



# Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

## Rapportarkivet

|                                       |                           |                                  |                      |                     |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>5384</b> | Intern Journal nr         | Internt arkiv nr                 | Rapport lokalisering | Gradering           |
| Kommer fra ..arkiv<br>Sulfidmalm      | Ekstern rapport nr<br>Sul | Oversendt fra<br>Sulfidmalm a.s. | Fortrolig pga        | Fortrolig fra dato: |

Tittel  
Utlåtande øver helikopterburna magnetiske och elektromagnetiske målinger ved Espedalen og Øyvatnet, Oppland fylke, Norge

|                                              |                              |                                                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Forfatter<br>Hans Helfrich<br>Bertil Jærfalk | Dato      År<br>07.04   1971 | Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)<br>Sulfidmalm AS |
|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

|                                |                  |                            |                                   |                                    |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Kommune<br>Sør-Fron<br>Gausdal | Fylke<br>Oppland | Bergdistrikt<br>Østlandske | 1: 50 000 kartblad<br>17171,17174 | 1: 250 000 kartblad<br>Lillehammer |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|

|                              |                   |                                                                                |
|------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Fagområde<br>Geofysikk       | Dokument type     | Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)<br>Espedalen<br>Øyvannet |
| Råstoffgruppe<br>Malm/metall | Råstofftype<br>Ni |                                                                                |

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

# Norsk Hydro a.s

Bygdøy alle 2, Oslo 2  
Norway  
Telefon: (02) 56 41 80  
Telex: 18350 hydro n  
Telegram: norskhydro



Deres ref.

Vår ref.

Dato

T&F-stab

20.11.1973

J.Kielland/Skj

A/S Sulfidmalm

Husebybakken 34

OSLO 3

## Forsendelse uten følgeskrivelse

- |                                            |                                         |                                              |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ekspedisjon       | <input type="checkbox"/> Til uttalelse  | <input type="checkbox"/> Til godkjenning     |
| <input type="checkbox"/> Til orientering   | <input type="checkbox"/> Takk for lånet | <input type="checkbox"/> Vennligst telefoner |
| <input type="checkbox"/> Iflg. avtale      | _____                                   |                                              |
| <input type="checkbox"/> » telex           | _____                                   |                                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> » tif. | dr. Gammon/dir.Kielland                 |                                              |
|                                            | 20.11.1973                              |                                              |

for Norsk Hydro a.s

*J.Kielland.*

Morsk Hydro

Kopier nr 5

Beredning

(nr 1-446)

2 -&gt; Hydrog. Hydrog.

3 -&gt; V. H. H.

4 -&gt; H. H. H.

Utlåtande över helikopterburna magnetiska och elektromagnetiska  
mätningar vid Espedalen och Öivandet, Oppland fylke, Norge

### Allmänt

På uppdrag av Morsk Hydro-Elektrisk Kvaestofaktieselskab, Oslo, har Terratest AB under tiden 13 juni - 3 juli 1970 utfört magnetiska och elektromagnetiska mätningar med helikopter vid Espedalen och Öivandet inom Oppland fylke. Mätningarna har tillsammans omfattat 1.020 profilkm varav 90 km utförts vid Öivandet inklusive registreringar mellan Espedalen och Öivandet. En speciell bearbetning av data från Jörstad Grube har utförts.

Syftet med mätningarna har varit kismalmsprospektering inom det anortositnoritområde tillhörande det s.k. Espedalsmassivet där ett flertal gravor och skärp på Ni-förande magnetkis och Cu-kis är kända.

Ett flertal EM-anomalier har erhållits, vilka kan indikera hittills okänd mineralisering och vilka bör föranleda geologisk kartering, markmätningar och vidare undersökningar genom borrhning. Av de kända förekomsterna är Jörstadväldet sannolikt det mest lovande. De kända förekomsterna har detekterats med undantag för Evans Grube, Gammelseter och några mindre skärp.

Den magnetiska bilden i anslutning till förekomsterna har blivit mer komplicerad än vad som förmodats och bidrar indirekt till den vidare prospekteringen. Sitt största värde har den som underlag för en nödvändig revision av den geologiska karteringen och ur magnetiska data har även vissa dislokationszoner indikerats, vilka bör vara av direkt betydelse för malmbildningen. Vid Öivandet torde indikerade magnetitkoncentrationer vara för små för att ha ekonomiskt intresse.

### Utrustning och metodik

Detektorerna för den elektromagnetiska och den magnetiska utrustningen transporteras längs mätprofilerna hängande under en helikopter. Signalerna från dessa leds upp genom den bärande kabeln för behandling i elektronisk apparatur.

Detektorn för den elektromagnetiska utrustningen är en 7,5 m lång cigarrformad mätcond, CG-4, som arbetar med kontinuerlig registrering. Den elektromagnetiska utrustningen har konstruerats hos Terratest och består av ett dipolsystem med mätfrekvensen 900 Hz och en

instrumentnoggrannhet på 1 ppm. I princip möjliggör denna utrustning prospektering av idag ekonomiska kis-  
malmer ner till ett djup av 50 m.

Den magnetiska utrustningen består av en protonmagneto-  
meter av typ Geometrics G 803 med en instrumentnoggrann-  
het av 0,5 - alternativt 2 gamma. Variationer i det  
jordmagnetiska fältet under pågående mätning och mellan  
olika mätpass registreras med markstationerad Elsec  
protonmagnetometer med en noggrannhet av 1 gamma.

Den elektromagnetiska utrustningen arbetar kontinuerligt,  
medan protonmagnetometern arbetar periodvis med en  
repetitionstid av alternativt 0,33 sek - instrumentnog-  
grannhet 2 gamma; 0,5 sek - 1 gamma; 0,8 sek - 0,5 gamma.

Föreliggande mätningar har utförts med 1 gammas noggrann-  
het och med en hastighet av 70 - 110 km/h, innebärande  
ett punktavstånd varierande mellan 10 och 15 m för total-  
fältsmätningen. Vid mätdatabehandlingen har integrerade  
värden mellan dessa avläsningar överförts till 20 m  
punktavstånd.

Primärresultaten registreras dels på en galvanometer-  
skrivare för omedelbar driftskontroll, dels på en mång-  
kanalig mätbandspelare för databehandling vid Terratests  
datacentral i Stockholm. I Espedalsområdet uppstod på  
grund av höga temperaturer viktproblem, varför mätband-  
spelaren slopades. Databehandlingen har utförts direkt  
på skivarregistreringen.

Navigeringen har skett visuellt med hjälp av fotokarta  
i skala 1:10 000 och mätningen utförts längs parallella  
profiler, som delas i sträckor mellan rekognoscerbara  
terrängpunkter (fixpunkter - väg, bäck, rågång mm). Alla  
fixpunkter fotograferas för en korrekt identifiering av  
mätprofilen.

Flyghöjden registreras kontinuerligt med radiohöjdmätare  
för att möjliggöra korrektion av registrerade variationer

#### Arbetets förlopp

Helikopter och mätutrustning anlände till Espedalen den  
8 juni 1970 och baserades ca 1 km NE Ruten Fjellstue.  
Extremt goda väderleksförhållanden med temperaturer  
omkring + 27° C på en höjd av 900 m.ö.h. i kombination  
med obetydliga vindar gjorde att helikoptern ej kunde  
lyfta mätutrustningen. Den 13 juni genomfördes tre korta

flygpass varefter man beslöt byta ut helikoptern. Detta byte visade sig medföra någon förbättring ur flygsynpunkt men medförde däremot att störningsskyddande åtgärder måste vidtagas helikopter - geofysisk mätutrustning.

Mätningarna kunde återupptagas den 22 juni 1970 med en något nedbantad utrustning. I Espedalen utfördes 130 profiler i N-S med 125 m profilavstånd, omfattande tillsammans 930 profilkm. Vid Öivandet ca 17 km SW om Ruten utfördes 40 profiler i riktning N-S med samma profilavstånd. Vid an- och återflygningen Espedalen - Öivandet utfördes registrering.

Navigeringen utfördes i Espedalen efter en fotomosaik i skala 1:10 000, vilken i två delområden var av mycket skiftande kvalitet. I områdets E del föreligger ett kartfel mellan profil 40 och profil 1, där mellan 200 m och 1 km terräng ej redovisas i fotomosaiken. Ett liknande fel föreligger i anslutning till profil 70. I övrigt erbjöd fotounderlaget inga navigationsproblem. Vid Öivandet utgjordes fotounderlaget av ett foto i skala 1:10 000, medan kartmaterialet vid flygningar mellan Espedalen och Öivandet bestod av flygfoton i skala 1:30 000 och 1:50 000.

Flyghöjden har tämligen genomgående varit 10 - 30 m medan den i enstaka punkter i anslutning till brant terräng registrerats till 40 m eller mer. En beställd redovisning av flyghöjden redovisas i bilaga 5.

Variationerna i det jordmagnetiska fältet uppgick mätperioden till 200 gamma. Variationerna under mätpassen har dock varit linjära och totalfältskartan har korrigerats för de registrerade variationerna.

Mätningarna slutfördes den 3 juli 1970.

#### Mätresultat

Alla våra mätdata hänför sig till ovannämnda fotokarta, vilken innehåller vissa skalvariationer. För vidare bearbetning av flygmätresultaten på marken är därför navigationsunderlaget nödvändigt och återgår till Uppdragsgivaren med vårt utlåtande.

Databehandlingen har utförts i skala 1:5000 för att erhålla en bättre detaljupplösning och har samtidigt omfattat mer än 200.000 fältdata. Gradientresultaten har med hjälp av dator beräknats ur det registrerade magne-

tiska totalfältet. Vid Öivandet har mycket kraftiga magnetiska anomalier erhållits och framställning av gradientkarta har här ej ansetts motiverat.

#### Espedalen

#### °//° Magnetisk mätning (bilaga 1 och 2)

Den magnetiska amplituden uppgår till ca 2000 gamma och indikerar därmed att ekonomiska magnetitförekomster ej föreligger inom det mätta området. Normalt torde de basiska bergartsleden, i detta fall anortosit-norit med pyroxeniter, få anses ha förorsakat erhållna anomalier medan sparagmiterna företrädesvis bör ha samband med lågmagnetiska områden.

En jämförelse mellan den geologiska kartan och det magnetiska resultatet ger dock inga entydiga belägg för att så skulle vara fallet. Bland annat återfinnes mellan Sprenpiggen och NW delen av Espedalsvandet en av fältets mer utbredda anomalier med maximum vid 1900 gamma inom det på den geologiska kartan markerade sparagmitområdet. Vid Vesle grube i områdets S del har en pyroxenitkropp inom ett anortositnoritområde endast givit en anomali av storleksordningen 1500 gamma.

Det finns alltså anledning att förmoda att fördelningen av magnetit inom områdets olika bergartsled är betydligt mer komplicerad. Därför utgör den magnetiska kartan ett viktigt underlag för en revision av områdets geologi.

De indikerade strykningsriktningarna är tämligen genomgående NW-SE och området är uppbyggt av företrädesvis små, oregelbundet uppträdande störningskroppar. Ofta, och speciellt i områdets centrala del, föreligger en utpräglad parallell strukturering, som sammanfaller med bergartslagrarnas strykningsriktning i större utsträckning än vad som framgår ur den magnetiska bilden. En enskild anomali kan sålunda representera två eller flera parallella störningskroppar (imbrikationsstruktur), vilka dock ej kunnat särskiljas i föreliggande kartskala.

Stupningarna är, genom mängden anomalier, ofta svårdefinierad men syns över större delen av fältet vara NE. På grund av vissa fältobservationer kompliceras bilden genom två veckningsriktningar, WWV och NNW, sistnämnda uppträder som tvärveckning.

Ur det oregelbundna mönstret kan dock flera zoner med avvikande karaktär särskiljas. I SE uppträder E om en

linje Björkdalsvatna - Dritua långsträckt, regelbundna störningskroppar, vilka närmast torde indikera gabbro-grönstenar inom den jordtäckta Björkdalen, sannolikt tillhörande en annan tektonisk enhet. Anomaliernas utformning antyder, att tjockleken hos lösa jordarter här kan vara av storleksordningen 20 m eller mer.

Parallellt med och W om denna zon föreligger huvuddelen av områdets kända mineraliseringar E om Espedalsvandet fram till i höjd med en linje Sprenpiggen - W Megrunn, där denna zon avslutas mot vad som kan antagas vara överlagrande sparagmiter. Zonen syns vara tämligen uniformt uppbyggd med undantag för delen Evans - Gammelseter - Strand, där anomaliutformningen antyder förekomsten av en ur magnetisk synpunkt artskild geologisk formation. Med tanke på observerade veckaxlar kan denna "låg magnetiska" zon utgöra ett hopveckat lager under "högmagnetisk" anortosit-norit. Observeras bör, att huvudparten av mineraliseringen är knuten till denna "kontakt".

Kontakten mot sparagmiten - Sprenpiggen - NW Megrunn är mycket abrupt (tektonisk kontakt?) medan övergången till ultrabasiterna, som återigen uppträder längre mot NW, är föga markant (lagerkonkordans?).

Två tolkningsmöjligheter är tänkbara. Om den magnetiska anomalien (max. vid 1900 gamma) med markerad strykning i N-S kan antagas förorsakad av underliggande ultrabasiter - förutsatt att sparagmiten är omagnetisk - bör sparagmit-tjockleken i SE vara väsentligt större än vid kontakten i NW. Här däremot den aktuella anomalin förorsakats av en magnetitförande sparagmit måste en stupning mot E av en i N-S strykande sparagmitkropp förutsättas. Båda tolkningsmöjligheterna liksom den magnetiska anomali-bilden indikerar dock en ovan indikerad dislokationslinje i N-S från W delen av den större Sprentjärnen mot S där linjen får ett förlopp i NE-SW till profil 85-86 vid mätområdesgränsen. För en detaljerad förklaring av dess tektoniska betydelse erfordras geologiska undersökningar.

Längre mot NW har ultrabasiterna en helt avvikande magnetisk karaktär än de inom vilka mineraliseringarna uppträder. Anomaliamplituden är väsentligt lägre, vilket indikerar lägre halt av magnetit och anomalimönstret saknar det malaförande områdets oregelbundenhet och markanta parallellstrukturering.

Gabbro-grönstenar uppträder i N och S om näset Espedalsvandet - Breisjön. Av dem syns endast den nordliga ha

förorsakat en tydlig anomali. Här är differenserna mellan den geologiska kartan och det magnetiska resultatet stora.

Strukturellt indikeras utöver den nämnda linjen Sørenpiggen - W Megrund en markant linje E om Strand mellan profilerna 41 i N och 46 i S med förlopp från Björkdalsvatnets S del mot Espedalsvandet. Morfologiskt torde denna struktur vara diskutabel även om strandkonturer i de båda sjöarna utgör goda indikationer. Sannolikt föreligger ett flertal tektoniska störningszoner med kort uthållighet inom hela mätområdet.

Utöver dessa två linjer, vilka har karaktären av regionala dislokationer föreligger i det magnetiska resultatet en markant riktning i NW-SE. Detta strukturelement kan iakttagas från sjön i S vid profil 52-54 i riktning mot profil 110 i N med en parallell med förlopp från sjön vid profil 80 i S till profil 122 i N. Strukturerna torde kunna ha samband med veckningsbildningen med tillhörande s-tektonik.

De kända mineraliseringarna uppträder inom en begränsad del av mätområdet klart knutna till ett magnetiskt mönster med genomgående små störningskroppar och som nämnts en påtaglig parallellstrukturering. Gradientresultatet inom denna del av området, som i huvudsak begränsas av störningslinjen Sørenpiggen - W Megrund och en linje Björkdalsvatna - profil 10 i S (trolig grönstenkontakt) skiljer sig även påtagligt från områdets övriga delar. Inget direkt samband kismineralisering - enskild kraftig magnetisk anomali kan observeras, vilket normalt kunde ha förväntats för den aktuella mineraliseringstypen.

Beträffande Dritua, Vesle och i viss mån även Gammelsete St. Stang och Nicoline finns dock en antydning till lokalisering S om men på visst avstånd från större och sammanhängande anomalier.

Genom avvikande anomaliamplitud och struktur inom det nordvästra ultrabasitområdet torde detta indikera en annorlunda uppbyggnad och därmed ej samma malmpotentiell möjligheter.

o//o. Elektromagnetisk mätning (bilaga <sup>3</sup>~~2~~ och <sup>4</sup>~~3~~)

Realkomponentregistreringen uppvisar två anomalityper, dels positiva dels negativa. De negativa anomalierna är av sekundärt intresse ur kismalmssynpunkt då de förorsakats av lokala remanens- och susceptibilitetsförhållanden hos den magnetit, som förekommer i de basiska bergartsleden. I vissa fall kan dessa negativa anomalier maskera bidrag från kis. Inom områden med denna anomalityp blir sålunda den imaginära komponenten av primärt intresse. Anomalier, som förorsakats av en kraftledning i området N del har ej redovisats. För att erhålla en överskådlighet som kan vara av värde för den fortsatta uppföljningen av EM-resultat i fält har anomalierna/anomalikomplexen numrerats. Numren återfinns på bilaga 4.

1. De kraftigaste anomalierna har erhållits i området N och NW om Ruten inom fyllitavdelningen, där de bör representera grafitförande skiffrar.
2. Samma störningsorsak förefaller sannolik för anomalier i området SW Breisjön, vilket även bekräftats av besiktningssrapport (2, område 1 och 2). Kvoten  $R_e/I_m$  är ca 2 och indikerar goda ledare. Utmärkande för dessa anomalier är även uppträdandet i förhållande till den magnetiska bilden, som indikerar att de grafitförande skiffrarna ej för magnetit.
3. Med hänsyn till detta blir en anomali på ömse sidor om vägen vid Dalseter av intresse, då denna föreligger i samband med en magnetisk anomali liksom även en anomali, som erhållits på profil 111 SW om Breisjön. Dalseter-anomalin kan dock ha förorsakats av mänsklig verksamhet.
4. En anomali, som även avviker från de grafitskiffer-indikerande har erhållits på profil 108 - 110 i N (2, anomaliområde 3). Den saknar motsvarighet i realkomponenten och därmed antyds en dålig ledare, vilken dock genom sin amplitud är mycket intressant.
5. Anomalin längre mot N på profil 103 - 109 indikerar grafitskiffer.
6. På profil 95 - 97 erhöles en svagare imaginärkomponentanomali N om kraftledningen. Amplituden är låg och anomalins orientering avviker från den lokalt registrerade magnetiska strukturen. Frånvaron av realkomponentstörning antyder en dålig ledare. Störningsorsaken bör

utredas. Strukturbilden i detta område antyder att relikter av den omgivande skifferserien återfinns inom anortositkomplexet.

I anslutning till störningslinjen Sprempiggen - W Megrunn återfinns flertalet av områdets EM-anomalier. De mer markanta störningarna har erhållits på profil 73 och därmed har tidigare funnits anledning att ifrågasätta EM-registreringen på denna profil. Den aktuella profilen är ej enligt bilaga 5 mätt på en höjd, som avsevärt skiljer sig från omgivande profiler och då anomaliutformningen ej antyder någon annan typ av störning än de som normalt förorsakas av ledare i berggrunden anser vi att anomaliensamlingen på profil 73 närmast kan betraktas som en tillfällighet. Konstellationen av EM-anomalier intill den tidigare diskuterade dislokationszonen kan anses utgöra en tillfredsställande förklaring. En dylik struktur är av vitalt intresse ur mineraliserings synpunkt och därmed anses anomalierna attraktiva.

7. Den nordligaste i denna grupp är belägen omedelbart S om den större av Sprentjärnarna (2, område 5). I sin NW del är läget av denna anomali väl definierat medan ett kartfel SE om tjärnarna gör förloppet här mer osäkert. Realkomponentdelen i NW saknas, vilket kan bero på en maskeringseffekt förorsakad av magnetit.

8. Mellan denna anomali och vägen i S föreligger två anomalistråk. Det nordligare belägna syns utgöra en möjlig fortsättning på en zon i vars SE del mineraliseringen Statsråd Stang är känd. Endast i den NW delen erhålles en positiv realkomponentanomali men detta torde i likhet med förhållandet S Sprentjärnen kunna bero på magnetit. Anomaliamplituden är hög i NW där maximum nåtts vid ca 110 ppm. Genom de kartfel, som föreligger i området är det oklart om St. Stang har indikerats. Snarare torde anomalistråket kunna ha samband med den mineraliserade, grafitförande horisont, som är känd S om gruvan.

9. S om Grunntjern (2, anomaliområde 6) sammanfaller ett känt skärp med ett anomalistråk, som uppvisar stora likheter med det föregående. En fortsättning kan vara tänkbar mot SE till Gammelseter även om denna mineralisering ej indikerats. Stråkets kraftigaste del återfinns ca 250 m SE om skärpningen. En fortsättning mot NW inom vad som förmodats vara ett sparagmitområde bör indikera att störningsorsaken verkar tektoniskt inkilad i nämnda

sparagmiter.

I samband med den sistnämnda anomalin har en genomgång av primärdata föranlett en ändring av anomalidragningen mot SE så att den NW delen presenteras som en enskild anomali. Det möjliga sambandet till ett stråk föreligger dock emellan denna anomali och Gammelseter. (Anm. s. 24-25)

10. I anslutning till känd mineralisering vid Grasgarli föreligger en svag imaginärkomponentanomali. Anomalin tycks inte indikera någon ekonomiskt intressant mineralisering.

11. NE om Megruntjärn (2, anomaliområde 7) finns ett större sammanhängande anomalikomplex. Den reella bilden är störd av magnetit NE och SW om en magnetisk anomali med maximum vid 2400 gamma. Imaginärkomponenten indikerar två parallella zoner båda med anknytning till realkomponentresultatet. Enligt utförd besiktning är området jordtäckt, likaså indikerar EM-resultatet ett djup av storleksordningen 5 - 10 m till överytan av en flackt liggande ledare. Anomaliamplitud, kvotförhållande och utformning antyder grafitiskiffer.

12. Med hänsyn till det stora avståndet mellan Nicoline och den svaga anomalin N om den kända malmen kan förutsättas, att känd malm ej detekterats. Då flyghöjden varit normal torde förklaringen vara ett ofördelaktigt läge i förhållande flygprofilerna i kombination med en begränsad utsträckning hos mineraliseringen. Den erhållna anomalin är dock så svag, att den saknar intresse.

13. Anomalin mellan Nicoline och Jörstad saknas helt anknytning till en magnetisk motsvarighet. Den torde i första hand få avskrivas som sannolikt förorsakad av Ni-fri, omagnetiskt magnetkis.

14. NE om vägen Megrunt-Strand har en störning på 20 ppm i kombination med en negativ reell anomali registrerats. Den mest sannolika störningsorsaken bör vara magnetit.

15. I anslutning till bäckarna SW om Maribu finns ett antal anomalier, som tidigare behandlats (5). Området har besiktigats (2, anomaliområde 8). Den kraftigaste av anomalierna, med maximum vid 100 ppm har erhållits endast i imaginärkomponenten och indikerar därmed en svag ledare. De halter, som påvisats vid provtagning är dock för låga för att en tillfredsställande förklaring skall anses föreligga. 6 - 10% kishalt bör motsvara erhållen anomali. Förutsättes den totala kishalten

kunna uppgå till dessa halter utan att halterna av Ni och Cu blir ekonomiska kan anomalin avskrivas som mindre intressant. Då stora vanskligheter måste föreligga att på geologiskt grundval göra ett entydigt antagande i denna fråga torde närmare undersökningar erfordras innan anomalin kan avskrivas. För en fortsatt positiv värdering av anomalin talar det magnetiska detaljmönstret med utpräglad parallellstrukturering, vilken noterats i samband med kända mineraliseringar i fältet.

16. I anslutning till Jörstad grube har den största anomalin i anslutning till känd malm erhållits. Registreringsmaximum har uppnåtts i båda kanalerna indikerande en kvot på 2 eller en mycket god ledare. Då toppvärdena ej är kända torde kvotförhållandet vara osäkert och troligen är det lägre än 2. Den höga kvoten är ej att anse som ett enbart positivt tecken då erfarenheter från mark-EM-mätningar (4) visar, att dessa oftast har samband med grafitförande sediment, ofta med Ni-fri, oekonomisk magnetisk mineralisering. Uppträdandet i anslutning till en magnetiskt indikerad störningszon Björkdalsvatna - Strand bör tolkas positivt. Jörstad grube, där en speciell utredning beställts, behandlas separat efter Espedalen.

17. E om Jörstad grube liksom i SSE har två anomalier registrerats i anslutning till den nämnda störningszonen. Anomalierna är svaga men anknytningen till magnetiska anomalier intressant och de bör besiktigas.

18. Mellan vägen och Espedalsvandet har en svag anomali erhållits på profil 40. Läget är även här intressant i förhållande till den magnetiska bilden. Enskildheter i anomaliutformningen gör dock att mänsklig verksamhet i första hand får misstänkas utgöra störningsorsak.

19. Vid Andreasberg föreligger fyra anomalier där den kraftigaste erhållits i anslutning till den kända malmen med samband till en magnetisk anomali, som når 1700 gamma. Anmärkningsvärt är att EM-maximum erhållits NE om den magnetiska anomalin och ej i samband med skärpningarna i SW.

20. Vid Vesle grube föreligger endast en svag anomali utan direkt samband med magnetisk störning. Malmen torde därmed indikeras som mindre betydande och frånvaron av en större basisk kropp i anslutning till EM-störningen som negativ ur mineraliseringssynpunkt.

21. På profil 34, omedelbart S om Espedalsvandet kan

① imaginärkomponentanomalin av utformningen att döma förklaras genom mänsklig verksamhet. Detta bör klarläggas genom besiktning på platsen.

22. Anomalierna vid Drituafältet är även jämförelsevis svaga och överensstämmelsen reell - imaginär något oklar. Läget i förhållande till den magnetiska anomalin (2500 gamma) är dock intressant. Mineraliseringen torde dock i likhet med den, som erhållits vid Vesle grube (20) vara begränsad.

23. De två östligaste anomalierna torde främst genom sitt läge ur magnetisk synpunkt och genom sin utformning representera helt andra störningsorsaker än vad som indikerats i fältet i övrigt. De förekommer med stor sannolikhet inte inom ultrabasitbergarter och har snarare en utformning som antyder att de förorsakats av kvartära sediment.

Utöver de omnämnda anomalierna finns anledning att uppmärksamma områden där EM-anomalier ej erhållits. Den mest markanta torde vara Evans grube, fältets största gruva med en ca 150 m lång mineraliseringszon. Här har, trots att flyghöjden ej varit påfallande hög, ingen som helst anomali erhållits. Troligen får detta tillskrivas att malmen till stor del kan vara utbruten och att inga ekonomiska kvantiteter malm anstår i ytligt läge.

Detsamma bör gälla för en skärpning på profil 34 - 35, S om det markerade kartfelet.

#### •/•/• Jörstad grube (bilaga 6 - 9)

För att erhålla ett bättre underlag för tolkning av fältets mest lovande anomalikomplex har på uppdrag utförts en specialbearbetning av data från Jörstadgruben och dess närmaste omgivning. Data har bearbetats i en skala på 1:2500 och på kartorna har fixpunkterna noterats. Motsvarande navigationsfoten, med undantag av 45 - 6 och 45 - 7, framgår av bilaga 9.

(Slas på Jörstadgrube)

Av de två EM-anomalier, som faller inom området motsvaras den N tämligen väl av en magnetisk anomali medan den S uppträder utan anknytning till den magnetiska registrering bortsett från en viss strukturöverensstämmelse. Den aktuella magnetiska anomalin i N når endast 1660 gamma och utgör sålunda långt ifrån den kraftigaste inom området. Den oregelbundna magnetitfördelningen i området bekräftas av markmätningresultatet. Någon eller några

ultrabasitkroppar med uniform magnetitförling av större utbredning, till vilken kismineraliseringarna kan anknytas, föreligger alltså inte, en slutsats som synes gälla alla aktuella mineraliseringar i Espedalsområdet. Till viss del kan detta antagas bero på en oregelmsässig serpentinisering av ultrabasiterna, vilket till resultat har givit föreliggande magnetiska bild. I vad mån magnetit sålunda hydrotermalt transformerats till maghemit - hematit i samband med serpentiniseringen eller magnetiten i ultrabasiterna förbrukats för sulfidmineralbildningen torde vara svårt att entydigt avgöra.

De båda EK-anomalierna indikerar tämligen flackt liggande kroppar med strykning i NW-SE och stupande mot NE. Den norra (RF 6-8) uppvisar en fältstupning mot N-NW och kan i sin SE del vara uppdelad i två paralleller. Fältstupningsriktningen hos den södra (RF 5) är ej klart markerad. Då den norra registrerats överstigande den använda registreringsgränsen är kvotförhållandet en öppen fråga men anomaliutformningen antyder en kvot omkring 1,5, dvs. något högre än den som erhållits i den södra anomalin (4 sid 3). Den norra kan sålunda betraktas som den bättre ledaren av de två.

En jämförelse med mark-EK-resultatet visar överensstämmelser även om stora skillnader beträffande enskilda detaljer föreligger. Här kan flygresultatet närmast ses som en värdering av markmättningsresultatet där flygmätningen indikerat de ur ekonomisk synpunkt väsentliga ledarna utan att registrera små, ytliga kroppar av sekundärt intresse. Beträffande exakta lägen och som underlag för vidare undersökningsarbeten bör dock i Espedalsområdet med ställvis stora kart- och navigeringsproblem mindre vikt fästas vid flygresultatet inom områden där markmätning med EMG utförts.

Den norra anomalin bör kunna undersökas med borrhning såsom redan utförts. Flygresultatet tillåter dock undersökning genom utsättning av djupare borrhål 40 - 80 m längre mot NE i stupningsriktningen än de hittills utförda borrhålen. Den positiva realkomponent-EMG-anomalin i stupningsriktningen, som sannolikt har förorsakats av terrängeffekter, antyder förekomst av två parallella ledare. För förekomsten av endast en ledare talar imaginärkomponentresultatet liksom flyg-EK-resultatet.

Öivandet

%

Magnetisk mätning (bilaga 10)

Den magnetiska amplituden i Öivandet-området är väsentligt högre än vid Espedalen och uppgår till mer än 7000 gamma. Amplituder av denna storleksordning kan ha samband med ekonomisk järnmalm. I föreliggande fall } är dock de indikerade kropparnas storlek så begränsad att ekonomiska kvantiteter ej kan anses föreligga.

Den största kroppen med maximum vid 4300 gamma på profil 15 - 16 kan approximativt beräknas motsvara en brant mot N stupande kropp med en längd av 500 m och en bredd av storleksordningen 2 - 3 m. Detta ger en area av 1000 - 1500 m<sup>2</sup>, sannolikt med låg halt, vilket ej kan anses motivera vidare undersökning med borrhning. Har Uppdrags-givaren motiv för en närmare tolkning och eventuellt vidare undersökning genom borrhning är vi beredda att utföra en dylik tolkning, som leder fram till ett borrh-program. För detta erfordras dock geologiska fakta och tillgång till eventuella blockfynd eller prov i fast klyft för bestämning av magnetiska egenskaper.

På profil 20 - 21 finns två mindre, men något kraftigare anomalier, där motsvarande störningskroppar kan vara mycket ytligt belägna och dimensionerna avsevärt mindre. Den strukturbild, som indikeras av den magnetiska mätningen är intressant med magnetitkroppar inordnade i ett bågformigt mönster med strykningsriktningar i N-S vid Öivandet, som mot N gradvis övergår till NNW i den norra delen. En tektonisk påverkan, som resulterat i störningslinjer i riktning E-W är påtaglig genom hela den magnetitförande delen av mätområdet. En bergarts-kontakt bör föreligga i områdets E del med förlopp från profil 35 i S till profil 25 i N.

%%

Elektromagnetisk mätning (bilaga 11 och 12)

Realkomponentresultatet representerar genom negativa anomalier läget av magnetitmineraliseringarna dock utan att ge någon kvantitativ upplysning utöver vad ovan sagts beträffande möjliga halter. Genom att registrerings-gränsen 200 ppm passerats erhålles inga upplysningar om detaljutformningen inom de magnetiska höganomaliområdena. Realkomponentbilden över områdets nordöstra begränsning är intressant och indikerar en betydligt mer samman-hängande kropp än vad som kan utläsas ur magnetiska data. I resultatet kan spåras kraftig påverkan från den tidigare nämnda störningsriktningen i E-W. En negativ

anomali föreligger vid sjöstranden på profil 27 - 28 och är troligen förorsakad av mänsklig verksamhet.

Imaginärkomponenten innehåller endast få anomalier, av vilka de två som erhållits på profil 25 - 31 även bör ha förorsakats av mänsklig verksamhet. Denna komponent ger en del information om magnetithalten inom de Fe-malms-indikerande magnetiska anomalierna. Magnetit är en dålig ledare, som dock i koncentrationer med halter av storleksordningen 40% eller mer normalt framkommer som en svag ledare och som sådana ger en imaginärkomponent-anomali. Då dylika saknas i området torde magnetithalterna vara låga. Ett undantag kan föreligga på profil 17 - 19. Läget av den större anomalin överensstämmer dock dåligt med magnetiska data och kan indikera kismineralisering i kontakt med magnetit.

De två anomalierna i NE är för svaga för att de skall kunna tillmätas större betydelse.

#### c//o Espedalen - Öivandet (bilaga 13 och 14)

Vid överföringen av helikoptern för mätningen i Öivandet och vid återflygningen utfördes registreringar längs två profiler för att erhålla en uppfattning om de geofysiska förhållandena inom mellanliggande område.

Navigationsunderlaget har sammansatts av fotounderlag i tre olika skalor och de undersökta profilernas lägen framgår av bilaga 13. Resultatet presenteras som profiler i bilaga 14.

Magnetiskt har endast en topp överstigande 3000 gamma noterats. Den föreligger vid fixpunkt N (Espedalen - Öivandet) och bör ha samband med den anomali, som registrerats på profil 25 - 27 i Öivandet.

En anomali på mer än 2000 gamma, som är den andra i storleksordningen, har också erhållits i anslutning till samma område på en förlängning av profil 11. I övrigt är anomaliamplituden jämförelsevis låg med en låg relief, som kan sättas i samband med sparagmitområdet mellan de aktuella mätområdena.

Endast ett fåtal EM-anomalier har registrerats och de bör samtliga ha förorsakats av magnetit.

Rekommendationer

1. Mätresultatet och den korta geologiska besiktningen indikerar att en bättre kännedom av den tektoniska strukturbilden är av stor betydelse för områdets bedömning ur prospekteringssynpunkt.

Relationen mineralisering - anomalier visar inga direkta samband utan man kan misstänka, att mineraliseringen är knuten till NNE-strykande veckningsstrukturer. Sådana linjalformade strukturer indikeras endast i mindre utsträckning medan planparallella skiffrihetssystem eller störningslinjer tydligt avspglas av den magnetiska mätningen.

Således vill vi i första hand rekommendera en strukturgeologisk kartering av området.

2. Följande EM-anomalier bör bli föremål för vidare undersökning:

7. En markslingramsmätning erfordras för exakt lägesbestämning och fastställande av anomaliutformningen.

8. För att erhålla ett korrekt svar på frågan om St. Stang har indikerats eller om anomalin har förorsakats av den kända mineraliserade, grafitförande horisonten i söder torde i första hand en besiktning erfordras (genom de preliminära resultatkartornas ofullständighet kan detta stråk eventuellt ej ha besiktigats). Ger denna besiktning ingen antyden om att störningsorsaken skulle vara grafit + oekonomisk magnetkismineralisering bör det tämligen jordtäckta stråket slingrammätas.

11. Fortsatt besiktning, kompletterad med enstaka EMG-profiler bör ge anledning till blottning- eller borrarbetsarbeten för fastställande av störningsorsak.

15. Några profiler med EMG torde erfordras för att exakt fastlägga läget, varefter fortsatta blottningsarbeten bör insättas.

19. En besiktning bör utföras, där samtidigt de tre anomalierna N, E och S om Andreasberg undersöks.

*Se för katter karta 11  
(Svartfärgad 1/2 karta)  
Robertus Persson (Andreasberg)*

*(Sida 8)*

*Slingmätning*

*Andreasberg*

## Jörstad grube:

Enligt vad vi erfarit har svårigheter förelegat vid koordination borresultat - EMC-anomali och att erhålla en geometrisk bestämning av mineraliseringen. Med utgångspunkt från malmskorisonter i borrhål och skärp torde de bästa förutsättningarna för att erhålla en bild av geometrien liksom ett hållbart underlag för placering av ytterligare undersökningsborrhål erbjudas av mise à la masse-metoden. Goda inkopplingsmöjligheter föreligger i Jörstadsområdet och en mätning med denna relativt enkla metodik föreslås utföras innan ytterligare borrhåll genomföres.

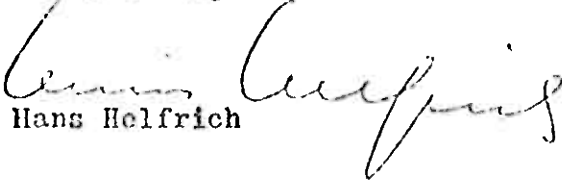
## Öivandet:

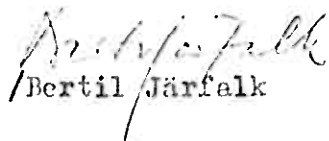
Inga fortsatta prospekteringsåtgärder rekommenderas på grundval av det erhållna geofysiska mätresultatet.

Efter sammanställningen av resultaten till föreslagna undersökningar bör med ledning av de i denna rapport presenterade geofysiska mätresultaten tas ställning till hur utsikterna om nya ekonomiska malmfynd bör värderas.

Stockholm den 7 april 1971

TERRATEST AB  
Geoavdelningen

  
Hans Helfrich

  
Bertil Järfalk

Bilageförteckning

|        |                   |                        |                                                        |                            |
|--------|-------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|
| Bilaga | 1 :               | Espedalen              | Magnetisk mätning, totalfält                           | skala 1:10 000             |
| "      | 2 :               | "                      | Magnetisk mätning, vertikal gradient                   | skala 1:10 000             |
| "      | 3 :               | "                      | Elektromagnetisk mätning,<br>reell komponent           | skala 1:10 000             |
| "      | 4 :               | "                      | Elektromagnetisk mätning,<br>imaginär komponent        | skala 1:10 000             |
| "      | 5 :               | "                      | Flyghöjds-karta                                        | skala 1:10 000             |
| "      | 6 :               | Jörstad                | Magnetisk mätning, totalfält                           | skala 1: 2 500             |
| "      | 7 :               | "                      | Elektromagnetisk mätning,<br>reell komponent           | skala 1: 2 500             |
| "      | 8 :               | "                      | Elektromagnetisk mätning,<br>imaginär komponent        | skala 1: 2 500             |
| "      | 9 <sup>1)</sup> : | "                      | Navigationsfoton                                       |                            |
| "      | 10 :              | Öivandet               | Magnetisk mätning, totalfält                           | skala 1:10 000             |
| "      | 11 :              | "                      | Elektromagnetisk mätning,<br>reell komponent           | skala 1:10 000             |
| "      | 12 :              | "                      | Elektromagnetisk mätning,<br>imaginär komponent        | skala 1:10 000             |
| "      | 13 :              | Espedalen-<br>Öivandet | Översikt-karta                                         | skala 1:30 000<br>1:50 000 |
| "      | 14 :              | "                      | Profilkarta, magnetisk och<br>elektromagnetisk mätning |                            |

1) endast i ett utlåtande

|| Tidigare översända preliminära resultat-kartor bör makuleras.

Med utlåtandet i två exemplar översändes separat kartoriginal för bilagorna 1-8, 10-14 samt använt navigationsunderlag och övrigt fotomaterial.

Mätresultat i form av skriverregistreringar arkiveras av oss i tre år och registreringar på magnetband i ett år efter rapportdatum.

# Litteratur och underlagsförteckning

1. T. Vrålstad, F.M. Vokes Rapport fra feltarbeidene i Espedalen sommeren 1969
2. T. Vrålstad Rapport over befaringer av helikopteranomaliar i Espedalen 1970
3. Norsk Hydro, J Hejna Magnetisk och elektromagnetisk markmåting vid Jørstadgruben, kartor i skala 1:2000
4. Terratest AB Utlåtande över markmåtingar vid Espedalen och Bamble 19 mars 1970
5. Terratest AB Helikoptermåtingar i Espedalen 1970. SE Mari Brev till dir. J. Kielland 22 oktober 1970

Med utlåtandet returneras i Litteratur och underlagsförteckningar upptagna arbeten 1 och 3.