



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1992	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 968 D	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Tungmineralundersøkelser i Finnmark 01.07 - 28.08 1970				
Forfatter Hysingjord, Jens		Dato 25.05 1971	Bedrift NGU	
Kommune	Fylke Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 20333 19343	1: 250 000 kartblad
Fagområde Kjemiske analyser	Dokument type	Forekomster Moreneområder: Beivassgieddeområdet Ingajokkområdet Beskadesområdet Vestertanaområdet		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Tungmineraler			
Sammendrag Bilag I og II finnes i rapport BV 1497 og BV 1498				

BV
1992

Råstoffundersøkelser i Nord-Norge

Oppdrag nr. 968 D

TUNGMINERALUNDERSØKELSER I FINNMARK

1/7 - 28/8 1970

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Oppdragsgiver : Norges geologiske undersøkelse
Oppdrag nr. : 968 D. Tungmineralundersøkelser, Finnmark.
Arbeidets art : Kjemisk-mineralogisk undersøkelse av morene-
materiale, Finnmark
Tidsrom : 1/7 - 28/8 1970
Saksbehandler : Statsgeolog Jens Hysingjord
Ansvarshavende : Statsgeolog Jens Hysingjord

Norges geologiske undersøkelse
Leiv Eirikssons vei 39
Postboks 3006, 7001 Trondheim
Tlf. (075) 20166

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	5
INNLEDNING	5
FELTARBEID	6
LABORATORIEARBEIDET	7
Mineralogisk undersøkelse	7
Kornfordelingsanalyser	13
Kjemiske analyser	14
DE ENKELTE ELEMENTER	17
Kobber	17
Nikkel	17
Kobolt	20
Molybden	20
Tinn	20
Sølv	21
Arsen	21
Sink	21
Bly	21
Wolfram	21
Titan	21
Vanadium	21
Mangan	22
Krom	22
Strontium	22
Zirkonium	22
Niob	22
Yttrium	22
Litium	22
Beryllium	22
Fosfor	22
Antimon	22
Vismut	22
Gull	23
DISKUSJON	24
VIDERE ARBEID	25

INNHOLD, forts.

	Side
DE ENKELTE OMRÅDER	25
Beivassgieddeområdet	25
Ingajokkområdet	26
Beskadesområdet	26
Vestertanaområdet	27
TAKK	27
LITTERATUR	28

BILAG I

Feltdata for prøver (skj. II)
 Kornfordelingsanalyser
 Kjemiske analyser (skj. III)
 Frekvensfordelingskurver

BILAG II

Prøvelokaliteter	M 1:500 000	Kart 968 D - 01
Høyeste gehalter av Cu	M 1:500 000	" 968 D - 02
" " " Ni	" 1:500 000	" 968 D - 03
" " " Co	" 1:500 000	" 968 D - 04
" " " Mo, Sn, Zn, Ag, Pb, As og W, M 1:500 000		" 968 D - 05
" " " Ti	M 1:500 000	" 968 D - 06
" " " V	" 1:500 000	" 968 D - 07
" " " Mn	" 1:500 000	" 968 D - 08
" " " Cr	" 1:500 000	" 968 D - 09
Nikkel, Beivassgiedde	" 1:50 000	" 968 D - 10
" Ingajokkområdet, Masi M 1:21 500		" 968 D - 11
Kobber, Ingajokkområdet, Masi M 1:21 500		" 968 D - 12
" Ingajokkområdet, Masi M 1:50 000		" 968 D - 13

BILAG III

Prøvelokaliteter, Kistrand	M 1:250 000	" 968 D - 14
" Karasjok	M 1:250 000	" 968 D - 15
" Inari	M 1:250 000	" 968 D - 16

BILAG III, forts.

Prøvelokaliteter, Enontekiö	M 1:250 000	Kart 968 D - 17
" Nordreisa	M 1:250 000	" 968 D - 18
" Beivassgiedde	M 1:50 000	" 968 D - 19
" Ingajokkområdet, Masi	M 1:21 500	" 968 D - 20
" Høyeste gehalter	M 1:500 000	" 968 D - 21

BILAG IV

Dataskjema for enkeltprøver (Skj. I)	side 1
Dataskjema for kartblad M 1:50 000 (Skj. IV)	" 726

SAMMENDRAG

Rapporten omhandler en kjemisk/mineralogisk undersøkelse av moreneprøver fra Finnmark. Undersøkelsen er både en metodeundersøkelse og et malmletingsprosjekt. Av resultatene nevnes: Kismineralene i finfraksjon i morener er vitret bort, men tungementene er i stor utstrekning absorbert i lettløselig form på andre mineraler.

Det ble funnet anomaliområder på kobber, nikkel og tinn. Videre er det funnet høye enkeltstående gehalter på arsen, wolfram og sølv. Niobmineralet pyroklor er funnet i vaskeprøver fra Storfossen, Karasjokka. I Beivasgiedde området hvor en har et tett prøvenett, opptrer høye nikkelgehalter på linjer som ligger i isbevegelsesretningen. Transportlengder på 0 - 5 km for hovedmengden av bunnmorenen er sannsynlig i dette området. Indisiene for at en geokjemisk undersøkelse av bunnmorenen er anvendelig som malmletingsmetode i Finnmark er gode.

INNLEDNING

Etter forslag fra adm. direktør Karl Ingvaldsen ble det i 1970 satt igang en undersøkelse av morenen i Finnmark. Undersøkelsen er et delprosjekt under Nord-Norges prosjektet. Saksbehandleren definerer oppgaven som en kjemisk-mineralogisk undersøkelse av morenen. Hensikten med undersøkelsen er 1) å utprøve om en undersøkelse av denne art er en anvendelig malmletingsmetode i Finnmark, og 2) bruke denne metode i regionale råstoffundersøkelser. Oppgavens art er en mikroblokkleting med økonomisk målsetting. Det er planen å legge hovedvekten på en regional prøvetaking de to første årene.

Senere blir hovedvekten lagt på tett prøvetaking og detaljundersøkelser i utvalgte områder. Undersøkelsen får dessverre ikke den kvartærgeologiske underbygning som ønsket da det ikke ble knyttet noen kvartærgeolog til prosjektet som opprinnelig planlagt.

Rapporten er inndelt i en hoveddel med tekst og i alt fire bilag. Bilag I inneholder skjemaer med feltdata for prøvene, analyseresultater, kornfordelingskurver og frekvensfordelingskurver. Bilag II inneholder kart med prøvelokaliteter og de geokjemiske kartene. Bilag III inneholder

lokalitetskart for alle prøver på kartgrunnlag 1:250 000. Bilag IV inneholder skjemaer med alle data for de enkelte prøver, og skjema med prøvedata samlet kartbladsvís.

Bilag II og IV er så store at de bare kan trykkes i 2 eksemplarer, hvorav det ene finnes i Bergarkivet. Disse bilag er ikke nødvendige å lese for forståelse av rapporten, men utgjør kildemateriale for fortsatt undersøkelse.

FELTARBEIDET

Feltarbeidet ble utført i tiden 1. juli - 28. august 1970. Cand.mag. Bjørn Bergstrøm ble engasjert for feltsesongen 1970, og sammen med tekn. ass. Oddvar Furuhaug foresto han en stor del av den regionale innsamling av moreneprøver. De fleste prøver ble samlet inn langs vegprofiler på Finnmarksvidda. På kartblad Masi foretok de en særlig tett prøvetaking i området ved Ingajokk hvor Bølviken (1967) ved tidligere undersøkelser har funnet høye verdier på Cu, Ni og Zn i bekkesedimenter.

Saksbehandleren har sammen med Oddvar Furuhaug samlet inn prøver langs Anarjokka fra Bosminjavre til Helligskogen. Prosjekteringsleder Ivar Hultin samlet inn et større antall prøver langs riksvegen mellom Tana bru og Lakselv. Videre samlet statsgeolog Chr.D. Thorkildsen inn prøver fra Njallaav'zi området. Geolog C.O. Mathiesen samlet inn prøver nord for Karasjok, og konstruktør Gunnar Næss m.fl. samlet inn prøver fra området ved Skoganvarre. Etter avtale med den engelske geolog Adrian Read fikk NGU prøvetatt et større område ved Beivasgiedde med prøvetetthet ca. 1 km.

Det ble i alt samlet inn 723 prøver av løsmateriale. De aller fleste prøver var av morenemateriale; endel prøver av glacifluvialt materiale ble også samlet inn.

Ved innsamlingen forsøkte en med feltspade å grave seg ned på den harde uforvitrede bunnmorene. Prøvene ble tatt på 50-70 cm dyp der dette lot seg gjøre. Stein større enn 2 cm ble sortert fra. Prøvene var gjennomgående på ca. $\frac{1}{2}$ kg. Materialet ble oppbevart i papirposer som ble samlet i kasser. Ved den regionale prøvetaking ble det arbeidet på kartgrunnlag 1:50 000, og ved lokalitetsangivelser ble U.T.M. systemet brukt. På den enkelte lokalitet ble det gjort notater om overdekkets tykkelse, og løs-

materialets karakter om blokkinnhold, humusinnhold etc. Hvor det var mulig ble det foretatt isskuringsobservasjoner.

LABORATORIEARBEIDET

En mineralogisk undersøkelse av moreneprøver er så tidkrevende at det var mulig å få en tilnærmet kvantitativ bestemmelse av mineralinnholdet bare i et utvalg av de innsamlede prøver. Utvelgelsen av disse prøver ble foretatt ad kjemisk vei. Samtlige prøver ble analysert på 22 elementer. Denne analyse ble foretatt med optisk spektrograf og røntgenspektrograf. Det ble laget frekvensfordelingskurver for de enkelte elementer. De prøver som ut fra disse frekvensfordelingskurver lå over 97.5 prosentilen, ble betraktet som "høye verdier" og undersøkt nøyere mineralogisk. Det ble samtidig tatt kornfordelingsanalyser av disse prøver.

Arbeidsgangen i laboratoriearbeidet fremgår av tabell I.

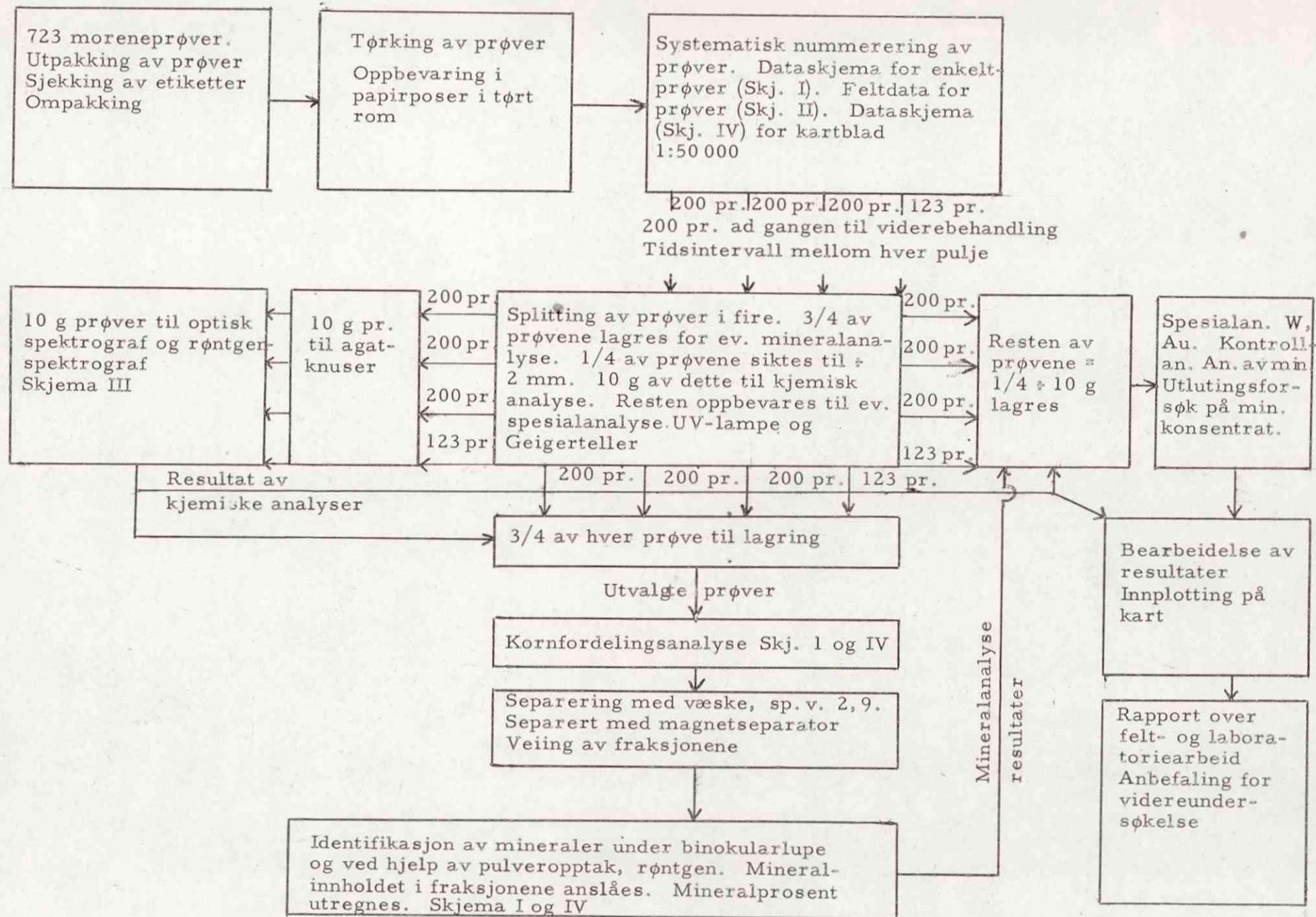
Mineralogiske undersøkelser

Det ble valgt ut 35 prøver til mineralanalyse. Disse prøver utmerker seg ved å ha høye gehalter på ett eller flere tungelementer. Kornfraksjonen 80-120 mesh (0.25 - 0.177 mm) ble brukt til denne undersøkelse. Siktefraksjonen ble veid og separert med acetylentetrabromid (sp.v. 2,9). Tungfraksjonen ble separert med Frantz magnetseparator, og de enkelte fraksjoner ble veid. Hver fraksjon ble undersøkt under binokularlupe og mengdeforholdene mellom de forskjellige mineraler ble anslått visuelt. Mineraler som det var vanskelig å klassifisere under mikroskopet ble identifisert ved hjelp av røntgenopptak (Debye - Scherer kamera). Lettfraksjonene består hovedsakelig av kvarts og endel feltspat. Det ble ikke gjort noe forsøk på å bestemme mengdeforholdet kvarts/feltspat i prøvene.

Ialt ble det tatt over 200 røntgenopptak fra moreneprøvene. Resultatet av den mineralogiske undersøkelse er vist i tabell II. Svovelkis opptrer bare som spor i enkelte prøver. Bare i en prøve fra Masi ble det funnet spor av kobberkis og molybdenglans. Gøtitt finnes ofte i større mengde, terning-formete pseudomorfoser etter svovelkis er ikke uvanlig. I prøver som i følge kjemiske analyser skulle holde kobber eller nikkel, var en ikke istand til å finne noen mineraler av nevnte elementer. Lettfraksjonen (sp.v. < 2.9) fra en rekke prøver som hadde relativt høye konsentrasjoner

Oversikt over laboratoriearbeidet

Tabell I



Mineralsammensetning i %. Kornfraksjon 80-120 mesh.
i utvalgte moreneprøver fra Finnmark. Mineralmengden i veiete fraksjoner er anslått.

Prøve nr.	Kvarts + feltspat	Hornbl. + pyr.	Glim- mer + kloritt	Epikt- zoisitt	Cya- nitt	Flus- spat	Gøtitt	Granat	Magne- titt	Zirkon	Apa- titt	Tita- nitt	Rutil	Turma- lin	Ilme- nitt	Svovel- kis	Andre
M.101	54	6.5	36	0.3	-	<0.1	1.6	<0.1	1.4	-	0.2	-	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	
M.103	87	10	1.9	0.2	-	<0.1	0.3	<0.1	0.2	-	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1 ²⁾ og 3)
M.126	77	<0.1	-	-	-	<0.1	19.8	-	2.0	-	-	-	1.7	-	-	-	
M.138	85	1.9	-	-	-	-	13.0	-	<0.1	-	<0.1	-	0.1	-	-	<0.1	
M.143	33	15	50	-	-	<0.1	-	-	-	-	1.0	-	-	-	0.4	<0.1	
M.144	95	-	1.4	-	-	-	3.8	-	-	-	-	<0.1	0.1	-	-	<0.1	<0.1 ⁴⁾ og 5)
M.161	37	5.4	55	0.6	0.1	-	0.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	
M.181	85	10	1.5	1.3	-	-	0.1	0.7	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	
M.212	67	26	3.7	1.4	<0.1	-	0.4	1.0	0.1	-	-	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	-	
M.219	70	22	4.0	1.6	<0.1	-	-	1.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	-	
M.245	12	44	40	0.7	-	-	0.2	-	4.6	-	0.1	<0.1	-	<0.1	-	-	
M.249	69	27	-	1.9	-	0.1	-	0.1	1.1	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	-	0.5	-	
M.270	70	15	8.1	3.6	-	-	<0.1	0.4	0.5	-	0.1	0.5	<0.1	0.3	0.4	-	
M.307	54	7.1	35	0.2	-	-	3.3	<0.1	0.6	-	0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	
M.352	59	0.1	40	0.1	-	-	0.4	-	<0.1	-	0.1	-	0.3	-	-	<0.1	
M.360	65	1.6	28	5.2	-	<0.1	0.3	-	0.5	-	-	-	<0.1	-	<0.1	0.1	
M.370	51	39	2.8	2.9	-	-	-	1.2	2.3	<0.1	0.2	0.3	<0.1	-	<0.1	-	<0.1 ¹⁾
M.375	63	26	3.3	2.6	-	-	-	1.4	1.7	<0.1	0.2	0.1	<0.1	0.1	1.7	-	
M.381	61	32	3.2	3.1	0.1	-	-	2.5	0.3	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	
M.403	65	5.0	-	<0.1	-	-	27	0.7	<0.1	-	0.6	-	-	-	-	-	<0.1 ¹⁾
M.428	91	1.2	-	<0.1	-	-	-	7.5	-	-	<0.1	-	0.2	<0.1	<0.1	-	<0.1 ²⁾
M.448	97	0.1	-	-	-	-	3.0	<0.1	<0.1	-	-	<0.1	<0.1	-	<0.1	-	0.1 ¹⁾
M.458	79	0.1	-	10	-	-	10	0.3	0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	-	<0.1	-	0.1 ¹⁾
M.462	79	5.2	15	0.1	-	-	-	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	-	0.1	0.1	-	-	
M.468	88	11	-	0.2	-	-	-	0.1	0.2	-	<0.1	<0.1	0.1	-	-	-	
M.470	49	35	5.7	6.6	-	-	2.1	0.2	0.7	<0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.7	-	

Mineralsammensetning i %. Kornfraksjon 80-120 mesh.
i utvalgte moreneprøver fra Finnmark. Mineralmengden i veiete fraksjoner er anslått.

Prøve nr.	Kvarts + feltspat	Hornbl. + pyr.	Glim- mer + Clino- kloritt	Epidot + Clino- zoisitt	Cya- nitt	Flus- spat	Gøttitt	Granat	Magne- titt	Zircon	Apa- titt	Tita- nitt	Rutil	Turma- lin	Ilme- nitt	Svovel- kis	Andre
M. 477	82	12	2.5	1.8	-	-	<0.1	1.0	0.5	-	0.2	0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	
M. 478	3.2	<0.1	-	1.2	-	-	-	5.3	23	0.8	0.2	-	0.4	-	55	1.7	<0.1 ⁶⁾ og 7)
M. 490	33	2.7	57	0.2	-	-	4.8	0.8	0.3	-	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	-	0.1	
M. 497	69	28	-	3.8	-	<0.1	-	<0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	-	
M. 537	18	4.2	8.8	66	-	<0.1	-	-	1.8	<0.1	<0.1	<0.1	1.4	-	0.6	<0.1	
M. 625	6.9	84	8.7	-	-	-	<0.1	0.2	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	-	
M. 652	73	11	4.0	5.0	-	0.1	5.5	0.2	0.2	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	
M. 683	83	5.6	9.2	1.1	-	-	-	0.2	0.2	<0.1	0.2	0.1	<0.1	<0.1	0.2	-	

- 1) Hematitt
- 2) Sillimanitt
- 3) Lombarditt
- 4) Molybdenglans
- 5) Kobberkis
- 6) Pyroklor
- 7) Monazitt

Tabell III

Utlutingsforsøk på lettfraksjon (Sp. v. $\angle 2.9$)
fra moreneprøver. Kornfraksjon 180-120 mesh.

Prøve nr.	Cu ppm	Ni ppm	Mo ppm	Sn ppm	Pb ppm	Zn ppm
M 103 A	60					
M 103 B	< 3					
M 126 A	30					
M 126 B	6					
M 143 A		300				
M 143 B		6				
M 144 A			2			
M 144 B			2			
M 219 A		30		10		< 50
M 219 B		6		< 10		< 50
M 245 A	200					100
M 245 B	< 3					< 50
M 249 A	100					100
M 249 B	< 3					< 50
M 270 A				10	30	100
M 270 B				10	< 30	< 50
M 497 A				10	< 30	100
M 497 B				10	< 30	< 50
M 625 A	60	300				100
M 625 B	< 3	200				100

A-prøver er ubehandlet. B-prøver er behandlet med 2 n HCl.

Tabell IV

Utlutingsforsøk på tungmineralkonsentrater Sp.v. >2.9 fra morene-
prøve Beivassgiedde-området, Karasjok.

Prøvenr.	Fraksjon, magnetseparator	
	0.4 A	0.5 A
	ppm Ni	ppm Ni
M 625 A	300	300
M 625 B	300	300

A-prøvene er ubehandlet. B-prøvene er behandlet med kons.

$\text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{O}$, 1:1. Mineralkonsentratene består vesentlig av hornblende.

av Cu, Ni, Mo, Sn, Pb eller Zn, ble splittet i to og analysert ubehandlet (A-prøver) og etter å ha vært behandlet med 2 normal saltsyre (B-prøver).

Resultatene er vist i tabell III. Undersøkelsen viser at tung-elementene i de aller fleste tilfeller finnes i lettløselig form. En kan se bort fra at lettfraksjonen inneholder kismineraler når de ikke engang kan påvises i tungfraksjonen. Konklusjonen på denne undersøkelse er da at opprinnelige kiskorn er vitret bort, og at tungelementene foreligger som sekundære mineraler eller absorbert til andre mineralkorn.

I en prøve fra Beivasgiedde området (pr.nr. 625) ble bare en tredjedel av nikkelgehalten løst av 2 normal saltsyre. I tungfraksjonen ble det gjort utlutingsforsøk med sterk saltpetersyre på to mineralkonsentrater (tabell IV). Intet nikkel gikk i løsning ved denne behandling. En kan derfor gå ut fra at en vesentlig del av nikkel er silikatbundet. Dette må igjen ha konsekvenser for vurderingen av de høye nikkelgehalter som er funnet i området.

Av andre resultater kan nevnes at pyroklor er funnet i to prøver fra Storfossen, Karasjokka.

Ellers er det vanlige bergartsdannende mineraler som går igjen i prøvene.

Kornfordelingsanalyser

Det ble tatt kornfordelingsanalyser av 34 av de innsamlede prøver. De fleste av moreneprøvene har et lavt innhold av mjele og leir. Grunnen til dette kan være at prøvene oftest er tatt på små dyp, slik at morenematerialet kan ha blitt noe vannbehandlet under isavsmeltingen. Det kan også tenkes at en del av prøvene er tatt i ablasjonsmorene, som til vanlig har lavere innhold av finmateriale enn bunnmorenene.

Lavt innhold av finmateriale kan også skyldes at isen har erodert i glacifluvialt eller fluvialt transportert materiale hvor innholdet av mjele og leir er lavt. Denne forklaring blir støttet av undersøkelsen av rundingsgraden for korn i fraksjonen 4-8 mm. Mange prøver har så høyt innhold av rundete og godt rundete korn at materialet tidligere må ha hatt en fluvial eller glaci-fluvial transport.

Retningen og lengden av denne transport er det som regel ikke mulig å avgjøre. Det er viktig å ta hensyn til dette under tolking av eventuelle anomalier. I bilag II er resultatet av kornfordelingsanalysene gjengitt.

Følgende prøver har et høyt innhold av rundete og godt rundete korn: Prøve nr. 161, 181, 212, 219, 307, 352, 375, 381, 403, 428, 458, 462, 468, 470, 476, 477, 490, 497 og 537. Det er sannsynlig at dette materialet har vært transportert av elver eller breelver.

Kjemiske analyser

Hver prøve ble analysert på 22 elementer. Følgende stoffer ble bestemt med optisk spektrografi: Li, Be, P, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Sn, Sb og Bi.

Med røntgenspektrograf ble Zn, Pb og As bestemt. Et utvalg på ca. 80 prøver, fortrinnsvis prøver som holdt molybden eller tinn, ble analysert på wolfram. Wolfram ble bestemt spektrofotometrisk. Ialt ble det foretatt analyser på 723 moreneprøver, 2 vaskeprøver og 15 bergartsprøver.

Tabell V viser en sammenstilling av analyseverdiene. I bilag nr. I er samtlige analyseresultater gjennomgått. Bilag I inneholder også frekvensfordelingskurver for en rekke elementer. På grunnlag av frekvensfordelingskurvene er de geokjemiske karter bygget opp. På disse karter er bare "høye verdier" medtatt. Med høye verdier forstås her gehalter som ligger over 97.5 % på den kumulative frekvensfordelingskurve. Dette ble gjort fordi prøvene ble tatt over et så stort område at det ble nødvendig å fremstille kartene i så liten målestokk som 1:500 000. Hvorvidt disse "høye verdier" representerer et anomaliområde kan i mange tilfeller ennå ikke avgjøres på grunn av den spredte prøvetaking. Med "anomaliområde" forstås her et delområde hvis frekvensfordelingskurve for et element som helhet er forskjøvet mot høyere gehalter sammenliknet med frekvensfordelingskurven for samtlige prøver (bakgrunnen); eller en fordeling som har større spredning enn bakgrunnsfordelingen.

I tre områder hvor det ble funnet høye verdier på kobber og nikkel og hvor det er prøvetatt relativt tett, ble det valgt en større målestokk på de geokjemiske karter. På disse kart er samtlige verdier for de aktuelle elementer medtatt.

Oversikt over analyseresultater fra 723 moreneprøver, Finnmark

Ele- ment	Innhold ppm	Antall prøver	%	Kumulativ %	Ele- ment	Innhold ppm	Antall prøver	%	Kumulativ %
Ti	300	1	0.14	0.14	Co	< 6	98	13.55	13.55
	600	2	0.28	0.42		6	242	33.50	47.05
	800	7	0.97	1.39		10	320	44.24	91.29
	1000	21	2.90	4.29		30	58	8.02	99.31
	2000	104	14.40	18.69		60	4	0.55	99.86
	3000	398	54.85	73.54		80	1	0.14	100.00
	6500	167	23.28	96.82	Ni	< 3	27	3.72	3.72
	10000	21	2.90	99.72		3	49	6.76	10.48
	>10000	2	0.28	100.00		6	192	26.61	37.09
V	< 3	1	0.14	0.14		10	254	35.22	72.31
	3	4	0.55	0.69		30	154	21.20	93.51
	6	15	2.08	2.77		60	30	4.14	97.65
	10	22	3.04	5.81		100	15	2.07	99.72
	20	90	12.40	18.21		300	1	0.14	99.86
	30	416	57.62	75.83		600	1	0.14	100.00
	60	151	20.85	96.68	Cu	< 3	141	19.50	19.50
	100	21	2.90	99.58		3	126	17.40	36.90
	200	1	0.14	99.72		6	142	19.68	56.58
	300	2	0.28	100.00		10	110	15.20	71.78
Cr	< 100	324	44.81	44.81		20	119	16.45	88.23
	100	247	34.20	79.01		30	74	10.25	98.48
	300	108	14.90	93.91		60	7	0.97	99.45
	600	34	4.70	98.61		100	4	0.55	100.00
	800	8	1.11	99.72	Sr	< 50	33	4.57	4.57
	2000	1	0.14	99.86		100	116	16.05	20.62
	3000	1	0.14	100.00		200	339	46.92	67.54
Mn	10	3	0.41	0.41		300	165	22.80	90.34
	30	15	2.08	2.49		400	58	8.02	98.36
	60	25	3.46	5.95		500	8	1.08	99.44
	100	444	61.40	67.35		600	2	0.28	99.72
	200	112	15.50	82.85		700	1	0.14	99.86
	300	99	13.70	96.55		800	1	0.14	100.00
	600	18	2.49	99.04					
	1000	4	0.55	99.59					
	2000	3	0.41	100.00					

Ele- ment	Innhold ppm	Antall prøver	%	Kumulativ %	Ele- ment	Innhold prøver	Antall prøver	%	Kumulativ %
Zr	< 50	3	0.41	0.41	Pb	< 30	720	99.59	99.59
	100	158	21.85	22.26		30	3	0.41	100.00
	200	469	64.87	87.13	As	< 50	722	99.86	99.86
	300	61	8.44	95.57		100	1	0.14	100.00
	400	24	3.32	98.89	Ikke påv.		46	56.10	56.10
	500	6	0.83	99.72	W	< 3	34	41.50	97.60
	600	1	0.14	99.86		8	1	1.20	98.80
	700	1	0.14	100.00		10	1	1.20	100.00
Mo	< 1	254	35.15	35.15	Li	< 100	723	100	
	1	426	58.90	94.05	Be	< 30	"	"	
	2	36	4.98	99.03	P	< 10000	"	"	
	3	5	0.69	99.72	Y	< 50	"	"	
	10	2	0.28	100.00	Nb	< 50	"	"	
Sn	< 10	692	95.7	95.7	Sb	< 300	"	"	
	10	31	4.3	100.00	Bi	< 100	"	"	
Zn	< 50	499	69.00	69.00					
	100	221	30.59	99.59					
	200	3	0.41	100.00					
Ag	< 1	720	99.59	99.59					
	1	3	0.41	100.00					

DE ENKELTE ELEMENTER

Kobber

Kobber ble funnet i moreneprøver i konsentrasjoner opp til 100 ppm. Laveste bestembare gehalt for Cu på optisk spektrograf er 3 ppm. Synlige kobbermineraler ble bare funnet i en prøve fra Ingajokkområdet. Ut fra frekvensfordelingskurven for kobber (fig. 1) ble alle prøver som har 30 ppm eller mer ansett som "høye verdier". Den geografiske fordeling av disse høye kobberverdier er vist på kart nr. 968 D - 02, bilag II. For Ingajokkområdet, Beivassgieddeområdet og Beskadesområdet ble det tegnet opp egne frekvensfordelingskurver (fig. 1) og tegnet geokjemiske kart i målestokk ca. 1:21 500 og 1:50 000.

Frekvensfordelingskurven for kobber i Ingajokkområdet og Beivassgieddeområdet faller nær sammen med frekvensfordelingskurven for samtlige moreneprøver, og ut fra dette kan de nevnte områder ikke klassifiseres som anomaliområde for kobber etter denne undersøkelsesmetode.

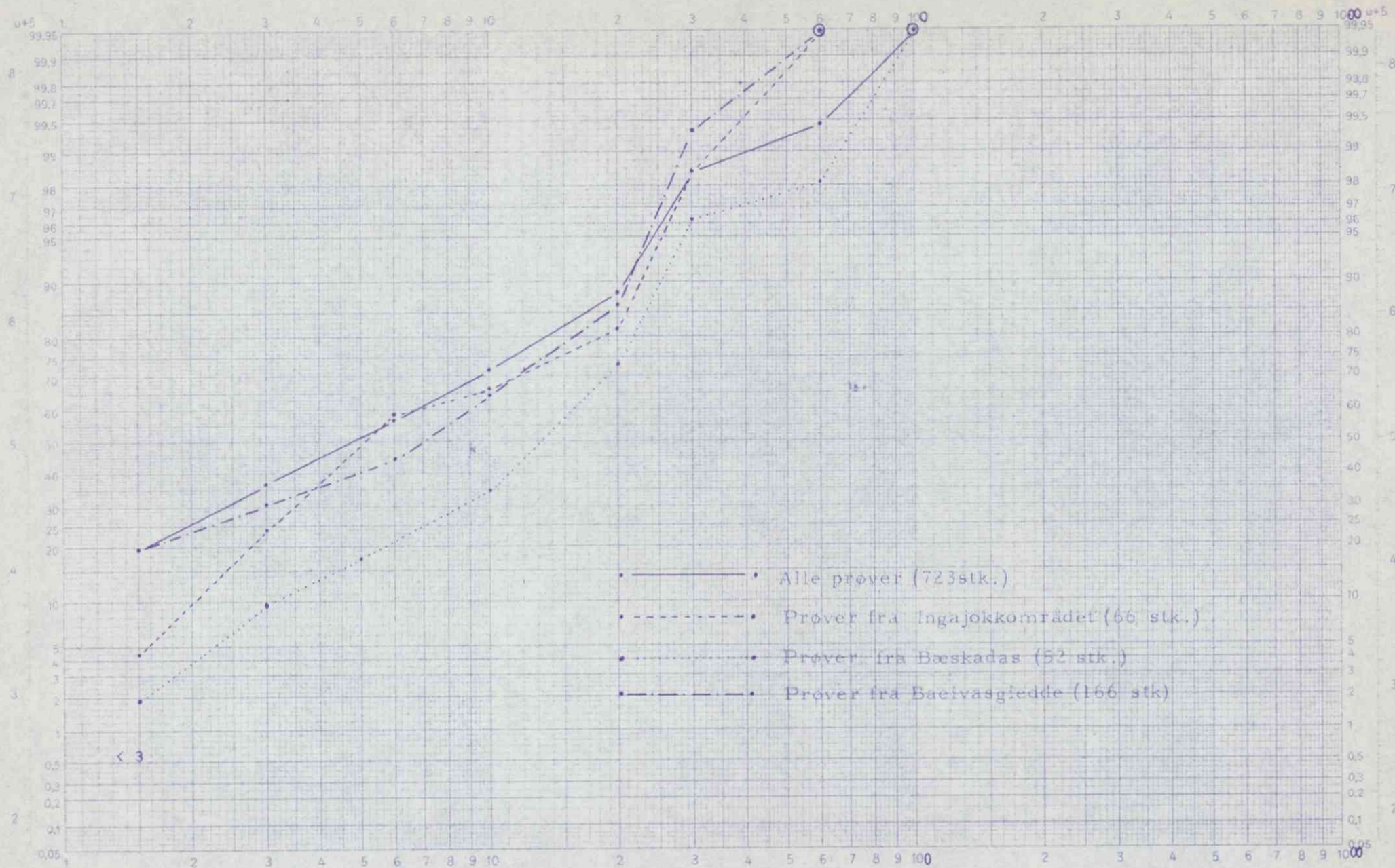
Frekvensfordelingskurven for Beskadesområdet (eg. SV. del av kartbladet Beskades) er tydelig forskjøvet mot høyere verdier sammenliknet med frekvensfordelingskurven for samtlige prøver. Området kan karakteriseres som et anomaliområde for kobber.

Nord for Karasjok har en et område med en rekke høye gehalter på kobber.

Nikkel

Etter frekvensfordelingskurven for nikkel regnes konsentrasjoner på 60 ppm og mer for "høye verdier". Laveste bestembare gehalt er 3 ppm. Høyeste konsentrasjon, 600 ppm, ble funnet i en prøve fra Beivassgieddeområdet. Det er også funnet høye nikkelgehalter i Ingajokkområdet og i området rundt Karasjok. Den geografiske fordeling av disse høye gehalter er vist på kart 968 D - 03, bilag II.

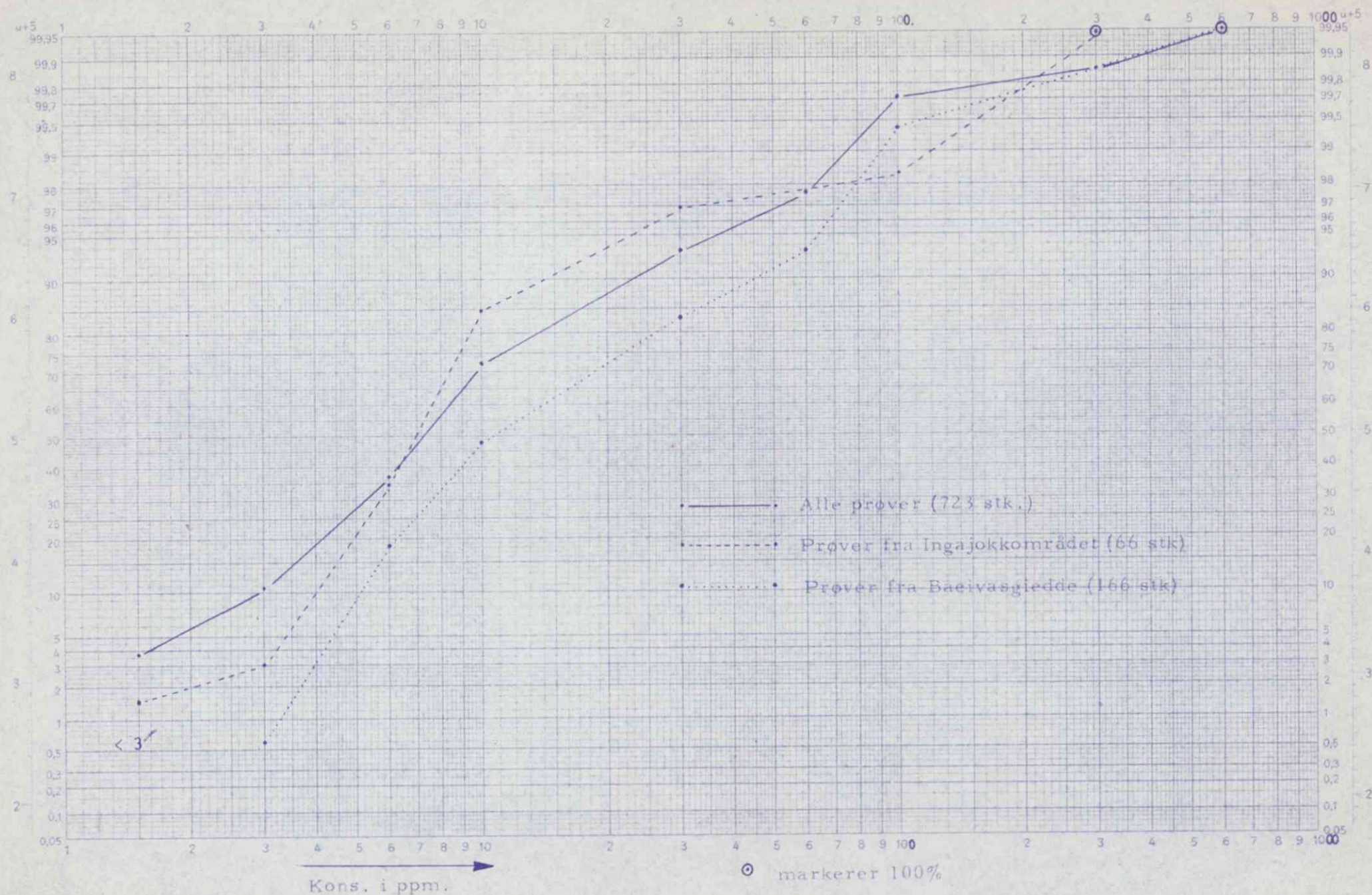
Frekvensfordelingskurven for nikkel for Ingajokkområdet (fig. 2) skiller seg lite it fra tilsvarende frekvensfordelingskurve for samtlige prøver. Ingajokkområdet kan derfor neppe karakteriseres som anomaliområde for dette element. Tilsvarende frekvensfordelingskurve for Beivassgieddeområdet viser at denne kurven er forskjøvet mot



Kons. i ppm

Ordinat etter Gauss Abscisse 3 dekader $\approx$ 83,33 mm.

Frekvensfordelingskurve. Ni.



høyere gehalter sammenliknet med frekvensfordelingskurven for samtlige nikkelanalyser. Beivassgieddeområdet kan derfor karakteriseres som anomaliområde for nikkel.

Utlutingsforsøk med saltsyre og salpetersyre på mineralfraksjoner herfra tyder på at meget nikkel er silikatbundet. En hornblendefraksjon viste 300 ppm Ni og intet av dette kunne lutes ut med salpetersyre.

Kart 968 D - 10, bilag II, viser fordeling av nikkel på kartblad Beivassgiedde 1:50000. På dette kart ser en at endel av de høyeste nikkelgehalter ligger på linjer. Disse linjer er 1 - 4 km lange. Retningen på linjene faller sammen med isbevegelsesretningen i området. Disse "anomalilinj" faller ikke sammen med noen kjent struktur i fast fjell. Det er da sannsynlig at disse anomalilinj representerer transportretninger i morene av nikkelrikt materiale. Ut fra prøvenettet er det mulig å lokalisere sannsynlige mindre områder hvorfra det nikkelrike materialet stammer.

Høye nikkelgehalter finnes også i et område ved Anarjokka.

Kobolt

Ut fra frekvensfordelingskurven er verdier på 30 ppm og mer ansett som høye gehalter. Laveste bestembare gehalt er 6 ppm Co. Høyeste gehalt som ble funnet er 80 ppm. Følgende områder har jevnt høye koboltgehalter: Beivassgieddeområdet, Karasjokområdet, Ingajokkområdet og et område langs Anarjokka. I et område ved Njallaav'zi ble det også funnet høye koboltgehalter.

Molybden

Verdier på 3 og 10 ppm Mo blir ansett som høye gehalter. Laveste bestembare gehalt er 1 ppm Mo. Høye gehalter av molybden er funnet i Ingajokkområdet på kartblad Beskades og ved Gorsejokka.

Tinn

Prøver som holder 10 ppm Sn blir ansett som høye. Denne verdi er også undre analysegrense med optisk spektrograf for tinn.

En bemerkelsesverdig samling med høye tinngehalter ble funnet langs riksvegen i Vestertana.

Sølv

Sølv ble bare påvist i en prøve fra Vestertana i en mengde på 1 ppm Ag. Flere kontrollanalyser bekreftet analyseresultatet. Nedre analysegrense var 1 ppm Ag ved rutineanalysene.

Arsen

Arsen ble påvist i en prøve fra Beivassgieddeområdet i en mengde på 100 ppm. De øvrige prøver inneholder < 50 ppm As.

Sink

Sinkgehalt på 200 ppm blir regnet som høy. Gehalter < 50 ppm kan ikke bestemmes. (Røntgenspektrograf).

Det ble funnet tre prøver med 200 ppm Zn; en fra Vestertana, en fra Børselv og en fra Beivassgieddeområdet.

Bly

Gehalter på 30 ppm Pb blir regnet som høye. Denne gehalt ble funnet i to prøver fra Anarjokkvassdraget, og i en prøve fra området nord for Nattvatn, Karasjok.

Wolfram

Det ble utført wolframanalyser på 82 utvalgte prøver. De fleste av disse prøver ble valgt ut blant tinnførende eller molybdenførende prøver. Wolfram ble spektrofotometrisk bestemt. Gehalter under 1 ppm kan ikke påvises etter denne metode. Gehalter på 1 - 3 ppm er klassifisert som < 3 ppm W. I to prøver fra Ingajokkområdet ble det funnet gehalter på henholdsvis 8 og 10 ppm W.

Titan

I henhold til frekvensfordelingskurven ble gehalter på 10 000 ppm Ti og mer ansett som høye. Gehalter over 10 000 ppm Ti ble ikke differensiert nøyere. Laveste gehalt i prøvene er 300 ppm Ti.

Høye titangehalter ble funnet i øvre del av Anarjokka, ved Gorsejokka og i Ingajokkområdet.

Vanadium

Gehalter på 100 ppm og mer blir ansett som høye verdier. Laveste bestembare gehalt er 3 ppm. Høyeste gehalt som ble funnet var

300 ppm V.

I følgende områder ble det funnet høye gehalter av vanadium: Beivassgieddeområdet, området nord for Karasjok, Njallaanv'ziområdet og området ved Ingajokk.

Mangan

Gehalter på 600 ppm Mn og derover blir ansett som høye verdier. Høyeste mangangehalt var 2000 ppm. Laveste gehalt var 3 ppm Mn. Beivassgieddeområdet utmerker seg med en rekke høye mangan-gehalter. Videre er det endel høye verdier nær Karasjok, og en ved Ingajokk.

Krom

Gehalter på 600 ppm og mer blir ansett som høye verdier. Høyeste påviste gehalt er 3000 ppm. Laveste bestembare gehalt er 100 ppm Cr. De fleste høye gehalter er å finne i Beivassgieddeområdet, i området rundt Karasjok og i den øvre del av Anarjokka. Videre er det et par prøver med høye kromgehalter fra Ingajokkområdet.

Strontium

Frekvensfordelingskurven for strontium har et steilt forløp, og ca. 93 % av prøvene har mellom 100 og 400 ppm Sr. Høyeste gehalt i prøvene er 800 ppm Sr. Verdier < 50 ppm Sr kunne ikke bestemmes.

Zirkonium

Også zirkonium viste en tilsvarende jevn fordeling i morenen. Over 98 % av prøvene har et innhold mellom 100 og 400 ppm Zr. Gehalter på < 50 ppm kan ikke bestemmes ved den anvendte analysemetode. Høyeste gehalt som ble funnet var 700 ppm Zr.

Niob

Niob ble ikke påvist i noen av moreneprøvene, men i et vaskekonsentrat fra Storfossen, Karasjokka, ble det funnet 200 ppm Nb. Niobinnholdet skriver seg fra pyroklor som ble funnet i prøven. Gehalter på < 50 ppm Nb kan ikke bestemmes etter den anvendte analysemetode.

Yttrium (50), litium (100), beryllium (30), fosfor (10 000), antimon (300) og vismut (100) ble ikke påvist i moreneprøvene. Tallene i parentes representerer minste bestembare gehalt i ppm ved de spektrografiske metoder som ble brukt.

Gull

Edelmetallanalyser er så tidkrevende at det ikke ble tatt rutineanalyser på gull i morenen. En prøve som viste 100 ppm As ble analysert på gull med negativt resultat.

Tidligere undersøkelser av dr. H. Bjørlykkes tungmineral-konsentrater fra gullfeltene i Finnmark har vist at gullet ledsages av platinaminerale (sperrylitt og copperitt). Små partikler av gedigent sølv ble også funnet. I litteraturen nevnes at tellurgull er funnet. Denne kompliserte mineralogi tilsvare mineralogien på de finske alluviale forekomster syd for Enare sjø (Fircks 1906).

Her er også gull funnet i fast fjell på kvarts-ankerittganger. Sammen med gullet er det funnet platina, gulltellurider og trådsølv.

Det er nærliggende å anta at gullet på norsk side også har det samme opphav, og det ble brukt endel tid for å lete etter slike ganger i de canyonliknende daler øverst i Anarjokka og i Helligskogdalen. Resultatet var negativt.

Det er foretatt endel edelmetallanalyser av bergarter fra Finnmark. Det er særlig albittbergarter og karbonatførende ganger som er analysert. Analysen ga følgende resultat:

Edelmetallanalyser, Finnmark. Analytikere: Graff/Faye

Prøve nr.	Bergart	Lokalitet	Ppm Au
480	Kisf. kalkspatgang	Burfjord	0.43
474	Kisf. kalkspatgang	"	1.6
352	Albittfels	Bidjovagge	0.1
224	Svovelkismalm	Gorsejokka, Karasjok	< 0.2
223	Kopperkis	Raipas gruve, Alta	< 0.2
120	Albittfels m/kopperkis	Souvra	0.6

DISKUSJON

Etter en feltsesong er det gode indisier på at en geokjemisk undersøkelse av morenen er en anvendelig malmletingsmetode i Finnmark.

Ved de geokjemiske undersøkelser er det fremkommet flere områder som viser høye gehalter på ett eller flere tungemententer.

Der hvor en ved tidligere undersøkelse har fått høye gehalter på tungemententer ved bekkesedimentundersøkelse, får en også høye gehalter i morenen. Ut over dette er det vanskelig å sammenlikne absoluttgehalten ved de to undersøkelsesmetoder. I bekkesedimentene har det foregått en anrikning av tungemententer, i morenen er det lite sannsynlig at det har vært store forandringer i tungemententinnholdet etter avsetningen. Hertil kommer at en ved bekkesedimentundersøkelser analyserer syreløselige komponenter, mens en ved denne undersøkelse har bestemt totalgehalter. De to analysemetoder vil gi meget forskjellige resultater hvor en har med silikatbundne eller andre tungtløselige komponenter å gjøre.

Et annet indisium for anvendbarheten av denne metode i malmleting er at en i Beivassgieddeområdet hvor en har en tett prøvetaking, får høye gehalter som ligger på linjer i isbevegelsesretningen. Disse "anomalilinj" har en lengde på 1-4 km, og det antas som en arbeidshypotese at hovedmengden av bunnmorenen er transportert en lengde 0-5 km (prøvetetthet ca. 1 km).

Mineralogisk undersøkelse kan neppe bli annet enn et supplement til geokjemisk undersøkelse. Konsentrasjonene av tungemententer kan bare i noen tilfeller knyttes til egne primærmineraller. Utlutingsforsøk tyder på at tungemententene er absorbert til andre mineraller. Det antas at kismineralene er forvitret og at tungemententene er absorbert til nærliggende mineraler i morenen. I denne forbindelse må nevnes at terningformede gøtittpseudomorfoser etter svovelkis er hyppig i enkelte prøver. Konklusjonen på dette er at selv om kismineralene er vitret bort, er tungemententene bibeholdt i morenen, og materialet kan derfor fremdeles anvendes geokjemisk for ettersporing av forekomster i fast fjell.

Kvartærgeologiske undersøkelsesmetoder er en viktig del av laboratoriearbeidet og et nødvendig ledd i oppfølgingen av anomalioområder.

Lite innhold av mjele og leir i morenen og en stor grad av rundethet av kornene i enkelte prøver, tyder på tidligere vanntransport av materialet. Dette er forhold som kan komplisere oppfølgingen av anomaliene.

VIDERE ARBEID

Det foreslåes at den regionale prøvetaking av morenen fortsettes i feltsesongen 1971.

Samtidig vil det være nødvendig å gå inn med tettere prøvetaking i enkelte områder.

Feltsesongen 1972 og 1973 er forbeholdt detaljundersøkelser i lovende områder. Disse detaljundersøkelser bør innbefatte geokjemiske, geofysiske og geologiske undersøkelser.

DE ENKELTE OMRÅDER

Beivassgieddeområdet

Dette området utmerker seg med høye nikkelgehalter. Frekvensfordelingskurven for nikkel i dette området viser en klar forskyvning mot høyere verdier sammenliknet med frekvensfordelingskurven for samtlige nikkelanalyser.

Nikkelanomaliene ligger som før nevnt på linjer, og da prøvenettet her er lagt med en tetthet på vel 1 km, er det begrensede områder hvor en i første omgang bør søke etter utgangsbergarten for de nikkelrike moreneprøvene.

Beveger en seg mot isbevegelsesretningen (SSV) bør undersøkelser konsentreres i området mellom lokalitet med høy nikkelgehalt og neste hvor morenen har normal nikkelgehalt.

Utlutingsforsøk tyder på at en stor del nikkel fra området er silikatbundet.

I prøve nr. 625 hvor analysen viser 600 ppm Ni, inneholder fraksjonen 180-220 mesh ca. 85 % hornblende. Denne hornblendene inneholder ca. 300 ppm Ni. Det er sannsynlig ut fra prøvematerialet og det geologiske kart over området at en stor del av denne moreneprøve skriver seg fra den såkalte kloritt-hornblendesten. Denne bergart inne-

holder i følge Wennervirta (1969) 0.16 % NiO. En kan ikke se bort fra at det er denne bergart som har gitt opphavet til de høye nikkelgehalter i morenen i Beisvassgieddeområdet.

Jeg vil allikevel foreslå at en går inn med geologiske undersøkelser og geofysiske bakkemålinger i begrensede områder i Beivassgieddeområdet.

Arsenanomalien bør også undersøkes nøyere.

Ingajokkområdet

I dette området er det funnet høye gehalter både på nikkel og kobber. Frekvensfordelingskurven for disse elementer i området skiller seg imidlertid lite ut fra frekvensfordelingskurven for samtlige nikkel- og kobberanalyser. Området som helhet kan derfor ikke karakteriseres som anomaliområde for disse elementer (se fig. 1 og 2).

I dette området ble det også funnet gehalter på henholdsvis 8 og 10 ppm W i to moreneprøver. Det foreslås nøyere geologiske undersøkelser i området. Geofysiske målemetoder bør overveies. Videre bør det på bestemte lokaliteter sprenges ut friske prøver for analyser.

For å undersøke utbredelsen av wolfram i moreneprøvene herfra, foreslås å ta vaskekonsentrater av morenen og undersøke med ultrafiolett lampe etter scheelitt.

Beskadesområdet

På den sydvestlige del av kartblad Beskades opptrer en rekke høye kobbergehalter i morenen.

Frekvensfordelingskurven for kobber i dette området viser en forskyvning mot høyere verdier sammenliknet med den tilsvarende frekvensfordelingskurve for alle kobberanalysene.

Sommeren 1971 skal det i forbindelse med blyprosjektet i Finnmark samles inn bekkesedimentprøver i den nordlige del av kartbladet. I første omgang foreslås at prøvetakingen av bekkesedimenter utvides til å gjelde et belte langs hovedvegen til kartbladgrensen i syd. Det geokjemiske kart for kobber, kartblad Beskades, er vist på tegning 968 D - 13, bilag II.

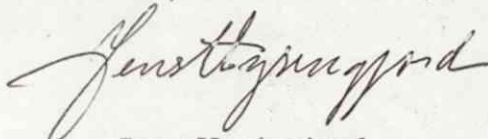
Vestertanaområdet

Ved riksvegen langs bunnen av Tanafjorden, kartblad Smalfjorden, ble det funnet 10 ppm Sn i 8 moreneprøver. I en prøve ble det dessuten funnet 200 ppm Zn og 1 ppm Ag. Det foreslåes rekognoserende befaringer i området med prøvetaking av morene og fast fjell.

TAKK

Jeg vil få takke staben på spektrografisk laboratorium, Kjemisk avd., tekn. ass. Harald Hatling og cand. mag. Bjørn Bergstrøm for godt samarbeid. Videre vil jeg takke geokjemiker Bølviken og statsgeolog Reite for assistanse under bearbeidelsen av materialet. En spesiell takk vil jeg få rette til tekn. ass. Oddvar Furuhaug for det kvalitetsarbeid han har utført under feltarbeidet, laboratoriearbeidet og bearbeidelsen av materialet.

Trondheim, den 25. mai 1971.



Jens Hysingjord
statsgeolog

LITTERATUR

Bjørlykke, H., 1966: "De alluviale gullforekomster i indre Finnmark".
NGU nr. 236.

Bølviken, Bjørn, 1967: "Recent geochemical prospecting in Norway".
Kvalheim, A.: Geochemical Prospecting in Fennoscandia.
Intersciences Publishers.

Fircks, C., 1906: "On the occurrence of Gold in Finnish Lapland".
Bull. de la Geol. de Finlande, nr. 17.

Wennervirta, H., 1969: "Karasjokområdets geologi". NGU nr. 258.
Årbok 1968.