



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 4737	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Apen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Memorandum over Andørja jernmalmforekomst 1. Oversikt over foreliggende materiale, eiendom, undersøkelser, malmforekomst, anrikning 2. Forslag til utbygning				
Forfatter Müller, Brostrup Carstens, C W		Dato År aug-nov 1944	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Jernstudieselskapet	
Kommune Ibestad	Fylke Troms	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 13321	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Økonomisk	Dokument type		Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Andørja Ibestad	
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Fe magnetitt			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Innhold: A. Eiendomsforhold B. Forekomsten C. Malmen D. Økonomi E. Konklusjon				

C.W. Carstens 1944.

M e m o r a n d u m

over

A N D Ø R J A J E R N M A L M F O R E K O M S T

Oversikt over det foreliggende materiale vedrørende eiendomsforhold, undersøkelser, forekomstens beskaffenhet, malmens anrikning og utnyttelse

samt

forslag til utbygning med approximative anleggs- og driftskalkyler

og

konklusjon med forslag til sakens videre behandling fra Jernstudieselskapets side.

Utarbeidet for Jernstudieselskapet

av

Ingeniør Brostrup Müller.

Nærværende memorandum er gjennomgått og korrigert av

Dr. C.W. Carstens.

som har gitt sin tilslutning til de hentrukne konklusjoner og forslag.

Oslo, 3/8 1944.

Innholdsfortegnelse.

A. EIENDOMSFORMOLD :

s. 1

Benyttede viktigere dokumenter

s. 1

1. Feltets rettslige stilling
2. Forholdet til grunneierne
3. Jernstudieselskapets håndgivelse
4. Omkostninger ved undersøkelser og kontrakt

s. 1

s. 2

s. 4

s. 5

B. FOREKOMSTEN :

s. 8

Benyttede kartmateriale og viktigere dokumenter

s. 8

5. Beliggenhet
6. Eldre undersøkelser
7. Forberedelse av nye undersøkelser
8. Røkningsarbeider
9. Kartlegning
10. Beskrivelse av forekomsten
11. Fremtidige undersøkelser

s. 9

s. 9

s.11

s.12

s.15

s.16

s.17

C. MALMEN :

s.19

Benyttede viktigere dokumenter

s.19

12. Kvalitet og oppberedningsmulighet
13. Anrikningsforsøk - Ferd. P. Egeberg
14. Anrikningsforsøk - professor G. Bring
15. Anvendelsesmuligheter for malmen
 - a) Superfosfat
 - b) Smeltefosfat
 - c) Thomasfosfat
 - d) Resymé

s.20

s.22

s.24

s.27

s.27

s.27

s.28

s.28

D. ØKONOMI :

s.30

Benyttede viktigere dokumenter

s.30

16. Alm. utbyggingsforhold
17. Elektrisk kraft
18. Grubens utbygging
19. Separasjonsverkets maskineri
20. Anleggskalkyle
21. Driftskalkyle
22. Vurdering av kalkylene

s.30

s.31

s.31

s.33

s.34

s.36

s.38

E. KONKLUSJON :

s.39

A. Eiendomsforhold.

Benyttede viktigere dokumenter.

1. Div. hjemmelsdokumenter tilh. I/S Malmineraler, Bergen. (Anmeldelser, mutingsbrev, fristbevillinger.)
2. Protokoll fra utmålsforretning på Andørja 25/11-36.
3. Kontrakt mellom I/S Malmineraler og Hj. Jørgensen, dat. Soløy 21/3-39 og Bergen 27/3-39.
4. Kontrakt mellom I/S Malmineraler og grunneierne på Andørja, dat. Andørja 6/7-36.
5. Brev av 22/12-43 fra h.e.adv. Klingenberg til C.W. Carstens, samt av 6/1-44 fra dr. Carstens til Spigerverket.
6. Brev av 3/2-40 fra h.r.adv. Eger til Jernstudieselskapet.
7. Håndgivelseskontrakt mellom I/S Malmineraler, Hj. Jørgensen og Jernstudieselskapet dat. 13/2, 30/2 og 29/3-40, samt tilleggserklæring dat. 29/3-40.

1. Feltets rettslige stilling.

Jernmalmfeltet på Andørja eller nærmere bestemt Astafeltet (idet det visstnok også forekommer malm andre steder, f.eks. Furnes) er i sin helhet dekket av de anmeldte og mutede funnpunkter:

- 6 skjerp mutet 1/7-22 og 10/11-23 av A. Høili og tilhørende Hj. Jørgensen, Soløy.
- 9 skjerp anmeldt 2/7-36 av I/S Malmineraler og mutet 9/9-36 og 21/11-36. Utmål gitt for 2 skjerp 25/11-36.
- 20 skjerp anmeldt 27/12-39 av I/S Malmineraler og mutet 2/7-41. Anm. i forbindelse med Jernstudieselskapets kontrakt.
- 6 skjerp anmeldt 13/9-40 av I/S Malmineraler og mutet 9/6-42. I forbindelse med raskningsarbeider oppe på fjellet.
- 11 skjerp anmeldt 12 og 18/8-43 av I/S Malmineraler. I forbindelse med besøk på Andørja.

Spesifisert fortegnelse over skjerpene (undtatt de 6 første) med angivelse av beliggenhet, merkning m.v. er oppsatt i vedlagte tabell. De tallrike skjerp - ialt 37 - som er tatt efter at rettighetene ble håndgitt til Jernstudieselskapet må sees som en sikkerhetsforanstaltning fra eiernes side i forbindelse med at alle utgifter bæres av Jernstudieselskapet. Antagelig er de fleste av disse unødvendige, men det kan dog ikke med sikkerhet sies noe herom før man kjenner forekomsten og dens forskjellige malmlag bedre.

Det vil sees at de gamle mutinger tilhører Hj. Jørgensen, Soløy, mens I/S Malmmineraler eier alle nyere mutinger. Da dette forhold med 2 eiere har stor betydning for spørsmålet om kjøp av rettighetene bør hovedlinjene i sakens forhistorie kjennes.

Om feltets rettslige stilling, eiendomsforhold etc. foreligger der intet før i 1922 da et konsortium bestående av ing. Johansson, dir. Alexandersson og A. Høili anmeldte 6 skjerp dekkende den nedre del av forekomsten. Disse skjerp ble mutet henholdsvis 1/7 1922 og 10/11-23 og fristet helt til 1936, idet dog Hjalmar Jørgensen gikk inn som deltager istedetfor Alexandersson. Da Johansson og Alexandersson var svenske statsborgere, gikk det hele i Høilis navn. Denne omgåelse av bergloven benyttet I/S Malmmineraler seg av, idet de 2/7-36 anmeldte 9 skjerp over samme område og efter muting av disse 9/9-36 og 21/11-36 begjærte utmålsforretning som ble avholdt 25/11-36. (Firmaet I/S Malmmineraler blev anmeldt til firmaregistret 12/8-36). Under denne utmålsforretning (hen.v.nr.2.) blev de 6 opprinnelige mutingsbrev - som i mellomtiden alle var overdratt til Hjalmar Jørgensen - annullert, og I/S Malmmineralers begjæring tatt tilfølge.

Hj. Jørgensen anla imidlertid prosess og oppnådde at Senja herredsrett den 13/9-38 omstøtte ovennevnte kjennelse hvorved Jørgensens mutinger fortsatt blev kjent gyldige. Denne dom blev anket av I/S Malmmineraler, men anken tilbakekalt, idet der den 21/3-39 blev sluttet kontrakt mellom de to parter om felles eiendom av feltet og salget overdratt I/S Malmmineraler. Efter kontrakten skal Hj. Jørgensen ha 1/6 og I/S Malmmineraler 5/6 av feltet, dog således at Jørgensen er sikret minst kr.50.000.- ved event. salg. Denne forholdsvis detaljerte kontrakt (henh.nr.3) kompliserer eiendoms- og disposisjonsrett adskillig overfor en kjøper, idet begge parter fortsatt nærer en inngrodd mistillit til hverandre.

2. Forholdet til grunneierne.

Grunneiernes antall er ganske betydelig - ca 15 stk. - men de fleste eier bare mindre verdifulle skog- og fjellteiger i tildels ytterst kronglete og vanskelig tilgjengelig terreng. Kun 2 av grunneierne har innmark som berøres av forekomsten, og disse er såvidt vites økonomisk interessert i I/S Malmineraler.

Forholdet til grunneierne blev regulert ved kontrakt av 6/7-36 mellom I/S Malmineraler og samtlige grunneiere som berøres på gårdene Kråkerøy og Gregusviks grunn (henv. nr.4). Kontrakten forplikter grunneierne til å avstå til I/S Malmineraler nødvendig grunn, sjørett, vassdrag, vann m.v. som måtte ansees nødvendig for forekomstens utbygning og dessuten veianlegg, kaianlegg med lasteplass på fordelaktigste sted innbefattet linebaner, sjaktning, boring og alt som står i forbindelse hermed, mot erstatning "etter uvillige menns skjønn". Videre overdrar grunneierne sin rett til å delta økonomisk i driften med 10 % til I/S Malmineraler. Til gjengjeld forbeholder de seg at gårdenes arbeidsføre menn og kvinner skal ha fortrinnsrett til alt passende arbeide ved eventuell drift. Ennvidere forbeholder de seg rett til erstatning for enhver forringelse av grunn, skog, gress og veier som måtte følge av prøvedrift eller ordinær drift.

Denne kontrakt blev fornyet 25/8-40 og forfalt igjen 25/8-43. Ved besøk på Andørja søkte I/S Malmineralers disponent Ole Jentoft Olsen å få kontrakten fornyet på vanlig måte for ytterligere 3 år, men kun 3 av grunneierne var villige hertil, mens de andre avslo, angivelig på grunn av at de ikke hadde fått de erstatninger som tilkommer dem på grunn av skader på deres eiendommer i forbindelse med undersøkelsesarbeide på forekomsten. I/S Malmineraler iverksatte så fornyelsesbegjæring ved forkynnelse for 12 grunneiere gjennom Ibbestad Lensmannsbestilling.

Med hensyn til det påberopte erstatningskrav blev det ikke fremsatt noe krav eller ønske om erstatning før 11/9-43, over 3 år efter at undersøkelsesarbeidet var avsluttet. Det innløp da regninger fra 4 av grunneierne til Jernstudieselskapet, på tils.:

260 m. grøfter à kr. 1.50	Kr. 390.-	
Opprensning efter mineskudd	" 772.60	
Beskadigelse av skog	" 78.-	Sum kr.1240.60

Om erstatning for beskadigelse av skog ved linjestikning under kartlegningsarbeidet i 1943 er til d.d. intet krav fremsatt.

Dette erstatningskrav som foreløbig kun gjelder et mindre antall grunneiere og spørsmålet og grunneiernes fornyelse av kontrakten med I/S Malmmineraler henger intimt sammen. Da erstatningskravene blev ansett for temmelig overdrevne, fremla Jernstudieselskapet hele problemet for h.r.adv. Klingenberg i Trondheim gjennom dr. Carstens, idet særlig blev anmodet om uttalelse til følgende:

- Kan Jernstudieselskapet ansees bundet av nevnte grunneierkontrakt.
- Kan Jernstudieselskapet ansees bundet av I/S Malmmineralers fornyelsesbegjæring.
- Hvilken verdi kan grunneierkontrakten tillegges for en kjøper.
- Er Jernstudieselskapet forpliktet til å betale nevnte erstatninger.
- Hvordan bør saken gripes an.

Advokatens konklusjon (henv.nr.5) var at da grunneierkontrakten ikke var nevnt blandt de dokumenter som skulle overdras i h.t. hindgivelseskontrakten og ikke er transportert er Jernstudieselskapet ikke bundet hverken av grunneierkontrakten eller I/S Malmmineralers fornyelsesbegjæring. Kontrakten kan heller ikke sies å være av særlig verdi for kjøperen. Riktignok garanterer den kjøperen - foruten det som bergloven gir adgang til - også grunn for kaianlegg og taubane med lasteplass, men det vil dog neppe by på større vanskeligheter å få erhvervet dette allikevel. Sin største verdi har kontrakten ved at den letter undersøkelsesarbeidet før ekspropriering kan foretas. Den største ulempe ligger i den farlige bestemmelse at gårdens arbeidsføre menn og kvinner skal være fortrinnsberettiget til egnet arbeide ved eventuell drift. Jernstudieselskapet kan derfor rolig se på utviklingen av denne tvist mellom I/S Malmmineraler og grunneierne uten at dets interesser berøres i særlig utstrekning.

Erstatningskravet fra de 4 grunneiere er foreldet. Ikke desto mindre bør Jernstudieselskapet komme til minnelig ordning om en rimelig erstatning dersom undersøkelsesarbeidet skal fortsettes resp. rettighetene kjøpes. Inntil videre treneres saken i påvente av en avgjørelse av hvorvidt Jernstudieselskapet fortsatt vil interessere seg for forekomsten eller ikke.

3. Jernstudieselskapets håndgivelse.

I 1936 blev det tilflytt pressen forskjellige sensasjonelle meddelelser om Andørja-malmens kvantitet og kvalitet, hvorfor Spigerverket satte seg i forbindelse med I/S Malmineraler, men trakk seg tilbake efter en kort brevveksling. Kontrakten med I/S Malmineraler blev gjenopptatt i 1939 (efter I/S Malmineralers initiativ), og forhandlingene førte til at det blev konsipert en håndgivelseskontrakt. Da Spigerverket imidlertid fant at forekomsten hadde større interesse for det nye nordnorske jernverk som da blev forberedt av Jernstudieselskapet, tilbød det dette selskap å overta kontrakten som blev underskrevet den 8/12-39, for Jernstudieselskapet av herrene Batt, Colbjørnsen og Schjelderup.

En av selgerne - Hj. Jørgensen - tilføyet en reservasjon med hensyn til sin andel av betalingen som I/S Malmineraler bestred hans kontraktmessige rett til. Saken blev efterhvert temmelig floket, men blev efter forslag av Jernstudieselskapets juridiske konsulent h.r.adv. Eger (henv.nr.6) løst derhen at det blev utferdiget en ny og ubetinget håndgivelse som trådte istedet for den gamle. Denne var datert 13/2, 20/2 og 29/3 1940 (henv.nr.7). (Hj. Jørgensen meldte seg også efter denne kontrakt med krav på håndgivelsespenger, men blev henvist til I/S Malmineraler.)

Kontraktens hovedpunkter er:

Håndgivelsestid: 1 år med avgift kr.2.000,- og rett til fornyelse inntil 31/12-44 mot avgift kr. 3.000,- pr. år.

Kjøpesum: Kr. 125.000,- i 4-årige rater à kr.31.250,-
" 75.000,- kontant ved bygging av separ.-verk.

Royalty: 25 øre pr. tonn for de første 25.000 t. slig,
 10 - " - " - " - neste 25.000 t. slig,
 15 - " - " - " - overskytende kvantum.

Utgifter til å holde feltene i frist samt til event. nye anmeldelser, mutinger etc. betales av Jernstudieselskapet. Skade forvoldt ved undersøkelser etc. betales av Jernstudieselskapet. Kontrakten kan av Jernstudieselskapet overdras til andre.

I en tilleggserklæring til kontrakten av 29/3-40 underskrevet av I/S Malmminerale, men ikke Jørgensen forplikter selgerne seg til å transportere Jernstudieselskapet alle adkomst dokumenter mot betaling av 1. rate i kjøpesummen. Hvis kjøperen ikke innbetaler alle rater, bortfaller hans rettigheter til hjemmelsdokumentene mot refundering fra selgerne av allerede innbetalte rater uten renter. Dersom sådan tilbakebetaling ikke finner sted, blir kjøperen medeier til hjemmelsdokumentene, og feltet i henhold til den andel av kjøpesummen som allerede er betalt.

Dette forhold er ganske viktig når det gjelder å avgjøre om man skal gå til kjøp eller ikke.

Håndgivelsen kan etter kontrakten ikke forlanges fornyet utover 31/12 1944. I brev av 9/5-44 har imidlertid I/S Malmminerale på forespørsel erklært seg villig til å forlenge kontrakten til utgangen av 1945 mot en betaling av kr. 4.000,-.

Jernstudieselskapet må da i år velge mellom:

- Enten å forlenge håndgivelsestiden 1 år og betale kr.4000.-
- eller å kjøpe forekomsten ved å betale kjøpesummens første rate kr. 31.250,-,
- eller å droppe hele saken, resp. overdra kontrakten til andre.

Hvilken av disse veier som bør velges vil bli behandlet i slutten av nærværende oversikt på basis av det fremlagte materiale.

4. Omkostninger ved undersøkelser og kontrakt.

Alle undersøkelser vedr. forekomsten er utført i Jernstudieselskapets navn og for dette. Etter at Jernstudieselskapet som følge av krigshandlingene i landet opphørte å fungere har Spigerverket tatt alle beslutninger og betalt alle utgifter som var ønskelig for å undersøke malmen og vedlikeholde håndgivelseskontrakten.

Jernstudieselskapet er finansiert av staten (ved Handelsdepartementet), Elektrokemisk og Spigerverket. Tilsammen er innbetalt kr.70.000,-. Jernstudieselskapets utgifter eksklusive det som er medgått vedr. Andørja var pr.31/12-41 kr.74.255,91. Hertil kommer fgl. påløpne, men ikke betalte

Utgifter:	Restoppgjør Elektrokemisk	kr. 7.500,-
	- " - A/S Høyer-Ellefsen	" 10.000,-
	Honorar Brassert	" ukjent.

Ved kgl. resolusjon 26/1-40 er Handelsdepartementet tilpliktet å innbetale ytterligere kr.25.000,- i Jernstudieselskapet om nødvendig. Disse midler er ikke hevet, men vil ikke engang på langt nær strekke til for dekning av de nevnte ubetalte utgifter og overskridelser.

Spigerverket har derfor betalt alle utgifter vedr. Andørja fra første stund, og det foreligger i øyeblikket ingen muligheter for å få disse refundert. En oversikt over disse utgifter (vedlagt) viser at det nu er påløpet ca. kr. 45.000,- på denne konto.

Dette forhold kan neppe undgå å få innflytelse på beslutninger om kjøp eller fortsatt håndgivelse. Da Spigerverket p.g.a. force majeure har opptrådt uten bemyndigelse av Jernstudieselskapet, stiller det seg antagelig tvilsomt om det kan kreve sine utlegg refundert i tilfelle saken blir droppet. Anderledes stiller det seg hvis Jernstudieselskapet gjeninntretr i sine rettigheter etter kontrakten eller overdrar disse til et nytt jernverk med det resultat at man går til kjøp av forekomsten.

De her nevnte forhold taler for at Spigerverket såvidt mulig holder fast ved kontrakten inntil den egentlige kontrahent - Jernstudieselskapet - kan ta

standpunkt til saken. Må Spigerverket herunder gå til kjøp av forekomsten, kan Jernstudieselskapet da efter eget valg overta denne de facto mot tilbakebetaling av Spigerverkets utlegg, eller det kan de jure overdra kontrakten til Spigerverket.

Oppgis derimot forekomsten av Spigerverket, nå de allerede påløpne kr.45.000,- antagelig ansees som tapt.

Omkostninger vedr. Anderja Jernmalmfelt.

Betalte:	1. Håndgivelse av forekomsten i 5 år	Kr.14000,-
	2. Muting og fristing av rettigheter i 5 år	" 2.600,-
	3. Undersøkelse ved raskning etc.i 1940	" 9.180,-
	4. Anrikningsforsøk - Ferd.P. Egeberg	" 1.675,-
	5. - " - Prof. G. Bring	" 1.700,-
	6. Advokathonorar - h.r.adv. Eger	" 605,-
	7. Reise dir. Jentoft-Olsen 1940	" 550,-
	8. - " - " - " 1943, merking	" 1.355,-
	9. Kartlegning 1943	" 6.705,-
		Sum" 38.370,-

Ubetalte:	10. Erstatningskrav fra grunneiere	Kr. 1.240,-
	11. Analyser og anrikn.forsøk ved Spigerverket	" 1.500,-
	12. Assistanse fra dr. Carstens	" 1.000,-
	13. Administrasjon (Spigerverket)	" 2.000,-
		Sum Kr. 5.740,-

Samlede utgifter: Ca. kr. 45.000,-.

Postene 11, 12 og 13 er betalt av Spigerverket uten å anføres å kto. Anderja, og beløpene er anslått i underkant.

Merke	Sted	Beliggenhet			H.o.h.	Dato	Mutet	Anmerkning
		kart	X	Y				
M. 9	Kuliberget	1	0.3	0.3	0	2/7-36	9/9-36	Skjerpet av A/S Malmminerale- raler før hånd- givelse til Jernstudieselskapet
M. 1	Buliåsen					- " -	- " -	
M. 2	Bulihammeren	Ved Lielven				- " -	21/11-36	
M. 3	Storhammerberken	1	+140	+ 744	215	- " -	- " -	
M. 4	Gropa	2	+263	+1042	252	- " -	- " -	
M. 5	Gaktebakti	2	+266	+1329	327	- " -	9/9-36	
M. 6	Klubben	3	+182	+1617	374	- " -	- " -	
M. 7	Reingjerene	2	+ 20	+1296	355	- " -	21/11-36	
M. 8	Måsan (høyfjell)					- " -	9/9-36	
M. 1	Bulian v/sjøen	40 m.vest Syr- gressb.			0	27/12-39	2/7-41	Skjerpet av I/S Malmminerale- raler efter underskrift av håndgivelse til Jernstudieselskapet
M. 2	- " - " -	Vest for M. 1			0	- " -	- " -	
M. 3	- " - " -	1 5.9 1.5			0	- " -	- " -	
M. 4	- " - " -	1 5.0 5.0			0	- " -	- " -	
M. 5	- " - " -	1 21.0 17.0			0	- " -	- " -	
M. 6	- " - " -	Vest for M.5			0	- " -	- " -	
M. 7	- " - " -	Vest for M.6			0	- " -	- " -	
M. 1	Syrgressberget	60 m.vest for Lielven				27/12-39	2/7-41	
M. 8	Lines	100 m.fra sjøen				- " -	- " -	Skjerpet av I/S Malmminerale- raler v/besøk under kartlegn.
M. 15	"	120 m.ø.f."bakk				- " -	- " -	
M. 10	Bulian, langs røsk 1	1 +62 +183			41	27/12-39	2/7-41	
M. 11	- " - " -	1 +77 +171			35	- " -	- " -	
M. 12	- " - " -	1 +40 + 90			43	- " -	- " -	
M. 13	- " - " -					- " -	- " -	
M. 14	- " - " -					- " -	- " -	
M. 2	Buliåsen	100 m.fra sje v/lielven				27/12-39	2/7-41	
M. 3	- " -					- " -	- " -	Skjerpet av I/S Malmminerale- raler v/besøk under kartlegn.
M. 1	Falkhammeren	1 +160 +668			161	27/12-39	2/7-41	
M. 2	- " -	1 +180 +715			172	- " -	- " -	
M. 3	- " -					- " -	- " -	
M. 1	Bulihammeren	V/Lielven i øst- lig retning mot Kråkerøyhamn				12/8-43	Ikke mutet	
M. 2	- " -					- " -	- " -	
M. 3	- " -					- " -	- " -	
M. 4	- " -					- " -	- " -	
M. 7	Buliåsen	1 18 +262			95	18/8-43		Skjerpet av I/S Malmminerale- raler v/besøk under kartlegn.
M. 5	Gropa	2 +272 +1019			244	- " -	- " -	
M. 3	Storforssletta	2 +260 +1241			315	- " -	- " -	
M. 4	Bergebotnelva v/juv	2 +305 +1253			-	- " -	- " -	
M. 5	Langebakken	2 +190 +1296			352	- " -	- " -	
M. 8	Innerbotn i Hammeren	2 +132 +1511			364	- " -	- " -	
M. 9	- " - i elva	2 + 32 + 1503			354	- " -	- " -	
M. 1	Måsan (høyfjellet)					13/9-40	9/6-42	
M. 2	- " - " -					- " -	- " -	Skjerpet av ing. Amdahl under røsk- ningsarbeide
M. 3	- " - " -					- " -	- " -	
M. 4	- " - " -					- " -	- " -	
M. 6	- " - " -					- " -	- " -	
M. 7	- " - " -					- " -	- " -	

Funnpunktene er over alt merket med rød maling i fast fjell. Skjerpene fra 1943 er dessuten merket med jernbolter i fjell, mens der ved de øvrige skjerp er minert i fjellet.

Funnvitner er:

For skjerpene fra 1936:	Emil Coucheron, Kråkerøy
	Peder Eleseusen, - " -
For skjerpene fra 1939:	Søren Johnsen, - " -
	Peder Eleseusen, - " -
og tildels	Johan Kristiansen, " -
For skjerpene fra 1940:	De samme som i 1939.
For skjerpene fra 1943:	Peder Eleseusen
	Johan Johansen
	Håkon Olsem (for Bulihammeren)
	Emil Coucheron (for de øvrige)

Koordinater samt høyde over havet refererer seg til kart i 4 blad opptatt av ing. L. Ness i 1943.

Den 11/5-44.

B. Forekomsten.

Benyttet kartmateriale.

7. Skisse: Asta Iron Field 20/9 1912. Skala 1:4000 med inntegnede diamantborhull.
8. 3 stk. skisser: Diamantborninger å Astafeltet 1912. Profiler av borrhålen.
9. Kart over gården Kråkrø. 1900. Skala 1:4000.
10. 10 stk. skisser: Undersøkelser høsten 1940. Profil av røsker med magnetometerdrag. (Bilag til dr. Carstens rapport.)
11. 4 stk. kartblad i skala: 1:1000 opptatt sommeren 1943 av ingeniør L. Ness.

Benyttede viktigere dokumenter.

12. Analyse av diamantborrkjærner från Astafeltet utförde 1912 vid Bogen i Ofoten. N.N. Rosenfors.
13. Asta Jernmalmfelt. Dat. Striberg 23/9 1916. J. Johannsson.
14. Rapport over befaring av Asta og Furnes Jernfelter. Dat. Kristiania 21/8 1917. Ths. Münster.
15. Bemerkn. til bergmester Münsters rapport av aug. 1917. Dat. Striberg 27/8 1917. J. Johannsson.
16. Asta Jernfelt. Konklusjon av anrikningsforsøk med jernmalmen utført 1912 for The West Fjord Co. Dat. Stockholm 5/9 1917, A/B Gröndals Patenter.

17. Brev av 1/10 1917 til herr S.L. Aageness fra prof. J.H.L. Vogt med uttalelse om de forannevnte dokumenter.
18. Brev av 13/9 1939 fra I/S Malmmineraler til Finans-
departementet
19. Jernforekomstene på Andorgøy. P.M. dat. 13/8-38. S. Smith.
20. Brev av 10/11-39 til Jernstudieselskapet fra dr. C.W.
Carstens.
21. Rapport over Andørja jernmalforekomst med bilagte
skisser og analyseoppgaver. Dat. 31/12-40.
C.W. Carstens.
22. Brev av 24/3-44 til Chr. a Spigerverk fra dr. C.W. Carstens.
23. Brev av 7/4-44 fra ingeniør L. Næss.

5. Beliggenhet.

Øya Andørja ligger i Ibestad herred, Troms fylke, begrenset av Astafjorden i sydøst mot fastlandet (Lavangen), fjord i vest mot Rolloy og Vågsfjorden i nord. Øya som er ca. 150 km² er for største delen opptatt av høye fjell med spredt bosetning langs kysten og noe mere tettbebyggede steder omkring de viktigere dampskibskaiar. Innbyggerantallet er ca. 1800, som i det vesentlige ernærer seg av jordbruk og fiskeri. Avstanden til nærmeste by, Harstad, er ca. 6 sjømil.

Asta Jernmalmfelt er beliggende på sydøstsiden av Andørja og ligger i sin helhet på gårdene Kråkrøys og Grugusviks utmark samt på Kråkrøys innmark. Forekomstens utgående i dagen strekker seg fra Astafjorden 300 m. syd for Kråkrøyhamn (dampskibskai, post og telegrafsted) stort sett i vestlig retning 3-4 km., idet det samtidig stiger fra havets overflate til henimot 700 m.o.h.

Ved Kråkrøyhamn er der ganske gode havneforhold. Terrenget er rikt skogbevokst og ligger forholdsvis lunt til. Mellom forekomstens utgående (Kuliberget) og Kråkrøyhamn faller Lielven ut i Astafjorden. Den kommer fra Livann ca. 415 m.o.h. og har ganske sterkt fall. Vannføringen er også betraktelig.

Geologisk sett er Andørja oppbygget av glimmer-skiferbergarter. Kalkstenbenker av tildels betraktelig størrelse forekommer også ved siden av malmen.

6. Eldre undersøkelser.

Professor J.H.L. Vogt omtaler forekomsten i sin bok "Norges Jernmalm-forekomster" 1910 som "forholdsevis ubetydelig, bestående av noen smale malmleier av vanlig type med 5-6 m. mektighet og høyt til fjells".

Det engelske selskap West Fjord Co. undersøkte forekomsten, ved raskning og diamantboring i 1912. Raskene er nu gjenfylt, likesom borhullene heller ikke er synlig i terrenget. Boringsprotokoll og borkjerner er også gått tapt. Resultatene er imidlertid i store trekk kjent fra senere rapporter og kartskisser (henv.nr.7, 8, 9, 12).

Det ble oppkastet 3 rasker og boret 7 diamantborhull i en samlet lengde av ca. 600 m. Disse undersøkelser ga flg. opplysninger, mektighet og kvalitet: (Jernanalyser refererer seg til total Fe):

- a) Malmens utgående ved sjøen: Mektighet 13 m. 38 % Fe.
 - b) Borhull I: 100 m. fra sjøen ved a, 50 m. innenfor utgående, cote 30: 1 malmlag med mekt. 12.4 m. Kval. 35.8 % Fe, 1.3 % P.
 - c) Borhull V: 170 m. fra utgående i en linje gj.hull I. Cote 108: Malm: 28.0 - 38.3 m. dyp (10.3 m). Kval. 24.6 % Fe, 1.0 % P.
Malm: 97.5 - 108 m.dyp (10.5 m). Kval. 36.6 % Fe, 1.6 % P.
 - d) Borhull VI: 400 m. fra sjøen ved a, 100 m. innenfor utgående, cote 157:
Malm i 44.8-49.1 m.dyp (4.3 m). Kval. 32.2% Fe, 1.5% P.
Malm i 55.2-62.5 m.dyp (7.3 m). Kval. 29.6% Fe, 1.3% P.
Malm i 66.5-71.8 m.dyp (5.3 m). Kval. 27.3% Fe, 1.1% P.
 - e) Borhull VII: 760 m. fra sjøen ved a, 240 m. innenfor utgående, cote 330.
Malm i 106.0-111.8 m.dyp (5.8). Kval. 32.1% Fe, 1.3% P.
" " 143.5-149.6 m. " (6.1). Kval. 29.5% Fe, 1.3% P.
" " 150.8-153 m.dyp (2.2). " 32.1% Fe, 1.42% P.
 - f) Borhull III: 1180 m. fra sjøen ved a, 80 m. innenfor utgående, cote 332:
Dybde ikke angitt. Over 16 m. borlengde er påtruffet 5 malmlag med 1-4 m. mektighet og vekslende kvalitet 26-38 % Fe.
 - g) Borhull IV: 1400 m. fra sjøen ved a, 170 m. innenfor utgående, cote 348.
Malm i 17.5-27.8 m.dyp (10.7 m). Kval. 35.0% Fe, 1.5% P.
" " 30.7-39.0 " " (8.3 m). " 34.7% Fe, 1.4% P.
 - h) Borhull II: 320 m. innenf. utg. i linje gj.borh. IV Cote 360.
Malm i 46.0-52.7 m.dyp (6.7 m) Kval. 33.4% Fe, 1.6% P.
" " 54.2-61.0 m. " (6.8 m) " 33.9 " " 1.4 " "
" " 65.0-69.0 " " (4.0 m) " 30.8 " " 1.2 " "
- Malmens svovelgehalt varierer fra 0.25 til 0.74 % S.

Av herr Alexandersson blev i 1912 videre tatt en rekke gj.snittsprøver av malm i dagen, som viste flg. kvalitet:

Avstand fra sjøen:	<u>0 m.</u>	<u>250 m.</u>	<u>500 m.</u>	<u>1430 m.</u>	<u>3500 m.</u>
% Fe total:	35.1	30.0	33.7	37.1	38.3
% Fe HCl-oppl.:	27.6	23.6	28.3	32.6	33.2

I tilknytning til boringsarbeidene blev det også utført et separasjonsforsøk med malmen for The West Fjord Co. Forsøket blev utført med 15 tonn malm ved Herräng i Sverige av A/B Gröndals Patenter. En konklusjon fra dette forsøk fra selskapet foreligger dat. Stockholm 5/9 1917 (henv.nr.16). Dette forsøk ga en påsetning av 3.3 t. råmalm pr.t. slig, og selv med den mest vidtgående nedknusning lyktes det ikke å bringe fosforinnholdet i sligen under 0.04 %.

På grunnlag av disse resultater avga den svenske ingeniør Johannsson (Striberg) en rapport over forekomsten med beregning av brytningsomkostninger etc. (henv.nr.13) og bilagt med skisser over borhullene. Den på borhullprofilene avmerkede malm stemmer ikke særlig bra med ovenstående som er tatt fra analyserapporten (henv. nr.6). I 1917 foretok bergmester Münster en befaring av forekomsten og avga rapport herom den 27/8 1917 (henv.nr.14). Her har han også medtatt beregninger over malmkvantum i feltets nedre del. På grunnlag av boringene regner han med sammenhengende malm i 1500 m.lengde som antas med sikkerhet å stikke 3 å 400 m. inn i fjellet. På disse premisser kommer han til et sikkert malmkvantum på min. 20 mill.tonn i nedre del av feltet. De stedlige geologiske forhold tillater imidlertid å slutte herfra til meget større tall, og likeledes til en tilsv. fortsettelse av et like stort malmareal i forekomstens øvre ikke undersøkte del (iflg. Münster).

Av eldre dokumenter vedr. disse undersøkelser foreligger forevrig et memorandum fra ingeniør Johannsson av 27/8 1917 med bemerkninger til Münsters rapport (henv. nr.15). Likeledes har prof. J.H.L. Vogt i brev av 1/10 1917 til en herr Aageness avgitt uttalelser om de ovennevnte dokumenter som bestyrker de ganske vidtgående

konklusjoner m.h.t. malmmengden som her blev trukket (henv.nr.17).

7. Forberedelse av nye undersøkelser.

Efter at I/S Malmineraler overtok rettighetene til forekomsten søkte selskapet gjennom adv. Stian Bech om kr.30.000,- som lån av staten til videre undersøkelser av forekomsten og anrikningsforsøk med malmen. Finansdepartementet innstillet i april 1937 et lån på kr.20.000,- av statsmidler forutsatt I/S Malmineraler tilveiebragte de manglende kr.10.000,-. Dette lyktes imidlertid ikke, og I/S Malmineraler søkte igjen i brev av 23/9-39 (henv. nr.18) om å få bevilget hele lånet. Dette skulle i første rekke benyttes til å utta malm for anrikningsforsøk ved svenske verk. Herunder blev også fremlagt en undersøkelsesplan som i tillegg til de nevnte kr.30.000,- ville medføre et ytterligere utlegg av kr.70.000,- for røskning, sprengning og diamantboring over hele feltets lengde. Dette beløp blev søkt om som direkte statsbidrag.

Det foreligger intet om departementets svar på denne henvendelse, som man vel må gå ut fra har vært negativt.

Efter de forannevnte eldre rapporter har forekomsten således ikke vært gjenstand for ytterligere undersøkelse før Spigerverket begynte å interessere seg for den omkring 1938. På en reise i Nordland blev Andørjafeltet befart av oberstløytnant Smith som avga rapport herom den 13/8-38 (henv.nr.19). M.h.t. malmmengden slutter han seg til de eldre synspunkter at kvantiteten er fullt tilstrekkelig for stordrift, men tar forbehold for kvaliteten som han anser mindreverdige i forhold til andre forekomster av Dunderland-Salangen typen. Dette tildels p.g.a. den ventede høye påsetning, og tildels p.g.a. fosforvanskeligheter i sligen. Hans konklusjon er at forekomsten kun har interesse hvis man kan nyttiggjøre malmens apatitt-innhold og derved redusere sligprisen, som han beregner til 15,- kr/t.

En oversikt over forekomsten blev også fremlagt for Jernstudieselskapet av dr. C.W. Carstens den 10/11-39

(henv.nr.20). Hans konklusjon på grunnlag av de eldre undersøkelser er at Andørja Jernmalforekomst er av meget betydelige dimensjoner med min. 20 mill. tonn, men sannsynligvis langt mere. Jerngehalten er lav med gj.snittl. 31 % total Fe og 26 % syreoppl.Fe, fosforgehalten er høy, gj.snittl. 1.43 %, mens svovl ligger under 0.5 %. En anrikning vil falle kostbar, hvorfor dr. Carstens ikke kan tilråde å gå til de anleggsutgifter som skal til for å fremstille et jernrikt konsentrat. For det tilfelle at en direkte sur smeltning av malmen kan føre frem, anbefales en fornyet malmgeologisk undersøkelse - særlig for de høyeste partier - før event. drift igangsettes.

På dette grunnlag kom så Jernstudieselskapets håndgivelse istand (herom senere), og undersøkelser blev igangsatt.

8. Røskningsarbeider.

Sommeren 1940 gikk Jernstudieselskapet til forholdsvis omfattende undersøkelsesarbeider i Andørja-feltet. Undersøkelsene blev ledet av dr.Carstens og utført av bergingeniør Kjell Amdahl. Det blev oppkastet 29 røsker langs forekomstens utgående i dagen over hele strøkretningen og innsendt 152 stk. analyseprøver som blev undersøkt på Fe total, Fe syreoppl. og P ved Spigerverkets laboratorium. Samtlige røsker blev undersøkt med magnetometer over hele sin lengderetning. Fra disse undersøkelser foreligger en omfattende rapport fra dr.Carstens av 31/12-40, (Henv.nr.21), bilagt med 10 skisseblad hvor røskene er inntegnet i profil og plan med resultatet av de magnetometriske målinger. (Henv.nr.10).

Tabellen og de 2 vedlagte skisser viser i det vesentlige resultatet av røskningsarbeidene, idet røskenes beliggenhet, malmlagenes mektighet og gj.snittlige analyse er anført. Røskene er såvidt mulig loddrett strøket, men de fleste ligger mere eller mindre skjevt.

Det fremgår av disse undersøkelser at antall malmlag og mektighet er meget sterkt vekslende fra profil til profil. Fra sjøen over Kuliberget røsk 9 og 1 over

en strekning av ca. 250 m.o.h. opptrer et sammenhengende malmlag av 10-16.5 m. mektighet, men over de neste 200 m. (røsk 3 og 10) er dette malmlag tilsynelatende oppspaltet i 3-4 mindre malmlag adskilt av mellomliggende skiferlag. Så opptrer igjen i røsk 2 et 15.5 m. mektig malmlag som over de neste 150 m. (røsk 4 og 11) tilsynelatende forsvinner. Ca. 700 m. fra sjøen (røsk 20) opptrer igjen malm i mindre lag, som 100 m. lengere frem går opp i 11 m. mektighet (røsk 5). Det er her mulighet for at lagene i de 2 sistnevnte røsker representerer 2 forskjellige horisonter. Men i de neste røsker 6 og 12 forsvinner malmen helt. Det ser ut for at Andørja-malmen er helt avbrutt i 900-1000 m. avstand fra sjøen. De følgende røsker 13 og 19 viser ubetydelige malmlag som i røskene 7 og 14 øker i mektighet til 3.5 - 3.8 m., foruten at her opptrer en rekke mindre malmlag. På klubben (røsk 8) øker mektigheten til 11.0 m., og i de følgende røsker 15, 16 og 17 fortsetter tilsynelatende det sammenhengende malmlag med mektigheter 4.0, 7.5 og 3.8 m., for igjen å forsvinne i røsk 18 (1850 m. fra sjøen).

Over de neste 1300 m. under Inetind er terrenget så overdekket av stein og ur at røskningsarbeidet ikke har kunnet utføres før man kommer opp på høyfjellet ved Måsan. Også her er malmføringen sterkt variabel i de forskjellige røsker. Lengst ut (røsk 27 og 21) er bare 2-3 malmlag av mindre betydning synlig, men i de følgende røsker (22 og 23) opptrer 3 malmlag av delvis betydelig mektighet (6.8 - 13.0). Disse malmlag fortsetter øyensynlig i røskene 26 (hvor forholdene ikke er klarlagt), 28, 25 og 24 over en sammenhengende strekning av 600 m. (I røsk 25 har 2 større malmlag av 8 m. og 27 m. mektighet, det siste er dog svært fattig). Det fremgår imidlertid ikke klart hvilke av disse malmlag er sammenhørende.

Det mektige malmlag som er påvist i de nedre røsker K, 9 og 1 representerer med sikkerhet samme horisont, idet resultatet stemmer utmerket også med borhullene I og V. Et rettlinjet snitt gjennom borhull I og IV med malmlagene fra de øvrige borhull VI, VII og III inntegnet i korrigert høyde tyder bestemt på at det

er det samme malmlag som mere eller mindre oppspaltet og med noe varierende mektighet også opptrer i de øvrige borrhull, og da selvsagt også i de øvrige røsker. Tilsv. mektige malmlag er imidlertid her kun påtruffet i røskene 2, 5, 8 og 16, mens røskene 3, 10, 4, 20, 13, 19, 7, 14 og 15 kun fører malmlag under 4 m. mektighet, og røskene 11, 12 og 6 overhodet ikke viser noen malm.

I geologisk henseende vil profilenes sterke variasjon kunne fortolkes på den ~~ne~~ måte at malmlagene innen den såkalte malmførende sone av størrelsesorden 100-200 m. mektighet i alminnelighet har liten stabilitet. Dette forhold betinges av sterkt vekslende av magnetittgehalten innen en og samme stratigrafiske horisont.

Imidlertid foreligger også den mulighet at flere av røskene kan ha feil beliggenhet, idet terrenget er meget vanskelig og uoversiktlig og tildels sterkt overdekket og utilgjengelig.

Tabell: Røskenes beliggenhet, malmlag og analyser.

Røsk nr.	Avstand fra k.l. m.	H.o.h. i m. basis	Mektighet av malml. i m.			Analyse av hovedlaget i %		
			Ligg	Hoved- lag	Heng	Fe total	Fe oppl.	P
K	0	0	1.0+0.7	16.5	0.5+0.5	32.90	24.20	1.57
9	90	19	1.0	11.0	0	31.56	25.08	1.18
1	195	45	overd.	min.10	overd.	31.36	22.41	1.25
3	(325)	(75)	2.0	2.0	1.6+1.2			
10	(405)	(100)	1.3	1.7	0.7			
2	490	125	1.5	15.5	0	29.91	24.40	1.28
4	560	141	overd.	2.2	overd.			
11	(620)	(160)	Ingen malmlag av betydn.					
20	680	176	overd.	3.0	0.5+0.7	28.14	21.96	0.80
5	810	222	overd.	11.0	overd.	33.40	24.53	1.45
12	(910)	(250)	Ingen malmlag av betydn.					
6	(945)	(260)	- " -	- " -	- " -			
13	(1060)	(290)	0	1.0	0			
19	(1100)	(300)	Flere malml. overd. 2.4					
7.	(1145)	(310)	0	3.5	0			
14	1250	321	0	3.8	4 lag max.1,7	32.83	29.65	1.53
8	1480	325	3 lag max.1,3	11.0	0	35.69	29.78	1.32
15	1550		2.6+2.0	-	2.0+4.0	37.70	33.35	1.34
16	1650		0	7.5	0	34.31	30.97	1.14
17	(1750)		2.0	3.8	overd.	37.33	32.31	0.86
18	(1850)		Ingen malmlag av betydn.					
27			Flere malml. av dim. 2-3 m.					
21	(3150)		2.0	1.5+1.5	0			
22	(3200)		2.3	6.8	2.0	29.0	24.15	0.89
23	(3300)		overd.	13.0	6+3	34.05	28.02	1.13
26	(3350)		Malml. av betydn. mektigh.			?		
28			0	4	1.6	30.03	24.13	1.38
25	(3730)		0	8	30 impr.	35.30	28.48	1.29
24	(3780)		0	10	0	37.18	30.03	1.73

Anm.: Avstands- og høydeangivelser er tatt fra kart utarb. av Ing. Næss. Hvor tallene er satt i parentes er ikke røskene avmerket på Næss' kart, og avstands- og høydeangivelser er omtrentlig beregnet ved å sammenholde Ing. Amdahls skisser med nevnte kart. ./.

Gjennomsnittsanalyse av 152 malmprøver:

Fe total	: 33.75 %
Fe oppl. i HCl	: 28.44 %
P	: 1.33 %

9. Kartlegging.

Spørsmålet om hvilke malmlag er sammenhørende av den som er påvist under diamantboring og røskning av feltet kan kun avgjøres ved nøyaktig kartlegging av området omkring malmens utgående og diamantborhullene (nivellement). Derved vil man også med sikkerhet kunne avgjøre hvor malmens utgående i dagen kan ventes, og om røskenes plassering er riktig. Man får da et holdepunkt for det viktige spørsmål om malmen opptrer i sammenhengende lag av stor mektighet eller i mindre lag som kiler ut og forsvinner.

De tidligere karter over området var nærmest oversiktsskisser og var fullstendig uanvendelige. Det måtte derfor helt ny kartlegging til, og Jernstudieselskapet tok opp dette arbeide i 1943, idet det engagerte ingeniør L.Næss for oppmåling og tegning. Kartene skulle - foruten til ovennevnte forhold - også benyttes som grunnlag for projektering av separasjonsverk ved sjøen, og dertil angi eiendomsforholdene.

Ingeniør Næss arbeidet med dette i 2 sommer-måneder og resultatet foreligger i 4 påbegynte kartblad i skala 1:1000 med 1 m. ekvidistanse (henv.nr.11). Det meste arbeide er medgått til å stikke ut hovedlinjen og fikse polygondragene og selve kartlegningsarbeidet er derfor ytterst beskjedent. Hertil bidro også de eksepsjonelt vanskelige terrengforhold, og vanskeligheter med losji og kost for oppmåleren. Ingeniør Næss har i flere brev (henv.nr.23) redegjort for hvordan arbeidet er utført. Hovedlinjen er hugget meget bredt og merket i terrenget for hver 10 meter med treplugger og solide trepeler i ombøyningpunktene, og må forutsettes å bli stående i flere år. Polygondragene er p.g.a. det tette kratt oppmerket ved stenger over 1 m. lengde og vil neppe

bli stående, selv om de uthugne siktelinjer neppe vokser til på noen år.

Kartlegningen omfatter bare en smal stripe langs hovedlinjen i feltets nedre del. Kun 2 av de 7 diamantborhull er inntegnet og halvparten av røskene mangler, mens de øvrige tildels er ufullstendig inntegnet. Da sjøen kun er markert på ett punkt, har kartet heller ingen verdi som grunnlag for anleggsprosjektering.

Kartene har derfor - som de foreligger idag - ingen nevneverdig verdi i seg selv og må nærmest sees som et utgangspunkt for fortsatt oppmåling. Denne bør imidlertid ikke drøye så lenge at hovedlinje og polygon-drag igjen går tapt.

10. Beskrivelse av forekomsten.

Jernmalforekomsten som er sammensatt av flere malmlag av sterkt varierende mektighet, opptrer konkordant innleiret i glimmerskiferbergarter med gjennomgående svake fall. I genetisk henseende tilhører forekomsten Dunderlandstypen. Magnetitt opptrer som eneste ertsmineral. Hematitt er ikke iaktatt.

I feltets østlige del (nær sjøen) er fallet gjennomgående $15-20^{\circ}$ NE-lig, i feltets vestlige del (oppe på fjellet) er fallet gj.snittlig $15-20^{\circ}$ E-lig. Forekomsten representerer således den sydvestre bue av en svakt utviklet mulde.

Forekomstens utgående er over store strekninger dekket av sand, grus og storstenet ur. På grunn av terrengets konfigurasjon forløper malmlagenes utgående ikke rettlinjet, men i flere kurver. Fra stranden (ved Kuli-berget) går utgåendet vest-sydvestover under Falkhammeren til Storfossen beliggende ca. 300 m.o.h. i en avstand efter strekretningen av ca. 1300 m. fra sjøen. Derpå bøyer utgåendet nordvestover parallelt et større dalføre (Innerbotn) over en strekning av ca. 500 m. nord for Klubben og bøyer atter vest-sydvestover ca. 2000 m. til Måsan i ca. 700 m.o.h., hvor det igjen finner en mindre ombygning mot nordvest.

Forekomsten er åpnet i 1912 ved 7 diamantborhull over de nedre 1400 m. I samtlige hull opptrer tilsynelatende et hovedmalmlag med 10-20 m. mektighet som sannsynligvis representerer en og samme horisont, men med ganske sterk variasjon i mektighet og gehalt og tildels med større eller mindre innleirete skiferlag.

Av de i 1940 oppkastete 21 røsker over utgåendet i feltets nedre del viser imidlertid bare 7 røsker malmlag av større mektighet enn 4 m., 11 røsker viser relativt svak malmføring, mens det ikke kan påvises malm overhodet i 3 av røskene. Det kan heller ikke avgjøres på basis av det materiale man nu har om de forholdsvis betydelig mektigere malmlag i hver av de 7 malmførende røsker representerer en og samme horisont, men sannsynligheten taler dog for dette.

Den gjennomsnittlige gehalt i de 7 borhull viser 31.7 % total Fe, mens gjennomsnittet av alle analyseprøver fra røskene viser 33.75 % total Fe og 28.44 oppl. Fe over hele feltet. I feltets nedre del viser røskene gj.snittlig 26.4 % oppl. Fe. Fe-gehalten i nedre del av forekomsten ligger således gjennomgående lavere enn på fjellet. Den gjennomsnittlige P-gehalt er 1.33 % over hele fjellet og 1.34 % i nedre del. Gehaltene varierer dog sterkt, Fe mellom 20 og 45 % og P mellom 0.5 og 3.0 %. Noen påviselig sammenheng mellom P og Fe-gehaltene eksisterer ikke.

Efter de foreliggende undersøkelser er det grunn til å anta at de forskjellige hittil påviste malmlag kiler ut forholdsvis hurtig i felt (ved at magnetittgehalten avtar samtidig som kvarts- eller hornblendegehalten tiltar), og at nye malmlag opptrer i strøkets fortsettelse i det hengende eller liggende av førstnevnte lags horisont. Bare diamantboringer i forbindelse med et nøyaktig utført nivellement vil kunne avgjøre dette spørsmål. I alle fall betegner den omstendighet at malmlaget såvel i røsker som (i mindre grad) i borhull viser sterk variasjon i mektighet og gehalt, utvilsomt et vesentlig usikkerhetsmoment ved bedømmelse av malmforrådet. Denne variasjon - tildels over kortere strek-

ninger i forbindelse med de opptredende innleirede lag av glimmerskifer (ca. 20%) - utgjør også et sterkt handicap ved en fremtidig drift av forekomsten.

De utførte røskningsarbeider har forsåvidt bragt skuffelse som de ikke har bekreftet det lyse billede m.h.t. malmkvantum som man hadde dannet seg på grunnlag av diamantboringen, men tvert imot bragt inn nye usikkerhetsmomenter, som for nærværende gjør det umulig å beregne malmforrådet med noen grad av sikkerhet. Disse usikkerhetsmomenter kan kun elimineres ved ytterligere undersøkelser av feltet.

For nærværende stiller forekomstens drivverdighet seg noe problematisk, idet sannsynligheten taler for at det på Andørja opptrer et meget betydelig kvantum jernmalm av gjennomsnittssammensetning ca. 40 % magnetitt og ca. 7.5 % apatitt, selv om de gamle rapporter om 20 mill. tonn og mere i feltets nedre del vel er betydelig overdrevne.

11. Fremtidige undersøkelser.

For man kan uttale noe bestemt om forekomstens drivverdighet, ennsi igangsette drift her, må det ansees temmelig påkrevet å utføre ytterligere supplerende undersøkelser.

Først og fremst må det utføres diamantbøringsarbeider, hvis første hensikt er å angi de forskjellige malmlags mektighet og gehalt samt mengden av skiferinnlagringer som må brytes ved event. drift. Ennvidere må børingsarbeide ta sikte på angivelse av et visst minimalt malmkvantum nødvendig for stordrift. Dr. Carstens har i brev til Chr.a. Spigerverk (henv.nr.22) foreslått å diamantbore minst ca. 800 m. fordelt på 8 à 10 borhull i feltets nedre del. Norsk Diamantbøringskompani har erklært seg villig til - såvidt forholdene gjør det mulig - å påta seg dette arbeide som med årets priser vil komme på 70 - 80.000 kr.

Ennvidere vil det bli nødvendig å fortsette kartlegningsarbeidet - iallefall for feltets nedre del - efter de tidligere oppsatte synspunkter, et arbeide som

etter de erfaringer som hittil er gjort sikkert vil koste mellom 10 og 20.000 kr.

Alt i alt må man i forbindelse med disse undersøkelsesarbeider sende opp 5-6 kvalifiserte folk sydfra, hvortil kommer arbeidshjelp på stedet i omtrentlig det dobbelte antall. Disse folk må der skaffes kost og losji til hvilket f.t. vel er praktisk talt ugjørilig.

Konklusjonen blir således at de nødvendige undersøkelsesarbeider vil koste ca. kr.100.000,-, men neppe vil kunne iverksettes før etter krigens avslutning.

De eksisterende alternativer blir da:

- I. Å gå fra forekomsten uten videre undersøkelser.
- II. Å bringe undersøkelsesarbeidene til avslutning etter ovenstående retningslinjer. I så fall må man
 - enten søke håndgivelsestiden forlenget (Utsettelse til 31/12-45 er innrømmet mot betaling av kr.4.000,-).
 - eller kjøpe forekomsten ved å betale kjøpesummen 1.rate kr. 31.250,-.

Disse alternativer vil bli behandlet senere i rapporten.

C. Malmen.

Benyttede viktigere dokumenter.

24. Andørja jernmalm. Rapport over undersøkelser ved E.K.'s lab. Dat.18/8-38. O. Crone Aamodt.
25. Andørja Jernmalm. Rapport over undersøkelser ved C.S.'s lab. Dat.6/12- 30/12 1940 og 7/2-41. R.Asak.
26. Rapport over forsøk med prøver av malm fra Andørja.
 - a) Dat.29/5-41, Ferd.P. Egeberg.
 - b) Dat. 3/6-42, Ferd.P. Egeberg.
27. Separasjonsforsøk med Andørja malm utført med pat. spesialseparator hos Ferd.P. Egeberg. Dat.14/5-43. B. Müller.
28. Anrikning av Norsk Apatitt järnmalm.
 - a) Rapport 1. Dat. 15/10-41. G.Bring.
 - b) - " - 2. " 26/ 5-42. G.Bring.
29. P.M. vedr. utnyttelse av Andorgøy malmen. Dat.12/12-40. B. Müller.
30. Brev av 26/6-42 til herr ingeniør E. Kiil fra Chr.a Spigerverk med bilag: Kort utredning vedr. Andørja Jernmalmfelt. Fremg.måte ved oppberedning av Andørja jernmalm.

31. Apatittkonsentrat fra oppberedning av jernmalm som råstoff ved fremstilling av smeltefosfat etter Aarviks metode. Dat.5/12-42, B.Müller og 25/6-41, J.Aarvik.
32. Beskikningsberegninger for fremst. av rujern under anv. av Andørja malm. Jernstudieselskapet 22/11-39.B.Müller.
33. Fremstilling av Thomasrujern. Dat.24/11-41. B.Müller.

12. Kvalitet og oppberedningsmulighet.

Malmens sammensetning varierer som nevnt meget sterkt i de forskjellige rasker og borhull, men nedenstående analyse kan betraktes som omtrentlig representerende den gjennomsnittlige sammensetning (prøven er tatt fra Kuli-berget).

Fe_3O_4 :	37.4 %	}	tilsv. 32.8 % Fe total og 27.1 % Fe oppl.
FeO :	7.3 %		
SiO_2 :	36.3 %		
MgO :	2.8 %		
CaO :	5.1 %		
Al_2O_3 :	3.0 %		
MnO :	1.0 %		
TiO_2 :	0.2 %		
P_2O_5 :	3.4 %		tilsv. 1.48 % P (noe forhøyet)
S :	0.4 %		
	96.9 %		

Mineralselskapet - som også varierer en del fra prøve til prøve - er karakterisert ved: magnetitt, hornblende og pyroxén, kvarts, klorapatitt, biotitt, granat (i kvantitativ rekkefølge). De lyse og mørke mineraler opptrer i samtlige malmprøver ofte skiktvis med skikthykkelse 1-2 mm. Farven er i alminnelighet grønnsort. Skiferen i det hengende for malmen består (i kvantitativ rekkefølge) av kvarts, hornblende og pyroxén, biotitt, plagioklas, mikroklin, apatitt, kalkspat.

Mikrofotografier av malmen viser at også kornstørrelsen varierer ikke så lite. Malmen er dog gjennomgående meget finkornet, og kornene er intimt sammenvokset. Det behøves derfor tildels betydelig nedknusning av malmen for å ~~bxi~~ renkneust mineral-kornene og oppnå et høyverdig konsentrat med magnetitt-fattig avgang. I denne

henseende er forholdet temmelig analogt Sydvaranger-malmen.

Malmens spes.vekt er naturligvis sterkt vekselende i de forskjellige partier, men kan antagelig gjennomsnittlig settes til 3.50. Malmen viser i dagen tildels en tydelig utviklet oppspaltning i flere retninger. Den viser også flere steder sterkt forvitring som gjerne har fulgt disse sprekkesystemer.

Prøver har vist at Andørja-malmen er meget lett-knust, den kan i denne henseende sammenlignes med malm fra Bogen i Ofoten (selv om denne ikke behøver å knuses så vidtgående). Dette moment er av stor betydning for malmens oppberedning.

Orienterende oppberedningsforsøk utført i Herräng (henv.nr.16), ved Elektrokemisk's lab. (henv.nr.24) og ved Spigerverket (henv.nr.25) har godtgjort at malmen må knuses meget vidtgående for å oppnå noenlunde fosforrensning. Det synes i denne henseende som det er noe vanskeligere å renknuse malmen for apatitt enn for de øvrige bergartsbestanddeler. Enkelte anrikningsforsøk skal angis her.

- a) Prøve med 6 kg. malm nedknust til 84 % gj. 200 mesh. Separasjonsforsøk på Bring separator med høy strømstyrke 2 Amp.
Malmens analyse er som nevnt på foregående side.

Koncentrat:	35.7 % Fe:	70.8 %	Utbytte:	77 % (93.5% av oppl Fe)
	P :	0.06 %	- " -	1.5 %
	S :	0.73 %	- " -	70 %
Avgang:	64.3 % P :	2.27	- " -	98.5 % (Kontr.)

Påsetning: 2.8 t. råmalm-t. koncentrat.

- b) Prøve med 6 kg. malm nedknust til ca.50 % gj. 200 mesh. Separasjonsforsøk på Bring separator med 2 Amp.strømstyrke.

Råmalm: 11.4 % uoppl. Fe
21.0 % syreoppl. Fe
1.70 % P

Koncentrat:	26.3 % Fe uoppl.:	1.26 %	Utbytte:	2.9 %
	Fe uoppl.:	67.30 %	- " -	84.4 %
	P	0.08 %	- " -	1.20 %
Avgang:	73.7 % Fe oppl. :	4.68 %	- " -	16.4 % (Kontr.)

Sikteanalyse av konzentratet.

<u>Mesh</u>	<u>Vekts-%</u>	<u>% Fe uoppl.</u>	<u>% Fe oppl.</u>	<u>% P</u>
+ 40	0.1	-	-	-
+ 70	1.6	10.5	41.4	0.30
+100	4.1	7.4	49.0	0.19
+150	18.6	3.6	63.0	0.11
+200	32.5	0.5	70.5	0.07
<u>+200</u>	<u>42.2</u>	<u>0</u>	<u>71.2</u>	<u>0.05</u>
Sum	99.1	1.26	67.30	0.078

Påsetning: 3.8 t. råmalm pr.t. konzentrat.

Ved disse orienterende forsøk har man et bilde av Andørja-malmens oppberedningsmulighet, som ikke kan sies å være særlig lyse. Selv med den mest vidtgående nedknusning lykkes det ikke å fremstille en slig med tilstrekkelig lavt P-innhold til at den kan anvendes til kvalitetsformål, ja neppe heller til vanlig handelsjern. Det blir isåfall nødvendig å gjennomføre en ytterligere fosforrensning av konzentratet f.eks. ved lakning. Både den høye påsetning, den sterke nedknusning og rensningen koster imidlertid penger. Sammenlignet med andre sliger her tillands kan man derfor med sikkerhet slå fast at Andørja-malmen ikke kan utnyttes på en økonomisk rentabel måte med mindre det skulle lykkes å redusere sligfremstillingsprisen forholdsvis betydelig ved utvinning og salg av malmens meget betydelige apatittinnhold.

En utvinning av apatitt-innholdet i jernmalm er teknisk fullt ut mulig, og er i de senere år gjennomført i stor målestokk i Sverige som nu leverer i størrelsesorden 100.000 tonn apatittkonzentrat pr.år som råstoff for landets superfosfatfabrikker. Det benyttes her flotasjon av avgangen fra magnetseparatorene.

Disse orienterende resultater og de foreliggende muligheter for malmens utnyttelse er inngående behandlet av ing.Müller i P.M. av 12/12-40 (henv.nr.29). Approximative beregninger synes å antyde mulighet for en økonomisk lønnsom drift ved anrikning av Andørja-malmen. Det foreslås dog ytterligere anrikningsforsøk i forbindelse

med apatittflotasjon for å klarlegge de foreliggende muligheter.

I henhold hertil blev det i 1941 igangsatt og gjennomført ganske omfattende flotasjonsforsøk dels hos firma Ferd.P. Egeberg i Oslo, og dels av professor G.Bring som også har utført de svenske forsøk som førte til industriell utnyttelse av metoden.

12. Anrikningsforsøk - Ferd.P. Egeberg.

Ferd.P. Egebergs flotasjonsforsøk faller i 2 forskjellige grupper, og resultatet er gjengitt i rapport dat.29/5-41 (henv.nr.26 a)

- " - " 3/6-42 (henv.nr.26 b).

Arbeidet er utført av kjemiker S.Holter som hele tiden har samarbeidet med Spigerverkets ingeniører. Analysene er utført ved Spigerverkets laboratorium.

I sin første rapport - som karakteriseres som foreløpig - foreslår Egeberg å knuse ned malmen til 85 % gj. 200 mesh. Denne fine nedmaling anser han nødvendig for å oppnå et fosforfattig magnetittkoncentrat selv om det virker uheldig på apatitt-flotasjonen som vanligvis går best ved 40 % gj. 200 mesh. Etter nedknusningen bør magnetseparasjonen være første trinn i oppberedningen. Flotasjonspågangen reduseres da til ca. 2/3 av det påsatte rågods, og fraværet av magnetitt gjør flotasjonsforløpet roligere.

Floteringen av apatitt foregår under tilsetning av noe vannglass, ammoniak og svovlsyre samt 600 gr.oljesyreetylénklorid pr. tonn rågods. Rensning av magnetittkoncentratet foregår også ved flotasjon, hvorved man får et fosforfattig magnetittkoncentrat som avgang, mens endel magnetitt floterer sammen med apatitten som en fosforrik jernslig. Til denne flotasjon brukes 500 gr. vannglass og 300 gr. oljesyreetylénklorid pr.tonn rågods. Man får efter denne fremgangsmåte flg. produkter:

Råmalm: 27.1 % Fe oppl.
7.3 % Fe uoppl.
1.48 % P

P-fattig jernslig:	34 %	Fe 70	% = 88 %	av påsatt Fe	oppl. ✓
		P 0.024	% = 0.6 %	" - " -	P
P-rik jernslig :	2 %	Fe 65	% = 4.8 %	" - " -	-Fe opl.
		P 1.5	% = 2 %	" - " -	-P
Apatittkoncentrat:	8 %	P 12.5	% = 67.6 %	" - " -	-P
Avgang :	56 %	P 0.79	% = 29.2 %	" - " -	-P

I sin annen rapport behandler Egeberg en annen fremgangsmåte, hvor de oppnådde resultater er adskillig bedre. Knusningen av rågodset foregår i 2 trinn, idet godset først males i kulemølle til 40-60 % gjennom 200 mesh, hvorefter det magnetsepareres. Avgangen som da har en kornstørrelse egnet for apatittflotasjon behandles i flotasjonsapparater, hvor den kan ledes til ønsket P_2O_5 -gehalt i apatittkoncentratet. Med tanke på å få et produkt egnet for fremstilling av smeltefosfat er flotasjonen i forsøkene med hensikt ledet slik at en god del jernoksyd og kvarts inngår i koncentratet. Processen blir derved også betydelig billigere, reagensforbruket innskrenker seg til ca.50 ore pr.tonn rågods. Magnetittkoncentratet fra første separering nedknuses ytterligere i rørmølle til ca.80 % gj.200 mesh hvorefter det behandles i en spesiell separator for uttagning av umagnetisk slam. Koncentratet fra denne separator er ferdig fosforfattig jernslig. Avgangen som også inneholder litt jern går tilbake på første separator for å nyttiggjøre dette.

Disse forsøk har gitt følgende representative resultat:

- Råmalm: 27.66 % Fe total (Fe oppl. ikke analysert)
1.15 % P

Separ.av råmalm:	Koncentrat 1:	39.8 %	Fe:62.4%	Utbytte:89.8%
			P :0.29%	- " - 10.1%
	Avgang 1	: 60.2 %	Fe: 4.7%	- " - 10.2%
			P :1.72%	- " - 89.9%
Separ.av konc.1:	Koncentrat 2:	32.7 %	Fe:72.4%	- " - 85.6%
			P :0.039%	- " - 1.1 %
	Avgang 2	: 7.1 %	Fe:16.3%	- " - 4.2%
			P : 1.46%	- " - 9.0%
Flotasjon av avg.1:	Apatittkonc.	:7.9%	P :10.5%	- " - 71.9%
	Mellomprod.	:3.5%	P : 1.24%	- " - 3.8%
	Avgang 3	:48.8%	P : 0.33%	- " - 14.2%

Med retur av avgang 2 til 1ste separering og av mellomproduktet til fornyet flotasjon blir de endelige produkter:

- x)
- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) P-fattig jernslig: 33.9 vekts-% med | 72.4% Fe og 0.039 % P |
| (80 % gj.200 mesh) Fe-utbytte: | <u>88.5 % Påsetn. 2.95.</u> |
| 2) Apatittkoncentrat: 9.0 vekts-% med | 10.5 % P og 6.0 % Fe |
| (40 % gj.200 mesh) P-utbytte: | <u>82 % Påsetn. 7.3 %</u> |

Reagensforbruket er pr.t. rågods (avgang 1):

- 300 g. oljesyre, sildolje, Tallolje el.l.
- + 100 g. vannglass
- + noe ammoniak, melkesyre, svovlsyre etc.

Forøvrig bemerkes at det utgangsmateriale Egeberg arbeidet med var betydelig fattigere i både Fe og P enn Andørja-malmens gjennomsnitt.

Til Egebergs resultater kan bemerkes at den vidt-drevne og kostbare nedknusning av sligen gir et produkt som er lite egnet for sintring og sannsynligvis må briketteres for salg. P-rensningen med spesial-separator faller riktig nok billig, men separatoren er ennå kun i eksperimentallstadiet og driftsresultatene usikre(henv.nr.27). (Det dreier seg om en faststående, vertikal cylinder som plasseres i et kraftig vekselstrømsfelt og hvorigjennom sligen passerer.) Videre er produktet ikke helt førsteklases, selv om man i enkelt-forsøk også har kommet under 0.03 % P.

Apatittflotasjonen arbeider imidlertid meget billig og gir et produkt som vel ikke kan anvendes til superfosfat, men som er særlig vel egnet for fremstilling av smeltefosfat. Det kan videre brukes som påsetning på røjernsovn for fremstilling av Thomasfosfat.

14. Anrikningsforsøk - prof. G.Bring.

Resultatet av prof.Brings separasjons-, flotasjons- og lakningsforsøk med Andørja-malmen er fremlagt i:

- Rapport 1, dat. Stockholm 15/10-41 (henv. 28 a)
 - " - 2, " - " - 26/5 -42 (henv. 28 b)

Det er lagt opp 3 forsøksserier med nedknusning under henholdsvis 0.1 mm (150 mesh), 0.3 mm (50 mesh) og

x) Antagelig for høyt analyseresultat.

0.5 mm (30 mesh). Apatittflotasjonen gikk best ved nedknusning til under 0.3 mm, mens fremstillingen av høyverdig magnetittkoncentrat krever nedmaling til under 0.1 mm. Bring kommer derfor i likhet med Egeberg til 2 nedmalingstrinn, med magnetisk separasjon etter hvert trinn. Ved magnetisk separasjon av gods under 0.1 mm lykkes det imidlertid ikke å senke konsentratets P-gehalt under 0.095 % (ved 70.7 % Fe). For videre P-rensning er forsøkt flotasjon som resulterer i en jernslig med 0.024 % P, men som Bring ikke kan anbefale p.g.a. det høye reagensforbruk. Derimot blir han stående ved en lakningsprosess med 5% HCl (38 %) eller 2 % H₂SO₄-oppløsning som bringer P-gehalten ned i 0.008 %. Anvendes svovlsyre må konsentratet renses for utfelt Ca-SO₄ ved fornyet magnetisk separasjon.

Apatittflotasjonen er gjennomført med avgangen fra begge magnetiske separasjoner og er ledet med henblikk på å oppnå et rikost mulig konsentrat, egnet som råmateriale for superfosfatfabrikasjon. Reagensforbruket er da temmelig betydelig (se vedl.tabell) og dreier seg om vel kr.2,- pr. tonn påsatt gods, resp.kr.20,- pr.tonn konsentrat.

Produktene ved denne fremgangsmåte er:

Fosforfattig jernslig < 0.1 mm:	71 % Fe	Fe-utbytte: 86 %
	0.01 % P	
Apatittkonsentrat < 0.3 mm:	15.6 % P	P-utbytte: 84 %
	4.8 % Fe	
	1.3 % Al ₂ O ₃	

De enkelte trinn i oppberedningen og det utstyr som er tenkt hertil fremgår av vedlagte tabell samt prinsippeskjema for oppberedningen. Nærmere herom er fremlagt under henvendelse til Hum-Coldt-Deutz for tilbud på maskineri (henv.nr.30).

Også for den etter Brings fremgangsmåte produserte slig gjelder den innvending at den er uhyre finkornet, kostbar å male ned og lite egnet for sintring. Anlegg og omkostninger ved lakningen er et ytterligere handicap for sligen. Med den særlige høye Fe-gehalt og det lave P-innhold er den imidlertid en kvalitetslig som skulle betinge meget høy pris.

Flotasjonsproduktet er meget tilfredsstillende i kvalitet selv om Fe-gehalten ennå er vel høy for superfosfat-

fabrikkene (helst ikke over 3 % i sum av Fe + Al-oksyder). Ved sterk magnetisk separasjon kan Fe sikkert senkes en del, men da på bekostning av økende P-tap, og kostbarere drift. Imidlertid krever reagensforbruket utgifter som går opp i halvparten av hvad salget av koncentratet kan ventes å innbringe, og særlig dette forhold gjør produksjonens lønnsomhet mere enn tvilsom.

Tabell: Flotasjonsforsøk med Andørja-malm:
Prof. G. Bring 15/10 1941.

Prod. nr.	Art	Vekts-% produkt	% Gehalt av		% Utbytte av	
			Fe total	P	Fe total	P
1	Råmalm	100	28.6 ¹⁾	1.31	100	100
	<u>Magn. separasjon av 1</u>					
2	Jernslig < 0.3 mm	43.6	59.5	0.28	90.7	9.3
5	Avgang < 0.3 mm	56.4	4.7	2.10	9.3	90.7
	<u>Magn. separasjon av 2</u>					
3	Jernslig < 0.1 mm	35.0	70.6	0.12	86.3	3.2
6	Avgang < 0.1 mm	8.6	15.0	0.95	4.4	6.25
	<u>Syrelakning av 3</u>					
4	Jernslig < 0.1 mm	34.5	71.0	0.01	85.7	0.3
-	Tap	0.5	1.2g/l	0.3g/l	0.6	2.9
	<u>Flotasjon av 5, 6 og 7</u>	67.5	-	-	-	100.6
7	Mellomprod. (cirk.)	2.5	-	2.0	-	3.8
8	Apatittkoncentrat	7.0	4.8	15.60	1.2	83.5
9	Avgang	58.0	6.2	0.30	12.5	13.3
	<u>Sluttprodukter</u>					
4	P-fattig jernslig	34.5	71.0	0.01	85.7	0.3
8	Apatittkoncentrat	7.0	4.8	15.60	1.2	83.5
9	Flotasjonsavgang	58.0	6.1	0.30	12.5	13.3
	<u>Tap ved lakning</u>	0.5	-	-	0.6	2.9
	Sum	100			100	100

Reagensforbruk pr.tonn påsatt gods: Tannin 3 g.
Ammoniak 285 g.
Vannglass 190 g.
Oljesyre 900 g.
Mellomolje 225 g.(fra
gassv.)

Påsetning: 2.90 tonn råmalm pr. t. P-fattig jernslig
9.6 tonn rågods pr. tonn P-rikt apatittkoncentrat.

Anm. 1) Lavere enn gjennomsnittet av malm i forekomsten.

15. Anvendelsesmuligheter for produktene.

Det gjelder å nyttiggjøre malmens jerninnhold for rujernsfremstilling og dens fosforinnhold som gjødningsmiddel i landbruket. Dette kan imidlertid oppnåes på mange måter som stiller forskjellige krav til produktets sammensetning og dermed til de benyttede fremstillingsmetoder.

Malmens fosforinnhold kan i hovedtrekkene nyttiggjøres til fremstilling av superfosfat, smeltefosfat og Thomasfosfat. Ved begge førstnevnte alternativer er det nødvendig å skille apatitten mere eller mindre grundig fra jernet, mens man ved fremstilling av Thomasfosfat lar fosfor og jern gå sammen i beskikningen på ovnene.

- a) Superfosfat. Dette er den klassiske anvendelsesmåte som ennå idag spiller den største rolle for fosfatforsyningen. Som råstoff brukes fosforitter (råfosfat) av organisk opprinnelse eller mineralet apatitt, det siste også i form av oppberedet konsentrat (f.eks. Kola-fosfat). Prisen var under normale forhold ca. kr. 35,- pr. tonn apatitt med 36 % P_2O_5 cif. norsk forbrukshavn. Denne pris blev redusert med 4 % for hver prosent av Fe- og Al-oksyder som oversteg 1,25 %. Med en frakt av kr.8,- pr.tonn fra Andørja til Oslo, og med de nevnte fradrag, som utgjør 20 % av prisen, vil apatittkonsentrat fra Andørja med 36 % P_2O_5 for å kunne konkurrere måtte selges for kr/t 18,- fob. Andørja. Dette dekker ikke engang omkostningene til de flotasjonsreagenser som er nødvendige for denne høyverdige kvalitet.

En anvendelse av Andørja-konsentratet til superfosfat måtte derfor sees som en nasjonal sikkerhetsforanstaltning som måtte gjennomføres med statens støtte slik at både gruben og fosfatfabrikken fikk en rimelig pris. Denne fremgangsmåte er fulgt i Sverige fra flere år før krigen og apatittkonsentrat fra landets malmforekomster spiller nå en dominerende rolle i den svenske fosfatgjødningsindustri.

- b) Smeltefosfat. Dette er en helt ny, ennå ikke driftsmessig utprøvet metode som er oppfunnet og patentert

av ing. Aarvik ved Chr.a Spigerverk. Metoden går ut på å smelte sammen apatitt og jernsilikat. Denne blanding er lettflytende ved forholdsvis lav temperatur (ca. 1300°C) og gir etter behandling med vanndamp i smeltet tilstand et produkt hvor over 90 % av fosforsyren foreligger citratoppløselig. Dette kan efter maling nyttiggjøres direkte i landbruket.

Det svenske firma A/B Förenade Superfosfatfabriker eksperimenterer nu med metoden og har opsjon på enerett til utnyttelse for alle land unntatt Norge. Kalkyler viser at metodene burde ha alle forutsetninger for billigere fremstilling pr. unit citratoppl. P_2O_5 enn superfosfatmetoden.

Foruten apatitten består flotasjonskoncentratet fra Andørja-malmen av hornblende (som er et jernsilikat), kvarts og magnetitt (jernoksyd), altså nettop de stoffer som må tilsettes for å senke apatittens smeltepunkt. Smelteforsøk med flotasjonskoncentrat inneholdende 10.5 % P, (24 % P_2O_5) viser et smeltepunkt på ca. 1150°C og lett flytbarhet omkring 1250°C . Koncentratet som det fremstilles efter Ferd.P. Egebergs fremgangsmåte kan således anvendes alene uten noen slags tilsetning, mens innkjøpte råfosfater må "fortynnes" f.eks. med Orklaslagg. Denne metode egner seg derfor ypperlig nettop for Andørja-malmen hvor lønnsomheten vil være betydelig bedre enn for innførte fosfater (henv.nr.31).

Thomasfosfat. Thomasprosessen er den vanlige metode for utnyttelse av fosforrike jernmalmer. På grunn av godskriften for Thomasfosfat gir denne metode billigere jern enn noen annen stålfremstillingsmetode med samme råstoffpris.

Det benyttes antagelig utelukkende stykkjern som fosforbærer i prosessen. Det er utført beskikningsberegninger i forskjellige alternativer for fremstilling av Thomasjern under anvendelse av Andørja-stykkjern (henv.nr.32). Malmen smeltes da under "sur" slaggføring på samme måte som ved Corby-verket i England og Hermann Göring-verkene i Tyskland. Efter de foreliggende

For alternativ III kan sligen fremstilles ved vanlig magnetisk separasjon efter nedknusning til < 0.3 mm, mens apatittkoncentratet uttas på billigste måte (Egebergs forslag).

Det må ansees lite sannsynlig at myndighetene efter krigen vil pålegge landbruket noen ekstra byrde ved å tvinge gjennom anvendelse av ikke konkurranse-dyktig norsk apatittkoncentrat i superfosfatfabrikasjonen. I alle tilfelle kan man neppe basere planene for forekomstens utnyttelse på en slik mulighet.

Ved å benytte smeltefosfat antas det fallende apatittkoncentrat fra sligfremstillingen ved Andørja å kunne utnyttes her tillands med økonomisk fordel i fri konkurranse med importerte fosfater, og med noen godskrift i sligprisen. Metoden er imidlertid ennu ikke tilstrekkelig uteksperimentert til at man for tiden kan legge den til grunn for forekomstens utnyttelse. Men det er all grunn til å ha den i erindring. Jernsligfremstillingen er og blir dog det primære, og sligen vil for nødvendig fosforrensning måtte fremstilles i en ekstraordinært høy kvalitet som også betinger en viss merpris. Dermed faller også muligheten bort for å utnytte denne slig til innenlandsk ståltilvirkning. Den må eksporteres, og altså leveres på verdensmarkedet til konkurransedyktig pris.

En fosforrik slig vil neppe noen gang kunne gjøre seg gjeldende som eksportvare i konkurranse med de kontinentale stykkmalforekomster. Ved alternativ III er derfor utnyttelsen av Andørja-malmen knyttet til løsningen av jernsaken i Norge. Dersom forekomsten ellers er egnet for stordrift, skulle mulighetene for konkurranse med andre innenlandske jernmalmer og sliger til innenlandsk jernfremstilling ligge meget gunstig an.

Kalkyler i et senere kapitel vil behandle dette spørsmål næyere.

D. Økonomi.Benyttede viktigere dokumenter.

34. Brev av 18/7 og 13/8-42 fra berging. E.Kiil til Chr.a Spigerverk.
35. Brev av 18/3 og 24/2-41 fra Troms Fylkes Kraftforsyning.
" " 29/3-41 fra Kraftverks-sjefen, N.V. og E.V.,
alle til Jernstudieselskapet.
36. Overslag for anleggs- og driftsomkostninger ved Andørja Jernmalmfelt. Dat.: Løkken i aug.1944. O.F. Borchgrevink.

16. Alm. Utbygningsforhold.

Blandt øyas ca.1800 innbyggere som i det vesentlige ernærer seg av jordbruk og fiskeri er det neppe mange som har greie på anleggs- og grubevirksomhet, og av disse kan kun en mindre del bo på sin hjemstavn. Gruben er derfor i det vesentlige henvist til å skaffe seg arbeidskraft utenfra, og det må da sørges for hus til disse. Til permanent drift kan man kun regne med å huse en mindre del av arbeidsstokken i barakker, mens familieforsørgere må skaffes bolighus helst med adgang til å drive litt småbruk ved siden av. Bygning av bolighus og barakker blir derfor en av de største utgiftsposter ved anlegget.

Nødvendig driftsvann kan skaffes i tilstrekkelig mengde fra Li-elven som etter et fall på 415 m. over en 6 km. lang strekning faller ut i sjøen ved Kråkrøhavn. Det er også reguleringsmuligheter hvorved man kan skaffe et par hundre KW egen kraft.

Terrenget er gunstig med passe fall for anlegg av separasjonsverk, og byggegrunnen er god. Det forutsettes da at separasjonsverket legges ved sjøen i nærheten av Kråkrøhamn. Her er havneforholdene gode. Man har imidlertid ingen pålitelige kart over dette område, hvorfor noen detaljert planlegning av separasjonsverk og kai f.t. ikke er mulig.

Efter håndgivelsen vil erhvervelsen av feltet koste ialt kr.200.000,-, hvortil kommer en roylaty av 15-25 øre pr.t. slig. Videre må kjøpes tomter til separasjonsverk, kai, skinnebane, taubane etc., samt for grubebygging og boliger. Særlig verdifulle vil de fleste av disse tomter ikke være. Ennvidere må

erhverves rettigheter for utbygging og bruk av vannet fra Li-elven.

17. Elektrisk kraft.

Elektrisk kraft forefinnes ikke på Andørja, men det arbeides med å få lys og kraft til herredet. Det var først tale om en linje fra Bardufoss, men Troms Fylkes Kraftforsyning meddeler den 18/3-41 (henv.nr.35) at Bardufossanlegget er fullbelastet, men at man har under utbygging et anlegg på Senja som skal samkjøre med dette. Senja-anlegget er nu ferdig. Kraftledningen (22.000 Volt) slutter ved Løksebotn i Salangen. Byggeomkostningene for kabel over Mjøsund og ledning med transformator til bruks-spenning ved gruben (ialt ca.25 km.) vil utgjøre ca. kr. 200.000,-, som må bekostes av gruben. Kraftprisen vil etter gjeldende tariff være kr.50,- pr.KW-år + kr.0.05 pr.KWt., men for så stort forbruk som man får på Andørja (ca.1000 KW) bør man vel kunne påregne visse lettelser. Imidlertid meddeler fylkets kraftforsyning at så store kraftmengder som 1000-1500 KW ikke vil kunne stilles til disposisjon innen rammen av de planer som foreligger for kraftforsyningen på Andørja, og henviser her som eneste mulighet til utbygging av Finstadfallet.

Om Finstadfallet meddeler kraftverkssjefen (henv. nr.35) at dette eies av private. Fallkomplekset omfatter ca.175 m. som ved en regulert vannføring av 1.4 m^3 gir ca. 2400 HK. Ved utbygging av Finstadfallene under ett sammen med de nedenfor liggende fall - bl.a. statens Labergfoss - ved overføring av driftsvannet til Øvre-vatn, vil kunne fåes ca.3900 HK. Man vil da kunne få et reguleringsmagasin på ca. 25 mill. m^3 . Overføringen blir vel 20 km. lang hvorav 2-3 km. kabel over Astafjorden. Om kraftprisen kan det foreløpig ikke sies noe.

Utsiktene til å få tilstrekkelig kraft på Andørja til en rimelig pris er altså ikke særlig lyse. Saken lar seg selvsagt løse teknisk, men vil det ta tid og det er grunn til å vente at gruben selv må betale en stor del av den nødvendige utbygning og overføring og betale en forholdsvis høy kraftpris. I overslagene er anslagsvis

regnet med kr.150,- pr. KW-år, hvori inngår forrentning og amortisasjon av grubens egne anleggsutgifter ved kraftforsyningen.

18. Grubens utbygging.

Før avslutning av de resterende diamantboringsundersøkelser og nøyaktigere kartlegning av området vil det ikke kunne tas standpunkt til utbygging av gruben eller oppsettes noen plan for samme.

Overingeniør Borchgrevink har imidlertid etter oppdrag fra Jernstudieselskapet gjennomgått det foreliggende kartmateriale etc. og avgitt en betenkning (henv.nr.36) vedr. grubens utbygging og drift. Underlaget er imidlertid for knapt for en eksakt beregning, og hans overslag er derfor i det vesentlige basert på statistikk og erfaringstall fra andre felter.

Borchgrevink går ut fra - etter opplysning fra oss - at der foreligger et kontinuerlig malmleie med mektighet 12-14 m., uten at en slik kontinuitet foreløpig kan sies å være konstatert. Under disse forutsetninger går han ut fra at det skal anvendes underjordsbrytning med en variant av magasindrif. Sjaktanlegg kommer foreløpig ikke på tale, da der kan drives til stoller fra dagen. Med en forholdsvis ringe mektighet og det flate fall (15-20°) kan det ikke påregnes noen særlig billig drift. Hertil kommer at man kan påregne med å bryte ut ekstra ca. 20 % gråberg som er innlagret i malmen, og dette gråberg må skeides ut av rågodset. Malmen regnes dog å være forholdsvis lettbores og lettknust.

I sin før nevnte rapport (henv.nr.13) regner ing.Johannsson med: Grubeutgifter kr./t 1.75
separasjon " " 1.25 kr./t 3,-.

som ved 3 t. rågods pr.tslig gir kr.9,- pr.t. slig, mens Münster (henv.nr.14) anslår sligens kostende til kr.12,- à 13,- kr./t. Oberstløytnant Smith (henv.nr.19) mener at de samlede grubeutgifter neppe vil ligge under kr./t. 2,50 og kommer til en pris av kr./t.15,- pr.tonn slig ved en påsetning lik 3. Borchgrevink

ligger i sitt overslag adskillig høyere enn disse herrer og kommer til en totalutgift pr.t. slig lik kr.28.20. Selv mener han at disse omkostninger er minimumstall. I alle fall er de vel påliteligere enn de gamle beregninger og er derfor lagt til grunn for nærværende bedømmelse av feltets økonomiske muligheter.

Hvad utformningen av oppberedningsanlegget angår satte Jernstudieselskapet seg i 1942 i forbindelse med det tyske firma Klöckner - Humboldt - Deutz (henv.nr. 34) for å få et overslag over anleggs- og driftsomkostninger. Firmaet ønsket imidlertid ikke å gjøre noe ved saken medmindre det fikk en større prøve av malmen til oppberedningsforsøk, idet de ikke som foreslått av oss fant å kunne legge Bings og Egebergs oppberedningsforsøk til grunn. Disse forsøk måtte betales av Jernstudieselskapet. Ennvidere fant firmaet at det foreliggende kartmateriale fra Andørja ikke var av den art at man kunne planlegge oppberedningsverkets bygningsmessige utførelse i detalj. Saken blev derfor stilt i bero, idet en forholdsvis kostbar detaljbearbeidning av oppberedningsverket først burde foretas efter at de økonomiske muligheter var bedre klarlagt.

19. Separasjonsverkets maskineri.

Efter oppgave fra ing. E.Kiil (representant for firma Klöckner - Humboldt - Deutz) vil det eksemplvis for separasjonsverket trenges flg. maskineri:

For fremstilling av slig med kornstørrelse 0.3 mm (ca.62% Fe).

For event. videre nedknusning av det magnetiske koncentrat og for apatittflotasjon er det ikke utarbeidet maskinspesifikasjoner, da det her er en rekke forskjellige mulige alternativer.

- 1) Grovknuser: 1 stk. Humbolt B.S.2080 kjeftetygger med 800 x 500 mm. kjeftåpning.³ Produksjon ved 90 mm. spaltevidde: 35-40 m³/time tilsv.ca. 1000 t.pr. 8 timers skift.
- 2) Mellomknuser: 1 stk. Newhouse Coneknuser, størr. 10. Åpning: inng.250 mm. utg. 13 mm. Produksjon: ca.600 t.pr.8 timers skift, med kornstørrelse 16-18 mm. Kraftbehov: 100 HK. Vekt 21600 kg.

- 3) Grovseparasjon: 5 stk. Humbolt grovseparatorer E.f.c.5120 for kornstørrelse opp til 40 mm.
Dim. 500 mm Ø x 1200 mm., vekt 2700 kg.
Likestrøm 1 KW, motor 2.5 HK.
Kapasitet: 6-12 tonn pr. time.
- 4) Finknusning: 5 stk. Humbolt siktløse overløpsmøller type 1220/250.
Diam. 2200 mm., lengde 2500 mm.
Kraftbehov: 175 HK x 5, vekt (33 t.+kuler 13 t.) x 5.
Kapasitet: 10.9 t/time fra max. 13 mm. til 100 mesh (pr.stk.)
- 5) Klassering: (Arbeider i sluttet krets med kuleemøllene).
5 stk. classifiere 1-5000 mm., b=1400 mm.
Kraftbehov: 3 HK x 5, vekt 3 t. x 5.
Kapasitet: 9-13 tonn/time (pr.stk.)
- 6) Finseparasjon: 10 stk. Humbolt finseparatorer.
Forseparasjon: 5 stk. type NSp 8120, 8000x1200 l.
Efterseparasjon: 5 stk. type NSp 8080, 8000x1500 l.
(Anordning 5 stk. parallelle, 2 stk. i serie)
Data pr. separator: Likestrøm 2,2 KW (1.6)
Motorkraft 1 HK (0.75)
Vanntilførsel 200 l/min. (150)
Kapasitet (8-12 t/time) (4-8)

(Tallene i parentes ref. seg til etterseparatorene.)

20. Anleggskalkyle.

(Utarbeidet i det vesentlige etter overing. Borchgrevinks overslag av august 1944.)

Forutsetninger: Brytning og behandling av ca. 300.000 t. malm pr. år.
Førkrigsprisnivå (1938).
Gj.snittl. timelønn kr. 1.60.
Dyktig ledelse, høy arbeidseffektivitet.

Forberedelser:

Generelt:	Undersøkelser	Kr. 150.000,-	
	Kjøp av feltet	" 200.000,-	
	Tomter, vannrettigheter	" 200.000,-	Kr. 550.000,-
Kraft:	Kraftoverføring (amort. innregnet i kraftprisen)		" 250.000,-
Boliger:	Barakker og bolighus (amort. innregnet i husleien)		" 1.200.000,-
			Kr. 2.000.000,-

Overslagsmessig ansettes de hermed forbundne utgifter til:

Anleggsutgifter	Kr.200.000,-
Renter og amortisasjon 12.5 %	" 25.000,- pr.år.

21. Driftskalkyle.

(Utarbeidet i det vesentlige på grunnlag av overing. Borchgrevinks overslag av august 1944 samt oppberedningsforeøk utført av Bring og Egeberg.)

Forutsetninger: Prisnivå 1938. Timelønn 1.60.
Brytning av 300.000 t. malm + 20% gråberg pr. år.
Malmen holder: 26 % magnetittjern, 1.3 % P (se s.16).

Alternativ I: 95% av magnetittjernet går i sligen.
84% av fosforinnholdet går i apatittkoncentr.
Fremstilling av P-fattig kvalitetsslig 71% Fe, 0.01 % P.
Produksjon: 104.500 t.slig. Påsetn.2.88 (3.46)
Fremstilling av høyverdig apatittkoncentrat²⁾
15.6 % P, 4.8 % Fe.

Råmalm:	Grubeutgifter malm	kr./t.	2.50
	- " - gråberg	- " -	0.50
	Utskeiding	- " -	0.15
	tilsv.pr.t. slig x 2.88		<u>Kr/t.3.15</u>
			kr/t.9.10

Oppberedning:	Norm.separasj.utgift	kr/t.3.75	
	Tillegg for finknush.	- " -2.00	- " -5.75

Fellesutg.:	Vedl.holdn.bygn.	- " -2.60	
	veier, ledn. etc.	- " -0.70	
	Ferielønn, forsikr.	- " -0.50	
	Transport, lastning	- " -0.50	
	Elektr.energi 1500 KW	- " -2.25	- " -6.05

Generalia:	Adm., skatter	- " - 2.60	
	Renter og amort.	- " - 5.55	- " -8.15
	Prod.omkostninger for slig		<u>kr/t. 29.05</u>

Pr.tonn apatittkoncentrat has flg. utgifter:

Kjemikalier	kr/t.	21.60
Arbeidslønn 10 menn	"	1.55
Omkostninger	"	2.-
Generalia m.v. 50 %	"	0.75
Emballasje, transp.,lastn.	"	1.-
Renter og amort.	"	<u>1.10</u>

Pr.t. apatittkoncentrat	kr/t.	28.-
Salg av apatittkone. fob.Andørja ¹⁾	- " -	35.-
Godskrift	kr/t.	7.-
Alt.I: Prod.pris for jernslig 71 % Fe		<u>kr/t. 27.65</u>

1) Maksimalt mulig salgspris i fri konkurranse.

2) Tallene i parentes angir påsetn.inkl.20% gråberg som skeides ut.

Alternativ 2: 95% av magnetittjernet går i sligen.
 84 % av fosforinnholdet går i apatittkoncentratet.
 Fremstilling av P-fattig kvalitetslig 71% Fe, 0.01% P.
 Produksjon: 104.500 t. slig. Påsetn. 2.67 (3.21)
 Fremst. av P-fattigere apatittkone. 10.5% P, 6% Fe.
 Produksjon 31.200 t. apatittkoncentrat.

Jernslig:	Prod.omkostn. pr.tonn som alt.I)		kr/t. 29.05
Apatittkone.:	Kjemikalier	kr/t. 5.-	
	Arbeidslønn 10 mann	- " - 1.05	
	Omkostninger	- " - 1.35	
	Generalia m.v.	- " - 0.50	
	Emballasje, transport m.v.	- " - 1.-	
	Renter og amortisasjon	- " - 0.75	
	Apatittkoncentrat	" - 9.55	
	Salg fob. Andørja	" - 20.-	
	Godskrift	kr/t. 10.45	kr/t. 3.10

Alt. 2: Produksjonspris for jernslig 71 % Fe kr/t. 25.95

Alternativ 3: Fremstilling av fosforrik, jernfattig slig.
 97.5% av magn.jernet og 88.8% av fosforinnholdet går i den bl. slig.
 Produksjon: 119.000 t. slig med 62.4% Fe, 0.29% P
 29.700 t. konc. " 6 " " 10.5 " "

Sum: 148.700 t. bl. slig 51.2% Fe, 2.33% P.

Råmalm:	Kr/t. råmalm 3.15 x 2.02		kr/t. 6.40
Oppberedn.:	Normale separ.utgift., slig	kr/t. 2.60	
	Apatittkone. kr/t. 9.55 tilsv."	- 1.90	- " - 4.50
Fellesutgifter:	kr. 625.000 pr. år		- " - 4.20
Generalia:	Adm. skatter kr. 270.000,-	kr/t. 1.80	
	Renter og amort. 586.000,-	- " - 3.95	- " - 5.75

Alt. 3: Prod. pris for jernslig 51.2% Fe, 2.33% P. kr/t. 20.85

Alternativ 4: 97.5 % av magnetittjernet og 86.5 % av fosforinnholdet går i den bl. slig.
 Fremstilling av fosforrik, jernrik slig.
 Produksjon: 104.500 t. slig med 71% Fe, 0.1 % P.
 31.200 t. konc. med 10.5% P, 6.0 % Fe.

135.700 t. konc. med 56.0 % Fe og 2.49% P.

Råmalm:	kr/t. råmalm 3.15 x 2.21		kr/t. 6.95
Oppberedn.:	Jernslig	kr/t. 4.0	
	Apatittkone. kr/t. 9.55	- " - 2.20	- " - 6.20
Fellesutgifter:		kr. 625.000,-	- " - 4.60
Generalia:	Adm. skatter	kr. 270.000,-	
	Renter og amortisasjon	kr. 606.000,-	- " - 6.45

Alt. 4: Prod. pris for jernslig 56.0 % Fe 2.49 % P Kr/t. 24.20

22. Vurdering av kalkylene.

Efter Jernstudieselskapets kalkyler er godskriften for Thomasfosfat, ekskl. formalings-, paknings- og skibningsutgifter kr/t. 30,-. For fremstilling av 1 tonn Thomasfosfat medgår 82.5 kg. P i malmen, hvilket svarer til en godskrift av kr.0.36 pr.kg. P i malmen resp.kr.360,- pr.tonn, under ellers like forhold m.h.t. produksjonsutgifter. Regnes fosforverdien efter denne maksimalt mulige godskrift, får man følgende produksjonspris pr. 1000 kg. Fe i malmen:

	Pr.1000 kg. Fe	P pr.1000 kg.Fe	Sum
Alt. 1	kr.39,-	+ 0	Kr. 39,-
Alt. 2	" 36.60	+ 0	" 36.60
Alt. 3	" 24.40	+ kr. 16.35	" 40.75
Alt. 4	" 27.20	+ " 16,-	" 43.20

Til sammenligning kan nevnes at produksjonsprisen for Fosdalen slig ved samme prisnivå var ca. kr/t. 12,-. Regnes med en salgspris fob. Malm av kr/t. 15,-, blir verdien av 1000 kg.Fe i malmen kr/t. 23,-.

Ved vurdering av disse tall må ennvidere tas hensyn til at Thomasstålet - fratrukket godskriften ved salg av fosfat - er dyrere å produsere enn bessemerstålet, dels p.g.a. 2 % større tap ved blåsningen og dels p.g.a. kalkforbruk etc. under slaggdannelsen. Omtrent halvparten av den nevnte P-verdi medgår til dekning av disse merutgifter, hvorved de billigste av ovenstående alternativer gir følgende jernverdi:

Andørja atl. 2 kr. 36.60 pr. 1000 kg. Fe i malmen
 - " - 3 " 32.60 " 1000 " Fe " "

Fosdalen slig

kr/t. 15,- " 23,- " 1000 " Fe " "

På basis av disse beregninger kan man med sikkerhet fastslå at det for tiden ikke består noen mulighet for økonomisk nyttiggjørelse av Andørja-malmen.

E. Konklusjon.

Foranlediget av at Jernstudieselskapets håndgivelse for Andørja Jernmalmfelt utløper den 31/12-44 innen hvilket tidspunkt det må tas standpunkt til ett av følgende alternativer:

enten - fornyelse av håndgivelsen mot betaling av kr.4.000,-
for år 1945,
eller - å betale 1/4-part av kjøpesummen kr.31.250,- (første rate
eller - å la håndgivelsen utløpe og droppe hele saken,
er samtlige foreliggende papirer vedr. Andørja gjennomgått
omhyggelig og sammenarbeidet i det foreliggende Memorandum,
hvor saken er behandlet fra historisk, juridisk, teknisk og
økonomisk synspunkt.

Jernstudieselskapets samlede utgifter å konto
Andørja er nu ca. kr.45.000,-. De undersøkelser som er
utført har ikke bekreftet de gamle rapporters beregninger
om store sammenhengende jernmalnleier (min.20 mill. tonn
i nedre del av forekomsten). På den annen side har de
heller ikke med sikkerhet godtgjort at jernfelter av en
slik utstrekning ikke forefinnes. Spørsmålet om avgjør
feltets tekniske anvendelighet kan kun klarlegges ved
borings- og kartlegningsarbeider for ytterligere ca.100.000,-.

Spørsmålet om malmens anvendelsesmuligheter
har vært nøyaktig undersøkt i forbindelse med omfattende
oppberedningsforsøk som kan sies fullt ut å ha løst pro-
blemet om en hensiktsmessig oppberedningsmetode for malmen,
herunder også dens apatittinnhold.

Kalkyler - oppsatt under den forutsetning at
de fremtidige undersøkelser vil sikre et kontinuerlig
malmfelt egnet for stordrift - og forevrig basert på det
foreliggende sikre undersøkelsesmateriale vedr. malmens
kvalitet og oppberedningsmuligheter - er utarbeidet for
forskjellige tenkelige alternativer. Den økonomiske
bearbeidelse av det foreliggende materiale har gitt som
resultat at Andørja-malmen - inkl. godskrift for apatitt-
innholdet - vil bli minst 50 % kostbarere enn annen til-
gjengelig slig (f.eks. Fosdalen), regnet pr. enhet jern
i sligen.

Det kan da slås fast at det i nærmeste fremtid
neppe kan tenkes noen mulighet for en økonomisk anvendelse
av Andørja-malmen, hvorfor det må frarådes å "kaste gode
penger etter dårlige" ved å fastsette undersøkelsesarbeidet
på Andørja. Under de omstendigheter har det heller ingen

interesse å opprettholde håndgivelsen på feltet, idet hensikten med denne håndgivelse jo har vært å finne nødvendig tid for undersøkelse av feltet.

Det kan muligens diskuteres om staten bør gå til innkjøp av denne forekomst for å sikre seg fremtidige malmreserver for jernverket. Etter alt å dømme vil imidlertid Fosdalen- og Dunderlandsfeltene i forbindelse med kisavbrand (evt. totalbehandling av Grong-kisen) sikre jernverkets malmreserver i overskuelig fremtid, og på en langt billigere måte enn Andørja-feltene. Tiltross for at kjøpesummen i første omgang er svært beskjeden (kr. 125.000,- fordelt på 4 år) kan det derfor ikke anbefales å kjøpe forekomsten og la den ligge inntil videre. (Det er bortsett fra den praktiske vanskelighet at Jernstudieselskapet f.t. ikke disponerer nødvendige midler for et slikt kjøp.)

Vår konklusjon er derfor at Jernstudieselskapet oppgir Andørja Jernfelt, idet det ikke fornyer håndgivelse som utløper den 31/12 d.å.

O s l o , den 7/11 1944.

T r o n d h e i m, den 22/11-44.

Brostrup Müller
(sign.)

C.W. Carstens
(sign.)