



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 5783	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra Larkiv Nordlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Stavanger Staal A/S	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Titel

Mulighetene for produksjonsdrift i nikkelmalmen i Bruvannsfeltet, Arnes, Ballangen.

Forfatter

T. Gronlie

Carl O. Mathiesen

Dato

År

1975

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Stavanger Staal A/S

Kommune

Ballangen

Fylke

Nordland

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

13311

1: 250 000 kartblad

Fagområde

Økonomisk

Analyser

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Bruvannsfeltet

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Ni

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Samling av notater/rapporter:

To notater med vurdering av mulig drift.

Sju rapporter/notater fra NGU, fra 1972-1974.

NOTAT AV 26. 9. 1975

Prospekteringsarbeidet i Bruvannsfeltet avsluttes i disse dager. Det har da vært drevet fra og med sommeren 1971. I vår orientering av 15. 6. 1975 håpet vi på at dette kunne være avsluttet i september, men fortsatt trøstesløst vær har sinket arbeidet endel, slik at de endelige resultater først vil være oss i hende i slutten av oktober.

I vårt notat av 11. 11. 1974 nevner vi at forekomsten ved Bruvannet ved en større nord-sydgående forkastning med spranghøyde på 200 - 250 meter deles i en dypere liggende malmsone vestenfor forkastningen og en sone østenfor som er blottet i dagen i 300 meters lengde.

De dypere partier av denne sone må taes ved grubedrift, mens det øvre brytes i dagbrudd. Sommerens undersøkelser har justert dagmalmen kvantitativt og kvalitativt og beregnes til 10 mill. tonn med 0.35 % Ni i gjennomsnitt. I utkilingene sydover og på dypet er klarlagt endel soner med rikere malm som bidrar til å øke kvaliteten av denne dypmalm, som beregnes til ca. 10 mill. tonn.

Foreløpig har vi funnet rikere soner i profilene:

1)	260-125	12 m i gj. snitt	1.9 % Ni	- 20.8
2)	245-125	8.8 m i gj. snitt	1.9 % Ni	- 16.7
3)	245-120	2.0 m i gj. snitt	1.35 % Ni	- 2.7
4)	290-125	8.8 m i gj. snitt	1.00 % Ni	- 8.8
5)	290-120	14.0 m i gj. snitt	0.93 % Ni	- 13.0
				45.6 m i gj. 9.12 m x 1.36 % Ni (62.0)

Videre venter vi noe bedre malm i profilene:

250-125
270-120
265-125

Prøvene enda ikke analysert.

Den totale østmalm blir da på 20 mill. tonn.

Vi har tidligere gitt uttrykk for at malmen tildels er av ujevn kvalitet, men vi må regne med at noen gråbergs-inneslutninger og særlig fattig malm kan skeides ut eller bli stående igjen.

Ved drift i partiene rundt det tidligere tverrslag, hvor mektigheten er størst og malmen noe rikere, kan det utvilsomt en kortere tid - om så er ønskelig - drives på malmpartier som gir et bedre økonomisk resultat.

NOTAT AV 26. 9. 1975

Den største malmkonsentrasjonen ligger imidlertid på dypet vest for forkastningen - i flere horisonter og utgjør anslagsvis pr idag 25 - 30 mill. tonn. Bare i øst har vi nådd begrensninger. Avstanden mellom de enkelte hull er muligens i største laget og disse malmer krever noe supplerende undersøkelser.

Men som man ser av oppstillingen, tabell I, hvor forskjellige alternativer for drift av dagmalmen (også med grubedrift) er tatt med, viser denne at en under visse forutsetninger kan oppnå en lønnsom drift, samtidig som dypmalmene undersøkes nærmere. Det var også forutsetningen i vårt notat av 11.11.74.

Et dagbrudd med denne beliggenhet kan til tider bli værhindret - det vil derfor være naturlig å oppfare på et tidlig tidspunkt dypmalmen i Østfeltet, hvor det raskt kan etableres produksjonssteder. I de nedre partier vil man kunne regne med noe bedre malm. Malm som inneholder 1 % Ni + 0.2-0.4 % Cu har en råmalmverdi på over 150 kr/tonn.

Etter at dette er skrevet kom det melding fra Ballangen om at det siste hull i år 265-125 står i god malm. Hullet vil formodentlig være drevet ferdig innen månedens utgang.

Torvald Grønlund

VEDLEGG:
Tabell I.

SSA
Økonomietat

NIKKELPROSJEKT BALLANGEN

SOS/
19.9.75

	ALT. 1 0,40% Ni +0,1% Cu	ALT. 2a 0,35% Ni +0,09% Cu	ALT. 2b 0,35% Ni +0,09% Cu	ALT. 3a 0,30% Ni +0,08% Cu	ALT. 3b 0,30% Ni +0,08% Cu	ALT. 4a 0,25% Ni +0,07% Cu	ALT. 4b 0,25% Ni 0,07% Cu	ALT. 5 0,2% Ni +0,06Cu
Kapitalbehov anlegg pr 1.1.1976	130 mill. kr	130mill. kr	med gruvedrift 130mill. kr	130mill. kr	100mill. kr	130mill. kr	100mill. kr	100mill. kr
Pris pr tonn (1.1.1976)	58,00 kr/t	50,80kr/t	50,80kr/t	43,50kr/t	43,50kr/t	38,80kr/t	38,80kr/t	31,00kr/t
Inntekt	+ 12%	+ 12%	+ 12%	+ 12%	+ 12%	+ 12%	+ 12%	+ 12%
Driftskostnader	+ 10%	+ 10%	+ 10%	+ 10%	+ 10%	+ 10%	+ 10%	+ 10%
Akk.res. etter avskr. (før skatt)	593,311	406,547	119,626	217,215	269,344	95,420	147,550	51,818
Akk. kontantstrøm (mill.kr.)	750,051	563,287	276,366	373,955	402,748	252,161	280,953	81,586
Tilbakebetalingstid	6	7	10	9	7	10		9
Rentabilitet (internrente) før skatt	27,11	21,63	11,44	15,32	19,99	10,65	14,53	3,2
Rentabilitet " " etter "	19,68	16,24	6,17	12,19	15,37	7,21	11,36	
BEDØMMELSE PGL. AV RENTABIL. FØR SKATT								
Kalkylerente: 10%	Drivverdig	Drivverdig	Drivverdig	Drivverdig	Drivverdig	Drivverdig	Drivverdig	Ulønnsom
" " : 15%	Drivverdig	Drivverdig	Ulønnsom	Drivverdig	Drivverdig	Ulønnsom	Ulønnsom	Ulønnsom
" " : 20%	Drivverdig	Drivverdig	Ulønnsom	Ulønnsom	Driv, Ulønn	Ulønnsom	Ulønnsom	Ulønnsom
RANGERING	1	2	6	4	3	7	5	8

BETINGELSE FOR LØNNSOMHET: KALKYLERENTE (ALTERNATIVKOST) $\leq$ INTERNRENTE

KALKYLERENTEN FASTLEGGES AV BEDRIFTEN, OG ER DENS KRAV OM AVKASTNING PÅ NYE INVESTERINGER.

A. AVBYGGINGSOMRÅDER I BRUVANNSFELTET.

Vi nevnte i vårt notat av 15.10.74 at en nordsydgående forkastning deler feltet i en grunnmalm østenfor forkastningen og en 200 - 250 meter dypereliggende malm vestenfor. Grunnmalmen er synlig i dagen i 350 meters lengde og faller av sydover. Dypmalmen er den største, men vel noe lavere i Ni-innhold og er tildels splittet opp i heng og liggmalmer. Vi får da egentlig 3 forskjellige avbyggingsområder.

1. Dagmalmen, 10 - 15 millioner tonn, avhengig av hvor dypt man ønsker å gå med dagbruddsdriften av hensyn til Bruvannet. Bruvannets kilder kommer stort sett fra Småvatna - beliggende ca 300 meter lenger syd. Her kan det formodentlig demmes opp til et større reservoar. Vannmengden om vinteren antagelig ca 20 m³/min.
2. Dagmalmens fortsettelse på dypet sydover. Denne malm har i noen grad vist epigenetiske tendenser - lengst i syd-sydøst med noe høyere Ni-innhold og må tas ved drift under jord og løses antagelig best ved en grunnstoll.
3. Dypmalmen som også for en del løses ved en grunnstoll. Malmen strekker seg under havets nivå.

Det "oppborede" malinkvantum tilsammen utgjør vel idag ca 50 mill. tonn med 0.33 % Ni, 0.08 % Cu og 0.015 % Co. Dertil kommer betydelige mengder av sannsynlig og mulig malm.

B. PUKKVERKSPRODUKTER.

Som nevnt i tidligere redegjørelser er malmen knyttet til basiske og ultrabasiske bergarter: peridotit, pyroksenit og norrit. Vi har regnet ut at det i Bruvannsfeltet kan tas ut 10 millioner tonn dagmalm over 300 meters nivået, samtidig må fjernes 6 millioner tonn peridotit, 2 millioner tonn pyroksenit og endelig 2 millioner tonn norrit. Ved N. G. U. er en del vegtekniske egenskaper undersøkt for disse bergarter, så som sprøhet og flisighetstall. Resultatene er hittil meget oppmuntrende.

C. DIVERSE UNDERSØKELSER AV MALMEN.

Det er foretatt borsynk, slitasje og elastisitetmålinger. Til tross for at olivin-mineralet er hardt - 7.5 i Moh's skala (kvarts - 7) er malmen lite slitende, har en høy borsynkverdi og er ganske elastisk. Disse undersøkelser pekte også hen på muligheten av autogenmåling. Knuseforsøkene på Oppredningslaboratoriet ved N. T. H. viste at malmen er autogen og at det gode resultat fra oppredningsforsøkene - ekstraksjoner av Cu og Ni - opptil 95 %, nettopp skyldes den autogene nedmaling. Kuleutgiftene er en vesentlig del av den totale utgift ved oppredningsprosessen. Disse undersøkelser vil bli fortsatt.

D. VIDEREFØREDLING AV ET FLOTASJONSKONSENTRAT.

Vi antydte i vårt notat 21. 3. 1974 at det idag er særlig to metoder som selges for foredling av et flotasjonskonsentrat, nemlig Outokumpus smelte metode (Flash-smelting) og Sherrit Gordons hydrometallurgiske prosess. Vi har hatt 2 mann ute i felten for å se nærmere på disse metoder og få tak i foredlingskostnader.

Outokumpus smelteverk i Harjevalta har en kapasitet på 10.000 tonn Ni i året, hvorav bare 6000 tonn er utnyttet, og er meget interessert i å kjøpe eventuelle konsentrater fra Ballangen. (Er forøvrig interessert i både å gå inn som konsulent, som leverandør av utstyr til gruber og oppredning eller til og med å gå inn som partner).

Outokumpu mener forøvrig at et slikt flash-smelting anlegg er såvidt dyrt i anskaffelse - og vil neppe lønne seg ved de små konsentratmengder det her gjelder - formodentlig i størrelsesorden opptil 100.000 tonn årlig.

Vedrørende Sherrit Gordon henviser vi til dosent Knut Sandviks rapport som er vedlagt notatet.

Smelte- og raffineringsutgiftene ved nikkelutvinningen i Harjevalta utgjør pr. d.d. 40 % av nikkelpreisen.

Ved vårt besøk i Finnland gikk vi igjennom dagbrudd- og oppredningsverket for Vuonos. Produksjonen er på 1.5 mill. tonn årlig og gjennomsnittsanalysen ligger på knapt 0.2 % Ni. Man skulle ikke tro at det var økonomisk mulig å drive på såvidt fattig malm - dagbrudd, store mektigheter av malmen; tungutstyr til tross.

Neste år skal produksjonen økes med 1 mill. tonn, og det regnes med at de samlede utgifter pr tonn vil gå ned med ca 45 kroner. *4.50 kr.*

Vi skal nå se litt på lønnsomheten ved drift av et dagbrudd. Dagmalmen er på 10 - 15 millioner tonn - avhengig hvor dypt man ønsker å gå og med denne analyse i gjennomsnitt : 0.36 % Ni., 0.09 % Cu og 0.015 % Co. Verdien av råmalmen vil bli kr 48.60/tonn.

Det er forutsatt en nikkelpreis på 25 kr/kg og på Cu 8 kr/kg, hvortil kommer et lite tilskudd av Co, som dog ikke er regnet med i kalkylen i nedenstående.

Vi har satt verdien av råmalmen til den halve metallverdi (smelte-, raffinerings- og oppredningstap, smelte- og raffineringsutgifter).

E. NIKKELPROSJEKT BALLANGEN.

Inneholdende :

Kommentar
Driftsregnskap
Kontantstrøm
Tilbakebetalingstid
Avkastning
Følsomhetsanalyse.

KOMMENTAR

1. PRISSTIGNING

Investering + 12 % p.a. på investeringsutlegg.
Kostnader + 12 % p.a. for alle kostnader.
Inntekt + 15 % p.a. for inntekter

2. INVESTERINGSUTLEGG:

1000 kroner

Bygninger, tomt, veg, kloakk, kai etc.

25.000

Maskiner, utstyr

75.000

TOTALT

100.000

I denne summen er det hverken regnet med investeringsavgift eller eventuelle fradrag for tilskudd. Prospekteringsutgifter er inkludert med 6 mill. kroner.

Investeringsutlegget på 100 mill. kroner er i kroneverdi pr 1.1.1975. Utbyggingen forutsettes å stå ferdig om ca 3.1/2 år, i midten av 1978.

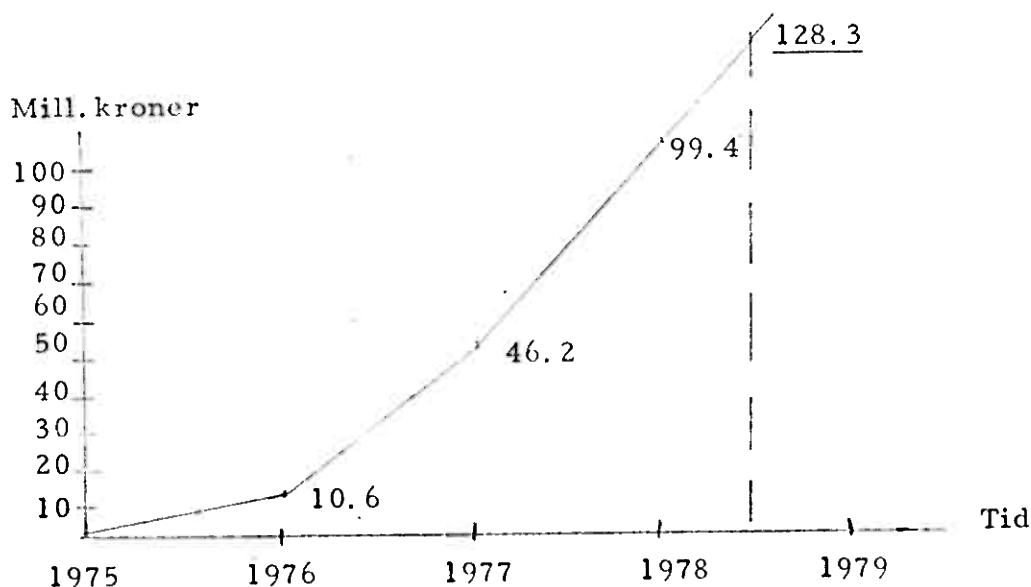
Utbyggingen vil skje suksessivt slik (utbetalinger) :

<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>
10 mill.	30 mill.	40 mill.	20 mill. kroner.

Omregnet etter de enkelte års kroneverdi vil tallene bli :

		<u>1000 kroner</u>
1975:	10 mill. x 1.06 (gj. snitt)	10.600
1976:	30 mill. x 1.12 x 1.06	35.616
1977:	40 mill. x 1.12 x 1.12 x 1.06	53.187
1978:	20 mill. x 1.12 x 1.12 x 1.12 x 1.03	28.940
TOTALE INVESTERINGSUTLEGG INFLATERT TIL 1978-KRONEVERDI		<u>128.343</u>

Etter hvert som anlegges bygges, vil renter på byggelån påløpe. Rentesats 10 % p. a.
Utbetalinger antas å bli :



Byggelånsrentene regnes slik:

		1000 kroner
1975:	$10.6 \times 1.10 \times 0.5$	502
1976:	$46.2 \times 1.10 \times 0.5$	2.591
1977:	$99.4 \times 1.10 \times 0.5$	5.467
1978:	$128.3 \times 1.10 \times 0.25$	3.528
SUM BYGGELÅNSRENTER		12.088

Byggelånsrentene legges til anleggssum.
Igangkjøringskostnader (inkl. opplæring er tatt med i investeringssummen.
Investeringsutlegg (ekskl. investeringsavgift og eventuelle tilskudd) blir lik :

	1978 - kroneverdi
	1000 kr
BYGNINGER	32.086
MASKINER	96.257
SUM ANLEGG	128.343
BYGGELÅNSRENTER	12.088
TOTALT INVESTERINGSUTLEGG	140.431
	=====

3. DRIFTSKOSTNADER:

Kostnadene er regnet ut pr tonn og består av :

Brytningsutgifter	kr 8.50 /tonn
Oppredningsutgifter	kr 10.50 /tonn
Frakt av konsentrat	kr 4.50 /tonn
Administrasjon	kr 4.50 /tonn
SUM DRIFTSKOSTNADER	kr 28.00 /tonn

Det er ikke regnet med renter av driftskapitalbehov. Vedlikeholdsutgifter er tatt med. Det forutsettes dagbrudd.
Ved utvinning under jorden vil kostnadene øke med kr 12.00/tonn.

4. KAPITALKOSTNADER:

Investeringsutlegget forutsettes opplånt til en rente av 10 % p.a.
Lånet nedbetales over 10 år, men med avdragsfrihet de første 2 år.

Bygninger avskrives etter 3 % p.a.
Maskiner avskrives etter 10 % p.a.
Byggelånsrenter avskrives etter 10 % p.a.

Beregning av kapitalkostnader blir slik :
(1/2 avskrivning i 1978)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
x) Renter	7.021	14.043	13.341	11.937	10.532	9.128	7.724	6.320	4.915	3.511	1.404
xx) Avskr.	5.898	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	5.898
SUM	12.919	25.841	25.139	23.735	22.330	20.926	19.522	18.118	16.713	15.309	7.302

xx) Avskrivninger:

1000 kroner

	1978	1979/87	1988
Bygning (3% p.a.)	481	963	481
Maskiner (10 % p.a.)	4.813	9.626	4.813
Byggelån (10 % p.a.)	604	1.209	604
SUM	5.898	11.798	5.898

Restverdi bygninger: 19.997

x) Renter:

1000 kroner

	LÅN	AVDRAG	RENTER
1/7 1978	140.431	0	7.021
1979	140.431	0	14.043
1980	133.410	7.021	13.341
1981	119.367	14.043	11.937
1982	105.324	14.043	10.532
1983	91.281	14.043	9.128
1984	77.238	14.043	7.724
1985	63.195	14.043	6.320
1986	49.152	14.043	4.915
1987	35.109	14.043	3.511
1/7 1988	28.088	7.021	1.404

Rest lånegjeld pr 1.7.1988: kr. 28.088.000

5. INNTEKT:

Råmalmverdi ved 0.36 % Ni. + 0.09% Cu kr 48.60 /tonn
Råmalmverdi ved 0.32 % Ni + Cu kr 43.20 /tonn
Råmalmverdi ved 0.40 % Ni + Cu kr 54.00 /tonn.

I tillegg kommer kr. 2.00 /tonn for pukk.

Dette siste er ikke tatt med i denne beregningen. I gjennomsnitt regnes det med 0.36 % Ni, dvs. kr 48.60 /tonn i inntekt.

Inntekten her er i kroneverdi pr 1.1.1975.

6. SKATT:

Skatt er regnet lik 50 %. Å beregne skatt på denne måten er kanskje noe tvilsomt, idet skattemessige avskrivninger kommer inn.

7. KONTANTSTRØM OG TILBAKEBETALINGSTID:

Den skattemessige betraktningen er også grunnen til at beregning av "kontantstrøm" og "tilbakebetaling" er før skatt. Det samme resonnement gjelder rentabilitetsberegningen.

8. RENTABILITETSBEREGNING:

Diskontert
avkastning

Diskontert avkastning - % (internrente) beregnes etter følgende likning:

INVESTERING = (Sum resultat + restverdi) x diskonteringsfaktor

Den RENTEN som gir diskonteringsfaktoren en størrelse slik at når diskonteringsfaktoren multipliseres med sum resultat pluss eventuell restverdi er lik investeringsutlegget, kalles INTERNRENTEN.

Betingelsen for lønnsomhet er her at internrenten er større enn (eller lik) kalkulasjonsrenten.

Økonomisk
levetid

Beregning av diskontert avkastning foretas over en periode på 10 år, som er forutsatt som prosjektets økonomiske levetid.

Følsomhets-
analyse

For å få et bedre anslag av investeringenes sikkerhet, er det foretatt en følsomhetsanalyse. Analysen viser hvordan rentabiliteten (internrenten i denne beregningen) varierer ved endring av ulike kostnadsarter eller inntekter.

Kun 1 variabel endres om gangen, de resterende holdes konstant:

1. Inntekt.
2. Brytningsutgifter.
3. Oppredningsutgifter.
4. Investeringsutlegg.

NIKKELPROSJEKT BALLANGEN

DRIFTSREGNSKAP

1000 kroner

11.11.74 GOR/MB
Side 7

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	350.000t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	1 mill.t	500.000 t.
Inntekter	25.869	85.000	97.750	112.410	129.270	148.660	170.960	196.600	226.090	260.000	149.500
KOSTNADER											
Brytningsutgifter	4.179	13.374	14.979	16.776	18.789	21.044	23.569	26.397	29.565	33.113	18.544
Oppredningsutgifter	5.163	16.522	18.505	20.726	23.213	25.999	29.119	32.613	36.527	40.910	22.910
Frakt av konsentrat	2.213	7.081	7.931	8.883	9.949	11.143	12.480	13.978	15.655	17.534	9.819
Adm.	2.213	7.081	7.931	8.883	9.949	11.143	12.480	13.978	15.655	17.534	9.819
Kapitalkostnader	12.919	25.841	25.139	23.735	22.330	20.926	19.522	18.118	16.713	15.309	7.302
TOT. KOSTNADER	26.687	69.899	74.485	79.003	84.230	90.255	97.170	105.084	114.115	124.400	68.394
Resultat før skatter	- 818	15.101	23.265	33.407	45.040	58.405	73.790	91.516	111.975	135.600	81.106
(Akkumulert)	(- 818)	(14.283)	(37.548)	(70.955)	(115.995)	(174.400)	(248.190)	(339.706)	(451.681)	(587.281)	(668.387)
Skatter	0	7.142	11.633	16.704	22.520	29.203	36.895	45.758	55.988	67.800	40.553
Resultat etter skatter	- 818	7.959	11.632	16.703	22.520	29.202	36.895	45.758	55.987	67.800	40.553
Akkumulert resultat etter skatter)	(-818)	(7.141)	(18.773)	(35.476)	(57.996)	(87.198)	(124.093)	(169.851)	(225.838)	(293.638)	(334.191)

KONTANTSTRØM

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Overskudd før skatt	- 818	15.101	23.265	33.407	45.040	58.405	73.790	91.516	111.975	135.600	81.106
+ Avskrivninger	5.898	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	11.798	5.898
Kontantstrøm	5.080	26.899	35.063	45.205	56.838	70.203	85.588	103.314	123.773	147.398	87.004
Akkumulert	(5.080)	(31.979)	(67.042)	(112.247)	(169.085)	(239.288)	(324.876)	(428.190)	(551.963)	(699.361)	(786.365)

TILBAKEBETALINGSTID:

(Akkumulert overskudd før avskrivning og skatt, men etter renter (kontantstrøm) = Investering)

	Årlig Kontantstrøm	Akkumulert kontantstrøm	Investering
1978	5.080	5.080	
1979	26.899	31.979	
1980	35.063	67.042	
1981	45.205	112.247	140.431
1982	56.838	169.085	
1983	70.203	239.288	
1984	85.588	324.876	
1985	103.314	428.190	
1986	123.773	551.963	
1987	147.398	699.361	
1988	87.004	786.365	

TILBAKEBETALINGSTID : 4 ÅR
=====

DISKONTERT AVKASTNING FØR RENTER OG SKATT
(UTEN AVSKRIVNING)

SUM RESULTAT X DISKONT. FAKT = INVESTERING

	Driftsresultat		
	Investering	Før renter og skatt (uten avskr.)	Restverdi bygning
1978	140.431	12.101	
1979		40.942	
1980		48.404	
1981		57.142	
1982		67.370	
1983		79.331	
1984		93.312	
1985		109.634	
1986		128.688	
1987		150.909	
1988		88.408	19.997

AVKASTNING 34%

Byggelånsrenter er inkludert i investering

FØLSOMHETSANALYSE:

INNTEKTER	SALGSPRIS	Opprinnelig	- 5%	+ 5%
	SALGSPRIS	48.60	46.17	51.03
	RENTABILITET	34%	32%	37%
BRYTNINGSUTLEGG		Opprinnelig	- 5%	+ 5%
	KR/ TONN	8.50	8.08	8.93
	RENTABILITET	34%	34.7%	33.5%
OPPREDNINGSUTLEGG		Opprinnelig	- 5%	+ 5%
	KR/ TONN	10.50	9.98	11.03
	RENTABILITET	34%	35%	33.7%
INVESTERINGSUTLEGG		Opprinnelig	- 5%	+ 5%
	KR/ TONN	140.431	133.409	147.453
	RENTABILITET	34%	36%	33.2%

F.

Ved den underjordiske drift vil brytingsutgiften stige til 18-20 kr/tonn. Gehalten vil også være noe lavere, slik at råmalnverdien i gjennomsnitt ikke vil overstige 43 kr/tonn, og at lønnsom drift først kan etablere netter at en vesentlig del av lånebeløpet er tilbakebetalt.

Dagbruddsdriften vil kunne gå ned til kote 300 - muligens noe dypere. I alle fall vil det bli endel problemer ved transport av malmen via knuser ned til det felles oppredningsanlegg. Lange styrtsjakter vil ikke være egnet på disse breddegrader. Skal malmen beholde sin autogene karakter, kreves en skånsom transport - og dersom terrenget tillater det (fall $< 15^{\circ}$) kanskje med en down hill cable belt conveyer.

Vi må også etter hvert regne med et økende salg av pukkverksprodukter - kravet til kvalitet er stigende.

Det forutsettes at det parallelt prosjekteringsarbeidet - drives et mindre supplerende prospekteringsarbeide.

KVARTALSRAPPORT

1. kvartal 1974

I løpet av 1. kvartal 1974 er det av B.G. med to maskiner boret ca. 657 meter diamantborhull i Bruvannsfeltet. Borhull 225-150 ble avsluttet 452, - m dypt med ca. 111 m boret i dette kvartal. Hullene 235-130 og 260-125 ble påbegynt og var nede henholdsvis 424,60 og 120,60 m ved kvartalets slutt. Det vesentligste av påtruffet mineralisering var fra ca. 406 til 430 m i hull 225-150 og fra ca. 304 til 360 m i hull 235-130.

Samtlige borkjerneprøver som viste 0,1% eller mer Røntgen-nikkel og som tidligere er analysert etter oppslutning med Lunges væske er nå reanalysert etter bromvannsmetoden. Den første av metodene (Ni_{Lv}) gir total syreløselig nikkel, d.v.s. nikkel fra sulfidene og olivin. Den andre (Ni_{Br}) gir vesentlig sulfidnikkel. Sammenligning av resultatene viser at forholdet $Ni_{Lv} - Ni_{Br}$ over hele soner er langt fra konstant men varierer fra null til ca. 0,15%. En foreløpig beregning av tonnasje og gehalter som nå er under utarbeidelse viser at bromverdiene gir et klarere bilde av feltets sulfidføring enn det som kom frem fra de tidligere syreoppslutninger. Av reanalyseringsarbeidene gjenstår hullene D-1, D-2 og D-3 fra 1960.

Så snart analyseresultatene foreligger for samtlige hull påbegynt i 1973 blir det oversendt Stavanger Staal analyseprotokoll for boringene 1971-1973 og borkjernebeskrivelser for boringene 1973.

Det er gjort avtale med en engelsk lektor ved Imperial College i London, Isobel Clark, om å tilbringe 3 måneder ved NGU i forbindelse med orienterende databehandling av de analysedata som er fremkommet av Rånaundersøkelsene. Vedkommende begynner ca. 1. juli og arbeidets kostnad inklusive utgiftene på Regnesentret, NTH vil ligge på ca. kr. 15.000, -.

Fra Oppredningslaboratoriet, NTH er det levert rapport: "Vedr. komplettering av rapport om male- og flotasjonsforsøk av september 1973", datert februar 1974. Til suppleringsforsøk er det oversendt NTH prøver fra hull 280-140, 280-145, 290-130 og 290-135, og prøver fra 250-145 blir oversendt snarest.

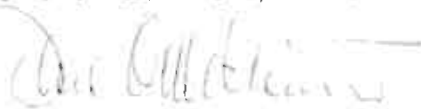
De topografiske kart over Råna-massivet som i fjor ble levert av Fjellanger-Widerøe A/S i blyantkopi er nå blitt ferdigrisset ved NGU. Kartene foreligger som 5 blad i målestokk 1:10 000. For bedre oversikt blir disse videre fotoforminsket til ett blad i M. 1:20 000.

Rapport over de regionalgeologiske arbeider utført av Rognvald Boyd i 1972 og 1973 foreligger nå ferdigskrevet på norsk. Av bilagene gjenstår tegning av ett kart. Den trykte rapporten regnes å bli ferdig til utgangen av mai.

Det er av NGU levert Stavanger Staal rapport over "Undersøkelse av de vegtekniske egenskapene til noen bergarter fra Råna i Ofoten". Videre forsøk blir foretatt på noritt fra hull 225-150 og 215-160, pyroksenitt fra 225-150 og peridotitt fra 225-150.

Undertegnede var i feltet fra 20.2. til 21.3. I den tiden ble vannføringen i Arneselven ved riksveien målt til ca. 20 m³/min.

Trondheim, 19. april 1974



Carl O. Mathiesen

KVARTALSRAPPORT

4. kvartal 1973

I løpet av 4. kvartal er det i Bruvannsfeltet boret ca. 1110 meter diamantborhull fordelt med ca. 852 m på B.G. og 258 m på NGU. For hele 1973 har B.G. boret ca. 3317 m og NGU 2324 m, totalt ca. 5641 m.

B.G. har i kvartalet ferdigboret hull 250-145 ned til 385,00 meters dyp med ca. 49 m boret i dette kvartal, boret 215-160 med dyp 462,80 m og påbegynt 225-150 som ved årsskiftet var nede i ca. 340 m.

NGU boret ferdig hull 225-140 ned til 542,50 meters dyp med ca. 258 m boret i 4. kvartal. Med dette hull avsluttet NGU den 20.10. sin borinnsats i feltet for 1973.

Hullene 250-145 og 225-140 skar malmsoner. Resultatene vil gå frem av de innløpne borkjerneanalyser. Hullene 225-150 og 215-160 har ikke undertegnede ennå sett, men det første av disse antas å måtte bores ned 400-450 m for å skjære en malmsone truffet på ca. 400 meters dyp i 225-140.

Samtlige borkjerneanalyser fra 1973 er blitt utført etter en relativt ny metode hvor prøvene oppsluttes i bromvann. Metoden har den fordel at den løser opp sulfidene, men bare i beskjedent utstrekning olivin, slik at resultatene reflekterer nikkelet som er ekstraherbart gjennom flotasjon og ikke er belemret med usikkerheter m.h.t. variasjoner i silikatnikkelinnhold. En malmberegning må imidlertid basere seg på ensartede data, og prøvene fra 1971 og 1972 som viser 0,1% Ni eller mer blir nå tatt opp til reanalysering etter brom-metoden.

Undersøkelser utført på Oppredningslaboratoriet, NTH, i 1973 på gods fra Bruvannsfeltet har resultert i følgende rapporter:

1. Male- og flotasjonsforsøk i benkskala med råmalm, sept. 1973
2. Male- og flotasjonsforsøk i pilotskala med Rånamalm, sept. 1973
3. Autogenmaleforsøk med Råna pyroksenitt, des. 1973

Resultatene viser bl.a. at peridotitten egner seg for autogenmaling mens pyroksenitten er for hard og seig til dette, og i en drift må innblanding av større mengder pyroksenitt i peridotittmalmen unngås. Man tar sikte på å videreføre disse arbeider analysemessig slik at forsøkene viser ekstraksjon av sulfidnikkel (som sannsynligvis ligger godt over 90%) da driftskalkyler må vise en ekstraksjon som svarer overens med malmberegningens utgang i sulfidnikkelinnholdet.

Ved NGU er det utført en undersøkelse av peridotitt og pyroksenitt fra Bruvannsfeltet, som tester disse bergarters anvendelighet som pukk. Peridotitten viste gode resultater og pyroksenitten særskilt gode. Undersøkelsesresultatene vil snart bli lagt frem i rapportform, hvor også dagens generelle prisforhold for forskjellige slags pukk inngår. Man regner med å ta flere prøver til dette formål i 1974 og som også omfatter noritt.

Det er oversendt Stavanger Staal et notat datert 23.11.1973 som viser hvilke rapporter NGU tar sikte på å utferdige som resultat av bearbeidelsene av Rånamaterialet t.o.m. feltsesong 1973, og legger frem et forslag til undersøkelser i 1974. Som belyst i notatet vil bearbeidelsen kreve ytterligere hjelp til tegning, fargelegging av kart og maskinskriving.

Trondheim, 18. januar 1974



Carl O. Mathiesen

25. 4. 73. {

KVARTALSRAPPORT

1. kvartal 1973

I løpet av første kvartal 1973 har A/S Bjørkaasen Gruber utført ca. 500 meter diamantboring i Bruvannsfeltet. Borhull 245-170 ble påbegynt like over årsskiftet og ble avsluttet 350,9 m dyp den 9.4. Ingen tydelig malmsone ble truffet. Hull 225-180 er nå under boring. I forbindelse med hullavslutningen var undertegnede i Ballangen mellom 6. og 11. mars.

Resultatene av de elektromagnetiske målinger utført av geofysiker Per Singsaas i 1972 mellom Bruvannet og Råna foreligger som rapport nr. 1110, datert 12.2.1973. Rapporten er sendt Stavanger Staal A/S.

Dr. Rognvald Boyds rapport over geologisk kartlegging i den nordlige del av Rånamassivet 1972 har ligget ferdigskrevet i flere måneder. De tilhørende kart er nå også nesten ferdige og rapporten, nr. 1120A, blir levert snarest.

Borkjerneprøvene fra 1972 er ferdiganalysert for Ni, Co og Cu ved NGU. Samtlige prøver, 1695 stk., er analysert røntgenspektrografisk for Ni. De av prøvene som på basis av dette viste 0,1% Ni eller mer, 1122 stk., ble videre analysert med atomabsorpsjon for Ni, Co og Cu. Resultatene er sendt Stavanger Staal A/S. Renskrevet analyseprotokoll for 1971 og 1972 blir tilsendt senere.

Supplerende analyser fra tidligere borhull D-1 og D-2 blir ferdige til påske.

Boringen 1971 - 72 med støtte fra enkelte tidligere hull danner grunnlaget for en preliminær beregning for malmen i stollområdet i Bruvannsfeltet. Medregnet alle tydelige soner viser denne beregning totalt vel 18 mill. tonn malm med 0,33% Ni. Denne tonnasjen fordeler seg med vel 11 mill. tonn med 0,42% og 7 mill. tonn med 0,19%. Den delen av forekomsten som ligger mellom 2500Ø og 2850Ø egner seg for dagbruddsdrift ned til ca. 300 m.o.h. I dagbruddspartiet ligger ca. 10 mill. tonn med 0,34% Ni. Ikke medregnet partiets fattige ligg-sone med 0,17% blir tonnasjen henimot 8 mill. tonn med 0,39% Ni.

Den delen av forekomsten som ligger dypere enn 300 m.o.h. eller øst-enfor 2500Ø antas best drevet vesentlig underjord. .

Videre undersøkelser vil sannsynligvis øke malmforrådet i stollområdet utover de beregnede 18 mill. tonn. Et vesentlig bidrag kan ligge i dypsonen skåret i borhull 270-135 som viste 0,59% Ni over ca. 30 meter.

Dypmalmen truffet i Bruvannsfeltets vestlige parti i profilene 235 og 225 er ikke oppboret tilstrekkelig for å tillate en kvalitativ-kvantitativ beregning. På det nåværende tidspunkt øyner man her i størrelse fem mill. tonn, men malmen kan være betydelig større.

Det er viktig gjennom systematiske svovelanalyser å skaffe seg kjennskap til hvordan magnetkis fordeler seg i feltet i relasjon til pentlanditt og kobberkis. Samtlige prøver fra boringene 1972, som er analysert med atomabsorpsjon, 1122 stk., er sendt Institutt for Atomenergi ved Kjeller for røntgenspektrografiske bestemmelser på svovel. Etter avtale vil kostnaden for dette arbeidet bli kr. 15,- pr. stk. for de første 500 prøver og kr. 12,50 pr. stk. for de resterende. Resultatene vil foreligge innen påske. Senere bør de samme prøver analyseres med atomabsorpsjon ved NGU også for magnesium. De vil gi et bilde av olivinfordeling i malmen, og dermed være et ledd i undersøkelsen av nikkeltapet til dette mineralet. Utgiftene for disse S- og Mg-bestemmelser kan kompenseres ved å sløyfe Co- og Cu-analyser i prøvene fra 1973, da forholdet Ni/Co/Cu synes å være tilstrekkelig fastlagt.

Samtlige analysedata fra boringene 1971-72 er punchet på hullkort. Svovelverdiene blir føyet til, og eventuelt senere også på magnesium. Dataet kan programmeres på forskjellige måter. Blant annet kan nevnes: Beregning av tonnasje og gehalter med pålitelighetsfaktor; skjematisk fremstilling av borhullenes føring av Ni, Co, Cu og S; forholdet Ni/Co/Cu/S og fordeling av disse elementene i feltet. Ni/Co/Cu/S-fordeling i de forskjellige bergarter; eventuelt olivinfordeling i malmen; N-S og Ø-V profiler som med koter viser gehaltfordeling i malmen; gehaltfordeling i forskjellige horisontale snitt; fremstilling av analyseprotokoll.

Det er bestilt hos Fjellanger-Widerøe A/S topografisk kartdekning i målestokk 1:10 000 med 10 meters ekvidistanse for den resterende del av Rånamassivet og omgivelser, ca. 100 km², som ikke er dekket av det økonomiske kartverket. Prisen for dette arbeidet, som blir ferdig over påske, er angitt til ca. kr. 200 pr. km².

Til videre oppredningsforsøk på Rånamalmen i batch ved NTH blir det sendt fra Bjørkaasen kjerner fra borhull 235-150, 235-160, 235-170, 235-180 og 270-135. Et møte blir arrangert med dosent Knut Sandvik angående fremgangen i disse undersøkelser, som kan ta til like over påske.

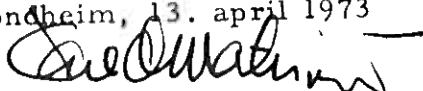
Ved NGU er det av dr. Haarbrink utført en geologisk foto-tolkning over Rånamassivet med omgivelser, basert på farvefotoserien 5153. Dataet blir plottet inn på det nye topografiske kartet. Et nøye studium av infrarød-opptaket, serie 4152, blir tatt opp i mai. Flyfotoene sammen med tolkningen vil bli av stor verdi i forbindelse med sommerens geologiske kartlegging. Til utebruk i feltet er det levert en sort-hvitt kopi av serien 5153.

23.3. ble det sendt Stavanger Staal A/S mutingsstuffer fra borhull 310-140, 290-130, 270-140, 255-140, 235-150, 235-160, 235-170, 235-180 og 260-170, samt stuffer fra anmeldelsespunktene mellom Arneshesten og Saltvikfjellet.

Det er utarbeidet følgende forslag til diamanboring i Bruvannsfeltet for 1973 basert på 4000 m disponibelt.

ØST	270-130	250	
	270-145 (forl.)	200	
	270-155	200	
	280-140 (forl.)	100	
	280-150	250	
	290-135	200	ref. 16A, ev. alt. plassering
		1200	
VEST	N.V. Bruvann	300	senere best. av posisjon
	215-170	350	
	225-160	300	eventuelt 500
	225-180	450	under boring
	235-140	250	eventuelt 500
	235-150 (forl.)	150	
	235-190	350	min. like under gneisen
	245-150	300	
	260-170	350	ferdigboret 9.3.1973
		2800	
TOTALT		4000 meter	

Trondheim, 13. april 1973


Carl O. Mathiesen

9. Databehandling av analysedata. Her tas sikte på arbeider som kan utføres på NGU, som f.eks. registrering av forholdene sulfidnikkel/silikatnikkel. Ni/Co/Cu/S, olivinfordeling i malmen etc.

For at rapportene kan bli ferdige innen våren 1974 har prosjektet behov utover nåværende kapasitet for en kontorassistent til maskinskriving (analyseprotokoll), farvelegging av profiler etc., og for en tegner, begge i et halvt år.

Forslag til undersøkelser for 1974.

Det er av overingeniør Grønli antydnet muntlig ønske om videre feltundersøkelser i 1974 med et diamantborprogram på ca. 4000 m.

Blir dette aktuelt har NGU følgende forslag:

1. Diamantboring. Borprogrammet bør konsentrere seg vesentlig om østmalmen og området mellom øst- og vestmalmen da det er denne delen av feltet som vil få størst aktualitet i den første perioden av en eventuell drift. Vedlagt følger en liste over mulig hullplassering. Forslaget går ut på en videre undersøkelse mot syd i de samme profiler som tidligere er boret. Listen viser 19 hull, totalt 5150 m. Med hjelp av innløpende resultater fra de første boringene i 1974 kan man eliminere enkelte av de posterte hull slik at summen blir ca. 4000 m. Hullene som med rimelighet kan bores under vinterforhold (8 stk., totalt 2450 m) er anmerket. Disse ligger i nærheten av Angellhytten og forholdsvis nær vann.
2. Geofysikk. Det anses ønskelig for utviklingen av undersøkelsen at det, som tidligere foreslått, foretas supplerende geofysikk i Bruvannsfeltet.
Boringene i vestfeltet viser en brå avslutning av malmen mot nord, hvis årsak ikke er oppklart. Flere av disse hull bør måles geofysisk for om mulig å bringe nærmere på det rene om malmen kan ha en nordlig fortsettelse. Det er viktig å konstatere massivets forløp under skiferen fra Bruvannsfeltet og nordover mot kysten da dette området er potensielt malmførende og ligger mellom Bruvannsmalmen og det tiltenkte oppredningsanlegg. En mindre gravimetrisk undersøkelse bør utføres her.

Den elektromagnetiske undersøkelse utført i feltet i 1972 dekker ikke selve Bruvannet. Det er imidlertid mye som taler for at en måling her, som måtte foretas vinterstid på isen, vil klarlegge retningen av en større forkastning som deler øst- og vestfeltet.

3. Supplerende geologi. Mesteparten av Rånamassivet ble kartlagt geologisk i 1972 og 1973, og dette arbeidet bør fullføres. Følgende kartlegging som regnes å ta ca. 2 måneder i feltet, foreslås for 1974:

- a. Området nord og vest for Bruvannsfeltet.
- b. Eiterdalområdet (detaljerte arbeider i grubeområdet).
- c. Klubbvikvannområdet.
- d. Området syd for Sepmolfjellet.
- e. Vestsiden av Storvannet.

4. Rånbogen. Kjennskapet man i dag har til mineraliseringen i Rånbogen gir ikke grunnlag til stor optimisme angående områdets økonomiske potensial, men mye av feltet er overdekket og muligheten for funn av drivverdig malm kan være til stede. Rettighetsforholdene i dette felt er imidlertid uklare og bør bringes på det rene før dyrere undersøkelser blir foretatt. Eventuelle videre undersøkelser bør innledes med elektromagnetiske målinger for bedre å definere forløp og størrelse av de mineraliserte drag.

Man gjør oppmerksom på at et undersøkelsesprogram for 1974 i Bruvannsfeltet vil medføre bearbeiding som vil vare til minst midten av 1975.

FORSLAG

Diamantboring i Bruvannsfeltet, sesong 1974.

Nedenforstående liste over tiltenkte borhull i Bruvannsfeltet for en eventuell sesong i 1974 baserer seg vesentlig på undersøkelse av strøket syd for østmalmen og dens grenseparti mot vestmalmen. Dette området er lite kjent gjennom boring, og malmfunn her vil ha aktuell betydning for en dagbruddsløsning av feltet. Hullene er plassert i de samme profiler som anvendt tidligere. I tillegg til dette tar hullene 245-125 og 235-140 sikte på å undersøke vestmalmens sydlige fortsettelse. Hull 245-200 tar sikte på å undersøke den nordlige fortsettelse av massivet under skiferen, og om vellykket kan ytterligere ett hull lengere nord komme på tale. Samtlige hull bores i lodd og de merket med x anses som rimelige objekter for vinterboring.

<u>Borhull</u>	<u>Dyp</u>	<u>Anmerkninger</u>
300-125	200 m	
300-120	150	
290-125	250	
290-120	200	
280-135	250	
280-130	250	
280-125	300	
280-120	300	
270-130	250	
270-120	150	
260-125 x	250	
260-120 x	250	
255-150 x	400	
255-145 x	300	forlengelse med 100 m til 400 m
255-140 x	200	forlengelse fra 200 m til 400 m
255-135 x	250	eventuelt 400 m
245-125 x	400	
235-140 x	400	
245-200	400	
SUM:	5150 m	

Trondheim, 23.11.1973

Norges geologiske undersøkelse


Carl O. Mathiesen

Overingeniør T. Grøll
 Stavanger Staal A/S
 4300 JØRPELAND

Jnr. 293/70A 22. januar 1974
 CCM/LG

Detter i dag oversendt Stavanger Staal følgende materiale:

1. To eksemplarer av hvert av kartbladene Sepmølfjell, Saltvikfjell, Bjørkåsen og Tverrfjell, og fire eksemplarer av kartbladet Arneshepton, tilstøtende 1:10 000.

2. Et eksemplar av kartbladet Arneshepton med følgende forslag til arealindeling nummerert, til sammen 59 punkter.

	2800Y-2000X	2500Y-2000X	2750Y-2000X
	2810Y-2000X	2510Y-2000X	2750Y-2200X
	2820Y-2000X	2520Y-2000X	2750Y-2400X
	2830Y-2000X	2530Y-2000X	2750Y-2600X
2000Y-2700X	2250Y-2000X	2500Y-2200X	2750Y-2800X
2000Y-2900X	2250Y-2200X	2500Y-2400X	2750Y-3000X
	2260Y-2000X	2500Y-2600X	2750Y-3200X
	2260Y-2200X	2500Y-2800X	2750Y-3400X
			2750Y-3600X
3000Y-2200X	3250Y-2400X		
3000Y-2400X	3250Y-2600X		
3000Y-2600X	3250Y-2800X	3500Y-2800X	
3000Y-2800X	3250Y-3000X	3500Y-3000X	
3000Y-3000X	3250Y-3200X	3500Y-3200X	
3000Y-3200X	3250Y-3400X	3500Y-3400X	
3000Y-3400X	3250Y-3600X	3500Y-3600X	
3000Y-3600X	3250Y-3800X	3500Y-3800X	
3000Y-3800X		3500Y-4000X	

Punktene dekker et område mellom den kjente malmen i Bruvannsfeltet og sjøen, som et fra geologiske antagelser bør være av interesse for Stavanger Staal i prospekteringsøyemed. Det er ikke tatt hensyn til Bjørkåsen Grubers utfall i området da betingelsene for konvertering av disse etter den nye bergloven er såvidt usikre.

3. Mølingestuffer fra borhull 215-160, dyp 254,9 m og fra borhull 225-170, dyp 278,6 m.

Det er bestilt fotokopier av kartbladene EO 240-1, 241-3 og 241-6, som viser eiendomsgrenser.

Med vennlig hilsen

Carl O. Mathiesen



FORSLAG TIL MALMUNDERSØKELSER AV STAVANGER STAAL I RÅNAFELTET.

Forslaget gjelder for 2 - 3 år avhengig av undersøkelsenes økonomiske ramme og innløpende resultater. Innenfor denne periode bør den overveiende tyngde av undersøkelsene vies Bruvannsfeltet, og i mindre omfang strøket nordøstover til Rånbukten. Undersøkelser i norittmassivet forøvrig i denne periode bør stort sett begrense seg til slike regionale arbeider som kan bringe til kjennskap lovende områder, med henblikk på rettighetssikring av disse. Større detaljundersøkelser utenom Bruvannsfeltet bør utstå til et senere tidspunkt.

BRUVANNSFELTET.

1. Diamantboring.

En nøye vurdering av drivverdigheten av Bruvannsmalmen vil være avhengig av detaljkjennskap til forekomsten gjennom diamantboring. Mye av boringen fra tidligere undersøkelsesperioder er mangelfull med hensyn både til plassering, geologisk beskrivelse og analyser, og er av begrenset verdi for en pålitelig malmberegning. Videre boring i feltet bør utføres systematisk og med tilstrekkelig intensitet for i praktisk målestokk å kunne kartlegge forekomstens geologi og fordeling av verdimetaller.

Bruvannsmalmen, som ligger for det meste i peridotitt, stryker ca. øst-vest og antas å falle 30 - 40° mot syd. Malmens grenser kan imidlertid være svært uregelmessige. Malmen varierer i sulfidføring og inkorporerer ikke-peridotittiske, ofte sterile, partier. Forekomsten anbefales boret med loddhull med plassering etter koordinatsystemet på det topografiske kartverk levert av Fjellanger Widerøe A/S. Boringen bør primært ta sikte på å klarlegge malmen innen ca. 150 meter fra dagen med henblikk på avbygning i dagbrudd, og sekundært på å registrere malmens dypere partier. Boring i den grunnere del av malmen anbefales utført etter rutenett med 50 meters innbyrdes avstand mellom hull nord-syd og øst-vest. Hvert hull vil da representere en loddrett søyle 50 x 50 meter horisontalt. Med eksempelvis 50 meters malmskjæring i hullet vil søylen representere 125 000 m³ eller 0.4 millioner tonn malm. Hvor tilstrekkelige informasjonen foreligger fra boring i tidligere perioder kan disse erstatte nyboring av enkelte av søylene. For malmens dypere partier kan det være tilstrekkelig med 100 meter mellom borp profiler. Dypboring vil vesentlig gjelde malmens vestre del.

Som innledning til programmet foreslås boret følgende hull.
 Profilene refererer seg til y-kartkoordinatene.

(7/5.72)

<u>Hull</u>	<u>koord.</u>	<u>Outlet 1/2 72</u>	<u>L</u>	<u>Slukthetshul</u>
23-14	1400x - 2300y	0.1 - 0.2 (0.12 - 0.1)	200	Store mulighet for, last 1.
24-14	1400x - 2400y	0.15	200	Middling 20-40 m
25-14	1400x - 2500y	0.15 (0.2)	200	Men 100 m
25-13	1300x - 2500y	0.15 (0.2)	300	Men 100 m
26-14	1400x - 2600y	0.2	150	20 m
26-13	1300x - 2600y	0.3	250	35 m
27-14	1400x - 2700y	0.3 (0.2)	150	70 m
27-13	1300x - 2700y	0.3 (0.2)	250	90 m
28-14	1400x - 2800y	0.2 0.25	150	50 m delvis 100 m
28-13	1300x - 2800y	0.25 0.2	250	(40-100 m) 10-25 m
29-14	1400x - 2900y	0.4	150	75 m
29-13	1300x - 2900y	0.4	250	120 m
30-14	1400x - 3000y	0.4 (0.5 + 0.35)	150	60 m (15-20 m)
30-13	1300x - 3000y	0.2	250	60 m
31-14	1400x - 3100y	0.2	150	50 m
32-14	1400x - 3200y	0.2	150	50 m
		2.03	SUM	3200

Undersøkelse av Bruvannsmalmen med tilstrekkelig nøyaktighet for beregning av grubedrift anses å ville kreve minst 10.000 meter boring.

Utenom selve Bruvannsmalmen kan det være tale om noe sonderende boring vestover og østover mot Rånbukten. 5 - 6000 meter synes å være praktisk for boresesongen 1972.

2. Geofysikk.

Peridotittiske partier forekommer på forskjellige steder i periferien av Rånamassivet. Av betydning for grubedrift på Bruvannsfeltet er mulige malmer i området mellom Bruvannet og Rånbukten og området østover fra Støvlhøla.

Ut fra det man nå vet om malmens respons til forskjellige geofysiske målemetoder synes elektromagnetiske og selvpotensiale målinger å peke seg ut som mest egnede. Malmens magnetiske effekter bør også nærmere undersøkes. I første omgang anbefales undersøkt elektromagnetisk området fra Bruvannet til Rånbukten mellom kvartsnoritten og

skifergrensen, og med selvpotensial og magnetiske målinger noe mindre partier innen dette område. Senere bør også området østenfor Støvelhøla undersøkes.

Mot vest er Bruvanns peridotitt-norittkompleks omgitt av skifer. Det er av stor praktisk betydning, både når det gjelder malmreserver og driftsmessig løsning av feltet, å bringe på det rene om komplekset fortsetter inn under skiferen mot vest og i hvilket dyp. Til denne oppgave bør anvendes gravimetriske og elektromagnetiske målinger.

3. Fastfjellsgeokjemi.

På grunnlag av geofysiske målinger utført i samsvar med punkt 2 bør knakkeprøver eller forvittringsgrus samles systematisk over mer lovende anomaliområder mellom Bruvann og Rånbukten. Bekkesedimenter bør undersøkes på sitt ^{lun. mineral} langterminalinnhold.

4. Geologi.

På basis av det foreliggende topografiske kartverk bør Bruvannsfeltet kartlegges geologisk i målestokk 1:1000. Et større areal som dekker draget øst - og nordøstover til Rånbukten, med tilgrensende skifer, kan kartlegges i målestokk 1:5000. Til det geologiske arbeid hører petrografisk studie av borkjerner og håndstykker, studie av sulfidenes art og opptreden etc.

5. Oppredningsforsøk.

Nye forsøk bør foretas på Bruvannsmalmen for å nå frem til en optimal oppredningsprosedyre. Batchforsøk på forskjellige deler av forekomsten og forskjellige typer malm vil gi informasjon om metallinnhold og -fordeling i forekomsten. Av nytte her er blant annet å konstatere hvordan silikatbundet nikkel varierer og hvilke bibestanddeler konsentrat eller konsentrater vil føre.

REGIONALE UNDERSØKELSER.

Større arbeider med sikte på klarlegging av hva Rånamassivet måtte by på av malmuligheter utover Bruvannsfeltet og omegn bør utestå inntil drivverdigheten av Bruvannsmalmen er klarlagt. Slike undersøkelser vil falle rimeligere og blir lettere å utføre i forbindelse med en drift i Bruvannsfeltet. I de nærmeste 2 - 3 år anbefales vesentlig regionale arbeider som kan føre til grov lokalisering av sulfidførende drag slik at rettighetene for disse kan sikres.

I 1972 anbefales det utført farve- og infrarød fotografering fra fly //
over hele Rånamassivet og en rand av tilgrensende skifer. Det er viktig at ~~den~~
denne fotografering finner sted forholdsvis tidlig etter snøsmeltingen, under
gunstige værforhold, og omtrent midt på dagen når skyggevirkningene er
minst. På grunn av sin brunlige forvitring bør daggående olivinrike drag
vises på farvefoto, og det er meget mulig at blottede sulfidførende drag vil ~~k~~
komme frem på infrarød film. Denne fotografering, sett i relasjon til geo-
kjemisk bekkesediment prøvetaking i 1971, kan gi grunnlag for preliminære
bakkeundersøkelser i lovende områder med samling av mutingstuffer. I
forbindelse med senere oppfølgingsarbeider bør geofysiske helikopter- /
målinger overveies.

I 1971 ble Rånamassivet med omgivende trakter målt aeromagnetisk.
Målingen ble utført i øst-vest profiler, altså generelt sett langs strøket.
Tolkning av resultatene pågår nå, og vil vise om supplerende måling i /
nord-syd profiler kan være tilrådelig.

ANMERKNINGER.

I landets økonomiske kartverksserie foreligger nå endel kart fra }
Ballangenområdet, inklusive Bruvannsfeltet, i målestokk 1:5000. På
NGU er det laget en forstørrelse over selve Bruvannsfeltet i målestokk
1:2000. Dette kartverk bør danne grunnlaget for all videre undersøkelse
i feltet. /

Det foreslås målt markert i terrenget med varder og hjelpevarder
en øst-vest basislinje langs x-1151200. Det kan også være av nytte med
en nord-syd linje langs for eksempel y-3200. Det er ut fra denne referanse
at et varig stikningsnett vil konstrueres og danne grunnlag for diamantboring,
geologiske kartlegginger, geofysiske målinger etc. Således er det viktig at
basislinjen (linjene) måles ut i feltet før fagarbeidene tar til i 1972. /
Samtidig bør stollen og tidligere borhull innmåles. (Stollmunning ligger
på ca. 1151490x - 2590y med retning ca. 107°). }

Avviksmåling av hull boret i 1971 bør også foretas tidlig i sesongen. /

Det foreligger fra tidligere undersøkelser en mengde data om
Bruvannsfeltet (og andre områder i Rånamassivet). Skal disse være av
maksimum nytte, må materialet systematiseres i oversiktlig form. Tid-
ligere data bør omrefereres til det nye kartverk, e. g. stolltraséen,
geologiske observasjoner, gamle stikningsnett og geofysiske målinger.
På standard skjema bør alle borhullsdata med analyser noteres for hvert
hull som er boret, og skjemaene samles i protokoll. Denne protokoll vil
danne grunnlag for analysefremstilling av hullene i grafisk form. /

Resultatene fra de forskjellige utførte arbeider bør samles og sammenfattes, f. eks. oppredningsforsøk, geologisk kartlegging etc.

På basis av hittil utførte diamantbøringer bør en ny malmberegning lages som reflekterer dagens syn på malm. Ajourført etter sesongen 1972 vil beregningen bedre antyde feltets drivverdighet og veilede supplerende boring i 1973, eventuelt 1974.

Det kan være av nytte å konstruere en rommodell over forekomsten etter sesongen 1972. Modellen bør være slik laget at nye resultater etter hvert kan tilføyes.

V: Alg. für die pi

ms. A. 1472

Trondheim, februar 1972

C. O. Mathiesen

Februar 1972.

com.

9.2.72.

FORSLAG TIL MALMUNDERSØKELSER AV STAVANGER STAAL I RÅNAFELTET

Forslaget gjelder 2 - 3 år avhengig av undersøkelsenes økonomiske ramme og innløpende resultater. Innenfor denne periode bør den overveiende tyngde av undersøkelsene vies Bruvannsfeltet, og i mindre omfang strøket nordøstover til Rånbukten. Undersøkelser i norittmassivet forøvrig i denne periode bør stort sett begrense seg til slike regionale arbeider som kan bringe til kjennskap lovende områder, med henblikk på rettighetssikring av disse. Større detaljundersøkelser utenom Bruvannsfeltet bør utstå til et senere tidspunkt.

BRUVANNSFELTET

1. Diamantboring.

En nøye vurdering av drivverdigheten av Bruvannsmalmen vil være avhengig av detaljkjennskap til forekomsten gjennom diamantboring. Mye av boringen fra tidligere undersøkelsesperioder er mangelfull med hensyn både til plassering, geologiske noteringer og analyser, og er av begrenset verdi for en pålitelig malmberegning. Videre boring i feltet bør utføres systematisk og med tilstrekkelig intensitet for i praktisk målestokk å kunne kartlegge fjellets fordeling av verdimetaller og dets geologi.

Bruvannsmalmen, som ligger for det meste i peridotitt, stryker ca. øst-vest og antas å falle $30 - 40^\circ$ mot syd. Malmens grenser kan imidlertid være svært uregelmessige som kan også sulfidføringen være og inkorporasjonen av ikke-peridotittiske, ofte sterile, bergarter. Forekomsten anbefales boret i henhold til koordinatsystemet på det topografiske kartverk levert av Fjellanger Widerøe A/S, og med loddhull. Boringen bør primært ta sikte på å klarlegge malmen innen ca. 150 meter fra dagen med henblikk på avbygning i dagbrudd, og sekundært å registrere malmens dypgående. Boring i den grunnere del av malmen anbefales utført etter rutenett med 50 meters innbyrdes avstand mellom hull nord-syd og øst-vest. Hvert hull vil således representere en loddrett søyle 50 x 50 meter. Forutsatt 50 meters sann malmektighet vil hvert hull da representere ca. $\frac{1}{2}$ million tonn malm. Hvor tilstrekkelige informasjoner foreligger fra boring i tidligere perioder kan disse erstatte nyboring av enkelte av søylene. For malmens dypere partier kan det være tilstrekkelig med 100 meter mellom borp profiler. Dypboring vil vesentlig gjelder malmens vestre del.

Plassering av hull og ~~Omfanget av~~ ^{5 Antliag} programmet vil bero på innløpende borresultater.

Som innledning til programmet foreslås borret følgende hull. Profilene refererer seg til y-kartkoordinatene og er angitt i dekameter.

Profil	koord.	L
230	1400	200
240	1400	200
250	1400	200
250	1300	300
260	1400	150
260	1300	250
270	1400	150
270	1300	250
280	1400	150
280	1300	250
290	1400	150
290	1300	250
300	1400	150
300	1300	250
310	1400	150
320	1400	150
		3200 SUM

Undersøkelse av Bruvannsmalmen i tilstrekkelig nøyaktighet for beregning av grubedrift ^{av utbrytning og brytning} synes å ville kreve minst 10.000 meter boring.

Utenom selve bruvannsmalmen kan det være tale om noe eksplorativ boring både vestover og østover mot Rånbukten. 5 - 6000 meter synes å være en praktisk størrelse for boresesongen 1972.

2. Geofysikk.

Peridotittiske partier forekommer på forskjellige steder i periferien av Rånmassivet. Av ^{Betydnings} særlig interesse for grubedrift på Bruvannsfeltet er malmmulighetene i området mellom Bruvannet og Rånbukten og området østover fra Støvlhøla.

Ut fra det man nå vet om malmens respons til forskjellige geofysiske målemetoder synes elektromagnetiske og selvpotensiale målinger å peke seg ut som mest egnede. Malmens magnetiske effekter bør også nærmere undersøkes. Således i første omgang anbefales undersøkt elektromagnetisk området fra Bruvannet til Rånbukten

mellom kvartsnoritten og skifergrensen, med selvpotensiale og magnetiske målinger utført over noe mindre partier innen dette område. Senere bør også området østenfor Støvelhøla undersøkes.

Mot vest er Bruvanns peridotitt-norittkompleks omgitt av skifer. Det er av stor praktisk betydning, både da det gjelder malmreserver og driftsmessig løsning av feltet, å bringe på det rene om komplekset fortsetter inn under skiferen mot vest og i hvilket dyp. Til denne oppgave bør anvendes gravimetrisk og elektromagnetiske målinger.

3.-Fastfjellsgeokjemi.

På grunnlaget av geofysiske målinger utført i samsvar med punkt 2 bør knakkstuffer eller forvittringsgrus samles systematisk over mer lovende anomaliområder.

4. Geologi.

På basis av det foreliggende topografiske kartverk bør Bruvannsfeltet kartlegges geologisk i målestokk 1:1000. Et større areal som dekker draget øst - og nordøstover til Rånbukten, med tilgrensende skifer, kan kartlegges i målestokk 1:5000. Til det geologiske arbeid hører petrografisk studie av borkjerne og stuff, studie av sulfidenes art og opptreden etc.

5. Oppredningsforsøk.

Nye forsøk bør foretas på Bruvannsmalmen for å nå frem til en optimal oppredningsprosedyre. Batchforsøk på forskjellige deler av forekomsten og forskjellige typer malm vil gi informasjon om metallinnhold og -fordeling i fjellet. Av nytte her er blant annet å konstatere hvordan silikatbundet nikkel varierer og hvilke bibestanddeler konsentrat eller konsentrater vil føre.

REGIONALE UNDERSØKELSER

Større arbeider siktet mot klarlegging av hva Rånassmassivet måtte by på av malmmuligheter utover Bruvannsfeltet og omegn bør utestå inntil drivverdigheten av Bruvannsmalmen er klarlagt. Slike undersøkelser vil falle rimeligere og lettere å utføre i forbindelse med en drift i Bruvannsfeltet. I de nærmeste 2 - 3 år anbefales vesentlig regionale arbeider som kan føre til grov lokalisering av sulfidførende drag, slik at rettighetene for disse kan sikres.

Det anbefales utført i 1972 farve- og infrarød fotografering fra fly over hele Rånamassivet og en rand av tilgrensende skifer. Det er viktig at denne fotografering finner sted forholdsvis tidlig etter snøsmeltingen, under gunstige værforhold, og omtrent midt på dagen når skyggevirkningene er minst. På grunn av sin brunlige forvitring bør daggående olivinrike drag vises på farvefoto, og det er meget mulig at blottede sulfidførende drag vil komme frem på infrarød film. Denne fotografering sett i relasjon til geokjemisk bekkersedimentprøvetaking i 1971 kan gi grunnlag for preliminnære bakkeundersøkelser i lovende områder med samling av mutingsstuffer. I forbindelse med senere oppfølgingsarbeider bør overveies geofysiske helikoptermålinger.

I 1971 ble Rånamassivet med omgivende trakter målt aeromagnetisk. Målingen ble utført i øst-vest profiler, altså generelt sett langs strøket. Tolkning av resultatene nå pågår, og vil vise om supplerende måling i nord-syd profiler kan være tilrådelig.

ANMERKNINGER

I landets økonomiske kartverksserie foreligger nå en del kart fra Ballangenområdet, inklusivt Bruvannsfeltet, i målestokk 1:5000. På NGU er det laget en forstørrelse over selve Bruvannsfeltet i målestokk 1:2000. Dette kartverk bør danne grunnlaget for all videre undersøkelse i feltet.

Det foreslås målt og merket i terrenget med varder og hjelpevarder en øst-vest basislinje langs x-1151200. Det kan også være av nytte med en nord-syd linje langs for eksempel y-3200. Det er ut fra denne referanse at et varig stikningsnett vil konstrueres og danne grunnlag for diamantboring, geologiske kartlegginger, geofysiske målinger, etc. Således er det viktig at basislinjen (linjene) måles ut i feltet før fagarbeidene tar til. ^{i 1972} Samtidig bør stollen og tidligere borhull innmåles.

Avvikelsesmåling av hull boret i 1971 bør også foretas tidlig i sesongen.

Det foreligger fra tidligere undersøkelser en mengde data om Bruvannsfeltet (og andre områder i Rånamassivet). Skal disse være av maksimum nytte må materialet systematiseres i oversiktlig form. Tidligere data bør omrefereres til det nye kartverk, e.g. stolltraséen, geologiske observasjoner, gamle stikningsnett og geofysiske målinger. På standard skjema bør alle borhullsdata med analyser noteres for hvert hull som er boret, og skjemaene samles i protokoll. ^x Resultatene

fra de forskjellige utførte arbeider bør samles og sammenfattes, f.eks. oppredningsforsøk, geologisk kartlegging etc. (Denne protokoll vil danne grunnlag for analysefremstilling av hullene i grafisk form..)

På basis av hittil utført diamantboring bør en ny malmberegning lages som reflekterer dagens syn på malm. Ajourført etter sesong 1972 vil beregningen bedre antyde feltets drivverdighet og veilede supplerende boring i 1973, eventuelt 1974.

Det kan være av nytte å konstruere en rommodell over forekomsten etter sesong 1972. Den bør være slik laget at nye resultater ^{etter hvert} kan tilføyes, ~~fortløpende~~.

x) ~~hva~~ ~~Stoll nummeringen~~ ~~er bestemt ved~~ ~~følge lokale koordinater~~

Profil 26-1400 N

ca. P 26-1400 N (400 m.o.k)

P 26-140

(P 26)-14

(P 26)