



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7204	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra S. Svinndal	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rana nikkelmalm/Sherritt Gordon mines				
Forfatter Amdahl Kjell		Dato År 29.03 1953	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) A/S Norsk Bergverk	
Kommune Ballangen	Fylke Nordland		1: 50 000 kartblad 13311	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Oppredning	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Rana Bruvannsfeltet		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Ni,Cu			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Vedlagt følgebrev av 30.03.1953. Hensikten med rapporten er å følge det forsøket som ble gjort med Rana-konsentrat hos Sherritt Gordon Mines Ltd. (SGM) i labmålestokk. Samtidig studeres den prosessen med leaching som nå utprøves hos SGM. Det er stor hemmeligholdelse rundt dette opplegget. Likevel beskrives prosessen i grove trekk ut fra samtaler og dagboksnotater. Forsøket med Rana-konc summeres opp med inngående analyser og resulterende utvinning. Utvinningen for Ni er 95 %, for Cu 96 % og for Co 86 %. Det er lagt ved kopi av Summary report fra SGM hvor typen tester oppgis og resultatet av testene (se ovenfor).				

1 copy

SHERRITT GORDON MINES LIMITED
Metallurgical Research Division

BANA NICKEL CONCENTRATE

SUMMARY REPORT

Object:

To test the applicability of the Sherritt Gordon Ammonia Air Leaching Process and Hydrogen Reduction on the treatment of Bana Nickel concentrate.

Material:

The Bana Concentrate used had the following analysis:

Ni	Cu	Co	Fe	S	Insol
9.00	2.04	0.39	45.3	35.1	6.0

which is very similar to Sherritt Gordon Nickel Concentrate.

SUMMARY OF TESTS

The entire Sherritt Gordon Scheme was applied without modifications on the treatment of the Bana concentrate in small scale laboratory operations (approximately 2 gal. capacity).

The steps involved consisted of:

1. Ammonia Air Leaching. (Leaching)
2. Ammonia Recovery plus Copper Sulphide pptn. (Boiling)
3. Cu Stripping by H_2S or Concentrate. (Stripping)
4. Pre-Reduction Solution Treatment. (Oxydrolysis)
5. Ni Reduction.
6. Ni-Co Stripping by H_2S .
7. Ammonium Sulphate Crystallization.

The last two steps being straight forward involving no complications were not tested.

RESULTS

The following recoveries can be obtained:

Ni	93%
Co	84%
Cu	94%
S	43%

The analyses of the products to be expected are as follows:

1. Ni metal, fine granular:

Ni-Co*	Co	Fe	S
99.9	0.005	0.01	0.02 %

* The cobalt content in the nickel metal and the analysis of the cobalt metal, if recovered, may be varied according to the requirements and the process chosen.

2. Copper Sulphide:

Ni	Co	Fe	S
0.1	76.5	0.5	22.0 %

3. Ammonium Sulphate

Ni	Co	Fe	S	NH ₃ (%)
nil	nil	0.01	25.1	25.1 %

4. Leach Tailing

Ni	Co	Fe	S
0.6	0.06	0.09	59.8 23.3 %

CONCLUSION:

The Penn concentrate being very similar to the Sheritt Gordon concentrate can be successfully treated by the Sheritt Gordon Process without, at least, major modifications.

Products obtained from 1 ton concentrate:

Ni metal (fine granular)	169.5 lbs
Co metal (fine granular)*	6.7 lbs
Copper Sulphide	54.6 lbs
Ammonium Sulphate	1228.0 lbs
Leach tailing	1510.0 lbs

* Obtainable if the residue from Ni-Co stripping (step No. 6) is further treated for the recovery of Co by any of the various Co recovery schemes presently being investigated by Sheritt Gordon.

Avskrift 10.4.53.
/RA.

Inng. 003488-7/4.53.

Herr Direktør A. Drøegseth, personlig,
A/S Norsk Bergverk,
O s l o.

Råne-nikkel, forskt v/Sharritt Gordon, Ottawa.

Vedlagt vil De finne rapport fra mitt besøk ved Sharritt Gordon Mines Ltd., Ottawa, - i lukket konvolutt. Samtidig vedlegges kopi av den erklæring jeg måtte undertegne før jeg fikk se anlegget og følge arbeidet med vårt konsentrat.

Finns De det uansiktsmessig at A/S Norsk Bergverk skal føle seg bundet av min erklæring, ber jeg Dem være vennlig å la konvolution være utgitt til jeg kommer heim, og jeg vil da samarbeide rapporten, og opplysninger gis muntlig. -

Reiser ikveld til Brown Paper Mill, Berlin, New Hampshire, for å se en FluorSolids reactor i funksjon (magnetisk for SO_2). Tar fly herfra søndag 5. april til Oslo. Reiser da heim til Ryglandsfjord og blir der forsedentlig en stor del av følgende uke, men vil ringe Dem.

New York, Mars 30./53.

Hilson

Ejell Amiah (sign.)

Avskrift 10.4.53.
/RA.

Ymg. 003488-7/4.53.

New York, mars 29, 53.

A/S Norsk Bergverk,
O s l o.

Råna nickelmalj/Sharritt Gordon Mines.

Hedenfor følger rapport fra mitt kontor ved Sharritt Gordon Mines, Ltd., Metallurgical Research Division, Ottawa, i dagene 26., 27., 28. mars. -

Jeg vedlegger kopi av den erklæring som jeg måtte undertegne ved ankomsten til anlegget. Forutsetningen for at jeg sender Dem denne rapporten for innlemmelse i A/S N.B.'s arkiv er at nevnte erklæring respekteres av A/S N.B., kfr. mitt Sveigebrev av idag. -

Måte på Division Manager, Mr. Hanson, og Mr. Mackay - desuten på Mr. G. Nashner (Chemical Construction's mann) som nu bygger S.G.'s Leaching Plant ved Edmonton, og på Mr. W. Hunda (Research chemist) som utfører forsøkene med vårt konsentrat fra Nodag - omvidere på Mr. Hale en av S.G.'s folk på høyere level. -

Herrene var, som i oktober, utskilt elskverdige - som ventet var det utid å komme nærmere inn på prosessens kjemiske, teknologiske og økonomiske sider. Dette er forståelig - prosessen er hemmelig, har kostet en god slump millioner dollar å utvikle, og alle patenter er ikke Jorden.

S.G. kjøper nu gjennom sitt pilotanlegg konsentrat fra Lynn Lake, 3000 lbs. påant pr. døg. 24 timers drift, 7 dagers uke. Konsentrat-gehalt 12 % Ni, 2 % Cu. Nu flaketter ved L.L. først bulk, deretter selektivt et Ni-rikt Cu-fattig, og et Cu-rikt Ni-fattig konsentrat. Det er meningen at dette siste skal gå direkte til smeltning. Ni-mineralet er (vesentlig) pentlandit. Ni-konsentratet sendes til Ottawa i 50 lbs. striesaker.

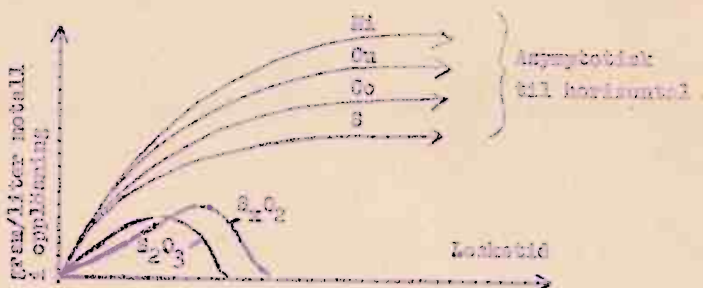
Prosessens synes å være gjennomarbeidet såvel teknisk som laboratorie-messig. Det er gjort et utall av batchforsøk i de forskjellige faser av prosessen, en har kjørt i miniatyr-pilotskala en igjen og en igjen - og nu i relativt liten pilot-skala dog stor nok til at sikre slutninger og erfaringer kan høstes for det kommersielle anlegg ved Edmonton, som skal startes i oktober år. Her overvåket dygnslang inntil til tilfeldighet - det er åpenbart gjort grundig forarbeid gjennom en årrekke,

og jeg måtte få tillit til disse folks kvalifikasjoner. -

Følgende oppstilling, som bygger på mine dagboknotater, viser skissemessig prinsippet for prosessen:

- 1) Leaching: Opphætes en pulp som består av ammoniakkvann, Ni-Co-Cu-Pe-sulfider under surstofftrykk (O_2 eller luft), faller etter en tid oppløst Fe ut som $Fe(OH)_3$ - Cu og Ni går i oppløsning som aminer, $Cu(NH_3)_x$ hvor x kan være tall fra 1 til 6. Co går i oppløsning som sulfat og ammoniumsulfat.

Det skjematiske bildet for dette 1. trinnet er:



Kurvens form avhenger av konsentrasjonskonstantene, trykket, oksydasjonsmidlet o.s.v. Ved kontinuerlig kjøring leaches i to trinn, motstrømsprinsipp, og en bryter 1. trinn på passende sted på kurvene.

Samtidig som en ønsker å holde recovery av S høyt (avhenger også av markedet for ammoniumsulfat), er det nødvendig å ha tilstrekkelig S i oppløsning for felling av Cu i trinn 2), Boiling.

Leachingtiden ved batchforsett er vanlig 6 - åtte - timer, ved kontinuerlig kjøring 16 timer og mer, og en tankes å uaviklbarlig på dimensjonene av den autoklaveapparatet som er nødvendig for å behandle en tonnasje av betydnings, alt rustfritt stål, eller iallfall foringer av rustfritt stål overalt.

Ved leachingen kan regnes at 90 - 95 % av Cu og Ni går i oppløsning, Co løses (vår maln ca. 80 %, S.G.'s maln 55 - 65 %), S også løses (vår maln ca. 40 %, S.G.'s maln ca. 60 %).

Filtreres pulpen etter lekingen fås

a) et tunnfall. Residuet består av silikater, feltspat, apatitt (2), pyrit, pyrrhotitt o.s.v., + $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Dette siste kan syres ut med H_2SO_4 , og jern felles med NH_3 - meget rent Fe_2O_3 kan produseres. Det er å merke at recovery av S i vår malm er lavt, og jeg har i erindring National Leads gyll-lekings-metode i Fredrikstun, hvor S-recovery formodentlig er vesentlig høyere - markedet for sm.sulfat spiller her også inn, formodentlig. Det ble ved S.d. lagt vekt på hvilken interesse en hadde av høyt recovery for avvsl. -

b) en oppløsning, som går til

2) Oppløsning: Oppløsningen kokes (ved ca. 90 - 100°C), og overskudd av NH_3 drives av og kondenseres, går i retur til 1), med styrkegrad ca. 200 g NH_3 /liter. Cu faller under lekingen av tilstedeværende S som Cu_2S og CuS. Filtreres fra, residuet går direkte til smelting, holder 60 - 70 % Cu, ca. 1 % Ni, ca. 1 % S, Co-gehalt ukjent for meg. Filtratet går til

3) Skjinnings: Feltningsprosess, rester av Cu, ca. 0.005 gram/liter felles med H_2S . (Man også få en "precipitation" med Ni-konsentrat alene, men det gjøres ikke her.) Tunnfallet holder ca. 30 % Cu, 10 - 20 % Ni, ca. 2 % Co, returneres.

Oppløsningen går til

4) Oksidation: oksydasjon under trykk med O_2 eller luft, siste rester av S, sluttprodukt 0.005 g/liter S i oppløsningen.

Oppløsningen går til

5) Hydrolyse: Sulfonate $\begin{pmatrix} \text{NH}_4^+ \\ \text{NH}_3 \end{pmatrix} \text{SO}_2$ hydrolyseres til $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ som senere krystalliseres ut og blir salgsprodukt.

Oppløsningen går til

6) Re-reduksjon: reduksjon med H_2 under trykk, og en får her S triant

a) Flotation: d.v.s. produksjon av meget fint Ni-pulver (som brukes som katalysator for reduksjonen, kornstørrelse formentlig flere tusen mesh, tilsettes i prosessen); og

b) Reassification, hvor nevnte pulverkorn vokser til korn av ønsket kornstørrelse (ca. 200 mesh).

Produktene i 6) blir altså:

I Ni-pulver av stor renhet, 99.7 % Ni, 0.02 % Co, 0.002 % S, og

II Reass. liquor, med ca. 1 % Ni, 1.4 % Co, 1 % Fe, + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Barren liquor behandles i trinn

7) Precipitation: H_2S -gas faller ut Co-sulfid + sulfider (rest) av Ni, Cu, Fe.

Filtratet går til

8) Crystallization: Ammoniumsulfat krystalliseres ut i en CILCO CRYSTALLITE utviklet av prof. Grande, nu ved Struthers Wells Corp., Warren, Pa. Produktet er snehvitt, pr. salt helt rent.

Sulfidopulvren fra 7) går til

9) Co-recovery: Leaching med NH_3 under trykk i surstoffatmosfære. Man får $\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{SO}_4$ og (rest) $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6\text{SO}_4$ som tidligere, og en resumérer forløpet ved dette trinn slik:

a) Leaching of Ni-Co-Fe-sulfides,

b) Co-amine-precipitation,

c) Co-amine-conversion to CoSO_4 ,

d) Co-reduction to Co-metal + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,

am.sulfatet går til krystallisasjon.

Ad trinn 2):

Residuet kan enten

a) gå direkte til smelting på Cu,

b) gå til ny leaching hvor en får CuSO_4 , som enten kan krystalliseres til sluttprodukt CuSO_4 , eller reduseres ved leachprosessen (H_2 -atmosfære) til Cu-metall, eller elektrolyseres til Cu-metall.

Dette er altså i meget korte trekk prinsippet for prosessen - opplysningene ovenfor er ikke notert fortløpende i løpet av arbeidsdagene, men basert på erindring fra flere surette samtaler, og jeg setter et stort S.B. & O. ved det hele. -

Gikk fort gjennom pilotanlegget sammen med Mr. Weckiv (uttales Wackju), tyensynlig en polakk som har vært ved S.G. i 4 år, er sjefkjemiker der.

Jeg hadde forøvrig spørsmål, S.G. har 150 menn i sin tjeneste ved dette anlegg, fordelt på 23 - toogtyve - nasjonaliteter, og Mr. Kunda's engelsk var til dels uforståelig - det var uråd å få ham til å snakke tysk som var hans morsmål.

Konsentratet fra Lynn Lake, ca. 70 % + 200 mesh, mates over tallerkammerer til tank, blandes med ammoniakkvann, pumpes til 1. leachingbeholder. Denne er ca. 2 m³, liggende cylinder, innvendig delt i 3 rum ved vertikale vegg, mekanisk røreværk i hvert rum, overløp fra rum til rum. Pulpen går til 2. leachingbeholder, makte til nr. 1. Opererer med luft (ikke O₂); trykk ca. 100 lbs. p.s.i.. HJUlagesystem i beholderne, da reaksjonen er måltid omtrent (avhenger av trykk, kornerstørrelse o.s.v.)

Pulpen går etter leaching til koking, dampovn.; NH₃ drives av og kondenseres, retur til leachingbeholderne.

Filtreres i Olliver og Binco små utvendige trommefilter og drivfiltere, residu (brunt av Fe(III)₂ vaskes, repulpes, filtreres igjen, lagres.

Filtratet er sterkt blått av Ni-Co-Cu-miner, går til stripping med H₂S fra flasker, Cu faller, filtreres. Filtratet lagres inntil videre, venter på utstyr for videre behandling.

En stopper altså fortløpig ved oksydasjonstrinnet, men prosessen er gjennomført som tidligere nevnt, stykkvis for de forskjellige trinn, kontinuerlig. Selvsregistrerende instrumenter overalt gir beskjed om driftens forløp. Løpende stoff av pulver fra de forskjellige trinn i prosessen gir arbeid for 25 - 30 kjemikere. Alle bruker

tetteluttende briller, men NH_3 -atmosfæren i anlegget var ikke generende denne gang, selv for meg - innebygget apparatur, observasjonsvinduer, avtrekk. Solve bygningen hvor anlegget er plassert, er ikke overvettos stor, kanskje $\text{LxHxM} = 30 \times 40 \times 10$ m, overfylt av apparatur, maskineri, analysebanker, instrumenter - og folk. Intens aktivitet, synes å være godt organisert. -

I løpet av de 3 dager mitt besøk varte, ble demonstrert for meg et batchforsøk med vårt konsentrat, og da de 7 første trinn av prosessen. Det ble brukt relativt liten mengde konsentrat, og dette ga for små mengder produkter for de videre trinn. Det ville ta for lang tid for meg å vente på oppsamling av stoff fra flere gangers forbehandling gjennom de 7 første trinn.

Førløpet av batchforsøket var følgende:

Høstkr:

2 - 2½ gallon antoklaver, med elektriske måleinstrumenter for temperatur, vanlige manometre, ingen sikkerhetsventiler, men håndmanøvrerte ventiler på topp, + d.s. i bunns for avtapping av prøver. Alt rustfritt stål. Oppvarming med Hecker-brennere. O_2 ble brukt som oksydationsmiddel. O_2 , H_2 og H_2S fra flasker. Mechanisk overføring med propeller i antoklaver, rpm. anslått 300, vannkjølte gjennomføringer for skeler. Vanlige sugeflasker for filtrering, spesialkølle for avdriving av NH_3 . En arbeidet ikke kvantitativt ved dette forsøk, men prøver for analyse ble tatt.

Charge:

1500 gram konsentrat,
3000 ml. $\text{NH}_4\text{OH conc.}$,
1000 - H_2O_2 ,

Maskineri:

till antoklaven. Oppvarmet til 175°C , og trykket steg da til 40 lbs. (Denne temperatur ble holdt konstant under hele løstetiden, 8 timer). Åpnet for O_2 -flasken, sluttet med 20 lbs., til totalt 60 lbs. p.s.i. trykk - ble holdt konstant.

Efter 15 min. hadde temperaturen tendens til å stige, men varmentviklingen ved den exoterme reaksjon ble holdt i sjakk ved målelig bruk av vannslange, spyling utvendig på anteklaven. Etter 1 1/2 times tid måtte brenneren tas i bruk igjen, leilighetsvis.

Det ble tatt prøver etter følgende tider:

1/4 - 1/2 - 1 - 2 - 4 - 6 - 8 timer. Skal analyseres på Ni - Co - Cu - S_2O_3 - S_2O_5 , Ni med glyoxalin, Co kolorimetriisk, Cu elektrolyse.

Ved alle batchforsøk nu brukes surstoff; brukes luft, må anvendes 100 lbs. trykk for å få brukbar hastighet ved reaksjonen.

Dette forsøk merkes her som H - Hg - 3.

Efter lekingen ble gulpen, som nu var sterkt blåfarget, filtrert. Residuet brunt av $Fe(OH)_3$. Så på utvasket residuum under mikroskop, syntes å være rikelig av oksydert sulfid (formodentlig - etter utseende her - vesentlig pyrrit og pyrrhotit + feltspat- og kvartskorn (+ apatit?))

Ved dette forsøk ble brukt konsentrat, slik det kom fra Wedag. En hadde imidlertid gjort diverse forsøk før med ankonat, dels ved original-konsentrat, dels med ytterligere nedmalt konsentrat. Resultater er nevnt nedenfor.

I filtratet ble gjort en kontrollanalyse på Cu som er nødvendig for Ni-produksjonen. Fant 7.8 g/liter Cu, Gasenten Ni + Co = 36.3 g/l. hvorav anslått (fra tidligere forsøk) 1.3 g/liter Co., og omvendt 11.6 g/l NH_3 , tilsvarende 6.83 mol/liter NH_3 , 0.615 mol/liter Ni+Co. Forholdet $\frac{\text{mol/liter } NH_3}{\text{mol/liter Ni+Co}} = 11.2$, bør være ca.

" " = Ni+Co

Befinn:

2.3, og NH_3 anvendes ved koking (80 - 100°F) inntil dette forhold ble konstatert ved analyse. Avdrevet vann damp ble kondensert og ført tilbake til kolben.

Ved kokingen nedbrytes de komplekse Ni-Co-Cu-forbindelser

fra $\begin{matrix} Ni \\ Co \end{matrix} (NH_3)_6$ til $\begin{matrix} Ni \\ Co \\ Cu \end{matrix} (NH_3)_6$, samtidig felles Cu som

(3)

sulfider. Filtrerte fra svart Cu-sulfid. Cu-rester ble borte i filtratet, fant 1,49 g/liter. Kalkulerte nødvendig H_2S mengde i liter stöchiometrisk.

Stripping:

Tilsette ca. 1 liter H_2S fra måleflaske, felte ut svarte Cu-Ni-Co-sulfider. Rikelig felning, men jeg anslo mengden bare til ca. 1/10 av foregående Cu-felning. Kontrollanalyse på Cu i filtratet, ikke titrimetrisk, men brukte DIERZON METHOD for determination of traces of Cu, ekstraksjonsmetode.

Oxydation:

Innholdet i filtratet var nu 70 g/liter

Hydrolysis

S (= 2,19 mol/liter), og 36,3 g/liter Ni + Co (= 0,615 mol/liter), med forhold $\frac{S}{Ni+Co} = 3,6$.

For å unngå hydrolyse av Ni under det kombinerte oksydasjon/hydrolyse-trinn ble tilsett 49,5 gram am. sulfat - er vanligvis ikke nødvendig, men en ønsket tyensynlig ikke å ta noen sjanser ved denne demonstrasjonen foreløpig. Oksydasjon i 2-3 liters høytrykkautoklave, temperatur $325^{\circ}F$, 500 lbs. p.s.i. trykk fra surstoffflaske. Ingen varmerekasjon, Meckorbrønner i virksomhet.

Sluttprodukter: sulfater av Ni og Co. Reaksjonstid $\frac{1}{2}$ time. Filtrerte, dog helt klar oppløsning uten bunnfall av nikkeloksyd.

2000 ml. av oppløsningen tilbake til autoklaven, tilsette katalysator (meget finfordelt Ni-pulver) 50 gram/liter fra tidligere produsert ved 6) trinn. Bruker samme katalysator ved pilotplankjøring.

Nye pulver gir hurtig reaksjon og omvendt.

Reduction Ni:

Opphetet til $325^{\circ}F$, trykket steget til 100 lbs, Uket de med H_2 -gas fra flaske til totalt 500 lbs. p.s.i. Temp. konstant. Høretid (10-)15 min. Filtrerte rikelig mengde Ni-pulver (mer enn de 100 gram som ble brukt som katalysator!) Ved denne korte behandlingstid foreligger imidlertid pulveret i temmelig finfordelt form. En har dog den densifikasjon-prosessen som er nevnt tidligere, hvor de enkelte korn vokser.

Tallene for Ni og Cu anses fullt tilfredsstillende her, for Co meget tilfredsstillende. Igyn Lake-mulken viser vesentlig lavere Co-recovery. Det var ikke utført analyser for Pb-metaller.

1 tonn av vårt konsentrat med innhold som nevnt, må antas å gi i driftsskala: 169 lbs. Ni-metall, 0.63 lbs. sm.sulfat, 24 lbs. CuSO_4 (70% Cu) og tilst ca. 0.85 tonn med følgende analyse: 0.6 % Ni, 0.06 % Co, 0.09 % Cu, 53.3 % Fe, 23.3 % S.

For behandlingen kreves:

0.17 tonn NH_3 , 0.32 tonn O_2 , 6.0 lbs. H_2 .

Ammoniakketapet vil sannsynligvis bli ca. 5 %.

Det arbeid som er utført for oss hittil, er gratis. I tillegg vil bli gitt oss en kort vurdering Udonick, dersom følgende spørsmål besvares av oss:

- 1) Er dette konsentrat fra Wedag representativt.
- 2) Daglig produksjon av konsentrat.
- 3) Arbeidsplaninger, i/arb. time.
- 4) El-kraft pris, \$/kWh.
- 5) Pris på brenselolje, hull, koks.
- 6) " " vann, \$/1000 gallons/time.
- 7) NH_3 -pris.
- 8) O_2 -pris.
- 9) H_2 -pris.
- 10) Overhead som vi må regne med. (I Canada ca. 40 % av total kost).

Utstyret bør kunne lagres i Europa, teknisk er problemet: Arbeidsprosess under trykk, + korrosjon, kondensering.

Skal ytterligere lab.-arbeid gjøres, vil det koste oss 3000 - 5000 \$. Skal pilot-utføring utføres, vil det koste oss 40 - 50000 \$, som dog sannsynligvis kan avregnes på royalty. 60 tonn konsentrat kreves for 1 månedes pilot-utføring, dog umulig i 1953. -

En syntes i være helt tilfreds med resultatene fra forsøkene med vårt eget konsentrat fra Igyn Lake, og, meget konfidensielt, produksjonspris pr. lbs. Ni antok man = 12 \$.

Mr. Rimes syntes litt sjokkert ved å høre gehalten i vår råmalm, som jo er forholdsvis høy. -

En av våre ingeniører får følge kjøring av vårt konsentrat i pilotskala om så ønskas. -

Selv om vårt konsentrat oppfører seg meget likt med konsentrat fra Lynn Lake, må dette arbeid som hittil er utført, bare betraktes som et orienterende arbeid, og tiden er nu inne til å foreta en komplett vurdering av det hele. Se vedleggene skrivet her. -

Formell rapport vil bli sendt oss fra Ottawa i løpet av en måneds tid. -

Før min avreise fra New York søndag April 5., håper jeg å få tid til et besøk hos Mr. Robertson, gen. Manager of Chemical Constr. Corp., New York. -

Kjell Ingvald
(sign.)