

NGU Rapport 96.041

Malmgeologiske undersøkelser i det østlige
Meråkerfelt, Nord-Trøndelag.

Rapport nr.: 96.041		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Malmgeologiske undersøkelser i det østlige Meråkerfelt, Nord-Trøndelag.			
Forfatter: Anne Birkeland, Arne Solli, Marielle Øyvik, Jan Sverre Sandstad, Tor Grenne og Eyolf Erichsen		Oppdragsgiver: NGU v/ Nord-Trøndelagsprogrammet	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Meråker	
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1722 I Feren, 1721 I Meråker, 1721 II Essandsjø, 1721 IV Flornes	
Forekomstens navn og koordinater: se sammendrag.		Sidetall: 52	Pris: kr 380,-
Feltarbeid utført: 21.07.-15.09 1992		Rapportdato: 04.01 1996	Prosjektnr.: 67.2509.43
		Ansvarlig: <i>Tom Heddal</i>	
Sammendrag: <p>Det ble gjort malmgeologiske undersøkelser i det østlige Meråkerfelt for å karakterisere kjente forekomster og forklare geofysiske anomalier, for derigjennom å identifisere objekter av mulig økonomisk interesse. Det ble ikke funnet slike objekter.</p> <p>Sulfidmineraliseringene i det østlige Meråkerfelt er beskrevet med hensyn til vertsbergarter, sdestensomvandling, mineralogi, tekstur, morfologi og Pb-isotopsammensetning. De undersøkte forekomstene er Stadåsen Gruve (64140 703610), Geitberget Skjerp (64115 703565), Sagskjerpet (63780 702860), Hammerskallen Gruve (64115 703370), Skomakermoen Skjerp (64100 703230), Øyan Skjerp (64020 703150), Langsundgruva (63890 702725), Anna (63765 702390), Gøsta (63785 702375), Duddu (63760 702350), Ebba (63745 702330), Nordre Knollskjerp (63850 702490), Søndre Knollskjerp (63845 702475), Lillefjell Gruve (63900 701675), Peder Bentzens Skjerp (63875 701590), Gilså Gruve (63955 701295) og Dronningen (64220 701460). Også de sulfidmalmførende lithologiene, Turifossgrønnstenen og Kjølhaugruppen, er karakterisert med hensyn til utseende og bergartsgeokjemi.</p> <p>De geofysiske anomaliene kartlagt av Dalsegg og Lauritsen (1993) i Sulåmgruppen, Kjølhaugruppen og Slågangruppen er forklart geologisk.</p>			
Emneord: SULFIDMINERALISERINGER		GEOLOGISKE UNDERSØKELSER	BLYISOTOPANALYSER
GRØNNSTEIN		GABBRO	GEOKJEMI

INNHold

1. INNLEDNING	5
1.1 BAKGRUNN OG MÅLSETNING FOR ARBEIDET	5
1.2 ORGANISERINGEN AV ARBEIDET	5
2. GRUNNLAGSMATERIALE	5
2.1 TIDLIGERE GEOLOGISKE ARBEIDER OG KART	5
2.2 GEOFYSIKK	6
2.3 LØSMASSEGEOKJEMI.....	6
2.4 METALLANALYSER.....	7
3. REGIONALGEOLOGI	7
3.1 TEKTONOSTRATIGRAFI.....	7
3.2 LITHOLOGI OG ALDRE	7
3.3 STRUKTURGEOLOGI OG METAMORFOSE.....	7
4. SULÅMOGRUPPEN	8
4.1 MERÅKERFYLLITTEN	10
4.1.1 Svartskifer.....	10
4.1.2 Granat- og amfibolførende bergart assosiert med magnetitt-kvartshorison	10
4.1.3 Geofysikk i Meråkerfyllitten.....	11
4.2 TURIFOSSGRØNNSTENEN	12
4.3 SULFIDMINERALISERINGER I TURIFOSSGRØNNSTENEN	19
4.3.1 Stadåsen Gruve.....	19
4.3.2 Geitberget Skjerp.....	20
4.3.3 Sagskjerp.....	21
4.4 GEOFYSIKK I TURIFOSSGRØNNSTENEN	22
5. KJØLHAUGGRUPPEN	24
5.1 MAFISKE INTRUSIVER I KJØLHAUGGRUPPEN:	25
5.2 SULFIDMINERALISERINGER I KJØLHAUGGRUPPEN.	27
5.2.1 Hammerskallen Gruve.....	27
5.2.2 Skjerp ved UTM 64145 703430.....	29
5.2.3 Skomakermoen Skjerp.....	29
5.2.4 Øyan Skjerp.....	30
5.2.5 Langsundgruva	30
5.2.6 Anna	31
5.2.7 Gosta	31
5.2.8 Duddu.....	32
5.2.9 Ebba	33
5.2.10 Knollskjerpene.....	34
5.2.11 Lillefjell Gruve.....	34
5.2.12 Peder Bentzens Skjerp:.....	38
5.2.13 Gilså Gruve.....	38
5.2.14 Dronningen Gruve:.....	40
5.2.15 EM-anomali ved UTM 64100-64130 701210-701350.....	41
6. SLÅGANGRUPPEN	41
6.1 GEOFYSISKE ANOMALIER I SLÅGANGRUPPEN	41

7. BLYISOTOPSYSTEMATIKK FOR DET ØSTLIGE MERÅKERFELT	42
7.1 PRØVEMATERIALE	42
7.2 ANALYSETEKNIKK OG -USIKKERHET	42
7.3 RESULTATER	43
7.3.1 Blyisotopsammensetningen for forekomstene i Turifossgrønnstenen	43
7.3.2 Blyisotopsammensetningen for forekomstene i Kjølhaugruppen.....	45
7.3.3 Kort om blyisotopsammensetningen i enkelte prøver fra Fundsjøgruppen	47
8. DISKUSJON AV MALMDANNELSE I DET ØSTLIGE MERÅKERFELT	48
8.1 SULFIDMINERALISERINGENE I TURIFOSSGRØNNSTENEN	48
8.2 SULFIDMINERALISERINGENE I KJØLHAUGGRUPPEN	49
9. KONKLUSJONER.....	50
10 REFERANSELISTE.....	51

TABELLER

Tabell 1 Prøvebeskrivelse for analyserte bergarter fra det østlige Meråkerfelt

Tabell 2 Hovedelementanalyser, XRF, for prøver samlet inn i Meråker

Tabell 3 Sporelementanalyser, XRF, for prøver samlet inn i Meråker

Tabell 4 Metallanalyser av prøver fra det østlige Meråkerfelt

Tabell 5 Blyisotopanalyser fra sulfidmineraliseringer og enkelt bergarter i Meråkerfeltet

VEDLEGG

Berggrunnskart 1:100 000 Feren-Meråker

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og målsetning for arbeidet

Den regionale prospekteringen i Meråkerfeltet har vært en del av fylkesprogrammet for Nord-Trøndelag. Det ble i 1991 besluttet å gjøre malmundersøkelser på *massive sulfidmalmer* i Nord-Trøndelag. Det er trolig denne malmtypen det er størst potensiale for å finne forekomster av økonomisk interesse, ut fra hva vi har kunnskap om i dag.

Målsetningen med prospekteringen har vært å finne objekter av mulig økonomisk interesse. Delmålsetninger for feltarbeidet har vært 1) å forklare geofysiske anomalier og 2) å karakterisere kjente mineraliseringer. Den samlede informasjonen fra dette er essensiell for å forstå malmdannelsen i området, slik at det vil være mulig å vurdere evt. videre prospektering hvis noen objekter skulle peke seg ut.

1.2 Organiseringen av arbeidet

Undersøkelsene har vært fordelt over tre prosjekter: 1) regional prospektering i Meråkerfeltet, geofysikk (NGU-prosjekt nr. 61.2509.35 og 67.2509.41), 2) regional prospektering i Meråkerfeltet, geokjemi (NGU-prosjekt nr. 67.2509.42) og 3) regional prospektering i Meråkerfeltet, geologi (NGU-prosjekt nr. 67.2509.43). Resultatene fra de to førstnevnte prosjektene er allerede rapportert i NGU Rapport nr. 92.153, 92.270, 93.001 og 92.264

Etter at flygeofysiske og regionale geokjemiske undersøkelser var utført, ble området delt i to på grunn av forskjellene i geologien i det østlige og vestlige Meråkerfelt. Det østlige Meråkerfelt defineres geologisk av Sulåmo-, Kjølnhaug- og Slågangrubbene, mens det vestlige Meråkerfelt består av Fundsjøgrubbens bergarter. I 1992 ble det østlige Meråkerfelt prioritert. Det er dette arbeidet som omtales i den foreliggende rapport.

Det geologiske feltarbeidet sommeren 1992 ble gjennomført parallelt med de geofysiske bakkemålingene (Dalsegg og Lauritsen, 1993). Slik kunne vi fastlegge anomaliårsakene med en gang. De geologiske undersøkelsene omfattet undersøkelser av mineraliseringer, skjerp og gruve. Videre er det gjort berggrunnsgeologiske undersøkelser av grenseforhold, tidligere usikker kartlegging og karakterisering av bergartene. De geologiske undersøkelsene ble gjort av Marielle Øyvik (student ved Universitet i Oslo) og forskere ved NGU: Arne Solli, Jan Sverre Sandstad, Tor Grenne, Eyolf Erichsen og Anne Birkeland.

2. Grunnlagsmateriale

2.1 Tidligere geologiske arbeider og kart

Den mest omfattende beskrivelsen av bergartene i Meråkerfeltet er gitt av Wolff med flere (1967). Et 1:50 000 berggrunnsgeologisk kart med bergartsbeskrivelse ble utgitt på basis av Wolff (1967) i 1973. Det finnes også eldre beskrivelser av Kjerulf (1883), Reusch

(1890), Getz (1890) og Carstens (1920). Malmgeologien i det østlige Meråkerfelt er omhandlet i et eldre arbeide av en ukjent forfatter under tittelen «Meråker gruver», bergarkivnummer BA 3279, og i Arve Haugens diplomarbeide fra 1966. Disse arbeidene er deskriptive, med omtale av de større malmenes størrelse, morfologi, mineralogi, sidesten etc. I Bergvesenets arkiver er det også en rekke rapporter fra malmletingsprogrammer utført av ulike gruve- og prospekteringselskaper.

Som grunnlag for feltarbeidet i 1992 fantes berggrunnsgeologisk 1:50 000 kart (1721 I Meråker og 1722 II Færen) (Wolff 1973). Tilgjengelig var også et nylig digitalisert berggrunnsgeologisk 1:50 000 kart over Meråker, Færen og det vestlige Meråkerfelt (Vedlegg 1). Dette er basert på eldre kartlegging og noe ny tolkning av grenseforhold o.a. Kartet er utarbeidet av Arne Solli.

2.2 Geofysikk

I 1991 ble det utført geofysiske helikoptermålinger over Meråkerfeltet (Mogaard og Blokkum, 1992). Et midlertidig, digitalisert tolkningskart var tilgjengelig våren 1992 (Walker, 1992). På grunnlag av den geofysiske tolkningen utført av Walker, ble 9 områder valgt ut for videre oppfølging med bakkegeofysikk og malmgeologiske undersøkelser. Dette er rapportert i NGU rapport 93.001 av Dalsegg og Lauritsen.

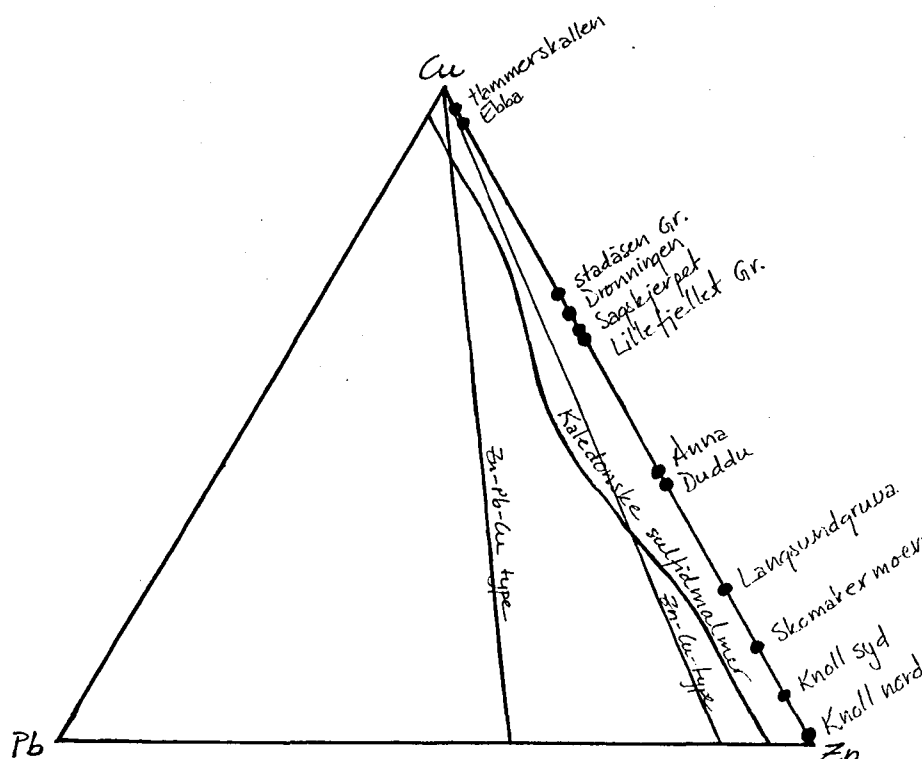


Fig. 1 Forholdet mellom Cu, Zn og Pb i de undersøkte forekomstene i Meråker. Data er hentet fra Karlstrøm (1993), diagrammet er hentet fra Zachrisson (1980).

2.3 Løsmassegeokjemi

I 1991 ble det foretatt en regional innsamling av glacifluvialt prøvemateriale for geokjemiske analyser (Finne, 1993). Analyseresultatene ble fremstilt i kart før feltsesongen 1992. Mønsteret og anomaliene som kom frem på disse kartene ble studert for å se om de kunne kaste lys over de malmgeologiske undersøkelsene. Dessverre ble det

ikke funnet noe sammenfall mellom kjente mineraliseringer og de geokjemiske mønstrene, eller mellom berggrunnsgeologien for øvrig og geokjemien fra løsmassene.

2.4 Metallanalyser

En rekke sulfidmalmer i Meråker er prøvetatt og analysert for base- og edelmetallinnhold. Dette ble gjort i hele Nord-Trøndelag. Resultatene er beskrevet Harald Karlstrøm (1993). Edelmetallinnholdet i kismalmer i det østlige Meråkerfelt er på det nivå som er vanlig for de norske kaledonske kismalmene. Malmen i Lillefjell Gruve og forekomstene i Husmannsberget hadde det høyeste edelmetallinnholdet, selv om Au-innholdet også i disse malmene ligger på ppb-nivå. Forekomstene har generelt et lavt blyinnhold, det varierer fra 2 ppm til 0,2 %. Zn-innholdet varierer mellom 0,6 og 10 %. Cu-innholdet ligger mellom 1 og 10 %. Den store variasjonen er trolig et resultat av prøvetakingen (3 til 7 prøver fra hver forekomst), og av en reell forskjell mellom de ulike forekomstene. Alle forekomstene er av Cu-Zn type og de plotter godt innenfor det Kaledonske variasjonsområdet (Fig. 1) (Zachrisson, 1980).

3. Regionalgeologi

3.1 Tektonostratigrafi

Meråkerfeltet tilhører det Øvre Allohton i de skandinaviske Kaledonider, og kalles Meråkerdekket (Gee med flere, 1985 a). Meråkerdekket ligger i bunnen av Trondheim dekkekompleks, som igjen ligger øverst i Køli dekkekompleks. Bergartene i det østlige Meråkerfelt tilhører den tektonostratigrafiske bunn i Meråkerdekket, og består fra øst mot vest av Slånggruppen, Kjølhauggruppen og Sulåmgruppen. Dette er en invertert lagserie (Roberts 1967). Sammen med den overliggende Fundsjøgruppen utgjør disse bergartsgruppene Meråkerdekket. Slånggruppen danner basis i det Øvre Allohton i dette området, i øst hviler Slånggruppen på Steinfjellgruppen.

I følge Roberts terreng konsept (Roberts 1988), er det østlige Meråkerfelt del av det såkalte Meråker terreng. Dette er et «orogen-internt eksotisk terreng», d.v.s at det er langtransporterte bergarter avsatt i et marginalbasseng.

3.2 Lithologi og aldre

Bergartene i det østlige Meråkerfelt er i hovedsak metamorfe gråvakter, skifre og fyllitter. Det finnes også enkelte kalkstener, konglomerater, grønnstener og mafiske intrusiver. Bergartene i det østlige Meråkerfelt er korrelert til Rørosskifrene lenger syd. Det finnes ingen radiometriske aldersbestemmelser av noen av bergartene fra feltet. Det skal være gjort et funn av en silurisk graptolitt i Slånggruppen, som er yngst av Meråkerfeltets bergarter. De andre bergartene må derfor være eldre, og er antatt avsatt i Ordovicium.

3.3 Strukturgeologi og metamorfose

Feltets strukturgeologi beskrives i Wolff (1964) og Roberts (1967). Hele lagpakken skal være invertert (Roberts 1967). Det beskrives to foldefaser. F1 har gitt isoklinale, oftest lukkede folder med akser som stuper mot vest. Akseplanenes fall varierer, men er generelt vestlig. F2

er også tette isoklinale folder. Foldeaksene er orientert SV-NØ nord i området, og S-SV syd i området. Et stort skyveplan er beskrevet mellom Meråkerdekket og Steinfjellgruppen i Øst (Roberts 1967). En sen fase av sprø deformasjon har gitt systemer av østvestlige konjugerte sprekker.

I forbindelse med dette feltarbeidet ble det konstatert at det finnes flere skyveplan, bl.a. et mellom Sulåmo- og Kjølhauggruppen. Det er ikke kjent hva dette representerer. Det er også mindre skjærsoner internt i bergartsenhetene. Disse kan ha hatt betydning for malmdannelsen, eller for deformasjon av tidligere avsatte sulfider. Alle mineraliseringene er preget av sterk deformasjon, både i liten og stor skala.

Metamorfosen er lavgrads, d.v.s. grønnskiferfacies, med kvarts-albitt-epidot- kloritt eller biotitt som stabile mineralparageneser. Den metamorfe graden øker fra sydøst mot nordvest.

4. Sulåmogruppen

Sulåmogruppen er i hovedsak en metasedimentær lagserie, men inneholder også tre grønnstensenheter. Vedlegg 1, berggrunnsgeologisk kart, 1:50 000, viser Sulåmogruppen



syd for Færen og ned til Finnkoisjøen.

Sulåmogruppen har basis i vest, mot Fundsjøgruppen, og topp i øst, mot Kjølhauggruppen.

Sulåmogruppens start defineres av et opp til 10 m mektig basiskonglomerat, Lille Fundsjø- og Bjøllokonglomeratene (Wolff 1964, Chaloupsky og Fediuk 1967). Dette konglomeratet har en grønnstensmatriks og varierende bollemateriale (Fig. 2). I følge Chaloupsky og Fediuk (1967) er mye av bollematerialet derivert fra de lithologisk underliggende (strukturelt overliggende), magmatiske bergartene i Fundsjøgruppen.

Fig. 2. Lille Fundsjø konglomeratet. Blant bollematerialet finnes både grønnsten, granitt, gabbro og dioritt. Matriks domineres av en grønnstensmineralogi.

Over konglomeratet følger en fyllittisk lagpakke, Meråkerfyllitten (Wolff 1973) (Fig. 3). Denne er beskrevet i detalj av Chaloupsky og Fediuk (1967). Det er registrert enkelte sterkt ledende horisonter innenfor denne formasjonen (Mogaard og Blokkum 1992). Disse vil bli beskrevet senere.

Over Meråkerfyllitten følger en heterogen gråvakkeenhet, Brennaformasjonen (Wolff 1973). Denne er utførlig beskrevet av Chaloupsky og Fediuk (1967) og Siedlecka og Siedlecki (1967).

I nord ligger en serisittfyllitt, Ådalsvollformasjonen (Wolff 1973) mellom Meråkerfyllitten og Brennaformasjonen. Den er beskrevet av Siedlecka og Siedlecki (1967). Ådalsvollformasjonen har stor utbredelse på kartblad Færen, men kommer ikke med på det vedlagte kartet (Vedlegg 1), fordi den tynner ut mot syd inntil den kun opptrer som oppbrudte linser, før den blir helt borte.

Tre *grønnstensenheter* opptrer i Sulåmogruppen. Nord for Færen opptrer en enhet som ligger inne i Meråkerfyllitten og en annen som ligger mellom Meråkerfyllitten og Ådalsvollformasjonen. Disse to enhetene tynner ut og forsvinner mot syd og kommer derfor ikke med på det vedlagte berggrunnsgeologisk kart, som tar for seg den sydlige delen av Meråkerfeltet. En tredje grønnstensenhet, som sees på det vedlagte kartet (Vedlegg 1), ligger over Brennaformasjonen i kontakt mot Kjølhauggruppen. De tre grønnstensenhetene har vært gitt ulike navn. Wolff (1979) foreslår å kalle de to førstnevnte enhetene i nord for Drivsjøfjell Formasjonen og den siste for Turifossgrønnstenen. Grønnstensformasjonene er beskrevet av Wolff (1973), Chaloupsky og Fediuk (1967) og Hardenby (1980 og 1986). Turifossgrønnstenen inneholder mineraliseringer og det har kommet frem geofysiske anomalier. Dette vil bli beskrevet nærmere nedenfor.



Fig. 3. Meråkerfyllitt fotografert i Litlåa (UTM 63970 703880).

4.1 Meråkerfyllitten.

Meråkerfyllitten består av finlaminerte grå, brune og svarte fyllitter (Fig. 3). Hovedmineralene er biotitt, kloritt, lys glimmer, feltspat, kvarts, karbonat. Aksessorier er magnetitt, ulike sulfider (magnetitt, magnetkis, svovelkis, sinkblende, kobberkis) og titanitt. Stedvis opptrer linsjer og årer av kvarts. Den forholdsvis mengden av de ulike mineralene varierer og resulterer i en bånding. Man kan ofte observere at det er en gradvis overgang fra en glimmerrik fyllitt til en fyllitt med mer kvarts og feltspat. Det er så en knivskarp overgang til glimmerrik fyllitt igjen. Dette representerer trolig en primær sedimentær struktur, men p.g.a. de lukkede isoklinale overbikkede foldene kan dette ikke brukes som opp-ned kriterium. Andre primære strukturer er ikke observert.

I enkelte horisonter er innholdet av kvarts og feltspat høyt, slik at man vil kalle bergarten en gråvakke. Dette er særlig i vest mot Fundsjøgruppen (se Vedlegg 1). Det opptrer også svartskifer og en horisont av en granat-amfibolbergart tilsynelatende assosiert med en magnetitt-kvartshorisont.

4.1.1 Svartskifer

Grafit opptrer i varierende mengder, noen ganger betydelig, slik at man får en svartskifer. Disse kan også inneholde magnetkis og kvartsaggregater. Mektigheten kan variere fra dm og opp til et par meter. Geofysikken antyder at de ofte er relativt utholdende (se nedenfor).

4.1.2 Granat- og amfibolførende bergart assosiert med magnetitt-kvartshorisont

To steder er en avvikende bergart observert inne i fyllitten. Dette er ved Nustad Bro (UTM-koordinater 63690 703490) og 300-400 m syd for den østlige enden av Lille Fundsjøen (se Vedlegg 1). Denne bergarten består av granat, kvarts, amfibol, kloritt, magnetitt, karbonat, lys glimmer, clinozoisitt, og noe hematitt. Mengdeforholdene varierer i en markert bånding i mm- til dm-skala. Det ene endeledet i båndingen består av en bergart dominert av granat og amfibol. Det andre endeledet består av magnetitt, kvarts og kloritt. Mikroskopering viser at det er tre ulike amfiboler, en er trolig en hornblende, en langprismatisk variant er trolig en antofyllitt, den tredje opptrer som blekgulgrønne rosetter er trolig en cummingtonit-grüneritt. Granaten er poikiloblastisk, inneslutninger har en parallellorientering som er svakt rotert (snøballtekstur). I særlig magnetittrike bånd opptrer en sterkt farget kloritt som har en egenfarge som varierer fra blek gul til sterkt blågrønn. Magnetittrike bånd er også kvartsrike. Magnetitten er hypidiomorf. Det ble også observert magnet- og kobberkisholdige bånd med grafit. Det opptrer altså både oksydfacies og sulfidfacies.

Siden dette var en uvanlig bergart, ble den analysert for å undersøke om den inneholdt interessante metaller. Resultatene er listet i Tabell 4, prøvene er beskrevet i Tabell 1 (prøvenumrene EE0292, EE0192B, EE0192C, EE0192A, AB132, TG044, TG045 og TG046). Flere av prøvene har et høyt jerninnhold. Det forklares ved magnetittinnholdet. For øvrig har denne bergarten ganske normale metallinnhold. Mn-innhold varierer mellom 1170 og 10113 ppm. Dette er markert høyere enn det som er vanlig i fyllitten, hvor MnO-innholdet ligger på 0.01 til 0.1 % (Wolff 1973) (0.1 % tilsvarer 774 ppm Mn). Det er de mest granatrike prøvene som er høyest i Mn. Granat har en høyere fordelingskoeffisient

for Mn enn de andre mineralene som opptrer i bergarten, så Mn er trolig tatt opp i granaten (Tracy 1982). Mn-innholdet forklarer trolig opptreden av granat, som egentlig tilhører en høyere metamorf facies enn det Sulåmogruppen befinner seg i. Med Mn tilstede begynner granat å vokse ved en noe lavere temperatur enn hva som ellers er vanlig. Dette er noe som er observert flere steder i grønnskifer facies terrenger hvor man har Mn-granatholdige horisonter som distale manifestasjoner av hydrotermal aktivitet tilknyttet malmdannelse.

På basis av de undersøkelsene som her er gjort, er det uvisst om granat-amfibol-magnetitt-horizonten er en jernformasjon, d.v.s. ekshalativ jernmalm, eller om det er en distal facies av en massiv sulfidmalm-utvikling med mulig tilknyttet basemetallforekomst. Undersøkelsene ble avsluttet fordi det ikke ble funnet noen mektige utviklinger av denne horisonten og geofysikken viste ingen indikasjon på malm.

Tilstedeværelsen av jern, mangan, silika, grafitt og sulfider antyder at det har vært en episode med begrenset hydrotermal aktivitet med assosiert biologisk aktivitet. Oksygenfugasiteten og pH har vært relativt høye slik at utfelling av Mn og jernoksyd har funnet sted. D.v.s. grovt sett en på $\text{pH} \geq 6$ og f_{O_2} rundt 10^{-40} atm, ved 150-200°C. (Large 1977). Oksygenfugasiteten i horisonten har vært såpass høy at magnetitt opptrer. Også klastisk materiale har vært blandet til, som manifestert ved glimmer og kloritt. Opprinnelsen til amfibolen er uvisst, det kan ha vært små mengder vulkansk materiale. Alternativt er amfibolen metamorf.

4.1.3 Geofysikk i Meråkerfyllitten

Ved helikoptermålinger viste det seg at Meråkerfyllitten har to typer elektromagnetiske anomalier: 1) langstrakte og 2) korte (Mogaard og Blokkum 1992). Begge er strøkparallelle. Den første typen anomalimønster er karakteristisk for Meråkerfyllitten, den skiller seg ut fra alle andre bergarter i det østlige Meråker (med unntak av Slågan). Den andre typen er kortere, tolket av til å være to-tre kilometer lange (P. Walker, 1993). Det ble ikke registrert magnetiske eller andre geofysiske anomalier i Meråkerfyllitten fra helikopter.

Langstrakte EM-anomalier:

Helikoptergeofysikken som ble utført i Meråker i 1991 viste at Meråkerfyllitten har to nivåer med svært langstrakte horisonter med god ledningsevne (EM-anomalier) (Mogaard og Blokkum, 1992). Et nivå ligger langs så og si hele grensen mellom Fundsjøgruppen og Sulåmogruppen, bare med enkelte brudd. Det andre nivået starter ved Fundsjøens østlige ende og strekker seg 10-12 km sydover. Undersøkelser i felt har vist at disse anomaliene skyldes grafitt og magnetkis i utholdende svartskifere. De representerer altså perioder i sedimentasjonen der bassenget har vært såpass grunt at det har vært organisk aktivitet under anoksiske forhold. Det har vært en viss anrikning av jern (magnetkis) i det reduserende miljøet. Malmer i forbindelse med svartskifere er sjeldne. De kan opptre der metallførende løsninger har penetrert svartskifre (Loukola-Ruskeeniemi 1992). Metaller er da felt ut ved redoksfronten. Det finnes også syngenetiske mineraliseringer der metaller feller ut fra hydrotermalt ekshalative løsninger som spres over svart leire. Malmhorisonten kan da være svært tynn (eks. Yukon, Canada, der en 3 cm mektig horisont med Ni, Zn og PGE opptrer i et 80 km² stort sedimentært basseng (Hulbert et al. 1992)). Slik malmdannelse skal være knyttet til forkastningstektonikk. I Meråker ble det ikke observert mineraliseringer ved befaringsene. De regionale geokjemiske undersøkelsene gir heller ingen indikasjon på slike mineraliseringer. Svartskifrene ble derfor ikke undersøkt nærmere.

Korte anomalier, bakkegeofysikk:

Også enkelte korte EM-anomalier opptrer i Meråkerfylltitten. På bakgrunn av Peter Walkers tolkning av områdets geofysikk (Walker, 1992) og geologiske vurderinger, ble det bestemt at to områder i Meråkerfylltitten skulle følges opp med VLF, Mag og Slingram på bakken (arbeidet er rapportert av Dalsegg og Lauritsen, 1993). Disse områdene er kalt OMR. 8-92 Litlådalen og OMR. 9-92 Lille Fundsjø (Vedlegg 1). Det er de samme betegnelsene som er brukt av Dalsegg og Lauritsen (1993).

OMR. 8-92 Litlådalen:

Det ble målt geofysikk langs fire profiler (området er merket av på Vedlegg 1. Se for øvrig Dalsegg og Lauritsen, 1993, for nøyaktig beliggenhet av profilene og andre detaljer). Langs det nordligste profilet ble det påvist enkelte ledere. En leder på nordvestsiden av Litlåa kan ikke forklares direkte p.g.a. overdekning. Den ligger imidlertid der man tror grensen mellom Fundsjøgruppen og Sulåmogrupperen går, og kan trolig skyldes vannfylte sprekkesoner dannet på kontakten, eller svartskifer soner som ofte er observert like kontakten ved, som f. eks. ved Lille Fundsjø. Det ble videre registrert soner med til dels sterke ledere lenger inne i fylltitten langs dette profilet. Området er sterkt overdekket, men på nordsiden av profilet løper en bekk som skjærer ned i berggrunnen. Her ble det påtruffet svartskifere, bl.a. en 2 m mektig fet svartskifer med magnetkis, i strøkførlengelsen av de målte sonene. Langs de andre profilene i OMR. 8-92 har det ikke vært mulig å fastslå anomaliårsakene direkte på grunn av overdekning. Det antas at anomaliene har samme årsak som det nordlige profilet, altså at de skyldes svartskifere og/eller kontakteffekter mot Fundsjøgruppen.

OMR.9-92 Lille Fundsjø:

Det er målt VLF og Mag langs 7 profiler i dette området. Området er avmerket på Vedlegg 1 (se Dalsegg og Lauritsen, 1993, for detaljer). Det er påvist enkelte små ledere på sydsiden av Lille Fundsjø. Disse skyldes trolig små svartskifere som er observert mot bunnen av Meråkerfylltitten mot basiskonglomeratet. Videre er det registrert en sone med ledningsevne og en viss magnetisme langs østsiden av vannet. Magnetismen ble ikke registrert fra helikoptermålingene. Ved anomalien opptrer den beskrevne granat-amfibolbergarten med magnetitt og en magnetkisrik svartskifer. Dette er trolig årsaken til anomaliene. Sonen er ikke observert nordover p.g.a. overdekning, men den kan følges ca 1.7 km med geofysikk. Anomaliene ved de to østlige profilene skyldes svartskiferhorisonter i fylltitten.

4.2 Turifossgrønnstenen

Utbredelse: Turifossgrønnstenen er klassifisert som formasjon (Wolff 1979). Den ligger stratigrafisk øverst i Sulåmogrupperen med kontakter til Brennaformasjonen i vest og Kjølhauuggruppens metasedimenter i øst. Den strekker seg fra Fjergen i nord til Gåsvollfjellet like nord for Lillefjellet Gruve i syd (Vedlegg 1). Formasjonen er ca 1 km mektig, men tynner gradvis ut i begge ender.

Kontaktforhold: Det synes å være avsetningskontakter mellom Brennaformasjonen og Turifossgrønnstenen (Chaloupsky og Fediuk, 1967). Kontakten mellom Turifossgrønnstenen og de overliggende metasedimentene i Kjølhauuggruppen er sterkt deformert. Dette kan observeres på Fossvannets nordlige og sydlige bredd. På den nordlige bredd er gråvakkene sterkt båndet i en mylonittisk tekstur (Fig. 4a). Det som trolig er mafiske ganger (fra underliggende enhet?) er meget sterkt utdratt til mørke bånd og de er boudinert (Fig. 4b). På



Fig. 4a. Mylonittisert gråvakke på kontakten mellom Sulåmo- og Kjølhauggruppen på nordsiden av Fossvannene (UTM 63810 702765).



Fig. 4b. Sterkt deformert mafisk gang i gråvakke på kontakten mellom Sulåmo- og Kjølhauggruppen. Nordsiden av Fossvannene (UTM 63810 702760).



Fig. 5a. Linser av grønnsten i massiv grønnsten ved Geitberget.



Fig. 5b. Små puter i grønnskifer ved Geitberget.

den sydlige bredd utvikles grønnstenen fra massiv til sterkt skifrig mot kontakten til Kjølhauggruppen. Man vet ikke hva denne kontakten representerer.

Opptreden: Grønnstenen veksler mellom en massiv og en skifrig (grønnskifer) karakter. Ved Stadåsen opptrer linseformede og små runde objekter av varierende størrelse i den massive grønnstenen (Fig. 5a og 5b). De linseformede objektene har en massiv, oppsprukket intern struktur, som den omgivende grønnstenen føyer seg rundt. Ofte er grønnstenen forskifret rundt disse. De små runde objektene har en udeformert intern struktur. De er omgitt av grønnskifer. Trolig er både de linseformede og de små runde objektene putelavaer. De linseformede har trolig vært større puter som er deformert. De små objektene kan tolkes som de ytterste marginene av en større putelava, der putene er små og blandet med større mengder lava, tuff eller tuffitt. En alternativ tolkning er at de linseformede objektene være dannet ved skjærdeformasjon av massive strømmer eller diabasganger. Assosiasjonen til de små putene (som det er vanskelig å finne en alternativ tolkning av) gjør det imidlertid nærliggende å tro at det er en deformert putelava. Like øst for denne lokaliteten blir grønnstenen mer skifrig, noe som kan bety at det er avsatt tuffer eller tuffitter over nivået med putelava. Grønnstenen er sterkt deformert og har vært utsatt for skjærdeformasjon, det er derfor mulig at noe av det som er kalt grønnskifer faktisk er skjærdeformert lava og/eller ganger, ikke nødvendigvis metatuffer. Turifossgrønnstenen inneholder også dolerittiske ganger. P.g.a. deformasjon er de ofte de avsnørt, slik som vist i dagbokskissen (Fig. 6). Mellom hver gang ligger ofte en grønnskifer. Det er uvisst om denne primært var en tuff, eller om den er et resultat av deformasjonen. Formen som oppstår når gangene snøres av, ligner på linsene som oppstår ved deformasjon av putene. I små blotninger vil det derfor være vanskelig å avgjøre om man ser putelava eller diabasganger.

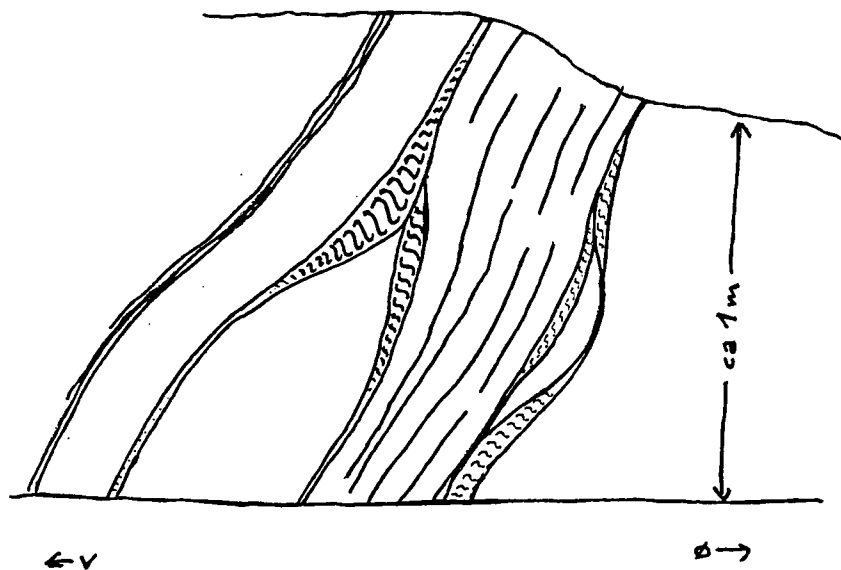


Fig. 6. Dagboksskisse av deformert Turifossgrønnsten med avsnørt doleritt og grønnskifer (UTM 64010 703350).

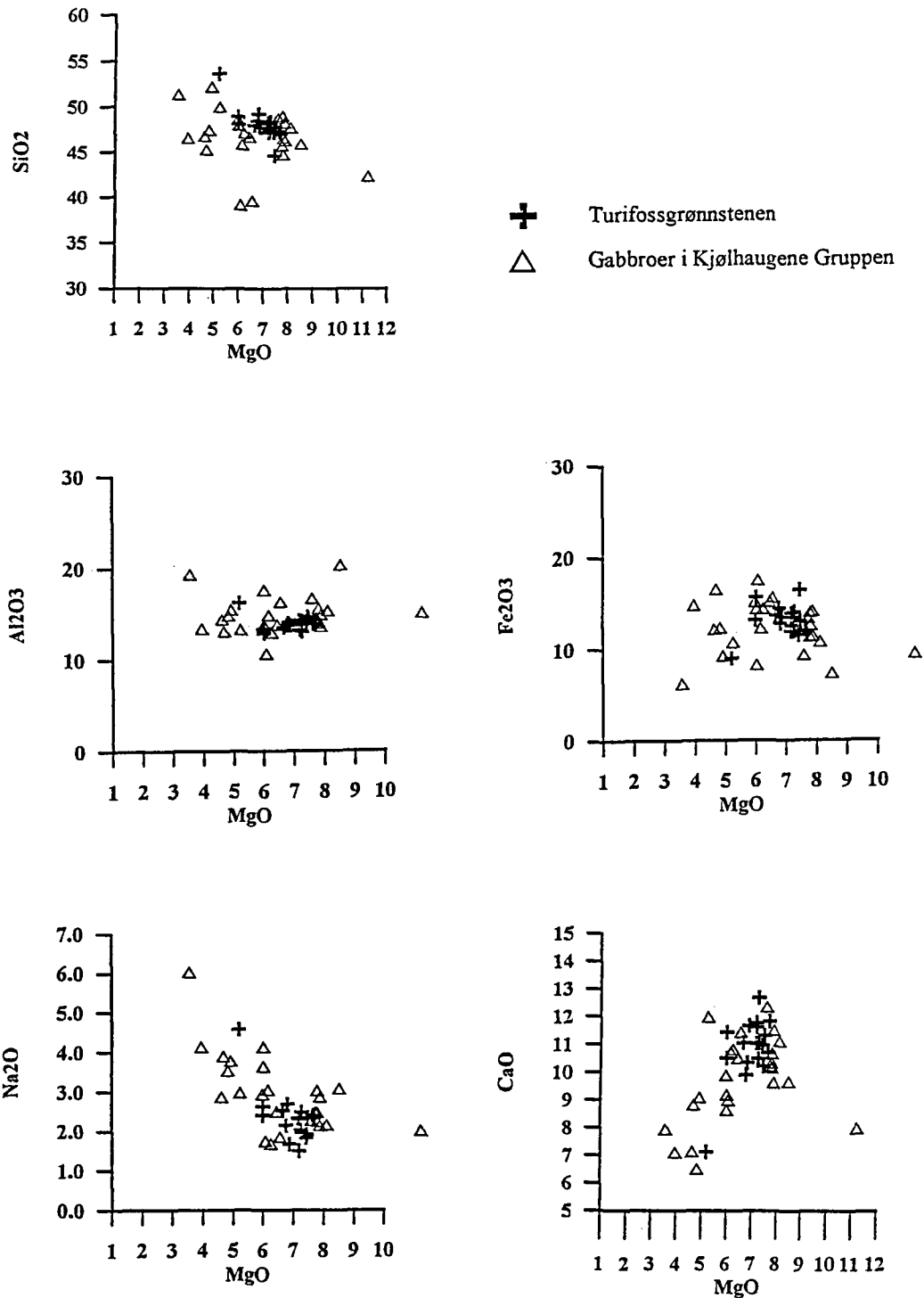


Fig. 7 Plott av ulike hoved- og sporelementoksyder mot MgO for Turifossgrønnstene og mafiske intrusiver i Kjølhauggruppen.

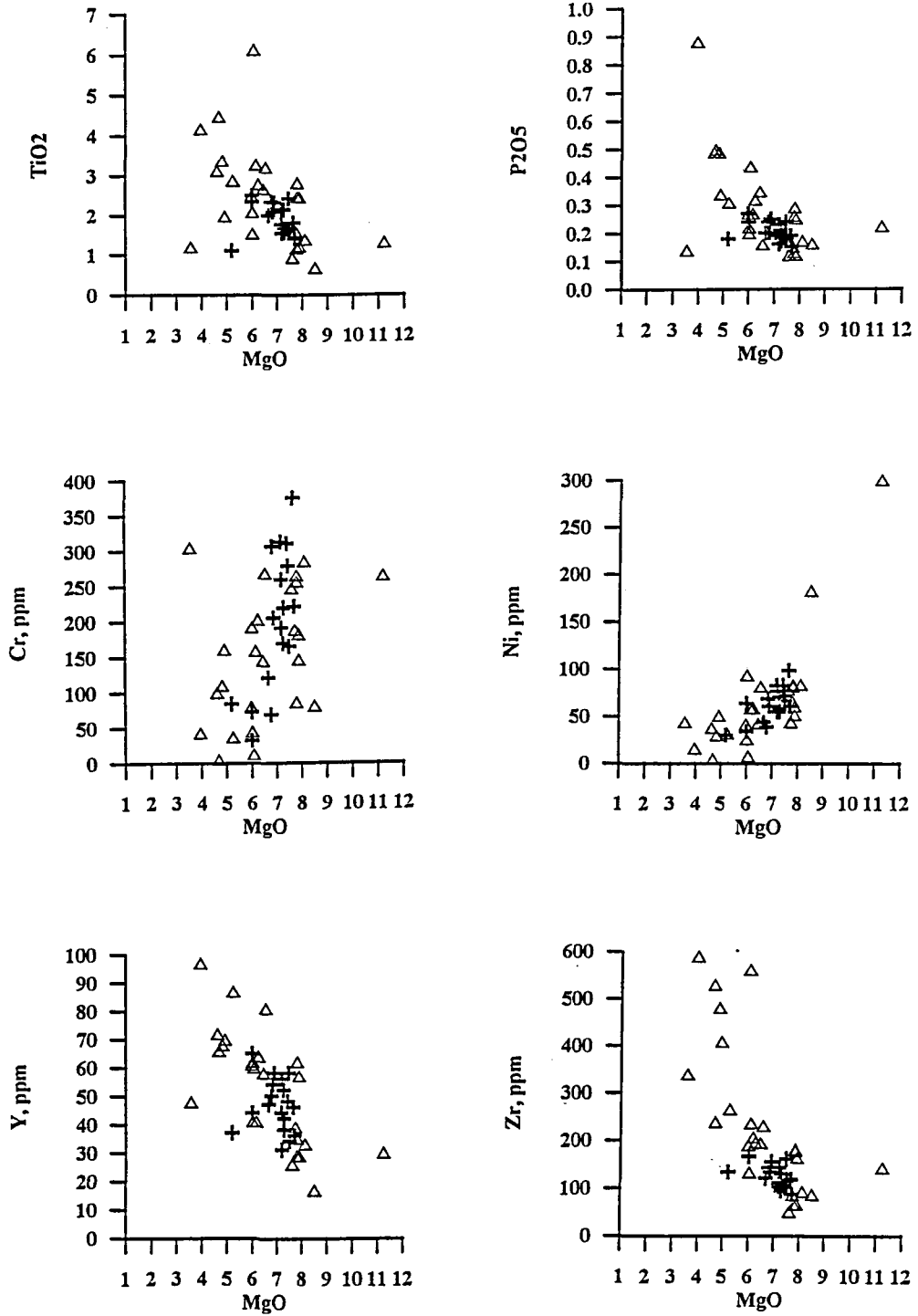


Fig. 7 fortsetter.

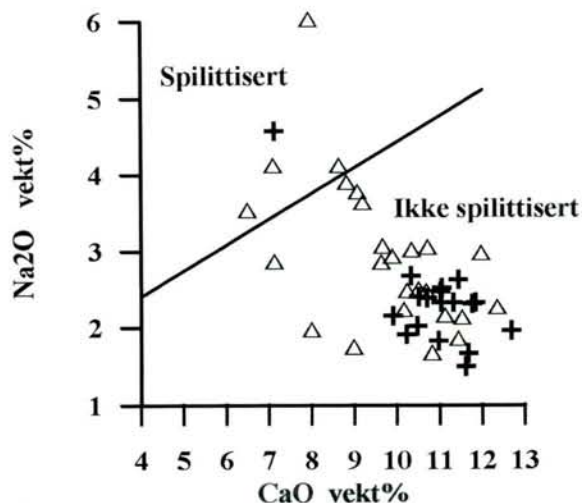


Fig. 9. Plott av Na₂O mot CaO indikerer at hovedtyngden de mafiske bergartene i Sulåmo- og Kjølhaugruppen ikke er spilittisert.

4.3 Sulfidmineraliseringer i Turifossgrønnstenen

Det er fra gammelt av kjent to sulfidmineraliseringer i Turifossgrønnstenen. Dette er Stadåsen Gruve, mellom Meråker sentrum og Fjergen, og Sagskjerpet, 800 m nord for Fossvannene (Vedlegg 1). Stadåsen Gruve er noen ganger omtalt som Geitberget. I det følgende kalles gruve for Stadåsen Gruve, mens et lite skjerp ca 500 m syd for gruve, vil bli omtalt som Geitberget Skjerp.

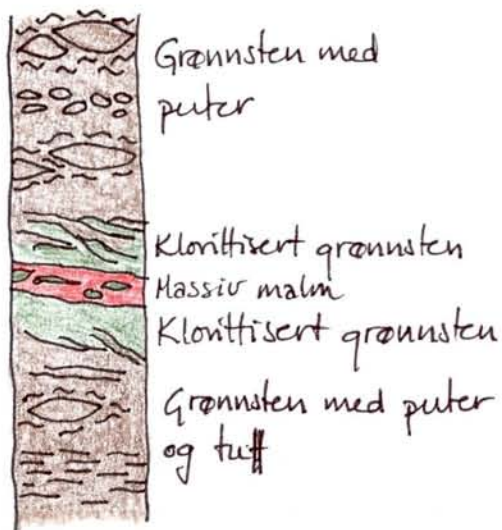


Fig. 10 Skjematisk skisse over plasseringen av mineraliseringen i Stadåsen Gruve. Se teksten for forklaring.

Turifossgrønnstenen er som for normale midthavsryggbasalter.

Resultatene av hovedelementanalysene i denne undersøkelsen er svært like de som er rapportert av Wolff (1973) og Hardenby (1986). Wolff har prøver både fra Drivsjøfjell Formasjonen og Turifossgrønnstenen, Hardenby har prøver bare fra Drivsjøfjellformasjonen. Analysene viser altså at de tre metavulkanittene i Sulåmogruppen har den samme geokjemi, og at de trolig er dannet i det samme paleotektoniske miljøet.

4.3.1 Stadåsen Gruve

Beliggenhet:

Malmen ligger i Turifossgrønnstenen, like under en mulig overgang fra massive grønnstener til et nivå med metatuffer. Stadåsen Gruve har sitt utgående ved UTM-koordinatene 6414 70361. Man ser her en stoll med to grener. Den ene, mot syd, stopper etter 5-6 m. Den andre har en vestlig retning, man ser ikke slutten på den. Ca 4 m øst for stollen ser man en sjakt, den har en tilsynelatende nordlig retning. I følge eldre beskrivelser («Meråker gruver», bergarkivnummer BA 3279) er gruve 12 m dyp.

Vest for stollen ser det ut til å ha vært røsket i gammel tid. Et markert søkk i terrenget antyder en forkastning i fortsettelsen av utgåendets lengderetning.

Geologi:

Den skjematisk søylen viser malmens posisjon i Turifossgrønnstenen (Fig. 10). Suksesjonen er invertert (Roberts, 1967). Også i gruveområdet opptrer «puter». Som ellers er disse massive, evt. sprøtt oppsprukket. Omkring «putene» er grønnstenen foliert, foliasjonen bøyer rundt «putene», slik at orienteringen er sterkt varierende.

Malm:

Malmsonen danner et ujevnt lag. Den består av en klorittskifer med deformerte sulfidlinser (1 - 3 cm lange) og impregnasjoner. Kontakten til sidestenen er knivskarp. Både i heng og ligg er sidestenen en massiv, tett og finkornet bergart. Ved mikroskopering ser man at dette er en sterkt omvandlet grønnsten med rester av amfibol og feltspat og med sekundær kloritt, epidot, karbonat og kvarts. Det er ulikevektskontakter mellom mineralene. Geokjemisk analyse av liggbergarten viser at den har en avvikende sammensetning i forhold til Turifossgrønnstenen, og den plotter i feltet for spilitter (Fig. 9). Kontakten mellom omvandlet og uomvandlet grønnsten består i at cm-dm mektige lag av grønnskifer gafler inn i den kompakte omvandlede bergarten, slik at denne danner linser (antydning i skisse) (Fig. 10).

Malmsonen består av en tynn massiv malm (maksimum 10 cm) og en klorittskifer med sulfidlinser og impregnasjoner. Total mektighet kan nå opp i 40-50 cm. Malmsonen danner et ujevnt lag i grønnstenen, den synes konform men bryter lagningen i lokalt. Både kloritt og sulfidlinser er foldet og rotert. Prøver fra tipp viser en massivmalm som er dominert av pyritt, og med mindre mengder sinkblende, magnetkis og kobberkis. Eldre beskrivelser dokumenterer at det også finnes kobberkisdominert massivmalm. Denne skal ha vært der massivmalmen var på sitt mektigste, d.v.s. 30 cm på 6 meters dyp i gruve. Klorittskiferen med linser og disseminasjoner av sulfider synes dominert av magnetkis, kobberkis og sinkblende.

I 5 malmprøver fra tipp, rapportert i NGU Rapport 93.111, varierer Cu-innholdet mellom 1,0 og 3,2 % og Zn-innholdet varierer mellom 0,5 og 1,7 %. Andre base- og edelmetaller er lave (Pb ligger på 2 ppm). (Se for øvrig den nevnte rapport).

4.3.2 Geitberget Skjerp

Beliggenhet:

Ved UTM-koordinater 64115 703565 ligger et lite skjerp i grønnstenen. Det ligger ikke direkte i strøkretningen fra Stadåsen Gruve, så det kan representere et annet nivå, eller det kan være forskjøvet p.g.a foldning eller forkastninger.

Geologi og malm:

Fig. 11 viser en skisse av forekomsten. Mineraliseringen opptrer omkring en linse av massiv grønnsten. Det var ikke mulig å observere interne strukturer i grønnstenen, p.g.a overdekning. Linsen kan representere kjernen i en isoklinal fold, en avsnørt diabasgang eller den kan være en stor pute. I umiddelbar kontakt til den massive grønnstenen ligger ca 5 cm massiv malm. Dette er en laminert pyritt- og sinkblende-malm. Utenpå dette igjen ligger en 10 til 15 cm mektig sterkt forskifret grønnsten med strenger av magnetkis, kobberkis, pyritt og sinkblende. Det er skarp kontakt mellom massivmalmen og den forskifrete grønnstenen. Noe amfibol er omvandlet til kloritt i den forskifrete grønnstenen. Krenulasjonsfoliasjon er utviklet i denne bergarten. Omkring dette ligger det massiv grønnsten.

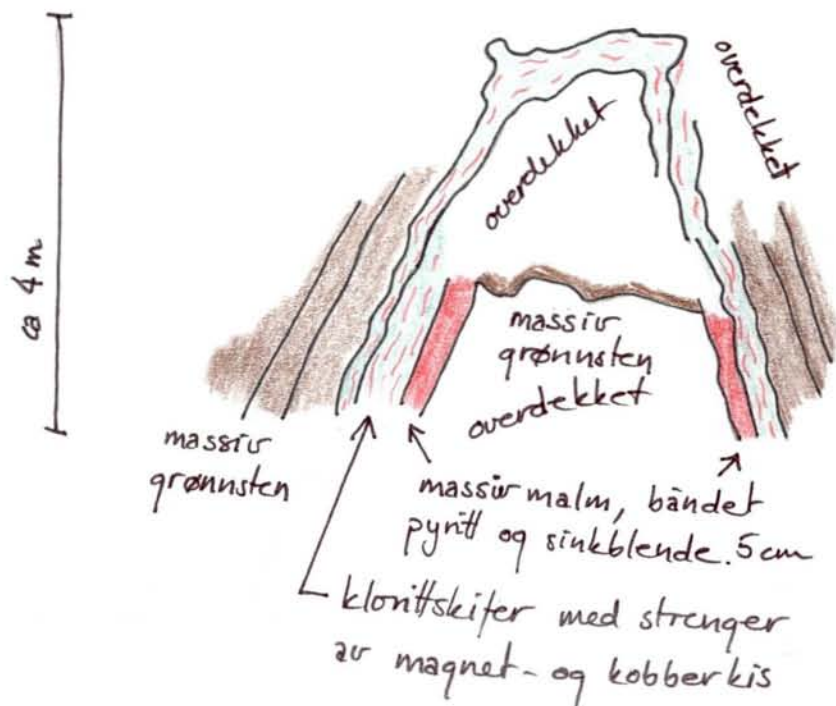


Fig. 11 Dagbokskisse av Geitberget Skjerp sett ovenfra.

4.3.3 Sagskjerpet

Beliggenhet:

Sagskjerpet ligger nord for Fossvannene, ved UTM-koordinatene 63790 702840 (Vedlegg 1).

Geologi:

Mineraliseringen i Sagskjerpet ligger i Turifossgrønnstenen. Vertsbergarten er en finkornet, mørk amfibolrik grønnsten. Amfibolen har en dyp grønn egenfarge. Bowen-diagrammene (Fig.7) viser at grønnstenen ved Sagskjerpet har en helt normal kjemisk sammensetning.

Malm:

I fast fjell ser man en opp til 1 m mektig benk av massiv pyritt (Fig. 12). Ved mikroskopering ser man at den også har små mengder sinkblende. De vanligste gangmineralene er amfibol, feltspat og kvarts. Kontakten til over- og underliggende grønnsten er skarp (Fig. 12). I den nordøstlige delen av Sagskjerpet er grønnstenen silifisert og sericittisert. I tippene finner man grønnskifer med kobber- og magnetkis. I undersøkelsene som ble utført i årene etter 1913, ble malmen fulgt i en sammenhengende lengde av 30 meter. Utenom dette ble det funnet kun fattige impregnasjoner. Forekomsten har gjennomgått deformasjon, bl.a. vist ved små reversforkastninger.

Forekomsten inngår i undersøkelsen av kisleforekomster i Nord-Trøndelag (Karlstrøm 1993). 6 prøver fra fast fjell og tipp viser at Cu-innholdet varierer mellom 0,6 og 4,1 %, Zn-innholdet varierer mellom 0,4 og 2,2 %. Pb-innholdet er lavt, den høyeste verdien er 215 ppm.



Fig. 12 Massiv pyrittalm i Sagskjerpet, ca 1/2 m mektig, i grønnsten.

4.4 Geofysikk i Turifossgrønnstenen

Turifossgrønnstenen har midlere verdier for magnetisk totalfelt og lave verdier for VLF totalfelt (Mogaard og Blokkum, 1992). Det opptrer enkelte korte VLF-anomalier i områdene rundt og syd for Stadåsen Gruve og på nord og sydsiden av Fossvatna (Sagskjerpet). Disse ble tolket til å kunne reflektere sulfidmineraliseringer (Walker, 1992). Områdene ble fulgt opp med bakkegeofysikk sommeren 1992, resultatene er rapportert av Dalsegg og Lauritzen (1993). Området rundt Stadåsen er kalt OMR.1-92 Hamran-Geitberget, området rundt Fossvatna er kalt OMR.2-92 Fossvatna. Dette er de samme betegnelsene som er brukt av Dalsegg og Lauritzen (1993).

OMR.1-92 Hamran-Geitberget:

Dette området inneholder flere parallelle soner med EM-anomalier. Sonene er kalt A til F (se Dalsegg og Lauritzen, 1993). Sonene A og B ligger i Turifossgrønnstenen. Sone C og D ligger der kontakten mellom Turifossgrønnstenen og Kjølhauggruppen trolig går. Kontakten kan observeres over en meget svak anomali ved 3900N 1950Ø. Sone D gjør et sprang mot øst i forhold til sone C. Her ser man igjen kontakten mellom Turifossgrønnstenen og Kjølhauggruppen. Sonene E til F ligger inne i Kjølhauggruppen. Sonene A og B vil bli omtalt her.

EM anomalisone A: Den sydligste enden av sone A begynner øst for Hammerskallen (2300N 1800Ø). Grønnstenen er her rik på disseminert magnetkis som gir grønnstenen et rustent utseende. Det er ikke observert større mineraliseringer eller rustsoner. Det er heller ikke observert sterkt omvandlete bergarter. Geokjemiske analyser viser at noe omvandling finnes (prøvene AB1 og AB2. Tabell 1, 2 og 3, Fig. 7). Mineraliseringene ved Stadåsen Gruve og Geitberget Skjerp er ikke ledsaget av større omvandlingssoner, så man kan ikke vente å finne dette assosiert med denne typen mineraliseringer av denne størrelsen. EM-anomaliene skyldes trolig magnetkisdissiminasjoner som er utbredte i dette nivået. Anomaliens størrelse og geologiske observasjoner gir ikke indikasjoner på at en større mineralisering finnes her.

Følger man anomalisone A nordover treffer man blotninger igjen først ved Heståsen. Her opptrer en normal Turifossgrønnsten. Det er en veksling mellom massiv og laminert grønnsten. En ca 40 cm lang rustsone løper parallelt med laminasjonen. En liten skjærsone løper mellom kompakt og laminert grønnsten, i de mest deformerte partiene er bergarten forskifret og krenulasjoner opptrer. EM-anomalien kan trolig forklares ved rustpartiene (magnetkis) i grønnstenen.

Anomalisone A registreres over Geitberget Skjerp, der sulfidmineraliseringen er anomaliårsaken. Like nord for dette slutter sone A. Over Stadåsen Gruve er det registrert kun en svak EM-anomali.

Anomalisone A er stiplet som sammenhengende mellom målingene som er gjort i stikningsnett. Det synes som om anomalien følger et bestemt stratigrafisk nivå hvor det er impregnasjoner av magnetkis i grønnstenen og noen mineraliseringer, som ved Geitberget skjerp og Stadåsen Gruve. Anomaliene er tolket til å være grunne (Dalsegg og Lauritzen, 1993).

Anomalisone B starter på vestsiden av Geitberget og løper nordøstover med et noe varierende strøk. Det finnes få blotninger langs denne sonen. Det eneste stedet grønnstenen kommer opp i dagen er ved 5100N og 1700Ø, var det kun normal grønnsten å se. Anomaliårsaken er derfor ikke fastslått. Anomalien er svak til meget svak og ble derfor ikke regnet som betydningsfull.

De avbrutte EM-anomaliene i Geitbergetområdet er i overensstemmelse med at enkelte forkastninger opptrer, slik det også antydes i terrengformasjonene.

OMR.2-92 Fossvatna:

De påviste anomaliene over Sagskjerpet ble fulgt opp med bakkegeofysikk (Dalsegg og Lauritzen 1993). VLF-målingene viser en godt ledende malm i selve skjerpområdet, men forekomsten har liten utstrekning både videre langs strøket og mot dypet. En magnetisk anomali er registrert syd for skjerp, ved 5400N 950Ø. Punktet ligger akkurat i en myrkant og berggrunnen er derfor ikke blottet. Noen få meter mot vest opptrer en meget finkornet diabas/grønnsten (?) som har fine disseminasjoner av magnetkis. Dette kan være anomaliårsaken.

Anomalisonen syd for Fossvatna er ikke forklart p.g.a. tykk overdekning av myr. Målingene antyder et sinistralt forkastningsmønster. Anomalien ligger parallelt med det regionale strøket og består av to soner, slik som ved Sagskjerpet. Trolig ligger det en Sagskjerp-type mineralisering under myren.

Dalsegg og Lauritzen (1993) påviste to parallelle anomalisoner. Dette er et trekk som går igjen både i Turifossgrønnstenen og Kjølhauggruppen. Årsaken til dette er ikke forstått. I felt ser vi ikke to mineraliserte soner. Dette ville trenge en mer grundig kartlegging. Graden av overdekning er høy, så det er vanskelig å følge mineraliserte soner kontinuerlig. I felt observeres små reversforkastninger. Hvis en slik forkastningstektonikk også har virket i større skala og påvirket mineraliseringene, vil man kunne få to parallelle soner, slik målingene viser.

5. Kjølhauggruppen

Kjølhauggruppen syd for Fjergen består av metagråvakker, leirskifre og enkelte små horisonter med konglomerater (Vedlegg 1). Disse bergartene er intrudert av mafiske intrusiver. Intrusivene er ikke datert. Som tidligere nevnt, er kontakten mellom Sulåmogruppen og Kjølhauggruppen tektonisert (kap.4.2 om kontaktforhold for Turifossgrønnstenen). Kontakten mellom Kjølhauggruppen og den overliggende Slåganggruppen er beskrevet som gradvis, og er trolig en primær avsetningskontakt (Siedlecka, 1967).



Fig. 13 Vanlig utseende av metasedimentene i Kjølhauggruppen. Markert vekslning mellom skifer og metagråvakke.

Kjølhauggruppen er av Wolff (1973) delt i to formasjoner, nemlig *Kråksjøfyllitten* og *Kjerringfjellformasjonen*. Kråksjøfyllitten er en grå sericittfyllitt som ligger over Brennaformasjonen. Den opptrer nord for Fjergen, d.v.s. utenfor vårt undersøkelsesområde, og vil derfor ikke bli mer omtalt. Kjerringfjellformasjonen er arealmessig den mest dominerende lithologi i det østlige Meråkerfelt. Siedlecka (1967) har ikke denne inndelingen, trolig fordi hennes beskrivelser er fra områdene syd for Fjergen, hvor sericittfyllitten ikke opptrer. I det følgende vil, for enkelthets skyld, heller ikke vi bruke denne formasjonsinndelingen, og de aktuelle metasedimentene vil bli kalt Kjølhauggruppen.

Kjølhauggruppen inneholder en ensformig serie av klastiske metasedimenter. De er oftest båndet i cm- og dm- skala. Båndingen består av en vekslning mellom gråvakkedominert med underordnede mengder skifre, og å være skiferdominert med underordnede mengder gråvakke (Fig. 13). Hovedmineralene i de gråvakkedominerte metasedimentene er kvarts og feltspat, mens kloritt (stedvis rhipidolittisk, d.v.s. jernrik), muskovitt, biotitt, ulike opake faser og titanitt opptrer i varierende og underordnede mengder. Kvartsbånd, som er konkordant lagningen, er vanlig (Fig. 14). Konglomerater opptrer også.

Kjølhauggruppen er beskrevet i detalj av Siedlecka (1967). Bergartsserien er tolket som en flysch avsatt i et turbidittmiljø, d.v.s. marine dyphavssedimenter avsatt i en geosynklinal flankert av tektonisk aktive kildeområder. Enkelte steder finnes noe karbonat som sement i gråvakkene. Dette antyder et noe grunnere havdyp, nærmere en kontinentalskråning. Konglomeratene er tolket som avsatt ved munningen av submarine kløfter eller juv (Siedlecka, 1967).



Fig. 14 Innslaget av trolig metamorft derivert kvarts i Kjølhauggsedimentene.

5.1 Mafiske intrusiver i Kjølhauggruppen:

Hornblendeførende metagabbroer intruderer Kjølhauggruppen og Slågan Gruppen, særlig syd for Fjergen. De største intrusivene opptrer mellom Fjergen og Dalåa/Fossvannene. Syd for dette, ned til Svartåtjern, opptrer tallrike små kroppar (se Vedlegg 1).

Intrusivene ligger grovt sett konkordante i metasedimentene de har intrudert, lokalt kan foliasjonen brytes. Mange av intrusivene har utviklet en skiffrighet på kontakten mot metasedimentene. De fleste intrusivene har en lengderetning langs strøket som er betydelig større enn mektigheten på tvers av strøket, de er derfor tolket som lagerganger (sills) i tidligere beskrivelser (Siedlecka, 1967). Den nøyaktige grensen mellom gabbroene og metasedimentene er vanskelig å fastlegge fordi området er sterkt bevokst av myr og skog, men høydedragene faller sammen med mafiske intrusiver i metasedimentene.

Enkelte av de store intrusivene, som ved Grønnberg, er til dels lagdelte og med pegmatittiske og felsiske differensiatier. Blant de mindre intrusivene finnes både grovkornede og finkornede varianter. I tidligere beskrivelser (Siedlecka, 1967) nevnes avkjølningskontakter og hornfels i de intruderte sedimentene. Ved Husmannsberget er gabbroen intrudert av lyse ganger (Fig. 15). De er ikke undersøkt nærmere i denne sammenhengen. De lyse gangene er ikke observert i metasedimentene.



Fig. 15. Lyse ganger intruderer Husmannsbergetgabbroen.

Hovedmineralene i intrusivene er amfiboler og plagioklas. Videre finnes biotitt, kloritt, sericitt, epidot, kvarts, karbonater, titanitt og opake faser.

Geokjemi av mafiske intrusiver:

Det er foretatt konvensjonelle hoved- og sporelementanalyser av 25 prøver av de mafiske intrusivene i Kjølhauggruppen. Analyseresultatene er listet opp i Tabell 2 og 3. Prøvene er beskrevet kort i Tabell 1. For å visualisere geokjemien er den plottet opp i vanlige Bowen-diagrammer, sammen med analysene av Turifossgrønnstenen i Fig. 7.

Bowen-diagrammene viser at det er store variasjoner i sammensetningen av de mafiske intrusivene i Kjølhauggruppen. Mellom SiO_2 , Na_2O , TiO_2 , P_2O_5 , Zr, Y og MgO er det uregelmessige negative korrelasjoner. Mellom CaO,

Ni, Cr og MgO er det uregelmessige positive korrelasjoner. Korrelasjonene kan være magmatiske trender og viser at de mange intrusivene kan stamme fra det samme magmakammer. Total alkali versus silika-diagrammet (macDonald og Katsura, 1964) (Fig. 8) viser at Kjølhaugen-gabbroene krysser grensen mellom alkaline og subalkaline bergarter. Dette avviker fra Hardenby (1986), som har tatt prøver av de mafiske intrusivene i Kjølhauggruppen noe lenger nord. Han rapporterer at de fleste av intrusivene er alkaline. I følge Hardenby (op.cit.) korrelerer dette med bergartenes spilittiske affinitet. Dette kan ikke bekreftes i det herværende prøvematerialet, der de fleste prøvene har et normalt forhold mellom Na_2O og CaO (Fig. 9).

Intrusivene i Kjølhauggruppen og Turifossgrønnstenen plottes innenfor det samme området og langs de samme grove trendene. Turifossgrønnstenen har en mindre variasjon i geokjemisk sammensetning enn intrusivene i Kjølhauggruppen. Turifossgrønnstenen har tyngdepunkt mot den minst utviklede sammensetning. Tilsammen 6 prøver av gabbroer ved forekomstene Skomakermoen, Knollskjerpene, Ebba og Dronningen har de samme hoved- og sporelementinnhold som Turifossgrønnstenen. Dette kan bety at de mindre intrusivene har en mindre spredning i geokjemien, og at de ligger i den mindre differensierte enden av spekteret.

Slik som for Turifossgrønnstenen, er innholdet av sporelementer i Kjølhaugen-gabbroene slik som for vanlige midthavsryggbasalter.

5.2 Sulfidmineraliseringer i Kjølhauggruppen.

Det er fra gammelt av kjent flere sulfidmineraliseringer i Kjølhauggruppen. Lillefjellet Gruve er blant de eldste i landet, den kom i drift allerede i 1760. Med unntak av Knollskjerpene ble de kjente forekomstene registrert av flygeofysikk (Walker 1992, Mogaard og Blokkum 1993). Det ble bestemt at forekomstene skulle beskrives malmgeologisk og undersøkes nærmere med bakkegeofysikk (Dalsegg og Lauritsen, 1992). Forekomstenes metallsammensetning er undersøkt (Karlstrøm 1994), bare enkelte tilleggsanalyser er foretatt i forbindelse med det herværende prosjekt, disse er rapportert i Tabell 4. I det følgende vil forekomstene bli beskrevet fra nord mot syd.

5.2.1 Hammerskallen Gruve

Beliggenhet:

Forekomsten ligger ved UTM-koordinatene 64115 703370, like nord for veien til Meråker jernbanestasjon.

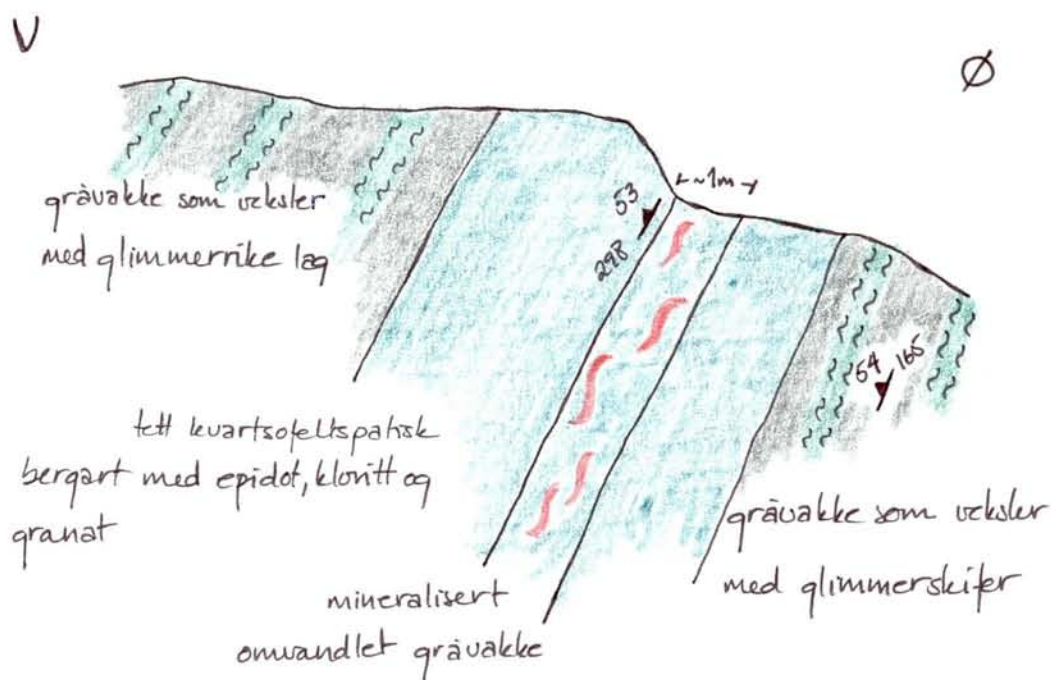


Fig. 16. Stilisert skisse av geologien ved Hammerskallen Gruve.

Geologi:

Mineraliseringen ligger inne i Kjølhaugsedimentene, ca 500 m fra kontakten til Turifossgrønnstenen. Grønnstenen og metasedimentene i dette området har hyppige magnetkisimpregnasjoner, noe som er registrert av de geofysiske målingene. Metasedimentene i området rundt Hammerskallen er en tett, grønn gråvacke, med veksling mellom massive lag,

og lag med større skifrihet og krenulasjon p.g.a. et høyere klorittinnhold. Konkordante kvartsbånd er hyppige, som det fremgår av Fig. 14. Kvartsen er klar og grovkornet. Den er trolig metamorf-hydrotermal, og ikke en klastisk kvartsitt.

Mineralisering:

Figur 16 viser en stilisert fremstilling av mineraliseringen.

Bergarten i mineraliseringens heng og ligg er en finkornet, tett, grønn bergart dominert av feltspat, kvarts og epidot. Bergarten er finkornet, men har enkelte større korn av feltspat. Glimmer, kloritt og granat finnes i små mengder. Denne bergarten kan ligne en spillittisert rhyolitt, men den er også vanskelig å skille fra en litt omvandlet gråvakke.

Sulfidene opptrer i en grågrønn metagråvakke med en tydelig foliasjon. Ved siden av kvarts og feltspat, inneholder den biotitt, som er delvis omvandlet til kloritt. Epidot og granat opptrer i mindre mengder. Kvarts og feltspat har varierende kornstørrelse, enkelte større korn er rundet eller har tegn på nedknusning (interne sprekker). Biotitt og kloritt ligger mellom de lyse mineralene parallelt med foliasjonen. Kloritt finnes også som aggregater. Disse er observert med en rotert snøballvekst, klorittveksten har skjedd før eller samtidig med deformasjon. Hypidiomorfe korn av epidot opptrer inne i klorittsnøballene, også orientert i snøballen rotasjonretning, og synes derfor å tilhøre samme generasjon av mineraler. Granat opptrer poikiloblastisk, med antydning til orientering av inneslutningene, og kan også tilhøre kloritt-epidot-paragenesen.

Sulfider opptrer som linser, streker og impregnasjoner av kobberkis, sinkblende og magnetkis i den omvandlete gråvakken. Det finnes ingen skarp grense mellom mineralisert og ikke-mineralisert bergart, men en gradvis økende opptreden av sulfider. Den mineraliserte sonen har en varierende mektighet på noen få cm opp til 1 m. Mineraliseringens utstrekning og dybde kan ikke bedømmes ut fra blotninger. Parallelt med en økning i sulfidinnholdet, avtar innholdet av kvarts og feltspat, mens kloritt og granat opptrer i stadig økende mengde. Kvarts begynner istedet å opptre som årer og opptil 1.5 cm lange linseformede øyne. I de mest sulfidrike partiene består bergarten av ca 50 % sulfider i en massiv masse av roterte og revne («durchbewegt») biter av kloritt-granatskifer og kvartsoyne.

De innsamlede prøvene inneholder omtrent like store mengder av sinkblende, kobberkis og magnetkis. Sulfidene opptrer vanligvis som sammenvokste, plastisk deformerte masser trengt inn i og sammen med silikatmineralene. Masser av sammenvokste sulfider ligger også sammenvokst med kvartslinser og årer, og er derfor trolig krystallisert sammen med kvarts.

Forekomsten inngår i undersøkelsen av edelmetaller i kisforekomster i Nord-Trøndelag (Karlstrøm, 1993), men den er ikke nærmere omtalt. Hammerskallen har et høyt Cu/Zn-forhold, med et Cu-innhold som varierer mellom 0,5 og 3 % og Zn-innhold under 0.1 % i de rapporterte prøvene. Dette er ikke i overensstemmelse med slipene som er undersøkt, hvor innholdet av kobberkis og sinkblende er omtrent jevnstort (se ovenfor). Dette kan skyldes at malmen er heterogen og at det derfor varierer hva som blir prøvetatt.

Geofysikk:

Hammerskallen ligger ved den sydlige enden av en strøkparall sone med svak til meget svak VLF-anomali. Denne sonen kunne følges i en ca 450 meters lengde (Dalsegg og Lauritzen, 1993). Sonen er tilsynelatende grunn. Det er trolig bare en liten mineralisering, og navnet Hammerskallen *Gruver* nok et noe optimistisk navn.

5.2.2 Skjerp ved UTM 64145 703430

Ved disse koordinatene ble det funnet en sulfidmineralisering i sandig gråvakke som ligner Hammerskallen-mineraliseringen. I massiv malm, med opptil 90 % sulfider, opptrer sulfidmineralene båndet eller granulært sammenvokst. Mineraliseringen ble ikke fanget opp av bakkegeofysikken. Sulfidmineralogien domineres av sinkblende, magnetkis og kobberkis.

5.2.3 Skomakermoen Skjerp

Beliggenhet:

Skomakermoen Skjerp ligger ved UTM-koordinatene 64100 703230. En liten sti fører inn til skjerpets fra veien mellom Dalåneset og Stordal.



Fig. 17. Dagbokskisse av gammel røsk ved Skomakermoen Skjerp.

Geologi:

Mineraliseringen ligger inne i Kjølhauggruppens metasedimenter omtrent 1 km fra grensen mot Turifossgrønnstenen i vest. Forekomsten ligger i en sekvens med vekslende lag av sandig gråvakke og glimmerskifer. Finkornet gabbro opptrer både i heng- og liggposisjon.

Ved lokaliteten ser man idag en vannfylt synk og en mindre røsk. En tipp med forvitrede malmblokker viser at mineraliseringens tekstur er av Hammerskallentype, d.v.s.

disseminasjoner og små linser i en masse av avrevne biter av sidestenen og deformert klorittskifer. Biter av sandig gråvakke er den hyppigste typen av sidestenen som forekommer som gang i malmen. Klorittisert biotittskifer finnes også. Granat er observert.

Ved røsken ser man mineraliseringen i fast fjell (skisse, Fig. 17). Den ser ut til å være deformert sammen med vertsbergarten, både sandsten og malm opptrer som utdratte linser omgitt av glimmerskifer. Lokalt kuttet foliasjonen av gabbro, men i noe større målestokk synes foliasjonen å føye seg rundt gabbroen.

Mineraliseringen består av magnetkis, sinkblende og kobberkis. I de mikroskoperte prøvene var magnetkis det dominerende sulfid, med sinkblende som det nest hyppigste sulfid. Kobberkis opptrer i varierende mengder. Blyglans ble observert som et aksessorisk mineral, som små inneslutninger i sinkblende og på korn grensen mellom sinkblende og magnetkis.

Analyser foretatt av Karlstrøm (1994) viser at Cu-innholdet i analyserte prøver varierer mellom 0.3 og 1.3 %, og Zn-innholdet varierer mellom 0.1 og 7.5 %. Pb-innholdet i prøvene fra Skomakermoen Skjerp ligger på noen 100 ppm. Dette er lave verdier, men likevel høyere enn det som er vanlig for mineraliseringene i distriktet.

Geofysikk:

Det ble registrert geofysiske anomalier over området fra fly, slik at området ble fulgt opp med bakkegeofysikk. Det ble målt en «meget sterk» VLF-anomali over malm (Dalsegg og Lauritsen, 1993). Sonen kunne følges 250 m langs strøket, sonen slutter brått i syd, mens den dør ut mot nord.

5.2.4 Øyan Skjerp

Øyan Skjerp skulle finnes ved UTM-koordinatene 64020 703150. Det ble kun funnet en meget gammel tipp med forvitret gråberg og skeidemalm og en vannfylt synk. Området er svært overdekket i et typisk Nord-Trøndersk skogsterrang. I tippet finnes blokker av tett, grønn metagråvakke og sandig gråvakke slik som man ser den ved Hammerskallen. Kobberkis og magnetkis opptrer som streker og disseminasjoner i metagråvakke.

5.2.5 Långsundgruva

Beliggenhet: Långsundgruva ligger ved UTM 63890 702725.

Geologi:

Forekomsten ligger i en sandig grå metagråvakke i Kjølhaugruppen. I området er det to eldre synker og man finner malm i fast fjell i forbindelse med disse. Det finnes flere eldre tipper med forvitret gråberg og malm.

Mineralisering:

Sulfidene opptrer som linser og streker sammen med rotert, noe klorittisert, gråvakke. Kvarts opptrer også som linser og filler. Magnetkis er det dominerende sulfid, dernest sinkblende og mindre mengder kobberkis. Svovelkis opptrer aksessorisk. Mineraliseringen er svært lik den ved Hammerskallen.

Forekomsten inngår i Karlstrøms undersøkelse over kismineraliseringer i Nord-Trøndelag (Karlstrøm, 1993). Cu-innholdet ligger vanligvis rundt 1 %, mens Zn-innholdet i malm vanligvis ligger mellom 3 og 5 %.

Geofysikk:

Det ble påvist to parallelle soner med VLF-målinger på bakken. Den østlige sonen er bare 100-150 m lang, den vestlige sonen ble ikke avgrenset av målingene (d.v.s. sonen er mer enn 350 m lang). Begge de to sonene er blottet i dagen, som nevnt over. Det ble målt Slingram over Langsundgruvene. Det ble vist at den østlige sonen har liten utstrekning mot dypet, men at den vestlige sonen har god ledningsevne også mot dypet. Det er ikke angitt hvor dypt sonen kan gå.

5.2.6 Anna

Beliggenhet: UTM 637650 702390. Forekomsten ligger på nordsiden av Storhusmanngabbroen i et myrdrag med svært få blotninger. I skjerp-området er det felter med dårlig vegetasjon, muligens p.g.a. «naturlig» tungmetallforgiftning.

Geologi: Den eneste naturlige blotningen er av en finkornet gabbro og kvartsrik sandsten, som stikker opp over myren. Ellers er noe av den mineraliserte sonen og noe metasediment blottet i forbindelse med skjerpingen. Det er dannet en ca 15 m lang dam p.g.a. masseuttak og tilsvarende tipper med sulfidførende stoffer og gråberg. Det er lite malm å se i fast fjell.

Mineralisering:

Sulfidmineralisert metasediment ligger på undersiden av den finkornede gabbroen. Metasedimentet består av en veksling mellom kvartsrik sandsten, kvarts- og klorittdominert skifer med kobberkis, biotitt- og kvartsskifer med svovelkis, «skorper» av ren kvartsitt, og klorittskifer med strenger og aggregater av pyritt.

Sulfidene domineres av kobberkis, magnetkis og sinkblende, med klar, grovkrystallin kvarts og rhipidolittisk (basert på optisk identifikasjon) kloritt som gangmineral. Titanitt og rutil opptrer i relativt store mengder (anslagsvis 2-3 %). Der de er i kontakt med kloritten gir de en violett misfarging av denne.

I følge Karlstrøms rapport (1993) har Anna Skjerp et Cu-innhold på 0,1-4,4 % og et Zn-innhold på 0,3-6,9 %. Andre base- og edelmetaller er lave.

5.2.7 Gøsta

Beliggenhet: UTM 63785 702375. Her finnes et lite skjerp, som trolig er det som er kalt Gøsta i enkelte tidligere beskrivelser.

Geologi og mineralisering:

En liten gabbro, ca 4 x 4 m, stikker opp av metagråvakke. Langs kontakten mellom gabbro og metasediment opptrer en sone av sulfidmineralisert klorittskifer. Sonen opptrer på gabbroens østside, den er 2-3 dm bred og kan følges langs gabbroens lengde, d.v.s. ca 4 m.

5.2.8 Duddu

Beliggenhet: Ved UTM 63760 702350 finnes en eldre stoll. Omtrent 200 m sydvest for dette finnes en synk. Området er det sterkt overdekket, og det er kun der det har vært aktivitet i forbindelse med gruvedrift at det finnes blotninger.

Geologi:

Stollen går inn i sterkt klorittisert og skjærdeformert sandsten. Det er kun ved mikroskopering av tynnslip at man kan se rester av sandstenen. Klorittaggregater følger foliasjonen, men enkeltkrystaller har vilkårlig orientering og synes udeformert. Kloritten kan ha vært krystallisert før deformasjonen, og senere rekrystallisert, eller den er dannet primært under eller etter deformasjonen. Synken går inn i den finkornede Husmannsberget gabbroen. Her ser man ikke mineralisering i fast fjell.

Mineralisering:

Ved stollen er mineraliseringen dominert av grovkrystallin pyritt som danner lag eller aggregater parallelt med foliasjonen i den klorittiserte sandstenen. Ved mikroskopering ser man også sinkblende og kobberkis. Mineralisering ved synken kan observeres i skråningen nedenfor som er en stor tipp med sulfidholdige prøver. Mineraliseringen her inneholder mer kobberkis og mindre svovelkis, enn ved stollen. Mineraliseringen er preget av en mer plastisk deformasjonsstil, den er «durchbewegt», og har avrevne, roterte linser av klorittisert sidesten.

Cu-innholdet i prøver fra Duddu er fra 0,5 til 5 %, og Zn-innholdet er fra 0,07 til 8 % (Karlstrøm 1993). Den høyeste Pb-verdien er 0,02 %.



Fig. 18. Sulfidmineraliseringen ved Ebba ligger i den deformerte kontakten mellom Husmannsberget-gabbroen og metasedimenter. Merk linseformet gabbro på kontakten til sedimentene.

5.2.9 Ebba

Beliggenhet: UTM 63745 702330. Ebba er en svært godt blottet lokalitet. Den ligger i en bratt skråning der overdekningen er generelt liten og det som har vært av vegetasjon er fjernet i forbindelse med undersøkelser av mineraliseringen. Under mineraliseringen ligger en røys av malm og gråberg.

Geologi:

Ebba ligger på den sydøstre kontakten mellom den finkornete Husmannsberget-gabbroen og metasediment. Gabbroen er sterkt deformert i en svært karakteristisk stil langs kontakten. Her ser man en rad av ca 1 m lange linser i gabbroen (Fig. 18). Amfibolen er sterkt planorientert de ytterste cm-dm av linsene slik at bergarten får et foliert utseende.

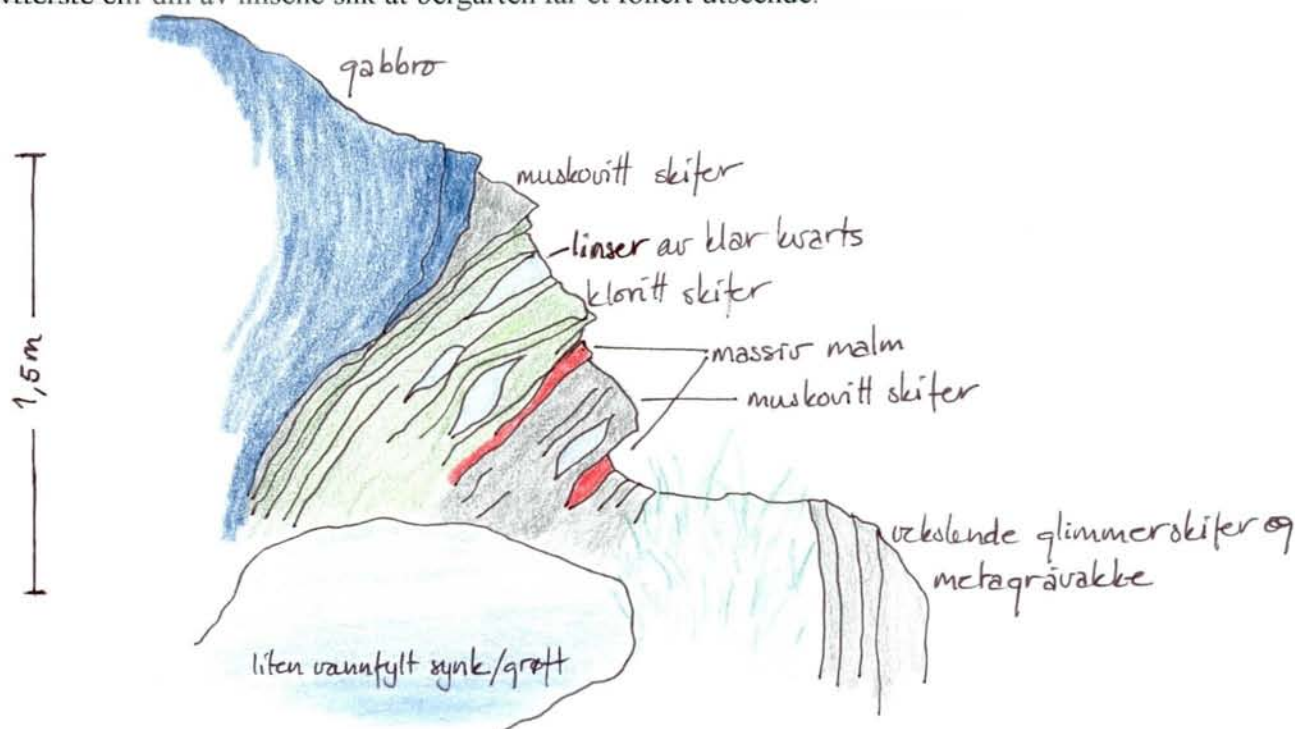


Fig. 19. Dagbokskisse av Nordre Knollskjerp, sett mot nord

Mineralisering:

Sulfider opptrer i en nærmest plastisk deformert forskifret sone mellom gabbro og gråvakke (Fig. 18). Sulfider opptrer her som cm til dm tykke årer. Sidestensomvandling er ikke registrert i det hele tatt ved denne forekomsten. Sulfidene ligger i amfibolitt, som bare en sjelden gang også inneholder kloritt eller kvarts. Sulfidene ligger som anhedrale masser mellom amfibolkrystaller og som dråper inne i amfibolkrystaller. Mineraliseringen har kobberkis, magnetkis og sinkblende i omtrent like store mengder.

Materialet samlet inn av Karstrøm (1993) hadde et Cu-innhold på 0,5-5 % og et Zn-innhold på 0,07-8,2 %. Pb-innholdet er lavt, det samme er Ag- og Au-innholdet.

Geofysikk rundt Husmannsberget:

Mineraliseringene Anna, Gøsta, Duddu g Ebba ligger alle rundt Husmannsberget. Det ble ikke gjort bakkegeofysikk i forbindelse med dette arbeidet. Området var undersøkt i begynnelsen

av 1970-årene, og det ble ikke funnet noe dengang som ble ansett som verdt å følge opp. Mineraliseringene synes små og/eller utdrevne.

5.2.10 Knollskjerpene

Beliggenhet: Nord for gabbroen Knollen ligger Søndre og Nordre Knollskjerp ved UTM-koordinatene h.h.v. 63845 702475 og 63850 702490.

Geologi: Begge mineraliseringer ligger langs kontakten mellom to mindre grovkornede gabbroer og metasedimentene.

Mineraliseringene:

Nordre Knollskjerp: I en ca 1,5 meters mektighet mellom gabbro og metasediment (her glimmerskifer) opptrer lys grå glimmerskifer, klorittskifer og linser av klar kvarts. Denne sonen kan følges ca 2 m langs strøket. Det opptrer to bånd av massive sulfiderskisse (Fig. 19). Sinkblende er det mest dominerende sulfid, dernest magnetkis og kobberkis. Klar kvarts opptrer som gangmineral.

Søndre Knollskjerp: Søndre Knollskjerp kan følges sammenhengende ca 10 m langs undersiden av gabbroen i kontakt mot glimmerskifer. Sonen har et varierende nordvestlig fall. I den nordlige enden av blotningen er det en 1,5 m mektig sone der klorittskifer veksler med kvarts-sericitt og sericittskifer (Fig. 20a). I klorittskiferen nærmest gabbro er det impregnasjoner av store (0,5 cm) pyrittkrystaller. Det opptrer også tre bånd av massive sulfider i denne skiferen (se skisse, Fig. 20 a). Det øverste båndet er dominert av sinkblende, svovelkis og kobberkis, det midtre båndet har massiv, foliert kobberkis og det nederste båndet har massiv magnetkis. I kvarts-sericittskiferen ble det observert tre små krystaller av blyglans.

I den sydlige enden av blotningen er sonen sterkt deformert, den synes foldet eller klemt inn i en kile i gabbroen. Dette er muligens det samme som man ser ved Ebba. Her ser man båndet massiv malm, der båndingen består i en veksling mellom pyrittiske og sinkblende rike bånd (Fig. 20 b). Noe kobberkis observeres også. Man ser altså at til tross for den sterke deformasjonen er den (trolig) primære båndingen bevart.

De innsamlede prøver fra Nordre og Søndre Knollskjerp (Karlstrøm, 1994) antyder et invert forhold mellom Zn og Cu. Zn-innholdet går opp i over 10 %, mens Cu-innholdet går opp i 1,3 %. Fra Nordre Knollskjerp er det registrert et høyere Cu-innhold enn i Søndre Knollskjerp. I en samleprøve ligger Cu- og Zn-innholdet på ca 1 %. Analysene er gjort på 8 prøver og det er uvisst hvor representative disse er for mineraliseringen totalt.

Geofysikk: Disse forekomstene ble ikke registrert av flygeofysikken og de er heller ikke fulgt opp på bakken. Den manglende registreringen skyldes trolig et lavt innhold av magnetkis, og at forekomstene ikke er større enn det vi ser blottet og at det meste av sulfidmaterialet allerede er tatt ut.

5.2.11 Lillefjell Gruve

Beliggenhet: UTM 63900 701675. Forekomsten er meget lett tilgjengelig langs en turløype merket av Den Norske Turistforening.

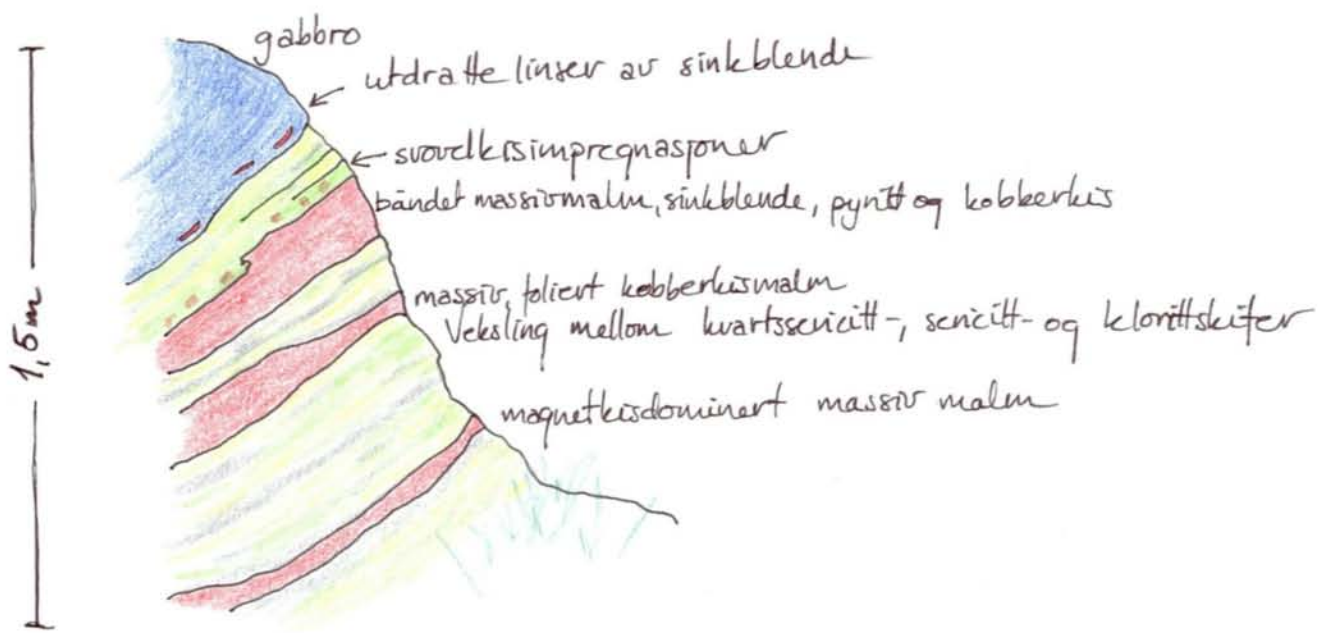


Fig. 20 a. Dagbokskisse av nordenden av Søndre Knollskjerp, sett nordover.

Fig. 20 b. Søyrenden av mineraliseringen i Søndre Knollskjerp har laminert pyritt-sinkblendemalm. Denne er foldet inn i den overliggende gabbro.

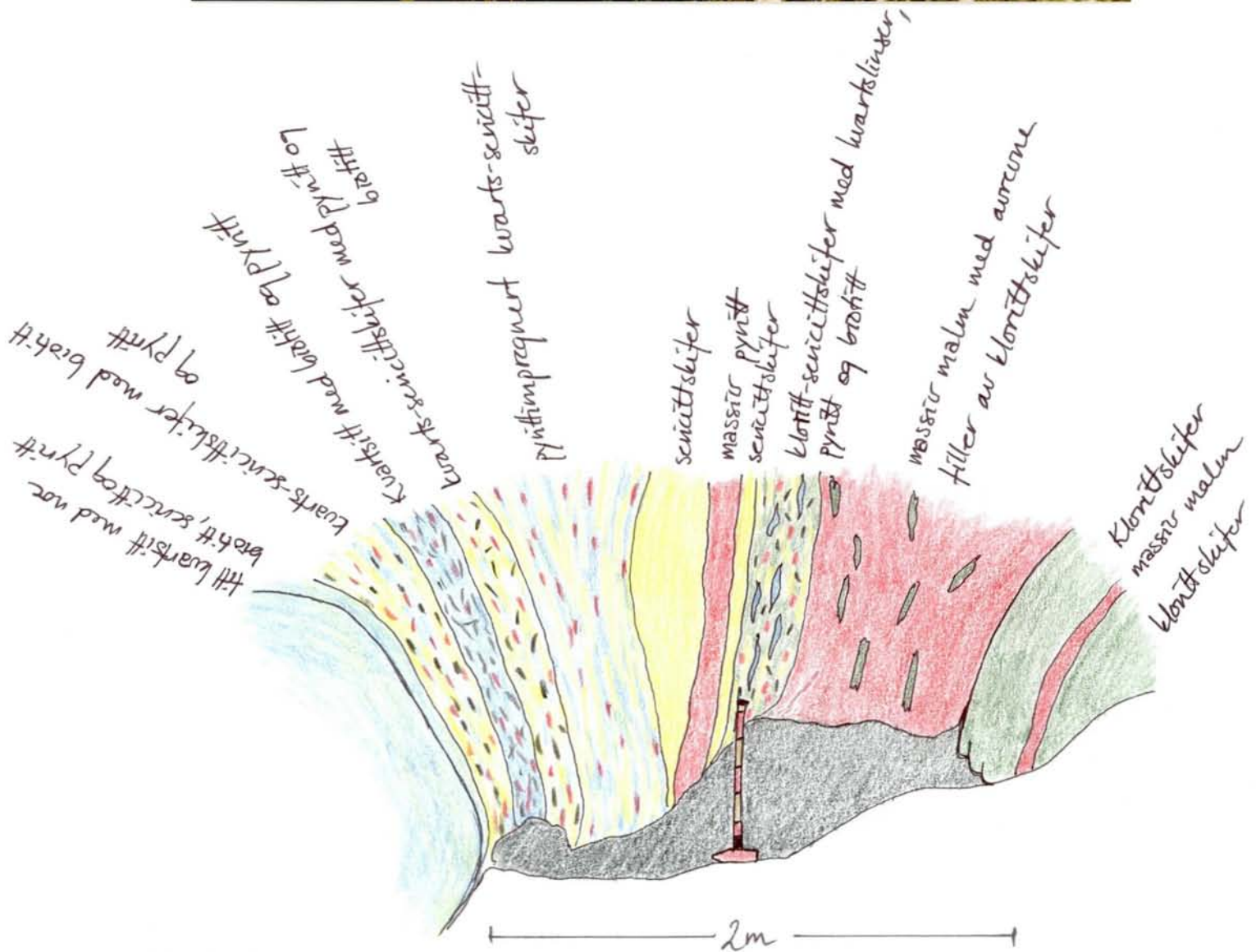


Fig. 21. Lillefjell Grube, utgående over og vest for tippene. Den massive malmens sidesten er sterkt omvandlet.

Lillefjell Gruves historie startet i 1751, da malmforekomsten ble funnet. Drift startet i 1760 og varte, med enkelte avbrudd, frem til 1920. I følge «Meråker gruver», bergarkivnummer BA 3279, er det tatt ut ca 100 000 tonn malm med gjennomsnittlig 6,5 % Cu i løpet av dette tidsrommet.

Gruven og malmens morfologi og metallinnhold er beskrevet i «Meråker gruver» (bergarkivnummer BA 3279) i ca 1910, da gruen fortsatt var tilgjengelig. Forekomsten og områdets geologi er også beskrevet detaljert av Arve Haugen i hans diplomoppgave fra 1966.

Til tross for at mineraliseringen ligger over tregrensen, er overdekningen stor, p.g.a. at tipper av gråberg og forvitret malm. Enkelte steder ligger også snø, selv i august.

Geologi: Lillefjell Gruve ligger i Kjølhauggruppens metasedimenter der de er leirrike, ca 500 m fra den mylonittiserte kontakten mot metasandsteiner i Sulåmgruppen. Ved kontakten mellom Sulåmgruppen og Kjølhauggruppen opptrer det sterkt utdratte båndete sandsteiner og enkelte utdratte lyse (trondhemittiske?) ganger. Går man inn i Kjølhauggruppen fra kontakten i vest mot øst, vil man først se metagråvakke som etterhvert avløses av et mer leirrikt metasediment. Det mineralogiske skiftet ledsages av en endring i deformasjonspreg. Den sandige metagråvakken har en markert bånding og foliasjon, men det mer leirrike metasedimentet er preget av isoklinale tette til middels tette folder i alle skalaer. Dette er Lillefjellmalms vertsbergart. Langs den samme strekningen ser man ofte små (størrelsesordenen 1 x 1 m) linser av gabbro, en lysere bergart er også observert. Disse små intrusivene synes lite deformert. I tidligere arbeider («Meråker gruver», bergarkivnummer BA 3279, og Haugen 1966) er en 6-8 m bred gabbrogang kartlagt. I følge «Meråker gruver» (bergarkivnummer BA 3279) skal gabbroen ha vært i direkte kontakt med malm i dypet, mens Haugen (1966) skriver at den ligger 10 m øst for malmen. Gabbroen ble ikke funnet under feltarbeidet i 1992. Videre øst for malmen fortsetter det leirrike metasedimentet.

Mineraliseringen: Malmen er omgitt av en konvolutt av omvandlete skifre. P.g.a. overdekning kan det ikke sies hvordan omvandlingsbergartene forløper langs strøket, og om de er sonert lateralt. Det ble ikke gjort undersøkelser under jord i forbindelse med dette arbeidet, men i følge tidligere beskrivelser finnes omvandlingsbergarten langs hele malmen. I de blotningene vi kunne observere var omvandlingen sonert (se skisse Fig. 21). Ytterst, i kontakt mot leirskifer, opptrer en opptil 3 m mektig glinsende fet, grønn klorittskifer. Klorittskiferen er stedvis pyrittimpregnert. Innenfor denne opptrer en hvit skifer, som er en veksling mellom sericittskifer, kvarts-sericittskifer og kvarts-pyrittiskifer. Svart biotitt opptrer også i den hvite skiferen og gir den lokalt et spettet utseende. Biotitten har en vilkårlig orientering, og er derfor trolig dannet metamorft etter deformasjonen. Malmsonen er sterkt deformert. Dette sees bl.a. ved at kvarts er sterkt utdratt til tynne strenger og kan danne bitte små (amplitude 1-2 mm) intrafoliale folder.

Malmen, som kan observeres i dagen, har en varierende mektighet opp til 1,5 m. 1 m skal ha vært den gjennomsnittlige mektighet mot dypet, høyeste mektighet skal ha vært 8 m. Malms lengde har vært ca 130 m («Meråker gruver», bergarkivnummer BA 3279). Den skal ha bestått av en hovedgang med flere utløpere. Det beskrives at malmen terminerer ved gafling. Gaflingen kan representere primære malmlinser eller være resultat av foldingen. Foldestilen, isoklinale folder med parasittfolder, vil gi gafling av et langstrakt legeme. Malmkroppen har en nordlig stupning, stryker grovt sett nord-syd og har et vestlig fall. Fallet varierer mellom 30 og 80 grader.

Malmen i Lillefjell er pyrittdominert, med mindre mengder kobberkis, magnetkis og sinkblende. Sulfidene danner massiv malm, ofte med avrevne filler av klorittskifer, og disseminasjoner og foliasjonsparallele strenger i skifer. I profilet som er skissert (Fig. 21) er malmen massiv. De andre malmtypene kan observeres i rustne stuffer fra tippene. Den mikroskopiske opptreden til sulfidene er beskrevet av Arve Haugen (1966). Kontakten mellom malm og sidesten kan være skarp eller gradvis.

Malmen i Lillefjell ble drevet først og fremst for sitt Cu-innhold. De gamle oppgavene skriver at det ble tatt ut malm med mellom 3,5 og 6 % Cu. Karlstrøms analyser (1993) angir et Cu-innhold i utvalgte prøver på mellom 1 og 10 %, og et Zn-innhold på 1 til 4,5 %. Andre metaller er lave.

Fra de tidligere beskrivelser av forekomsten antydes en viss metallsonering. Det sies at malmen er Cu- og Zn-rik i de dypeste partier.

Geofysikk:

Det er utført VLF og Slingram målinger av NGU i både 1975 og 1992 (Singsaas 1976 og Dalsegg og Lauritsen 1993). Målingene konkluderer med at malmens feltutstrekning som tidligere angitt er riktig og at malmen er drevet ut, evt. at gjenstående partier har dårlig ledningsevne.

5.2.12 Peder Bentzens Skjerp:

Beliggenhet: UTM 63875 701590. Skjerpeligger omtrent 800 m syd for og 250 m vest for Lillefjell Gruve.

Geologi og beliggenhet:

Skjerpeligger 200 m øst for kontakten til Sulåmgruppen, i sandig metagråvakke. Den noen dm mektige mineraliserte sonen er karakterisert av kvartslinser, roterte klorittskiferfiller og massive, ofte roterte, cm brede sulfidårer og disseminasjoner. Sulfidmineralogien er dominert av magnet- og kobberkis. Metallanalyser (Karlstrøm 1993) viser Cu-innhold på rundt 1 %, og et Zn-innhold på rundt 2 %. Forekomsten ble ikke fanget opp av helikoptergeofysikk, den er heller ikke fulgt opp fra bakken.

5.2.13 Gilså Gruve

Beliggenhet: UTM 63955 701295. Forekomsten er lett tilgjengelig langs sti merket av Den Norske Turistforening. Det er den samme stien som også går forbi Lillefjell Gruve, men 4 km lenger syd. Forekomsten ligger på snau fjellet, 870 m.o.h.. Velter av malm og gråberg gir en lav blotningsgrad i malmens umiddelbare nærhet. Forekomsten var i drift fra 1771 til 1811.

Geologi: Forekomsten ligger i de samme leirskifrene som Lillefjellet Gruve, omtrent ½ km fra kontakten mot Sulåmgruppen. Leirskiferen har en veksling mellom leirrike og sandige, mer forvittringsresistente lag, slik som det fremkommer av Fig. 22. Gabbro er ikke observert ved denne forekomsten.

Mineraliseringen:

Både i malmens heng og ligg opptrer en bergart som består av sandige og glimmerrike ca ½ cm tykke bånd. Begge typene bånd er rike på epidot og titanitt. Det er uvisst hvor mektig denne bergarten er, p.g.a. overdekningen, men den antas å være begrenset til 1-2 m ut fra malmen. Bergarten skiller seg ut fra den ellers omgivende glimmerskifer. Den sandig- og glimmerbåndete bergarten ligner ikke en metasomatisk omvandlingsbergart. Det er ikke observert omvandlingshalo omkring malmen i Gilså. I følge Arve Haugen (1966) opptrer en fet grafitt i en oppknust sone i malmens umiddelbare ligg.

Slik forekomsten observeres idag, er den en opp til ½ m mektig massiv sone som snøres av og utvides langs strøket. Den viser den samme deformasjonsstil som sine vertsbergarter. I følge tidligere opptegnelser («Meråker gruver» (bergarkivnummer BA 3279)), har malmen hatt en feltutstrekning på 170 m og en mektighet på ½ til 1 m. I fast fjell og tipper ser man en massiv til semimassiv malm. Den semimassive malmen er et nettverk av hovedsakelig kobberkis som ligner disseminert malm, der disseminasjonen er så tett at det dannes vilkårlig orienterte, sammenhengende årer. Det er ikke strenger eller foliasjonsparallelle årer. Man ser også noen disseminasjoner av kobberkis og svovelkis i heng i sandig sidesten.

Forekomsten er dominert av kobberkis og magnetkis, svovelkis er observert. Tidligere beskrivelser sier at malmen består av «forholdvis ren kobberkis», og at Gilså Gruve leverte den mest kobberrike malm i Meråker («Meråker gruver» (bergarkivnummer BA 3279)). Gangmineralene er kloritt og kvarts. For en mer detaljert beskrivelse av mineralogien henvises til Arve Haugen (1966).

Malmen i Gilså ble ikke analysert av Karlstrøm (1993). Det ble derfor tatt tre prøver av massiv og semimassiv malm i løpet av feltarbeidet i 1992. Resultatene finnes i Tabell 4. Analysene av disse prøvene ga et Cu-innhold på mellom 0,7 og >10 % og et Zn-innhold på 5 til 7 %. Pb-innholdet i en prøve er på 0,1 %. Dette er lavt, men likevel i det høye skiktet for Meråkerforekomstene.



Fig. 22. Veksling mellom sandig og leirik metagråvakke ved Gilså.

Geofysikk:

NGU utførte VLF-målinger over Gilså-malmen i 1975 (Singsaas, 1976), og VLF- og Slingrammålinger i 1992 (Dalsegg og Lauritsen 1993). Målingene viste at malmkroppenes utstrekning tilsvarende den som har fremkommet ved den tidligere drift. Det ble påvist en sone mellom to skjerp like syd for hovedmalmen, der det er god ledningsevne som øker mot dypet. Sonen falt sammen med en VLF-måling og kunne følges omtrent 120 m. Blotninger i dagen viser striper og disseminasjoner av magnetkis, sinkblende og kobberkis. Det ble heller ikke her observert noen omvandlingssone.

5.2.14 Dronningen Gruve:

Beliggenhet: UTM 64220 701460. Adkomsten til Dronningen er enkel langs en merket sti fra Rotvoll til Storerikvollen. Forekomsten ligger på østsiden av Bjørneggfjellet.

Geologi: Mineraliseringen i Dronningen er den østligste av mineraliseringene i Meråker distriktet. Tidligere beskrivelser er uenige om hvorvidt forekomsten ligger i Kjølhauggruppens leirskifre (Arve Haugen 1966) eller om den ligger i en gabbro som intruderer metasedimentene («Meråker gruver», bergarkivnummer BA3279). Observasjonene som ble gjort i 1992 tolkes dithen at sulfidmineraliseringene ligger i gabbro, men der denne er sterkt deformert med forskifring og sprekkdannelser.

Metasedimentet i Dronningen-området veksler mellom en grønn fyllitt og en gråvakke med biotittporfyroblaster. Gråvakken ligner bergartene man kan se langs riksvei E75 øverst i Teveldalen. I metasedimentene kan man observere vinkeldiskordanser der grønn fyllitt har et annet fall enn biotittporfyroblastisk gråvakke, f.eks. h.h.v. 179/47 og 180/72 ved en lokalitet. Flere større og mindre linser av gabbro opptrer i området.

Den mineraliserte gabbroen er en omtrent 100 m mektig gang som stryker parallelt med det regionale strøk. Strøket varierer noe, men den dominerende retning er NNV-lig. Fallet er vestlig. Internt i gabbroen er den grovkornet og saussuritisert. Mot kantene er den finkornet. Biotittporfyroblaster opptrer stedvis i gabbroens ytterkanter. Gabbroen er gjennomgripende deformert. Man kan se isoklinale åpne til lukkede folder, som senere er gjennomsluttet av skjæresoner, der en kruskløv er utviklet. Det er en slik sone langs gabbroens ligg som er mineralisert og drevet ut. Tilslutt er gabbroen gjennomsluttet av et konjugert system av østvestlige sprekker, sprekkefrekvensen ligger på 2-4/m. På sprekkeflatene opptrer ren kobberkis.

Mineralisering:

Det er ingen sidestensomvandlig knyttet til mineraliseringen. Det man ser av sulfidmineralisering er knyttet til deformasjonssonen langs gabbroens østlige ligg og på flater i det konjugerte sprekkesystemet. Enkelte disseminasjoner inne i gabbroen er også observert.

Malmen har trolig fulgt grøften som løper langs gabbroens østlige ligg. Tidligere beskrivelser sier at mineraliseringen har hatt en feltutstrekning på 100 m og at malmens mektighet har vært 1-3 dm. Sulfidene skal ha opptrådt sammen med kvartssnyrer. Det man ser i dag er massive cm-tykke årer og linser innsprengt i deformert gabbro. Kvarts er ofte assosiert med dette. Tynne flak av kobberkis på sprekkeflater er vanlig.

Det hyppigste sulfidmineral synes å være kobberkis, dernest magnetkis og noe sinkblende. Arve Haugen (1966) har også observert arsenkis. I dag ses kun gråberg i veltene, noe som tyder på at malmen har vært lett å skeide og at alt malmbærende materiale har blitt kjørt bort.

Etter Karlstrøms (1993) opplysninger har Dronningen-malmen et Cu-innhold på mellom 1,5 og 9 %. Den høyeste analyserte Zn-verdien er 0,3 %. Innholdet av Pb, og alle andre metaller, er meget lave.

Geofysikk:

Målinger med VLF og Slingram (Dalsegg og Lauritsen 1993) viser at det finnes soner i området med kun kort strøkutstrekning og ganske svak ledningsevne.

5.2.15 EM-anomali ved UTM 64100-64130 701210-701350

Ved disse koordinatene ble det registrert strøkparallelle korte middels ledende EM-anomalier fra fly. Ved geologiske undersøkelser på bakken, viser det seg at det her opptrer tre soner med vanlige leirrike metasedimenter fra Kjølhaugruppen som er impregnert med magnetkis. Avstanden mellom sonene er h.h.v. 10 og 20 m.

6. Slånggruppen

Slånggruppen er en metasedimentær lagserie som er foldet sammen med Kjølhaugruppens metasedimenter. Sedimentene her er antatt avsatt i tidlig Silur og er derfor de yngste av Trondhemsdekkets bergarter, med unntak av intrusiver. Gruppen er delt inn i to formasjoner, Nordelvformasjonen og Heggeliformasjonen (Wolff, 1973), med Heggeliformasjonen som den yngste. Nordelvformasjonen er den mektigste og består av opp til 2 km mektige metasiltsteiner og finkornete sandsteiner, mens Heggeliformasjonen opptrer langs gruppens østflanke og består av grafittførende leirskifre og tynne lag av metasiltstein. Graptolitten som daterer bergartsgruppene i det østlige Meråkerfelt (Getz, 1890), skal være funnet i Heggeliformasjonen.

Slånggruppens bergarter er ikke undersøkt nærmere i forbindelse med dette arbeidet, nærmere beskrivelser er gitt av Chaloupsky (1967).

6.1 Geofysiske anomalier i Slånggruppen

Fra fly ble det registrert en over 10 km lang, strøkparallel elektromagnetisk anomali langs Nordelvformasjonens vestgrense. Ved geologiske undersøkelser på bakken, ble denne anomalien funnet å skyldes en grafittførende fyllitthorisont. På det geofysiske kartet (Mogaard og Blokkum 1992), skjærer anomalien kontakten mellom Kjølhaugruppen og Slånggruppen. Dette er ikke riktig, men skyldes nok unøyaktigheter enten på det geologiske kartet, eller i plasseringen av anomalien på kartet.

7. Blyisotopsystematikk for det østlige Meråkerfelt

Isotopsammensetningen av blyet i en metallforekomst vil gi indikasjoner på hvorfra blyet i forekomsten, og trolig også de andre basemetallene, er derivert. Videre vil det kunne gi et viktig grunnlag til å diskutere den malmdannende prosess, hvorvidt den har virket homogenerende og om det har vært én eller flere metallkilder. En malmsforekomsts blyisotopsignatur vil også gi viktig informasjon i en sammenligning med andre forekomster der dannelse og stratigrafisk plassering er kjent.

7.1 Prøvemateriale

Ti av forekomstene som er beskrevet i det foregående er prøvetatt og analysert for sin blyisotopsammensetning, for å belyse metallogenese for hver enkelt forekomst og det østlige Meråkerfelt som malmdannende provins. Forekomstene som er prøvetatt er: Geitberget Skjerp, Sagskjerpet, Hammerskallen, Skomakermoen, Duddu, Ebba, Søndre Knollskjerp, Lillefjell Gruve, Gilså og Dronningen. De andre forekomstene er ikke prøvetatt fordi de er små, eller det var vanskelig å finne egnet materiale. Alle forekomstene er representert med to analyserte prøver, med unntak av Søndre Knollskjerp som bare er representert med en prøve. Massive sulfidmalmer i de skandinaviske Kaledonider er vanligvis homogene, slik at to prøver erfaringsmessig er nok for å undersøke om blyisotopene i en forekomst er homogen (eks. Bjørlykke et al. 1993).

Blant de rapporterte analysene er også to bulk sulfidprøver fra Mannfjell Gruve i Fundsjøgruppen (det vestlige Meråkerfelt) og K-feltspat fra to intrusiver i Fundsjøgruppen. Dette er med kun for sammenligningens skyld, prøveantallet er for lavt til å representere noe studium av mineraliseringer og magmatiske bergarter i Fundsjøgruppen. Også en K-feltspatprøve fra en mafisk pegmatitt tilknyttet intrusivene i Kjølhauaggruppen er analysert. Også denne prøven er av orienterende art.

Forekomstene i det østlige Meråkerfelt har svært lave innhold av bly (Fig. 1), dette gjelder også Mannfjell Gruve (Karlstrøm, 1994). Blyglans ble observert kun to ganger i forbindelse med dette arbeidet. Prøvene som gikk til analyse var derfor «bulksulfid»-prøver fra hver enkelt forekomst. I disse prøvene opptrer blyet trolig i svært små blyglanskrystaller eller som sporelement i andre sulfider. Når blyinnholdet er så lavt, kan forekomsten lett bli kontaminert av fremmed bly, enten under metamorfose eller senere. Dette må man være oppmerksom på i tolkningen.

7.2 Analyseteknikk og -usikkerhet

Analysene ble foretatt av Geospec Consultants Ltd. i Canada. Både sulfidprøver og prøver av K-feltspat ble løst opp og vasket ut i HCl, HNO₃ og HF gjennom flere trinn, slik at kun gitterbundet bly ble igjen til slutt. Dette blyet representerer isotopsammensetningen da mineralene krystalliserte primært eller rekrystalliserte under metamorfose. Bly som kan ha kommet til senere og ikke er inkorporert i krystallgitter, er vasket bort. Dette materialet ble videre rensed gjennom ionebytterkolonner, og felt ut som PbCl₂. Blykloridet ble tatt opp som nitrat og ladet på Re-filamenter og analysert i et VG30 multikollektor massespektrometer.

Den analytiske usikkerheten (2σ) for ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb, ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb og ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb er h.h.v. 0,06%, 0,08% og 0,1%.

Analysemetoder og vurdering av presisjon og nøyaktighet er beskrevet i detalj bl.a. av Birkeland (1990).

7.3 Resultater

Analyseresultatene er listet i Tabell 5 og plottet opp i Fig. 23 a og b og Fig. 24 a og b. Både for uranogent bly (^{206}Pb og ^{207}Pb) og thoriumderivert bly (^{208}Pb) viser plottene at dataene faller i grovt sett to ulike populasjoner (Fig. 23 a og b). I den minst radiogene populasjonen er forekomstene i Turifossgrønnsteinen (Stadåsen Gruve og Sagskjerpet), mens den mer radiogene populasjonen inneholder bly fra forekomstene i Kjølhauggruppen og, med ett unntak, Fundsjøgruppen. Det ene unntaket er K-feltspat fra en intrusiv i Fundsjøgruppen som inneholder langt mer uranogent bly enn noe av det andre materialet som er analysert.

7.3.1 Blyisotopsammensetningen for forekomstene i Turifossgrønnsteinen

Blyisotopsammensetningen i de to forekomstene er identiske innenfor analyseusikkerheten. Dette indikerer at isotopsammensetningen i hver av forekomstene er homogen, samtidig er det en sterk evidens for at de to forekomstene inneholder bly fra den samme bergartskilde. Videre indikerer det at denne kilden har en svært homogen sammensetning over store avstander, forekomstene ligger 8,5 km fra hverandre i Turifossgrønnsteinen. Sagskjerpet er en utvilsom syngenetisk hydrotermal ekshalativ forekomst, som har derivert sine metaller fra den underliggende bergartskollonen som den hydrotermale konveksjonscellen har sirkulert gjennom. Det mest sannsynlige er at dette er Turifossgrønnsteinen. Blyet i forekomsten er derfor derivert fra Turifossgrønnsteinen, og isotopsammensetningen i malmen representerer derfor også blyisotopsammensetningen i grønnsteinen på det tidspunkt malmen ble avsatt.

Mineraliseringen i Geitberget Skjerp er deformert slik at få primære strukturer er gjenkjent, derfor er det vanskelig å se hvordan malmen ble dannet. Den kan ha vært en vulkanogen hydrotermal malm, eller den kan være dannet i forbindelse med at metaller er mobilisert, anrikt og avsatt som sulfider i forbindelse med deformasjon og metamorfose. Blyisotopsammensetningen i Geitberget Skjerp er helt lik den i Sagskjerpet. Dette taler sterkt for at de to forekomstene har hatt den samme metallkilde. Videre viser det at Geitberget-malmen er dannet på samme tidspunkt som malmen i Sagskjerpet, før nytt radiogent bly ble dannet. Det følger av dette at de to malmene sannsynligvis er dannet ved den samme prosess, d.v.s. at Geitberget-malmen også er en syngenetisk hydrotermal sulfidmalm. Malmen i Stadåsen Gruve er ikke analysert, da det var vanskelig å finne uforvitret egnet prøvemateriale. Det er nærliggende å anta at denne er dannet på samme måte som Geitberget-malmen, den er trolig en tilførselssone.

Turifossgrønnsteinen inneholder betraktelig mindre radiogent bly enn de to prøvene av magmatiske bergarter i Fundsjøgruppen og den ene prøven av mafisk pegmatitt i Kjølhauggruppen. Dette antyder at Turifossgrønnsteinen er partiell smelte fra en annen kilde enn både intrusivene i Kjølhauggruppen og ulike bergarter Fundsjøgruppen. Blyisotopene alene viser at Turifossgrønnsteinens kildebergart har vært svært «depleted». Dette fremkommer også i Fig. 24 a og b, der resultatene er vist sammen med blyisotopvariasjonen i hele det Øverste Allohton i de norske Kaledonider (Bjørlykke et al., 1993) (de svenske er ikke med i dette plottet, men de faller i det samme området (Sundblad og Stephens 1983). Forekomstene fra Snåsa-Hølonda området er de som har hatt det minst radiogene blyet i de

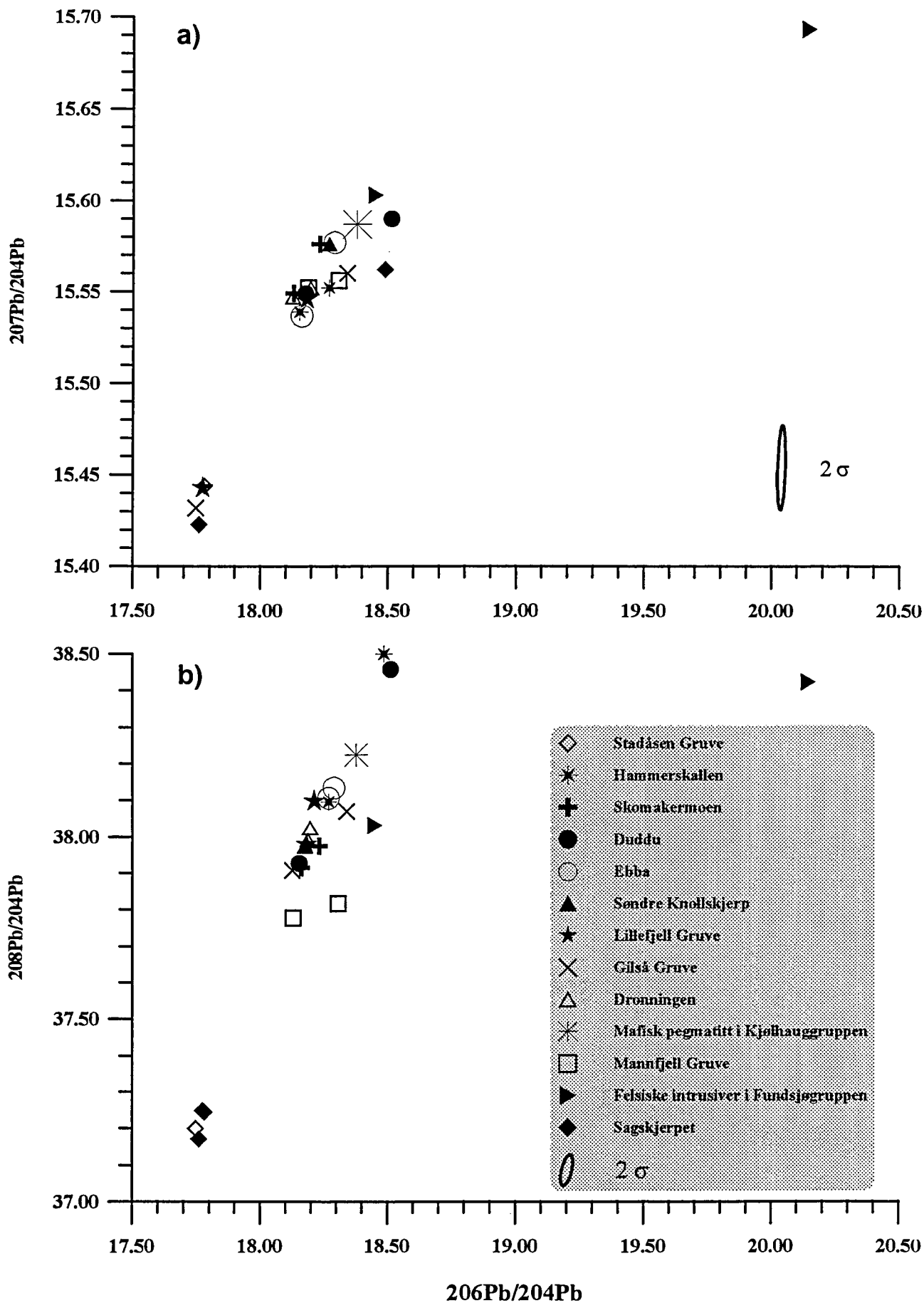


Fig. 23 a og b. Blyisotopsammensetningen av sulfidmineraliseringer og bergarter i Turifossgrønnsteinen og Kjølhauggruppen.

skandinaviske Kaledonider av hittil publiserte blydata. Disse forekomstene er merket med grønt i Fig. 24 a og b. Turifossgreenstenens forekomster er enda mindre radiogene enn Snåsa-Hølanda, det ser altså ut som Turifossgreenstenen er derivert fra en kilde som har vært noe mer «depleted» enn vulkanittene i Hølanda-Snåsa. Det thoriumderiverte blyet overlapper med den minst radiogene enden av variasjonsspekteret (Fig. 24 b).

7.3.2 Blyisotopsammensetningen for forekomstene i Kjølhauggruppen

Blyisotopene fra sulfidforekomstene i Kjølhauggruppen plottes i et samlet felt (Fig. 23a og b) som er større enn analyseusikkerheten. For de fleste forekomstene er forskjellen mellom de to prøvene fra hver enkelt forekomst også større enn analyseusikkerheten. Det vanlige for Kjølhauggruppens forekomster er altså at de ikke har en helt homogen blyisotopsammensetning, men at variasjonen er liten. For å studere dette nærmere ville det være nødvendig med fler enn to prøver fra hver forekomst. Dette er ikke undersøkt videre. De to prøvene fra Ebba og Dronningen er identiske innenfor analytisk usikkerhet. Dette kan bety at blyisotopsammensetningen i disse forekomstene er homogen, eller at det er et resultat av tilfeldig prøvetaking. Fra Søndre Knollskjerp er bare en prøve analysert, så det er uvisst hvordan blyisotopvariasjonene i denne forekomsten er.

Inhomogeniteten i blyisotopsammensetningen kan ha tre forklaringer: 1) Syrevaskingen av sulfidpreparatene kan ha vært ufullstendig, slik at noe bly fra yngre kontaminasjon kan ha kommet med. 2) Syrevaskingen har vært fullstendig, slik at kun gitterbundet bly er analysert, men at mineraliseringene kan ha fått et tilskudd av yngre bly, som er blitt inkorporert i mineralenes krystallgittere under metamorfose og rekrystallasjon. 3) Syrevaskingen har vært fullstendig, men mineraliseringene har hatt mer enn én metallkilde, evt. én inhomogen metallkilde, og den malmdannende prosess har ikke homogenisert blyet. Det er vanskelig å argumentere mer for en av forklaringene enn de andre. Men dersom man kan se bort fra den første forklaringen, at syrevaskingen ikke har vært fullstendig, har mønsteret en geologisk forklaring, som er karakteristisk for Kjølhauggruppen som sulfidmalmprovins og vertsbergart. Forekomstene har et svært lavt innhold av bly, slik at de er svært utsatt for kontaminasjon. Det lave blyinnholdet vil også føre til at ikkehomogenitet i isotopsammensetningen vil komme tydelig frem ved analyse.

Både svært deformerte og mindre deformerte forekomster, og store og små forekomster, har den lille variasjonen i isotopsammensetningen. Det er altså ikke et spesielt trekk for små og deformerte forekomster, som man ville vente var mest utsatt for kontaminasjon. I så fall ville f.eks. malmen i Lillefjell Gruve vært helt homogen, slik som er vanlig for syngenetiske massive sulfidmalmer, mens f.eks. Ebba ville vært inhomogen. I det analyserte prøvematerialet er det omvendt, Lillefjell har en liten variasjon, mens Ebba er homogen.

Variasjonen av de radiogene blyisotopene innenfor Kjølhauggruppen er større i $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ enn $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$. Dette kan bety at mineraliseringene har blitt kontaminert av litt yngre bly under kaledonsk metamorfose, og at dette er inkorporert i mineralene under rekrystallasjonen. Forskjellen er for liten til at den kan brukes til noen aldersberegning, men den viser at det bare er snakk om noen få (titalls) millioner år. Denne muligheten taler i favør av den andre forklaringen, nr. 2), nevnt ovenfor.

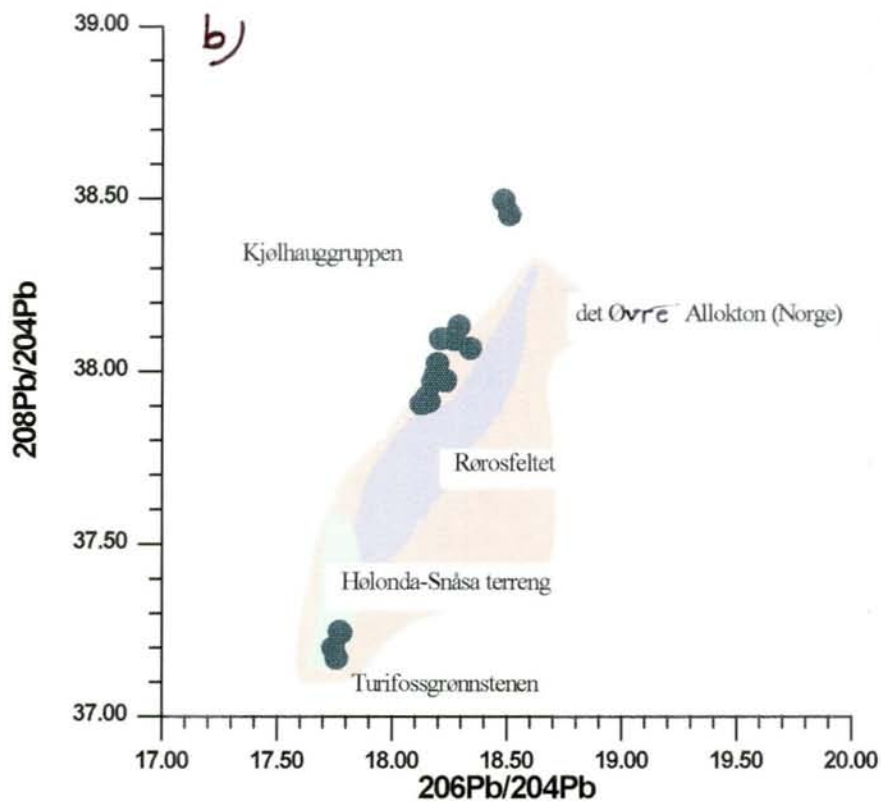
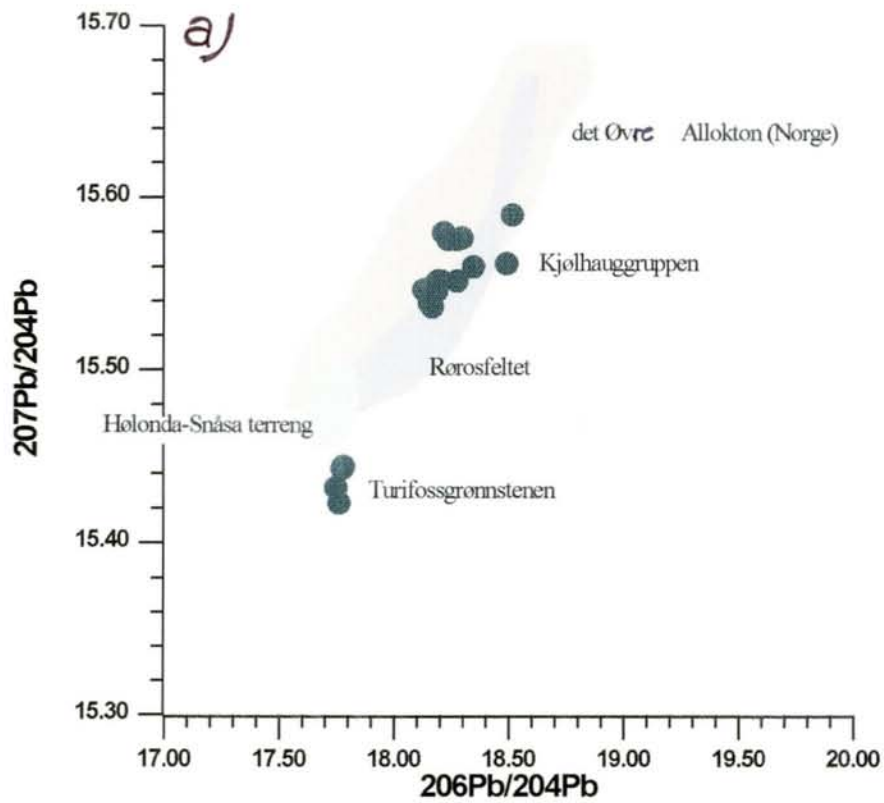


Fig. 24 a og b. Blyisotopsammensetningen i sulfidmineraliseringer i Meråkerfeltet sammenlignet med blyisotopsammensetningen i det Aller Øvre Allokton for øvrig.

Blyisotopsammensetningen i sulfidforekomstene i Kjølhauggruppen er normal for «orogene bergarter» (terminologi etter Doe og Zartman (1979)), d.v.s. bergarter som er dannet i et miljø med bidrag både fra ung mantel og eldre øvre skorpe, enten direkte eller indirekte. Metasedimentene som utgjør Kjølhauggruppen er nettopp en slik bergart, og dette er den mest naturlige metallkilden til mineraliseringene. Kun en prøve som representerer gabbroene i Kjølhauggruppen er analysert. Denne faller i den radiogene delen av variasjonsspekteret for mineraliseringene i Kjølhauggruppen. Dersom denne ene analysen er riktig og er representativ for de mafiske intrusivene, åpner det for følgende muligheter: 1) Gabbroene kan utelukkes som kilde til forekomstenes minst radiogene bly. 2) Gabbroene kan være kilde til det mer radiogene blyet i forekomstene, evt. kan det være den samme kilden til gabbroene og det mer radiogene blyet i forekomstene. 3) Gabbroene og det mer radiogene blyet er kommet på plass i løpet av den samme hendelsen. Disse mulighetene vil være sentrale å se nærmere på, i et arbeide med å forstå malmdannelsen i det Østlige Trondhjemfelt.

Fig. 24 a og b viser blyisotopsammensetningen for det østlige Meråkerfelt sammen med det Øvre Alloktion for øvrig. Data er hentet fra Bjørlykke og andre (1993). Det er bare vist data fra de norske Kaledonider, sulfidmineraliseringene i de svenske Kaledonider har overlappende blyisotopsammensetning (Sundblad og Stephens 1983). Meråkerdataene viser seg å plote midt blant de øvrige Kaledonske forekomstene. I Fig. 24 a og b representerer det blå feltet blyisotopsammensetningen fra forekomster i Rørosfeltet. Meråkerfeltet har tradisjonelt blitt sammenlignet med Rørosfeltet som malmdannelsesprovins. Selv om Meråker-forekomstene har en mindre spredning i blyisotopene, viser dataene at de to provinsene har hatt metallkilder som er svært like hverandre. Mineraliseringene i Kjølhauggruppen har et noe høyere innhold av thoriumderivert bly, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ i forhold til $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, enn mineraliseringene i Rørosfeltet. Dette kan antyde et noe større bidrag fra en nedre skorpekilde i Meråkerfeltet, men forskjellen er så liten at det vil være spekulativt å si noe bastant om ulikheter i det paleotektoniske miljø ut fra blyisotopene.

7.3.3 Kort om blyisotopsammensetningen i enkelte prøver fra Fundsjøgruppen

I 1992 ble det tatt to prøver av sulfidmalm fra Mannfjell Gruve og to K-feltspatprøver fra intrusiver i Fundsjøgruppen. Dette ble gjort for å få en rask orientering om noe av blyisotopbildet i disse bergartene i Fundsjøgruppen for å sammenligne med det østlige Meråkerfelt.

Resultatene er plottet opp i Fig. 23 a og b. Blyisotopene i Mannfjell Gruve plottes sammen med forekomstene i Kjølhauggruppen. De er helt ulike forekomstene i Turifossgreenstene. Malmen i Mannfjell Gruve er en VMS-forekomst («volcanogenic massive sulfide deposit»), det er også forekomstene i Turifossgreenstene. Blyisotopanalysene viser at de har ulike kildebergarter for metallene, og at vulkanittene i Fundsjøgruppen og Turifossgreenstene har vært partielle smelter fra ulike kildebergarter. Turifossgreenstene er dannet fra en meget «depleted» kilde (se avsnitt tidligere), mens Mannfjell Gruves kilde til metallene har et bidrag fra anrikt og utviklet øvre skorpe i tillegg til en mantelkilde.

Feltspatprøvene er tatt fra to felsiske intrusiver i det magmatiske komplekset som danner Fonnfjell (Fundsjøgruppen). Den ene av disse prøvene plottes i samme gruppe som Kjølhauggruppens mineraliseringer og har derfor antageligvis tilsvarende proporsjoner av kaledonske kildebergarter. Den andre av K-feltspatprøvene har høyere innhold av uranogent bly enn andre bergarter fra det øvre Alloktion. På grunnlag av bare en prøve kan man ikke si noe om dette er et utslag av analytiske problemer eller om det har en geologiske forklaring.

Hvis det har en geologisk forklaring gir disse få blyisotopanalysene en antydning om at det er en komplisert magmatisk utvikling i Fundsjøgruppen, med flere kildebergarter og kanskje flere aldre.

Fig. 23 b gir en antydning om at Fundsjøgruppen har et noe lavere innhold av thoriumderivert bly, enn hva man ser i Kjølhauggruppen. Dette kan bety at bidraget fra en noe thoriumrik kilde er lavere i Fundsjøgruppen enn i Kjølhauggruppen, men det er for tidlig å spekulere i konkrete forskjeller i paleotektonisk miljø på grunnlag av de få blyisotopanalysene.

8. Diskusjon av malmdannelse i det østlige Meråkerfelt

På grunnlag av geofysiske, geokjemiske og geologiske undersøkelser ble det funnet sulfidmineraliseringer i Turifossgrønnstenen og Kjølhauggruppen. Disse mineraliseringene har vært kjent siden 1700-tallet. Det ble ikke funnet nye forekomster av trolig økonomisk interesse. Andre lithologier i Sulåmgruppen og Slåanggruppen har enkelte svært utholdende svartskiferhorisonter som gir tydelige utsalg på geofysiske målinger. Det ble ikke funnet økonomisk interessante metaller tilknyttet disse horisontene. Det ble funnet en magnetitt-kvartsitthorizont med Mn-rike granater i Sulåmgruppen. Heller ikke i denne horisonten ble det funnet økonomisk interessante metaller eller mineraler. Svartskiferhorisontene i Sulåmo- og Slåanggruppen kan muligens undersøkes nærmere som grafittkilde, men i forbindelse med de overflatiske undersøkelsene som ble gjort under sulfidprospekteringen, ble det ikke funnet spesielt rike partier.

8.1 Sulfidmineraliseringene i Turifossgrønnstenen

Sulfidmineraliseringene i Turifossgrønnstenen er tolket som vulkanogene hydrotermale sulfidmineraliseringer. Dette er basert på de geologiske undersøkelsene og blyisotopdata. Mineraliseringen i Sagskjerpet er en stratiform massiv pyrittmineralisering. Den representerer trolig en ekshalativ fase av den hydrotermale aktiviteten. Mineraliseringen ved Geitberget Skjerp er sterkt deformert, men laminert massiv pyritt- og sinkblendemalm, antyder at også dette er en ekshaltiv mineralisering. Blyisotopene indikerer at også Geitberget Skjerp tilhører den samme metallogenese som Sagskjerpet. I Stadåsen Gruve har tilsynelatende ingen primære trekk overlevd deformasjonen. Likevel er det mest nærliggende å tolke mineraliseringen, som består av tynn massivmalm og linser og impregnasjoner i klorittskifer, som tilførselssonen i et hydrotermalt konveksjonscellesystem. Utviklingen av sidestensomvandling er imidlertid svært begrenset. Geitberget Skjerp og Stadåsen Gruve ligger der det synes å være en overgang fra vulkansk aktivitet med putelava til tuffavsetning.

Mineraliseringenes vertsbergart er en «depleted» metavulkanitt med midthavsryggegeokjemi. Tolkningen av blyisotopsammensetningen indikerer at det har vært lite eller ikke noe bidrag fra utviklet skorpe i kildematerialet, man ser kun bidrag fra «depleted» mantel. Geokjemi og blyisotopsignatur antyder altså at Turifossgrønnstenen representerer en oppsprekking av havbunnskorpe i en situasjon der kontinentalt materiale ikke har kommet til. Grønnstenens største mektighet er 1 km. Dette er lite i sulfidmalmsammenheng, der man gjerne ser minst 3 km mektighet på vulkanittene før en god nok energikilde er bygget opp (Jim Franklin, pers. kom.). Grønnstenen er ikke spilitisert, og det er lite sidestensomvandling knyttet til mineraliseringene.

8.2 Sulfidmineraliseringene i Kjølhauggruppen

Karakteristisk for Kjølhauggruppen er at den inneholder tallrike små polymetalliske sulfidmineraliseringer. Den største er Lillefjellmalmen, som trolig har vært på 100 000 tonn.

Mineraliseringene i Kjølhauggruppen er sterkt deformert, og de er, med unntak av Gilså, romlig assosiert med gabbroer. Forekomsten i Lillefjell ligner en typisk kaledonsk stratabundet massiv sulfidmalm med velutviklet sidestensomvandling. For de andre mineraliseringene er ikke tolkningen like rett frem. Blyisotopene indikerer at de tilhører den samme metallogenese, de inneholder bly fra samme kilde(r) og av samme alder. Ved Søndre Knollskjerp kan man se enkelte primære trekk som er i overensstemmelse med hydrotermal ekshalativ dannelselse. Den har laminert massivmalm og noe omvandling og silifisering av sedimentene i kontakt med mineraliseringen. Den enkleste tolkningen av malmdannelsen i Kjølhauggruppen er at de alle primært var små vulkanogene sulfidmalmer. Noen av mineraliseringene kan representere ekshalative faser, andre kan representere tilførselssoner, knyttet til tallrike små hydrotermale konveksjonsceller. Forekomstene har siden blitt tektonisert under den kaledonske innskyvningen, og rekrystallisert i forbindelse med den assosierte metamorfose. I noen tilfelle er mineraliseringen deformert til det totalt ugjenkjennelige, som ved Dronningen, der sulfider opptrer i en skjærsoner og på sprekker, uten noen sidestensomvandling som antyder en hydrotermal løsning.

Det er uvisst hva som er gabbroenes rolle for malmdannelsen. Mineraliseringene ligger under gabbroene på østsiden, som oftest i umiddelbar kontakt med intrusivene. Bergartssuksessjonen er antatt å være invertert, slik at opprinnelig har mineraliseringene ligget over gabbroene. En mulig tolkning er at gabbroene har gitt energien som har varmet opp og drevet de hydrotermale løsningene i et sirkulasjonssystem. Det er imidlertid flere problemer med en slik tolkning: De fleste mineraliseringene ligger i umiddelbar kontakt til gabbro. Hvis gabbroene var energikilden burde løsningene være svært varme så nært varmekilden. Dette ville gi svært Cu-rike mineraliseringer (eks. Large 1977), hvis de i det hele tatt felte ut noe så nært varmekilden. Undersøkelsen av mineraliseringenes metallinnhold (Karlstrøm, 1993) viser at mange av forekomstene riktig nok er Cu-rike, men noen er også Zn-rike (Fig. 1), slik at man skulle tro disse var noe mer distale avsetninger.

Gabbroene kan ha påvirket malmenes plassering og morfologi ved deformasjon, de kan også ha bidratt med varme ved rekrystalliseringen av mineraliseringene. Under deformasjonen vil gabbroene ha blitt deformert som kompetente legemer i den sedimentære lagpakken. Det vil ha oppstått trykkskygger rundt gabbroene der det lokalt har vært tensjon. Ved remobilisering av mineraliseringene vil dette ha vært foretrukne steder å migrere til. Dette er i overensstemmelse med feltforholdene, der man ser at sulfidene er sterkt deformert og at de ofte opptrer i deformasjonssoner. Dette ville også forklare hvorfor mineraliseringene oftest opptrer i umiddelbar kontakt med gabbroene. Hvis denne tolkningen er riktig, impliserer det at mineraliseringene er små, de vil trolig være mindre enn gabbroene hvis de er mobilisert til trykkskygger rundt de tallrike gabbroene i Kjølhauggruppen.

Mineraliseringen i Gilså avviker fra de andre, ved at den ikke er knyttet til noen gabbro. Den har heller ingen omvandlingshalo, ikke engang en tynn sone av klorittskifer som kan minne om en tilførselssone. Et forslag til dannelselse er at denne forekomsten en «mud flow»-type mineralisering, altså at sulfidene er avsatt fra en metallførende tung løsning som har beveget seg til en depresjon på havbunnen. På den måten vil den ikke være knyttet til den diskordante tilførselssonemineraliseringen og det vil ikke bli noen omvandling av de underliggende bergartene.

9. Konklusjoner

1. Turifossgrønnstenen og Kjølhauggruppen er de eneste lithologiene i det østlige Meråkerfelt som inneholder kjente malmtyper.
2. Mineraliseringene i Turifossgrønnstenen er vulkanogene stratabundne hydrotermale sulfidmalmer. De opptrer i en grønnsten med midthavsryggkarakter. Grønnstenen er ikke spilittisert. Det er lite sidestensomvandling knyttet til de tre kjente mineraliseringene, kun noe klorittisering i en få cm-mektig sone omkring sulfidene er observert. To av mineraliseringene opptrer der det synes å være en overgang fra vulkanisme med putelava til tuffavsetning. Mineraliseringene i Turifossgrønnstenen har et høyt Cu/Zn-forhold (Fig. 1).
3. Kjølhauggruppen er karakterisert ved å ha tallrike, små mineraliseringer romlig assosiert med gabbroer. Det er også unntak til dette, det er ikke funnet noen gabbro i nærheten av Gilså Gruve. Forekomstene inneholder varierende mengder med magnetkis, kobberkis, sinkblende og pyritt, enkelte av dem er svært Cu-rike (Fig. 1). Bare en av forekomstene (Lillefjell Gruve) har en velutviklet omvandlingshalo, ellers er de fleste karakterisert med klorittisering av sidesten noen få cm ut fra malmsonen og av sidesten som opptrer som filler i malmsonen. Alle forekomstene er sterkt deformert og viser typisk «durchbewegt» malmstruktur. Det er ikke observert tegn på hydrotermal aktivitet i Kjølhauggsedimentene andre steder enn ved de kjente mineraliseringene. Det er heller ikke geofysiske indikasjoner på malm andre steder enn ved de kjente mineraliseringene.
4. Sulfidmineraliseringene i Kjølhauggruppen er tolket som syngenetiske hydrotermalt dannede malmer som senere er sterkt tektonisert og rekrystallisert. Det er likevel flere aspekter som ikke er forstått med hensyn til malmdannelsen i Kjølhauggruppen. Dette omfatter: metallkilde, varmekilde, mineraliseringenes relasjon til gabbroene, manglende tegn på velutviklet hydrotermal aktivitet omkring de antatt hydrotermalt dannede malmene, hva som er årsaken til spredningen i Pb-isotopsammensetning.
5. De geofysiske og geologiske undersøkelsene viser at mineraliseringene har liten feltutstrekning og at de i stor grad er drevet ut i forbindelse med gruvedrift fra 1700-tallet av.
6. Det ble ikke funnet nye sulfidforekomster av antatt økonomisk interesse i Turifossgrønnstenen eller Kjølhauggruppen i forbindelse med de geologiske, geofysiske eller geokjemiske undersøkelsene.
7. De geofysiske anomaliene er i hovedtrekk forklart utfra geologien. Det er ennå ikke forstått hvorfor det ofte opptrer parallelle elektromagnetiske anomalier både i Turifossgrønnstenen og Kjølhauggruppen.
8. Bergartsgeokjemi av gabbroene i Kjølhauggruppen gir grove magmatiske korrelasjoner. Noen av intrusivene er alkaline, andre subalkaline. Det er nødvendig med mer arbeid for å tolke disse bergartene. Pb-isotopanalysene gir en antydning om at de mafiske intrusivene i Kjølhauggruppen og Turifossgrønnstenen har ulike kildebergarter. Turifossgrønnstenen har en sterk mantelsignatur i blyisotopene, mens den ene analysen av gabbro-materiale fra Kjølhauggruppen har en blyisotopsammensetning med et innslag av fra både mantel og øvre skorpe.

10 Referanseliste

- Birkeland, A.: 1990: Pb-isotope analysis of sulphides and K-feldspars. Intern Skriftserie nr. 15, 32 pp.
- Bjørlykke, A., Vokes, F. M., Birkeland, A. og Thorpe, R. I., 1993: Lead isotope systematics of Strata-bound sulfide deposits in the Caledonides of Norway. *Econ. Geol.*, 88, 397-417.
- Carstens, C. W., 1920: Oversikt over Trondhjemsfeltets bergbygning. *K. norske Vidensk. Selsk. skr. No. 1, 1919*, 1-150.
- Chaloupsky, J. og Fediuk, F. 1967: Geology of the western and north-eastern part of the Meråker area. *Norges geol. Unders.* 245, 9-21.
- Dalsegg, E. og Lauritsen, T., 1992: Geofysiske undersøkelser, Meråkerfeltet - øst, Meråker, Nord-Trøndelag. NGU Rapport 93.001.
- Finne, T. E., 1993: Innhold av 28 grunnstoffer i salpetersyreekstrakt av jordprøver fra Meråker. NGU Rapport 92.264.
- Gee, D. G., Geuzou, J.-C., Roberts, D. og Wolff, F. C., 1985 a: The central-southern part of the Scandinavian Caledonides, i: Gee, D. G. og Sturt, B. (red.), *The Caledonian Orogene - Scandinavia and related areas*, Wiley and Sons Ltd.
- Gee, D. G., Kumpulainen, R., Roberts, D., Stephens, M. B., Thon, A. og Zachrisson, E., 1985 b: Scandinavian Caledonides Tectonostratigraphic map, i: Gee, D. G. og Sturt, B. (red.), *The Caledonian Orogene - Scandinavia and related areas*, Wiley and Sons Ltd.
- Getz, A., 1890: Graptolittførende skiferzoner i det Trondhjemske. *Nyt. Mag. Naturvidensk.* 31, 31-42.
- Graham, C. M. 1976: Petrochemistry and tectonic significance of Dalradian metabasaltic rocks of the SW Scottish Highlands. *Jour. Geol. Soc. Lond.* 132, 61-84.
- Hardenby, C. 1980: Geology of the Kjølhaugen area, central Scandinavian Caledonides. *Geol. Fören. Stockh. Förh.*, 102, 475-492.
- Hardenby, C. 1986: Geochemistry of some mafic rocks in the eastern part of the Trondheim Nappe Complex, Central Scandinavian Caledonides, Norway. *Norges geol. Unders.*, 406, 43-56.
- Haugen, A., 1966: En malmgeologisk beskrivelse av Gilså-Dronningen-Lillefjell-området i Meråker. Upublisert diplomoppgave, NTH, Trondheim. 110 sider tekst og kart og bergartsbeskrivelser.
- Karlstrøm, H. 1993: Edelmetaller i kisforekomster i Nord-Trøndelag. NGU rapport nr. 93.111, 58 pp.
- Kjerulf, Th., 1883: Meråkerprofilen. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1882, 63-117.

Large, R. R. 1977: Chemical evolution and zonation of massive sulphide deposits in volcanic terrains. *Econ. Geol.* 72, 549-572.

Loukola-Ruskeeniemi, K. 1992: Geochemistry of Proterozoic metamorphosed black shales in eastern Finland, with implications for exploration and environmental studies. *Geologian tutkimuskeskus, Espoo*, 175 pp.

Mogaard, J. O. og Blokkum, O., 1993: Geofysiske målinger fra helikopter over Meråkerfeltet, Nord-Trøndelag. *NGU Rapport 92.153*, 9 s, bilag.

Reusch, H., 1890: Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift, gjort under en reise for Norges geologiske undersøgelse 1889. *K. norske Vidensk. Selsk. Forh.*, no. 7, 1890, 1-60.

Roberts, D. 1967: Structural observations from the Kopperå-Riksgrensen area and discussion of the tectonics of Stjørdalen and the N.E. Trondheim region. *Norges geol. Unders.* 245, 64-122.

Roberts, D. 1988: The terrane concept and the Scandinavian Caledonides: a synthesis. *Norges geol. unders. Bull.*, 413, 93-99.

Siedlecka, A. 1967: Geology of the eastern part of the Meråker area. *Norges geol. Unders.* 245, 22-59.

Siedlecka, A. og Siedlecki, S. 1967: Geology of the northernmost part of the Meråker area. *Norges geol. Unders.* 245, 59-64.

Sundblad, K. og Stephens, M.B. 1983: Lead isotope systematics of stratabound sulfide deposits in the higher nappe complexes of the Swedish Caledonides. *Econ. Geol.* 78, 1090-1107.

Tracy, R. J. 1982: Compositional zoning and inclusions in metamorphic minerals, 355-394. I J.M. Ferry (red.): *Characterization of metamorphism through mineral equilibria*, MSA, *Reviews in Mineralogy*, 10, 397 pp.

Walker, P., 1992: A geophysical investigation of Kjølhauggruppen and Sulåmgruppen over two areas near Meråker, Norway. *NGU Rapport 92.270*.

Wolff, F. C. 1964: Stratigraphical position of the Gudå conglomerate zone. *Norges geol. Unders.* 227, 81-85.

Wolff, F. C., Chaloupsky, J., Fediuk, F., Siedlecka, A., Siedlecki, S. og Roberts, D., 1967: *Studies in the Trondheim Region, Central Norwegian Caledonides II*, *Norges geol. Unders.*, 245, 146 s.

Wolff, F. C., 1973: *Beskrivelse av de berggrunnsgeologiske kart (AMS-M 711) 1721 I og 1722 II - 1:50 000*, *Norges geologiske undersøkelse nr. 295*, *Skrifter* 5, 42 s.

Zachrisson, E., 1980: Aspects of stratabound base metal mineralization in the Swedish Caledonides. *Geo. Surv. Irl., Special paper no. 5*, 47-61.

TABELL 1

Prøvebeskrivelse for analyserte bergarter fra det østlige Meråkerfelt.

Prøve-nummer	Kart-blad	UTM-koordinat	Beskrivelse	Analyse
Sulåmogruppen				
<i>Meråkerfyllitten</i>				
EE01	1722 II	64260 704450	a, b og c) Amfibol-, granat- og magnetittforende båndet fyllitt	metall
EE02	1722 II	64260 704450	Grønn fyllitt med fint og tett nettverk av magnetkis og kobberkis.	metall
TG044	1721 I		Granatbåndet sandstein	metall
TG045	1721 I		1-2 cm granat- og amfibolrike lag i sandstein.	metall
TG046	1721 I		Granatholdig sandstein med sulfid disseminasjoner.	metall
AB132	1721 I	63690 703490	Brun bergart med bånding på mm- til cm-skala. Består av granat, amfibol, kvarts, karbonat, lys glimmer, epidot, hematitt(?).	metall
<i>Turifossgrønnsteinen</i>				
AB1	1721 I	64035 703295	Massiv grønnsten	XRF
AB2	1721 I	64035 703295	Grønnskifer	XRF
AB25	1721 I	64140 703600	Stadåsen. Svært tett, finkornet grønnsten fra malmens ligg.	XRF
MØ2	1721 I	64115 703565	Geitberget Skjerp. Massiv malm med sinkblende og kobberkis. Tipp.	Pb/Pb
MØ3	7121 I	64115 703565	Geitberget Skjerp. Klorittskifer med magnetkis, svovelkis og kobberkis. Foliert, småfoldet og småforkastet. Tipp.	Pb/Pb
AB68	1721 I	63785 702860	Sagskjerpet. Svovelkismalm, noe magnetkis og kobberkis. Grønnstensfragmenter flytende i malm. Grov, grønn amfibol i matriks.	Pb/Pb
AB115	1721 I	63785 702850	Sagskjerpet. Massiv grønnsten over malm.	XRF
AB117	1721 I	63785 702850	Sagskjerpet. Massiv, båndet svovelkis fra fast fjell. Kvarts og kloritt/amfibol som gang.	Pb/Pb
MØ23	1721 I	64040 703290	Massiv grønnsten, feltspatfenokryster.	XRF
MØ27	1721 I	63860 702830	Oppfliset grønnskifer	XRF
MØ30	1721 I	63860 702840	Finkornet grønnsten	XRF
TG20	1721 I		Middelskornet dolerittisk grønnsten	XRF
TG22	1721 I		Middelskornet dolerittisk grønnsten	XRF
TG32	1721 I		Dollerittisk grønnsten	XRF
TG33	1721 I		Dollerittisk grønnsten/gabbro	XRF

Prøve-nummer	Kart-blad	UTM-koordinat	Beskrivelse	Analyse
TG34	1721 I		Dolerittisk gang i gangkompleks	XRF
TG35	1721 I		Mørk, dolerittisk grønnsten med diseminerte sulfider. Linse i gråvakke.	XRF
TG36	1721 I		Dolerittisk grønnsten med diseminerte sulfider. Linse i gråvakke.	XRF
TG91	1721 I		Dolerittisk grønnsten, middelskornet	XRF
TG92	1721 I		Dolerittisk grønnsten, finkornet	XRF
TG94	1721 I		Dolerittisk grønnsten, gang?	XRF
Kjølhaugengruppen				
<i>Intrusiver i Kjølhaugengruppen</i>				
MØ36	1721 I	63890 702530	Grovkornet gabbro. Fsp-fenokrystaller som er sterkt oppspist.	XRF
MØ37	1721 I	63810 702475	Finkornet mafisk bergart. Intrusiv/ekstrusiv? Brekksjiert.	XRF
MØ38	1721 I	63825 702425	Finkornet doleritt.	XRF
AB83	1721 I	63890 702540	Gabbro, grovkornet med finkornet randsone. Primære fenokryster oppspist langs sprekker, årenettverk.	XRF
AB84	1721 I	63810 702480	Gabbro eller metabasalt? som MØ37. Brekksjiert. Sterkt klorittisert og epidotisert. Rester av plg-lister.	XRF
AB98	1721 I	63742 702330	Husmannsbergetgabbroen. 15m fra kontakt til skjærsone og mineraliseringen Ebba.	XRF
AB100	1721 I	63742 702330	Husmannsbergetgabbroen. 5m fra kontakt til skjærsone og mineraliseringen Ebba.	XRF
AB105	1721 I	63830 702465	Grovkornet gabbro, Søndre Knollskjerp.	XRF
AB106	1721 I	63850 702475	Grovkornet gabbro, Nordre Knollskjerp.	XRF
AB108	1721 I	64100 703230	Tett, middelskornet amfibolitt (doleritt/gabbro). Disseminert magnetkis. Skomakermoen.	XRF
JS28	1721 II	64220 701460	Middelskornig gabbro, nord for Dronningen.	XRF
JS29	1721 II	64220 701452	Grovkornet gabbro, vest for Dronningen.	XRF
AB65	1721 II	64375 703160	Fsp fra meget grovkornet gabbroid pegmatitt.	Pb/Pb
<i>Sulfidmineraliseringer i Kjølhaugengruppen</i>				
JS22	1721 II	63955 701290	Massiv/semi-massiv sl+cpy-malm, grønnlig matriks mellom sulfidene.	metall+ Pb/Pb
JS23	1721 II	63955 701290	Massiv po-malm med bergartsfragmenter	metall+ Pb/Pb
JS24	1721 II	63955 701290	Cpy-malm med årenettverk, +po+sl, noen små qtz-øyne.	metall
JS25	1721 II	64015 701295	Massiv po i cm-brede bånd og cpy i årenettverk/uorienterte årer igrå qtz-isk sandstein. Lite skjerp.	metall
JS26	1721 II	64050 701265	Massiv po-cpy-sl-malm (20 cm bred) i deforemrt qtz-isk sandstein. Lite skjerp.	metall
JS04	1721 II	64285 701335	Gabbro, forskifret, rustfarget, amf-vekst, svak po-dissem., en tynn cpy-åre (VLF-	metall

Prøve-nummer	Kart-blad	UTM-koordinat	Beskrivelse	Analyse
			anomali).	
JS05	1721 II	64285 701335	Gabbro, silifisert, kvartsårer, noe po-dissem. (VLF-anomali).	metall+ Pb/Pb
JS06	1721 II	64290 701330	Gabbro, forskifret, finkornet, mørk grønn, noe cpy+po+py langs stikk.	metall
JS07	1721 II	64240 701420	Gabbro, omv., rik på cpy+py i/langs qtz-åre. Dronningen Gruve.	Pb/Pb
JS08	1721 II	64280 701305	Fyllittisk gråvakke, noe rust på stikk og flater. Ved Dronningen Gruve	metall
JS19	1721 I	63900 701675	Cpy-dissem. og nettverk i grønn, klorittisert sandstein med qtz-linser.	metall
TG015	1721 I		Middelskornet gabbro med po-cpy-dissem.	metall
TG016	1721 I		Middelskornet gabbro med po-cpy-dissem.	metall
AB17	1721 II	63900 701675	Massiv py+sl-malm, Lillefjellets utgående	Pb/Pb
AB18	1721 II	63900 701675	Massiv malm, tipp.	Pb/Pb
AB38	1721 II	64115 703370	Uregelmessige årer og linser av cpy+po og qtz-øyne i klorittisk gråvakke. Tipp, Hammerskallen.	Pb/Pb
AB39	1721 II	64115 703370	«Durchbewegt» klorittskifer m/ cpy og po som årer og masser.	Pb/Pb
AB44	1721 II	63775 702365	Py-krystaller i klorittskifer, delvis intrafolial, delvis kuttende foliajson.	Pb/Pb
AB46	1721 II	63775 702365	Fyllitt med grov cpy og qtz-øyne.	Pb/Pb
AB48	1721 II	63845 702475	Laminert py-sl-malm fra Søndre Knollskjerp.	Pb/Pb
AB101	1721 II	63765 702340	Amfibolitt m/cpy, po og sl som linser og disseminasjoner. Tipp, Ebba.	Pb/Pb
AB102	1721 II	63765 702340	Amfibolitt m/cpy+po-malm. Ebba, tipp.	Pb/Pb
AB112	1721 II	64080 703235	Semimassiv po+cpy-malm m/filler av sidesten. Skomakermoen, tipp.	Pb/Pb
AB113	1721 II	64080 703235	Semimassiv po+cpy-malm m/filler av sidesten. Skomakermoen, tipp.	Pb/Pb
Slånggruppen				
JS31	1721 I	65030 703480	Svakt po-dissem. i gråsvart, svakt grafittførende skifer.	metall

TABELL 2*

Hovedelementanalyser, XRF**, for prøver samlet inn i Meråker feltsesongen 1992.

Sulåmgruppen

Turifossgrønnsteinen

Prove- nummer	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	L.O.I	Sum
AB1	64,78	12,52	7,43	0,66	3,09	7,86	1,31	0,07	0,21	0,17	1,10	99,19
AB2	50,41	17,86	10,81	1,04	6,00	7,27	1,91	0,05	0,23	0,21	3,52	99,31
AB25	53,61	16,14	8,91	1,11	5,20	7,12	4,58	0,07	0,15	0,18	2,35	99,43
AB81	48,19	13,78	13,92	1,66	7,29	11,02	2,47	0,09	0,28	0,18	0,92	99,80
AB115	47,99	13,45	13,60	1,99	6,67	11,05	2,52	0,11	0,20	0,20	1,08	98,86
MØ23	46,99	14,23	11,85	1,40	7,70	11,84	2,33	0,05	0,18	0,15	1,30	98,02
MØ30	49,23	13,90	12,75	2,07	6,82	10,33	2,68	0,22	0,17	0,20	0,93	99,30
MØ27	45,89	14,86	14,35	1,99	7,58	8,75	3,01	0,11	0,19	0,19	2,04	98,94
TG20	47,72	13,65	13,37	2,31	6,88	11,67	1,67	0,11	0,26	0,25	1,20	99,10
TG22	47,16	13,14	13,82	2,13	7,20	11,61	1,50	0,09	0,34	0,23	1,04	98,26
TG32	47,18	14,04	11,41	1,63	7,43	10,97	1,83	0,45	0,17	0,18	3,46	98,74
TG33	47,25	13,81	11,92	1,80	7,66	10,70	2,39	0,38	0,17	0,19	2,81	99,09
TG34	48,35	14,14	11,81	1,55	7,29	12,68	1,96	0,18	0,18	0,17	1,01	99,32
TG35	48,46	13,67	14,36	2,33	6,78	9,90	2,15	0,17	0,34	0,24	1,15	99,55
TG36	44,62	14,62	16,39	2,40	7,47	10,22	1,91	0,16	0,29	0,24	1,09	99,40
TG91	47,34	13,00	13,35	2,12	7,26	10,48	2,02	0,44	0,20	0,21	1,75	98,17
TG92	48,15	14,18	11,81	1,76	7,17	11,03	2,33	0,34	0,18	0,19	1,78	98,91
TG94	48,91	13,24	13,06	2,50	6,00	11,44	2,63	0,08	0,19	0,27	0,86	99,17
M22(AS)	48,12	12,84	15,59	2,33	6,01	10,50	2,40	0,07	0,24	0,24	1,00	99,34
M23(AS)	47,77	14,39	12,92	1,64	7,50	11,32	2,33	0,07	0,24	0,18	0,97	99,33
M24(AS)	48,27	14,12	12,43	1,54	7,20	11,76	2,31	0,05	0,19	0,16	1,16	99,19

Kjølhaugene Gruppen

Mafiske intrusiver

Prove- nummer	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	L.O.I	Sum
MØ37	39,62	16,23	15,59	3,19	6,56	11,44	1,86	0,08	0,32	0,16	3,37	98,42
MØ38	46,26	13,57	14,13	2,44	7,89	9,64	2,86	0,17	0,32	0,25	1,89	99,41
AB83A	47,16	12,89	14,31	2,78	6,26	10,82	1,68	0,20	0,22	0,32	1,67	98,31
AB83B	45,71	14,51	13,32	1,59	7,75	10,23	2,49	0,10	0,18	0,15	2,80	98,83
AB84	49,96	13,26	10,69	2,87	5,25	11,98	2,98	0,09	0,26	0,31	0,83	98,48
AB98	48,60	13,24	15,05	2,50	5,99	9,89	2,94	0,25	0,22	0,27	0,54	99,49
AB100	46,55	13,90	13,96	2,45	7,81	10,69	2,48	0,11	0,26	0,26	1,57	100,05
AB105	48,21	14,81	11,42	1,21	7,89	11,52	2,14	0,07	0,18	0,12	2,10	99,68
AB106	48,95	14,12	11,35	1,17	7,80	10,34	3,02	0,09	0,18	0,13	2,38	99,53
AB108	46,71	13,76	15,11	2,66	6,46	10,50	2,50	0,28	0,26	0,35	0,70	99,30
JS28	47,73	15,26	10,78	1,38	8,13	11,12	2,16	0,05	0,26	0,17	2,33	99,37
JS29	47,95	13,68	14,33	2,08	6,03	9,19	3,64	0,19	0,23	0,20	1,57	99,08
MØ36B	48,75	16,59	9,31	0,92	7,61	12,35	2,27	0,07	0,14	0,12	1,99	100,12
TG3	46,78	14,34	12,11	3,11	4,63	7,13	2,87	2,30	0,19	0,49	4,06	98,00
TG4	45,84	14,81	12,24	3,27	6,17	10,71	3,05	0,38	0,17	0,27	1,90	98,81
TG5	52,18	15,39	9,20	1,97	4,92	9,08	3,78	0,27	0,14	0,34	1,78	99,05
TG9	44,74	15,51	12,60	2,80	7,82	10,16	2,24	0,41	0,18	0,29	2,68	99,44
TG10	51,33	19,28	6,16	1,20	3,56	7,94	6,03	0,10	0,12	0,14	2,15	98,00
TG11	42,32	14,85	9,39	1,31	11,23	8,00	1,98	1,09	0,15	0,22	7,62	98,15
TG13	48,03	17,56	8,23	1,54	6,03	8,64	4,13	0,43	0,13	0,22	4,47	99,41
TG14	47,42	14,74	12,26	3,37	4,83	6,50	3,54	0,84	0,20	0,49	4,45	98,62
TG15	46,53	13,36	14,78	4,16	3,95	7,10	4,13	1,37	0,17	0,88	2,04	98,47
TG17	39,14	10,59	17,47	6,12	6,08	8,99	1,75	1,32	0,29	0,44	5,66	97,85
TG18	45,26	13,06	16,50	4,47	4,69	8,82	3,90	0,30	0,26	0,50	0,89	98,64
TG19	45,93	20,21	7,33	0,66	8,52	9,67	3,07	0,09	0,11	0,16	3,99	99,73

* Tabellen inneholder også analyser av prøver samlet inn av Tor Grenne og Arne Solli. Disse er ikke beskrevet nærmere i tekst eller tabell 1.

** Analyseinstrument: Philips PW1480. Analyser er utført på prøver glødet ved 1000°C. Data er regnet tilbake fra glødet til mottatt prøve. Provene er isoformert med Li₂B₄O₇ i forholdet 1:7.

TABELL 3*

Sporelementanalyser^{**}, XRF^{***}, for prøver samlet inn i Meråker feltsesongen 1992.

Sulåmogruppen

Turifossgrønnsteinen

Prøve- nummer	S	F	Ce	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Ba	Ni	Co	Cr	V	Sc	Ga	Zn	Cu	Pb
AB1	0,10	0,10	49	11	159	25	303	<5	39	53	17	117	99	14	18	121	<5	<10
AB2	0,10	0,11	99	14	187	33	417	<5	49	104	35	158	143	24	20	163	<5	<10
AB25	0,10	0,10	37	<5	134	37	357	<5	34	30	33	84	194	24	14	161	<5	<10
AB81	0,10	0,17	15	<5	102	42	136	<5	29	71	47	219	329	37	20	76	11	<10
AB115	0,12	0,16	18	<5	121	47	116	<5	26	44	50	121	351	43	18	111	69	11
MØ23	0,10	0,13	10	<5	87	36	119	<5	20	61	53	221	307	34	15	79	13	<10
MØ30	0,10	0,13	12	<5	134	54	231	<5	18	69	41	306	369	40	20	95	55	<10
MØ27	0,10	0,16	14	<5	124	48	89	<5	26	47	48	199	378	44	20	112	49	<10
TG20	0,10	0,18	21	<5	155	58	124	<5	35	61	42	205	384	44	22	110	83	<10
TG22	0,10	0,22	27	<5	143	56	144	<5	30	77	50	259	385	39	24	121	314	<10
TG32	0,10	0,12	14	<5	102	48	151	16	39	83	47	310	324	34	17	83	75	<10
TG33	0,10	0,15	17	<5	118	46	160	18	38	99	47	375	331	36	18	87	48	<10
TG34	0,10	0,16	18	<5	95	38	108	<5	25	58	48	218	318	37	17	84	41	<10
TG35	0,30	0,20	27	<5	143	50	169	<5	54	39	44	69	350	38	20	703	458	<10
TG36	0,10	0,20	27	<5	161	58	121	<5	41	72	49	278	389	50	21	94	<5	<10
TG91	0,10	0,17	35	<5	130	52	126	17	30	55	46	169	383	38	19	101	135	<10
TG92	0,10	0,14	18	<5	111	44	154	15	28	83	47	312	337	35	18	87	86	<10
TG94	0,10	0,19	30	<5	166	65	191	<5	34	64	49	73	421	41	23	67	<5	<10
M22(AS)	0,40	0,10	13	<5	167	44	98	8	24	34	46	32	407	39	21	100	116	<10
M23(AS)	0,10	0,10	10	<5	116	34	150	<5	24	67	33	165	329	37	20	95	<5	<10
M24(AS)	0,10	0,10	15	<5	103	31	118	<5	28	55	43	191	310	34	20	82	73	<10

Kjølhaugengruppen

Mafiske intrusiver

Prove- nummer	S	F	Ce	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Ba	Ni	Co	Cr	V	Sc	Ga	Zn	Cu	Pb
MØ37	0,48	0,24	29	<5	231	81	379	<5	25	82	58	268	502	55	26	356	239	65
MØ38	0,10	0,22	33	<5	164	57	172	<5	28	52	48	182	392	45	25	276	47	14
AB83A	0,12	0,20	21	<5	196	64	204	<5	33	59	45	203	403	41	19	125	63	18
AB83B	0,17	0,16	10	<5	86	39	204	<5	27	44	54	188	335	44	18	98	225	11
AB84	0,10	0,18	36	6	267	87	319	<5	22	32	24	37	417	36	22	159	<5	27
AB98	0,10	0,18	21	<5	190	61	120	<5	54	42	50	80	379	43	18	77	<5	<10
AB100	0,10	0,20	22	<5	178	62	178	<5	38	84	55	256	377	39	21	141	<5	28
AB105	0,10	0,12	12	<5	67	29	158	<5	17	61	50	146	269	41	16	92	53	<10
AB106	0,10	0,10	15	<5	66	29	141	<5	18	66	48	86	257	44	19	109	<5	<10
AB108	0,10	0,16	21	<5	194	58	137	<5	87	43	30	145	355	40	22	684	14	37
JS28	0,11	0,16	19	<5	93	33	167	<5	23	84	47	285	229	31	18	288	204	<10
JS29	0,10	0,13	18	<5	133	41	176	<5	38	26	52	45	311	39	21	178	111	<10
MØ36B	0,10	0,10	16	<5	51	26	136	<5	16	79	43	247	211	38	15	64	38	<10
TG3	0,10	0,19	49	7	531	72	359	112	173	38	38	100	313	29	23	122	27	25
TG4	0,10	0,13	31	<5	207	41	308	12	38	59	46	159	352	42	22	84	64	<10
TG5	0,10	0,10	46	7	410	70	284	<5	26	51	31	161	180	29	23	70	40	<10
TG9	0,10	0,15	34	<5	181	35	236	10	44	82	51	265	235	40	21	107	34	14
TG10	0,10	0,10	31	6	341	48	345	<5	21	44	20	305	135	28	22	73	<5	<10
TG11	0,10	0,13	26	<5	144	30	216	38	174	301	63	264	145	19	17	81	<5	<10
TG13	0,10	0,10	41	6	563	62	355	11	78	94	36	192	157	25	18	67	73	11
TG14	0,10	0,15	49	6	482	68	287	41	74	30	36	110	275	37	22	120	60	20
TG15	1,21	0,19	80	10	591	97	225	49	103	16	39	43	293	39	27	111	824	16
TG17	0,51	0,19	31	6	237	60	121	45	117	8	42	13	425	52	23	138	118	<10
TG18	0,10	0,17	49	6	240	66	157	<5	27	5	43	5	391	41	26	129	42	<10
TG19	0,10	0,10	17	<5	87	17	331	<5	27	183	49	81	73	13	15	60	42	<10

* Tabellen inneholder også analyser av prøver samlet inn av Tor Grenne og Arne Solli. Disse er ikke nærmere beskrevet, men er med i geokjemiske plott.

** I tillegg til elementene listet i tabellen er følgende sporelementer analysert: Mo, U, Th, As, Sc og Cl. Disse viser svært liten variasjon og anses ikke som relevante. Analyseresultatene er tilgjengelige på forespørsel.

*** Analyseinstrument: Philips PW1480. Pressede prøver av 5.4g prøve + 1.2g Hoechst C voks som bindemiddel.

TABELL 4.

Metallanalyser av prøver fra det østlige Meråkerfelt, feltarbeide 1992.

Prøve- nummer	Fe**) %	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	As ppm	Mo ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn**) ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	V**) ppm
EE0292	17.08	192	4	256	0.1	30	1	89	92	2202	0.2	2	2	200
EE0192B	35.73	2410	2	167	0.4	2316	22	504	219	1349	1.1	2	9	153
EE0192C	25.18	12	2	239	0.1	2	1	136	49	1467	0.4	2	2	225
EE0192A	14.77	153	2	177	0.1	24	1	69	69	1170	0.2	2	2	232
AB132	4.92	18	42	80	0.5	83	1	94	36	7235	0.2	2	3	68
TG044	9.22	351	18	101	0.3	3	1	94	47	5289	0.2	2	6	115
TG045	10.64	459	34	141	0.4	9	1	137	56	6970	0.2	2	3	90
TG046	8.60	614	15	69	0.3	2	1	151	61	10113	0.5	2	7	32
JS-22*	21.94	7259	1072	71132	11.1	51	6	13	215	450	131.3	2	73	20
JS-22*	20.90	6855	1091	70824	10.8	48	7	16	205	475	130.4	2	82	22
JS-23	18.48	18016	14	51764	5.7	2	12	37	146	147	11.5	2	33	6
JS-24	23.28	99999	408	58209	42.4	8	11	25	165	368	118.5	5	2	7
JS-25	8.11	55982	4	1765	20.1	3	2	18	46	409	10.0	2	2	19
JS-26	17.69	5813	86	99999	4.9	8	11	31	87	1487	201.5	3	47	35
JS-04	9.31	1020	9	1655	0.8	196	1	67	37	2235	4.9	4	7	121
JS-05	7.88	715	846	670	1.6	58730	2	13	24	397	1.2	88	13	57
JS-06	9.99	11574	8	1046	12.6	24	1	37	40	1625	2.1	2	43	98
JS-08	5.94	173	108	388	1.0	256	1	10	11	1251	0.2	2	12	47
JS-19	7.48	24532	11	4722	5.5	15	2	25	24	692	18.5	2	10	29
TG015	5.97	962	8	89	0.3	2	2	15	41	281	0.2	2	3	102
TG016	8.94	2170	9	155	0.4	7	2	37	75	467	0.2	2	19	169
JS-26	17.69	5813	86	99999	4.9	8	11	31	87	1487	201.5	3	47	35
JS-31	5.67	313	29	137	0.1	4	13	109	34	291	0.2	2	3	23

Prove- nummer	Ca**) %	P**) %	La**) ppm	Cr**) ppm	Mg**) %	Ba**) ppm	Ti %	Al**) %	Na**) %	K**) %	Sr**) ppm	Au ppb	Pt ppb	Pd ppb	TOT/S %
EE0292	0,43	0,125	35	63	1,34	71	0,10	3,06	0,01	0,38	10	4	6	10	2,43
EE0192B	0,03	0,011	10	38	0,69	1	0,01	2,50	0,01	0,01	2	17	8	40	16,92
EE0192C	0,30	0,107	27	55	1,20	268	0,21	3,45	0,01	2,68	15	2	5	12	0,02
EE0192A	0,29	0,088	30	71	1,25	40	0,08	2,91	0,01	0,29	8	2	7	10	1,42
AB132	2,89	0,069	42	22	0,78	1	0,03	0,99	0,01	0,1	109	2	2	6	0,07
TG044	0,56	0,090	23	28	0,95	72	0,14	2,48	0,01	0,50	21	2	3	11	1,19
TG045	1,23	0,081	48	41	0,85	14	0,04	1,91	0,01	0,06	47	3	3	8	0,55
TG046	2,98	0,231	48	12	0,55	1	0,03	0,76	0,01	0,01	131	4	3	9	3,03
JS-22*	1,06	0,014	7	31	0,86	17	0,07	0,81	0,03	0,30	13	56	1	5	27,90
JS--22*	1,09	0,014	7	32	0,88	15	0,07	0,82	0,03	0,31	14	47	2	3	26,82
JS-23	0,27	0,022	12	16	0,19	4	0,06	0,22	0,03	0,04	4	44	5	3	15,21
JS-24	0,15	0,001	4	11	0,56	15	0,04	0,49	0,01	0,09	1	405	1	8	23,58
JS-25	0,21	0,022	5	51	0,73	30	0,09	1,02	0,04	0,08	10	241	1	3	7,80
JS-26	0,18	0,027	10	58	2,28	46	0,11	1,91	0,04	0,78	4	49	1	5	16,65
JS-04	0,28	0,039	2	194	4,71	148	0,29	5,32	0,04	0,68	8	10	1	2	0,63
JS-05	0,05	0,015	2	87	1,09	56	0,11	1,15	0,02	0,08	5	750	1	5	1,63
JS-06	0,25	0,039	2	198	3,98	36	0,27	4,91	0,02	0,15	7	213	1	3	1,08
JS-08	0,12	0,044	10	71	2,45	17	0,19	2,69	0,03	0,12	5	11	1	4	0,07
JS-19	0,39	0,041	11	53	2,05	29	0,11	2,36	0,03	0,09	14	225	3	5	2,93
TG015	1,36	0,352	9	25	1,20	93	0,40	1,75	0,11	0,96	27	3	2	4	1,61
TG016	0,82	0,206	8	76	2,97	55	0,24	3,59	0,07	0,55	16	10	1	1	2,03
JS-31	0,63	0,049	30	53	2,12	14	0,02	1,92	0,02	0,25	4	2	3	3	2,19
JS-32	1,17	0,051	29	36	1,74	18	0,01	1,04	0,02	0,12	27	4	1	6	2,40

Metallanalysene er fra ACME laboratorier. Au, Pt og Pd er analysert med «fire assay og ICP/grafitt furnace». De øvrige elementene ved ICP, materiale oppløst i HCL og HNO₃ ved 95 °C og fortynnet i vann. I tillegg til elementene rapportert i tabellen, er U, Th, B, W og Rh analysert. Nivåene av disse elementene var lave og konstante, se teksten.

*) dette er duplikatanalyser av samme prøve.

**) silikater er ikke fullstendig oppløst, derfor er verdiene for silikatbundne elementer som Fe, Mn, V, o.s.v., kun minimumsverdier.

TABELL 5

Blyisotopanalyser fra sulfidmineraliseringer og enkelte bergarter i Meråkerfeltet.

Lokalitet	Prøve- nummer	$^{206}\text{Pb}/$ ^{204}Pb	$^{207}\text{Pb}/$ ^{204}Pb	$^{208}\text{Pb}/$ ^{204}Pb
Geitberget Skjerp	MØ2	17,747	15,432	37,2
Geitberget Skjerp	MØ3	17,78	15,444	37,246
Sagskjerpet	AB68	17,774	15,443	37,249
Sagskjerpet	AB117	17,76	15,423	37,171
Ebba	AB101	18,269	15,576	38,107
Ebba	AB102	18,292	15,577	38,134
Duddu	AB44	18,153	15,539	37,928
Duddu	AB46	18,512	15,59	38,458
Søndre Knoll Skjerp	AB48	18,176	15,549	37,973
Dronningen	JS05	18,188	15,552	37,992
Dronningen	JS07	18,197	15,552	38,024
Skomakermoen	AB112	18,162	15,537	37,916
Skomakermoen	AB113	18,232	15,576	37,974
Gilså Gruve	JS22	18,127	15,547	37,908
Gilså Gruve	JS23	18,342	15,56	38,069
Hammerskallen Gruve	AB38	18,487	15,562	38,499
Hammerskallen Gruve	AB39	18,27	15,552	38,095
Lillefjellet Gruve	AB17	18,212	15,58	38,098
Lillefjellet Gruve	AB18	18,183	15,546	37,98
Mannfjell Gruver	AB121	18,13	15,549	37,778
Mannfjell Gruver	AB128	18,308	15,556	37,816
Mafisk pegm., Kjolhaug	AB65	18,378	15,587	38,224
Mafisk gang, Fonnfjell	TG065	18,45	15,603	38,031
Porf. amfibolitt, Fonnfjell	TG089	20,146	15,693	38,421

BERGGRUNNSKART OVER MERÅKER KOMMUNE

Målestokk 1:100 000

TEGNFORKLARING

DYPBERGARTER

- 92 Trondhjemit
- 93 Dioritt
- 94 Gabbro

SLÅGANGGRUPPEN

- 100 Grå leirskifer
- 101 Leirskifer med lag av sandstein
- 102 Sandstein med lag av leirskifer

KJØLHAUGGRUPPEN

- 103 Fyllitt med lag av gråvacke
- 104 grå sericittfyllitt
- 105 konglomerat
- 107 Gråvacke med lag av fyllitt

SULÅMOGRUPPEN

- 111 Fyllitt og leirskifer i veksling (Meråkerfyllitt)
- 112 Fyllitt, grå til svart, dels grafittholdig med lag av svovelkis (Meråkerfyllitt)
- 115 Kalkstein
- 116 Mettsandstein, til dels kalkholdig (Brennaformasjonen)
- 121 Grønnstein (Turffoss)
- 125 Konglomerat (Lille Fundsjø)

FUNDSJØGRUPPEN

- 130 Rhyolitt
- 132 Grønnstein med felseiske lag
- 134 Grafittskifer

GULAGRUPPEN

- 143 Glimmerskifer

SEVEDEKKET

- 169 Amfibolitt

STEINFJELLGRUPPEN

- 177 Kvartskifer
- 200 Kvartsitt

GRUVER OG SKJERP

- 1 Stadåsen Gruve
- 2 Geitberget skjerp
- 3 Sagskjerp
- 4 Hammerskallen Gruve
- 5 Skjerp (navnløst)
- 6 Skomakermoen skjerp
- 7 Øyan skjerp
- 8 Langsundgruva
- 9 Anna
- 10 Gæsta
- 11 Duddu
- 12 Ebba
- 13 Nordre Knollskerp
- 14 Søndre Knollskerp
- 15 Lillefjell gruve
- 16 Pæder Bentzens skjerp
- 17 Gilså Gruve
- 18 Dronningen Gruve

0 5km

