



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7173	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Raffineringsverket A/S	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Fortsatte bemerkninger om flotasjonen ved Flaar grube				
Forfatter Vogt, J.H.L.		Dato År 28.02 1919	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Evje Nikkelverk A/S	
Kommune Evje og Hornes	Fylke Aust-Agder	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 15123	1: 250 000 kartblad Mandal
Fagområde Produktundersøkelse Malmgeologi Oppredning		Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Evjefeltet Flåt grube	
Råstoffgruppe Malm/metall		Råstofftype Ni, Cu		
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Viser til hemmelig rapport fra kjemiker Scheldrup om mag. separasjon av avgang og peker på at det gjelder å få greie på årsaken til Ni-tapet i avgangen. Beskriver alminnelige sammensetninger av po. Innbyrdes forhold mellom sulfidene drøftes. I flot. utvinnes Cu med opptil 95% utvinning. I Ni-flot må tas hensyn til 3 forhold a) Finkornig po, b) halvkorn av po og c) lav Ni-gehalt. Drøfter videre de magn. separasjonsforsøk. Det viser seg at Ni-tapet i avgang med stigende magnetkis i avgangen. Det gjelder få mest mulig av magnetkisen over i konc. Flot egner seg utmerket til fattig impr. Den rike malmen bør ikke flotteres. det konkluderes med hvor stor del av Ni-malm fra en rekke verk som bør floteres.				

Fortsatte bemerkninger om
flotationen ved Flaad grube.

av
Professor J.H.L.Vogt.

Under ophold i Kristiania i begyndelsen av jan. d.a. fik jeg av D/Herrer ing. Rosenlund og Wern konfidentielt leveret en avskrift av kemiker Schelderups rapport (av 30. september 1918) angaaende magnetiske separationsforsök med avfaldet. Da spørsmålet interesserer mig har jeg nu studeret denne rapport ganske nøie.— Da jeg tror derved at gjøre selskapet en tjeneste sender jeg mine bemerkninger om saken.— Det gjælder om at bli klar over aarsaken til Ni-tapet ved flotationen, og at faa formindsket dette tap til et minimum. Ved aarlig bruttoværdi av malm rent skjønsmæssig sat til Kr. 600.000.00 vil en besparelse paa kun 1 pct Ni-tap ekvivalere en netto paa 6000 kroner, og en besparelse paa 5% Ni-tap (ökning av recovery fex. fra 80 til 84%) ekvivalerer 30.000 kr. altsaa noksa stort aarlig belöp.—

Om malmens sammensætning.

Jernnikkelkisen har næsten konstant sammensætning:
33.5% Ni. 0.5% Co. 31.0% Fe. 35.0% S.

Ifølge diverse analyser kan den gjennomsnitlige sammensætning av knust Flaad-malm, med vekslende Ni.-pct. sættes til:

	<u>%Ni.</u>	<u>%Co.</u>	<u>%Fe.</u>	<u>%SiO₂.</u>	<u>%Opf.</u>	<u>%S.</u>
a.)	0.8	0.56	ca.19	ca.37	ca.60	ca. 7.5
b.)	0.9	0.63	ca.20	ca.35.5	ca.58	ca. 8.4
c.)	1.0	0.70	ca.21	ca.34	ca.56	ca. 9.3
d.)	1.1	0.77	ca.22	ca.32.5	ca.54	ca.10.2
e.)	1.3	0.91	ca.24	ca.29	ca.50	ca.12.5

Av sulfiderne er magnetkis (med ca.39%S.) aldeles overveiende. Desuten optræder litt, men noksa littet svovlkis (med 53.3% svovl) men paa den anden side noget jernnikkelkis (med 35% svovl) og kobberkis (med 34.9% svovl) Ved gjennomsnitlig 38% svovl beregnes paa grundlag av malmens S-procent dens indhold av sum sulfid, derved faaes silikat osv. som rest.—

%Ni	%sum sulfid.	Rest silikat osv.	Analytisk fundet uopl.	Beregnet Ni. i sum sulfid.
a.) 0.8	19.4	80.6	ca. 60.	4.1%
b.) 0.9	22.1	77.9	ca. 58	4.1%
c.) 1.0	24.5	75.5	ca. 56	4.1%
d.) 1.1	26.8	73.2	ca. 54	4.1%
e.) 1.3	32.9	67.1	ca. 50	4.0%

Bemærkninger.

Saa vel inde i malmen som i den ledsagende bergart er der altid litt, i syre opløselig apatit og en del jernertsmineral (selv fraregnet den lokalt sammen med kisen optrædende jernglans-magnetit-malm.) Hertil kommer at litt av silikatminerallerne ogsaa angripes av syre.- Det analytisk fundne "uopløste" blir derfor altid en del lavere end 100% minus sulfidmængden.- En række prøver av klarmalm viser 4.2 - 5.4% Ni. beregnet paa rent sulfidblanding. I impregnationsmalmen viser derimot en række detaljanalyser oftest 4.1 - 4.4% Ni. i forhold til sum sulfid.-

Om det indbyrdes forhold mellem sulfiderne.

Det forudsættes foreløbig, at nikkelindholdet i sin helhet indgaar i jernnikkelkis. Av analysernes Ni. beregnes mængden av jernnikkelkis,- av Cu.mængden av kobberkis, og av rest svovl beregnes magnetkis medregnet litt svovlkis.-

	%Ni.	%Cu.	%Fe.	%S.
a.) 2.37% jernnikkelkis=	0.80		0.74	0.83
1.62% kobberkis =		0.56	0.50	0.56
1.00% svovlkis =			0.47	0.53
14.20% magnetkis =			8.66	5.58
19.20% sulfid sum =	0.80	0.56	10.37	7.50

	%Ni.	%Cu.	%Fe.	%S.
c.) 2.96% jernnikkelkis=	10.		0.92	1.04
2.02% kobberkis =		0.70	0.62	0.70
1.2 % svovlkis =			0.56	0.64
17.74% magnetkis =			10.82	6.92
23.9% sulfid i sum =	10.	0.70	12.92	9.30

	%Ni.	%Cu.	%Fe.	%S.
e.) 3.85% jernnikkelkis=	1.3		1.20	1.35
2.63% kobberkis =		0.91	0.81	0.91
1.4 % svovlkis =			0.66	0.74
24.35% magnetkis =			14.85	9.50
32.23% sulfid i sum =	1.3	0.91	17.52	12.5.

Disse beregninger for a, c. e. viser for samme sulfider henholdsvis ca. 10.5, 13 og 17.5% jern, mens analyserne viser henholdsvis ca. 19.21 og 24% - altså betydelig mere, hvad skyldes til blandedt jernerts, jernindhold i opløselig silikat samt lidt jern fra kuglemøllen.-

Omregnet til 100% sulfid viser de tre beregninger a, c. og e.

	a.	c.	e.
pet. jernnikkelkis	12.3	12.4	12.0
" kobberkis	8.4	8.4	8.2
" svovlkis	5.2	5.0	4.4
" magnetkis	74.0	74.2	75.5.

Det er forøvrig mulig at det her er forudsat lidt for meget svovlkis. Hvis en liten del-(maksimum 0.5% Ni.) av malmens nikkelindhold indgaar kemisk bundet i magnetkis, og altså ikke i jernnikkelkis, vil mængden av jernnikkelkis avta og mængden av magnetkis tilta med en eller i høiden et per pct.- Resultatet er for Flaad grube følgende gjennomsnittlige indbyrdes forhold av sulfiderne:

Omtrent 12% jernnikkelkis
8% kobberkis

antagelig 3.4 eller 5% svovlkis
omkring 75% magnetkis.-

Mængden av magnetkis plus litt svovlkis er næsten noliagtig 80%.-

Om flotationen.

Kobberkis flottes som bekjendt udmerket.-

Ved Flaad kan regnes med recovery for ca. 95%(eller litt derunder, leilighetsvis kanskje derover.)-

Om svovlkis vet man fra andre steder, at den ikke flottes noget særlig bra. Man maa derfor ved Flaad vente at finde relativt meget svovlkis i avfaldet. Dette spiller dog liten rolle, da der er saa litet svovlkis tilstede, og da svovlkis ikke holder noget nikkel.-

Magnetkisens flotation er i væsentlig grad avhengig av oljens art og av oljemængden, samt andre driftsarrangemente, som man har det i sin mægt at bestemme.- Man kan ordne driften saaledes at omkring 1/4-1/3 av kvantitet magnetkis

i det indgaaende gods overføres til koncentratet, saaledes at altsaa $\frac{3}{4}$ à $\frac{2}{3}$ gaar i afvandet. Men man kan ogsaa ordne driften saaledes at omkring $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ eller kanske endnu noget mere af magnetkisen overføres til koncentratet.--

Ved indgaaende gods af samme nikkelprocent stiger erfaringsmæssig nikkelprocenten(nikkeltapet) i afvandet med dets indhold af magnetkis, som enklest maales ved afvandets S.procent. Der er næsten direkte proportionalitet mellem nikkeltapet og mængden af magnetkis i afvandet.-- Herom mere nedenfor.--

Nikkelens flotation.-- Der maa her tages hensyn til tre forskellige momenter:

- a.) finkorn af jernnikkelkis;
- b.) halvkorn specielt af jernnikkelkis og magnetkis (se min beretning af aug. 1918.) ,
- c.) eventuel lav nikkelprocent (maximum 0.5% Ni.) indgaaende kemisk i magnetkisens konstitution.--

Jernnikkelkisen sitter i mikroskopisk smaa korn indvokset i magnetkisen. Ved knusningen springer en hel del af disse korn ut som frikorn. Men man maa ogsaa forudsætte en betydelig kvantitet af halvkorn af jernnikkelkis plus magnetkis (derimot ikke eller næsten ikke af jernnikkelkis og de andre mineraler.)

Av visse aarsaker ander jeg det sandsynlig, at ikke malmens hele nikkelindhold indgaar i det specielle mineral jernnikkelkis, men at ogsaa litt nikkel indgaar kemisk i magnetkisens konstitution. Jeg anser det dog som utelukket at magnetkisen ved Flaad kan holde mere end $\frac{1}{2}$ % nikkel kemisk bundet; sandsynlig handles der om et noget lavere tal.--

Frikorn af jernnikkelkis flotterer meget godt, saavidt det hittil kan avgjøres henimot likesaa godt som kobberkis. Flotationen af nikkel beror i det væsentlige paa jernnikkelkisens gode flotationsevne.--

Halvkorn af jernnikkelkis og magnetkis (visstnok i regelen med meget mere magnetkis end jernnikkelkis)samt det eventuelt til magnetkis kemisk bundne lille nikkelindhold floterer som magnetkis.--

Det kan være instruktivt at se lidt nærmere paa driftsresultatet fra perioden juni til begyndelsen af aug. 1918, da man ordnede sig saaledes, at værdelen meget magnetkis gik i afaldet.- Senere er driftsarrangementet omordnet.-

Vi gaar ut fra at man i nævnte tiderum fik gennemsnitlig

25% koncentrat

75% afald; dette forhold er nogenlunde træffende.- Videre gaar vi ut fra følgende sammensætninger (efter analyserne paa det sidste ark i min beretning fra august 1918)

	%Ni.	%Cu.	%Fe.	%SiO ₂ .	%uopl.	%S.
indgaende gods	1.1	0.95	22	31.5	54	ca.10.
koncentrat	3.6	2.8	23	26	43	ca.13.
afald	0.28	0.06	19	36	63	ca. 8

Eller omregnet til sulfid idet vi gaar ut fra at Ni. i sin helhed indgaar i jernnikkelkis.

	% jernnikkelkis.	%kobberkis.	%svovl-kis.	%Magnetkis.	Sum sulfid.
indgaende:	3.9	2.8	ca. 1	ca.18	ca.25.
koncentrat	10.7	8.1	ca. 1	ca.17.5	ca.36
afald	0.8	0.18	ca. 1	ca.18.	ca.20.
Sum silikater, jernoxyder o.s.v.					
					ca. 75.
					ca. 62.
					ca. 89.

Analyserne er ikke i den grad aldeles nøiagtige, at beregningerne kan gennemføres med fuld præcision. Men man ser i alle fald at man under visse driftsarrangemente kan faa lige saa høi procent magnetkis (plus litt svovlkis) i afaldet som i koncentratet.-

Regnes 1/4 koncentrat og 3/4 afald, fik man til visse tider sommeren 1918 over i afaldet i forhold til indgaende gods.-

ca. 75% magnetkis (plus svovlkis)
ca. 5% kobberkis.
ca. 19% af mangens Ni.

I virkeligheten var dog nikkeltapet ved dette drifts-
arrangement, som nu er forladt, litt høiere, gjennemsnitlig omkring
20% (man tapte altsaa i avfaldet omkring 1/5 del av malmens
nikkelindhold), undertiden litt over 20%. Den adskillig lavere
procent svovl i avfaldet (ca. 8%) end i koncentratet (ca. 13%)
beror paa, at der i avfaldet er saa litet jernnikkelkis plus
kobberkis, at svovlet i avfaldet næsten i sin helhet medgaar til
magnetkis (plus en bagatel til svovlkis). Videre bemerkes, at
koncentratet dengang holdt med rundt tal 60% silikat med jern-
erts osv. For at faa høvet koncentratets Ni-procent gjælder
det at faa nedsat koncentratets indhold av silikat osv., og
dette er ogsaa til en viss grad lykkedes.-

Om herr Scheldarups forsøk.

Disse forsøk er efter min mening meget instruktivt
utførte. Jeg skal her gjennemgaa de konklusioner, som efter
min mening kan utledes av hans forsøk.-

Forsøk III av koncentrat (fra 27/9 1918.)

	Ni.	Cu.	Fe.	SiO ₂ .	S.
Koncentrat, ut- gangsmateriel	7.20	6.95	31.2	16.0	23.95
magnetisk kon- stant utdrag	4.70	2.60	44.2	6.0	27.75

Koncentratet beregnes saaledes for sulfiderne:

	Ni.	Cu.	Fe.	S.	
21.5% jernnikkel- kis.....	7.20		6.66	7.52	} Sum sulfid. 65.4%
20.1% kobberkis		6.95	6.21	7.01	
1.0% svovlkis			0.47	0.53	
22.8% magnetkis			13.91	8.89	
	7.20	6.95	27.25	23.95	

Analysen av koncentratet viser 16% SiO₂. hvilket svarer
til litt over 30% silikat, jernertsmineral osv. Dette stemmer
med, at efter min beregning skulde disse utgjøre 100% minus
65.4% sulfid, = ca. 35%.-

Medens man tidligere hadde ca. 60% silikat osv. i avfaldet viser forsök III kun ca. 35%. Man ser altsaa i saa henseende et betydelig fremskridt og fortsatte fremskridt kan forhaabentlig paaregnes.--

I sulfiderne i koncentratet indgaar efter min beregning ialt 27.25% jern, medens analysen viser 31.2% jern.-- Der blir altsaa tilbage ca. 4% jern til jernertsminerale og av silikaterne oplöst jern (plus litt metallisk jern fra kuglemøllen.)

Schelderup beregner kun en differanse paa 1.8% jern, men dette er litt for lavt beregnet, hvad dog er uväsentlig. Sikkert er at jernertsminerale for det væsentlige blev ført over i avfaldet hvilket er en fordel.--

Raamalm holder en del jernnikkelkis til omkring 6 eller 6.5 dele magnetkis, koncentratet ved forsök III derimot omtrent like meget jernnikkelkis og magnetkis. Man maa altsaa i foreliggende tilfælde ha kjørt over i avfaldet ikke alene særlig meget silikat osv., men ogsaa særlig meget magnetkis. Hvorledes nikkeltapet i avfaldet herved stillede sig er mig ukjendt.--

Ved magnetisk behandling av koncentrat (forsök III) indeholdt den umagnetiske rest (første rest):

Ni.	Cu.	Fe.	S.
11.5	7.4	27.6	23.9

Herav beregnes:

	Ni.	Cu.	Fe.	S.
34% jernnikkelkis.....	11.5		10.7	11.8
21.5% kobberkis.....		7.4	6.5	7.5
Sum.....	11.5	7.4	17.2	19.3
analysen viser			27.6	23.9
Rest Fe.og S.			10.2	4.6

Der blir altsaa i den umagnetiske en rest paa kun ca. 4.5% svovl, som visstnok for det væsentlige vil være knyttet til svovlkis (med ganske litet magnetkis); gjør

	Forsök I.					Forsök II.				
	Ni ⁸	Cu.	Fe.	SiO ₂	S	Ni.	Cu.	Fe.	SiO ₂	S.
Adgaende	1.08	0.72	24	33.7	10.26					
Faldet	0.20	0.05	15.2	41.9	4.13	0.37	0.06	22.0	38.0	6.68
Magnetisk konst. uttræk	0.72	0.10	51.4	8.9	18.7	0.75	0.06	51.9	7.95	23.33
Magnetisk rest	0.14	0.06	14.4	44.6	2.20	0.16	0.04	16.0	43.8	3.66

8.5% svovlkis, der kræver ca. 4% jern. Tilbage blir ca. 6% jern knyttet til jernglans, titanjern og delvis i syre opløselige silikater.-

Den umagnetiske rest holder altså:

ca. 34% jernnikkelkis
ca. 21.5% kobberkis
ca. 8.5% svovlkis (+ magnetkis)
ved differance ca. 26% silikat, jernerts osv.

Det magnetisk konstante uttræk av koncentrat, forsøk III, (med 44.2% Fe. og 27.75% S.) beregnes at indeholde:

ca. 53% magnetkis
ca. 14% jernnikkelkis
ca. 7.5% kobberkis
rest ca. 25% diverse,

nemlig noget magnetit og metallisk jern samt 12 å 15% silikatmineral (svarende til 6% SiO_2 .)

Dette magnetiske uttræk er saaledes opblandet med store dele silikat og kobberkis, som i det vesentlige maa være som frikorn.- Disse store korn vil være saa fint indpallede i pulveret av magnetkis (med magnetit og metallisk jern), at de har fulgt med i det magnetiske uttræk.- Det samme maa i det vesentlige ogsaa gjælde jernnikkelkisen, selv om en del av denne er tilstede som halvkorn av magnetkis og jernnikkelkis.- Av dette magnetiske uttræk kan man saaledes ikke utlede nogen slutning om nikkels optræden.- Hadde man hat en anden magnet eller utført experimentet paa en anden maate, vilde man sandsynligvis ha faat et noksaa avvikende resultat.-

~~Se // serups // forsøk IX. I // g // no. II med magnetisk uttræk av avfaldet.~~

(no. I fra aug. 1918, no. II fra juli 1918, da man arbeidede med noksaa kiserikt avfald.)

Vi opfører:

- a.) sammensætning av det indgaaende gods.
- b.) avfaldets sammensætning.-
- c.) sammensætningen av det konstante magnetiske uttræk, utgjørende ved no. I, - 11%, ved no. II (med meget mere magnetkis i avfaldet) derimot 18.3% av avfaldets vægt.-
- d.) sammensætningen av den umagnetiske rest, ved I fra late og 2den, ved II fra 2den og 3die magnetiske separation.-

I1

AV1

M

k

un

Medens man tidligere hadde ca. 60% silikat osv. i avfaldet viser forsök III kun ca. 35%. Man ser altsaa i saa henseende et betydelig fremskridt og fortsatte fremskridt kan forhaabentlig paaregnes.--

I sulfiderne i koncentratet indgaar efter min beregning ialt 27.25% jern, medens analysen viser 31.2% jern.-- Der blir altsaa tilbage ca. 4% jern til jernertaminerale og av silikaterne oplöst jern (plus litt metallisk jern fra kuglemöllen.)

Schelderup beregner kun en differançe paa 1.8% jern, men dette er litt for lavt beregnet, hvad dog er uväsentlig. Sikkert er at jernertsminerale for det vesentlige blev fört over i avfaldet hvilket er en fordel.--

Raamalmnen holder en del jernnikkelkis til omkring 6 eller 6.5 dele magnetkis, koncentratet ved forsök III derimot omtrent like meget jernnikkelkis og magnetkis. Man maa altsaa i foreliggende tilfælde ha kjört over i avfaldet ikke alene særlig meget silikat osv., men ogsaa særlig meget magnetkis. Hvorledes nikkeltapet i avfaldet herved stillede sig er mig ukjendt.--

Ved magnetisk behandling av koncentrat (forsök III) indeholdt den umagnetiske rest (förste rest):

Ni.	Cu.	Fe.	S.
11.5	7.4	27.6	23.9

Herav beregnes:

	Ni.	Cu.	Fe.	S.
34% jernnikkelkis.....	11.5		10.7	11.8
21.5% kobberkis.....		7.4	6.5	7.5
Sum.....	11.5	7.4	17.2	19.3
analysen viser			27.6	23.9
Rest Fe. og S.			10.2	4.6

Der blir altsaa i den umagnetiske en rest paa kun ca. 4.5% svovl, som visstnok for det vesentlige vil være knyttet til svovlkis (med ganske litet magnetkis); gjør

Ved no.I blev omtrent halvdelen, ved no.II omkring de to trediedele av kvantitet magnetkis i avfaldet overført i det magnetiske uttræk.--

Vi fæster straks opmærksomheden derved at afvold no.II holder meget mere Fe. og S.): meget mere magnetkis end avfaldet no.I. I overensstemmelse dermed finder vi i afvold II ogsaa meget mere Ni. end i afvold I.--

I den umagnetiske rest finder vi:

a.) en betydelig avtagen kvantitet S., d.v.s. av magnetkis, beroende paa at magnetkisen for en del eller stor del er trukket ut. Men vi møter dog fremdeles i den magnetiske rest noksaa meget S, nemlig henholdsvis 2.20 og 3.66% S. Da Ni. og Cu. til jernnikkelkis og kobberkis kun kræver 0.20% S. blir der altsaa tilbage ca. 2.0 og 3.5% S.--

Den umagnetiske rest maa altsaa indeholde tilbage en del magnetkis (dels paa grund av svak magnetisme og dels paa grund av ytterlig ørsmaa korn.)

b.) Da en del magnetkis(og magnetit plus metallisk jern) er trukket ut, finder vi i den umagnetiske rest litt avtagen pct. Fe., men paa den anden side litt stigende pct. SiO_2 ., d.v.s. stigende procent silikat. Kvantitet silikat (med litt jernglans osv.) utgjør i den umagnetiske rest mindst 90%, i no. I endog ca. 94%.--

c.) som vigtig moment paapekes, at den umagnetiske rest viser en avtagen Ni.--mængde fra henholdsvis 0.20 og 0.37% Ni. i avfaldet til henholdsvis 0.14, 0.13 og 0.18, 0.14 i den umagnetiske rest.--

De magnetiske uttræk viser jo længre man har fortsat den magnetiske separation(indtil konstant vægt.)

a) en stadig stigende procent av Fe. og S., det vil hovedsagelig si, av magnetkis:

b.) en sterk avtagende pct. SiO_2 ., d.v.s. av silikatmineraller (umagnetiske eller saa svakt magnetiske, at de ikke blev tiltrukne av magneten).--

c.) men sammen med den stigende pct. av magnetkis ogsaa en sterk stigende pct. av Ni. forsök I, hvor der er utfört en række analyser av mellemliggende separationstrin, viser endog en næsten matematisk proportionalitet mellem stigningen av Ni. og stigningen av magnetkis-mængden (maalt ved Fe. og S.)

d.) Gr., som er tilstede i meget ringe mængde, viser ikke nogen nævneværdig variation og specielt møter vi for Cu. ikke nogen eller kun en tvilsom og ubetydelig anrikning i det magnetiske uttræk.--

Det magnetiske uttræk vil holde ikke noget svovlkis --eller saa litet at det kan sættes ut av betragtning.--

Av pct.S. i det magnetiske uttræk no.I (18.7% S) hvorav litt fragaar til Ni.-og Cu.-sulfiderne) beregnes 46% magnetkis (inklusive en mulig bagatel svovlkis) hvortil kommer litt Ni.-og Cu.-Sulfid, sum 48pct. sulfid, der ialt kræver ca. 29% jern.--

Der blir altsaa tilbage $51 - 29 = 22\%$ jern, til magnetit, litt metallisk jern og litt av silikaterne opløst jern.--

-Til 8.9% SiO_2 . svarer omkring 20% silikater.--

Sammensætningen av de to avfald blir efter denne beregningsmåte:

Magnetisk uttræk.

	No.I.	No.II.
%Ni.	0.72	0.75
%Cu.	0.10	0.06
%kis (næsten kun magnetkis) ca.	48	ca. 59
%silikatminerale ca.	20	ca. 18
%magnetit, metallisk jern osv.	30	ca. 23

Da magnetiten er sterkere magnetisk end magnetkisen vil magnetiten praktisk talt i sin helhet, magnetkisen derimot kun delvis være overført i det magnetiske uttræk.--

Ved no.I blev kun halvparten dog ved II de to trediedele av den hele kvantitet magnetkis i avfaldet overført til i det magnetiske uttræk.--

Da det magnetiske uttræk holder omkring 20% silikatmineraler som utvilsomt praktisk talt i sin helhet foreligger som fri korn, maa man ogsaa forudsætte i det magnetiske uttræk noget frikorn af jernnikkelkis, i ypperlig fine korn indballede i magnetkispulveret. Men dette kan ikke forklare den paaældende høie procent Ni. i det magnetiske uttræk. Det indskytes, at jernnikkelkisen ikke er magnetisk. Ved at behandle finknust magnetkis kan man ved vanlig magnet trække ut magnetitten (med litt Ni. fra halvkorn osv.) saa man tilslut faar ren jernnikkelkis tilbage.--

Til sammenligning anføres, at ved magnetisk uttræk av koncentratet, forsøk III, avtok Ni. fra 7.20 i utgangsmaterialet til 4.7 i det magnetiske uttræk (avtok altsaa i forhold 1: 2/3) medens Ni. ved avfaldet har steget fra 0.20, henholdsvis 0.37 pct. i utgangsmaterialet til 0.72, henholdsvis 0.75 i det magnetisk uttræk (altsaa stigning i forhold 1:3.6 henholdsvis 2.3)--

Og ved avfald no. 2 og III møter vi i den umagnetiske rest, og i det magnetiske uttræk: for silikatmineralerne, i den umagnetiske rest en liten stigning (til 90 eller litt over 90%), i det magnetiske uttræk derimot en synkning til ca. 20%; for Ni. derimot omvendt, i den umagnetiske rest en markert avtagning til 0.14 - 0.6% Ni. men i det magnetiske uttræk en yderst markert tiltagen til 0.72, 0.75% Ni.--

Og medens Ni. anrikes meget sterkt i det magnetiske uttræk, er dette ikke tilfælde med Cu.--

Den høie pct. Ni. i det magnetiske uttræk maa saaledes hovedsagelig bero derpaa, at Ni.^{her} er bundet saa intimt til magnetkisen, at Ni. ikke kan separeres bort, nemlig som halvkorn og jernnikkelkis og magnetkis, eller som Ni. indgaende i ringe mengde kemisk i magnetkisen, eller hvad jeg ander som det sandsynlige, som begge disse fenomener samtidig.--

100 dele kis i flotationsmalmen ved Flaad holder gjennem-
snitlig ca. 4.2% Ni. ^{75 a} og 80% magnetkis.-

I forhold til 100 dele magnetkis er der saaledes tilstede omkring 5.5% Ni. Saaledes som knusningen utføres faar man "intimt" knyttet til 100 magnetkis omkring 1.2 à 1.3% Ni. altsaa 20 à 25% av malmens hele magnetkis-mængde.-

Det vil si, ^{av} malmens hele Ni.indhold faar man 75 à 80% som frikorn av jernnikkelkis, og 25 à 20% som halvkorn og kemisk bundet. Av andre saarsaker forudsættes at magnetkisen ved Kvje i maximum kan holde 0.5% Ni., altsaa i maximum tiendeparten av totalindholdet, som kemisk bundet.- Halvkorn spiller utvilsomt den vigtigste rolle av det, som er "intimt" knyttet til magnetkisen.-

Avfaldene I og II holder henholdsvis 10.5 à 11 og ca. 17% sulfider i sum, hvortil svare henholdsvis ca. 10 og ca. 16 pct. magnetkis (hertil litt svovkis samt litt jernnikkelkis og kobberkis).- Vi gaar end videre ut fra at henholdsvis 1.3 og 1.2% Ni. er intimt knyttet til magnetkis (halvkorn og kemisk bundet.) Vi faar derved:

Avfald I.

10 pct. magnetkis à 1.3% Ni.----- 0.13% Ni.
Rest av Ni. som frikorn av jernnikkelkis 0.07% Ni.
Samlet pct. Ni. i avfaldet 0.20% Ni.

-Avfald II.

16 pct. magnetkis à 1.2% Ni..... 0.19% Ni.
Rest av Ni. som frikorn av jernnikkelkis 0.18% Ni.
Samlet pct. Ni. i avfaldet..... 0.37% Ni.

Dette forsøk paa at fordele nikkeltapet paa de to hovedposter er dog forbundet med adskillige feilkilder.-

Jeg anser det allikevel berettiget at drage følgende slutninger:

Frikorn av jernnikkelkis floterer meget godt, dog neppe i den grad udmerket som kobberkis;

ved nevneværdig pot. kis i afaldet (10% eller derover) skyldes mindst halvdelen af Ni.-tapet (Ni.-tapet) Ni. "intimt" knyttet til magnetkis (halvkorn og konisk bundet.)

Ved at ordne driften (eljetilførslen osv.) saaledes, at magnetkisen for den aller væsentligste del blir overført til koncentratet, kan det sidstnævnte tap nedsættes betydelig. Og ved stærk enrichment af magnetkisen i koncentratet vil temmelig sikkert ogsaa følge en øket overføring af jernmagnetkis-frikorn til koncentratet; - altsaa mindre tap af Ni. ogsaa som jernmagnetkis-frikorn.

Man kan tilsi

- a) at faa mest mulig jernmagnetkislefrikorn i koncentratet,
- a.) at faa mest mulig silikat over i afaldet; derved vil Ni.-procenten i koncentratet stige, og man faar mindre vægt-mængde koncentrat for efterfølgende behandling;
- c.) at faa en betydelig ~~Ni.-tap i afaldet~~ ~~Ni.-tap i afaldet~~ for herved at nedsætte Ni.-tapet.

Av ovenstaaende følger, at man ikke med fordel kan fløttere klarmalm med 70, 60 eller ned til omkring 50% kis, svarende til 3.5, 3, 2.5 og omkring 2.25 til 2% Ni.- Dersom man for denne rike malm ordner driften saaledes, at der blir litet kis i afaldet, blir koncentrationsprocenten meget lav. Og dersom man lar meget kis gaa i afaldet, vil dette medføre et urimelig Ni.-tap. Den rike malm bør ved Ryje- utvilsomt ogsaa ved Ringerike og Hovanger- gaa direkte til smeltning.

Fløtationsprocessen ved Flaad egner sig derimot udmerket for den fattige impregnationsmalm, med gennemsnitlig 0.8 til 0.9%. For malm av denne karakter kan man kunde faa formindsket Ni.-tapet til ikke over 14%, og kanske man, - uten urimelige driftsutgifter- kunde faa tapet ned til 12% eller 10%.

Et nøyaktig studium av årsakene til Ni.-tapet vil være en betydelig om, hvorledes tapet kan nedsættes.

Resumé.

Kobberkis flotterer som bekjendt udmerket.-

Magnetkimens flotation er afhængig af driftsordningen, særlig af oljens art og oljemængden. Ved litet olie kan man faa $\frac{3}{4}$ af magnetkis over i afaldet og altsaa kun $\frac{1}{4}$ i koncentratet.- Ved mere olie faar man den største del af magnetkisen i koncentratet.-

Saaledes som knusningen er ved Klad, faar man omkring 75 à 80% af malmens hele Ni.-indhold som frikorn af jernnikkelkis. Resten, altsaa 25 à 20% blir "intimt" knyttet til magnetkimen visstnok for den væsentligste del som halvkorn, lidt antagelig kemisk indgaaende i magnetkisen.- Denne portion af Ni. følger magnetkisen.-

Prækorn af jernnikkelkis flotterer noget godt, neppe fuldt saa godt som kobberkis.-

Ni.-tapet i afaldet skyldes:

- a.) halvkorn af jernnikkelkis,
- b.) den "intimt" til magnetkis knyttede kvantitet Ni. (i forhold til 100 magnetkis omkring 1.2 à 1.3% Ni.-)

Av den sidste grund stiger under forøvrigt lige forhold Ni.-tapet i afaldet med dette indhold af magnetkis.- For at faa nedsat Ni.-tapet i afaldet maa driften ordnes saaledes, at meget magnetkis blir ført over i koncentratet. Det forudsættes, at Ni.-tapet ved vanlig impregnationsmalm (à ca. 0.8 à 0.9% Ni. ikke bør overstige 14%, og at det forhaabentlig kan bringes ned til 12 à 10%.-

Flotationen egner sig udmerket for den fattige impregnationsmalm; den rike malm bør derimod ikke flotteres, idet Ni.-tapet af denne malm (med overveiende magnetkis) vilde bli urimelig stort, dersom man lot meget magnetkis gaa i afaldet, og lar man ved rik malm litet magnetkis gaa i afaldet opnaar man kun en ganske lav koncentration.- Den rike malm (ved Ejre, Ringesø, Hosanger) bør gaa direkte til smeltning. Grænsen med hensyn til Ni.-pct. for flotationsmalm og den malm som bør gaa direkte

til smeltning, er avhengig av mange faktorer, herunder ogsaa lokale faktorer (transport osv.) og maa bestemmes ved hver enkelt grube for sig.- Efter et provisorisk skjøn anslaaer jeg, at ved Ringerike bør litt over halvparten, ved Flaas omkring $3/4$, ved Hosanger kanskje $3/4$ à $4/5$ av den hele malmproduktion gaa til flotation,- og altsaa henholdsvis henimot halvparten, omkring $1/4$ og $1/4$ à $1/5$ malm (kisrik malm) gaa direkte til smeltning.-

Ved flotationsanlæg ved Flaas, Rørtell og Hosanger vil kvantitet malm (flotationsproduktet og skeidet stykmalm) i sum bli nedsat til noget over 40%, sammenlignet med kvantitet nuværende smeltmalm.-

Ved Flaas faar man praktisk talt kun skeidemalm, ved Høisaasen falder der derimot saa litet skeidemalm, at det her visstnok vilde være det enkleste at la den hele kvantitet gaa til flotation.-

Johan H. L. Vogt.
(signature.)

Trondhjem den 28. februar 1919.

174
B. H.