

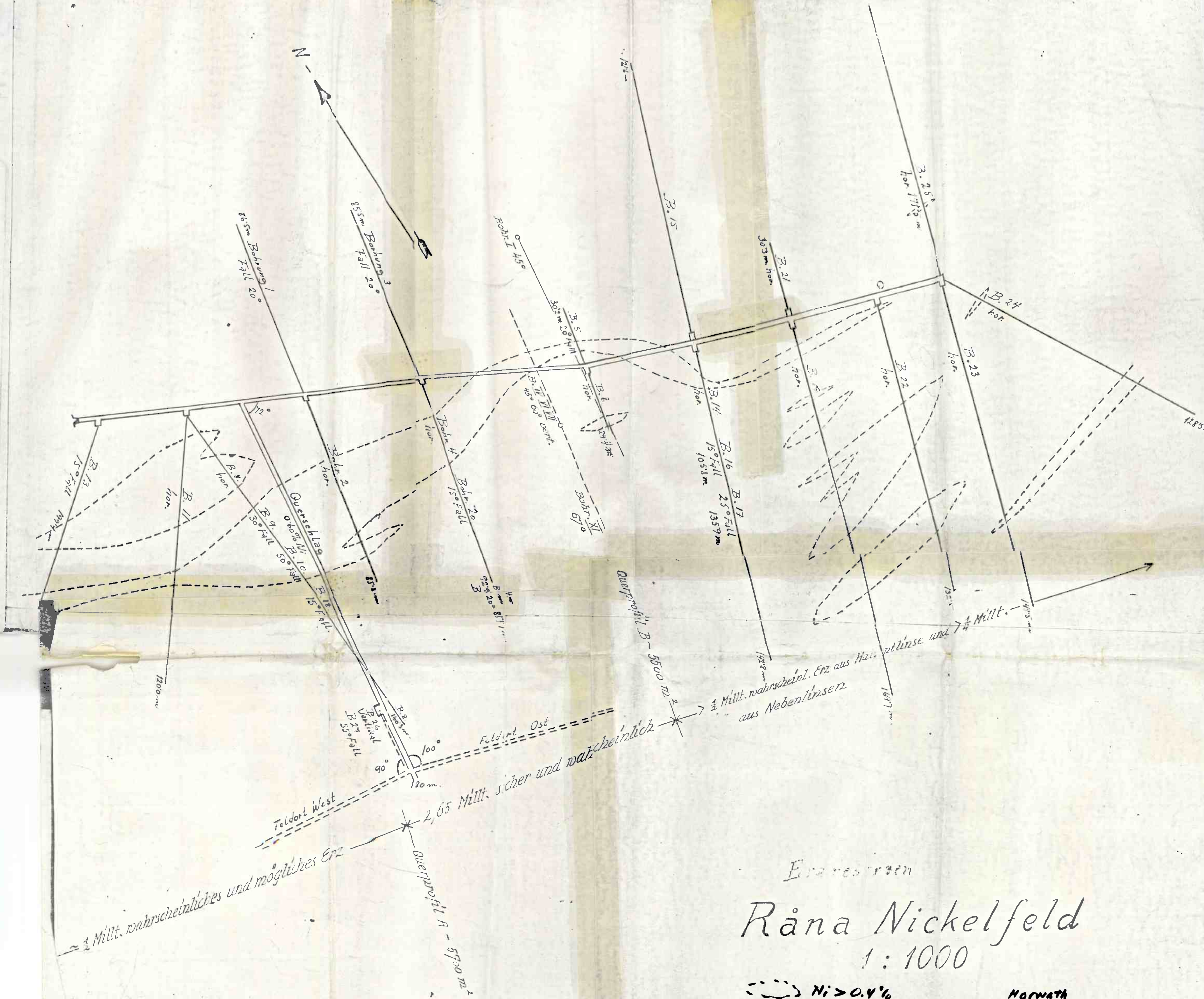


Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 6408	Intern Journal nr	Intern arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv Nordlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Diverse utredninger. Råna nikkelmalmfelt, SS-prosjekt.				
Forfatter Torvid Grønl		Dato År 1971	Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Stavanger Staal A/S	
Kommune Dallangen	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 13311	1: 250 000 kartblad
Fagområde Flere Utredninger	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Råna		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Ni			
Sammenheng, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Samlerapport med geologiske kart, analyserapporter, borthullsoversikt, malmberegninger, oversikt over tidligere undersøkelser				



Erzreserven
Rana Nickelfeld
 1:1000
 Ni > 0.4%
 Horwath

3.

Supplement til orientering av 28.1.70.

RANA NIKKELFOREKOMSTER - BRUVANNSFELTET

Nikkelfeltet ved Bruvann er knyttet til et større felt av peridotit i Rana norittfelts randområde. Peridotiten har en lengde Ø - V av ca 1100 meter og en horisontal bredde av 450 meter. I nord og øst grenser den mot noritt, i syd og vest mot granatglimmerskifer, delvis noe granittisert. Peridotiten holder ca 80% olivin, er helt frisk og massiv, uten antydning til parallelltekstrer.

Innen peridotitten opptrer visse lyse bånd av enstatittfels samt enkelte av noritt. De kommer inn med størst mektighet fra øst, avtakende vestover. Et enstatittband av 10-15 meters bredde opptrer kort i hengen og ved hjelp av det kan man anslå forekomstens fall til ca 30° sydlig. Fra feltets vestgrense stikker kiler av glimmerskiferen temmelig langt inn i feltet.

Malmen består av fattige impregnasjoner av magnetkis i peridotiten. Svovelgehalten kan maksimalt gå opp i 3% S, svarende til 7.5% sulfider, men i ordinær malm med ca 0.5% Ni kan sulfidmengden dreie seg om 5%. Det er ingen skarpe grenser, men gradvise overganger til fattigere impregnasjoner." (Statsgeolog dr. S. Foslie).

På plan Rana-Bruvannstollen M = 1:1000 er tegnet inn den 420 meter lange stollen på 400 metersnivået og som stort sett er drevet i strøkretningen.

Dagterrenget stiger fra 420 meter ved påhugget til 500 meter over bunn av stoll. Et 200 meter langt tverrslag er drevet fra stollen - hugget på 65 meter fra stollåpningen. Fra bunn av tverrslag er lenket ut 60-70 m østover med en feldtort.

I alt er diamantboret 51 hull. Disse er inntegnet på plantegningen. Borhullene I-VII er boret før krigen, borhullene B under krigen og endelig er borhullene merket C og D boret henholdsvis i 1954 og 1960. Borhullene er så tegnet inn på profiler fra 0-9. Hvor profilene er tatt fremgår av plantegningen.

Av bergartsbeskrivelsene og de kjemiske analyser av borkjerner (noen hull mangler dessverre bergartsbeskrivelse), fremgår at flere av hullene ikke er boret langt nok - hullene er ikke kommet ut av peridotiten - vi nevner bl.a. 2, 4 og 6. Noen sto til og med i god malm da boringen ble avsluttet.

Dette er tilfelle med noen av hullene fra før krigen: I, VI, VII og IX og vi kan her ha gode malmreserver.

Som nevnt av statsgeologen så er forekomsten ujevn. Vanligvis avtar Ni-gehalten mot heng og ligg og det kan også være inneklemt svakere partier. Borhull B₁₄ påsatt horisontalt sydover fra stollen, loddrett strøket viser en 50 meter svak impregnasjonssone, mens B₁₆ og B₁₇ boret fra samme plass, men med henholdsvis 15 og 25° fall, viser god malmforing. Et lignende bilde gir B₄, B₂₀ og B₁₂. Denne ujevnhet kommer godt frem av profiltegnningene.

Borhull C₃ som går 135 meter i avbyggbar malm i det sentrale felt, har en gjennomsnittsgehalt på 0.45% Ni - likeledes borhull I med 115 meter. Ved å regne igjennom samtlige hull i det malmlegeme som vi idag kan vurdere som avbyggingsverdig, kommer vi også til ca 0.45% Ni gjennomsnitt.

I nedenstående oppstilling er satt opp horisontalbredden av malmen med analyse for horisontalhull som er drevet sydover fra stollen, dessuten verdier for den malmsone som er skåret igjennom ved tverrslagsdriften.

Borhull nr	Sted meter fra stollåpning	Hor. bredde	Ni %
B ₈	50	90	0.52
B ₁₁	50	60	0.50
B ₂	105	60	0.40
B ₄	160 (B ₁₂ -B ₂₀)	50	0.40
B ₆	232	30	0.35
B ₁₄	288 (B ₁₆ -B ₁₇)	50	svak
B ₁₉	340	75	0.4
B ₂₂	380	52	0.45
	(Liggssone 55 m	(55	(0.58
Tverrslag	(+ 20 m fattig (pillar)	115 (60	0.45 (0.33
	(Hengssone 60 m		

Selv om det tas hensyn til borhullsavvik blir den horisontale gjennomsnittsbredde av avbyggbar malm over 50 meter. Fallet er variabelt, men er nok i alle fall i den øvre del av forekomsten ca 40°. Mektigheten av malmen i tverrslaget blir da ca 70 meter.

MALMBEREGNINGER

Under forskjellige forutsetninger har den tyske geolog Horvath og N.G.U. foretatt en malmberegning og kommet til henholdsvis 4 og 2.5 millioner tonn malm med over 0.5% Ni. N.G.U. har dog bare regnet med malm beliggende mellom $y = 1350$ og $y = 1550$ (se plankartet). Dr Horvath tar i

sin malmberegning også hensyn til malm klarlagt ved borhullene B₁₃ og B₁₁ i vest og hullene B₁₉, B₂₂, B₂₃ og B₂₄ i øst, samt VIII og IX. Han regner kun med malm over 0.4% Ni.

Med de store mektigheter som det tildels kan regnes med i dette felt og herav følgende meget effektive brytemetoder - og ujevn malmføring - er det ikke realistisk å regne med at det i noen særlig utstrekning kan brytes fraksjonert på malm over 0.5% Ni. Undertiden vil en nok også måtte ta med malm ned til 0.2% Ni. Derved stiger selvsagt også den totale avbyggbar malmmengde. Og det er vel mer realistisk å regne med at den sannsynlige avbyggbare malmmengde ligger på nærmere 7-8 millioner tonn, men med 0.45% Ni ca 0.1 Cu og 0.02-0.03 Co.

Fortsatte undersøkelser særlig i forekomstens vestlige og østlige del og på dypet vil kunne gi oss sikrere opplysninger - slik at vi også kan få klarlagt beliggenheten av en grunnstoll som løser forekomsten.

Jørpeland, 10.3.70.

Torvald G. Tobi

Bilag:

Plankart over Råna Bruvannstollen.

3.

RESULTAT AV DIAMANTBORINGER I BRUVANNSFELTET
FORETATT I 1918, 1937, 1942-1945, 1954 og 1960.

51 diamantborehull - tilsammen 7000 bormeter - har gitt et ganske godt kjennskap til malmlegemet.

Ca 30 av disse diamantborehull er boret ut fra en stoll som er inndrevet 412 meter - stort sett i strøkretningen, og i en høyde av 400 meter.

Mellom de ytre boringer B₁₃ og B₂₃ er det - regnet etter strøket - 500 meter. Den gjennomsnittlige horisontale bredde av malmen ligger på over 50 meter.

Dypeste boring hittil ved profil 2 - til 220 metersnivået. Det vil si at vi her har en vertikalhøyde på over 200 meter - og uten at utgående av malmen på dypet er kjent.

Det vises til profiler av diamantborehull fra 0-9 og plankart over Bruvannstollen, videre oversikt over borehull i malmsonen.

OVERSIKT OVERBORBORHULL I MALMSONEN

x	B ₂	60 meter	0.43%	Ni 1	gjennomsnitt
x	B ₄	55 "	0.37%	" "	"
x	B ₆	30 "	0.35%	" "	"
	B ₈	26 "	0.52%	" "	"
	B ₉	125 "	0.40%	" "	"
	B ₁₁	60 "	0.50%	" "	"
/	B ₁₂	97 "	0.55%	" "	"
	B ₁₃	60 "	0.42%	" "	"
x	B ₁₄	50 "	0.25%	" "	"
	B ₁₆	98 "	0.40%	" "	"
	B ₁₇	68 "	0.35%	" "	"
	B ₁₈	98 "	0.63%	" "	"
	B ₁₉	75 "	0.40%	" "	"
	B ₂₀	64 "	0.40%	" "	"
	B ₂₂	46 "	0.47%	" "	"
	B ₂₃	60 "	0.30%	" "	"
/	B ₂₄	32 "	0.33%	" "	"
	B ₂₆	65 "	0.48%	" "	"
	B ₂₉	65 "	0.46%	" "	"
	B ₃₁	15 "	0.52%	" "	"
x	I	113 "	0.46%	" "	"
	IV	63 "	0.40%	" "	"
x	VI	79 "	0.44%	" "	"
x	VII	104 "	0.46%	" "	"
	VIII	42 "	0.35%	" "	"
x	IX	60 "	0.40%	" "	"
	XI	93 "	0.40%	" "	"

Bl 10 Filen 1000

D ₁	36 meter	0.34% Ni i gjennomsnitt	- 0.4
C ₃	135 "	0.45% Ni " "	
C ₇	34 "	0.30% " " "	
Tverr-			
slag 115 "		0.45% " " "	

Hull merket x - formodentlig boret for kort.

(8 shk)

Forekomsten er ujevn i kvalitet. Vanligvis avtar gehalten mot heng og ligg og det kan også være inneklemt svakere partier. Gjennomsnittet av samtlige analyser av ovennevnte borchull er 0.45% Ni. De borerer som er horisontale er understreket.

Det er åpenbart en meget stor malmkonsentrasjon omkring profilene 2, 3 og 4 med avbyggingshøyde etter fallet (hittil kjent) opptil 250 meter og mektigheter som kan gå opp til 70 meter og vel så det. En dagbruddsdrift i forbindelse med styrtsjakt- og grunnstoll på ca 200 metersnivået vil her kunne gi en usedvanlig billig bryting og transport.

Storparten av den antatte malmmengde (hittil) ligger omkring nevnte profiler.

Jørpeland, 30.4.70. /

Torrid Gørner

Kopi Coen

UNDERSØKELSER I RÅNA NIKKELMALMFE LT 1973

Før det samlede resultat foreligger fra fjorårets prospekteringer (flyfotografering, elektromagnetiske målinger, kjernebeskrivelser og geol. kartlegging) er det for tidlig å sette opp et endelig handlingsprogram for 1973.

Men det er uten videre klart at den supplerende boring i Bruvannsføremkomsten vil fortsette, særlig viktig er det å få større klarhet i den vestlige dels tektoniske forhold.

Boringen i det felt som hittil er benevnt som Vestfeltet (kanskje bedre Arnesfeltet) vil bli fortsatt særlig i vestlig retning mot - og over Arneselven og i syd foreløbig mot Bruvannet.

I tiden frem til mai/juni vil Bjørkåsens diamantborlag ha klarlagt føremkomstens være eller ikke være i det nærmeste felt nordover.

Våre anvisninger ligger spredt over et meget stort område. En del av disse som ligger i norritmassivet, i, eller i umiddelbar nærhet av peridotittkupper må undersøkes nærmere og merkes opp - også noen andre f. eks. Tverrfjellet. Kfr. geologisk oversiktskart.

Meget strategisk til ligger våre anvisninger i Råna - Saltvikvannområdet. Her har også andre vært på ferde. Vi nevner A/S Sydvaranger og Eystein Michaelsen (Folldals Verk - Borregård A/S ?). Dette felt - som over større områder er mineralisert - er tidligere lite undersøkt, og må kartlegges geologisk til sommeren. Hertil eventuelt også noen få diamantboringer uten - eller etter en forutgående geofysisk rekognisering.

Vi er imidlertid i tvil om hvorvidt en slik rekognisering vil gi entydige resultater, da det formodentlig også er grafittstriper tilstede.

Vi vil gjerne drøfte disse problemer med Dem.

Dette terreng er tildels lite tilgjengelig, men vi kan tenke oss at Deres Muskegg-diamantbor maskin kombinasjon vil være meget tjenlig.

Vi vil også gjerne ha en antydning om meterpris ved den eventuelle boring.

Jørpeland, 26. 1. 1973

STAVANGER STAAL A/S

Terje Grønli

De malmberegninger som hittil er publisert om malmmengdene i Bruvannsfeltet, kfr. Arthur O. Poulsen: "Nickel ore deposits in Norway" - side 14 - med henholdsvis 4 og 2.5 millioner tonn og med et nikkelinhold på over 0.5 % Ni, er urealistiske og unøyaktige og gir et skjevt bilde av malmforholdene og mulighetene i dette feltet.

Som tidligere påpekt er malmen ujevn i kvalitet. Partielt er det nok mulig å av bygge partier som holder over 0.5 % Ni, men vanligvis avtar gehalten av malmlegemet mot heng og ligg, og det kan også være inneklemt svakere partier.

Ved den praktiske bryting vil det være uråd å skjelne mellom malmtyper med f.eks. 0.5 - 0.4 og 0.3 % Ni, ja endog svakere partier må taes med.

Mektigheten av det avbyggbare malmlegeme synes å ligge på ca. 100 meter i gjennomsnitt - og da hengforholdene er gunstige, kan det derfor brukes meget effektive brytingsmetoder - såvel ved dagsbruddsdriften som ved den senere drift under jord.

Vi skal i nedenstående i sin helhet gjengi analysene av et par illustrerende borhull.

✓ BORHULL 8:

Posisjon 50 meter inne i stollen, vinkel på 60° fra stollaksen, sydlig retning - horisontalt.

LENGDE 132.6 M.	ANALYSE Ni-%
0.0 - 2.6 m	0.181
2.6 - 8.9 m	0.381
9.1 - 17.3 m	0.667
17.3 - 22.3 m	0.291
22.3 - 26.4 m	0.663
26.4 - 34.5 m	0.580
34.5 - 40.0 m	0.556
40.0 - 50.6 m	0.250
50.6 - 52.0 m	0.281
52.0 - 57.2 m	0.636
57.2 - 61.1 m	0.600
61.1 - 64.56 m	0.591
64.56 - 67.2 m	0.304
67.2 - 74.4 m	0.698
74.4 - 80.8 m	0.664
80.8 - 84.0 m	0.590
84.0 - 86.4 m	0.335
86.4 - 91.8 m	0.643
91.8 - 95.8 m	0.408
95.8 - 96.55 m	0.354

BORHULL 8: forts.

LENGDE 132.6 M.	ANALYSE Ni-%
96.66 - 117.5 m	0.250
117.5 - 121.3 m	0.301
121.3 - 128.8 m	0.248
128.8 - 130.7 m ?	0.398

Hullet er ikke boret langt nok og den sannsynlige bredde av malmsonen er ca 150 meter, det vil si en mektighet på vel 100 m - når det regnes med gehalter ned til 0.2 % Ni.

Gjennomsnittsanalysen av hele borkjernen under denne forutsetning blir 0.4 % Ni.

U BORHULL 19:

Posisjon 340 meter inne i stollen, sydlig retning 90° på stollaksen - horisontalt.

LENGDE 169.72 M.	ANALYSE Ni-%
0.0 - 7.0 m	0.157
7.0 - 12.7 m	0.475
12.7 - 16.2 m	0.298
16.2 - 24.5 m	0.200
24.5 - 28.5 m	0.210
28.5 - 30.1 m	0.200
30.1 - 32.0 m	0.143
32.0 - 34.5 m	0.560
34.5 - 39.7 m	0.142
39.7 - 46.2 m	0.458
46.2 - 61.8 m	0.190
61.8 - 65.5 m	0.460
65.5 - 71.2 m	0.200
71.2 - 74.4 m	0.568
74.4 - 81.0 m	0.270
81.0 - 86.3 m	0.638
86.3 - 95.8 m	0.546
95.8 - 110.0 m	0.250
110.0 - 115.5 m	0.438
115.5 - 119.5 m	0.542
119.5 - 124.5 m	0.568
124.5 - 137.7 m	0.250
137.7 - 144.3 m	0.218
144.3 - 147.6 m	0.350

Analysen frem til 147.6 m ligger i gjennomsnitt på 0.32 % Ni. Det er ytterligere boret 23 meter i fattig impregnasjon. Denne er ikke analysert.

Borhull 16 som er boret i samme posisjon, men fra dagen, og har nådd et større dyp, viser en mektighet på 108 meter.

Det kan derfor være på sin plass å revurdere malmberegningen i praktisk retning ut fra det rikholdige materiale som alt foreligger fra boringsrapporter, borprofiler og analyser. Ved en slik revurdering er vi forsiktigvis kommet frem til at det sannsynlige brytbare malmkvantum som alt er kjent ligger på 18 mill. tonn - med 5.5 millioner tonn over stollen og 12.5 millioner tonn under - men at den sannsynlige gjennomsnittsanalyse vil ligge på 0.375 - 0.4 % Ni.

Det sannsynlige malmkvantum over stollnivå kan eventuelt i løpet av neste sommer bli verifisert ved en del kortere diamantborhull. Malmen under stollnivå er mere enn sannsynlig malm.

Endel supplerende boringer vil øke dette kvantum. En ramme for disse vil bli satt opp etter at resultatene fra sommerens geofysiske målinger og diamantboringer foreligger.

Torvald Krævi

24.2.71
H.

UNDERSØKELSENE I BJØRVANNSELTET, RANA.

2.9.1970

GEOLOGISK OVERSIKT.

TG/LSI

Ark 1

Nikkelfeltet ved Bjørvann er knyttet til et større felt av peridotitt i Rana norittfeltets randsoner. Peridotittten har en lengde S-V av ca 1100 mtr. og en horisontal bredde av ca 450 mtr. I nord og øst grenser den mot noritt, i syd og vest mot grønnatglimmerskifer - delvis noe granittisert. Peridotittten holder ca 80% elevin - er helt frisk og massiv, uten antydning til parallelstruktur.

Innen peridotittten opptrer visse lyse bånd av anstatittfels samt enkelte av noritt. De kommer inn med størst røktighet fra øst, avtagende vestover. Et anstatittbånd opptrer kort i hengen av malmen, og ved hjelp av det kan man anslå forekomstens fall til ca 30° sydlig. Fra feltets vestgrense stikker kiler av glimmerskiferen temmelig langt inn i ligg.

Malmen består av fattige impregnasjoner av magnetkis i peridotittten. Svovelgehalten kan maksimalt gå opp til 3% S, svarende til ca 7,5% i sulfider, men i ordinær-malm med ca 0,5% Si kan sulfidmengden dreie seg om 5%. Det er ingen skarpe grenser, men gradvise overganger til fattigere impregnasjonsgrad. Hovedmassen av peridotittmassen derimot fører ikke over 1% sulfider.

Det finnes ingen andre mineraler som kan gi elektriske indikasjoner. Derimot har bormull B₃₀ i vestenden av feltet gjennomboret over 30 meter glimmerskifer med rikelig magnetkisiimpregnasjon. Den fører over 4% S, svarende til 10-12% magnetkis, men uten nikkel. $\angle$
(Steinar Fossell).

Som nevnt av statsgeologen så er forekomsten ujevn. Vanligvis avtar gehalten mot heng og ligg - ifølge analyseprotokollen - og det kan også være innekleinte svakere partier. Den tyske geolog Dr. Horvath uttrykker det slik: "Von einem Höchstgehalt ausgehend, die ungefähr die Mitte der bauwürdigen Partien einnimmt, die Nickelgehalte nach aussen allmählich abnehmen, wobei der Sprung von 0,45% auf etwa 0,25-30% in allgemeinen ziemlich rasch erfolgt. Die Mitnahme der vererzten Partien mit Gehalten unter 0,4 - etwa herunter zu 0,25 würde natürlich den nachgewiesenen Ersvorrat wesentlich erhöhen, wahrscheinlich mehr als verdoppeln."

TIDTØENS UNDERSØKELSE.

Feltet er ganske godt geologisk klarlagt og er i en lengde etter strøket på 650 meter - fra borchull B₁₃ i vest til borchull X i øst - undersøkt ved diamantboringer - i alt ca 7000 meter hull. De fleste hull går tilnærmet loddrett på strøketninger. Dessverre mangler endel petrografiske data - det gjelder særlig boringene som ble foretatt i okkupasjonstiden. Tilsvarende fattige impregnasjonskjerner er ofte ikke analysert. Med de små Ni o/ø det hele tiden dreier seg om, er det selvsagt umulig makroskopisk å skilne mellom impregnasjoner på 0,2 - 0,3 - 0,8% Ni. Endel verdifulle opplysninger om feltet er derved gått tapt. Endel av hullene er ikke boret langt nok og står i god malmimpregnasjon ved boringens avslutning. Men man skal dog være oppmerksom på at malmimpregnasjoner på under 0,5% på det tidspunkt var av liten interesse. Med den raske teknologiske utvikling og stigningen i nikkelprisen er idag under gunstige forhold ellers selv meget fattige impregnasjonsmalmer aktuelle. Vi nevner Outokumpus 0,25 Ni forekomst.

Området omkring tverrralaget må altså å være godt undersøkt ved boringene:

B₈, B₉, B₁₀, B₁₈, B₂₆, B₂₇, B₂₈, B₂₉, D₁ og D₂ samt C₃.

Her må bemerkes at borchull B₂₆ er boret til 164 meter under stollnivå (400 meter) og stod i god malm - etter borrhapporten å dømmes - da boringen ble avbrutt etter et teknisk uhell. De siste 40 meter av dette hull er ikke analysert.

Tabell I og II gjengir analyseresultatene fra tverrralaget og borchull C₃ - og tyder her på en horisontal bredde av malmsonen på ca 175 mtr. og med henholdsvis 0,35 og 0,375% Ni i gjennomsnitt.

Skjultes ut svake partier mot heng og ligg, blir vi stående igjen med en horisontal bredde av malmsonen på ca 115 - 120 meter, men med 0,45% Ni.

I profil etter fallet vil malmsonelet i dette området ligge på 15-20.000 m², og med en spesifikk vekt på 3,4 vil det så min. 50.000 tonn pr løpende meter etter strøket. Det dybeste borchull er B₂₇ er drevet ned til nivå/80 meter og står i svak impregnasjon.

180 meter østenfor tverrelaget ligger borchullene I, IV, VI, VII og XI, og arealet i et profil etter fallet blir ca 6000 m^2 med 0,51% Ni og 0,12% Cu. (Beregnet av ingeniør Hornemann - Raffineringsverket). Det er da det minste areal som kan tenkes i dette plan - da flere av boringene ikke er kommet ut av malmsonen. Heller ikke er svakere zoner tatt med - slik at det aktuelle malmareal vil bli betydelig større - men Ni-gehalten også noe lavere.

Lengst i øst i tunnelen har vi borchullene B_{23} og B_{25} , som er boret horisontalt og ledrett strøket og representerer en bredde av impregnasjonszonen på vel 100 meter. 3 analyser fra B_{25} viser 0,3% Ni - en lignende gehalt har B_{23} .

175 meter østenfor disse borchull møtte borchull X (påsett fra dagen) en impregnasjonszone på 80 meters dyp og med 0,25% Ni - da boringen dessverre ble stoppet.

Vi kjenner lite til malmsonens dypgående. Omkring tverrelaget står god malm fremdeles 200 meter under dagoverflaten - 180 meter lenger øst er den foreløpig kjent til 120 meters dyp. Diamantborchullene videre østover - bortsett fra borchull X er horisontalt boret ut fra stollen og gir få holdepunkter med hensyn til malmens dypgående - selv om man må regne med at samtlige hull er avbøyet mot dypet.

I det aktuelle malmområdet ble det i 1946 foretatt elektromagnetiske- og partielt elektriske feltkvotientmålinger, og det synes som om disse i noen grad kan gi opplysninger om malkonsentrasjoner. På det geofysiske kart er også tegnet inn de malkonsentrasjoner som ble klarlagt ved diamantboringene tidligere. Det er mulig at andre metoder, f.eks. I.F. metoden kan gi bedre opplysninger. Men vi tror at de opplysninger som kan tas ut av dette kart ikke er uttøst. Boringene G_1 , G_2 , G_3 og G_6 som skulle klarlegge det sydvestlige parti av forekomsten, er alle drevet i ligg av malmsonen.

PORTSATTE UNDERSØKELSER.

Vi har her åpenbart å gjøre med en forekomst av meget betydelig dimensjon, men ujevn i kvalitet, og det vil bli nødvendig med meget detaljerte undersøkelser for å kunne tegne opp ettilfredsstillende malmføringskart.

Før åpningene av et felt av denne størrelsesorden, er det nødvendig å vite mer om malmens dypgående og utstrekning i felt. Vi foreslår derfor som første ledd i et undersøkelsesprogram - diamantboringer. Vi kan tenke oss et par boringer i forekomstens syd-vestlige del. Videre østover for hver 50 meter fra profil 5 frem til borhull X - 6 boringer (fra dagen). I alt således 8 diamantborhull med maks. lengde ca 400 meter og boret fra det hengende.

Forberedelsene til dette arbeid er minimale - kun utbedring av vei opp til feltet - slik at utstyr kan kjøres opp med traktor.

Hytte for underbringelse av mannskaper kan lånes på stedet.

Det kan muligens under disse boringer bli aktuelt med partielle undersøkelser ved I.P. metoden.

Jørpeland, 2.9.1970

Jonas G. G. G.

BILAG: Tabell I og II.

TABELL 11

↓ Dbh C 3 , profil 3 , syd - 30°

2.9.1970

TG/RIH

Ark 1

Nr.	meter		nektig- het	% Ni	% Cu	% S	Falconbridge			N. G. U.	
	fra	til					% Ni	% Cu	% S	% Ni	
1	0.25	2.25	2.00	0.18	0.02	0.20					
		4.25		0.15	0.04	0.18					
		6.25		0.15	0.16	0.14					
		8.25		0.24	0.07	0.28					
		10.25		0.17	0.12	0.37					
		12.15		0.19	0.02	0.46					
		14.15		0.18	0.02	0.15					
	16.75	16.15		0.32	0.04	0.08					
		18.75	2.00	0.19	0.16	0.55	0.20	0.05	0.19	0.13	
			1.29								
		20.04	2.00	0.22	0.02	0.30					
		24.04	"	0.15	0.02	0.32					
		24.75	0.71	0.16	0.05	0.32					
		26.75	2.00	0.22	0.12	0.61	0.19	0.04	0.39	0.18	
	26.86	28.86	2.00	0.21	0.05	0.29					
		29.86	1.00	0.13	0.07	0.34					
	29.96	31.96	2.00	0.16	0.07	0.33					
		33.96	"	0.16	0.08	0.33					
	34.08	36.08	"	0.13	0.28	0.31					
		38.08	"	0.18	0.14	0.41					
		39.70	1.62	0.26	0.12	0.95					
		41.70	2.00	0.20	0.07	0.40					
		43.70	"	0.22	0.14	0.48					
		45.70	"	0.24	0.05	0.51					
		47.57	1.73	0.18	0.12	0.53					
31		49.46	1.89	0.17	0.09	0.42					
32		51.38	1.92	0.20	0.06	0.56					
33		53.38	2.00	0.15	0.09	0.60					
34		55.38	"	0.06	0.12	0.37					
35		57.36	1.98	0.23	0.09	0.48					
36		59.36	2.00	0.12	0.09	0.37					
37		61.28	1.92	0.15	0.09	0.44					
38		63.39	2.11	0.41	0.11	4.18	0.67	0.16	1.2	0.39	
39		65.18	1.79	0.37	0.16	1.48					
40		67.18	2.00	0.21	0.12	1.61					
41		69.18	2.00	0.22	0.12	0.44					
42		71.10	1.92	0.19	0.09	0.49					
43		73.03	1.93	0.14	0.16	0.31					
44		75.03	2.00	0.14	0.09	0.16					
45		77.03	2.00	0.22	0.18	0.61					
46		79.00	1.97	0.29	0.14	0.96					
47		81.00	2.00	0.20	0.07	0.50					
48	81.02	83.05	2.05	0.20	0.08	0.38					
49		85.05	2.00	0.37	0.18	1.07					
50		87.05	2.00	0.18	0.13	0.54					
51		88.85	1.80	0.17	0.18	0.43					
52		91.32	2.47	0.21	0.12	0.50					
53	9135	92.88	1.56	0.42	0.12	0.87					
54		94.88	2.00	0.45	0.21	1.70					
55		96.88	2.00	0.57	0.29	2.64					

Dbh 3, forts.

Nr	meter		mektig het	% Ni	% Cu	% S	Falconbridge			H.G.U. % Ni
	fra	til					% Ni	% Cu	% S	
57	96.88	98.97	2.09	0.46	0.20	2.13				
58	99.00	101.-	2.00	0.39	0.25	1.51				
59		102.96	1.96	0.59	0.25	1.72				
60		104.96	2.00	0.56	0.26	1.70				
61		106.96	2.00	0.72	0.25	2.92				
62		108.90	1.94	0.64	0.23	2.98				
63		110.90	2.00	0.69	0.25	3.31				
64		112.90	2.00	0.62	0.28	2.84				
65		114.80	1.90	0.72	0.28	3.50				
66		116.78	1.98	0.66	0.21	2.89				
67		118.76	1.98	0.69	0.25	3.14				
4		120.76	2.00	0.51	0.13	3.07	0.56	0.13	2.8	0.61
			1.19							
	121.95	123.95	2.00	0.56	0.18	3.00	0.61	0.14	2.5	0.52
		125.95	2.00	0.51	0.05	2.46	0.48	0.11	2.3	0.47
7		127.95	2.00	0.61	0.09	2.61	0.68	0.13	2.3	0.56
68	134.15	136.08	1.93	0.54	0.21	2.52				
3		138.08	2.00	0.52	0.03	2.59	0.59	0.11	2.4	0.58
69	133.45	140.45	2.00	0.59	0.28	2.53				
70		142.45	2.00	0.63	0.25	2.54				
71		144.06	1.61	0.65	0.23	2.79				
9		146.06	2.00	0.34	0.07	1.28	0.33	0.17	0.87	0.29
10		148.08	2.02	0.61	0.09	2.24	0.93	0.23	2.6	0.65
72	148.12	150.10	2.02	0.65	0.25	2.60				
			8.14							
							Kvarts. Glimmer Klorit			
							Gneis			
73	158.24	160.14	1.09	0.59	0.16	2.29				
74		162.14	2.00	0.67	0.26	2.63				
75		164.14	2.00	0.64	0.23	2.43				
76		166.12	1.98	0.65	0.21	2.67				
77		168.07	1.95	0.59	0.24	2.10				
78		170.30	2.23	0.67	0.16	2.69				
		172.20	1.90	0.67	0.14	3.02				
		174.03	1.83	0.61	0.18	2.50				
81		176.03	2.00	0.60	0.18	2.23				
82		177.96	1.93	0.55	0.18	2.41				
83		179.88	1.92	0.56	0.21	2.18				
84		181.88	2.00	0.27	0.16	1.08				
85		183.80	1.92	0.40	0.16	1.27				
86		185.70	1.90	0.44	0.16	1.52				
87		187.70	2.00	0.58	0.18	2.25				
88		189.60	1.90	0.55	0.30	1.99				
89		191.60	2.00	0.47	0.23	2.48				
90		193.50	1.90	0.55	0.21	2.45				
91		195.50	2.00	0.23	0.08	1.71				
92		197.28	1.78	0.19	0.14	0.83				
93		199.28	2.00	0.22	0.18	0.81				
94		201.28	2.00	spor	0.09	0.39				
95		203.22	1.94	"	0.07	0.38				
96		205.22	2.00	"	0.05	0.40				
97		207.18	1.96	"	0.09	0.24				
98		209.26	2.08	0.11	0.07	0.46				

ANALYSE AV TVERRSLAGET FRA BRUVANNSSTOLLEN

	NI %	CO %		NI %
1 - 2 m	0,12		121 - 122 m	0,29
3 - 4 m	0,20		123 - 124 m	0,38
5 - 6 m	0,17		125 - 126 m	0,15
7 - 8 m	0,15		127 - 128 m	0,12
9 - 10 m	0,15		129 - 130 m	0,13
11 - 12 m	0,14		131 - 132 m	0,17
13 - 14 m	0,11		133 - 134 m	0,40
15 - 16 m	0,09		135 - 136 m	0,44
17 - 18 m	0,34		137 - 138 m	0,32
19 - 20 m	0,15		139 - 140 m	0,38
21 - 22 m	0,17		141 - 142 m	0,38
23 - 24 m	0,25		143 - 144 m	0,13
25 - 26 m	0,20		145 - 146 m	0,13
27 - 28 m	0,20		147 - 148 m	0,21
29 - 30 m	0,18		149 - 150 m	0,11
31 - 32 m	0,15		151 - 152 m	0,41
33 - 34 m	0,40		153 - 154 m	0,47
35 - 36 m	0,26		155 - 156 m	0,45
37 - 38 m	0,25		157 - 158 m	0,42
39 - 40 m	0,25		159 - 160 m	0,27
41 - 42 m	0,58		161 - 162 m	0,40
43 - 44 m	0,65	0,04	179 - 180 m	0,10
45 - 46 m	0,59		181 - 182 m	0,12
47 - 48 m	0,62		183 - 184 m	0,12
49 - 50 m	0,75	0,05	185 - 186 m	0,12
51 - 52 m	0,80	0,04	187 -	0,21
53 - 54 m	0,68			
55 - 56 m	0,53			
57 - 58 m	0,39			
59 - 60 m	0,57			
61 - 62 m	0,63			
63 - 64 m	0,49			
65 - 66 m	0,58			
67 - 68 m	0,52			
69 - 70 m	0,55			
71 - 72 m	0,55			
73 - 74 m	0,58			
75 - 76 m	0,65			
77 - 78 m	0,53			
79 - 80 m	0,55			
81 - 82 m	0,62			
83 - 84 m	0,75	0,07		
97 - 98 m	0,10			
99 - 100 m	0,19			
101 - 102 m	0,22			
103 - 104 m	0,25			
105 - 106 m	0,39			
107 - 108 m	0,40			
109 - 110 m	0,32			
111 - 112 m	0,42			
113 - 114 m	1,15			
115 - 116 m	0,07			
117 - 118 m	0,14			
119 - 120 m	0,38			

ANALYSE AV TVERRSLAGET FRA BRUVANNSEOLLEN

	NI %	GO %		NI %
1 - 2 m	0,12 v		121 - 122 m	0,29 v
3 - 4 m	0,20 v		123 - 124 m	0,38 v
5 - 6 m	0,17 v		125 - 126 m	0,15 v
7 - 8 m	0,15 v		127 - 128 m	0,12 v
9 - 10 m	0,15 v		129 - 130 m	0,13 v
11 - 12 m	0,14 v		131 - 132 m	0,17 v
13 - 14 m	0,11 v		133 - 134 m	0,40 v
15 - 16 m	0,09 v		135 - 136 m	0,44 v
17 - 18 m	0,34 v		137 - 138 m	0,32 v
19 - 20 m	0,15 v		139 - 140 m	0,38 v
21 - 22 m	0,17 v		141 - 142 m	0,38 v
23 - 24 m	0,25 v		143 - 144 m	0,13 v
25 - 26 m	0,20 v		145 - 146 m	0,13 v
27 - 28 m	0,20 v		147 - 148 m	0,21 v
29 - 30 m	0,18 v		149 - 150 m	0,11 v
31 - 32 m	0,15 v		151 - 152 m	0,41 v
33 - 34 m	0,40 v		153 - 154 m	0,47 v
35 - 36 m	0,26 v		155 - 156 m	0,45 v
37 - 38 m	0,25 v		157 - 158 m	0,42 v
39 - 40 m	0,25 v		159 - 160 m	0,27 v
41 - 42 m	0,58 v		161 - 162 m	0,40 v
43 - 44 m	0,65 v	0,04	179 - 180 m	0,10 v
45 - 46 m	0,59 v		181 - 182 m	0,12 v
47 - 48 m	0,62 v		183 - 184 m	0,12 v
49 - 50 m	0,75 v	0,05	185 - 186 m	0,12 v
51 - 52 m	0,80 v	0,04	187 -	0,21 v
53 - 54 m	0,68 v			
55 - 56 m	0,53 v			
57 - 58 m	0,39 v			
59 - 60 m	0,57 v			
61 - 62 m	0,63 v			
63 - 64 m	0,49 v			
65 - 66 m	0,58 v			
67 - 68 m	0,52 v			
69 - 70 m	0,55 v			
71 - 72 m	0,55 v			
73 - 74 m	0,58 v			
75 - 76 m	0,65 v			
77 - 78 m	0,53 v			
79 - 80 m	0,55 v			
81 - 82 m	0,62 v			
83 - 84 m	0,75 v			
97 - 98 m	0,10 v	0,07		
99 - 100 m	0,19 v			
101 - 102 m	0,22 v			
103 - 104 m	0,25 v			
105 - 106 m	0,39 v			
107 - 108 m	0,40 v			
109 - 110 m	0,32 v			
111 - 112 m	0,42 v			
113 - 114 m	1,15 v			
115 - 116 m	0,07 v			
117 - 118 m	0,14 v			
119 - 120 m	0,38 v			

80 p. m. m.

Antal, middel: 0,35 70

No.	meter		mktg- net	Falconbridge			N. I. U		
	Fea	bil		% Ni	% Cu	% S	% Ni	% Cu	% S
	0.25	2.05	3.00	0.18✓	0.02✓	0.20✓			
		4.25		0.15✓	0.04✓	0.18✓			
		6.25		0.15✓	0.16✓	0.14✓			
		8.25		0.24✓	0.07✓	0.28✓			
		10.25		0.17✓	0.12✓	0.37✓			
		12.15	1.90	0.19✓	0.02✓	0.40✓			
		14.15	2.00	0.18✓	0.02✓	0.15✓			
		16.15	"	0.32✓	0.04✓	0.08✓			
1	16.75	18.75	2.00	0.19✓	0.16✓	0.55✓	0.20	0.05	0.19
			1.29						
	20.00	22.00	2.00	0.22✓	0.02✓	0.30✓			
		24.00	"	0.15✓	0.02✓	0.32✓			
		24.75	0.71	0.16✓	0.05✓	0.32✓			
		26.75	2.00	0.22✓	0.12✓	0.52✓	0.19	0.04	0.39
2	26.80	28.80	2.00	0.21✓	0.05✓	0.29✓			
		29.85	1.00	0.13✓	0.07✓	0.34✓			
	29.90	31.90	2.00	0.16✓	0.07✓	0.33✓			
		33.90	"	0.16✓	0.08✓	0.33✓			
	34.00	36.00	"	0.13✓	0.20✓	0.31✓			
		38.00	"	0.18✓	0.14✓	0.41✓			
		39.70	1.68	0.26✓	0.12✓	0.95✓			
		41.70	2.00	0.20✓	0.07✓	0.40✓			
		43.70	"	0.22✓	0.14✓	0.48✓			
		45.70	"	0.24✓	0.05✓	0.51✓			
		47.57	1.73	0.18✓	0.12✓	0.53✓			
		49.46	1.89	0.17✓	0.09✓	0.42✓			
		51.38	1.92	0.20✓	0.05✓	0.56✓			
		53.38	2.00	0.15✓	0.09✓	0.50✓			
		55.38	"	0.06✓	0.12✓	0.37✓			
		57.36	1.98	0.23✓	0.07✓	0.48✓			
		59.36	2.00	0.12✓	0.09✓	0.37✓			
		61.28	1.92	0.15✓	0.09✓	0.44✓			
		63.30	0.11	0.41✓	0.11✓	0.18✓	0.67	0.16	1.2
		65.18	1.79	0.37✓	0.16✓	1.48✓			
		67.18	2.00	0.21✓	0.12✓	1.61✓			
		69.18	2.00	0.22✓	0.12✓	0.44✓			
		71.10	1.92	0.19✓	0.09✓	0.49✓			
		73.03	1.93	0.14✓	0.16✓	0.31✓			
		75.03	2.00	0.14✓	0.09✓	0.16✓			
		77.03	2.00	0.22✓	0.13✓	0.51✓			
		79.00	1.97	0.29✓	0.14✓	0.26✓			
		81.00	2.00	0.20✓	0.07✓	0.50✓			
	81.02	83.02	2.05	0.20✓	0.08✓	0.38✓			
		85.03	2.00	0.27✓	0.14✓	1.07✓			
		87.03	2.00	0.18✓	0.13✓	0.54✓			
		89.05	1.80	0.17✓	0.13✓	0.43✓			
		91.32	2.47	0.21✓	0.12✓	0.50✓			
	91.35	92.80	1.56	0.42✓	0.12✓	0.87✓			
		94.80	2.00	0.45✓	0.21✓	1.70✓			
		96.80	2.00	0.57✓	0.29✓	2.64✓			

Nr	meter		mægtig het	%		Falconbridge				N.G.U.	
	fra	til		% Ni	% Cu	% S	% Ni	% Cu	% S	% Ni	
Anm.											
57	96.88	98.97	2.09	0.46✓	0.20✓	2.13✓					
58	99.00	101.-	2.00	0.39✓	0.25✓	1.51✓					
59		102.96	1.96	0.59✓	0.25✓	1.72✓					
60		104.96	2.00	0.56✓	0.26✓	1.70✓					
61		106.96	2.00	0.72✓	0.25✓	2.02✓					
62		108.90	1.94	0.64✓	0.23✓	2.98✓					
63		110.90	2.00	0.69✓	0.25✓	3.31✓					
64		112.90	2.00	0.62✓	0.28✓	2.84✓					
65		114.80	1.90	0.72✓	0.28✓	3.50✓					
66		116.78	1.98	0.66✓	0.21✓	2.89✓					
67		118.76	1.98	0.69✓	0.25✓	3.14✓					
68		120.76	2.00	0.51✓	0.13✓	3.07✓	0.56	0.13	2.8	0.61	
			1.19								
69	121.95	123.95	2.00	0.56✓	0.18✓	3.00✓	0.61	0.14	2.5	0.52	
70		125.95	2.00	0.51✓	0.05✓	2.46✓	0.48	0.11	2.3	0.47	
71		127.95	2.00	0.61✓	0.09✓	2.61✓	0.68	0.13	2.3	0.56	
72	134.15	136.08	1.93	0.54✓	0.21✓	2.52✓					
73		138.08	2.00	0.52✓	0.03✓	2.59✓	0.59	0.11	2.4	0.58	
74	138.45	140.45	2.00	0.59✓	0.28✓	2.53✓					
75		142.45	2.00	0.63✓	0.25✓	2.54✓					
76		144.06	1.61	0.65✓	0.23✓	2.79✓					
77		146.06	2.00	0.34✓	0.07✓	123✓	0.33	0.17	0.87	0.29	
78		148.08	2.02	0.61✓	0.09✓	2.24✓	0.93	0.23	2.6	0.65	
79	148.12	150.10	2.02	0.65✓	0.25✓	2.60✓					
			8.14				Kvarts. Glimmer Klorit Gneis				
80	158.24	160.14	1.09	0.59✓	0.16✓	2.29✓					
81		162.14	2.00	0.67✓	0.26✓	2.63✓					
82		164.14	2.00	0.64✓	0.23✓	2.43✓					
83		166.12	1.98	0.65✓	0.21✓	2.67✓					
84		168.07	1.95	0.59✓	0.24✓	2.10✓					
85		170.30	2.23	0.67✓	0.16✓	2.69✓					
86		172.20	1.90	0.67✓	0.14✓	3.02✓					
87		174.03	1.83	0.61✓	0.18✓	2.50✓					
88		176.03	2.00	0.60✓	0.18✓	2.23✓					
89		177.96	1.93	0.55✓	0.18✓	2.41✓					
90		179.88	1.92	0.56✓	0.21✓	2.18✓					
91		181.88	2.00	0.27✓	0.16✓	1.08✓					
92		183.80	1.92	0.40✓	0.16✓	1.27✓					
93		185.70	1.90	0.44✓	0.16✓	1.52✓					
94		187.70	2.00	0.58✓	0.18✓	2.25✓					
95		189.60	1.90	0.55✓	0.30✓	1.99✓					
96		191.60	2.00	0.47✓	0.23✓	2.48✓					
97		193.50	1.90	0.55✓	0.21✓	2.45✓					
98		195.50	2.00	0.23✓	0.08✓	1.71✓					
99		197.28	1.78	0.19✓	0.14✓	0.83✓					
100		199.28	2.00	0.22✓	0.18✓	0.81✓					
101		201.28	2.00	spor	0.09	0.39					
102		203.22	1.94	"	0.07	0.38					
103		205.22	2.00	"	0.05	0.40					
104		207.18	1.96	"	0.09	0.24					
105		209.26	2.08	0.11	0.07	0.46					

Arbejde m Ni: 0.37%

— " — Cu: 0.15%

— " — S: 1.43%

NIKKEL

Over halvparten av verdens nikkel kommer fremdeles fra de kanadiske forekomster - og i det alt vesentlige fra Sudburydistriktet. Malmreservene her er anslått (1965) til 300 millioner tonn - med en gjennomsnittlig gehaldt på 1.5% nikkel. Ialt er 23 gruber i drift og i svært mange av dem foregår brytingen tildels på stort dyp, under dårlige hengforhold, avtagende Ni-gehalt og rel. små mektigheter. Det er naturlig å tro at brytningsutgiftene vil stige.

Verdens-forbruket av nikkel er idag anslått til 700.000 tonn/årlig - og tilsvarer at nå brytes over 60 millioner tonn råmalm.

I 1965 hadde International Nickel of Canada en produksjon på 18 mill. tonn i dette distrikt, mens Falconbridge lå på 2.3 millioner tonn. I årsberetningen for 1969 fremholder International Nickel of Canada at med det pågående sterke forbruk av nikkel i verden, kan det om noen år ikke utelukkes et produksjonsunderskudd på dette viktige metall. Det heter i beretningen at forbrukerne ikke kan regne med at Canada alene kan øke produksjonen for å imøtekomme det stadig økende behov. Bare ved å utnytte leiren i de tropiske strøk i verden kan det bli mulig å øke nikkelproduksjonen. Det vil imidlertid reise store tekniske og finansielle problemer å utnytte den bestanddel av nikkel som berg-grunnen i disse strøk inneholder. (Aftenposten 16.mars 1970 s.13) - foruten at det knytter seg politisk usikkerhet til endel av disse forekomster som ligger i utviklingsland. Det er da ikke noen grunn til å tro at Ni-prisen på lengre sikt vil synke - tvertimot.

RÅNA NIKKELFOREKOMST/BRUVANNET

Vi har i tidligere orienteringer nevnt det betydelige undersøkelsesarbeide som er nedlagt i Råna nikkelmalmfelt. Dette arbeide ble sist drevet av N.G.U. som avsluttet i 1960 og med følgende konklusjon:

"Etter de data vi har til rådighet, anser vi det godt gjort at det idag ikke finnes noen mulighet for utnyttelse av nikkel-forekomstene ved Bruvannel.
"Mulighetene for å finne malm i slik mengde og av en slik kvalitet at det kan tilfredsstille dagens minstekvantum er ikke tilstede. Vår innstilling er derfor at undersøkelsesarbeidet ved Bruvannel innstilles.

I mellomtiden - fra 1960 til 1970 - er imidlertid Ni og Cu-prisen steget til over det dobbelte, mens brytningsutgiftene ikke har fulgt den vanlige utgiftstigning. Vi har regnet med en sannsynlig malmmengde på 7-8 millioner tonn og kan denne ved noen supplerende boringer bringes over i oppfart malm - tilsier det etter 20 års-regelen en maksimal årlig produksjon på 400.000 tonn.

RÅNA NIKKELFORE-
KOMST/BRUVANNET

Det ble i 1960 regnet med (dir. Karl Ingvaldsen) at en malm med 0,5% Ni hadde en malmverdi på 30 kr/tonn, mens driftsutgifter og kapitaltjenester tilsammen ville ligge på 40 kr/tonn ved en brytning på 200.000 tonn.

De investeringer som skal til for å bygge ut for en grubedrift - med en produksjonsmengde på 400.000 tonn årlig og med sluttproduktet flotasjonskonsentrat - vil ligge i størrelsen på 50 millioner kroner.

Malmverdien vil være avhengig av bunden Ni i silikater oppgitt fra 0,07 - 0,1 %, balansen mellom konsentrering og utvinningsprosent ved flotasjonen - og senere behandling av konsentratet.

Sherritt Gordon Menés Forwardprosess synes å ligge godt til rette for et Råna - flotasjonskonsentrat.

Det kan nevnes at Titania A/S i inneværende år regner med en produksjon av 8000 tonn flotasjonsprodukt som inneholder ca 5% Ni, 2% Cu og noe Co - som de dog ikke får betalt for. I avregning med Outokumpu blir det regnet med en smelteutgift på 15 £/tonn for et konsentrat som inneholder 4% Ni - stigende med 3 £ for hver overskytende Ni%. Dertil kommer et avregningsfradrag på 0,8%, både når det gjelder Ni og Cu. Noteringen gjelder London børs - og er pr idag 23 kr/kg for Ni og 12 kr/kg for Cu.

En malm med våt sammensetning 0,45% Ni, 0,15% Cu og 0,04% Co vil da formodentlig ha en malmverdi på 60-70 kr/tonn. mens driftsutgiftene vil ligge på 35-40 kr/tonn og kapitalutgifter på 15 kr/tonn. Tilsammen 50-55 kr/tonn.

OLIVIN

I råmalmsverdien er ikke tatt hensyn til eventuell verdi av olivinen - som fåes som biprodukt ved oppredningen. Det er gjort forsøk med flotasjon av olivin. Disse har vist at det kan oppnås et olivinkonsentrat som inneholder 44-45% MgO. En analyse viser denne sammensetning:

44,59% MgO
40,35% SiO₂

0,01% TiO₂

0,73% Al₂O₃

1,66% Fe₂O₃

0,11% Cr₂O₃

11,75% FeO

0,17% MnO

0,18% NiO

0,04% CaO

./.

OLIVIN, forts. (Analyse): 0,11% Na_2O
0,05% K_2O
0,20% S

Prøven inneholdt ca 98% olivin, 1,5% enstatit og små mengder av chromet pyrrhotit og phlegopit. En påsetning på 400.000 tonn råmalm vil gi ca 260.000 tonn olivin.

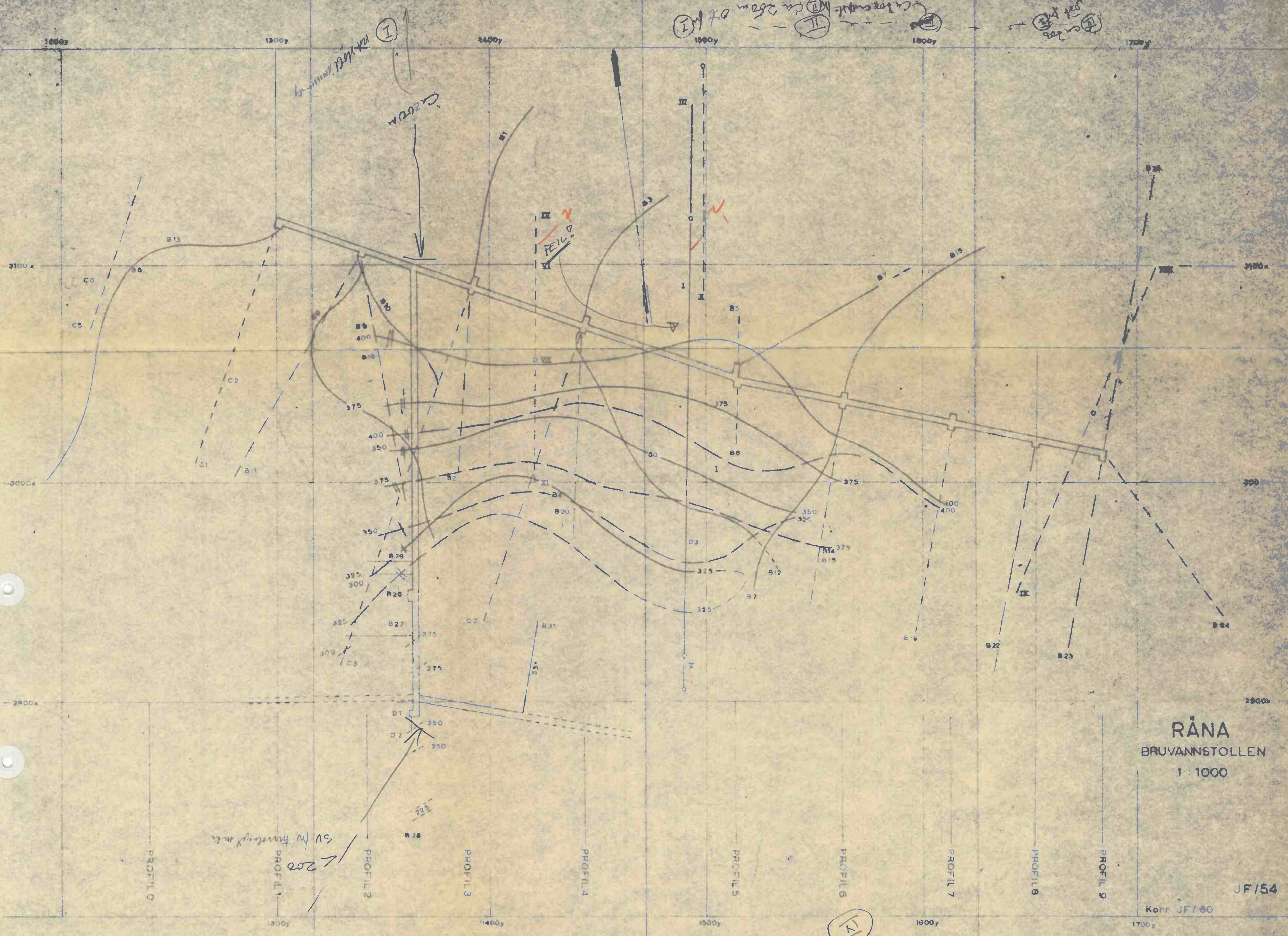
FORTSETTELSE AV
UNDERSØKELSES-
ARBEIDET

For å finne den gunstigste beliggenhet av en grunnstoll som løser forekomsten er det nødvendig å foreta en del supplerende diamantboringer. Det kan være hensiktsmessig å forlenge noen av de boringer som er avsluttet for tidlig - vi nevner B₂, B₄, B₆, B₃₁, I og IX, men også boringer for klarieggelsen av de geofysiske indikasjoner som er registrert vestover - da de få boringer som er foretatt her synes å gå i leggen av malmforekomsten. Slike boringer vil supplere vårt inntrykk av malmlegemets størrelse, form, kvalitet og utvilsomt gi nye malmtilskuad. Vi regner med at det bør bores ca 2500 meter diamantborhull. Dette arbeide vil koste ca kr 600.000,-.

Etter befaring av forekomster vil en kunne komme med mere detaljerte forslag - vil vet idag ikke om hvor mange av de gamle hull som er tilgjengelige. Det kan også komme på tale å supplere med enkle geofysiske undersøkelser f.eks. ved I.P. metoden.

Jørpeland, 6.4.70 /

Torvald K. Rudi



RÅNA
BRUVANNSTOLLEN
1 1000

JF/54

Korr JF/60

SV in framtiden
200

NIKKELFOREKOMSTENE VED BRUVANNET I RÅNA.

7/11

Oversikt:

Feltene ligger i Ballangen herred på sydsiden av Ofotenfjorden - over skoggrensen i en høyde av 4-500 meter over havet. Avstanden til fjorden er 2,5 km og til det tidligere grubesamfunn i Bjørkåsen ca. 10 km. Kartskisse.

Forekomsten ble skjerpet i 1915 av overrettssakfører Schølberg i Bodø. Senere i 1918 ble den undersøkt med 3 diamantborhull I, II og III ved A/S Bjørkåsen Gruber.

I 1937 ble det boret 9 hull ved A/S Raffineringsverket - hullene IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI og XII. Alle disse hull er boret fra dagen. Bilag I gir en oversikt over samtlige boringer som er utført i feltet.

I 1939 ble forekomstene håndgitt til Nordisches Erzkontor.

I 1940 ble undersøkelsesarbeidene gjenopptatt av Fangel & Co på vegne av Erzstudiengesellschaft i Berlin, og det ble drevet en 400 meter lang ort i 400 meters nivået. Dette arbeide ble innstillet i 1942.

Noe senere igjen tatt opp av A/S Malmundersøkelse (Fangel & Co) etter oppdrag av Erzgesellschaft. Det ble bygget en høyspenningsledning fra Bjørkåsen (egen kraftstasjon) til feltet og boret 29 stk diamantborhull ut fra orten.

I 1944 solgte Schølbergs arvinger feltet til tyskerne for 100.000 kroner. Inntil kapitulasjonen ble det i alt drevet 693 meter ort og tverrslag.

I 1941 utførte tyskerne magnetiske målinger i feltet, og videre ble endel elektromagnetiske målinger utført av Geofysisk Malmleting, Trondheim, i 1946.

I 1954 ble hullene C1 - C7 boret ved A/S Norsak Bergverk, og endelig i 1960 hullene D1 - D3 boret ved H.G.U.

Det er i alt diamantboret ca. 7000 meter hull - resultat bilag I.

Malmkvantum.

Eriksen og Færdén beregnet det samlede kvantum av sannsynlig og mulig malm til 2,5 mill. tonn, mens de tyske beregninger gikk ut på et samlet kvantum på 4 - 4,5 mill. tonn.

Ved å gå gjennom endel av det omfattende materiale som foreligger av geologisk art og rapporter fra undersøkelsesortene og diamantboringene, synes det som den tyske beregning er den mest korrekte.

I bilag II er tegnet opp et antatt tverrprofil av malmlegemet - kanskje for skjematisk - på grunnlag av diamantbornullene 25, 27, 28 og 29. Det viser seg imidlertid ved å gå gjennom berrapportene at hullene 26 og 29 måtte avbrytes etter tekniske uhell. I profilet er avsatt de mektigheter som var konstatert da disse uhell inntrådte.

Senere, umiddelbart etter kapitulasjonen, ble boringen fortsatt, og hullene viser god malmføring etter borrhappporten å dømme, i henholdsvis 164 og 105 meters lengde.

Boringen i hull 26 ble stoppet etter 164 meter - da kronen ble sittende fast - og står der. Verdien av den fortsatte boring av hull 29 utover 105 meter er tvilsom på grunn av ufullstendig prøvetaking og endel tekniske uhell. På bilag II er stiplet inn malmlegemet antatte utseende etter korrigeringer for borrhullene 26 og 29.

near Vagnersberg

Diamantborhull 26 er drevet vertikalt fra 400 meter nivået.

Etter vår oppfatning synes det undersøkelsesarbeide som er drevet å ha klarlagt en sannsynlig og mulig malmmengde på ca. 4 millioner tonn med en Ni-gehalt på ca. 0,5%. I sentrale deler av feltet ligger mektigheten godt over 50 meter, og forekomsten kan her avbygges ved dagbrudd eller billig magasindrift.

Malmforekomsten er hittil kjent til et dyp under dagen på ca. 200 meter. Fallvinkelen er ikke helt klarlagt, men med 40° fall vil lengden av malmlegemet etter fallet dreie seg om 300 meter.

Det videre forløp vet vi intet om, men dersom det er som foreslått av professor J.H.L. Vogt, at det synes å være en viss proporsjonalitet mellom nikkelmalmens størrelse og den tilhørende gabbro - er det en mulighet for at man i Rånafeltet kan finne nikkelmalm av betydelig størrelse.

Det skulle etter de geologiske forhold være muligheter for å finne mer malm i Rånafeltet enn den som hittil er påvist, og også malm med bedre gehalt enn den man nå kjenner (professor Harald Bjørlykke).

For å få en sikrere vurdering av malmlegemets form og størrelse vil det nok være ønskelig med supplerende boringer.

Oppredningen.

Oppredningsmessig synes malmen ikke å by på spesielle vanskeligheter. I årene 1940 - 1945 ble det foretatt flotasjonsforsøk hos Krupp Farbenindustrie, Tyskland, og Ferdinand P. Egeberg i Oslo. På dette område er det selvsagt også skjedd en utvikling i de forløpne 25 år.

Som et biprodukt ved flotasjonen fåes et olivinsand konsentrat med ca. 45% MgO): 25-27% Mg.

Ved en råmalmpåsetning av ca. 200.000 t. fåes ca. 120.000 t. olivinsand. Man kunne tenke seg olivinsanden til følgende anvendelser:

- 1) Produksjon av ildfast stein.
- 2) Støpesand.
- 3) Fremstilling av magnesium.
- 4) Produksjon av steinull.

Utvinningen av metallene Ni, Cu og Co.

Forsøk er gjort ved Chemical Construction Company med viderebehandling av et flotasjonskonsentrat av malmen med røsting og etterfølgende behandling etter professor Forwards prosess, som er basert på oppslutning av Ni, Cu og Co ved hjelp av ammoniakk og surstoff og en følgende fraksjonert utfelling av metallene - og med godt resultat.

Det anvendte konsentrat hadde denne sammensetning:

Ni	9%
Cu	2,04%
Co	0,39%

og ligner i sammensetning på konsentratene fra Sheritt Godon Mines, Canada, som bruker Forward-prosessen.

Man må gjøre oppmerksom på at Forward-prosessen skulle passe godt for forholdene i Nord-Norge, idet såvidt vi vet både surstoff og ammoniakk produseres av Norsk Hydro i Glomfjord og ved Koksverket.

Det gjøres også oppmerksom på den økende interesse for svovelholdig kunstgjødsel i jordbruket som følge av professor Ødeliens påvisning av svovelmangel i enkelte norske jordprøver (prof. Harald Bjørlykke).

Slutning.

I det hele tatt så er det for dette felt nedlagt et betydelig arbeide i forskjellige undersøkelser. Den lave Ni-gehalt, lave Ni-prøver og mangel på kapital har hittil stillet seg hindrende for oppstartning av en grubedrift. Enkelte forutsetninger - den store teknologiske utvikling i grube- og anleggsdrift etter krigen og stigende behov for Ni, Cu og Co, som nåværende produksjon har hatt vanskelig for å dekke - har ført til stigende priser. De rike lateritforekomster blir færre. Vi kan nevne at garneritforekomstene i Ny Caledonien, som da de ble åpnet i 1880 årene holdt 8-9% Ni, idag har en gehalt på 2,8 - mens den i 1968 lå på 2,9. Under gunstige brytningsforhold drives det idag på malmer som ikke inneholder mer enn 0,4% Ni.

Jørpeland, 28.1.1970.

Torild G. G. G.

Bile, I

Reports

Borholes No I - XII (1918 - 1937)

I	42,99 - 52,44	9,45 ms.	0,60 % N1.
	52,44 - 84,48	32,04 "	0,33 % "
	104,25 - 115,47	11,24 "	0,34 % "
	115,47 - 127,00	11,53 "	0,48 % "
	127,00 - 136,99	9,99 "	0,41 % "
	136,99 - 148,50	11,51 "	0,52 % "
	148,50 - 157,87	9,27 "	0,62 % "
II	Drilled 145,08	Lowgrade ore	
III	" 62,33	" "	
IV	36,05 - 60,57	24,52 ms.	0,59 % N1.
V	Drilling stopped, leakages.		
VI	30,15 - 67,41	37,26 ms.	0,48 % N1.
VII	22,03 - 30,30	8,37 "	0,48 % "
	44,70 - 48,59	3,89 "	0,32 % "
	48,59 - 97,59	49,00 "	0,67 % "
VIII	45,23 - 66,10	20,87 "	0,49 % "
IX	55,56 - 71,99	16,43 "	0,51 % "
	100,65 - 120,35	19,70 "	0,55 % "
X	Drilled	179,42 "	Lowgrade ore
XI	0 - 10,2	10,2 ms.	0,68 % N1.
	67,63 - 120,30	52,67 "	0,43 % "
	124,40 - 129,32	4,89 "	0,60 % "
XII	Drilled	57,01 "	Lowgrade ore

B o h r u n g e n :

Bohr	Bohrloch- länge	Neigungv. d. Horizont.	Position:	
1	86.5	20°	105 m v. Stollen ohne Erz eingang nördl. Richtung	
2	85.8	horizont.	105 m südl. Richtung	30,6 m Nickel Erz mit 0,58 % Ni + 7,8 m mit 0,41 % Ni
3	85.5	20°	160 m nördl. Richtung	ohne Erz
4	92.9	horizont.	160 m südl. Richtung	16 m Erz mit 0,60 % Ni
5	30.2	20°	237 m nördl. Richtung	3.7 m Erz mit 0,47 % Ni
6	29.4	horizont.	237 m südl. Richtung	3.65 m Erz mit 0,46 % Ni
7	79.6	20°	237 m östl. Richtung	
8	160.3	horizont.	50 m südl. Richtung	8.2 m Erz mit 0,67 % Ni 17.7 " " " 0,59 % " 12.6 " " " 0,61 % " 28.6 " " " 0,60 % "
9	226.5	30°	wie 8	9.5 m " " " 0,53 % " 8.4 " " " 0,53 % " 9.9 " " " 0,68 % " 8.2 " " " 0,50 % " 11.4 " " " 0,85 % "
10	199.8	50°	"	2.1 " " " 0,65 % "
11	120.7	horizont.	50 m südwestl.	28.2 " " " 0,63 % " 5.3 " " " 0,47 % "
12	191.9	30°	wie Bohrg. 4	4.3 " " " 0,49 % " 47.9 " " " 0,61 % " 39.3 " " " 0,51 % "
13	196.8	15°	10 m südwestl. Richtung	19.4 " " " 0,58 % " 11.4 " " " 0,59 % "
14	126.5	horizont.	288 m südl. R.	5.0 m " " 0,40 % "
15	118.7	10°	288 m nördl. R.	ohne Erz
16	105.8	15°	wie Bohr. 14	5.4 m Erz mit 0,60 % Ni. 15.9 " " " 0,58 % " 35.7 " " " 0,54 % "
17	133.9	27°	"	50,0 m " " 0,47 % "
18	166.6	15°	wie Bohr. 8	82.7 m " " 0,68 % "
19	169.7	horizont.	340 m südl. Richtung	5.7 m " " 0,48 % " 2.5 " " " 0,56 % " 4.8 " " " 0,46 % " 3.7 " " " 0,46 % " 3.2 " " " 0,57 % " 5.3 " " " 0,64 % " 7.5 " " " 0,55 % " 14.5 " " " 0,51 % "

Bohr.	Bohrloch- länge	Neigung v. d. Horizont.	Position:	
20	87.7	15°	wie Bohr. 4	32.3 m Erz mit 0,60 % Ni.
21	30.3	horizont.	340 m nördl. Richtung	ohne Erz
22	132.5	horizont.	380 m südl. Richtung	16.0 m Erz mit 0,49 % Ni. 14.8 " " " 0,67 % "
23	148.5	horizont.	412 m südl. Richtung	1.6 " " " 0,52 % "
24	128.5	horizont.	412 m südöstl. Richtung	1.7 " " " 0,48 % Ni 4.5 " " " 0,61 % "
25	171.5	horizont.	412 m nördl. Richtung	ohne Erz
26	164.4	vertikal	Querschlag 150 m	11.9 m Erz mit 0,57 % Ni. 9,0 " " " 0,65 % "
27	275.3	60° gegen S	Querschlag südl. Richtung	2,1 " " " 1,39 % " Probenahme unvollständig
28	81.7	horizontal	Ende Querschlg. in gerader Fortsetzung	ohne Erz
29	107.7	55° N	Querschlag 150 m	17.2 m Erz mit 0,68 % Ni Probenahme unvollständig

Reports Borholes C 1 - C 7.

C 1	47,30 - 149,48		Lowgrade ore (0,10 - 0,26% N1)
C 2	33,40 - 79,30		" " "
C 3	0,0 - 91,35		" " (0,20 % N1)
	91,35 - 120,76	29,41 ms.	0,60 % N1
	121,95 - 127,95	6,0 "	0,56 % "
	134,15 - 150,10	15,95 "	0,55 % "
	158,24 - 193,50	35,26 "	0,58 % "
C 4	Barren rocks		
C 5	Drilled	107,72 ms.	lowgrade ore
C 6	Barren rocks		
C 7	0,0 - 12,16	12,16 ms.	0,27 % N1.
	12,16 - 187,60		lowgrade ore
	187,60 - 197,40	9,80 "	0,45 % N1.
	197,40 - 209,99		lowgrade ore
	209,99 - 218,69	8,70 "	0,45 % N1.

<u>D1</u>			
1-7	20.78 - 32.60 = 11.82 m	< ?	0,13 % N1.
8-14	32.60 - 45.60 = 13,00 m	< ?	0,32 % N1
	52.70 - 67,02 = 14,32 m		0,14 % N1
	81.69 - 86.09 = 4,40 m	< ?	0,23 % N1
	120.00 - 126,00 = 6,00 m	< ?	0,34 % N1
	126.00 - 136.41 = 10,41 m		0,19 % N1
	136.41 - 142.73 = 6,32 m		0,68 % N1
	142.73 - 156.52 = 13,79 m		0,26 % N1
	166.06 - 167.66 = 1.60 m	< ?	0,12 % N1
	240.39 - 253.51 = 13.22 m	< ?	0,07 % N1
	Boret til 280.00 m.	< ?	

D2

0.40 - 10.00 = 9,60 m	< ?	0,11 % N1
55.05 - 99.97 = 44,92 m	< ?	0,20 % N1
185.42 - 189.87 = 4,45 m	< ?	0,15 % N1
Boret til 238.16 m.		

D3

53.01 - 60.02 = 7,01 m	< ?	0,27 % N1
147.13 - 162.02 = 14,89 m	< ?	0,20 % N1
220.21 - 221.14 = 0,93 m	< ?	0,42 % N1
Boret til 231.94 m.		

Boret: Geofysisk Malmleting.

Observeret: Sæbø - Kollung.

Beregnet: Færden.

Oslo, 20/10.60.

The Bruvann Gallery.

The gallery was driven in a peridorite and situated about 400 ms. above the sea.

The first 160 ms. showed only a poor impregnation ore (below 0,3 % Ni). A somewhat richer impregnation was found in the subsequent 27 ms. Finally a rich impregnation was found from 187 - 222 ms. The ore contained $\bar{X}_m$:

0,496 % Ni
0,032 % Co
0,099 % Cu

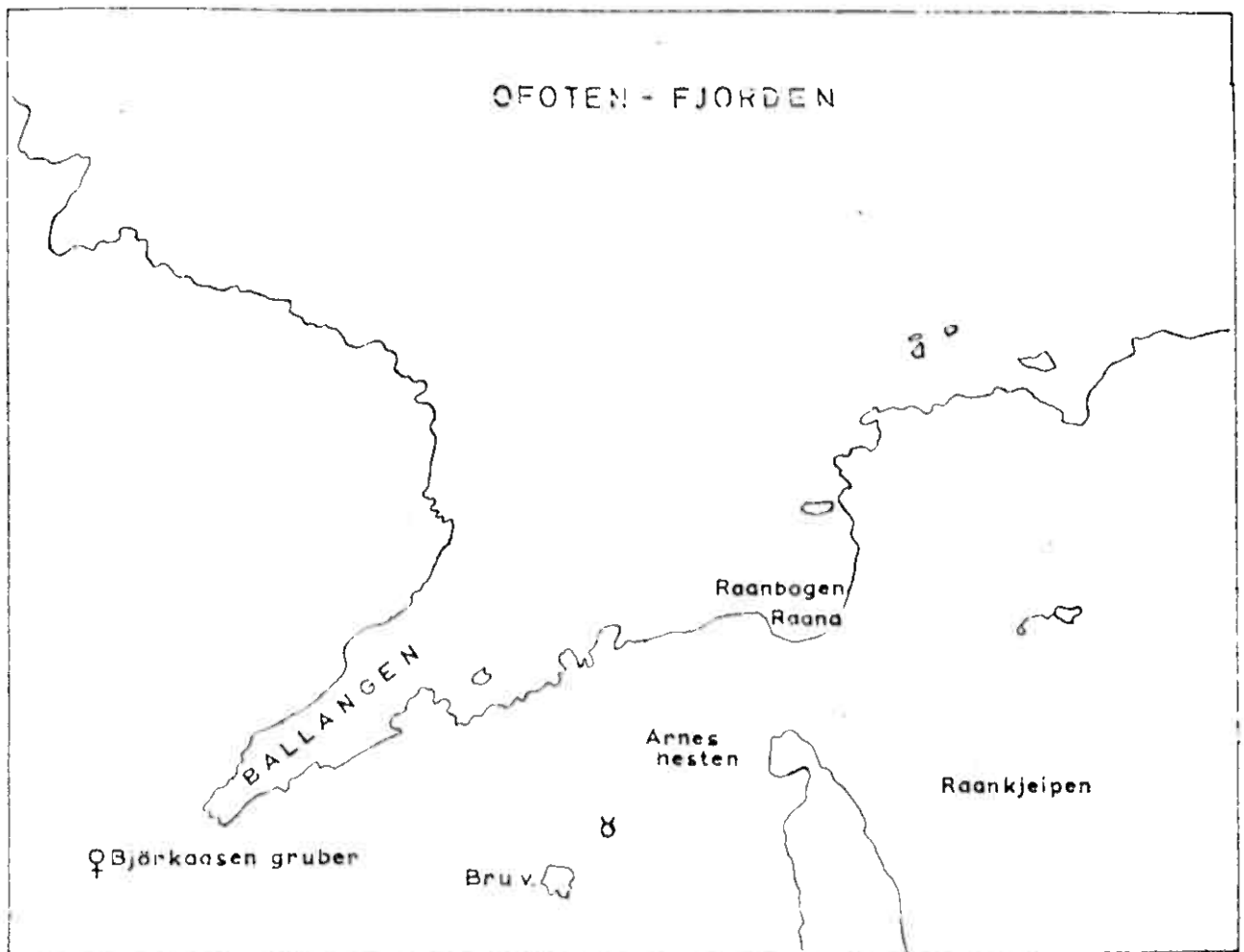
A crosscut was driven towards the south from the gallery.

No ore was found in the outer part of the crosscut.

An average sample from 41 - 84 ms gave 0,60 % Ni (0,39 - 0,80 %).

A sample taken from the next 23 ms (84 - 107) was lost on the way. A second crosscut toward the east was abandoned upon capitulation of the Germans.

OFOTEN - FJORDEN

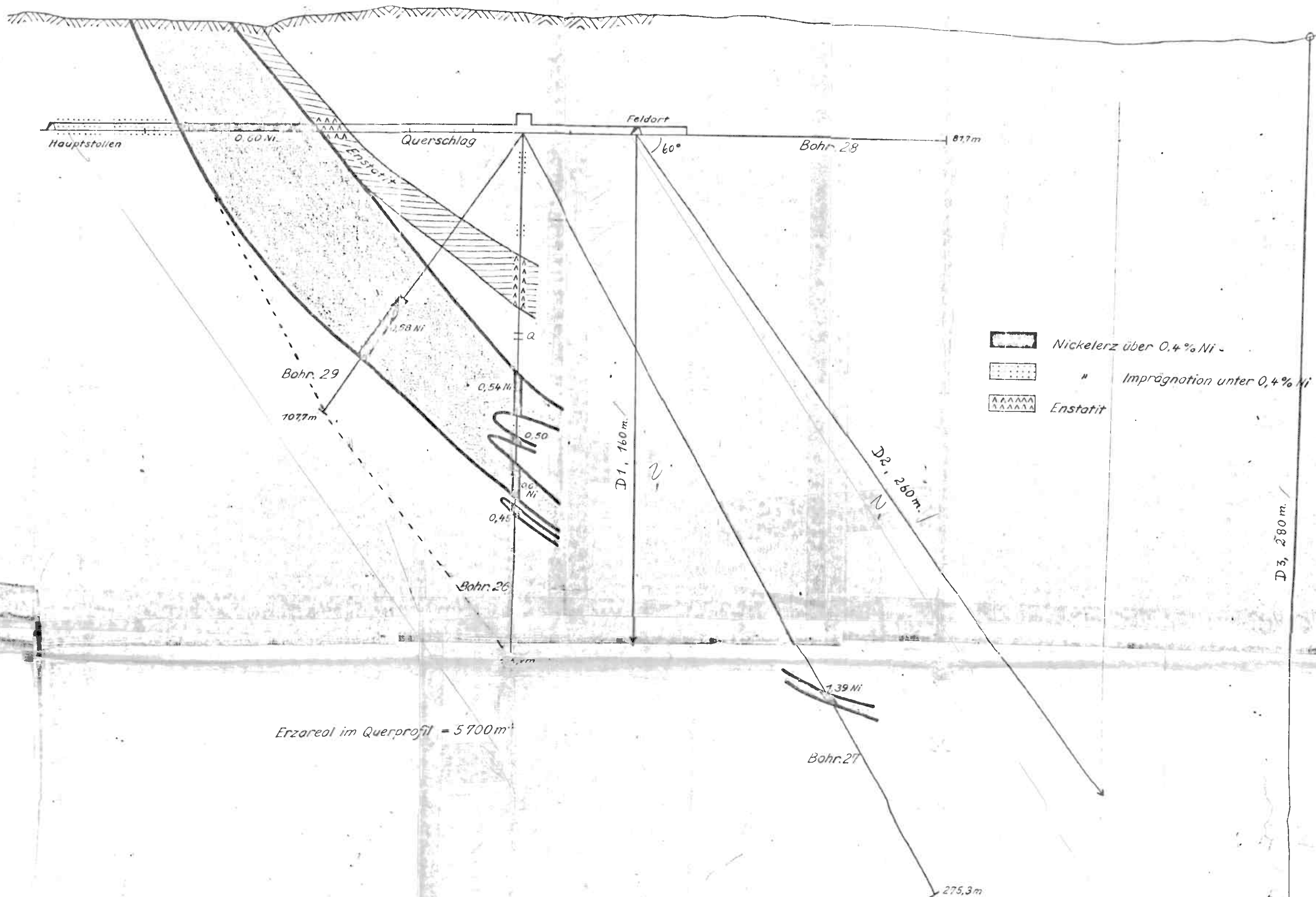


Bilag II

Råna Nickelfeld

Profil durch Querschlag und Bohrungen 26, 27, 28, 29.

M 1:1000





Frostisen

NIKKELFOREKOMSTER I NORGE - RESYMÉ

Spredt om i landet ligger en rekke nikkelforekomster som tildels har vært i drift.

De er gjennomgående fattige - fra 0,5 til ca 1% i nikkel. Men dessuten følger det med noe kobber og edelmetaller.

En unntagelse danner dog Fæøy grube som inneholdt ca 2% nikkel og ca 3% kobber - dessuten 4 - 5 gram edelmetaller (platina, palladium, gull etc.) pr tonn råmalm.

Malmarealet var her lite og malmmengden ukjent. Det er forbausende at denne grube etter driftens slutt ikke er blitt belagt med undersøkelser.

Bergrettighetene til forekomster i Syd-Norge opprettholdes for det meste av A/S Norsk Hydro og A/S Sulfidmalm (Falconbridge). Fæøy dog av A/S Vigsnes kobberverk.

Hosanger er fremdeles i det fri, men beretninger fra siste driftsperiode tyder på meget fattige malmtilganger. *Elkum*

Forekomstene i Syd-Norge generelt tyder også på det samme, og malmtilgangene synes ikke å være store.

Et helt annet bilde gir Råna-forekomstene i Ballangen. Norrittfeltet er på hele 60-70 km² og er bare delvis undersøkt med undersøkelseskonsentrasjoner omkring Bruvann, Saltvikvann og Eiterdalen.

Analysen viser:

For Bruvannsfeltet	0,5 - 0,55% Ni
For Saltvikvannsfeltet	0,82 - 0,84% Ni
For Eiterdalsfeltet	0,5 - 1,06% Ni

Vel 50 diamantborhull ved Bruvann har klarlagt minimum *dessesten* 2,5 millioner tonn nikkelmalm. Ved oppredningen vil en få noe kobberkis (+ edelmetaller) og et olivensandprodukt.

Med den malmmengde som alt er kjent vil det kunne forsvares en årlig bryting på 150.000 - 200.000 tonn.

Men hele feltet er så stort og malmtypene så vidt forskjellige at feltet vel bør undersøkes nærmere ved flere diamantborhull før endelig standpunkt tas til beliggenhet av fremtidige anlegg. Bergrettighetene bør undersøkes og kontrolleres. Staten overlater sikkert sine bergrettigheter til seriøse liebhavere.

Ved å dra nytte av de store teknologiske fremskritt innen grubehåndteringen i etterkrigsårene og en vel høy råmalmverdi, vil en drift idag utvilsomt ha vært meget lønnsom.

Jørpeland, 29.12.69

For id. L. ruli

P.M. 12/11.69.

NIKKELFOREKOMSTER I NORGE.

I midten av det forrige århundre var det en flerhet av mindre nikkelgruber igang. De store funn av nikkelmineralet - garnierit, med 7-8% Ni i Ny-Caledonien førte til sterkt fall i nikkelpriisen, og en etter en av disse nikkelgruber - med en gehalt på bare 1% Ni i råmalmen - måtte innstilles. Noen av disse var dog i drift under forrige verdenskrig. Hosanger og Flåt gruber holdt imidlertid driften gående frem til 1945 - da driften begge steder kom inn i fattigere malmpartier - under 0,7% Ni i råmalmen.

Storparten av verdens nikkel kommer idag fra Sudbrerydistriktet, hvor råmalmen holder 2-4% Ni og 0,8-1,4% Cu. Gruvedriften tok her til i 1887, og produksjonen gav alt i 1928 44000 tonn nikkel og omtrent halvparten så meget kobber.

Bilag I er en oversikt over norske Ni-forekomster, hvem som har bergrettighetene, og til hvem eventuelt disse er leiet ut til. Etter oversikten ser det ut til at Statens rettigheter i Rånafeltet og i Hosanger ennå ikke er leiet ut, men med den store aktivitet som det er på Ni-fronten idag, må en regne med at disse rettigheter snart blir belagt med undersøkelser.

Senjafeltet synes å ligge i det fri, men bergmesteren i Nordlandske bergmesterembete mener at konsul Odd Berg, Tromsø, er interessert.

1. Senjen Ni-felt.

Da driften ble nedlagt i 90-årene sto det fremdeles malm i gruben. Linsens malmareal var på 120 m² - med 0,9% Ni og 0,4% Cu. Gruben ligger ved sjøen, og høyst sannsynlig fortsetter malmen på dypet. Dette kan klarlegges ved noen enkle diamantboringer.

Konsul Odd Berg, Tromsø

2. Hosangerfeltet.

Geologene Carstens og Bjørlykke konkluderer i rapport av okt. 1940:

" Man kan derfor vente at en forholdsvis kortvarig geologisk under-
" søkelse i Hosangerfeltet vil kunne gi meget verdifulle opplys-
" ninger om de malmførende gneiskontakters beliggenhet.

Ellum 1920

3. Rånafeltet, Ballangen.

Bare en liten del av dette 60-70 km² store norritfelt er undersøkt i den utstrekning at det kan gis noenlunde korrekte malmmengder. Dette gjelder Bruvannsfeltet. Færden og Eriksen har beregnet dette til å inneholde:

Sannsynlig malm	1,7 mill. tonn
Mulig "	0,8 " "

*17370 for Jølund 1911
Sannsynlig 1/2 av 1/2*

Her er det regnet med malm bare til ca 100 meter under prøvestollen. Færden konkluderer imidlertid slik: side 14, bilag II,

" The ore reserves will no doubt increase somewhat on a continu-
" ation of the examination of the ore deposits to the west of the
" crosscut in the Bruvann gallery.

og Arthur Poulsen på side 17:

" Similar ore deposits demonstrate that this kind of deposits
" very often consist of one lens above the other, and it might
" be worth drilling the Bruvann field to greater depths than pre-
" viously done.

Ved å gå gjennom en rekke av de borerer som er foretatt, viser det seg at flere av disse (som dog er en del av grunnlaget for malmberegningene) er boret for kort - avsluttet mens boringen fremdeles sto i malm. Disse burde ha vært boret videre og gitt større tonnasje i beregningen.

Det som imidlertid gjør dette feltet såvidt lovende, er foruten et rett stort malmkvantum på en forholdsvis liten del av feltet - er mulighetene for dagbruddsdrift - hvor det med effektivt bore- og lasteutstyr - til tross det høye lønnsnivå idag - kan brytes relativt billig.

Det kan nevnes at Boliden A/B har startet en dagbruddsdrift på en kobberforekomst som inneholder bare 0,5% Cu i Nord-Sverige.

Det kan også nevnes, at ved en drift i Bruvannsfeltet vil man ved oppredningen få olivinsand som et biprodukt ved flotasjonsprosessen. }

Før utarbeidelsen av dette P.M. har jeg hatt samtaler med bergmesteren for det østenfjeldske Norge, Rolf Myra,
Direktør Einar Landmark, Bjørkåsen Gruber, Oslo,
Geolog Farden, Elkemkonsernet,
Direktør Carstens, N.G.U.
Statsgeolog Sverdrup, N.G.U.
Stiger Gust,
Professor Vokes, N.T.H.

I to dager har jeg gått igjennom Statens Bergarkiv ved Norges geol. undersøkelser, Trondheim, og forsøkt å få med mest mulig om Ni-forekomster.

Bilag I: Liste over Rettighetshavere 1969.

Bilag II: Arthur Poulsen: Nickel Ore Deposits in Norway.

Jørpeland, 12.11.1969.

Torvald G. G. G.