

NGU Rapport 2008.088

Mofjell-prosjektet: Statusrapport 2008

Rapport nr.: 2008.088		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Mofjell-prosjektet: Statusrapport 2008			
Forfattere: Terje Bjerkgård, Mogens Marker, Trond Slagstad, Arne Solli		Oppdragsgiver: GEXCO Norge AS, NGU	
Fylke: Nordland		Kommune: Rana	
Kartblad (M=1:250.000) Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1927-I Mo i Rana, 2027-IV Storforshei, 2027-III Storakersvatnet	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 25	Pris: 130,-
		Kartbilag: Berggrunnskart over Umbuktaområdet 1:50 000	
Feltarbeid utført: Juli-August 2008	Rapportdato: Desember 2008	Prosjektnr.: 326700	Ansvarlig: Rognvald Boyd
<p>Sammendrag:</p> <p>Rapporten gir en status for Mofjellprosjektet, et 4-årig samarbeidsprosjekt mellom GEXCO Norge AS og NGU. Prosjektområdet er øst og sør for Mo i Rana, et område som kan inneholde økonomiske sulfidforekomster med Cu, Zn, Pb, Ag og Au. Målet er å få fram dette potensialet gjennom å kartlegge berggrunnen, de kjente og delvis drevne sulfidforekomstene og andre mineraliseringer i området.</p> <p>Berggrunnskartleggingen i 2008 har fokusert på den østlige delen av området, som omfatter fortsettelsen av Plurdalgruppen sørover og relasjonen til bergartsgrupper i øst. Dette innbefatter den viktige tidlige Kaledonske skyvestrukturen som kalles Langfjellsonen, som kan representere et malmgeologisk provinsielt skille, med jernmalmen i nord og sulfidforekomstene i sør. Under feltarbeidet ble det systematisk innsamlet 95 bergartsprøver til geokjemi, geokronologi og petrologi for å undersøke bergartenes dannelse som bakgrunn for relasjonen til malmgenese.</p> <p>Malmgeologiarbeidet har i 2008 fokusert på å skaffe oversikt over sulfidforekomster i Mofjellgruppen og en rekke nøkkelforekomster i de forskjellige mineraliserte sonene er kartlagt og prøvetatt. I tillegg har GEXCO innsamlet mange prøver, dels i form av håndstykkeprøver og dels i form av boring med packsack utstyr. Sammen med resultater fra GEXCOs diamantboringer viser arbeidet så langt at en rekke forekomster og soner i området kan være av økonomisk interesse og bør følges opp videre.</p> <p>De mest interessante områdene og forekomstene i Mofjellgruppen som peker seg ut så langt i tillegg til forekomstene i Mofjellet og Sølvberget er Hellerfjellet, Hesjelia-Hammertjønnå, Heramb-Bertelberget og Småvatnan. Mer arbeid med dataene, blant annet sammenholdt med data fra tidligere prospekteringsaktivitet i området, er nødvendig for å komme nærmere inn på potensialet i både de ovenfor nevnte forekomstene og andre i området.</p>			
Emneord: Fagrapport	Berggrunnskartlegging	Malmgeologi	
Sulfidforekomster	Geokjemi	Geokronologi	
Mofjellet	Rödingsfjälldekket	Nordland	

INNHOOLD

1.	FORORD / INNLEDNING.....	4
1.1	Berggrunnsgeologi.....	6
1.1.1	Geokjemisk undersøkelse av Mofjellgruppen.....	6
1.1.2	Geokronologi.....	7
1.2	Malmgeologi.....	7
2.	PLANER OG UTFØRT ARBEID 2008	8
2.1	Berggrunnsgeologi.....	8
2.2	Malmgeologi.....	9
3.	FORELØPIGE RESULTATER.....	10
3.1	Berggrunnsgeologi.....	10
3.2	Malmgeologi.....	11
3.2.1	Hauknestind sonen	14
3.2.2	Hesjelia sonen	14
3.2.3	Mofjell sonen.....	15
3.2.4	Sølvberg sonen	15
3.2.5	Reinfjell sonen og Brattlia sonen	16
3.2.6	Breisløien sonen	16
3.2.7	Raudvatn sonen	17
3.2.8	Slagfjell sonen	18
3.2.9	Areen sonen.....	19
3.2.10	Stangfjell-Hellerfjell sonen	19
3.2.11	Småvatnan sonen.....	20
3.3	Oppsummering malmgeologi	21
4.	PLANER FOR VIDERE ARBEID I 2009.....	21
4.1	Berggrunnsgeologi.....	21
4.2	Malmgeologi.....	22
5.	OPPSUMMERING, KONKLUSJONER.....	23
6.	REFERANSER	24

VEDLEGG

Berggrunnskart over Umbuktaområdet, målestokk 1:50 000.

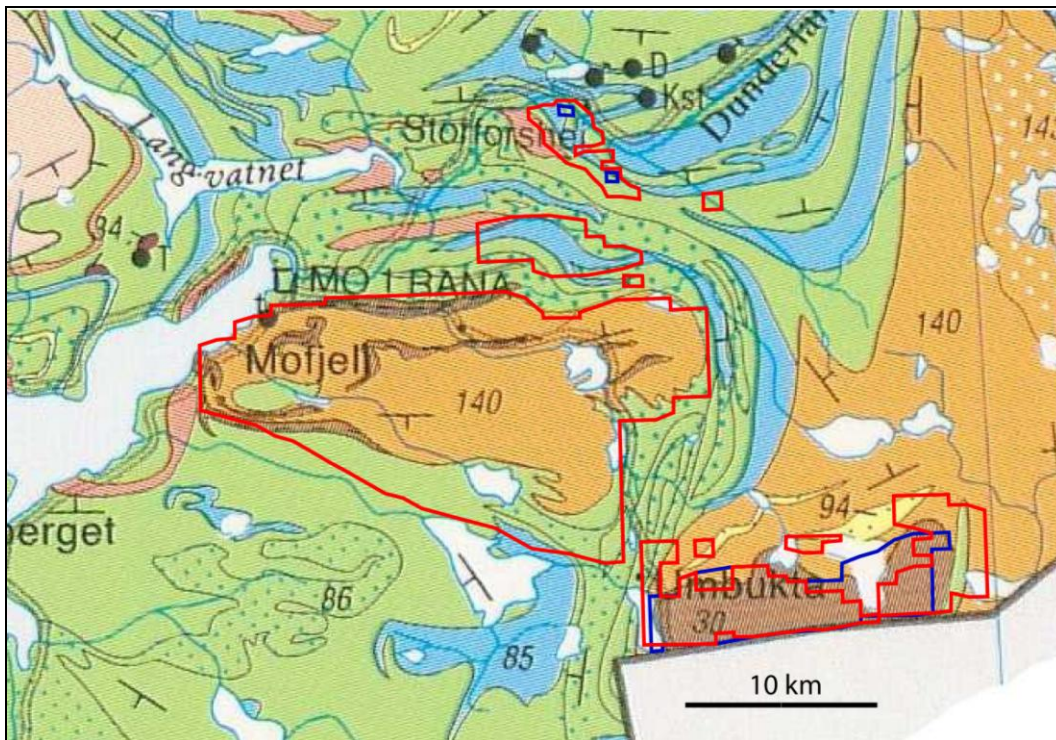
1. FORORD / INNLEDNING

Mofjellprosjektet er et samarbeid mellom GEXCO Norge AS og NGU. Prosjektområdet innbefatter både Mofjellet, Plurdalen, Grønfjelldalen, samt området nord for Umbukta og sør for Sauvatnet (se Figur 1). Dette er et område som har et stort potensial for økonomiske sulfidforekomster med Zn, Cu, Pb, Ag og Au.

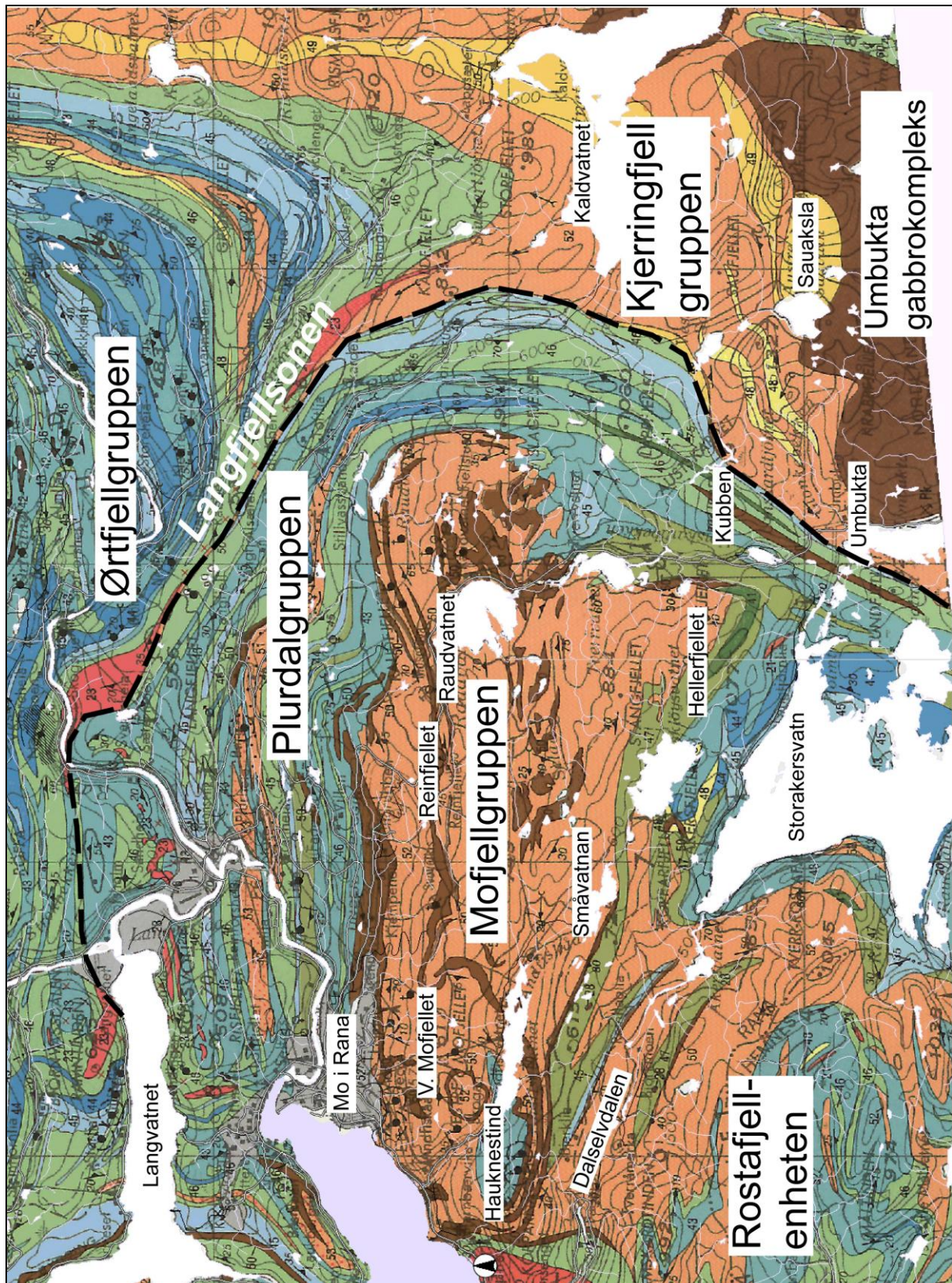
GEXCOs filosofi for sitt prospekteringsarbeid i Rana er å lete etter satellittforekomster som sammen med gjenstående mineralisering i Mofjellet Gruber kan gi grunnlag for oppstart av gruvedrift i Rana. I 2008 har fokuset vært å følge opp geofysiske anomalier, hovedsakelig fra helikoptermålinger utført i 2007 bestående av høyoppløselig geofysikk (TEM, magnetometri). I 2008 gjennomførte selskapet utstrakt prøvetaking og boringer.

NGUs oppgave i prosjektet er å fastlegge det geologiske dannelsesmiljøet for Mofjellgruppens bergarter og knytte det opp mot malmgenese og oppgradere kunnskapen om malmpotensialet i Mofjellgruppen, i Plurdalgruppen og på Rostafjellet, inklusive vurdering av potensialet for anrikning av edelmetaller. I samarbeid med GEXCO gjøres dette med studier av bergarter, de kjente, og delvis drevne, sulfidforekomstene og andre interessante mineraliseringer i området.

Prosjektet er planlagt til å ha en varighet på fire år (2008-2011). Det finansieres av GEXCO med bidrag fra Nordland Fylkeskommune og NGU, der NGU bidrar med 43 % og GEXCO + Fylkeskommunen bidrar med 57 %. Den totale kostnadsrammen er ~5,8 millioner kroner.



Figur 1: Geologisk oversiktskart over områdene øst og nord for Mo i Rana. Omrisset av GEXCOs mutinger pr. november 2008 er vist med rød ramme, mens blått viser overlappende mutinger for IGE (v/ Umbukta) og Rana Gruber (v/Storforshei). Oransje farger viser Mofjellgruppens og Kjerringfjellgruppens gneiser, grønne og blå farger er glimmergneiser, kalkglimmergneiser (prikket) og marmorert i Plurdalgruppen og Ørtfjellgruppen, samt i Kongsfjellgruppen og Rostafjell-enheten i sør. (Forstørret utsnitt fra NGUs 1:1 mill. geologiske kart).



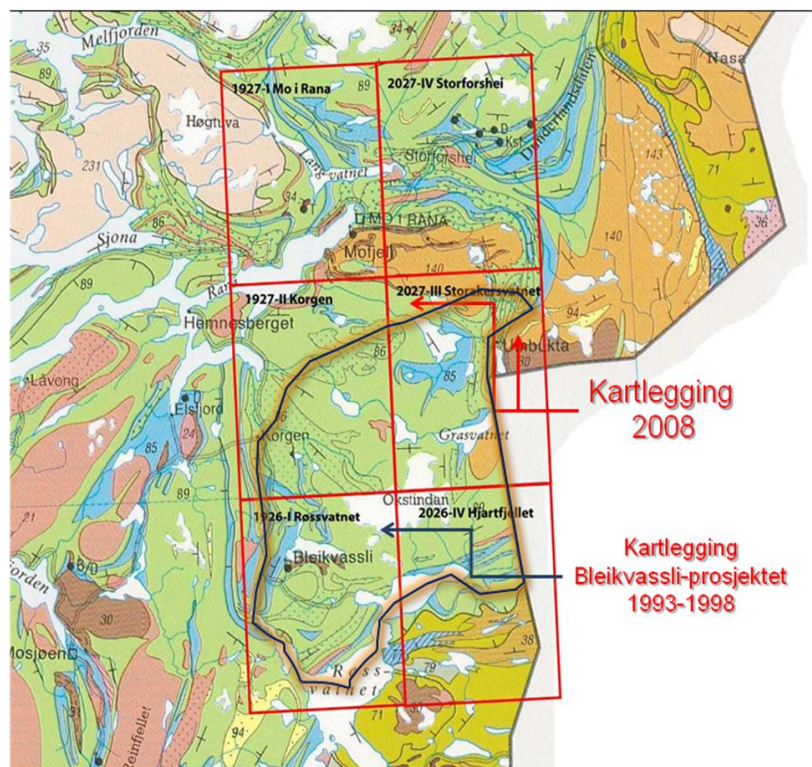
Figur 2: Kartet viser geologien i området øst og sør for Mo i Rana med de tektoniske og geologiske hovedenhetene. Oransje farger er vesentlig kvarts-feltspat gneiser i Mofjellgruppen og Kjørringfjellgruppen, blå farger er kalkspat- og dolomittmarmorier i Plurdal- og Ørtfjellgruppen, blågrønne farger er kalkglimmergneiser i Plurdal-, Ørtfjellgruppen og Rostafjellenheten, grønne farger er diverse glimmergneiser (dels kyanitt-, grafitt- og/eller granatførende), brune farger er amfibolitter og gabbro, mens røde farger er granittiske bergarter. Den tykke stiplede linjen markerer den viktige tektoniske strukturen kjent som Langfjellsønen. (Utsnitt fra Berggrunnskart 1:250 000 Mo i Rana).

1.1 Berggrunnsgeologi

Berggrunnsarbeidet i prosjektet har som mål å fastlegge det geologiske dannelsesmiljøet for bergartene og å knytte det opp mot malmgenese, samt å bidra til forståelse av den geologiske utviklingen av Rödingsfjälldekket.

Figur 2 viser et oversiktskart over berggrunnen i det aktuelle området med hovedenhetene inntegnet.

Berggrunnskartleggingen innebærer å fullføre den geologiske kartlegging av området sør og øst for Mofjellet og gjøre den tilgjengelig i form av digitale geologiske kart integrert med det eksisterende kartgrunnlaget (Figur 3). Det eksisterer digitale geologisk data fra området rundt Okstindan som ble kartlagt under et NGU-ledet prosjekt i Bleikvassli i perioden 1993-1998 (Bjerkgård og andre, 1995, 1997, Larsen og andre, 1995). Det gjenstår å få digitalisert geologien som dekkes av 1:50000 kartbladene Mo i Rana og Storforshei. Denne finnes i skala 1:5000 til 1:20000 og ble i stor grad kartlagt av Mogens Marker til hans doktorgrad (Marker, 1981).



Figur 3: Geologisk oversiktskart over Rana-Hemnes området med inndeling i 1:50000 kart. Kartet viser også området rundt Okstindan som ble kartlagt i forbindelse med Bleikvassli-prosjektet 1993-1998. Områdene for kartlegging i 2008 er også markert. (Forstørret utsnitt fra NGUs 1:1 mill. geologiske kart).

1.1.1 Geokjemisk undersøkelse av Mofjellgruppen.

Geokjemisk analyse av bergartene er nødvendig for å fastslå opprinnelsen og dannelsesmiljøet for Mofjellgruppens bergarter og dermed for mineraliseringene. Disse undersøkelsene kan også gi svar på om noen enheter har større malmpotensial enn andre. Ut fra relativt få analyser, spesielt av amfibolitter, er Mofjellgruppen sannsynligvis dannet i et vulkansk øybuemiljø. Flere bergartsanalyser er nødvendig for å få endelig svar på om dette er riktig.

Når det gjelder sulfidmineraliseringer opptrer disse overveiende i biotitt-, muskovitt- og hornblendegneiser. Det er mulig at disse gneisene kan representere sedimenter avsatt i bassenger av materiale erodert fra øybuens bergarter, hvor også metallførende løsninger kan være utfelt. Disse sedimentene er antakelig påvirket av de metallførende løsningene.

Feltbetegnelsen ”Grå gneis” er brukt om bergarten som har størst utbredelse i feltet, og massive enheter av denne finnes dels i nærheten av malmhorisontene. Geokjemiske analyser kan avgjøre om disse bergartene opprinnelig er sedimenter og/eller felsiske vulkanitter, noe som kan være viktig med tanke på om de har noe med malmdannelsen å gjøre.

1.1.2 Geokronologi

I det aktuelle området eksisterer en usikker aldersdatering på marmorert i Plurdalgruppen på ca. 600 millioner år (Rb/Sr) (Bjerkgård og andre, 1995) og en sikrere alder på 576 millioner år (U-Pb zirkon) for Umbukta gabbrokompleks (Senior & Andriessen, 1990), mens det finnes ingen dateringer av Mofjellgruppens bergarter. Det er antagelig en tektonisk grense mellom Plurdal- og Mofjellgruppen, så vi har ingen kontroll på alderen til sistnevnte.

Målet er å datere zirkoner fra både magmatiske og sedimentære bergarter fra Mofjellgruppen med LA-ICP-MS på NGU. Dette vil bidra til å avklare hvilket geologisk miljø malmdannelsen har skjedd i. På sikt planlegges samtidig et mer regionalt dateringsprogram for å belyse den geologiske utviklingshistorie innenfor den sørlige delen av Rödingsfjälldekket.

1.2 Malmgeologi

Hovedmålet med den malmgeologiske delen av prosjektet er å få en oppgradert kunnskap om potensialet for økonomiske sulfidforekomster i Mofjellgruppen, Plurdalgruppen og på Rostafjellet. Dette inkluderer også en vurdering av i hvilken grad edelmetaller også er anriket i mineraliseringene. Noen viktige spørsmål er å finne ut hvordan forekomstene er dannet og i hvilket miljø? Er det noen fellestrekk mellom forekomster? Kan det være systematiske forskjeller mhp. metallinnhold, oppbygging og tilknytning til bergarter? Er det bestemte nivåer/bergartsenheter som har bestemte typer mineraliseringer?

Arbeidet innebærer blant annet å gjennomføre moderne studier av de ca. 40 større og mindre sulfidforekomstene i Mofjellgruppen som inneholder minst 0,5% Cu+Pb+Zn eller viser prøver anriket i edelmetaller. Både mineraliseringer og omgivende bergarter kartlegges og prøvetas. I Plurdalgruppen og på Rostafjellet kartlegges de rikere sulfidmineraliseringene som er best blottlagt og tilgjengelig.

Langstrakte horisonter med pyrittmineraliseringer og jernformasjoner/ekshalitter undersøkes og prøvetas systematisk. Dette for å forsøke å forstå dannelsen, om de har interessante gehalter for noen elementer (f.eks. gull) og om de kan være distale facies av større sulfidforekomster som ikke har utgående.

Ut fra kartlegging og analyser velges noen forekomster til isotopanalyser (Re-Os og evt. Pb-analyser). Analysene kan knytte mineraliseringene opp mot bergartene og hjelpe til med å forstå utvikling av forekomstene slik som remobilisering av metaller under deformasjon og metamorfose.

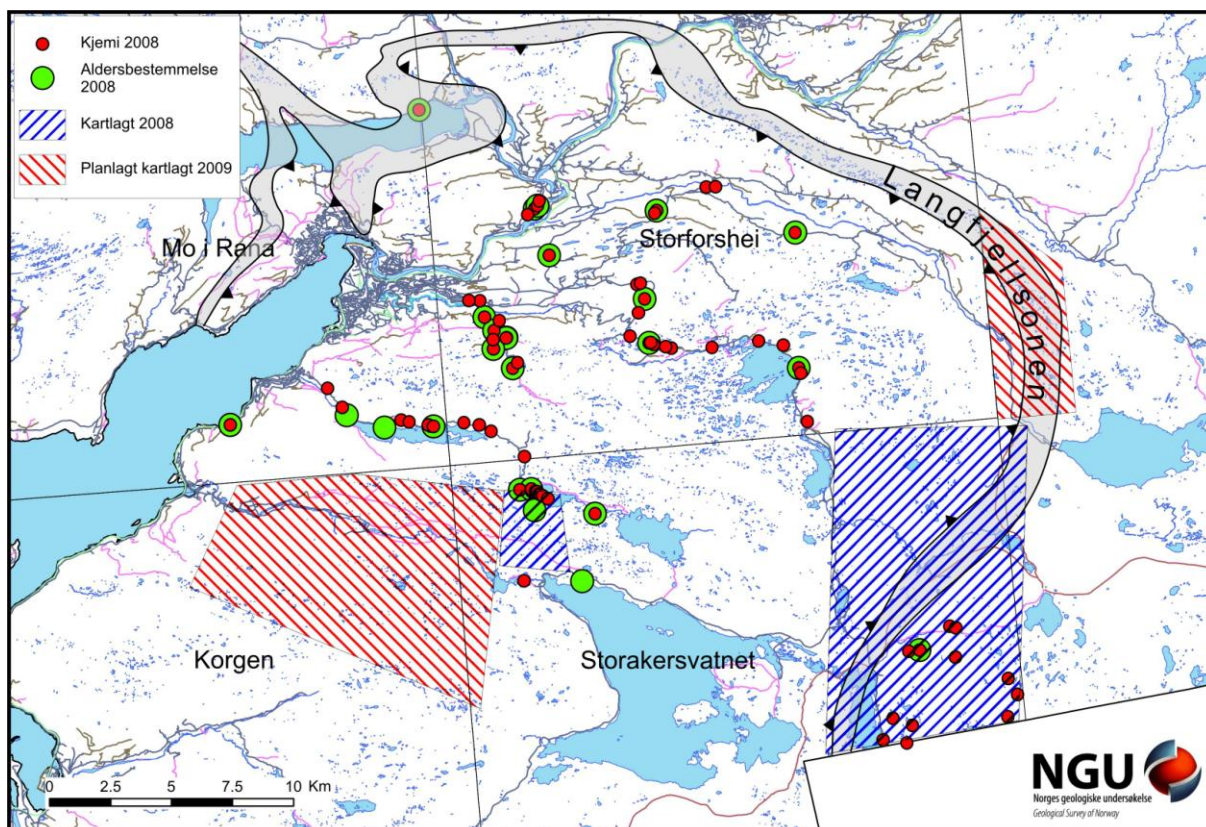
2. PLANER OG UTFØRT ARBEID 2008

2.1 Berggrunnsgeologi

Planene for feltarbeidet i 2008 var kartlegging for å fullføre det som manglet på 1:50 000 kartblad Storakersvatnet, samt prøvetaking av Mofjellgruppens bergarter til geokjemi og geokronologi. Dette arbeidet ble utført av Mogens Marker (MM), Trond Slagstad (TS) og Arne Solli (AS) med deltagelse av to studenter for opplæring. Følgende ble utført:

- Introduksjon av Mofjellområdets berggrunns- og malmgeologi for GEXCOs geologer med to dagers befaring i felt (MM, TB - Terje Bjerkgård). Introduksjon av kartblad Storakersvatnets berggrunnsgeologi for de nye deltagere i prosjektet (MM).
- Geologisk kartlegging på kartblad Storakersvatnet i området øst for E12 for å fullføre kartet her (Figur 4) og søke å forklare tilstedeværelsen av markante TEM-anomalier i resultatene fra GEXCOs flygeofysikk i området nord for Umbukta Fjellstue (MM, TS, AS). En foreløpig utgave av berggrunnskartet er vedlagt rapporten.
- Geologisk kartlegging på kartblad Storakersvatnet i området mellom Storakersvatn og Småvatnan (Figur 4) for å undersøke Mofjellgruppens sørlige avgrensning, sør for Småvatnan skjerpene, og fullføre kartets nordvestlige hjørne (MM, TS, AS).
- I tillegg til prøver tatt under kartleggingen ovenfor, ble det langs vei systematisk innsamlet bergartsprøver av så vel sulfidmineraliserte, som ikke mineraliserte enheter i Mofjellgruppen for geokjemisk analyse, geokronologi og tynnslipsanalyse (Figur 4). Formålet er å fastlegge bergartenes dannelsesmiljø og alder, og dermed bidra til forståelse av dannelsen og opprinnelse for sulfidforekomstene. Tilsvarende ble det samlet en del prøver fra Plurdalgruppen for å sammenligne dennes utvikling, inklusive dannelsen av gruppens sulfidforekomster, med Mofjellgruppen og dens forekomster.

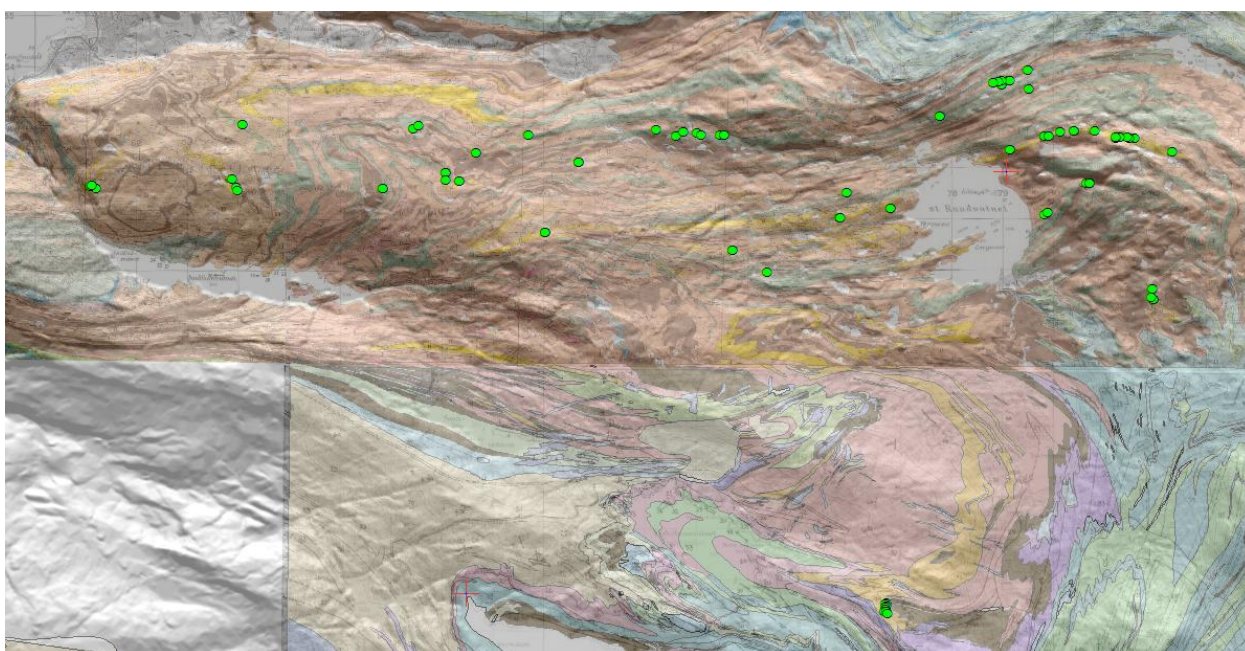
Plurdalgruppen er skilt fra Ørtfjellgruppen i nord av en markant, antakelig tidlig-Kaledonsk skyvesone, Langfjellsonen, som kan følges øst- og sørover til Røssvatnet (Figur 2, 4). Sonen ble i en senere fase foldet i store liggende folder sammen med området bergarter. Skyvesonen ble prøvetatt ved Langvatnet vest for Røssvoll med henblikk på å datere skyvebevegelsen. I alt ble 95 bergartsprøver innsamlet for analyse under feltarbeidet i 2008; av disse 81 prøver for geokjemi og 26 prøver for mineralseparasjon og aldersbestemmelse (de fleste av disse også for geokjemi), se Figur 4.



Figur 4. Oversiktskart som viser området som ble kartlagt og bergartsprøver innsamlet for geokjemisk analyse og aldersbestemmelse i 2008. Kartet viser også områdene som planlegges kartlagt i 2009.

2.2 Malmgeologi

Feltarbeidet i 2008 hadde som mål å få kartlagt og prøvetatt et representativt fordelt utvalg av de kjente sulfidforekomstene i Mofjellgruppen. I alt ble 26 hovedforekomster (126 røsker og skjerp) befart og 96 prøver innsamlet (Figur 5). Prøvene ble hvor det var mulig, tatt i fast fjell. Arbeidet ble gjort av TB.



Figur 5: Fordeling av prøver fra mineraliseringer innsamlet i feltsesongen 2008.

En bit av alle prøvene ble sendt til NGU for produksjon av tynnslip mens resten ble sendt til analyse hos ALS Chemex i Sverige og Vancouver. Analyser innbefattet XRF for hovedelementer, fusion ICP-MS for 38 sporelementer og Fire-Assay/atom-absorpsjon for gull. Restmaterialet etter knusing, mølling og splitting er sendt tilbake til Mo i Rana for oppbevaring hos GEXCO.

3. FORELØPIGE RESULTATER

3.1 Berggrunnsgeologi

Kartleggingen i området øst for hovedveien til Sverige - E12, på kartblad Storakersvatn viser at Plurdalgruppens bergarter på kartblad Storforshei fortsetter sørover mot Umbukta i en jevn bue rundt Mofjellgruppens bergartet øst for E12 (se Figur 2 og vedlagte kart). Bergartene består av vekslende, steiltstående lag av kalkglimmergneis og glimmergneis med underordnet kalkspat- og dolomitmarmor (se vedlagte kart). En mektig kalkspatmarmor avslutter Plurdalgruppen i øst, hvor gruppen med en tektonisk grense følges av Langfjellsonens bergarter. Langfjellsonen er som nevnt tidligere, en markant foldet skyvesone som fra Langvatnet (nord for Mo i Rana) i vest kan følges øst- og sørover til Røssvatnet i Bleikvassliområdet. Mens Langfjellsonen i nord skiller Plurdalgruppen fra den jernmalmførende Ørtfjellgruppen, skiller den i øst Plurdalgruppen fra Kjerringfjellgruppen (se Figur 2).

I det kartlagte området nord for Umbukta består Kjerringfjellgruppen av ensartet, noe massiv glimmergneis med et opptil 200-400 meter tykt lag av ganske rein kvartsitt i den nordvestlige delen gjennom Sauaksla. I sør, fra Krabbfjellet til svenskegrensen, er det en skarp avgrensning av glimmergneisen mot metagabbro og amfibolitt hørende til det såkalte Umbukta gabbrokomplekset. Gabbroen er ofte lite deformert. Dette komplekset er klart intrusiv i glimmergneisen i nord og representerer antagelig et differensiert gabbrokompleks. Det er blitt foreslått av blant andre Flodberg og Stigh (1981) at komplekset er et ofiolittkompleks (rest av oseanskorpe), men da ville grensene vært tektoniske, noe de ikke er. Senior og Andriessen (1990) har datert bergarter i komplekset til 576 +/- 7 Ma (U-Pb zirkon).

Langfjellsonen kan i det kartlagte området inndeles i tre bergartsenheter, som alle vitner om sterk skjærdeformasjon under skyvebevegelse (se vedlagte kart). I Umbuktaområdet er enhetene steiltstående idet bergartene etter skyvningen ble foldet og metamorfosert, men strukturer fra skyvedeformasjonen kan fortsatt observeres som en velutviklet planfoliasjon og delvis bevarte skjærstrukturer. Den vestligste bergartsenheten, som grenser til marmor (Plurdalgruppen) i vest består av variable, planfolierte finkornede grå gneiser med en del lag av amfibolitt. Enheten grenser i øst mot planfoliert uren kvartsitt med benker av mer ren kvartsitt. Østligst finnes en 1-1,3 km mektig enhet av muskovitt-biotitt glimmerskifer med store mengder av hvitaktige pegmatitter som ble intrudert i skjærsonen under skyvebevegelsen (syn-tektoniske). Pegmatittene ble under deformasjonen dratt ut og ses i dag ofte som en rekke isolerte linser i glimmerskiferen.

Langfjellsonen er enda ikke formelt dokumentert i litteraturen, men er uten tvil en viktig tidlig skyvesone med regional utbredelse i det øverste skyvedekke (Rödingsfjälldekket) i den Kaledonske fjellkjede. Det er fortsatt ukjent om den også representerer et malmgeologisk skille, men Ørtfjellgruppens jernmalmer ligger i dag nord for sonen mens Plurdal- og Mofjellgruppens sulfidforekomster ligger sør for sonen (Figur 2). Nord for Plurdalen finnes enkelte jernforekomster i den sørlige avgrensning av Langfjellsonen, hvor også sulfider opptrer. Det er derfor interessant at det ved kjemisk analyse av løsmasseprøver utført under

NGUs Nordlandsprogram enkelte steder ble funnet forhøyede gullverdier i nettopp denne delen av sonen.

Det ble i 2008 imidlertid ikke funnet synlige mineraliseringer i området som ble kartlagt øst for E12, bortsett fra en hematitt-magnetitt mineralisering i marmor umiddelbart vest for kontakten til Langfjellsonen (markert på vedlagte kart).

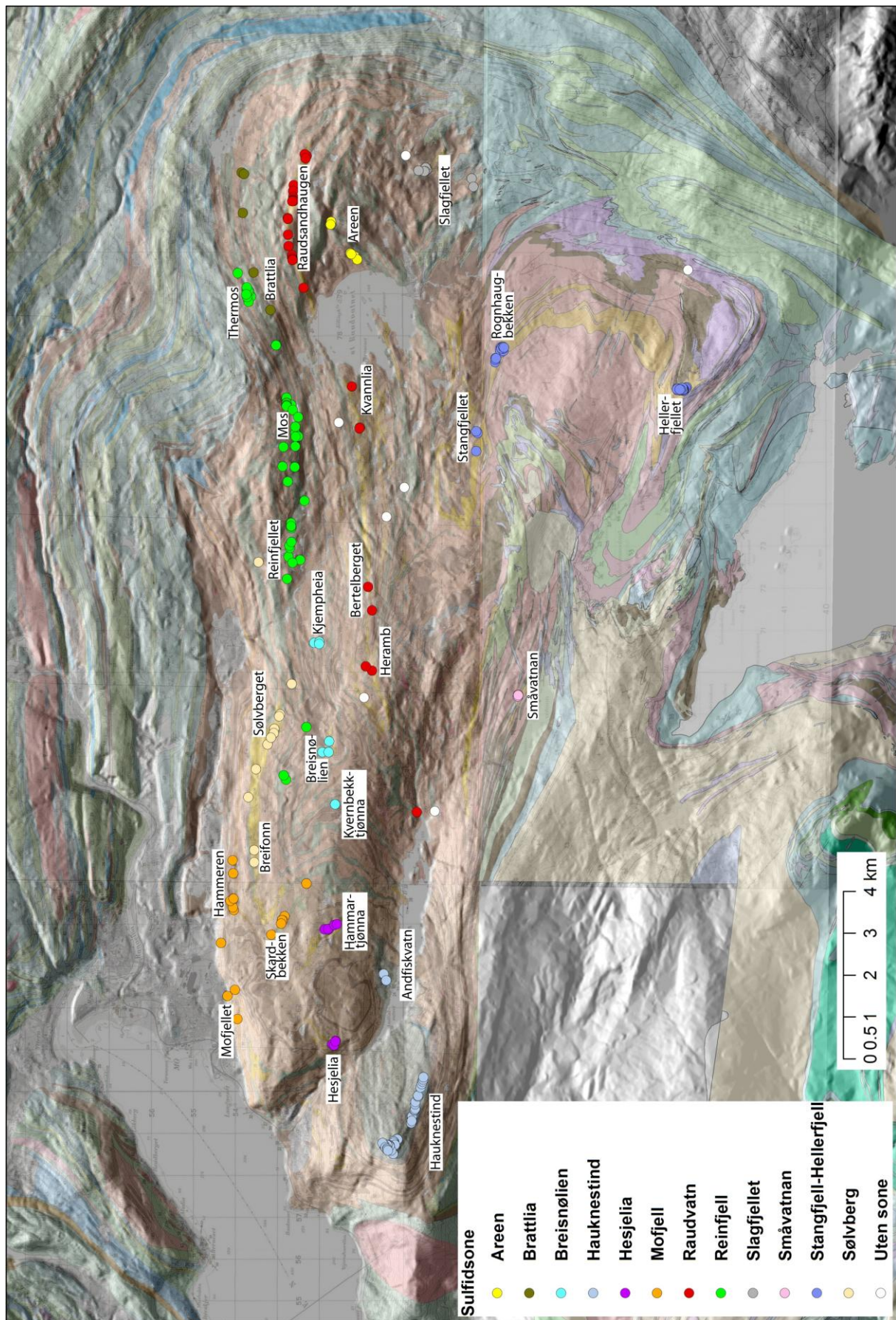
Glimmerskifrene i Plurdalgruppen inneholder i enkelte områder en god del grafitt. Dette gjelder særlig kontaktsonen til Mofjellgruppen i vest og i området mellom Umbukta Fjellstue og fjellet Kubben. De grafittførende glimmerskifrene er i regelen fattige på granat og rustne (med magnetkis?), og kombinasjonen grafitt-magnetkis gir vanligvis sterke anomalier for TEM-flygeofysikken. Området mellom Umbukta Fjellstue og Kubben består av vekslende lag av magnetkis- og grafittførende glimmerskifer og kalkglimmerskifer i en 750 meter bred sone, og gir en sterk TEM-anomali på flygeofysikken. Kartleggingen viser imidlertid ingen basemetall-mineraliseringer i området. Langs strøkretningen nordøst for Kubben minker grafitt- og jernsulfidinnholdet i glimmerskifrene markant, og mer utbredte, granatførende glimmerskifer tar over.

3.2 Malmgeologi

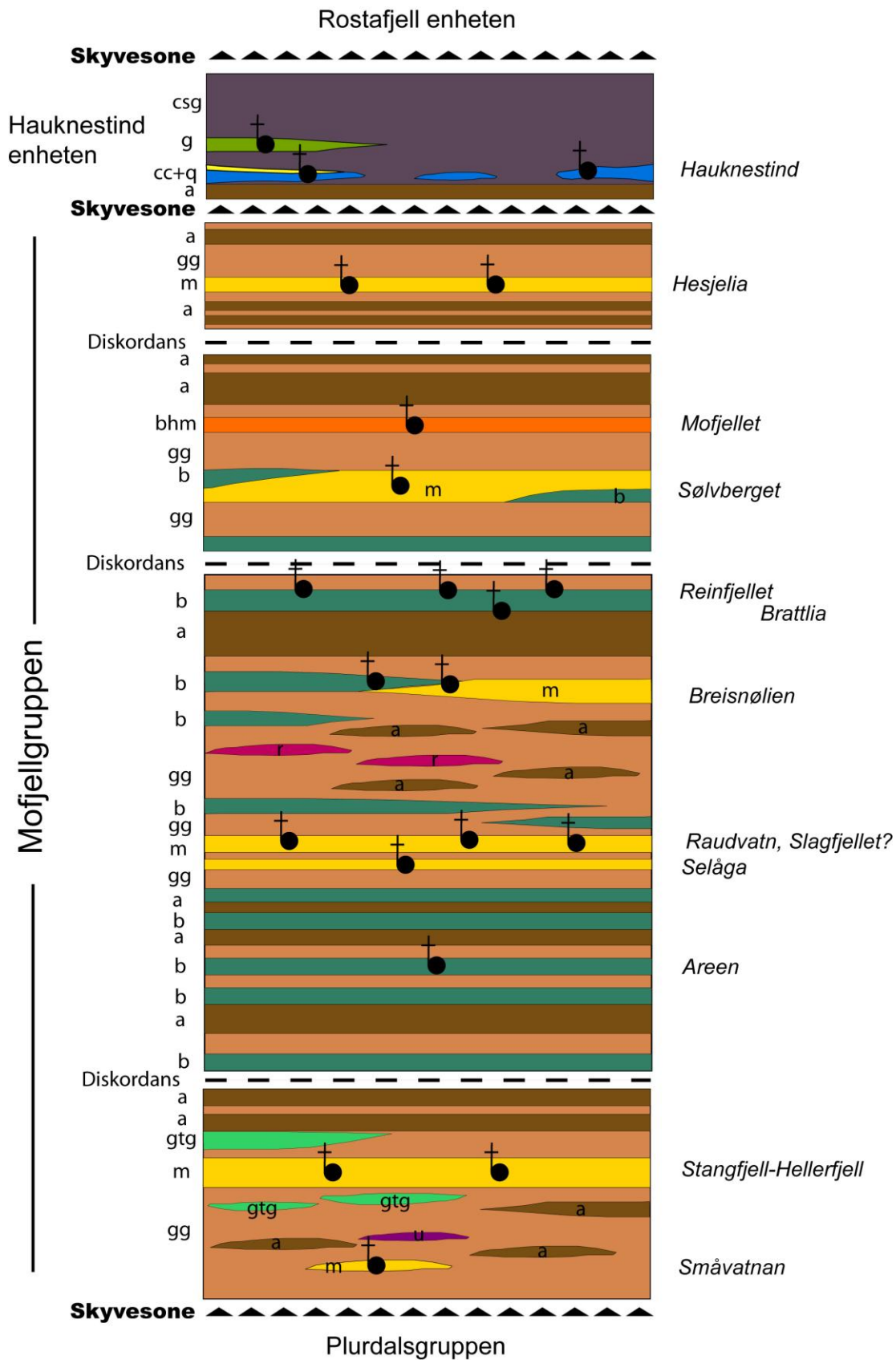
Datamaterialet innsamlet fra forekomstene i Mofjellgruppen i 2008 av NGU og GEXCO blir nå bearbeidet og sammenholdt med eksisterende data fra tidligere kartlegginger og befaringer av forekomstene, blant annet i forbindelse med oppdatering av NGUs malmdatabase, samt tidligere prospekteringsarbeid utført av Bergverksselskapet Nord-Norge (BNN) (se også videre planer i kapittel 4).

Den tidligere detaljerte berggrunnskartleggingen i det meste av Mofjellet (Marker, 1981) gir et grunnlag for gruppering av forekomstene i henhold til opptreden i forskjellige nivåer og bergarter innen Mofjellgruppen. Foreløpig er det identifisert tolv forskjellige hovednivåer med sulfidmineraliseringer (Figur 6 og 7), men dette kan nok komme til å endre seg etter som datagrunnlaget blir bearbeidet.

I det følgende er en summarisk beskrivelse av de viktigste karakteristika for de enkelte mineraliserte sonene. De blir behandlet i en rekkefølge fra det som antas å være tektono-stratigrafisk øverst til nederst som vist i Figur 7.



Figur 6: Sulfidforekomstene i Mofjellgruppen gruppert i mineraliserte soner.



Figur 7: Skjematisert tektonostratigrafi gjennom Mofjellgruppen som viser plassering av de viktigste sulfidmineraliserte sonene i forhold til geologien. Kodene for bergartene (venstre side): a – amfibolitt, b – biotittgneis, bhm – biotitt-hornblende-muskovittgneis, cc – kalkspatmarmor, csg – kalksilikatgneis, g – glimmerskifer, gg – grå gneis, gtg – granatit gneis, m – muskovittgneis, q – kvartsitt, r – rhyolitt/keratofyr, u – ultramafisk bergart

3.2.1 Hauknestind sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen strekker seg fra nordsiden av Andfiskvatn til toppen av Hauknestind og har en lengde på vel 5,5 km.

Viktigste forekomster: Hauknestind og Andfiskvatn.

Geologi: Mineraliseringene er dels tilknyttet en kvarts-kyanittglimmerskifer og dels i kvartsitt i forbindelse med en marmorhorisont. Den førstnevnte opptrer i kjernen av en foldestruktur på toppen av Hauknestind, mens marmoren ligger på sørflanken til folden og strekker seg ned til Andfiskvatn. Det er en god del grafitt i glimmerskiferen som gir langstrakte, øst-vest strykende geofysiske ledere. Dette ble bekreftet ved boring av to hull på anomaliene i 2008 i Hauknestind-Breilia områdene.

Metallinnhold og -fordeling: Den sentrale mineraliseringen består av impregnasjoner av sulfider i glimmerskiferen over en mektighet på opptil 1,5 m. Mineraliseringen i marmoren og omgivende kvartsitt består typisk av semimassive linser rike i sinkblende og blyglans. Linsene er gjerne 20-75 cm tykke, men med begrenset lengde. Ved Andfiskvatn opptrer uregelmessige, massive, smale bånd, årer og linser med sulfider i tilknytning til marmor.

3.2.2 Hesjelia sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen ligger over en sannsynlig diskordans på toppen av Mofjellet. Forekomstene har utgående i hver ende av en foldeombøyning til en sør-lukkende liggende fold med orientering øst-vest. Lengde på strukturen er 2,9 km.

Viktigste forekomster: Hesjelia og Hammertjønnå.

Geologi: Mineraliseringene er assosiert med en tett foldet horisont med muskovittgneis. Kartleggingen i 2008 viser at mineraliseringene i Hesjelia består av en rekke diskontinuerlige linser/striper med semimassiv/massiv sulfidmineralisering i muskovittgneis som også er varierende impregnert med pyritt og noe sinkblende. Tykkelsen på linsene er opptil 0,5 m og kan følges opptil 10 m. Utgående i Hesjelia har en lengde på ca. 130 meter fordelt på fem skjær. I Hammertjønnå er det svært lite å se i de ubetydelige røskene som dekker et område på over 300 m i nord-sør retning. Det sees enkelte tynne, opptil 20-30 cm bånd og striper med semimassiv pyritt-sinkblende mineralisering og ellers disseminasjon i muskovittgneisen.

Metallinnhold og -fordeling: Generelt er både Hesjelia og Hammertjønnå forekomster rike i basemetaller (2-10 % i snitt), og spesielt Zn og Pb. Dette viser også analyser av prøver innsamlet i 2008 som for øvrig også viser at disse forekomstene har et høyt innhold av barium i forhold til mange andre forekomster i området (2,6-4,4 % Ba, XRF analyser).

Det ble på 80-tallet boret i begge forekomstene. I Hammertjønnå viser bor-kjernene skjæringer fra 0,6 m til 3,85 m med gjennomsnittlig ca. 1,4 % Zn, 0,4 % Pb, 0,2 % Cu og 7 g/t Ag. Rikeste skjæring over 3,05 m viser 3,34 % Zn, 1,06 % Pb, 0,27 % Cu og 8,6 g/t Ag. I Hesjelia gir kjernene en mektighet på opptil 4,90 m med 2,23 % Zn, 0,16 % Cu, spor av Pb og en gjennomsnittsgehalt i borhullene på 2,9-3,4 % Zn og 0,19-0,25 % Cu ved en mektighet på 2,95 m.

I 2008 boret GEXCO i området Leskjermmyrene mellom Hammertjøna og Hesjelia. Det ble på vel 110 m dyp funnet en svak mineralisering som over 6 m inneholdt 0,14 % Cu, 0,09 % Pb, 0,60 % Zn og 3 g/t Ag. Dette synes å bekrefte at det er en forbindelse mellom de to forekomstene.

3.2.3 Mofjell sonen

Beliggenhet og størrelse: Nordligste sulfidsone og ligger strukturelt under Hesjelia sonen.

Mineralisert over en lengde på ca. 8 km fra fjorden ved Mo i Rana til 4-500 m.o.h. opp i lia på Vestre Mofjellet.

Viktigste forekomster: Mofjellet, Hammeren, Skistua, Skardebekken.

Geologi: Mineraliseringer er assosiert med lyse biotitt-muskovittgneiser og hornblendegneiser. Bergartene er foldet i en rekke storskala liggende foldestrukturer. Disse foldene er viktige for oppkonsentrering av malm og synes også å inneholde remobilisert gull og sølv. Malmen er hovedsakelig konsentrert i en større nordlukkende foldestruktur. Befaring i 2008 ble gjort i Skardebekkenområdet, hvor utgående er blottlagt og skjerpet over en lengde på ca. 200 m. Spesielt i hovedskjerpet er det en sone på 1,5 m med en rekke, opptil 15 cm mektige striper med semimassiv pyritt-magnetkismineralisering med noe kobberkis og sinkblende. Det er mer kobberkis enn sinkblende, noe også analysene viser.

Metallinnhold og -fordeling: Det er en tendens til økt kobberinnhold i forhold til sink og bly høyere opp i og vestover i strukturen. Både i den vestre delen av Mofjellforekomsten og spesielt i Skardebekken i øvre deler av forekomsten er det et forhøyet kobberinnhold. Mot øst er det en tendens til økt blyinnhold (f.eks. i Hammeren). Innhold av sølv er relativt høyt i flere forekomster og spesielt der blyinnholdet er høyt (eks. 40-60 g/t i Hammeren og 21 g/t i Mofjellet).

3.2.4 Sølvberg sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen ligger strukturelt vel 500 m under Mofjellsonen og har utgående over en lengde på vel 4 km i lia over Brennåsen. Det er mulig at et av Reinfjellskjerpene (ved Vekttertjøna), drøyt 3,5 km vest for det vestligste av Sølvbergskjerpene tilhører samme sone.

Viktigste forekomster: Sølvberget gruve, Breifonn.

Geologi: Mineraliseringene er assosiert med lyse rustne muskovittgneiser, som inneholder små mengder Fe-sulfider. Utgående ligger på overflanken til en større nordlukkende foldestruktur. Foldeombøyningen er interessant idet mineraliseringer kan være oppkonsentrert der. Det er utarbeidet en plan for boring av denne strukturen.

Metallinnhold og -fordeling: Forekomsten ble ikke prioritert i 2008 fordi det finnes relativt mye data fra forekomsten i forhold til mange andre. På grunnlag av borhullsdata og de dagprøvene som finnes ser det ut til at Sølvbergforekomsten kan inneholde 2-2,5% Cu+Pb+Zn, og den har en stor utstrekning. Innhold av sølv er under 20 g/t og gull ca. 0,2 g/t. Når det gjelder metallfordeling er det indikasjoner på et høyere Cu/Zn+Pb-forhold i øst. Det skal understrekes at forekomsten ikke er avgrenset og

at rikere partier kan finnes, kanskje spesielt i dypet mot vest mot Breifonn-skjerpene. Disse skjerpene fører rike mineraliseringer som har liten mektighet.

3.2.5 Reinfjell sonen og Brattlia sonen

Beliggenhet og størrelse: Reinfjell sonen ligger strukturelt ca 600 m under Sølvberg sonen.

Den strekker seg fra like nord for Storbekktjønnna på Raudfjellet til Tverråga, en strekning på nesten 8 km. Videre er det to ubetydelige skjerp i Mofjell-lia langs samme sone (Anleggshammeren).

Brattlia sonen ligger ca 300 m lavere i stratigrafien og består av noen svake pyritt-mineraliseringer i blant annet biotittgneis i tilknytning til amfibolitt. Det kan være snakk om flere nivåer av disse mineraliseringene.

Viktigste forekomster: Mos gruve, Thermos og Reinfjellet.

Geologi: Mineraliseringene er assosiert med flere tynne, langstrakte horisonter med biotittgneis. Disse inneholder gjennomgående svake impregnasjoner til tynne massive årer med pyritt. Der det er massive pyrittårer og -lag er det gjerne forsøkt skjerp eller har vært drift på pyritt. I ligg for pyrittsonene er det en langstrakt amfibolitthorisont, mens i heng er det grå gneis.

Kartlegging i 2008 på Thermos viser at mineraliseringen også der er dominert av pyritt. De mest massive sonene er opptil 30-40 cm mektige og består av pyritt med interstitiell sinkblende. I hovedskjerp er mineraliseringen omgitt av pyrittimpregnert kloritt-sericittskifer, dels muskovitt/sericittskifer som også er pyrittimpregnert. Disse sonene er 2-3 m mektige. Det er imidlertid enkelte anrikninger hvor også sinkblende opptrer. I skjerpene lengst øst i hovedområdet er det anrikning av kobberkis, dels i årer med kvarts. Mineraliseringen opptrer i to parallelle soner som går sammen mot øst, tydeligvis en foldeombøyning med slakt vestlig aksefall. Foldeombøyningen er ikke blottlagt, men det kan være en konsentrasjon av sulfider i denne som burde undersøkes.

I 2008 ble Reinfjellet-skjerpene på vestsiden av E12 kartlagt og prøvetatt. Både mineraliseringstype, opptreden og gehalter minner svært mye om Thermos og det som kan sees i Mos gruve mellom de to.

Når det gjelder Brattlia sonen ble de to vestligste skjerpene undersøkt i 2008. Disse er i NGUs database kalt Thermos 5 og 6, noe som er misvisende siden de ligger i en annen sone enn hovedmineraliseringen på Thermos. Dette er helt ubetydelige pyrittimpregnasjoner i noe muskovittholdig grå gneis, dels biotittgneis.

Metallinnhold og -fordeling: Reinfjell sonen er karakterisert ved et lavt innhold av basemetaller. Bare i to av forekomstene er det funnet prøver med mer enn 2 % Cu+Zn+Pb, nemlig Reinfjellet (gj.snitt av tre prøver 4,53 %) og ett av Thermos skjerpene (gj.snitt av tre prøver 2,24 %). Innholdet av Au og Ag er også generelt lavt, men i enkelte skjerp kan det være lokale anrikninger. Dette er i overensstemmelse med det som er kjent fra Mos gruve, som i sin tid ble drevet på ren pyrittmalm.

3.2.6 Breishøien sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen befinner seg på Mofjellet og ligger strukturelt ca 1000 m under Sølvberg sonen. Den strekker seg fra Midtlibekken i øst til Kvernbekk-

tjønna i vest og går like sør for enden av Anleggsveien på Mofjellet. Sonen kan følges over en lengde på ca. 6 km og er foldet i vest. Videre mot sør fra Kvernbekktjønna kan også biotittgneisen følges ned mot Andfiskvatn, hvor det også opptrer muskovittgneis.

Viktigste forekomster: Kvernbekktjønna og Breisnølien.

Geologi: Mineraliseringene i Breisnølien er assosiert med en foldet tynn sone med muskovittgneis som mot øst og vest går over i biotittholdige gneiser. Kartleggingen viser at mineraliseringen i hovedskjerpet er dominert av meget rik impregnasjon av grovkornet pyritt i kvarts-sericittgneis. Enkelte korn av sinkblende kan sees. Sonen er minst 2 m mektig, men antakelig med tynnere rike partier. En røsk 150 m mot sør består av mer finkornet pyritt i kvarts-sericittgneis i en 10-30 cm sone. Derimot er det østlige skjerp rikt på sinkblende og noe magnetkis, kobberkis og blyglans i form av et årenettverk i muskovittgneis. Her er sonen kanskje opptil 1 meter mektig (dels overdekket). Også i skjerp ved Kvernbekktjønna er det en god del sinkblende og blyglans i 2-5 cm striper i kvarts-sericittgneis med noe kloritt. Med en assosiert svak pyrittmineralisering er ca. 0,5 m av den mineraliserte sonen blottlagt i dette skjerp.

Metallinnhold og -fordeling: Prøver fra forekomstene ved Kvernbekktjønna og Breisnølien viser et høyt innhold av sink og lavt innhold av kobber. Innholdet av bly er også høyt i Kvernbekktjønna. Innholdet av Au og Ag er generelt lavt. På 80-tallet ble det boret ett hull ved Breisnølien og tre ved Kvernbekktjønna. Disse antyder at sonene har liten mektighet og lave gehalter. Imidlertid viste et borhull ved Breisnølien en rekke tynne soner over en skjæring på 50 m. Den rikeste sonen inneholdt 3,06 % basemetaller og 13 g/t Ag over 0,65 m mektighet.

3.2.7 Raudvatn sonen

Beliggenhet og størrelse: Denne langstrakte sonen strekker seg fra nordsiden av Raudsandhaugen (v/Svarturdjønna) i øst til Heramb i vest, en lengde på nesten 13 km. Det er også et lite skjerp nede ved østsiden av Andfiskvatnet, ca. 3,5 km mot sørvest som også ligger på samme nivå.

Viktigste forekomster: Heramb, Bertelberget, Raudsandhaugtjern, Raudsandhaugen.

Geologi: Forekomstene er tilknyttet flere tettliggende langstrakte horisonter med muskovittgneis. Denne er omgitt av grå gneis som dels er meget massiv og homogen og kan representere en subvulkansk intrusjon eller en felsisk vulkansk bergart. Befaring og prøvetaking ved *Heramb* viser at denne forekomsten er karakterisert ved massive sulfidårer bestående av magnetkis med varierende mengder pyritt, kobberkis og sinkblende. Det er også enkelte årer sterkt anrikt i grovkornet blyglans. Det er ellers ikke så mye å se ved selve forekomsten og den 50 m lange stollen er delvis vannfylt og rasfarlig. Her eksisterer det imidlertid gruvekart som kan brukes. GEXCO har også prøvetatt med sag gjennom sulfidårene som står i veggen ved stollen og boret to hull mot dypet på nordsiden av forekomsten. Det at sulfidene opptrer i årer anrikt i kobber og det dominerende jernsulfid er magnetkis får en umiddelbart til å tenke på denne forekomsten som en del av en tilførselssone (feeder-system).

Bertelberget som ligger 2 km mot øst i samme sone er svært forskjellig, med lag og bånd av grovkornet pyritt med en god del sinkblende og lite kobberkis. Dette ligner mye mer en distal type mineralisering.

Raudsandhaugtjern og *Raudsandhaugen*, samt *Raudfjell Øst* består av mer enn 20 små skjerp og røsker over en lengde på mer enn 3 km nord for Raudvatnet. Kartlegging her viser at mineraliseringene i stor grad er dominert av pyritt i form av rike impregnasjoner til semimassive mineraliseringer i tynne striper. Til sammen kan disse lokalt være opptil 3-4 m mektige, men typisk 1 meter. Det er en del sink i to av hovedskjerpene, dels i form av 1-2 mm korn av grønn sinkspinell (gahnitt) og oransje, opptil 5 mm store krystaller av sinkrik staurolitt. *Kvannlia* på vestsiden av Raudvatnet, minner mye om forekomstene ved Raudsandhaugen og består av en totalt 3 meter mineralisert sone med tynne striper (opptil 30 cm) og linser av pyritt, dels semimassiv med noe sinkblende i kvartsmuskovittgneis. Tidligere analyser fra *Kvannlia skjerp nr. 1*, en km mot vest, har gitt meget høye gullgehalter (opptil 27 g/t), men kartlegging og prøvetaking i 2008 av dette ubetydelige skjerpet med svak pyrittimpregnasjon i kvartsericittgneis, har ikke vist noen anomale gullverdier eller noe som kan gi indikasjoner på hvor gullet kan være anrikt. Det kan være at tynnslip kan gi noen spor.

Metallinnhold og -fordeling: Fem forekomster inneholder mer enn 2 % Cu+Zn+Pb og spesielt er Heramb og Bertelberget interessante med også forhøyede verdier av gull og sølv. De geofysiske målingene (TEM) viser at det er en forbindelse mellom Heramb og Bertelberget som er 2 km fra hverandre. Heramb er svært kobberanrikt, mens Bertelberget har et vesentlig høyere sinkinnhold i forhold til kobber. Dette kan antyde at Heramb med en rekke sulfidstringere med kobber kan være tilførsel (feeder) system til resten av forekomsten som strekker seg mot vest, mot Bertelberget. Begge forekomstene er rike med massive sulfider i tynne soner som samlet er noen meter mektige. Forekomstene kan ligge i hver sin ytterkant av det mineraliserte partiet, noe som kan forklare at mineraliseringen er splittet i soner. Det kan være mer sammenhengende massiv mineralisering mellom forekomstene.

3.2.8 Slagfjell sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen ligger knapt 3 km øst for Raudvatnet og består av 6 små skjerp/røsker over en lengde på ca. 300 m. Ut fra plassering i det geologiske kartbildet, kan dette være en del av Raudvatn sonen, derfor er den plassert på samme nivå tektonostratigrafisk som sistnevnte med et spørsmåltegn i Figur 7.

Viktigste forekomster: Slagfjellet.

Geologi: Mineraliseringen er tilknyttet en muskovitt-gneis horisont som inneholder en del jernsulfider. Omgivende bergarter er vesentlig grå gneis og biotittgneis. Bergartene er tett foldet og mineraliseringen er konsentrert til en mindre foldeombøyning. Kartleggingen viser at mineraliseringen i Slagfjellet består av tynne striper og disseminasjon av vesentlig pyritt i en grafittholdig muskovittgneis. Det er 6 små røsker over en lengde på knapt 250 m. Bergarten er dels båndet på cm-skala mellom grafittrike og grafittfrie bånd. Muskovittgneisen har en mektighet på minst 25 m og er gjennomgående svakt rusten. Ut fra

plassering av skjerpene synes den rikeste sonen å ha en mektighet på 3-4 m i den sentrale delen.

Metallinnhold og -fordeling: Muskovittgneisen er minst 25 m mektig, mens den rikeste mineraliseringen har en mektighet på 3-4 m. Et borhull ved skjerp 1 gav 0,9 % Zn, 0,08 % Pb og 0,06 % Cu over 3,75 m. Innhold av Ag og Au er gjennomgående lavt. De syv rikeste håndstykke-prøvene viser 0,31-0,64 % Cu+Pb+Zn, vesentlig Zn og 2-8 g/t Ag.

3.2.9 Areen sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen strekker seg fra østsiden av Raudvatnet til like under Raudsandhaugen, en strekning på vel 1,2 km.

Viktigste forekomster: Areens grube.

Geologi: Mineraliseringen er tilknyttet en muskovitt-biotittgneis horisont som er gjennomgående rusten av jernsulfider. Omgivende bergarter er vesentlig grå gneiser. Hovedgruva er totalt gjenfylt siden den ligger like ved et hyttefelt, så det er svært lite å se. Prøver fra tippaugen og de nærliggende røskegrøftene viser båndet rik impregnasjon til massiv pyrittmineralisering, praktisk talt uten basemetaller. Bergarten er kvarts-sericittgneis, men også dels kloritt-sericittskifer med granat. 1000 m mot nordøst, oppe under Raudsandhaugen ligger det to ubetydelige røsker som dels er gjenrast. Det utsprengte materialet i disse består av semimassiv til massiv pyritt med en god del sinkblende og i den vestligste røskan også en del kobberkis.

Metallinnhold og -fordeling: Mineraliseringen i Areens grube består av semimassiv til massiv pyritt med lite basemetaller (opptil 0,30 %). En prøve fra skjerp 2 like ved inneholdt imidlertid 0,98 g/t Au og en prøve fra skjerp 3 like ved inneholdt 0,89 g/t. De to skjerpene i nordøst, oppe under Raudsandhaugen, er annerledes. To analyser fra skjerp 4 (lengst øst) inneholder 1,8-5,3 % basemetaller (mest sink) og skjerp 5 (i vest) inneholder 1,9-6,3 % basemetaller i fire prøver. Innholdet av sølv er 3-19 g/t i de fire prøvene. Disse to skjerpene ligger 70 m fra hverandre langs strøket, men det er ikke blotninger mellom dem. Imidlertid ble det boret 2 hull i området på 80-tallet for å undersøke disse mineraliseringene og loggene fra disse er ikke undersøkt ennå. Sonen gir imidlertid kun lokalt svært svake TEM anomalier. Dette kan kanskje tyde på at mineraliseringene har meget begrenset utbredelse i form av korte og smale linser.

3.2.10 Stangfjell-Hellerfjell sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen strekker seg fra Hellerfjellet i sør til Stangfjellet i nord i området mellom Raudvatnet og Storakersvatnet. Bergartene er komplisert foldet og det er en lengde på knapt 10 km mellom forekomstene i ytterpunktene av sonen.

Viktigste forekomster: Hellerfjellet, Rognhaugbekken.

Geologi: Mineraliseringene er tilknyttet en dels grafittholdig muskovitt-gneis horisont. I tilknytning til denne er det amfibolitthorisonter og grå gneis. Bergartene er karakterisert ved komplisert folding i flere foldefaser.

Mineraliseringen i *Hellerfjellet* har utgående over en lengde på mer enn 200 m. I alt ble det i 2008 kartlagt 21 skjerp og røsker i området. I utgående består mineraliseringen av en rekke linser med massive sulfider som er opptil 1,5 m tykke, men bare noen få meter lange, omgitt av svakere impregnasjon i muskovittgneis. Hele sonen har varierende mektighet (1,5 til mer enn 3 meter) og linsene med massive sulfider befinner seg på noe forskjellige nivåer innen muskovittgneisonen. Muskovittgneisen er karakterisert ved tynne slirer anrikt i grafitt, også i nærheten av de rikere mineraliseringene.

Forekomstene i *Rognhaugbekken* og *Stangfjellet* ble ikke prioritert i 2008. Dette fordi det er lite å observere her og det som finnes av sulfider er kraftig forvitret. I følge NGUs database består mineraliseringen i *Rognhaugbekken* av tynne linser og årer av sulfider som til sammen kan være flere meter mektige. Utgående er over 400 m i strøkretningen. Fortykninger i foldeombøyninger gir slakt stupende malm-linjaler i vestlig retning.

Mineraliseringen på *Stangfjellet* består av impregnasjon (5-15 % sulfider) i muskovittgneis med mektighet 2-5 m. Innhold av basemetaller er < 1,5 %, vesentlig sink. Det er her muligens to nivåer i muskovittgneisen med en avstand på ca. 400 m.

Metallinnhold og -fordeling: Mineraliseringen i Hellerfjellet er meget rik når det gjelder basemetaller og de massive linsene har et innhold på >10 % Cu+Pb+Zn og >100 g/t sølv. I likhet med mineraliseringen i Hesjeliasonen er også denne mineraliseringen anrikt i barium i forhold til resten av Mofjellgruppen (1,2-3,5 % Ba i de massive sulfidlinjene). GEXCOs borhull i 2008 viser at mineraliseringen fortsetter på dypet mot nord minst 250 m langs fallet. Geofysikk (TEM) viser også at sonen har en utbredelse på mer enn 1,5 km langs strøket. I Rognhaugbekken er basemetall innholdet mye lavere (<2 %) og innholdet av Ag og Au er lavt (henholdsvis 13 og < 0,1 g/t i 4 håndprøver), men innholdet av Ag kan være over 30 g/t i Pb-rike soner.

3.2.11 Småvatnan sonen

Beliggenhet og størrelse: Sonen består av bare en forekomst – Småvatnan. Den er fulgt kun ca 30 m langs strøket.

Viktigste forekomster: Småvatnan.

Geologi: Mineraliseringen er tilknyttet en biotitt-muskovittgneis horisont med en del hornblende i kontakt med amfibolitt. Bergartene er kraftig deformert og foldet, noe som også påvirker malmen, slik at den får en linjalform. Den stuper antakelig med 25 grader mot vest (retning 275 grader). Forekomsten ble ikke prøvetatt i 2008, da en god del prøver ble samlet inn for ti år siden i forbindelse med prosjektet Bleikvassli. Det er mye overdekning mot vest i malmaksens retning som gjør det umulig å vite utbredelse på sulfidsonen. Det er en svak EM anomali i vestlig retning som godt kan skyldes sulfidmineralisering.

Metallinnhold og fordeling: Mineraliseringen i Småvatnan består av linser og årer opptil 1 m tykke med dels semimassiv sinkblende-blyglansmalm og ellers impregnasjon. Den mineraliserte sonen har en total mektighet på maksimalt 3-4 m. Gjennomsnitt av 11 prøver gir gehalt på 0,7 % Cu, 8,5 % Zn, 4,3 % Pb, 165 g/t Ag og 0,3 g/t Au.

3.3 Oppsummering malmgeologi

I tillegg til prøveinnsamling og kartleggingen NGU har utført i 2008, har GEXCO innsamlet 240 prøver, dels i form av håndstykkeprøver og dels i form av boring med packsack utstyr. GEXCO har også boret 14 diamantborhull fordelt på en rekke interessante geofysiske anomalier og forekomster i både Hauknestind enheten, Mofjellgruppen og Plurdalgruppen. Dette er data som vil bli trukket inn i den videre arbeidet i prosjektet.

Ut fra kartlegging og befarings av forekomstene, samt de geofysiske målingene er det flere områder som bør følges opp videre. Dette gjelder blant annet:

- Mofjellet, hvor det har vært en relativt omfattende boring i den vestre delen av GEXCO i 2007 og 2008.
- Sølvberget, ikke spesielt rik, men relativt stor forekomst, hvor spesielt den nord-lukkende foldeombøyningen kan inneholde konsentrasjon av sulfider.
- Hellerfjellet hvor boring i 2008 har funnet en fortsettelse mot dypet av den rike mineraliseringen kjent i dagen.
- Hesjelia-Hammertjønnå som har rike mineraliseringer over brukbare mektigheter i en mulig 2,9 km lang sulfidlinse. Spesielt at mineralisering er funnet mellom de to forekomstene etter GEXCOs boring i 2008, gjør dette svært interessant.
- Heramb-Bertelberget som er rike ytterpunkter i en mulig 2 km lang sulfidlinse.
- Småvatnan, hvor det er stor grad av overdekning, men en geofysisk EM anomali strekker seg mot vest under en myr og et lite tjern.

4. PLANER FOR VIDERE ARBEID I 2009

4.1 Berggrunnsgeologi

Data fra berggrunnskartleggingen er compilert og et geologisk kart over området øst for hovedveien til Sverige (E12) er vedlagt rapporten. Den digitale utgaven av det nye kartlagte området vil så bli koplet sammen med den tidligere kartleggingen på kartblad Storakersvatnet og nordover til kartblad Storforshei. Den tidligere kartleggingen under Nordlandsprogrammet fra 1997-99 på kartblad Storakersvatnet er samtidig i ferd med å bli bearbeidet med henblikk på å få kartet ferdig og endelig digitalisert. Det er videre planen for vinteren 2009 å foreta en analyse av foldestrukturene i den østlige og sydøstlige delen av Mofjellgruppen, som blant annet innbefatter Hellerfjellet.

Kartleggingen i 2009 vil som planlagt foregå rundt Dalselvdalen mellom den vestlige delen av Mofjellet i nord og Rostafjell i sør på kartblad Korgen for å undersøke relasjonen mellom bergarter, malmforekomster og strukturer på henholdsvis Mofjellet/Hauknestind og Rostafjell (begge godt kartlagt). Dessuten vil et mindre område rundt Skullen sørøst for Grasvatnet, hvor bergarter som minner om Mofjellgruppen opptrer, bli kartlagt. Det er i tillegg fremkommet noen usikkerheter under tolkningen av 2008-kartleggingen på den østlige delen av kartbladet Storakersvatnet som vil kreve en mindre oppfølging i 2009. Undersøkelsene vil som i 2008 bli fulgt av prøvetaking for geokjemi og aldersdatering.

De 81 berggrunnsprøver for geokjemi som ble samlet i 2008 er sendt til analyse hos ALS Chemex i Sverige og resultatene vil ifølge kontrakten foreligge i midten av januar 2009. Det lages også tynnslip av disse prøvene som skal studeres. Formålet er å finne ut hvilke typer bergarter (magmatiske og/eller sedimentære), Mofjellgruppen består av og i hvilket geologisk miljø de ble dannet. Resultatene fra disse undersøkelsene sammenholdes med undersøkelsene

av mineraliseringene for å få en modell for malmdannelsen. De første resultatene bør kunne presenteres på det planlagte arbeidsmøte/workshop i mars 2009.

Aldersbestemmelsene har til formål å finne ut dannelses- og utviklingshistorien til områdets bergarter og strukturer. Videre er formålet å finne ut om bergartene er av magmatisk og/eller sedimentær opprinnelse, og for sedimentenes vedkommende å forsøke og finne ut hvor de eventuelt kunne stamme fra (provenans). Dette vil også være av stor viktighet for å kunne etablere miljøet for malmdannelsen. Som tidligere nevnt er nesten ingen aldersdateringer gjort i området. Det ble samlet 26 prøver for aldersbestemmelse i 2008, prøver som etter hvert vil bli datert med LA-ICP-MS på NGU. De første prøvene vil kunne separeres for å få ut zirkon for datering i februar 2009, og vi antar, at de første resultater vil foreligge til arbeidsmøtet i mars 2009.

4.2 Malmgeologi

På nyåret 2009 blir det videre bearbeiding av dataene om mineraliseringene som er framskaffet i 2008. Dette gjelder de geokjemiske dataene fra prøver tatt av NGU og GEXCO, både håndstykkeprøver, pack-sack og slisseprøver, samt diamantboring. Det blir også laget slip av en god del av prøvene innsamlet i 2008 og studier av disse vil bli utført i løpet av første halvdel av 2009. Noen analyser av prøvene på SEM kan også bli nødvendig.

Mange forekomster i Mofjellområdet ble undersøkt med diamantboring på 1970- og 1980-tallet. En av oppgavene blir å gå gjennom og systematisere loggedataene fra borhullene for å sammenholde dem med observasjoner fra kartlegging i dagen.

Forekomst	Antall borkjerner	Lengde	Lengde lagret
Bertelberget	2	128	128
Breisnølien	2	140	140
Grønnfjelldalen	1	40	40
Hammeren	1	110	50
Hauknestind	4	560	560
Heramb	3	60	60
Hesjelia	2	100	100
Kjempeheia	7	510	510
Kvernbekktjern	1	60	60
Mos gruve	2	40	40
Nasafjell	20	840	840
Plura	7	726	726
Rauvatnet	5	390	390
Reinfjellet	3	110	110
Rognhaugbekken	14	745	737
Sølvberget	15	4105	3108
Mofjellet	58	7742	4603
Sum eks. Mofjellet	89	8664	7599
Sum inkl. Mofjellet	147	16406	12202

Det eksisterer også en del borkjerner fra forekomstene i Mofjellsområdet. Disse ble hovedsakelig boret på første halvdel av 1980-tallet. På Løkken er det lagret 7600 meter kjerner fra 89 borhull fordelt på 16 forekomster når Mofjellet er holdt utenfor. Av disse er 28 hull fra 3 forekomster i Plurdalgruppen og 61 fra 13 forekomster i Mofjellgruppen. Det er også noen borkjerner av eldre dato som er lagret på GEXCOs kjernelager i Mo i Rana. Kjernene skal relogges og prøvetas på nytt. Prøver skal tas av både mineralisering, sidesteinsomvandling og vertsbergarter.

Fokus for det malmgeologiske feltarbeidet i 2009 utarbeides i samarbeid med GEXCO og planene blir endelig lagt etter arbeidsmøtet/workshop i mars 2009. Foreløpig foreslås å følge opp en del ekshalitter, pyrittmineraliseringer og jernformasjoner i Mofjellgruppen. Dette for å forsøke å forstå hvordan de er dannet, om de har interessante geohalter for noen elementer (f.eks. gull) og om de representerer distale facies for større sulfidforekomster som ikke har utgående. I denne sammenheng kan de nye geofysiske flymålingene anvendes for å prioritere de sonene som er knyttet til de mest interessante anomalier i første omgang. Geokjemiske

analyser med bærbar XRF vil være til stor nytte ved prøvetaking og kartlegging av disse sonene.

Noen viktige sulfidforekomster i Mofjellgruppen ble ikke kartlagt og prøvetatt i 2008. Dette gjelder blant annet Skravlefossen, Hammeren, utgående av Mofjellet i vest, Sølvberget, Breifonn, Rognhaugbekken og Stangfjellet. Dette kan gjøres i 2009 og det er en fordel om prøvetaking ledsages med bærbar XRF. Videre foreslås det at noen forekomster i Plurdalen også sees på i 2009, i lys av GEXCOs boringer utført i 2008.

Det er også planen at utvalgte forekomster fra de viktigste malmsonene prøvetas med tanke på analyse av Re-Os isotoper. En del av forekomstene inneholder molybdenglans, noe som gjør dem velegnet til datering med Re-Os metoden. De mest interessante sonene i denne sammenheng og hvor forekomster inneholder molybdenglans er Mofjellsonen, Sølvbergsonen, Reinfjellsonen, Raudvatnsonen, Hesjeliasonen og Stangfjell-Hellerfjellsonen. NGU har kompetanse på denne type dateringer v/Holly Stein og AIRIE laboratoriet i Colorado, USA. Slike dateringer vil være viktige for å knytte mineraliseringene opp mot bergartene og det tektoniske miljøet. Dateringene kan også hjelpe til med å forstå utvikling av forekomstene slik som remobilisering av metaller under deformasjon og metamorfose. Dette kan være viktig, spesielt med tanke på oppkonsentrasjon av edelmetaller.

5. OPPSUMMERING, KONKLUSJONER

Når det gjelder berggrunnskartleggingen i 2008, ble hoveddelen av feltarbeidet konsentrert til området øst for E12 for å fullføre kartblad Storakersvatnet og for å forklare markerte TEM-anomalier. Det ble også kartlagt i området mellom Storakersvatnet og Småvatnan. I tillegg ble det systematisk innsamlet 95 bergartsprøver til geokjemi, geokronologi og petrologi for å undersøke bergartenes dannelse som bakgrunn for relasjonen til malmgenese. Viktige resultater er at Plurdalgruppens bergarter nå er ført sikkert sørover øst for Mofjellgruppen, og at Umbuktagabbroen klart er intrusiv i gneisene til Kjerringfjellgruppen. Videre er den markante skyvestrukturen Langfjellsonen kartlagt til svenskegrensen. Denne tektoniske sonen, som må være en tidlig-kaledonsk skyvesone, skiller Plurdalgruppen fra Ørtfjell- og Kjerringfjellgruppen. Den kan også representere et malmgeologisk provinsielt skille, med jernmalmen i nord og sulfidforekomstene i sør. TEM-anomaliene i øst-området viser seg å skyldes grafitt og magnetkis som forekommer i en bred sone med rustne grafitt-glimmerskifer som veksler med kalkglimmerskifer.

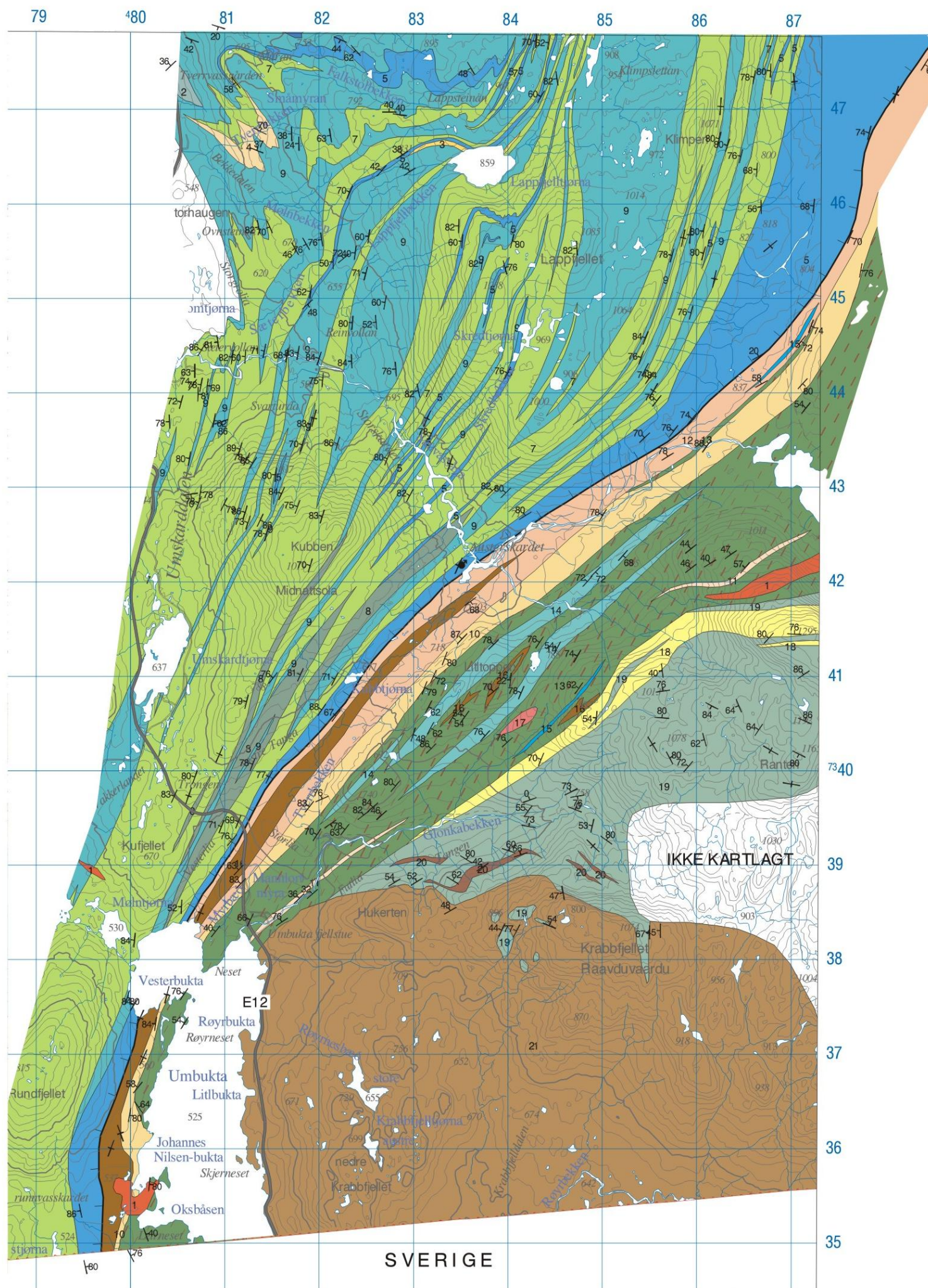
Malmgeologiarbeidet har i 2008 fokusert på å skaffe oversikt over sulfidforekomster i Mofjellgruppen. En rekke nøkkelforekomster i de forskjellige mineraliserte sonene er kartlagt og prøvetatt. NGU har prøvetatt og befart 26 hovedforekomster (126 røsker og skjerp), mens GEXCO har innsamlet 240 prøver, dels i form av håndstykkeprøver og dels i form av boring med packsack utstyr. Sammen med resultater fra GEXCOs boringer viser arbeidet så langt at en rekke forekomster og soner i området kan være av økonomisk interesse og bør følges opp videre.

De mest interessante områdene og forekomstene i Mofjellgruppen som peker seg ut så langt i tillegg til forekomstene i Mofjellet og Sølvberget er Hellerfjellet, Hesjelia-Hammertjønna, Heramb-Bertelberget og Småvatnan. Mer arbeid med dataene, blant annet sammenholdt med data fra tidligere prospekteringsaktivitet i området, er nødvendig for å komme nærmere inn på potensialet i både de ovenfornevnte forekomstene og andre forekomster i området.

6. REFERANSER

- Bjerkgård, T., Larsen, R.B., og Marker, M., 1995, Regional geology of the Okstindene Area, the Rödingsfjäll Nappe Complex, Nordland, Norway. NGU Rapport 95.153.
- Bjerkgård, T., Larsen, R.B. og Marker, M. 1997: Regional setting of the Bleikvassli Zn-Pb deposit in Nordland, Norway, Norges geologiske undersøkelse Bulletin 433, p.34-35.
- Flodberg, K. & Stigh, J., 1981: The Umbukta ultramafic and mafic complex in the Rödingsfjället Nappe, Northern Swedish Caledonides. Terra Cognita 1, 42 (abstract)
- Gustavson, M., og Gjelle, S., 1991: Geologisk kart over Norge. Berggrunnskart Mo i Rana, M 1:250000, Norges geologiske undersøkelse.
- Larsen, R.B., Bjerkgård, T. og Moralev, G.V., 1995: Distribution of ore-forming elements in sediment-hosted massive sulphide mineralisations in the Rana region, Norway. NGU report 95.151, Geological Survey of Norway, 58 pages.
- Marker, M., 1983: Caledonian and pre-Caledonian geology of the Mofjell area, Nordland. Ph.D. thesis, University of Copenhagen, Denmark.
- Senior, A. og Andriessen, P.A.M., 1990: U-Pb and K-Ar determinations in the Upper and Uppermost Allochthons, Central Scandinavian Caledonides. Geonytt nr.17, 1 p.99.
- Søvegjarto, U., Marker, M., Graversen, O. og Gjelle, S., 1988: Berggrunnskart Mo i Rana, 1927 I, M 1:50000, Norges geologiske undersøkelse.
- Søvegjarto, U., Marker, M. og Gjelle, S., 1989: Berggrunnskart Storforshei, 2027 IV, M 1:50000, Norges geologiske undersøkelse.

BERGGRUNNSKART OVER UMBUKTA-OMRÅDET - 1: 50 000



INTRUSIVE BERGARTER

1 Pegmatitt, hvit

MOFJELLGRUPPEN

2 Grå gneis

PLURDALSGRUPPEN

3 Kvartsitt, uren, benket

4 Lys muskovittskifer

5 Kalkspatmarmor

6 Dolomittmarmor

7 Glimmerskifer, oftest med granat

8 Grafittglimmeskifer

9 Kalkglimmerskifer

LANGFJELLSSONENS BERGARTER

10 Kvartsitt, uren, benket

11 Lys muskovittskifer

12 Finkornete grå gneiser, noe vekslende

13 Grovkornet glimmerskifer med deformert pegmatitt

14 Biotittgneis, granatfattig

15 Kalkspatmarmor

16 Amfibolitt

17 Kvartsdioritt

KJERRINGFJELLGRUPPEN

18 Kvartsitt, ren

19 Granat-biotittgneis, mest finkornet med granat

20 Amfibolitt

UMBUKTA GABBROKOMPLEKS

21 Gabbro og amfibolitt

— Skyvegrense over Langfjellssonen

• Hematitt-magnetittmineralisering

Marker, M., Slagstad, T & Solli, A. 2008
Berggrunnskart over Umbukta-området, M 1:50 000
Vedlegg til NGU-rapport 2008.088