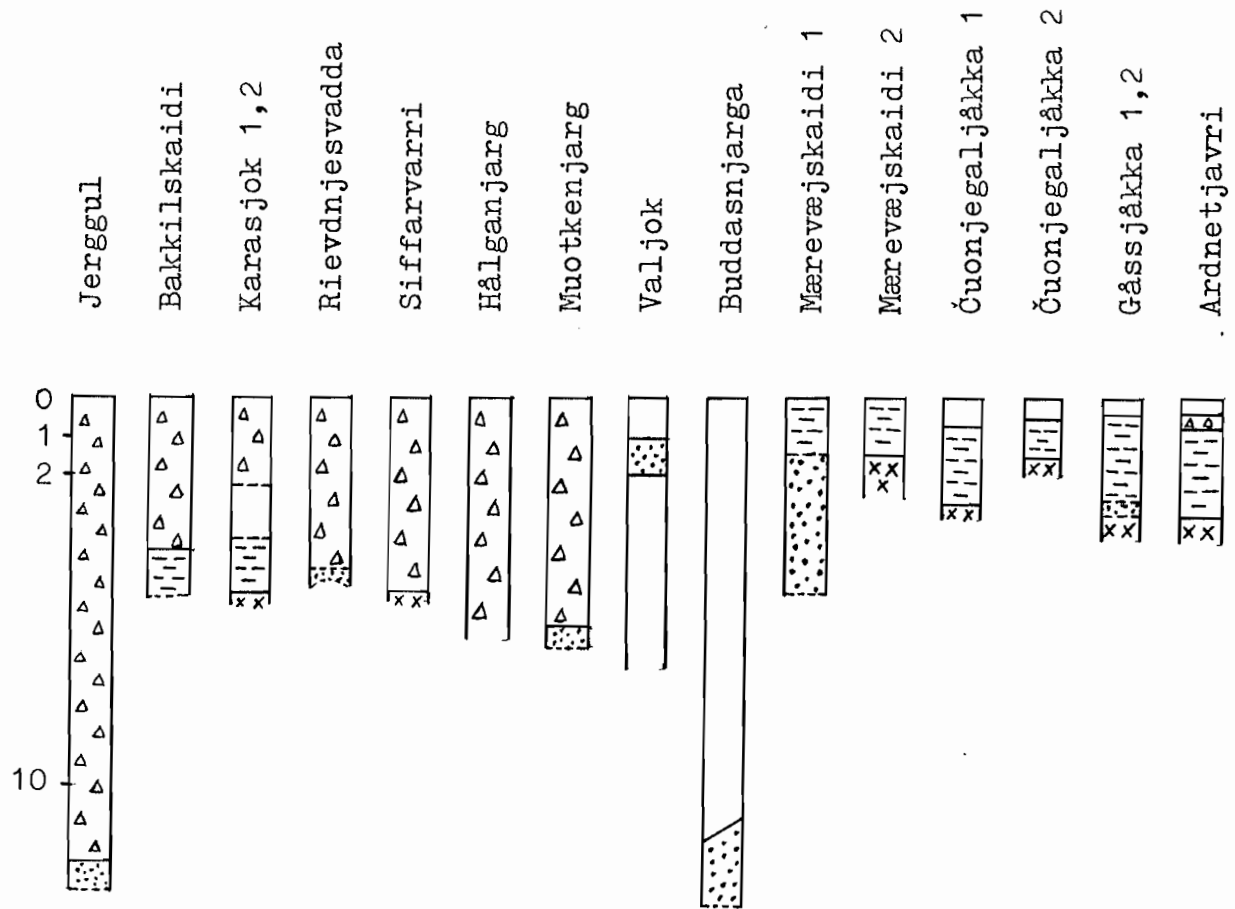


Fig. 4: Søylediagram som viser fordelingen av unge og eldre morener på 15 lokaliteter i Karasjok-Galmatskaidi området.

MORENE I:	% INNHOLD				
	LEIR	SILT	PELITT	TUNGMINERALER	
				0,125 mm	0,063 mm
KARASJOK - OMRÅDET	6,0	25,1	31,1	17,7	21,5
GALMATSKAIDI - OMR.	7,1	18,5	25,6	35,9	42,6

Fig. 5: Tabell med sammenligning av kornfordeling og tungmineralprosent i morener fra Karasjok og Galmatskaidi-området.

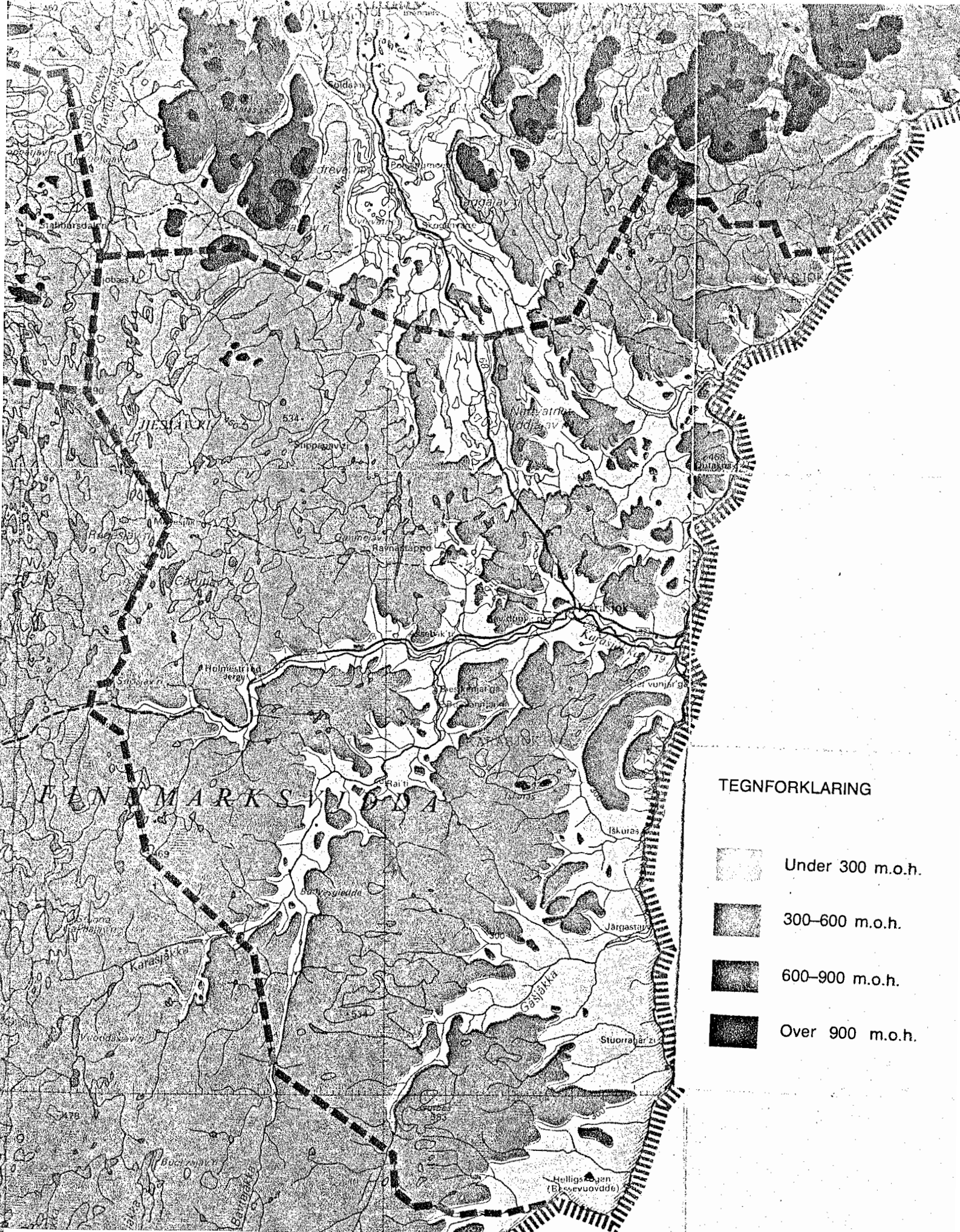


Fig. 6: Høydelagskart over østvidda. På finsk område nær grensen mot østvidda er mesteparten av arealet over 300 m o.h.

TRANSPORTLENGDER FOR MORENER (Grovgrus- og steinfraksjonen)		
OMRÅDE	< 20 km	> 20 km
KAUTOKEINO (1)	35-80 %	20-65 %
KARASJOK (2)	> 58-99 %	< 20 %

Fig. 7: Tabell for sammenligning av transportlengder i morener i Karasjok- og Kautokeino-området. Prosentverdiene bygger på steintellinger fra uspesifisert morenemateriale.

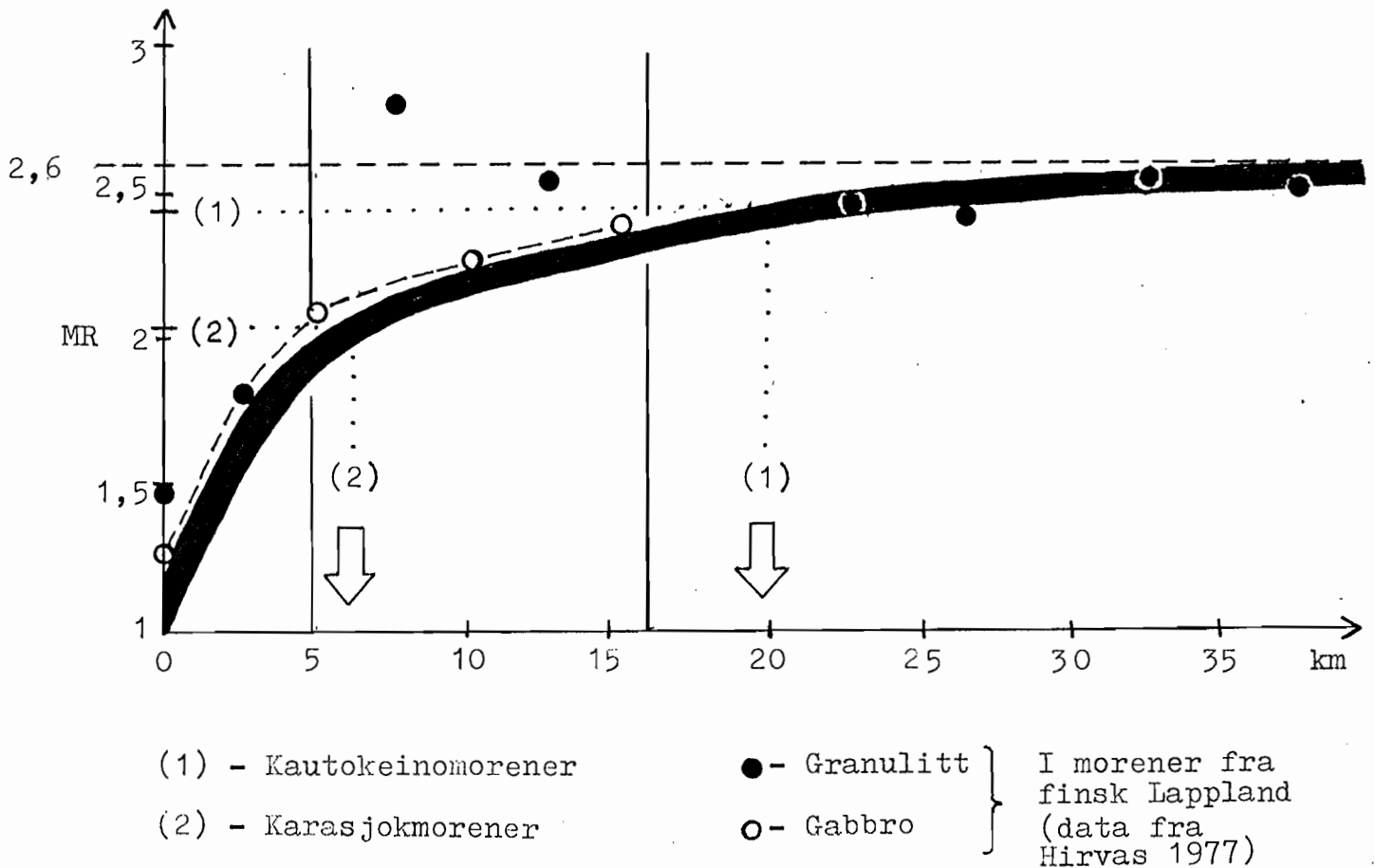


Fig. 8: Transportlengder bedømt ut fra middelrundingsgrad (=MR) på grovgrus og stein.



Fig.9: Isskurt moreneblokk i toppen av undre morene. Skuringsretning mot $30-35^{\circ}$. Hovedmaksimum for fabric i morenen stratigrafisk omlag 20-30 cm over (og ca. 1 m til side for) blokka ligger på $30-40^{\circ}$. Det vil si at fabric og skuring passer meget godt overens.



Fig.10: Jevn grenseflate mellom oksydert og ikke-oksydert del av en homogen finstoffrik morene. Oksydasjonen har her skjedd fra oksygenrikt overflatevann som har trengt ned i og gjennom den permeable grusen under. Skjæringen ligger i ei skråning som er glasifluvialt erodert. Grensen mellom morenen og underliggende grus strekker seg langt opp mot skråningens overflate i et parti. Overflatevann trenger derfor lett ned i gruslaget.



Fig. 11: Ujevn grenseflate mellom øvre oksyderte og undre ikke-oksyderte moreneparti.



Fig. 12: Utfelningslag av jernoksyd i vannavsatt sediment som er glasitektonisert ved pålagringen av en overliggende morene. Forkastningsstrukturene viser bevegelse fra venstre mot høyre (mot NV). Dette svarer til fabric og steintellinger i morenen over. Jernoksydet er trolig utfelt i en isfri periode.

EROSJON OG SEDIMENTKILDER PÅ VARANGERHALVØYA

Jim Bogen
Brekontoret,
Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen
Boks 5091, Majorstua
0301 OSLO 3

De minerogene sedimentene som transporteres i vassdragene har sitt opphav i ulike kilder og forskjellige typer erosjonsprosesser innenfor nedbørfeltene. Bekkesedimentene som anvendes i geokjemisk prospektering reflekterer vassdragets sedimentbudsjett, dvs. erosjonsprosessenes intensitet for de ulike sedimentkildene og eventuell temporær lagring.

Sedimentenes bevegelser i vassdragene kan klarlegges ved "routing studies" og kartlegging av erosjonsprosessene.

Fluviale erosjonsprosesser varierer i ulike bergarter og løsmassetyper og påvirkes av klima og hydrologisk regime. Tett vegetasjon begrenser, mens erosjonsintensiteten er stor i områder med høyt relieff. Variasjoner i disse faktorene gir opphav til regionale forskjeller i erosjonsprosessenes intensitet.

I de høyereliggende områdene på Varangerhalvøya gir det kalde klimaet en sparsom vegetasjon som kan begrense erosjonsprosessene. De lav-metamorfe senprekambriske bergartene synes å forvitre relativt lett. Det er forholdsvis lite nedbør. Avrenningen er imidlertid intens under perioden med snøsmelting i mai-juni. Regn i september-november gir imidlertid ikke utpreget flomvannføring i elvene.

Når det er tørt i jorda vil smeltevann og nedbør drenere på overflaten og erodere løsmasser uten beskyttende vegetasjon. I mange områder ligger også forholdene til rette for ravnedannelse som er en effektiv

erosjonsprosess. Den dominerende andel av sedimentbudsjettet er imidlertid materiale som tilføres fra frostforvitring i bergskråninger. Når elveløpene undergraver bergskråninger og fører vekk sedimentene, vil den frie veggen kontinuerlig kunne eksponeres for frostforvitring slik at det stadig produseres nytt materiale. Erosjonsintensiteten i de høyereliggende områdene av Varangerhalvøya synes å være høyere enn i de fleste norske vassdrag.

DEN KALEDONISKE FJELLKJEDE I FINNMARK: EN OVERSIKT

David Roberts

Norges geologiske undersøkelse

Boks 3006, 7001 Trondheim

Berggrunnen i Finnmark består overveiende av bergarter tilhørende den kaledonske fjellkjeden. De metamorfe dekkebergartene strekker seg over en avstand på ca. 370 km fra Andsneshalvøya ved Kvæningen i vest til Varangerhalvøya i øst. Dekkebergartene ligger på en vanligvis tynn, stedegen, sedimentær lagfølge, Dividalsgruppen, som ble avsatt på et peneplan av dypt eroderte proterozoiske og arkeiske bergarter. Mot øst, i Varangerfjordområdet, er disse stedegne sedimentene tykkere, og tildels kaledonsk foldet og skjøvet (Fig. 1). Her finnes det vendiske glasialavsetninger, Smalfjord- og Mortensnestillittene; disse ble avsatt under den Varangiske istid for ca. 650 millioner år siden.

Videre nordøstover på Varangerhalvøya er denne sedimentpakken kuttet av en viktig NV-SØ sidelengs forkastning, Trollfjord-Komagelv forkastningen. På nordøstsiden av denne forkastningen finnes en sedimentær lagrekke, Barentshavgruppen, som er en fremmed enhet i forhold til sedimentene som man finner ellers i Finnmark. Barentshavgruppen, som har en alder fra sen-rifeikum til tidlig-vendium, er overleiret med primær diskordans av den vendiske Løkvikfjellgruppen (Fig. 2).

Fire hoveddekker eller dekkekomplekser er representert i kaledonidene i Finnmark:

Magerøydekket

Kalakdekkekomplekset

Laksefjorddekkekomplekset

Gaissadekket (komplekset)

I skandinavisk sammenheng tilhører Gaissadekket den undre dekkeserie, Laksefjord- og Kalakdekkekompleksene den midtre dekkeserie, og Magerøydekket den øvre dekkeserie (Fig. 1). Gaissa-, Laksefjord- og Kalakdekkene var deformert og fremskjøvet først i den senprekambriske - tidlig-ordoviciske Finnmarkiske orogenese, mens Magerøydekkets deformasjon og fremskyvning fant sted i den Skandiske orogenesen i sen-silurisk - tidlig-devonsk tid.

Bergartene i den stedegne- og de Finnmarkisk-deformerte overskjøvne lagfølger er av sen-rifeisk til tidlig-orodovicisk (Tremadoc) alder. Dette er kjent p.g.a. innhold av makro- og mikrofossiler, og delvis underbygget av radiometriske aldersbestemmelser.

Forskjellige deler av disse lagfølger ligger med primær diskordans på enten arkeiske eller proterozoiske (svelokarelske) grunnfjellsbergarter. Denne primære diskordansen gjenfinnes også i ulike nivåer i Kalakdekkekomplekset. I disse dekker danner grunnfjelllets gneiser og suprakrustale bergarter en viktig del. Disse ble tektonisk innlemmet i dekkene under den Finnmarkiske orogenesen. Kalakdekkene inneholder også et viktig og arealmessig ganske stort kompleks av dypbergarter; disse utgjør Seiland-Stjernøy provinsen. Bergartene her er ultramafiske, mafiske og alkaline i sammensetning, og inneholder bergarter som nefelinsyenitt og karbonatitt. Dypbergartene ble intrudert under den Finnmarkiske orogenese.

Den øverste hoveddekke-enhet, Magerøydekket, består hovedsakelig av tidlig-siluriske, kanskje også sen-ordoviciske sedimenter. Disse ble under den Skandiske orogenese stedvis sammensatt av granittiske og gabbroide dypbergarter.

Deformasjonen og metamorfosen som kjennetegner den Finnmarkiske fjellkjededannelse begynte i orogenets kjerne, langt mot vest, i midtre- til sen-kambrisk tid. Her ble bergartene som nå danner de øverste dekkene i Kalakdekkekomplekset omdannet i øverste amfibolittfacies. Samtidig med denne begynnende folding og metamorfose langt i vest ble det langs randen til det Baltoskandiske skjold i øst avsatt sedimenter. Disse sedimenter finnes nå i den stedegne lagfølger

og i Gaissadekket. Denne deformasjon, eller fjellkjededannelse, begynte altså i vest og migrerte mot øst/sørøst, og berørte til slutt sediment-lagpakken i Tanafjord- og Vestertanagruppene like etter tidlig Tremadoc tid.

Både deformasjons- og metamorfosegrad minker mot sørøst. Bergartene i Gaissadekket er meget lite omdannet (subgrønnskiferfacies; midtre- til øvre anchisone), mens de stedegne sedimentene bare er diagenetisk omdannet.

Skyvegrensene er syn- til post-metamorfe reversforkastninger og disse utviklet seg også med tiden, én etter én, fra c. nordvest mot sørøst, gradvis nedover i tektonostratigrafien. Langs de fleste av skyvesonene unntatt de laveste finnes det duktile mylonitter. De laveste dekkene, Gaissa- og Laksefjorddekkene, viser skovlformede interne skyveflater, imbrikasjonssoner og "duplexstrukturer", - slike strukturer kjenner de perifere soner av flere fjellkjeder rundt om i verden. De nær-stedegne bergarter som ligger øst for Gaissadekkets skyvefront i Tanafjordområdet er foldet og er derfor antatt å være forskjøvet langs et underliggende skyveplan. Foldningen og også skyvningen dør ut mot øst, - og skyveplanet når aldri opp i dagen, og er derfor et såkalt blindskyveplan.

Mot vest finner man svekokarelske suprakrustale bergarter i tektoniske vinduer i Komagfjord-Repparfjord og Alta-Kvænangen områdene (Fig. 1). Disse Raipas-bergarter har vanligvis blitt betraktet som stedegne, men nye tektoniske og geofysiske data tyder på at de kan være nær-stedegne eller overskjøvne.

Radiometriske aldersbestemmelser viser at den Finnmarkiske deformasjon, metamorfose og intrusjon av dypbergarter i Kalakdekkekomplekset fant sted for ca. 540-500 millioner år siden; og i de nær-stedegne bergartene og i de laveste dekkene for ca. 510 til ca. 480 millioner år siden.

Den Skandiske deformasjon og metamorfose som særlig preger bergartene i Magerøydekket (og Vaddas- og høyere dekker i Troms fylke) fant sted

i sen-silurisk til tidlig-devonsk tid. Langs den basale skyvesonen til Magerøydekket finnes det en tykk mylonitt, ultramylonitt og mylonitt-gneis som stedvis er sillimanittførende. Aldersbestemmelser (særlig fra K/Ar mineral-alderer) har videre vist at den Skandiske orogenesisen også har påvirket bergartene i Kalakdekkekomplekset.

Andre forkastninger enn skyveforkastningene er også viktige kaledonske strukturer. Det har foregått bevegelser langs flere av hovedforkastningene i Finnmark gjennom meget lange tidsrom, helt fra prekambrisk eller tidlig-paleozoisk tid til sen-paleozoisk, mesozoisk og kenozoisk tid. Trollfjord-Komagelv forkastningen på Varangerhalvøya er en høyreventd sidelengs forkastning hvor det har foregått bevegelser på flere hundre kilometer i sen-prekambrisk til kambrisk tid. Senere bevegelser forekom på forskjellige tidspunkt, og en forlengelse av denne forkastningen mot nordvest kutter mesozoiske sedimenter på kontinentalsokkelen. Flere NV-SØ, også NØ-SV forkastninger i kaledonidene i Finnmark synes å være forholdsvis unge eller flerfasede strukturer, med bevegelser som forbindes med åpningen av norskehavet.

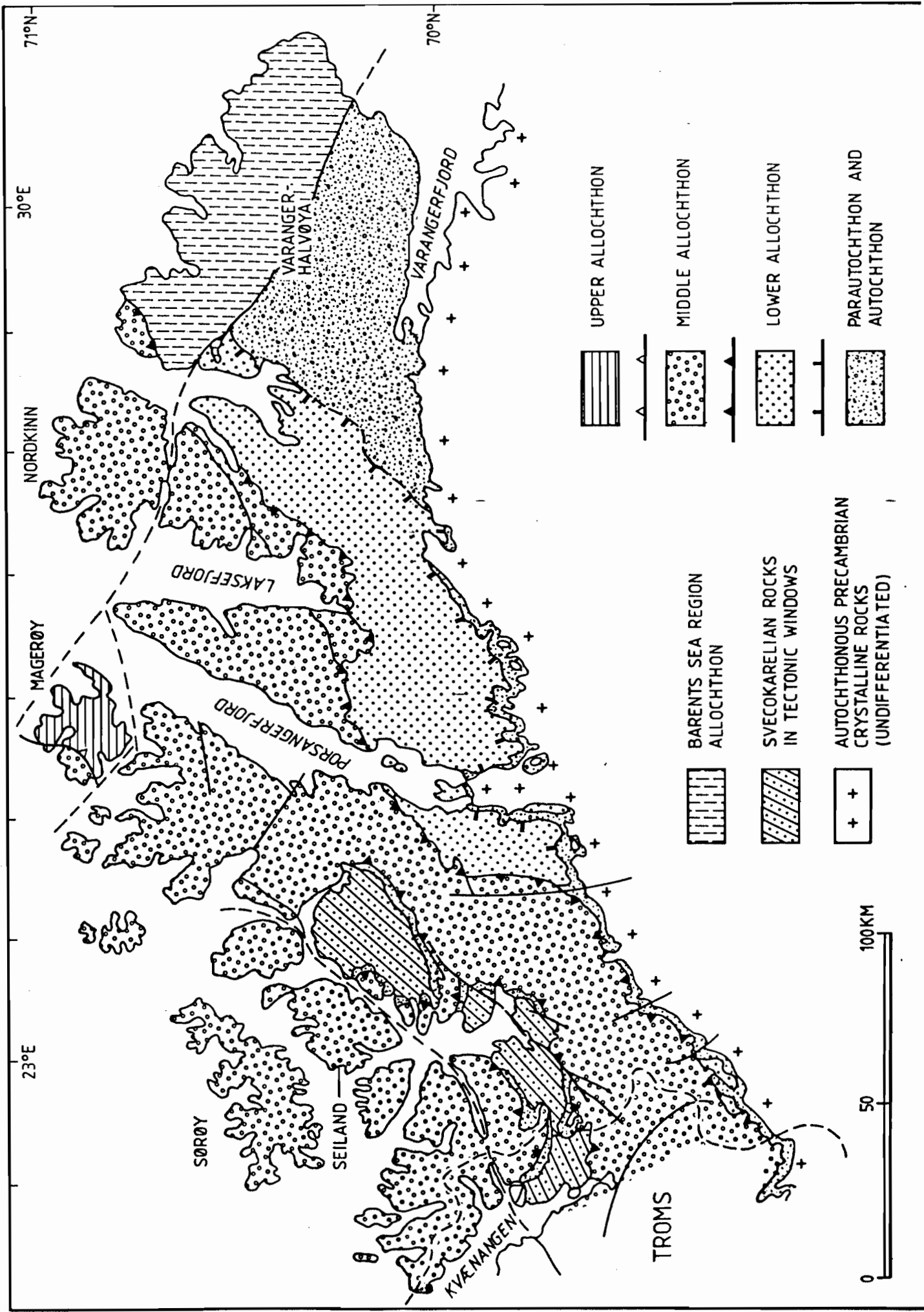


Fig.1. Dekkeoppbygningene i kaledonidene i Finnmark. Kartet er hentet fra en publikasjon i NGU's Bulletin serie: "The Caledonian fold belt in Finnmark: a synopsis" - D.Roberts

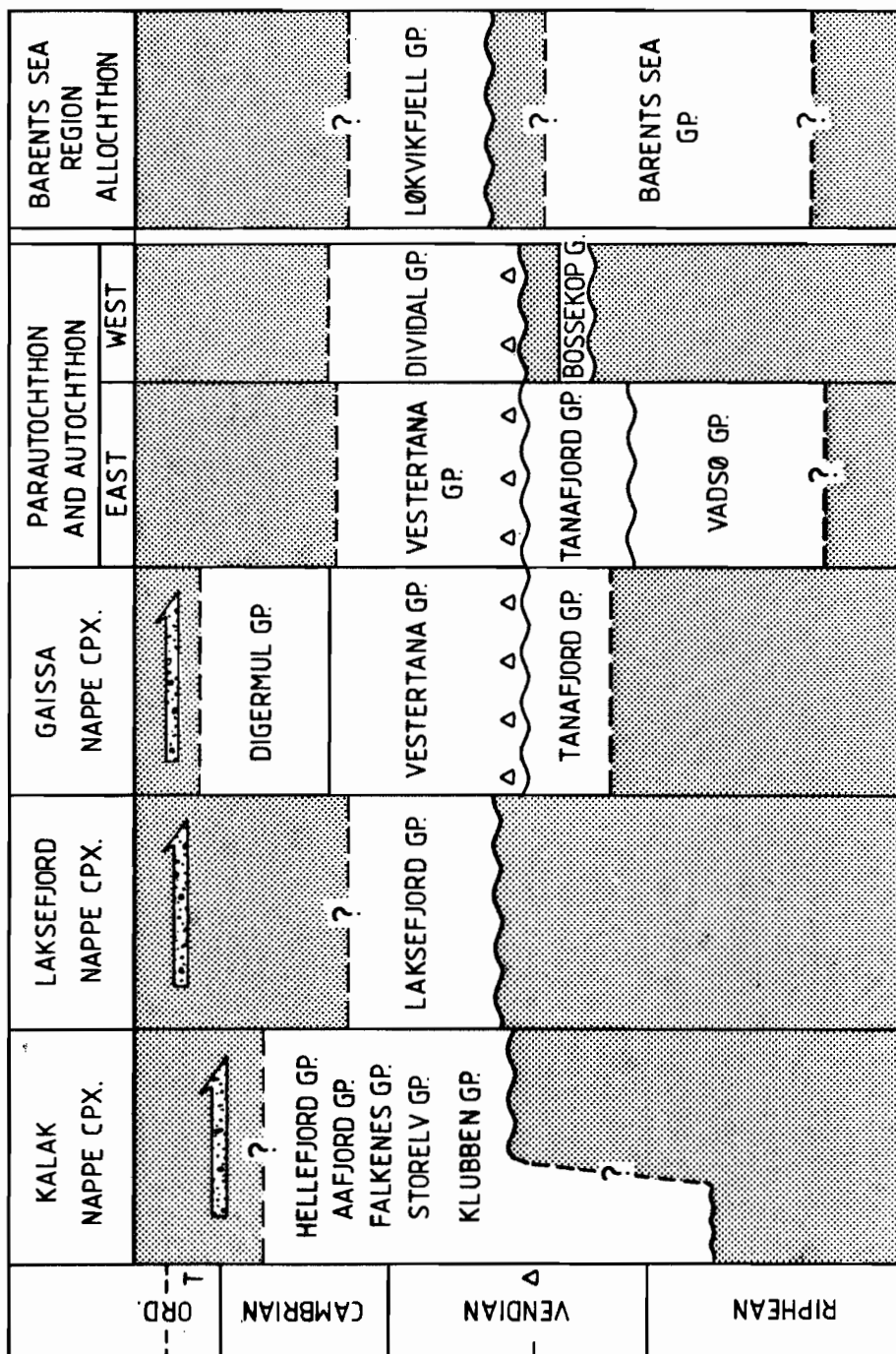


Fig. 2.
 Lagfølgene i dekkene som er fremskjøvet under den Finnmark-
 iske orogenese, de stedeagne bergartene og de sidelengs-
 forkastede bergarter i Barentshavsregionen. Figuren viser
 hvilket tidsrom de enkelte enheter er avsatt, men sier
 ikke noe om lagenes mektighet. Trekanter markerer lag av
 tillitt. Bølgelinjer viser til avsetningsdiskordanser.
 Pilene viser når fremskyvninge av de enkelte dekkene fant
 sted. T - Tremadoc (underste ordovicium).

HIGH-TEMPERATURE ULTRAMAFIC COMPLEXES IN THE NORTHERN NORWEGIAN
CALEDONIDES

M.C. Bennett, S.R. Emblin, B. Robins & W.J.A. Yeo

M.C. Bennett, S.R. Emblin & W.J.A. Yeo, Dept. of Geology, University
of Bristol, Queens Building, University Walk, Bristol BS8 1TR, England

B. Robins, Geologisk Institutt, avd. A, Allégt. 41,
5014 Universitetet i Bergen Norway

Four major (25-100 km²) ultramafic complexes were developed in the Sørøy nappe during the second phase of Finnmarkian deformation (530 ± 16 - 490 ± 27 Ma) in the N. Norwegian Caledonides. All are emplaced into layered mafic intrusions and show broadly similar emplacement histories and petrographic variations suggesting a related petrogenesis.

Large parts of the Nordre Bumansfjord, Melkvann and Kvalfjord ultramafic complexes (Seiland and Stjernøy, West Finnmark) developed through protracted emplacement of both replacive and dilational non-normative ultramafic sheets and dykes which progressively fragmented the layered olivine gabbro envelope and led to the isolation of numerous enclaves. Emplacement of the ultramafics was associated with mechanical disruption, remobilization and assimilation of the host as well as crystal fractionation and metasomatism. The earliest dykes and sheets are from a few cm to 100 m wide and possess highly irregular, nondilational contacts whose form is to a large extent governed by modal variations in the host olivine gabbro. The dykes are dominantly of coarse-grained, xenolithic olivine clinopyroxenite varying locally to dunite, poikilitic wehrlite, feldspathic olivine clinopyroxenite and olivine melagabbro. Later dykes are from a few cm to 20 m wide and also lack chilled margins but show regular, dilational contact

relationships. They include poikilitic wehrlite (often spatially associated with veins and patches of secondary wehrlite and dunite replacing earlier olivine clinopyroxenite), olivine clinopyroxenite, olivine-hornblende clinopyroxenite (often highly xenolithic), hornblende peridotite and hornblende melagabbro. Some members of the later suite of dykes contain mineral lamination, modal layering and cyclic units, and others contain matle-derived, mosaic-porphyroclastic Cr-spinel lherzolite nodules. The latest intrusive events in the complexes are represented by variably-foliated and metamorphosed olivine gabbro, ankaramite and picrite dykes with chilled margins as well as alkaline hornblende pyroxenite and pegmatitic syenite and nepheline syenite dykes.

The Reinfjord ultramafic complex (Kvænangen, N.Troms) contains pronounced, subhorizontal modal layering and evidence of at least 3 major magmatic events. The Lower and Upper Layered Series comprise hy-normative olivine and clinopyroxene-olivine cumulates organized in cyclic units repeating the lithological sequence wehrlite-olivine clinopyroxenite. They contain abundant blocks derived from the layered gabbro envelope as well as blocks of crudely-layered or massive olivine websterite and websterite derived from time-equivalent Marginal Zones. Plagioclase is present in the Marginal Zones, but elsewhere it occurs only as oikocrysts in cumulates in the vicinity of gabbro xenoliths. The transgressive core of the complex is composed of dunite and poikilitic wehrlite (olivine cumulate) containing xenoliths of earlier cumulates and is associated with the development of secondary dunite and poikilitic wehrlite from earlier cumulates. The olivine-rich rocks are traversed by dense swarms of veins and dilational dykes lacking chilled margins. These have highly variable compositions and include dunite, wehrlite, lherzolite, olivine clinopyroxenite and olivine gabbro as well as amphibole-rich rock types. Olivine and pyroxene compositions become systematically more magnesian from the host gabbro through the three successive divisions of the complex but show limited variation within divisions.

The principal intrusive sequences and petrographic variations represented in the ultramafic complexes suggest the successive emplacement

of increasingly magnesian magmas accompanied by in situ fractionation, subsidiary hybridization and metasomatism. It seems probable that the ultramafic and their host gabbroic complexes were emplaced via common feeder systems, the ultramafic rocks following rather rapidly on the crystallization of the gabbroic complexes. The ultramafic complexes appear to have developed by the fractional crystallization of a variety of essentially liquid, mantle-derived magmas rising along pre-heated channels. The most magnesian magmas were picritic with up to 20 wt.% MgO and temperature of 1400°C.

TEKTONISK INDELING AF DET NORDØSTLIGE BALTISKE SKJOLDS PRÆ-KAMBRIUM
OG EN MODEL FOR DANNELSEN AF DEN NEDRE PROTEROZOISKE (ca. 2000-1900 Ma)
SKORPESTRUKTUR.

Mogens Marker

Institut for almen Geologi
Københavns Universitet
Øster Voldgade 10
1350 København K.

Abstract

Nye strukturgeologiske undersøgelser i den nordlige del af finsk Lapland og i Sørvaranger samt deres extrapolation ind på Kolahalvøen har vist, at den nordøstlige del af det Baltiske skjolds prækambrium kan inddeles i en række tektoniske enheder, der omfatter arkæisk til nedre proterozoisk skorpe. Alle enheder afgrænses af NV-SØ forløbende lineare overskydningsbælter af nedre proterozoisk, Svecokarelsk alder med klare evidenser for high ductile strain deformation på et oprindeligt dybt skorpeniveau. Nævnt fra nordøst mod sydvest er følgende tektoniske enheder udskilt: Murmansk enheden (langs den nordlige del af Kolahalvøen), Sørvaranger enheden, Kola suturbæltet, Inari enheden, Granulitbæltet og Tanaelv bæltet (Fig. 1). Af disse består Kola suturbæltet og Granulitbæltet udelukkende af proterozoisk skorpe, mens Murmansk, Sørvaranger og Inari enhederne består af arkæisk skorpe.

De strukturelle undersøgelser giver sammen med nyligt publicerede petrologiske og geokronologiske resultater fra området et nyt grundlag for at tolke den Svecokarelske skorpestruktur i det nordøstlige Baltiske skjold ved en pladetektonisk model. Ifølge denne skjuler Kola suturbæltet en kontinent-kontinent kollisionssutur, som blev dannet ved lukningen af et tidligere Kola ocean mellem Sørvaranger og Inari enhederne. Subductionen af Kola oceanskorpe, der begyndte for ca. 2000

Ma siden, var rettet mod sydvest under dannelse af en andesitisk island arc langs oceanets sydvestlige rand (nu bl.a. bevaret i den sydlige del av Petsamo-Pechenga gruppen i Pasvikdalen) og efterfølgende calc-alkalin plutonisme længere mod sydvest i Inari enheden. Granulitbæltets metaflysch sekvens tolkes til at være aflejret i et back-arc lignende basin med en bund af udtynnet, delvis oceanisert kontinental skorpe (nu Tanaelv bæltet) sydvest for Kola oceanet. Som et resultat af kollisionen mellem Sørvaranger og Inari enhederne og lukningen af Kola oceanet blev Granulitbæltet og Tanaelv bæltet opskudt på forlandet mod sydvest for ca. 1900 Ma siden.



Fig.1. Tektonisk kort over den nordlige del af finsk Lapland og Sørvaranger af Mogens Marker 1985. Baseret på kortbladene Inari-Utsjoki 1:400.000 (Meriläinen 1965), Sodankylä og Tunt-sajoki 1:400.000 (Mikkola 1941) og Kirkenes 1:250.000 (Bugge og Iversen 1981), egen kortlægning 1983-84 og upublicerede aeromagnetiske resultater fra Nordkalot projektet. (Stiplet signatur= high strain zoner (mest blastomyloniter)).

THE GEOLOGY OF THE ALTENES WINDOW AND ITS CORRELATION TO THE
ALTA-KVÆNANGEN AND REPPARFJORD-KOMAGFJORD WINDOWS, FINNMARK, NORWAY

Allan Pratt & Lars M. Nielsen
Institut for almen geologi
Østervoldgade 10, 1350 København K
Danmark

The Altenes peninsula five kilometers north of Alta covers an area of 130 km². The Altenes is established as a separate window, the Altenes Window, as practised by T. Pharaoh et al. (1983). The Early Proterozoic basement is composed of volcanic rocks, siliclastic sediments and gabbro intrusions, regionally metamorphosed at low greenschist facies. The steeply dipping beds everywhere in the Altenes Window have well-preserved sedimentary structures which define the younging direction towards east.

On the basis of our tectonic-stratigraphic interpretation, we propose a formal dividing of the rocks of the Altenes Window into seven formations on a lithostratigraphic basis, H.D. Hedberg (1976). At least two mega-scale (1000 m) upward-fining sequences of siliclastic sediments consisting of three distinct facies, poorly bedded basal coarse clastic sands that contain gravel and pebbles, crossbedded fine-medium sands and ripple- and horizontally bedded calcareous fine sands and silts, are interpreted as a result of deposition in a fluvial system.

On the basis of mapping, petrographic studies and geochemical profiles the concordant gabbroic intrusions, earlier interpreted as dykes, are shown to be intruded as sills. Cross-section mapping of one of the intrusions gives evidence of a marked variation of grain size in accordance with the usual trend of crystallization in sill intrusions. Preliminary petrographic studies indicate an upward increase of the felsic/mafic ratio in the sills confirming field observations. Geochemical profiles clearly support the characteristic crustallization and differentiation trend of sills, e.g. the determined MgO, Cr and Ni values exhibit a marked decrease upward in the intrusions.

The tectonic evolution of the Altnes Window is related to two main events, the Svecokarelian Orogeny and the Caledonian Orogeny. The Early Proterozoic deformation caused imbrication and thrusting of the supracrustals resulting in a steep easterly dip and a NNW strike of these. Caledonian deformation has mainly affected the western part of the window and is characterized by, in places, intense imbrication thrusting of the basement. This has resulted in a change of the dip of the supracrustals to a steep westerly dip and also a more varied strike.

An understanding of the tectonic evolution of the Altnes Window provides a basis for considering a possible correlation with the adjoining Alta-Kvænangen Window. The type of Early Proterozoic deformation and the regional trend of the two windows is significantly different. Furthermore the Alta-Kvænangen Window is characterized by a 4100 m thick stratigraphic succession of greenstone (2000 m) - dolomite (600 m) - sandstone (1500 m), Zwaan & Gautier (1980), where the siliclastic rocks in contrast to those in the Altnes Window show a marked mega-scale upward-coarsening sequence, T. Torske (1982). Therefore it does not seem possible to establish a positive tectonic and stratigraphic correlation between the two windows. Applying the same parameters to the southern part of the Repparfjord-Komagfjord on the other hand could imply a positive correlation between these two windows. From a stratigraphic point of view the well known Ulverygg Formation and its lateral equivalent to the south, the Dåg'gejjåkkå Formation, T. Pharaoh (1983) have some of the same facies associations as in the Altnes Window, but a more detailed description of the Dåg'gejjåkkå Formation is necessary to certify a probable correlation.

REFERENCES

- Fareth, E. 1979: Geology of the Altnes Area, Alta-Kvænangen Window, North Norway. Norges geol.Unders. 351, 13-29.
- Hedberg, H.D. 1976: International stratigraphic guide. A guide to stratigraphic classification terminology and procedure. John Wiley

and Sons, New York.

Nielsen, L.M. & Pratt, A.O. : The geology of the Altenes Window and its correlation to the Alta-Kvænangen and Repparfjord-Komagfjord Windows, Finnmark, Norway. (to be submitted for publication, autumn 1985).

Pharaoh, T., Ramsay, D. & Jansen, Ø. 1983: Stratigraphy and structure of the northern part of the Repparfjord-Komagfjord Window, Finnmark, Norway. Norges geol. Unders. 377.

Torske, T. & Bergh, S.G. 1982: Skoadduvarri sandsteinen i Alta, et tektonisk vifte delta kompleks. Geolognytt nr. 17.

Zwaan, K.B. & Gautier, A.M. 1980: Alta and Gargia. Description of the geological maps 1834 I and 1934 IV - 1:50 000. Norges geol. Unders. 357.

TEKTONISK MODELL FOR KARASJOK-GRØNNSTEINSBELTET OG GRANULITTENE

Allan G. Krill

Norges geologiske undersøkelse

Boks 3006, 7001 Trondheim

Nyere isotopdateringer, samt undersøkelser av strukturer og metamorfose, fører til en plate-tektonisk tolkning av Karasjok-grønnsteinsbeltet og Levajok-granulittbeltet. Dateringene viser at vulkanismen i Karasjok-grønnsteinsbeltet ikke var arkeisk som tidligere antatt, men proterozoisk (ca. 2100 Ma), d.v.s. av omtrent samme alderen som magmatismen og granulittmetamorfosen i granulittbeltet. Strukturgeologiske undersøkelser viser konsekvent øst-over-vest overskyvning og foldning. Skyvningen av Levajok-granulittene over Tanaelv-migmatittbeltet og Karasjok-grønnsteinsbeltet dannet blastomylonittiske teksturer i granulittene, planar foliasjon i migmatittbeltet samt folder og overskyvninger i Karasjok-grønnsteinsbeltet. Petrologiske studier viser en avtagende metamorfosegrad fra øst mot vest. Høyeste trykk og temperatur finnes i granulittbeltet. Temperaturen avtar nedover og vestover i Tanaelv migmatittbeltet og Karasjok-grønnsteinsbeltet. Temperaturen øker oppover innen grønnsteinsbeltet (fra ca. 450 til 650 grader) mens trykkforholdet øker vestover mot dybden. Metamorfosen i grønnsteinsbeltet fant sted under og etter overskyvning av migmatittbeltet og granulittbeltet, og varmekilden var de overskøvne høymetamorfe bergartene. Kjemiske studier, tidligere publisert av Hörmann et al. 1980 og Barbey et al. 1982, viser at Tanaelv migmatittbeltet kan tolkes som en ytre vulkansk øybue og at magmatiske bergarter i Levajok-granulittbeltet kan være knyttet til en indre vulkansk øybue.

En plate-tektonisk modell setter disse data sammen. Hovedpunktene er at mye av Karasjok-grønnsteinsbeltet besto av basiske vulkanitter dannet langs et spredningssenter og at Levajok-granulittbeltet representerer flysch-type sedimenter avsatt på en kontinentalmargin. Subduksjon av grønnsteinene mot øst førte til øybue magmatismen i Levajok

sedimentene og dannelsen av øybuevulkanittene av Tanaelv-beltet. Varme og CO₂ gass tilknyttet vulkanismen bidro til den høye metamorfosen i de lavere delene av Tanaelv-migmatittbeltet og Levajok-granulittbeltet. Subduksjonsonen utviklet seg etterhvert til parallelle overskyvningssoner, med skyvning av enhetene mot vest: Levajok-granulittbeltet over Tanaelv-migmatittbeltet; disse enhetene over Karasjok-grønnsteinsbeltet; og alle over Jergul-gneisdomen. Den hele "Wilson cycle", med kontinentalriftdannelse, vulkanske og sedimentavsetninger, og subduksjon med eventuell kontinentkollisjon fant sted mellom ca. 2100 Ma og ca. 1750 Ma, under den Svecokarelske orogenesen.

LITTERATUR

- Barbey, P., Convert, J., Martin, H., Moreau, B., Capdevila, R. & Hameurt, J. 1980: Relationship between granite-gneiss terrains greenstone belts and granulite belts in the archaean crust of Lapland. Finland Geol.Rundsch. 69, 648-658.
- Hörmann, P.K., Raith, M., Raase, P., Ackermann, D. & Seifert, F. 1980: The granulite complex of Finnish Lapland: petrology and metamorphic conditions in the Ivalojoeki-Inarijärvi area. Geol.Surv.Finl.Bull. 308, 95 pp.