



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet arkiv nr BV 936	Intern Journal nr 602/90	Ekstern rapport nr	Bergdistrikt Østlandske	Gradering Fortrolig
Rapport lokalisering Trondheim	Kommer fra ..arkiv	Oversendt fra Otta-Malm a.s	Fortrolig pga Søkn. Prosp.fond	Fortrolig fra dato: 22.02.1990
Tittel Søknad om 50% prospekteringsstøtte til undersøkelse av spesifiserte malmforekomster i Sel og Vågå kommuner.				
Forfatter Theodor W Holmsen		Dato 22.02 1990	Bedrift Otta-Malm a.s	
Kommune Sel Vågå	1: 50 000 kartblad 17184 17183	Forekomster Blekalia, Skogtjern - Nysetermoene, Åsoren, AAsoren, Høgseter, Svartkampen, Vangstjern		
Fylke Oppland	1: 250 000 kartblad Lillehammer			
Dokument type Søknad til Prosp.fond	Fagområde Geologi, Geofysikk	Råstofftype Malm/metall Industrimineral	Emneord Cu, Kis, Au, Ni Talk, Kleber	
Sammendrag				

Otta - Malm a.s

SKANSEN 16, 2670 OTTA

Bankgiro: 6191.05.06039
Kreditkassen
Postgiro: 3 64 36 99
Telefon Otta, ~~1850 (eller 190)~~

062/30550-30559.

Næringsdepartementet,
Næringsøkonomisk avdeling,
Postboks 8014 Dep.,
•0030 OSLO 1.

Deres ref.

Min ref.

Otta, 22. februar 1990.

SØKNAD OM 50 % PROSPEKTERINGSSTØTTE TIL UNDERSØKELSE AV SPESIFISERTE MALMFOREKOMSTER I SEL OG VÅGÅ KOMMUNER.

Otta-Malm A/S søker herved Næringsdepartementet om 50 % støtte til kostnadene til malmundersøkelser på spesifiserte malmforekomster i Sel og Vågå kommuner med ialt:

Kr. 1 430 000,-

av et totalt budsjett på :

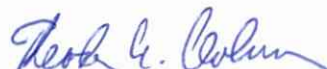
Kr. 2 860 000,-.

Budsjettet er vist spesifisert under post 5 side 20 i søknaden.

pp. Otta-Malm A/S,


Ivar Grindstuen


Kåre Eide


Theodor W. Holmsen

Styrets formann.

kopi til

Bervesenet, Leiv Eriksons vei 39
postboks 3021 Lade 7002 Trondheim

	side
1. SAMMENDRAG	3 - 4
2. HISTORIKK- TIDLIGERE UNDERSØKELSER	5 - 7
2.1. 1624-1789,- SEL KOBBERVERK	5
2.2. 1908-1912	5
2.3. 1973-1976, OTTA-MALM/ OUTOKUMPU OY	6 - 7
2.4. 1979-1982,- N.G.U.- NORDDALSPROSJEKTET	7
2.5. 1989 VED OTTA MALM/ GEOBOR	7
3. GEOLOGI	8 - 9
4. REGISTRERTE Cu- KIS FOREKOMSTER - -- PRIORITERING AV UNDERSØKELSERS OBJEKTER	10 - 19
4.1. BLEKALIA- SONE B	10 - 11
4.2. SKOGSTJERN- NYSETERMOENE- SONE A	11
4.3. AASOREN Cu- FK- MOT NORD SONE A	12 - 15
4.3.1. AAS . FK..MOT DYPET:MOT NORD	12 - 13
4.3.2. AAS. FK. STATISTISK BEHANDLING AV ANALYSE DATA FOR Å BESTEMME "OPTIMAL" OPPBORING.	13 - 15
4.4. HØGSETER TJ.- - (AASORTJERN).	15
4.5. SVARTKAMPEN Au-Cu FOREKOMST	15 - 16
4.6. SJOA- HEIDAL KOMPACT S- KIS (BLOKK)	16
4.7. VANGSTJERN- Ni- TALK-KLEBER FK	16
4.8. ANDRE MINERALISERINGER	17 - 19
5. BUDSJETT FOR UNDERSØKELSENE	20 - 21
6. BRUK AV KONSULENTER VED UNDERSØKELSENE	22
7. RETTIGHETER, UTMÅL - MUTINGER.	23
8. MULIGHETER FOR DRIFT PÅ FOREKOMSTENE	24 - 26
9. ORIENTERING VEDR: OTTA-MALM A/S OG GEOBOR A/S- TEKNISK KOMPETANSE.	27
BILAG - REFERANSER	28

1. SAMMENDRAG.

Otta-Malm A/S søker herved Næringsdepartementet, Næringsøkonomisk avdeling, om 50 % støtte til kostnadene til malmundersøkelser på spesifiserte malmforekomster (4) i Sel og Vågå kommuner, med ialt :

Kr. 1 430 000,-.

av et totalt budsjett (5) på :

Kr. 2 860 000,-.

Budsjettet er delt inn i 2 faser der første fase er budsjettert til Kf. 980 000,- og andre fase til : Kr. 1 880 000,-.

Otta-Malm utførte i perioden 1973-76 (2.3.) i samarbeide med det finske selskap Outokumpu Oy et omfattende undersøkelses arbeide på Aasoren Cu forekomst (4.3.) og påviste her ialt 730 000 tonn Cu malm med 1,43 % Cu - 8% S ned til ca. 200 meter dyp.

Samarbeidsavtalen med Outokumpu gikk ut etter 7 år, og utløp i - 82, da konjunktorene dengang var ganske dårlige fornyet ikke Outokumpu opsjonen.

Senere undersøkelser ved N.G.U.(2.4.) i perioden 1979-82 nord og syd for Aasoren har bekreftet tidligere undersøkelser, som indikerer at Aasoren fk. fortsetter på dypet mot nord, og muligens har et nytt utgående 2-3 km NV (4.2.) av Aasoren fk.

Målinger av Otta-Malm i - 89 har ytterligere bekreftet denne oppfatning.

En prioritert oppgave ved de videre undersøkelser vil være å følge Aasoren fk. (4.3.) videre mot nord.

--- Funn av blokker av kompakt svovelkis med ekstraordinært høye gehalter av edelmetaller i Blekalia 4.1., og som oppfattes å være 'in situ', beliggende på samme sone (B) som den gamle Sel grube, 4.8.-8, ansees som meget lovende.

Eng. målinger i - 89 indikerer et utgående ca. 40 meter NV av blokkviften.

Undersøkelser av denne forekomst har fått høyeste prioritet (4) ved undersøkelserne.

Malmundersøkelsene forutsetter utstrakt bruk av eksterne konsulenter (6).

I pkt. 8 er mulighetene for drift på forekomstene vurdert i relasjon til tidligere utførte lønnsomhetsberegninger ved Outokumpu.

--- Konklusjonen må bli at muligheten for grubedrift på kismalmer på Otta må ansees som meget lovende, utifra alle de funn som nå er gjort i området,- ikke minst i de seneste år.

I pkt. 9 er det gitt en orientering om Otta- Malm A/S og dets selskap ^{datter} Geobor A/S og firmaets kompetanse i prosjektledelse som en forutsetning for å kunne gjennomføre prosjektet på en teknisk forsvarlig måte.

Det foreligger et omfattende kartmateriale som bilag til tidligere rapporter og det er i denne søknad gjort hyppige referanser til dette materiale ved de oppgitte referanser 1-12, og endel av konklusjonene i disse rapporter er vedlagt som bilag A-E.

2. HISTORIKK - TIDLIGERE UNDERSØKELSER.

2.1. 1624-1789,- SEL KOBBERVERK.

Cu kis mineraliseringene i distriktet har vært kjent siden begynnelsen av 1600 tallet og i perioden 1624-1789 var det med flere driftsavbrudd drift på forekomstene.

Første driftsperiode var under Sells kobberverk og senere under Fredrikgaves kobberverk.

Verkets hoved grube var nedre og øvre Sel grube (4.8-8 og 4,8-9) også kalt Rustom gruben.

Malmen ble transportert til smeltehytte på Selsverket.

I den mest intensive driftsperiode fra 1748-1766 ble det ialt uttatt 1500 tonn kobber.

Ut ifra bergveltene og rapportert produksjon samt dimensjonen av gruberommene, kan en regne med at det neppe er utbrutt mere enn ca. 100 000 - 200 000 tonn for begge gruber og nokså likelig fordelt på hver.

Grubene er ut fra denne produksjon og dimensjoner på gruberommene neppe mere enn ca. 50 m dype etter fallet.

Disse forekomstene kan få ny interesse i forbindelse med forekomsten i Blekalia (4.1.).

I siste driftsperiode 1787 - 1789, ble Aasoren grube (4.3.) undersøkt ved dagbrudd ca. 30 meter strøklengde og til 30 meter dyp.

I 1789 ble smeltehytten tatt av Storofsen, og dette ble slutten på kobberverket.

2.2. 1908-1912.

I denne periode ble forekomsten ved Aasoren (4.3.) der det tidligere var drevet dagbrudd i 1789 (2.2.) undersøkt ved skjærpe arbeider i dagen og ^{ved} stoll drift.

Det ble drevet en øvre og deretter nedre stoll under det gamle dagbruddet.

Øvre stoll ble systematisk prøvetatt i 150 met. lengde etter malmen i bredde på 2 meter og viste 1,5 - 1,7 % Cu og ca. 10 % S , se pkt. 4.3.2.

Det ble ialt drevet 700 meter ort og stoll i denne periode.

Det foreligger gode karter og rapporter fra denne periode, som vedlagt rapport fra undersøkelsesperioden 1973-1976 (2.3.) referanser 1 og 5.

Arbeidet ble dengang ledet av berging. R.Støren, Kongsberg Sølvverk.

Skjærpningsarbeidene ved Svartkampen (4.5.) og ved Rapam (4.8.) ble sannsynligvis også foretatt i dette tidsrom.

2.3. 1973-76.- OTTA- MALM / OUTOKUMPU OY.

I denne periode ble det foretatt en ganske omfattende undersøkelse av Aasoren fk. (4.3.) ved geologisk kartlegging - geofysiske målinger og kjerneboringer.

Etter en innledende undersøkelse ved Otta-Malm i 1971 ved emg målinger og kjerneboringer med 3 hull på tilsammen 170 meter, utførte Otta-Malm i 1973 og 1974 mere omfattende undersøkelser omfattende emg målinger, CP Målinger (SMOY referer 2), og kjerneboringer med ialt 1902 meter i selve Aasoren feltet inkl. boringen i - 71 og 285 m i andre felt.

I februar - 75 inngikk O-M en samarbeidsavtale med Outokumpu Oy, Finland, om fortsatte undersøkelser, som ble fortsatt i -75-76.

Outokumpu foretok da all videre kartering og logging av kjerner, samt analyser og beregning av malmreserver, som var sammenfattet i rapport av 17.5.-76 referanse 5 og bil A.

Foruten denne hovedrapport foreligger det en rekke del rapporter og spesialrapporter over geofysiske undersøkelser, se referanser 1-6.

I perioden 75-76 ble det totalt boret 2800 meter i Aasoren fk. slik at det totalt er boret $1900 + 2800 = 4800$ meter kjerneboring på selve Aasoren forekomsten.

Det ble dessuten boret 1060 meter kjerneboring i andre feltet (4.8.).

Malmberegninger utført av Outokumpu Oy referanse S, bil. A, viser en malmreserve i Aasoren Cu forekomst lik ned til ca. 200 met, lik 733 000 tonn ca 1,43 % Cu - 8,01 % S som ved 20 % fortynning gir 870 000 tonn ca 1,20 % Cu - 6,75 % S.

2.4. 1979-1982 VED N.G.U. - NORDDALSPROSJEKTET.

I denne periode foretok N.G.U. (referanse 11) en omfattende bergarts-kartering og undersøkelse av mineralske råstoffer i Norddals regionen i det såkalte Norddalsprosjektet.

Resultatene er gjengitt i en rekke delrapporter og sammenfattet i rapport 1709 M av 10.5.-83.

Programmet for denne undersøkelse var i utgangspunktet meget ambisiøst, og en la an på å undersøke et meget stort område, der alle de seks norddalskommunene som deltok i finansieringen av programmet gjennom det interkommunale selskap , Norddalsmalm, skulle tilgodesees.

Undersøkelsene er sannsynligvis derfor blitt for spredt og lite konsentrert til at det er kommet noe konkret matnyttig ut av dem.

Selvom det er anbefalt kjerneboringer på flere steder som et resultat av de innledende undersøkelser så har slike boringer ikke kommet istand.

Innenfor det aktuelle område ie Sel kommune og tilstøtende område i Vågå på Nysetermoene (4.2.) er det anbefalt videre undersøkelser ved kjerneboringer.

I Sel kommune har N.G.U.'s undersøkelser vært konsentrert om områdene nord og syd for Aasoren Cu fk., som ble undersøkt av O-M/Outokumpu Oy i - 73-76 (2.3.) og N.G.U.'s undersøkelser har i områdene nærmest Aasoren Cu fk, delvis overlappet de tidligere undersøkelser foreks. i området ved Veggumskampen - Aasoren Cu fk og ved Skogstjern (4.2.) og Råsalsfjell,- som ligger på samme sone mot NV som Høgsetertjern (Aasortjern) (4.4.).

I delrapporten (ikke i hovedrapporten) har N.G.U. anbefalt at VLF anomali i forbindelse med mineraliseringen SSØ av Veggumskampen bør følges opp (4.8.-1), ettersom en i dette område også har en markert geokjemisk anomali på Ni og Cu.

I hovedrapporten er Au-Cu mineraliseringen i Svartkampen (4.5.) ansett som interessant, og det er anbefalt videre oppfølging.

Dette er ytterligere understreket ved samtaler med prosjektlederne ved N.G.U. den 8.2.d.å.

De fleste anomalier, som N.G.U. anbefaler bør følges opp med prøvetaking og kjern borerer innenfor det aktuelle område i Sel og delvis Vågå kommuner, er knyttet til grønnstener i Otta - eugeosynklinalens vestre vestre skjefel.

N.G.U. undersøkte også endel av området ved emg. og magnetiske målinger fra helikopter.

Det er satt spørsmålstegn ved disse målinger som ikke formålstjenlige pga. det til dels bratte terrenget i området.

Aasoren Cu fk. som utgjør en ca. 600 met. lang el. ledende sone, ble således ikke registrert ved disse målinger.

Det ble ikke utført helikoptermålinger over sone B i Otta - eugeosynklinalens østre skjefel. (4.1.-4.8.-8- 4,8,-9.) pga det bratte terrenget der.

2.5. 1989 VED OTTA - MALM.

Som et resultat av funn av blokker -kompakt malm av kobberkis - svovelkis i Blekalia (4-1), foretok Otta-Malm i - 89 en begrenset undersøkelse her sommeren - 89 ved emg. målinger og prøvetaking og analysering.

I denne forbindelse ble det også foretatt emg. målinger over tidligere emg. anomalier og VLF anomalier fra N.G.U.'s undersøkelser i - 79-82 (2.4.) i området Skogstjern - Nysetermøene nord for Aasoren Cu fk. (2.2,2.3,4.3.)

Resultatet av disse undersøkelser er sammenfattet i rapport av 4/9-89 bil. B.

Resultatet av disse undersøkelser har vært meget oppløftende^{og} tilsier mere omfattende undersøkelser.

3. GEOLOGI.

I området ved Otta, hovedsaklig innenfor Sel kommune, men også delvis i Vågå kommune i NV, opptrer det en lagserie av kaledonske bergarter, som inkluderer et ca. 1 km. mektig dekke av grønnstein.

Denne bergartsserie, inklusive basement rock av prekambrisk alder, er overskjøvet eldre prekambriske bergarter i et skyvedekke, det såkalte Otta nappe (referanse 9)

Ved Otta danner denne lagserie en eu-geosynklinal.

I bilag E, som er et kart utsnitt i målestokk 1: 50 000 over det aktuelle område der berg verksrettigheter er vist innlagt (7), er også de mest aktuelle forekomster (4), og bergartsgruppene - Heidalsskifer- grønnstein i de mest undersøkte områder vist innlagt.

Endel hovedstrukturer er også vist på kartet.

T.Strand (referer 9) har delt opp bergartene i skyvedekket fra topp til bunn i Sel skifere - serpt. kongl. - grønnst.- kongl.- grønnstein- Heidal skifere - Rudihø basement (prek. alder.).

Grønnsteinene og øvre del av Heidal skifere er senere av T. Strand slått sammen til Svartkampgruppen.

Mens Sel skifrene av T.Strand er ansett som å være den yngste stratigrafiske enhet så viser det siste publiserte geologiske kart, Sel skifere som eldre enn grønnstenen og Heidal skifere, referer kartblad Lillehammer fra 1987 (referer 12).

Kis Mineraliseringene i området, hovedsaklig bestående av kobberkis-svovelkis- og magnetkis - sinkblende - samt noe Ag (4.1.) og Au (4.1. og 4.5.), er knyttet til grønnsteinene i området.

Mineraliseringene opptrer hovedsaklig i to definerte områder.

A.

I et vestlig område i eugeosynklinalens vestlige skjenkel i et tydeligvis vel definert stratigrafisk nivå i grønnstenen ca. 75 til 250 meter fra kontakten med de underliggende Heidal skifere.

Mineraliseringene i den vestlige sone består hovedsaklig av magnetkis og kobberkis med et totalt S innhold på ca. 8 % S (4.3.).

Forekomster i denne sone er Aasoren fk. (4.3.) og sannsynligvis (?) forekomsten ved Skogstjern (4.2.) (2.4.) (2.5.).

Muligens tilhører mineraliseringer i Myrum feltet (4.8.) også denne horisont.

B.

I et østlig område i eugeosynklinalens østlige skjækel, der det opptrer mineraliseringer i bergarten (kvartsitt ? - granulitt ?) i veksellagringer med grønnstein.

Mineraliseringen her består hovedsaklig av svovelkis (30-40 % S)? med kobberkis Og bra gehalter av edelmetaller.

Forekomster i denne sone vil være Blekalia (4.1.), representert ved tilnærmet in situ (?) blokker, men ikke enda påvist i fast fjell, samt de tidligere (2.1.) drevne Nedre Sel gr. (4.8.-8) og Øvre Sel gr. (4.8.-9) ca. 0,9 - 1,2 km. SØ for (4.1.):

Med T.Strands tolkning av geologien er det sannsynlig at alle kisforekomster i de to ovenfortalte soner A,B kan tilhøre samme stratigrafiske horisont i grønnsteinen,

Områdets tektonikk er av stor betydning for forståelse av kismalmens opptreden og for anvendt prospekteringsmetodikk, og er ganske inngående omtalt i Out,kp. rapport (referanse 5) under geology - structural setting.

Eugeosynklinalen har en NV-SE gående foldingsakse omtalt som foldefase F 1.

Denne foldefase er etterfulgt av en tverrgående foldefase F 2 med foldeakse V-Ø.

Denne siste foldefase kan ha stor betydning for anvendt prospekteringsmetodikk ved at dypere liggende bergartslag (og mineraliseringer) i den sentrale del av området ie fk. ved Aasoren 4.3., kan ha blitt presset opp hevet i nord, som nærmere omtalt under de enkelte forekomster 4.3^{4.2} og ^{som} således kan tenkes å ha "forbindelse " i dypet.

Cp målinger (referanse 2) og geologiske observasjoner av bergartenes lineasjoner, viser at malmforekomstenes lengdeakser er parallelle med bergartens lineasjoner.

I det minste gjelder dette Aasoren fk. (4.3.).

4. REGISTRERTE CU- KIS FOREKOMSTER - PRIORITERING AV UNDERSØKELSE OBJEKTER.

I det følgende er de registrerte kisforekomster i området listet opp i den rekkefølge de vil bli prioritert ved undersøkelsene i rekkefølge 4.1, 4.2, 4.3 osv. opp til 4.8, som er en samlegruppe for andre mindre interessante forekomster, som eventuelt først vil bli undersøkt på et senere tidspunkt.

Forekomstene er således ikke registrert i henhold til hvilke soner A og B (3) de tilhører.

Hovedinteressen vil bli konsentrert om forekomstene 4.1.-4.2.-4.3.-, som alle vil bli undersøkt i første fase (5) av prosjektet.

4.1. BLEKALIA SONE B.

-- Denne forekomst er omtalt i rapport for undersøkelsene i - 89,- bil. B, pkt. 2.1. over 2 sider, og det refereres til denne rapport.

"Forekomsten" er ikke påvist i fast fjell, men er markert av en nærmest sammenhengende " blokkvifte" bestående av et sammenhengende lag av kis blokker fra Overflaten ned til et dyp på 1-1,5 m, og som må oppfattes å være nærmest "in situ."

Prøver av forskjellige malmtyper av kompakt malm, varierende fra tydelig rik Cu malm pr.1/89 til hva som ansees som kompakt svovelkismalm pr. 2/89 viser alle gehalter mellom 3-4 % Cu.

Ag gehalter fra 25-30 g/t, referer bil. C,D.

Det er foretatt emg målinger over blokkviften, og som indikerer en leder ca. 40 m N-NØ av blokkfunnene, på ca. 20 m dyp under overdekket.

Etter samtaler og tyding av måleresultater ved N.T.H. og N.G.U. (6), må endel av oppfatningene i rapport fra - 89 bil. B revideres på endel punkter.

Strøketretningen i området er i henhold til upublisert materiale fra N.G.U. sannsynligvis ca. NV-SØ med fall 45-70° mot SV og med lineasjon (akseretning) ca. 15-20° mot NV.

Det er således overveiende sannsynlig at samtlige forekomster i Blekalia 4.1. og de tidligere drevne Sels grubene (2.1.) nedre (4.8.-8) og øvre (4.8.-9) ca. 0,9 - 1,2 km lenger mot SØ, tilhører samme stratigrafiske nivå.

Mineraliseringen synes å være knyttet til et kvartsitt lag i grønnsteinen.

På grubetoppen til Sels gruben er det funnet mineralisert kvartsitt, mens hoveddelen av mineralisert bergart der synes å være knyttet til en granulitt bergart.

Overdekningen som i rapport bil. B er anslått til ca. 2 meter er sannsynligvis meget mere.

Emg. målingene kan tyde på overdekke opptill 20 meter, noe som kan delvis bekrefte av veiskjæringer i Steindalsveien.

Teknisk kontor i kommunen anslår overdekningen i det aktuelle området til å være 5-6 m, men en har ingen sikre tall, da en kun kjenner løsmassene ned til 2 meter ved tekniske anlegg.

Alle tekniske anlegg i grunnen i Blekalia er i løsmasser.

Ved vannboring i dalbunnen er det boret ned til 30 meter(Selsverket) uten å treffe fjell.

-- N.T.H. (6) anbefaler resistivity målinger Rp i $2 \times 3 = 2,5$ profil km i to perpendikulære retninger for å kartlegge utgående under overdekket for boringen til en kostnad på ca. kr. 30 000,- (5).

Ved skjæring med kis i bh utføres Cp måling med jording i bh.

Ved positive undersøkelser vil det bli utført geofysiske målinger fortrinnsvis ved emg shoot back målinger i et ca 1 km^2 stort område mellom og inklusive den gamle Sel gr. (4.8.) ca. 0,9 - 1,3 km mot sydøst.

Ved de budsjetterte undersøkelser (5) er det i fase 1 beregnet inklusive 5 h a 100 m = 500 m kjerneboring.kr. 400 000

Den relativt høye bormeterpris i området skyldes forventet stor overdekning, Og meget vanskelig transport - riggeforhold i det bratte terrenget.

I fase 2 er det budsjettert med kr.750 000 inklusive 1000 meter kjerneboring, også omfattende boring^{og} geofysiske undersøkelser i Sels grubene (4.8.).

4.2. SKOGSTJERN- NYSETERMOENE - SONE A

--- En VLF anomali fra N.G.U.'s undersøkelse (2.4.) er bekreftet ved emg undersøkelser i - 89 (2.5.) , indikerer en kis forekomst på samme stratografiske horisont som Aasoren Cu fk (4.3.), ca. 2,5 km lenger mot SØ.

Denne anomali/forekomst er mere inngående omtalt i bil. B pkt.2.2.

Emg. anomaliene er såpass entydige at det anbefales boring uten flere forutgående geofysiske undersøkelser,-- dette er bekreftet ved N.T.H(6) .

Ved malmskjæring anbefales Cp målinger (6) til kostnad kr. 50 000,-.

I budsjettet (5) er det i fase 1 regnet med kr. 345 000 til en undersøkelse her inklusive ca. 500 meter kjerneboring, fordelt på 5 hull.

Undersøkelsene ved Skogstjern vil ved positive resultater bli utvidet mot NV-VNV foreks. med emg. og Ip målinger for å teste VLF anomali (referanse 11), og geokjemisk anomali fra N.G.U.'s undersøkelser.

Emg. målinger fra - 89 har imidlertid ikke gitt noen anomali her.

-- Avhengig av borhull - og Cp målinger, som eventuelt måtte indikere en aksstupning mot SØ i retning Aasoren vil det være et prioritert prospekteringsmål å undersøke en forbindelse i dypet mellom Skogstjern anomali og Aasoren Cu forekomst (4.3.).

Dette er omtalt nærmere i pkt. 4.3. nedenfor.

4.3. AASOREN CU - FK. MOT NORD - SONE A.

4.3.1. AAS. FK. MOT DYPET MOT NORD.

De utførte undersøkelser av Aasoren Cu forekomst er beskrevet i årsrapporter, - referer referanse 1-3, 5-6. samt bil. A og pkt. 2.3. i denne rapport.

Aasoren Cu-fk er oppdelt i 3 separate linser, A,B,C med strøk fra N-S til NNØ-SSV og fall 70-90° mot øst, mektighet 2-4- meter, maksimalt 8 meter, samlet strøklengde ca. 600 meter,

Gehalten in situ er 1,43 % Cu - 8 % S (som magnetkis) med tonnasje 730 000 tonn (referer bil. A side 14), ned til ca. 200 met. vertikalt dyp.

-- Det er ved Cp målinger (referanse 2) og kjerneboringer, påvist at malmens akseretning (feltstupning) er parallel med de observerte lineasjoner for bergartene i området, noe som forøvrig er det normale for kiske forekomster i kaledon.

Lineasjonene i feltet og derved i malmens foldningsakse har syd i feltet, ved utgående i den gamle Aasoren grube, et fall mot NNE på 40-50°, som flater ut mot nord, og er 20-30° i profilet ved riksvei 15 ca 600 meter lenger nord.

Observasjoner fra SMOY (referanse 2) fra - 73 viste observerte lineasjoner lenger mot nord i Aasorlia, som falt andre veien, ie mot syd.

Dette kan ha sammenheng med den omtalte (3) tverrgående foldefase F 2, og har bevirket at de dypere bergartslag (og mineraliseringer) i den sydlige del av feltet ie Aasoren kan ha blitt hevet (uplifted) mot nord, og således muligens igjen ha utgående i dagen lenger mot nord.

Denne teori-arbeidshypotese ble fremsatt allerede av SMOY's geolog i - 73, basert på de geologiske observasjoner og Cp målingene, og er referert til i O-M's årsrapport fra 1973 side 5 (referanse 1).

Det er her antydnet at et lengdesnitt gjennom fk ved Aasoren med hensyntagen til endring i lineasjoner kunne indikere at malmforekomstene i Aasoren ville komme i dagen igjen 2-3 km nord for Otta elven.

I denne sammenheng blir VLF og Emg anomaliene ved Skogstjern (4.2.) ca. 2,5 km NV av Aasoren, og som antas å opptre på samme stratigrafiske nivå svært interessante.

N.G.U. hadde også dette som en arbeidshypotese ved undersøkelserne i -79-82 (2.4.), og en strakk VLF målingene så langt en kunne i retning av Aasoren, slik at det bare gjensto ca. 1 km her.

Men en må i denne forbindelse være oppmerksom på at VLF anomalier som regel fortsetter i lengdeutstrekning langt utover det egentlige mineraliserte område.

Ved N.T.H.(6) er det foreslått Turam målinger med jording i det dypeste bh. på forekomsten bh. 32 med skjæring på linse C. i 220 m vertikalt dyp i profil ved riksvei 15.

K 10.80, mektighet 3,40 m 0,84 % Cu - 15,8 % S (25,1 % S over 2,15 m).

Feltheng for linse C i dette profil ligger på ca. 120 m dyp.

Dersom boringene ved Skogstjern (4.2.) gir malmskjæring vil en jorde også her.

Med disse to jordinger er det antatt at Turam målingene vil være istand til å registrere en eventuell forbindelse i dypet mellom de to forekomster 4.2. og 4.3. på på opptill 300-500 meter dyp, noe som vil være tilstrekkelig.

En slik undersøkelse vil koste ca. kr. 100 000,- og er inkludert i undersøkelses fase 1.

Ved positive resultater vil Turam målingene følges opp med såkalte SYSCAL (elektromagnetiske målinger) for kvalitets vurdering, av mektighet og S gehalt eller retttere sagt produktet av disse faktorer.

Denne undersøkelse vil imidlertid ikke bli aktuell før i fase 2.

Da eventuelle boringer på denne sone vil betinge dype hull på ca. 500 m, lengde, Og således falle kostbare, er kjerneboringer ikke inkludert i budsjettets fase 1 og 2, og må gjenstå til en eventuell fase 3.

Det er påpekt at den endring i strøkretning som finner sted fra NNØ ved Aasoren (4.3.) til NV til VNN ved Skogstjern (4.2.) antyder folding og strukturerer i dypet, som kan være gunstig for konsentrasjon av mineraliseringer til større mektigheter, og som igjen kan ha sammenheng med foldingsfase F 2 (3).

4.3.2. AAS. FK. STATISTISK BEHANDLING AV ANALYSEDATA FOR Å BESTEMME "OPTIMAL" OPPBORING

Det er i Aas fk. (2.3.) kjerneboret hele 4800 meter + 1062 meter i andre felter (4.8.), totalt 5860 meter, noe som må synes svært meget fordelt på en oppboret tonnasje på 730 000 tonn til 200 meter vert. dyp.

Det er ialt boret 13 (71-73-74) + 14 (75-76) tot. 27 borhull i området, som gir en gj. bh. lengde på 177 meter.

Det kan derfor være grunn til å se på om forekomsten er "overboret" og på hva som burde vært det optimale antall borehull for en rimelig sikker beregning av gjennomsnittsgehalten og reserver.

Dette har relevans til fremtidige undersøkelser.

Det store antall borehull skyldes i første rekke malmens heterogene karakter og de derav store variasjoner i Cu gehalt og i noen mindre grad variasjoner i S gehalt.

Malmen er en Cu magnetkis malm, og det er hevdet at en magnetkismalm ved sin dannelse har vært mere "mobilisert" enn en tilsvarende Cu svovelkis malm og at Cu gehalten følgelig også vil være mere variabel enn for svovelkismalm.

Et pløt av Cu gehalt mot S gehalt viser ingen klar lineær korrelasjon, som holder i statistisk henseende.

- Det ble boret 2 hull bh 26 og 27 i den hensikt å sjekke mineraliseringen i øvre stall, og prøvetagningsresultatene fra undersøkelsesperioden 1908-12(2.2.)

Analyseresultatene av disse borhull sammenlignet med prøvetagninger fra øvre stoll og de totale beregninger fra linse C og samtlige linser A,B,C, er vist i tabell 1.:

Tabell 1.- Analyseresultater- øvre stoll.

	BREDDE MET.	% CU	% S	ANM. PRØVER
BH.26 fra - 76	2,30	0,38	9,12	6,5 kg
" 27 fra - 76	1,30	0,13	6,25	3,7 "
GJ.	1,80	0,29	8,15	10,2 kg prøve, 2 bh.
Prøve tagn øvre stoll -R.Støren 1912	2,0	1,5-1,7	ca 10,-	150 m strøklengde prøve opptill 7000 kg.
Gj.linse C	2-4	1,46	8,9	gj. 27 bh.
Gj. linse A,B,C.	2-4	1,43	8,0	

-- Tabellen viser at bh. 26 og 27 har omtrent samme S gehalt ie totalt innhold av sulfider, som prøvetagningen i øvre stoll., og korrelasjonen her er ganske god, noe som ikke er overraskende, da det totale sulfidinnhold i malmen er langt større, ca. 25% enn Cu innholdet og derfor varierer langt mindre enn Cu gehalten.

Cu gehalten viser derimot en langt dårligere korrelasjon, og viser tydelig malmens heterogene karakter.

Utifra inspeksjon i stollen og fra mineraliseringen på berghallene er det grunn til å tro at Cu gehalten ved prøvetagningen i 1912 var representativ.

På grunnlag av bh. 26 og 27 er malm over nedre stoll, som i 1912 ble beregnet til 80 000 tonn ikke tatt med i malmberegningen på 730 000 tonn til 200 met. dyp.

Dersom en skal trekke noen videre konklusjoner av dette, så kan det indikere en systematisk undervurdering av malmens Cu gehalt ved undersøkelsene udelukkende basert på kjerneboring grunnet malmens heterogene karakter.

Ved å trekke paralleller med andre norske kisforekomster, foreks. Mofjellet og endel av Røros malmen, så ville det være mulig å påvise forekomstene og pålitelige gjennomsnittsgehalter bare ved diamantboringer fra dagen.

Ortdrift med prøvetagning fra orter kombinert med boringer under jord har vært det eneste brukbare her.

Det er mye som tyder på at lignende forhold vil gjøre seg gjeldende for Aasoren fk. Under undersøkelsene (2.3.) ble det vurdert å prøveta stollene pånytt for å sammenligne resultatene med prøvetagning fra kjerneboringer men det ble funnet for teknisk vanskelig å gjennomføre.

--- Konklusjonen må bli at samtlige Cu og S analyser fra Aasoren fk. fra kjerneprøvene fra undersøkelsesperioden 73-76 bør gjennomgå en statistisk data behandling for å kunne bestemme sikkerheten av de beregnede gjennomsnittsgehalter, og om mulig komme frem til et optimalt boreprogram for videre undersøkelser med et "rimelig" akseptabelt nivå for beregning av gjennomsnittsgehaltene.

Dette program bør inngå i programmet 's fase 2.

4.4. HØGSETER TJ. - AASORTJERN:

Denne "mineralisering" ligger sannsynligvis på et høyere stratigrafisk nivå i grønnsteinen enn forekomstene på sone A(4.2, 4.3.), og ~~kan~~ muligens ~~korreleres~~ med Myrumfeltet (4.8.).

Anomaliene ble registrert ved regionale emg. målinger i - 73 (referanse 1 årsrapport 1973 side 2), da det ialt ble målt 34 profil km.

Det ble boret et hull bh. 14/73 på 50 met. som bare påviste magnetkis striper i bredder på 10-30 cm., over en bredde på totalt 12 meter.

Endel av anomaliene er ledsaget av magnetiske anomalier, noe som bør gi en viss prioritering, da det viser likhet med B på Aasoren

Outokumpu har i sin rapport bil. A side 14 konkludert med at området bør undersøkes nærmere.

4.5. SVARTKAMPEN . Au- Cu FOREKOMST.

-- Forekomstene er omtalt i refer. 1 årsrapport 1971 side 29-31, årsrapport 1973 side 29, referer 5 side 8, og er noe mere utførlig omtalt i bilag 13 pkt. 2.4. fra undersøkelsene i - 89, til denne rapport.

N.G.U. har ved sine undersøkelser fra 79-82 referanse 11, anbefalt videre undersøkelser .

Utført prøvetagning fortrinnsvis på utvalgte stuffer med høyt sulfid, ^{Au} Cu innhold (ca. 2 % Cu ?), har vist varierende analyser fra 0,5 til 40 gr/t.

Analyser fra N.G.U. har vist 17 gr/t på utvalgte sulfidmalmpøver og 1,7 gr/t ved en noe større prøve.

Disse store analysevariasjoner er helt naturlige, og vil ha sammenheng med gulletts opp treden på forekomsten, som fordeling, kornstørrelse etc.

Et enkelt kubisk Au korn med sidekant 3-4 mm, vil således utgjøre 1 gr/t i en masse på 1 tonn tilsvarende bergartsterning med sidekant 0,7 m.

Ved en undersøkelse av forekomsten vil det være en prioritert oppgave å bestemme følgende parametre.

a. Kornstørrelse for enkelte Au partikler.

b. Gulletts fordeling på forekomsten, ^{om} Au er knyttet til Cu-kis, eller til svovelkis, som opptrer som impregnasjoner nord og syd for det oppskjærpede område, - er knyttet til karbonat linser på kvartsgangen, - er jevnt fordelt på kvartsgangen, -- eller er impregnert i side bergarten, -.

--- Analyser på mindre stoffprøver på ca. 0,5 kg fra - 89, se bil. D, prøve 5/89, 6/89, 7/89 er alle i størrelsesorden 0,1 til 0,4 g/t og viser ingen korrelasjon med Cu gehalt.

Prøve 5/89 med 1,78 Cu viser bare 0,162 g/t Au.

Den høyeste Au gehalt prøve 7/89 med 0,438 g/t og med Cu gehalt på 0,09 % Cu var på en prøve av svovelkisimpregnasjon (ca. 2- 5 % S ?) syd for det oppskjærpede område.

En tredje prøve, prøve 6/89 med 0,7 % Cu viste 0,118 g/t Au.

Prøvene er altfor små ca 0,5 kg hver for prøvetagning på gull.

Prøvene kan imidlertid gi en indikasjon på at Au ikke nødvendigvis følger kobberkisen og kanskje kan være knyttet til impregnasjoner av svovelkis utenfor det oppskjærpede område.

Den Au-Cu førende kvartsgang er fra 0,5 til 4 meter bred over en strøklengde på ca. 300 meter.

På kvartsgangen fortrinnsvis i ligg og heng opptre det ganske kompakt kobberkis-mineralisering i stiper i bredde på 2-5 cm.

I gangens strøkretning mot syd og nord forefinnes svovelkis impregnasjoner.

I nord synes gangen å være kuttet av en forkastning .

-- Ved N.G.U. foregår det et ganske omfattende forskningsarbeide på norske Au forekomster, og det kan være en mulighet for at en undersøkelse av Svartkampen Au fk. kan komme med i et slikt forskningsprogram etter søknad til N.G.U. uten å måtte belaste prosjektet.

I motsatt tilfelle må undersøkelser av forekomsten måtte utestå til fase 2 i prosjektet.

4.6. SJOA-HEIDAL KOMPACT S KIS (BLOKK).

Oppfølging av blokkfunn av kompakt svovelkis i Sjoa, som omtalt i bil. B, pkt.2.3.1 vil være arbeidskrevende, og er en oppgave som måtte kunne overlates N.G.U. som en regional prospekteringsoppgave.

N.G.U. hadde under vurdering å sette igang med regional blokkleting i 79-82, referanse 11, men det ble dengang sløffet, da en anså det som for arbeidskrevende.

4.7. VANGSTJERN NI-TALK/KLEBER FK:

Dette er en forekomst av en helt annen type enn de tidligere beskrevne forekomster.

Forekomsten består av en serpentinit forekomst med svake impregnasjoner av Ni og med fortalkede fandsoner av talk.

Forekomsten har først og fremst interesse som talk forekomst, og viser analyse forhold med Klefstadlykkja og Haugseter talk forekomsten i Nord Fron, referer pkt. 9.

Forekomsten er beskrevet i rapport fra Geobor datert 20.6.-89.

4.8. ANDRE MINERALISERINGER.

- 4.8.-1 Veggumskampen syd sone A(?).
- 4.8.-2 til 4.8-5 Myrum feltet.
- 4.8.-2 Gravaai sone A(?) bh, 16/73, bh. 37- 149 m.
- 4.8.-3 Myrum syd bh. 12 / 73, bh. 35,36- 292 m.
- 4.8.-4 Teigen nord, bh. 38,39,40- - 191 m.
- 4.8.-5 Teigen øst bh.11/73 60 m.
- 4.8.-6. Kleiven, linse D sone A? bh. 41 120 m.
- 4.8.-7. Rapam, bh. 1-6/78, ialt 210 m.
- 4.8.-8 Sel nedre grube
- 4.8.-9 Sel øvre grube.

De fleste mineraliseringer som kommer under rubrikken andre mineraliseringer og som prioriteres lavt ligger i Myrum feltet 4.8.-2 til 4.8.-5.

Dette er omtalt i referanse 1,4,5, (side 7) og 7.

Området pekte seg tidlig i undersøkelsen ut som interessant fordi det hadde lignende geologi (litologi) som Aåsoren området, og dessuten lå like inn-til dette, ca. 2-3 km SØ av Aåsoren.

I referanse 5 hevdes det at mineraliseringene ligger i synklinalens vestre skjênkel som Aåsoren fk(4.3.).

Det er observert at strøk og fall ofte varierer opptill 90° over bare noen få titalls meter.

Iflg. referanse 5 skyldes dette at mineraliseringen ligger nær geosynklinalens senter, og har vært under innflytelse av den omtalte tverrfolding fase F-2(3).

Pga de store strøk og fall endringer i området er endel av borehullene boret mere eller mindre parallelt med fallet og noen går delvis parallelt med strøkretningen.

Tolkningen og resultatet av boringen er derfor ikke alltid entydig konklusive.

Det er ialt boret 692 met. i Myrum området fordelt på 9 hull.

De fleste av de geofysiske anomalier skyldes smale soner 10-50 cm bredde av magnetkis-grafitt, med sporadisk kobberkis.

Den "beste" skjæring er bh. 16/73 som viser 0,21 % Cu-14,8 % S (som magnet Kis) over en bredde på 3,5 meter (årsrapport 1973 side 21).

På en forholdsvis ubetydelig mineralisering av magnetkis i mektighet ca. 1m, strøk NV til VNV 4.8.-1 SSØ av Veggumskampener det foretatt endel skjærpningsarbeider (2.2.) over en lengde på ca. 100 meter.

Skjærpene ligger sannsynligvis på samme stratigrafiske nivå som Aåsoren fk. (4.3.).

Skjærpene er omtalt i rapport fra N.G.U. (11) i sammenheng med en ca. 1 km lang VLF anomali over skjærpene, og det er anbefalt videre arbeide.

Mineraliseringen er sett i sammenheng med en geokjemisk anomali på Ni og Cu. I ppm nivå er Ni gehalten her 3-4 ganger høyere enn på Aasoren fk.

På emg. anomali, anom. 1 fra - 73, årsrapp. - 73 side 8 i Kleiven, VLF anomali S7 fra -75, referanse 3 ca. 250 m vest av Aasoren fk, er det boret et bh. 41, fra - 76 på 120 meter (referanse 7 side 2. .)

-- SMOY (referanse 3) såvel som Out.kp. (referanse 7 side 2), har tydet VLF anomali S 7, som en bergartskontakt, og det angies at sulfidmineraliseringen ikke ble påtruffet i bh.

S7 er en ganske sterk anom
Dette må være feil da emg. anom. 1/73 lik VLF anomali og må skyldes kis og/ eller grafitt.

Anomalien har dessuten sammenheng med skjærp på mineraliseringer i dagen ca. 70 m og 400 m syd av baksidevegen og henholdsvis 15 og 50 m fra bergartskontakten fyllit - grønnstein inne i grønnsteinen.

Anomalien er 500 - 600 meter lang og har på nordsiden av RV 15 sammenheng med en kort stoll ca. 20-30 m lang .

De første omtalte skjærp, men ikke stollen, er vist inntegnet på det geologiske kart i referanse 5, fig. 11.

Bh. 41 på 120 m har vist en skjæring av kompakt magnetkis med noe Cu på 10-15 cm ved 110 meter, som den sannsynlige årsak til anomalien.

Bh. 41 ble pga det bratte terrenget påsatt på en forholdsvis svakt ledende del av anomaliene, og er sannsynligvis boret for langt mot nord.

Bergartskontakten grønnstein-fyllit ble ikke påtruffet i borehullet.

De geofysiske anomalier viser en sterkere ledende sone som begynner ca. 150 nord for skjærpet på L 20.125 - K 10 425, og ca. 20 met, syd for skjæring med bh. 41, og som strekker seg ca. 200 meter syd for skjærpet, slik at total lengde for den sterkere ledende del av anomalien blir 350 meter,

Anomalien er omtalt i O-M's årsrapport 1973, som en mulig linse D i Aasorenfeltet, og bør sannsynligvis rykke opp i prioritet, dersom undersøkelsene i 4.2.,4.3, blir positive.

Første skritt kan være å utføre Cp måling med jording i bh. 41 ^{eller} i utgående i skjærpet.

På geologisk kart fig. 11 referanse 5 er bergartskont. inntegnet sammenfallende med VLF anomali 7.

Men da det geologiske kartet er tegnet etter det geofysiske kart, og berggrunnen ellers stort sett er helt overdekket, er bergartsgrensen sannsynligvis overveiende lagt inn etter den geofysiske anomali, og ikke etter direkte feltobservasjoner.

Det kan være mere sannsynlig at VLF anomali S 8 sammenfaller med bergartsgrensen.

--- Det ble i - 78 boret 210 met. kjerneboring fordelt på 6 hull i Rapam feltet, se referanse 7.8, men med nokså nedslående resultater.

Endel hull var helt uten mineralisering, og sannsynligvis boret under feltligg av utgående mineraliseringer i dagen (bh. 3.4.) .

De beste skjæringer er bh. 2, 1,45 m - 1,8 % Cu fra 3,80-5,25 (Nedre Rapam tj.)
Og bh. 2 1,05 m - 1,25 % Cu fra 20,55 - 21,60 m (nord av stoll - Bøtthaugen - gamle grube).

En analyse 8/89 fra - 89 bil. D, som ble tatt fra "grubetippen" fra nedre stoll i den hensikt å undersøke edelmetallinnholdet i malm med høy Cu gehalt, viste følgende verdier 2,44 % Cu - 3,6 g/t Ag - 0,059 g/t. Au.

Edelmetallinnholdet synes å være lavt, og mineraliseringene fortjener ikke nærmere undersøkelser av denne årsak.

-- De gamle Sels grubene (2.1.) pkt. 4.8.-8 og 4.8.-9 er ikke tidligere undersøkt.

N.G.U. avsluttet sine helikoptermålinger i - 79,82 syd for dette område, da en fant terrenget i Blekalia for bratt for helikoptermålinger.

N.G.U. var ellers av den oppfatning at det lå utenfor og dets mandat å undersøke disse fk., (2.4.)., da en fortrinnsvis skulle finne nye ting.

Et enkelt VLF profil målt av SMOY i - 75 over Nedre Sel gr. ga en svak anomali

--- Disse forekomster vil eventuelt bli undersøkt i sammenheng med undersøkelser av Blekalia (4.1.), som har høyeste prioritet, ved positive resultater der.

5. BUDSJETT FOR UNDERSØKELSENE.

Budsjett for undersøkelsene fremgår av tabell 2.

Det er under utarbeidelse av undersøkelsesprogrammet benyttet eksterne konsulenter ved N.T.H. og N.G.U. (6.):

Undersøkelsesprogrammet er delt opp i to faser 1 og 2.

Prioriteringene av de enkelte undersøkelsesobjekter fremgår av pkt. 4 .

Undersøkelsene forutsetter en viss fleksibilitet i prioriteringen av de forskjellige undersøkelsesobjekter:

Ved negative resultater av de høyest prioriterte objekter 4.1. og 4.2., vil resurser bli overført til objekt 4.3., undersøkelser av Aasoren Cu fk. på dypet mot nord til også å omfatte kjerneboringer med dype bh. på 400-500 meter, som ellers ikke er inkludert i fase 1 eller 2 i prosjektet, og som opprinnelig er tenkt utført i en eventuell fase 3.

Det vil bemerkes at enhetspriser for kjerneboringer i Blekalia (4.1.), er satt forholdsvis høyt, alt inkludert, lik kr. 500,- meter,- noe som skyldes det ekstremt vanskelige terrenget her, som vil betinge høye rigge kostnader, samt mye jordboring ved stor overdekning.

I fase 1 er det forutsatt 1000 met. kjerneboring, og i fase 2 2500 met. kjerneboring, totalt 3500 meter kjerneboring.

BUDSJETT

TABELL 2.

POST		FELT								SUM
		BLEKALIA		SKOGSTJERN NYSM		AASOREN FK NORD		ANDRE FELT		
		4.1.		4.2.		4.3.		4.4.-4.8.		
FASE 1.		Arbeide	kr x 100	arbeide	kr x 1000	arbeide	kr x 1000	arbeide	kr x 1000	kr
GEOLOGI	1.1.		20		20		20		30	90 000
GEOFYSIKK	1.2.	RT+CP	80	CP	50	TURAM	100		50	280 000
GEOKJEMI	1.3.		20		20				15	55 000
ANAL.	1.4.	500 m a		500 m						
KJERNEBOR:	1.4.	kr.500	250	a kr. 450	225					475 000
ADMINISTR:	1.5.		30		30		20			80 000
SUM FASE 1	KR.		400		345		140		95	980 000
FASE 2.										
GEOLOGI	2.1.		40		40		20		20	120 000
GEOFYSIKK	2.2.	CP-TURAM	120	TURAM	80	SYSCAL EM	100	CP-Em	50	350 000
GEOKJEMI:	2.3.		40		40				20	100 000
ANAL.	2.4.	100 m		1000 m				500 m		
KJERNEBOR:	2.4.	a kr. 500	500	a kr. 450	450			a kr. 450	250	1 200 000
ADMINISTR.	2.5.		50		50		10		10	
SUM FASE 2			750		660		120		350	1 880 000
SUM FASE 1+2			1 130		1 005		260		445	2 860 000

6. BRUK AV KONSULENTER VED UNDERSØKELSENE.

Otta-Malm vil ved sitt datterselskap Geobor, selv kunne utføre enklere geofysiske målinger som emg. , slingrammemålinger, magnetiske målinger og kjerneboringer (2.3.) (2.5.):

--- Hovedtyngden av de geofysiske undersøkelser vil imidlertid være "tunge" geofysiske undersøkelser som Turam, CD og Syscal målinger for undersøkelse av forekomstene (4.3.) mot dypet, og for disse undersøkelser vil det bli engasjert eksterne konsulenter/entreprenør.

Under prosjekteringen av det undersøkelsesprogram det her er søkt støtte til, har geofysiker/bergingeniør O.B. Lile ved N.T.H. vært konsultert, og forslagene til de geofysiske målinger ved de prioriterte undersøkelses objekter 4.1.-4.2.-4.3.- kommer fra dette hold.

Prosjektgruppen ved N.G.U. fra undersøkelsene i - 79-82 (2.4.) har likeledes vært konsultert vedrørende upubliserte geologiske kart ved N.G.U. og prioriterte undersøkelsesobjekter i området som feks. omtalt under 4.5.

I det videre undersøkelses arbeidet vil det være nærliggende å bruke ekspertise fra N.T.H. og N.G.U i et målrettet arbeide med en fast prosjektledelse.

For geologiske arbeider finnes det flere uavhengige geologiske konsulenter som kan være aktuelle som feks. Aspro-Noteby- Geologiske Tjenester.

7. RETTIGHETER - UTMÅL - MUTINGER.

Otta-Malm A/S har følgende rettigheter i feltet relatert til forekomstene 4.1.-4.8. under pkt. 4.

FELT	BENEVNELSE	MUTING- UTMÅL	DATO	SØKNAD OM MUTING
4.1.	Blekalia 1	NM-312/1989-ØB	15.9.-89	
"	Blekalia 2	-	23.1.-90.	X
" -4.8-8)	Nedre Sel gr.	--	22.1.-90	X
4.2.	Skogstjern 1	NM-309/1989-ØB	15.9- 89	
4.3.	Aasoren	FU-2-1981-ØB	- 81	
4.5.	Svartkampen	NM -393/1989-ØB	13.11.-89	
4.7.	Sekstjørne	NM-399/1989-ØB	21.11.-89.	

Bergrettighetene er vist inntegnet på utsnitt av kart i målestokk 1:50 000 bil. E.

8. MULIGHETER FOR DRIFT PÅ FOREKOMSTENE:

I prefeasability study i rapport fra Outokumpu Oy referanse (6) er det gjort økonomiske beregninger over lønnsomhet ved grubedrift på Aasoren malm fk (2.3.) basert på de malmreservene som er påvist (bil. A.).

Det er i beregningen regnet med avskrivning over 5 år, årsproduksjon på 100 000 t/år, 1,2 % Cu malm, Cu pris på 11,2 kr/kg og en investering på 36 mill. n.kr. (. 76).

Denne beregningen ga selvsagt et helt negativt resultat for forrentning på investert kapital og den vesentligste årsak er den korte avskrivningstid grunnet små reserver.

Med samme tall, som benyttet i Out.kp. rapport, ^{men} med økt produksjon til 150 000 tonn, avskrivningstid 15 år, som betinger en malmreserve på 2,3 mill. tonn, er det beregnet at en Cu pris på 13,2 kr/kg ville gitt en rentabilitet på investert kapital lik 10 %:

Med en økning i Cu gehalt fra 1,2 % Cu til 1,43 % Cu som er "in situ" gehalt, ville samme lønnsomhet kunne oppnås med en Cu pris på 11 kr/kg.

Med en Cu gehalt på 1,43 % Cu pris på 15. kr/kg og krav til 10% forrentning på kapital over 15 år, årsproduksjon 150 000 årstonn, og øvrig samme data for smeltefradrag, utvinning etc, som i Out.kp. 's rapport , referanse 6, er det beregnet at det kan investeres 77 mill. kr.

Aasoren Cu fk vil ved en Cu pris på 15 kr/kg, 1,43 % Cu, 90 % utvinning, ha en råmalmverdi på 144 kr / tonn.

Et eventuelt salgbart kis konsentrat kan øke malmverdien til ca 160 kr/t.

For å kunne oppnå lønnsom drift med en slik malmverdi, må det påvises malmreserver på anlagsvis 2,5-3,0 mill. tonn.

I Out.kp. rapport (Bil. A) er det regnet med at det kan påvises 1,5 mill. tonn til 500 meter dyp.

Det her ikke tatt spesielle hensyn til malmaksens eventuelle utflatning mot nord (4.3.) , som er avgjørende for om det kan påvises tilstrekkelige malmreserver innenfor et " akseptabelt " dyp, anslagsvis 400-500 meter.

Malmlinse A,B,C er påvist til henholdsvis 200 m, 200 m, 220 m vertikalt dyp, med tilsvarende utstrekning etter lengdeaksen på 350 m, 270 m, 720 m fra utgående til profil ved riksvei 15.

Dette gir totalt for alle linser 2 m akse meter per meter vertikalt dyp til RV 15.

Malmføring på 2000 tonn/m vert. dyp som angitt (bil.A.) tilsvarer da $2000 \times 1/2 = 1000$ tonn/akse meter.

Total malmføring ned til ca. 210 met, vert. dyp har vært $870\ 000 / 210 = 4140$ tonn/meter eller ca. 2000 tonn per akse meter.

Forutsetter en en malmføring videre i akseretningen på ca. 2 km videre i nord for RV 15, så blir mulige reserver nord for RV 15 lik 2 mill. til 4 mill. tonn ved henholdsvis 1000 og 2000 tonn / akse meter i tillegg til de øvrige påviste reserver vest av RV 15 (2.2.-4.3.2.) lik 0,7 - 0,9 mill. tonn.

Årsak: til anomaliene ved Skogstjern (4.2.) i NV er 2-2,5 km, og en mulig forbindelse på dypet mellom Aasoren nord (4.3.) og Skogstjern (4.2.) slik malmreserve er tilstede innenfor "akseptable" dyp på 400-500 meter.

-- Dette er en prioritert oppgave ved undersøkelsene og mulighetene er tilstede.

-- Andre norske kismalmer som feks. Mofjell gr. (3 km), - Killingdal (2 km) Kongens gr. (Røros) - 3 km, som ligger i strukturer med utpregede foldeakser, slik forholdet også synes å være ved Aasoren fk. (3), har vist seg meget utholdende i lengdeaksen med opptill 2-3 km lengde.

Etter de analyser som foreligger for forekomsten i Blekalia (4.1.) bilag C, D, så tyder disse på en atskillig sikrere malm enn i Aasoren.

En analyse på 3,5 % Cu, -35 % S - 30 g/.t Ag - 0,3 g/.t Au ville ved nåværende priser (15 kr/kg Cu) gi råmalmverdi på anslagsvis 450 - 500 kr/tonn.

fordelt med	350 kr/t	for Cu
	85 kr/t	for S-kis
	50 kr/t	for edelmetaller.

SUM	485,-Kr/tonn
-----	--------------

Det er da sett bort fra et mulig tillegg fra malmens Zn innhold.

En slik malm ville ha en råmalmverdi på ca. 3 ganger høyere enn ^{malm} fra Aasoren fk. (2.3., 4.3.) og kan tenkes å være drivverdig allerede ved en påvist malm reserve på ca- 0,5 - 1,0 mill. tonn.

Det er da opplagt at en malm av denne typen vil bli høyt prioritert ved undersøkelsene., og forekomstene i Blekalia (4.1.) er derfor grunnet de høye analyser, gitt høyeste prioritet ved undersøkelsene.

Distriktets resurser av kismalmer og utnyttelse av disse kan sees i sammenheng med distriktets store forekomster av talk/kleber forekomster.

Det kan således være en mulighet for å utnytte distriktets samlede malm-mineral forekomster i et felles oppredningsverk, noe som kan bety reduserte kapital-investeringer.

Det kan være mulig å benytte endel felles anlegg som knusing .maling- flotasjon i et slikt oppredningsverk, og foreksempel kjøre verket i kampanjer på henholdsvis malmer og flotasjons talk.

Avgang fra et oppredningsverk vil alltid være et problem ,og sur avgang fra et malmoppredningsverk og basisk avgang fra et talkoppredningsverk vil ha nøytraliserende virkning på hverandre og således bedre miljøet og avgang til resipienten.

I Finland er det eksempler på at nedlagte oppredningsverk for malm er bygget om til flotasjonsanlegg for talk.

--- Malmforekomstenes nærhet til Folldal Verks anlegg på Hjerkinna kan være et aktivum.

Det passerer tomme kisvogner i retur til dette verk bare få kilometer fra forekomstene på Otta, nedknust malm fra Otta kunne taes med som returlast.

En vil da spare de store investeringer som ligger i et oppredningsverk, og også mindre kisforekomster ned til 1 mill. tonn kunne være aktuelle for grube-drift.

I et slikt tilfelle vil anleggene på Otta begrense seg til et knuse og laste anlegg til jernbane.

Målsettingen med undersøkelser er å påvise malmreserver som gir grunnlag for bergverksdrift med en årsproduksjon på 150 000 - 200 000 tonn over en 20-30 års periode.

Et slikt anlegg vil gi ca 40-50 arbeidsplasser med et stedlig oppredningsverk.

Ved transport til oppredningsverkét på Hjerkinna vil antall arbeidsplasser lokalt bli ca det halve.

Arbeidssituasjonen i Gudbrandsdalen må sies å kunne være spesielt god sett i landsmålestokk.

Bedriftene i området har solid arbeidskraft med høy arbeidsmoral, noe som betyr at industrietablering i området har større muligheter for å lykkes enn mange andre steder i landet.

Det kan i denne forbindelse gjøres oppmerksom på en artikkel i Aftenposten den 13.11.-89 der firmaet Rieber & Søn med bedrifter i Otta og Alta, angir sykefraværet ved Otta bedriften på ca. 2 % mot 15 % ved Alta bedriften, og med opptill 30 % sykefravær til tross for stor arbeidsledighet i distriktet.

9. ORIENTERING VEDR: OTTA-MALM A/S OG GEOBOR A/S,- TEKNISK KOMPETANSE.

Otta-Malm A/S ble stiftet i 1971 med det formål å undersøke malm og mineral forekomster i Nord Gudbrandsdal.

Aksjekapitalen ble utvidet i 1973 og er nå på kr. 185 000,-.

30 % av aksjene eies av Sel kommune, mens det øvrige er fordelt på private personer.

Otta-Malm eier 54,17 % av aksjene i Geobor A/S, som har en aksjekapital på kr. 360 000,-.

Geobor har siden etableringen i 1973 drevet med tjeesteytelser ovenfor norsk grubeindustri og relatert anleggsvirksomhet, vesentlig med kjerneboringer, tot. ca. 50 000 bormeter, og geofysiske tjenester.

Siden 1979 har Geobor representert det japanske firma Toyo Rock Drill i Mazda konsernet, og markedsfører dette firmas fjellborutstyr ved salg og service.

Bergingeniør Theodor W.Holmsen har vært begge selskapers disponent siden starten i 1973 med visse avbrudd ved permittering for arbeide utenlands.

Bergingeniør T.W.Holmsen, (undertegnede) , har omfattende erfaring fra prosjektledelse og har således de nødvendige faglige kvalifikasjoner til å forestå ^{det} prosjekt for undersøkelse av malm - mineralforekomster i Sel(Vågå), som det er søkt om støtte til.

T.W.Holmsen har deltatt i og hatt prosjektledelse ved følgende prosjekter:

1963-67: Prosessingeniør ved Sulitjelma Gruber's nye oppredningsverk som sto ferdig i - 63.

1967-73: Grubeingeniør ved Mofjellet grube, B.N.N. A/S, planlegging av dypetasje ved åpning av østfeltet, og omlegging fra skinnegående drift, og knematerboring; og skrapeplasting til skinneløs drift og langhulls boring/tverrslaglasting.

1973-76: Prosjektledelse ved Otta-Malm 's undersøkelse av Aasoren fk.(2.4.) De siste 2 år i samarbeide med Outokumpu Oy.

1979-81: Prosjektledelse ved Onigbolo kalksteinsbrudd ved Onigbolo Cement fabrikk, Benin.

Prosjektledelse ved Tanga bruddet, Tanzania.

1985- Plassjef ved Norplan's prosjekt for vannforsyning ved grunnboringer til byen San Pedro Sula, Honduras.

Dette var et prosjekt til ca. 400 mill. kr.

Otta 22 februar 1990

Theodor W. Holmsen
(berging. - M.N.I.F.)

BILAG.

- A. SIDE 13 OG 14 FRA OUTOKUMPU S HOVED RAPPORT AV 17.5-76(REF: 5.).
- B. NOTAT O-M AV 4.9.-89.
VEDR: MALMUNDERSØKELSER I SEL (VÅGÅ) - 89.
- C. ANALYSE RESULTATER FRA BLEKALIA - 89.
(analyser fra OMAC LABORATORIES).
- D. ANDRE RESULTATER PRØVE 1/89 - 10/89,
ANALYSE RESULTATER FRA OMAC LAB.
- E. UTSNITT AV KARTBLAD OTTA 1718 IV-SKÅBU 1718 III, SOM VISER
BERGVERKSRETTIGHETER (7) OG INNLAGTE BERGARTSGRENSER HEIDAL SKIFER
- GRØNNSTEIN I GODT KARTLAGTE OMRÅDER (3).

REFERANSER :

- 1. OTTA-MALM, ÅRSRAPPORTER 1971,1973
- 2. CHARGED POTENTIAL MEASUREMENTS AND GEOLOGICAL MAPPING IN OTTA- AASOREN area, 1973 REPORT BY SUOMEN MALMI OY, 1974-03-01.
- 3. THE GEOPHYSICAL MEASUREMENTS IN OTTA- AASOREN AREA IN FEBRUARY- 1975,- REPORT BY SUOMEN MALMI OY,- 1975-06-12.
- 4. VLF - MAGNETIC MEASUREMENTS IN THE OTTA- MYRUM AREA IN SEPT. - 75,- REPORT BY SUOMEN MALMI OY,- 1975.12.12.,
- 5. OUTOKUMPU OY REPORT OF 17.5.-76.- AASOREN COPPER PROSPECT; NORWAY; REPORT OF 1975 INVEST: (this is the main report on the project).
- 6. AASOREN PROJECT- PREFEASIBILITY STUDY ; _ REPORT BY OUTOKUMPU OY,1976-12-29.
- 7. OTTA- AREA NORWAY.
1976 INVESTIGATIONS, REPORT BY OUTOKUMPU OY 18.2.-77.
- 8. ELECTROMAGNETIC AND MAGNETIC MEASUREMENTS IN THE OTTA- RAPAM AREA IN DEC: 1976,. REPORT BY SUOMEN MALMI OY, 1977-02-17.
- 9. N.G:U: PUBLIKASJONER VED GEOLOG T. STRAND, N.G.U. FRA 1951,- N.G.U. PUBL: 178, 1963, N.G.U. PUBK. 228, N.G.U. PUBL: FRA 1972.
- 10. KART FOR NVE I MÅLESTOKK 1: 100 000 VED GEOLOG H . BARKEY, N.G:U. 1969, N.G.U. OPPDRAG NR. 895 (INKLUDERT I REFER. 5.).
- 11. DIVERSE RAPPORTER VED N.G.U. FRA NORDDALSPROSJEKTET I PERIODEN 1979-1982 (2.4.) FRA 1983,- SAMT ENDEL IKKE PUBLISERT MATERIALE VED N.G.U.
- 12. KARTBLAD LILLEHAMMER; BERGGRUNNSKART I MÅLESTOKK 1: 250 000 SAMMENTEGNET I PERIODE 1978-83, PUBLISERT 1987.

Side 1, 14 og 15 fra Outokumpu OY's hovedrapport av 17/5 -76 (refer. 5)

1. INTRODUCTION

The Aasoren Cu-prospect at Otta, Norway, has been re-examined and further investigated since February 1975. The work was executed by an Otta Malm A/S - Outokumpu Oy joint venture.

This report deals with the results of geological and geophysical work as well as the diamond drilling carried out in the area. A rough estimate of probable in situ ore reserves shows a tonnage of 0.9 Mt with an average grade of 1.2 % Cu and 6.7 % S.

2. PREVIOUS WORK

Electromagnetic work in 1970 succeeded by diamond drilling in 1971 (Otta Malm A/S) revealed the northern continuation of known sulphide mineralization at Aasoren. General reconnaissance work, further drilling and electrical CP-measurements were carried out during 1973.

The results of 1970-73 investigations have been reported by Th. Holmsen (Otta Malm A/S) in yearly progress reports (1970, 1971, 1973). A summarizing report (Outokumpu internal) on the prospect was prepared by Rosenquist in 1974.

Table D: Aasoren total

Body (horizon)	Tons	% Cu	% S
A	218.800	1.58	5.39
B	179.600	1.20	9.52
Csyd	231.800	1.52	8.13
Cnord	103.200	1.33	10.68
	733.400	1.43	8.01
Appr. 20 % dilution	870.000 t	1.20 % Cu	6.75 % S

As shown by the maps, the above estimated reserves occur within 600 m of strike length and down to a depth of 200 (A, B) - 250 (C) m. The sulphide enriched bodies of the A and C horizons are still open down the plunge and it is not absolutely unlikely that also extensions of the B-horizon "ore" would be found down the plunge. Now, assuming a continuation of magnitudes indicated by the deepest DDH intersections, the hypothetical increase of potential ore reserves would be in the order of 2000 t / vertical m. Thus, roughly calculated, an extension of the sulphide enrichment down to say 500 m would increase the total reserves of Aasoren to approximately 1.5 Mt.

8. CONCLUDING REMARKS

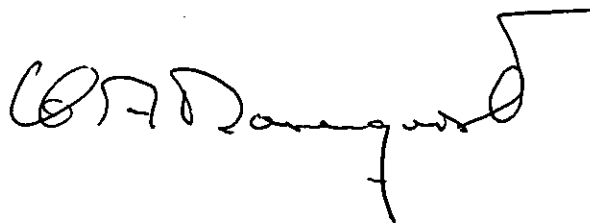
The 1975 period of the Otta Malm - Outokumpu joint venture has considerably increased the knowledge of the Aasoren Cu-prospect, to which the main efforts were restricted. Unfortunately though, findings of immediate positive consequences have not been achieved. Geological examination and systematic drilling (sampling) of the sulphide enriched zone strengthened the conception of a highly heterogenous ore mineralization. The heterogeneity is valid for size, form and location as well as the erratic base metal (Cu $\pm$ Zn) content of sulphide enrichment.

The estimated ore reserves of Aasoren are clearly smaller than those estimated before the present investigations. When this fact, though not completely, is due to increased data (DDH intersections) then the trend is negative. The Cu-mineralization is, however, still open down the plunge, but the possibilities of a substantial increase of the tonnage within reasonable limits of depth seem unlikely.

As indicated above, the 1975 program only included superficial reconnaissance of the Aasoren surroundings. The Myrum area revealed several EM-anomalies some of which are potential drill targets. The Otta greenstone areas including the Aasortjern EM-anomalies also warrant further exploration efforts.

Helsinki, May 17, 1976

Harry Rosenquist



Otta, 1989-09-04.

NOTAT:

VEDR: MALMUNDERSØKELSER I SEL (VÅGÅ) - 89.

	INNHold	SIDE
1.	SAMMENDRAG	1-2
2.	NYE PROSPEKTERINGSFORMÅL PÅ Cu - Zn - (Au)- S KIS MALMER I SEL OG VÅGÅ - 89.	3-9
2.1.	BLEKALIA, BLOKKFUNN- EMG. ANOMALI - 89.	3-4
2.2.	SKOGSTJERN EMG ANOMALI 73/89 VLF ANOMALI, N.G.U.- 82,- GEOKJEMISK ANOMALI -82.	5-6
2.3.	BLOKKFUNN.	7-8
2.3.1.	BLOKKFUNN HEIDAL - SJOA.	7
2.3.2.	BLOKKFUNN SØPPELFYLLING ,- DIV.	8
2.4.	SVARTKAMPEN Au- Cu- FOREKOMST:	9

VEDR. MALMUNDERSØKELSER I SEL (VÅGÅ).

1. SAMMENDRAG.

Otta-Malm A/S, som ble etablert i - 73, for å foreta malmundersøkelser i tilslutning til den gamle Aasoren Cu grube i Sel, inngikk i - 74 en samarbeidsavtale med Outokumpu Oy om malmundersøkelser i Sel.

Disse undersøkelser har etter en innledende undersøkelse av O-M ved Geobor i -73, pågått i Outokumpu's regi, hovedsakelig i 75-76, og med avsluttende rapporter datert 17.5.-76,- 29.12.-76,- 18.2.-77.

Foruten en detaljert oppboring av Aasoren fk., ble det også foretatt en begrenset undersøkelse i tilstøtende områder som Myrum feltet, Raphamn feltet, samt et blokklefe-program i Heidal.

Man satt igjen med en god del informasjon, men også med ubesvarte spørsmål etter undersøkelsene i de tilstøtende områder, der det ble påvist en rekke geofysiske anomalier, hvorav bare et fåtall ble nærmere underf^{ende}økt.

Det ble således av Out.kp. anbefalt undersøkelser nord for A~~as~~oren, og med boring på geofysiske anomalier ved Høgsetertjern (Aasorfj.) ca. 2,5 km NØ av Aasoren fk.

Denne undersøkelse kom imidlertid aldri til utførelse, og undersøkelsene ble avbrutt delvis fordi selve Aasoren fk. var ferdig undersøkt, iallefall ned til ca. 200-250 m dyp, men også fordi forutsetningene for prosjektet hadde endret seg etter starten med sterkt fallende metallpriser- referer brev fra Out. kp. av 14.1.-77

Etter at Out.kp. avsluttet sine undersøkelser fortsatte Norddalsmalm ved NGU, malmundersøkelser nord for Aasoren forekomsten, delvis i samme område der Otta-Malm/Out.kp. hadde arbeidet tidligere.

NGU påviste en del geofysiske anomalier, som delvis fallt sammen med de undersøkelser Out.kp. /O.M tidligere hadde utført.

NGU påviste i - 82 en ca. 2,5 km lang VLF anomali i området ved Nysetermoene, 2,5 km NV for Aasoren fk., og som sannsynligvis opptrer i samme stratigrafiske nivå som Aasoren fk., ca. 100-250 m fra bergartskontakten med underliggende Heidal skifere, noe som gjør anomalien spesielt interessant.

I den vestlige del av VLF anomalien opptrer det en geokjemisk anomali i forbindelse med anomalien.

I den østlige del ved Skogstjern, faller VLF anomalien sammen med Emg anomali, som påvist av O-M i - 73, men som dengang ble lavt prioritert.

Geobor har utført geofysiske undersøkelser her i - 89,- se pkt.2.2 nedenfor.

Et blokkfunn i Blekalia ca. 1 km NØ for Otta st., har vært undersøkt med Emg målinger av Geobor i - 89.

Det opptrer her en Emg anomali ca. 20-30 m fra store blokkansamlinger av kompakt svovelkis med Cu - (Zn?) på flere titalls blokker i hver ansamling.

Denne Eng. anomali og blokkfunn bør undersøkes nærmere,- pkt.2.1 nedenfor.

Det ble ved undersøkelse i - 73-76 og også senere rapportert flere blokkfunn i området se pkt. 2,3,, som viser at området er godt mineralisert.

Disse blokkfunn burde vært nærmere undersøkt.

Særlig interessant er blokkfunn fra Heidal, der det er funnet blokker av kompakt svovelkis ca. 50 % S^{en}, interessante verdier av Cu 1-1,5 % og Zn ca. 3 %.

Spesielt synes Zn gehaltene interessante med de nåværende høye Zn priser,- 4-5 ganger høyere enn da undersøkelsen som ble avsluttet i - 76.

Det gamle Svartkampen skjær^{en} er omtalt i Out.kp. rapport av 17.5.-76, side 8, og i O-M 's årsrapport 1971-72/1973.

Out.kp. omtaler denne fk. som ^{en}forholdsvis ubetydelig Cu- S kis mineralisering på bare noen cm. tykkelse i forbindelse med kvartslinser over en strøklengde på ca. 200 meter.

Det ble sett helt bort ifra malmens mulige gull innhold og gullprisene på den tiden (- 76), var da også lave.

Med de nåværende høye gullpriser er imidlertid gullinnholdet interessant,- se pkt.2.4.

Otta-Malm har i - 89 foretatt to innmutteringer i området til dekning av områdene under pkt. 1 og 2 nedenfor.

2. NYE PROSPEKTERINGSMÅL PÅ Cu- Zn (Au) - S KIS MALMER I SEL OG (VÅGÅ)- 89.

2.1. BLEKALIA, BLOKKFUNN- EMG - ANOMALI - 89.

På begynnelsen av - 80 tallet ble det rapportert funn av blokker med kompakt svovelkis med kobberkis, og sinkblende i den bratte dalsiden i Blekalia ca. 1 km NØ av Otta jernbane st.

Blokkfunnet ble nærmere undersøkt i - 89, og det ble påtruffet en rekke nye kis-blokker.

Det forekommer to store blokkansamlinger ^{av kis} med flere titalls blokk på hvert sted.

Disse blokkansamlinger ligger ca. 20-25 m fra hverandre i retning N 160° på begge sider av en liten bekk.

Også i bekkeleiet mellom blokkansamlingene finnes det kis blokker.

Det er dessuten flere enkeltblokker nedover i bekkeleiet, mens det bare er påtruffet en enkelt blokk ovenfor blokkansamlingene.

Blokkene virker å være transportert svært kort og oppfattes å være nærmest in situ.

Transportretningen er sannsynligvis med isen fra NØ mot SV.

Moderbergarten for mineraliseringen må etter kisimpregnerte blokker å bedømme, være en kvartsitt.

Etter utførte strøk og fallmålinger på de nærmeste blotninger, spesielt i Rondanevn. ca- 250-300 m i syd, antas blokkfunnene, dersom de er tilnærmet in situ, å opptre på en stratigrafisk horisont, som ligger ca. 500 m høyere i grønnsteinsformasjonene enn mineraliseringen i de gamle Rustgrubene ca. 1 1/2 km rett øst av Otta st.

Mineraliseringene i disse skjærp er dessuten knyttet til en amfibol-granulitt bergart som opptre i veksellagring med grønnstein, mens moder bergarten for mineraliseringer på blokkfunnene er en kvartsitt bergart.

Ca. 40 m øst for det SØ blokkfunn, er det en blotning på noen kvadratmeter, der en har samme (?) kvartsitt bergart som på blokkene, og også her med svak impregnasjon av svovelkis.

Ytterligere ca. 40 m mot øst er det en ny blotning med kvartsitt, også her med en svak kisimpregnasjon, men svakere enn på blotningen nærmere blokkfunnet.

Det er ellers helt overdekket i området, men overdekningen er neppe mere enn 1-2 m. (tillegg: mulig opp til 20 meter se notat av 22/2 - 90)

Terrenget er meget bratt ca. 30-35 °, og krattbevokst.

Det ble utført endel Emg. - slingramme målinger for om mulig å bestemme utgående på en eventuell mineralisering i fast fjell i nærheten av blokkene.

Disse målinger ble imidlertid vanskeliggjort av det bratte terrenget, som blant annet medførte større høyde korreksjoner for i fase (Re) komponenten.

Samtidig var det forventet at den kompakte kismineralisering ville ha høy el. ledningsevne, og derfor vise små verdier for ut av fase (Im) komponenten.

Emg. målinger må sees i lys av disse vanskeligheter, og tolkninger av målingene blir derfor noe usikre.

Det ble målt i to profiler parallelt terrenget i avstand 25 meter, for å unngå hd korreksjoner, i retning N 10° Ø profil 1 og 2 på kartskisse i målest. 1:500.

Det ble dessuten målt i et profil i retning N 40° Ø, som antaes å krysse en eventuell leder med skråvinkel.

Målingene synes å indikere en leder med utgående ca. 20-30 meter mot NØ for den vestligste blokkansamling.

Strøkretning N 190° Ø fall steilt mot vest, strøkretning minst 50 meter, som fortsetter mot nord, - men ikke mot syd..

Målinger i profil 2 gir små positive Re (Re > 100) anomalier, og antyder målinger på liggsiden parallelt en leder.

Målinger i profil 1 gir negative anomalier for Re (Re < 100) og antyder målinger på hengsiden parallelt med lederen.

Im. anomaliene er som forventet små (Im = -2 til -4) .

Målinger i profil 3 som sannsynligvis har krysset lederen i ca. 45° , gir negative Re anomalier.

Men som nevnt ovenfor er det knyttet endel usikkerhet til målingene grunnet terrengforholdene.

Måling av magnetfeltets inklinasjon i profil 3, ga to anomalier der den vestligste sannsynligvis er en terreng anomali, mens den østligste kan skyldes den omtalte leder.

Målinger ble utført med 40 m kabelavstand og frekvens 880 c/S.

Det anbefales ytterligere elektromagnetiske målinger med APEX og eller shoot back, for å bestemme utgående.

Tidligere VLF målinger i området ved Otta (Rapam, Myrum), har vist seg nokså tvilsomme, og lite konklusive.

VLF målinger vil sannsynligvis også bli forstyrret av en kraftledning som går parallelt med terrenget og lederen ca. 40 meter øst av lederen.

Foruten de omtalte blokkfunn er det også rapportert funn av kis blokker i bratt terreng ca. 1 km syd av blokkfunnet i Blekalia.

2.2. SKOGSTJERN, EMG. ANOMALI 73/89,
VLF ANOMALI N.G.U. 82,- GEOKJ. ANOMALI - 82.

Som nevnt innledningsvis i sammendraget utførte NGU på vegne av Norddalsmalm i - 81-82, malmundersøkelser nord for Aasoren gml. grube, delvis i de samme områder der Out.kp. - O.M. hadde utført undersøkelser i - 73-76.

NGU påviste ved VLF målinger en ca. 2,5 km lang anomali i området ved Nysetermoene, og som sannsynligvis opptrer i samme stratigrafiske nivå i grønnstein, som Aasoren Cu fk. i syd øst ca. 100-250m fra bergartskontakten med de underliggende Heidal skifere, noe som gjør denne anomali spesielt interessant.

I den vestlige del av VLF anomalien opptrer det en geokjemisk anomali i forbindelse med anomalien.

I den østlige del faller VLF anomalien sammen med en Emg. anomali, som ble påvist ved undersøkelsene ved O-M i - 73.

Denne anomali ble dengang lavt prioritert ettersom den var svak sammenlignet med sterkere anomalier i området, foreks. ved Høgseter tj. (Aasortj.). ca. 3 km. lenger øst.

De samlede undersøkelser har imidlertid vist at grønnsteins komplekset i området, som har en total tykkelse på ca. 1000 m (?), består av en *nedre* ca. 500 m (?) mektig stratigrafisk enhet med mer eller mindre kompakt grønnstein uten sedimenter, og en øvre del også med mektighet på ca. 500 met., bestående av vekselagring av effusiver (grønnstein) og sedimenter.

I disse sedimenter inngår grafittskifere med og uten magnetkis, som gir årsak til sterke Emg. anomalier og eventuelle interessante kis mineraliseringer vil bli mer eller mindre maskert eller oversett grunnet anomaliene som skyldes grafittskifer.

I den *nedre* del av grønnstein^{en} derimot er det hittill ikke påvist grafittskifere, og alle de Emg. anomalier som er påvist, i Aasorfeltet, har skyldtes interessant mineralisering av magnetkis - kobberkis.

Dette forhold dvs at VLF anomali /82 og Emg. anomali / 73 befinner seg i grønnsteins formasjonen s *nedre* del, gjør disse anomalier mer interessante, selvom de delvis er svake.

Det forhold at anomaliene synes å ligge i samme stratigrafiske nivå Aasoren fk. forsterker dette forhold ytterligere.

På denne bakgrunn har O-M ved Geobor i - 89 utført Emg. målinger i området, som dekker NGU's VLF anomali fra - 82, og Emg. anomali fra - 73.

Det er ialt målt 8,7 profilkilometer i området med fra 300-500 meter lange profiler ut fra formodet bergartskontakt mellom Heidal skifere og grønnstein

Det er ialt dekket en strøklengde på ca. 2,2 km avstand mellom profilene en fra ca. 50-120 m og med 25 m i profil basl. 50V-75V-100V-125 V, der en har den sterkeste del av anomalien.

Av denne strøklengde er det påvist en ledende sone ved Skogstjern på ca. 500 meter strøklengde, sammenfallende med VLF anom. østre del, mens VLF anomalien mot vest ikke kan påvises ved Emg. målingene.

Innenfor disse 500 meter opptrer det tre ledere som delvis ligger forskjøvet- rel. relativt hverandre, ie et "en echelon" mønster, nokså tilsvarende A,B,C, linsent ved Aasoren fk.

Sammenlignet med Emg, målinger over Aasoren fk., er anomaliene ved Skogstjern svakere Re/Im (maks) ca. 1-2 mot ca. 5 ved Aasoren.

Basert på detaljerte Emg. målinger med måleavst. 5 meter er respons parameter maksimalt $W = 12$ i profil 100 V (bas. 1), tilsvarende en konduktivitet på 0,8 - 1,0 moh/m som angies å være nokså normalt for middels ledere (moderate conductor).

I profil 0 (NGU 1450 X) er lederen å anse som en svært dårlig leder.

Oversiktsmålinger er utført på frekvens 880 c/s og 60 meter kabellengde, bortsett fra lengst i vest, der det er benyttet 40 meter kabel.

Det er utført enkelte detaljmålinger på frekvens 3520 c/s og med varierende kabel lengde på 60 og 40 meter.

Emg. anomaliene har ikke gitt magnetiske anomalier i likhet med linse A og C på Aasoren fk, men ikke linse B som gir tildels sterke magnetiske anomalier.

Detaljerte Emg. målinger over lederne antyder en overdekning på ca. 5 meter i profil 0 og 10-12 met. i profil 100 V.

--- Det er anbefalt et bh. i posisjon bas.d.1. 100 V/40 S
(NGU koordinator 1350 x - 1945 Y) i retning N 240° i fall ca. - 60°
lengde 50 meter.

2.3. BLOKKFUNN.

2.3.1. BLOKKFUNN HEIDAL- SJOA.

I 1974 ble det av H.Bekkemellom, Heidal, påvist 3-4 ca. 1/2 m store blokker med kompakt svovelkis i elveleiet i Sjoa nord av Mosse bakke.

Blokkene inneholder ca. 1-1,5 % Cu og 3 % Zn ca 50 % S.

Spesielt synes ^{Zn}gehaltene interessante med de nåværende høye Zn priser, ca. 4-5 ganger høyere enn da undersøkelsene ble avsluttet i - 76.

Out.kp. utførte et mindre blokkletingsprogram med varighet ca. 1 uke, men uten å finne nye kis blokker av "target type".

Undersøkelsene ble konsentrert langs elvedalen.

I Out.kp. feltrapport fra arbeidene antydes det at blokkene ^{kan} stamme fra fjellene i syd og ikke har beveget seg langs elvedalen.

Konklusjonen må da bli at blokkleting skulle vært fortsatt mot syd.

Dette bestyrkes av funn av flere mindre ca. 1 dm.³ store kisblokker i nærheten av Mossebakke, som også er bemerket i Out.kp.'s rapport.

H.Bekkemellom påviste også mineralisering i fast fjell av kobberkis på kvartsganger både syd og nord av baksidevegen,.

Med referanse til Au førende kvartsgang i Svartkampen pkt. 2.4., bør ^{for ande}kiskvartsganger i området også undersøkes på gull-.

Disse mineraliseringer ligger sannsynligvis i Heidal skifere (glimmerskifere-grønnskifere), som må være de malmførende bergarter.

Bergarten på funnstedet for de massive kis blokkene i Sjoa er imidlertid i henhold til det geologiske oversiktskart prekambriske krystallinske bergarter tilhørende det såkalte Rudi hø kryst. kompleks, som er basement bergart for eu-^{geologisk}ordovicisk alder (Heidal skifere- grønnstener), tilhørende den kaledonske fjellkjede, og som er de kisleførende-mineraliserte bergarter.

Heidal skifere har sin største utbredelse mot syd, man finner her et forholdsvis begrenset område på ca. 10x10 km.

Det skulle derfor være en forholdsvis overkomlig oppgave å foreta en blokkleting i disse ~~områder~~ og en slik blokkleting anbefales.

2.3.2. BLOKKFUNN SØPPELFYLLING- DIVERSE.

Foruten de omtalte blokkfunn under pkt. 2.1. og 2.3.1. er det gjort flere andre blokkfunn i området øst av Aasoren fk.

Således er det under graving i søppelfylling ca. 1,2 km SØ av Aasoren fk. gjort flere funn av kisblokker, såvel som magnetittblokker med Cu kis-impregnasjon (linse B Aasoren).

Disse blokker kan tenkes å stamme fra Aasoren fk., med det kan også tenkes at disse kan stamme fra forekomster på Nysetermoen i NV,- se pkt.2.

Ca. 500 met. syd av søppelfyllingen og ca. 1,5 km SØ av Aasoren fk, er det gjort funn av kisholdig blokk med høyt kobberkis innhold,.

Disse blokkfunn bør sammenholdes med sannsynlig bevegelse i isretningen, for om mulig indikere mineralisering i fast fjell.

2.4. SVARTKAMPEN Au- Cu - FOREKOMST:

Den gamle Svartkampen skjærp er omtalt i Out.kp. rapport av 17.5.-76, side 8 og i O-M 's årsrapport av 1971 og 1973.

Out.kp. omtaler denne fk. som en Cu - S kis forekomst med mineralisering på bare noen cm. tykkelse i forbindelse med kvartslinser over en strøklengde på 200 meter, og en så på fk. som uinteressant.

Det ble sett helt bort fra malmens mulige gullinnhold og gullprisene på den tiden (- 76) var da også meget lave.

Med de nåværende høye gullpriser ca. 9-10 ganger gullprisen i - 71, er imidlertid forekomstens Au innhold av interesse, og bør undersøkes nærmere.

Dette er også hevdet i NGU's rapport fra - 82.

O-M- fikk i - 71 foretatt noen gull analyser ved Tøyen som viste et høyst varierende gullinnhold, varierende fra 7 til 40 g/t før homogenisering og fra 1/2 til 17 g/t. etter homogenisering .

De høyeste gullanalyser ble utført på en utvalgt stuff med høyt sulfidinnhold ca. 2,2 % Cu, og er ikke på noen måte representativ for fk.

Det vil være av stor interesse å få undersøkt hvordan gullet fordeler seg mellom sulfider og ikke sulfidførende kvarts.

Dersom det skulle vise seg at også kvartsen fører gull, minimum 4-5- g/t., så vil forekomsten være av interesse.

Den ikke sulfidførende kvartsgang fortsetter med stor mektighet over 5 meter mot nord, mens mektighet på kvartsgangen ved skjærpene bare er ca. 1/2 - 2 meter.

Kvartsgangen har en strøklengde i retning NV-SØ på iallefall 300-400 meter

Mot nord er det overdekket og gangen kan ikke følges sammenhengende.

Ca. ytterligere 1,5-2 km i strøkretningen syd for Veggem setene, opptrer en større klumpformet ansamling av kvarts i bredde ca. 20 m.

Kvartsen er såpass ren og har slike dimensjoner at forekomsten kanskje kan ha interesse som metallurgisk kvarts.

Oslo, 4. september 1989

Theodor W. Holmsen
Theodor W. Holmsen.

bergingeniør.

Prøver fra Blekalia I, muting Blekalia 1 NM-312/1989-ØB
analyser fra OMAC laboratories Ltd.

Prøve no	Prøvet dato -89	Prøve beskrivelse	%Cu	%Zn	%Fe	%S anslått ca.	Ag g/t	Au g/t	Anm.
1/89	28/10 -89	Rik Cu-S malm fra blokk vekt ca. 50-70 kg. gravd frem under møsen 19/10 prøve til analyse ca. 2kg.	3,87	0,40	36,1	40	30,4	0,35	
2/89	-11-	Av typisk kompakt svovelkis malm, som i håndstrikke ikke ser ut for å være spesielt Cu rik Prøver tatt fra ca. 10-20 blokker prøve til analyse ca. 2kg.	3,77	0,26	33,8	37	29,6	0,18	
3/89	-11-	"Impregnerings malm" fra sydligste blokkturn anslått 5-10% S prøve til analyse ca. 2kg.	1,14	0,12	24,2	7	14,4	0,09	
4/89	25/8 -89	Generalprøve tatt fra 10-20 blokker -representativ som gjennomsnitt av samtlige blokker prøve til analyse ca. 2kg.	3,27	0,22	38,2	42	22,1	0,09	—

Analise av Co-Ni-Pb i g/t

Samt analyse fra prøve 5/89-10/89
Se analyse fra OMAC labort. bilag 2b.

CERTIFICATE OF ANALYSIS

bilag D

TO Geobar A.S.

INVOICE: Same

ATTN: T. W. Holmsen

DATE: 1/89 - 10/89

BATCH NO. BK54
NO. SAMPLES 10

Ore

LAB NO	SAMPLE NO.	Cupppm	Pbppm	Znppm	Agppm	Coppm	Fe%	Nippm	S	Wet 50gm Fire Assay Aupph Auppm
1	1 / 89	38700	59	3980	30.4	239	36.15	21		354 } Silica 4.1
2	2 / 89	37700	43	2650	29.6	258	33.76	9		131 } 0.09
3	3 / 89	11400	78	1210	14.4	173	24.17	11		92 } 0.41
4	4 / 89	32700	65	2240	22.1	405	38.20	7		93 } 4.5
5	5 / 89	17800	X	X	5.4	X	X	X	X	162 } Sv.kamp.
6	6 / 89	7080	X	X	3.7	X	X	X	X	113 } 4.5
7	7 / 89	900	X	X	0.9	X	X	X		438 } 0.41
8	8 / 89	24400	X	X	3.6	X	X	X	X	59 Rapam 48
9	9 / 89	15400	9	10700	2.2	397	30.99	82		-20 Asgren 4.3
10	10 / 89	15500	14	6210	4.4	561	44.10	51		75

UTSNITT AV KARTBLAD UTM

OTTA 1718 IV - SKÅBU 1718 III.

Forekomst no. 4.1. til 4.8.

mutingsrettigheter- utmål se (7).

TEGNFORKLARING- GEOLOGI.

Omdannede sedimentære- og vulkanske bergarter av kambro-ordovicisk alder. Kartbl. Lillehammer - 87.

- | | |
|---|---|
|  | Glimmerskifer, mørk grå finkornet (Sel skifer, T.Strand) |
|  | Serpentinitt konglomerat, kleberstein 10-50 m. |
|  | Grønnstein underordnet keratofyr |
|  | Sandig fyllitt, glimmerskifer, grønnskifer (Heidal skifer T.Strand) |
|  | Strøk, fall |
|  | Lineasjon |
|  | Foldeakse, eu-geosynklinal foldefase 1 fra kart H.Barkey-69, refer 10. |
|  | Foldeakse antyklinal foldefase 2 fra kart 11 Barkey - 69, refer 10. |
|  | Mineraliseringer innenfor utmål-mutingsområde |
|  | VLF anomali nær (50-250 m) eller sammenfallende med bergartskontakt Heidalskifer 5- grønnstein 4. |

