



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim.

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7076	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Chr. Michelsens Inst.	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Vigsnes	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Elektrisk smelting av Porsamalm

Forfatter

Hagen, Lorentz Lorck

Dato

År

30.01 1920

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

A/S PORSA

Kommune

Kvalsund

Fylke

Finnmark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

19354

1: 250 000 kartblad

Hammerfest

Fagområde

Gruveteknisk
Malmgeologi
Produksjon

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Greville grube
Porsafeltet

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Rapport til Hovedkontoret i Bergen .

Posa har et prosjekt på å anlegge en smeltehytte for ca 3500 tonn styckmalm pr. år. Forfatter synes dette er et lite kvantum, dersom ikke malmen er spesielt rik.

Det vises til at oppredningsgoods smeltes like lett som styckgoods da dette må knuses ned. Rapporten anbefaler smelting til skjærstein eller direkte smelting (uten røsting).

En rekke prøver blir gjennomgått for å teoretisk beregne den skjærstein som blir resultatet.

Rapporten konkluderer med at malmen vil gi en skjærstein med ca 30% Cu. Utskeidet malm gir ikke bedre resultater.

Lorentz Lorck Hagen:

Elektrisk smeltning av Persamalm.

Sulitjelma 30te januar 1920.

Herr ingeniör Carl Lian,

Bergen.

Elektrisk smeltning av Persamalm.

Jeg beklager meget, at min utredning kommer saa sent, men haaber jeg samtidig, at der paa grund af de nuværende daarlige konjunkturer ingen skade herved er sket.

Ad 1. De opair, at tanken var at smelte 3500 tons stykmaal pr. aar, - dette vilde kunne ske i en ovn paa 370 KW. Jeg synes dog, at dette var svært litet at anlægge en hyttedrift paa, hvis ikke malmen skulde være særlig rik; administration, opsigt etc. vil ved et saa litet anlæg spille en forholdsvis stor rolle, likesom besæmringen vil koste det samme omtrent for et litet som for et stort anlæg. Hadde man derimot flere forskellige mindre anlæg, som hver kunde producerer omtrent det opgivne kvantum eller noget mindre, kunde det tænkes ved hvert af disse at ha et elektrisk smelteverk paa stedet, som skaffet skjærsten, denne kunde igjen i en central hytte omsmeltes med koks og bessemers. En omsmelting med koks var forövrig heller ingen betingelse; hvis man i centralhytten ogsaa havde malm, som skulde smeltes, kunde skjærstenen omsmeltes sammen med denne. Derimod at omsmelte skjærstenen alene elektrisk vil neppe være gunstig, da efter vor smelte metode, som er en direkte motstandsmelting, slaggen danner motstanden, mens skjærstenen omtrent ingen motstand har. Forövrig vilde heller ikke udgifterne ved en omsmelting med koks af den forholdsvis mindre mængde skjærsten spille nogen større rolle.

Ad. 3. Smeltning af opberedningsgods elektrisk er fuldstændig like let som smeltning af stykgods, dette bör i ethvert fald

knuses ned til under ca. 10 m/m.

Ad. 4. Jeg nævner som en mulighed kun at smelte til skjærsten, - ved smaa forekomster, beliggende langt fra havn vilde dette mange steder være det billigste for at spare det forholdsvis kostbare bessemeranlæg, likesom bessemeringen som sagt da vil spille en meget stor rolle og fordyre køberet betydelig.

Vi har nu nylig heroppe ved vor prøv-smeltning ved direkte smeltning av malm (uten röstning) skaffet et produkt, holdende 11,50 % Cu, 33 % S og 50 % Fe. Det er en mulighed for at sælge denne som en kis og altsaa faa betalt baade for Cu, Fe og S. Hverken röstningen og følgende ekstraktion av dette produkt vil stille sig, er endnu ikke fuldt utexperimenteret. Det er ogsaa en mulighed for at blande den med en S-rik og Cu-fattig kis og derved kanske faa et produkt, holdende ca. 4 % Cu og 42 % S. Hvis f. eks. Deres selskab ogsaa havde kisgruber, kunde denne mulighed tænkes, - da vilde smeltning av kun 3500 tons pr. aar vistnok kunne stille sig meget gunstig.

En av de store fordele ved den direkte elektriske smeltning er de smaa købertap. Ved vor forsøks-smeltning isemmer var købertapet ca. 1 %, slaggen holdt 9,14 % Cu, indeholdt over 62 % SiO_2 og ca. 21 % Al_2O_3 . Man vilde tidligere tænke, at en saadan slagge var umulig at behandle, men ved den høie temperatur i den elektriske ovn gik det dog udmerket.

Jeg er enig med Dem i, at en prøv-smeltning i vor 300 KW-ovn vilde være meget gunstig, og tror jeg dette vilde kunne la sig gjøre. Jeg synes da, der burde smeltes ca. 100 tons malm.

Jeg skal derefter gaa over til at behandle litt nærmere de kemiske forhold ved smeltningen av de forskjellige opgivne malmsorter.

Schmeloks analyse no. 95849, merke: No I.

	6,30 % Cu
	14,50 " $Fe_2O_3 + Al_2O_3$
	29,70 " CaO
	spor MgO
	11,20 " 1 syre uopl. bergart
	9,60 " S
	23,30 " CO_2
Sum	94,60 %

(Jeg vil paa fornaand gjøre opmerksom paa, at jeg ikke stoler fuldt paa denne analyse; summen 94,60 er for litet, og endda er Fe regnet som Fe_2O_3 , medens størsteparten forekommer som Fe (bundet til kis). Trækkes dette foræget o ifra, blir summen bare 91 %.)

Jeg har forstaat det saa, at det nærmest var denne malm, som tankes smeltet. Alt Cu er bundet til kobberkis (CuFeS_2 eller $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$.) Nærværende malm vil derfor i selve kobberkisen, relativt til atomvegterne, indeholde:

6,30 % Cu

6,39 % S

5,62 % Fe

Ifølge Vogt forekommer ikke magnetkis, men derimot svovl-
kis, hvortil resten av svovllet, 3,21 % er bundet efter formelen FeS_2 ,
eller malmen vil i svovlkisen indeholde:

3,21 % S

2,82 % Fe.

Ved en direkte nedsmeltning vil kobberkisen gaa over til Cu_2S . 2FeS og svovlkisen til FeS , eller:

1) kobberkisen vil miste $\frac{1}{4}$ av sin S % eller $6,39/4 = 1,60$ % S

2) svovlkisen " " $\frac{1}{2}$ " " " " " $3,21/2 = 1,61$ % S

Mistes totalt 3,21 % S

Oprindelig fandtes 9,60 % S

Blir tilbage 6,39 % S

til skjærstensdannelse. Denne vil altsaa indeholde:

6,30 dele Cu = 29,82 % Cu

6,39 dele S = 30,24 % S

8,44 dele Fe = 39,94 % Fe

Sum 21,13 dele = 100,00 %, eller rundt, skjærstenen vil holde 30 % Cu, 30 % S og 40 % Fe. Dette er en skjærsten, som er meget gunstig at bessemere.

Dermed maa man undersøke, hvilken slagg man vil erholde.

(Jeg gaar ut fra, at det uopløste, ifølge tidligere analyser holder:

60,00 % SiO_2

22,88 " $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

5,60 " CaO

2,43 " MgO

9,09 " $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)

Tilbage til slaggdannelse blir:

$$\begin{aligned}
 14,50 \div 12,00^{1)} &= 2,50 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 (+\text{Fe}_2\text{O}_3) & 1) 2,44 \% \text{ Fe om-} \\
 &29,70 \% \text{ CaO} & \text{regnet til Fe}_2\text{O}_3 \\
 & & \text{blir 12 \%} \\
 11,20 \times 60,00/100 &= 6,72 \% \text{ SiO}_2 \\
 11,20 \times 22,88/100 &= 2,56 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \\
 11,20 \times 5,60/100 &= 0,63 \% \text{ CaO} \\
 11,20 \times 2,43/100 &= 0,27 \% \text{ MgO} \\
 11,20 \times 9,09/100 &= 1,02 \% \text{ Alkalier} \\
 \text{Sum} &43,40 \%
 \end{aligned}$$

1 slaggen vil Fe forekomme som FeO . Jeg regnerda, at de 2,50 % kun er Fe_2O_3 (tilsvarende 2,25 % FeO), og at de 2,56 % kun er Al_2O_3 . En eventuel feil her vil ingen rolle spille. Slaggen inneholder etter dette:

$$\begin{aligned}
 2,25 \text{ dele FeO} &= 5,21 \% \text{ FeO} \\
 2,56 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 &= 5,93 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 \\
 30,33 \% \text{ CaO} &= 70,29 \% \text{ CaO} \\
 0,27 \% \text{ MgO} &= 0,63 \% \text{ MgO} \\
 1,02 \% \text{ Alk.} &= 2,37 \% \text{ Alk.} \\
 \hline
 6,72 \% \text{ SiO}_2 &= 15,57 \% \text{ SiO}_2 \\
 \text{Sum 43,15 dele} &= 100,00 \%
 \end{aligned}$$

Der skulde altsaa av det paasatte bli ca. 43 % slagge, indeholdende 15,57 % SiO_2 . Dette er alt for litet, slaggen bør mindst holde 33 % SiO_2 . Dermaa derfor tilsettes 11,5 % kvarts, regnet efter det paasattes vekt, bare til slaggdannelse. Desuten maa der til bessemeringen tilsettes omtrent 5,5 % kvarts av paasattes vekt. Der trænges altsaa totalt pr. ton malm, som skal smeltes, ca. 170 kg. kvarts som tilslagge. - Jeg skal dernæst gaa over til:

Schmelzeanalyse no. 95859, mærke: No 2.

2,95	% Cu
11,90	" $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$
44,70	" CaO
89,01	" MgO
4,20	" 1 syre uopl. bergart
1,30	" S
35,10	" CO_2
Sum	100,15 %

Denne analyse, påstår jeg, er absolut gal, hvis kobberet skal forekomme som kobberkis. S $\frac{1}{2}$ en er alt for liten, malmen maa mindst holde 2,95 % S, og selv i det tilfælde vil al kis være kobberkis, ingen svovkis vil forekomme. Jeg finder derfor en videre utregning av denne malm nytteløs, og skal istedet gaa over til:

Smeltmalm A. (Vægt)

Analytisk bestemt:	9,73 % Cu
	17,77 % S
	18,92 % uopl.
Antat og utregnet:	36,00 % kalkspat
	1 - 1,50 % Fe_3O_4

Denne vil, - under Vægts forutsetning av kun kobber- og svovkis, ikke magnetkis, - og idet Fe_3O_4 omregnes til FeO , indeholde:

9,73	% Cu	} kobberkis = 28,28 %
9,67	" S	
8,68	" Fe	
7,90	" S	} svovkis = 14,85 %
6,95	" Fe	
20,00	" CaO	
16,00	" CO_2	
1,00	" FeO	
18,92	" ulöst	
Sum	99,05 %	

Efter tidligere resonnement vil Cu-kisen miste $\frac{1}{2}$ af sin S, S-kisen halvdelen. Der blir da tilbage til skjærstenedannelse:

$$\begin{array}{rcl} 9,73 \text{ dele Cu} & = & 26,50 \% \text{ Cu} \\ 11,35 \text{ " S} & = & 30,92 \% \text{ S} \\ \hline 15,62 \text{ " Fe} & = & 42,58 \% \text{ Fe} \\ \hline \text{Sum } 36,72 \text{ dele} & & 100,00 \% \end{array}$$

Dette er ogsaa en skjærsten, som er meget let at bessemere. - Tilbage til slaggdannelse blir:

$$\begin{array}{rcl} & 20,00 \text{ dele CaO} & \\ & 1,09 \text{ " FeO} & \\ 18,92 \times 60,00/100 = & 11,35 \text{ " SiO}_2 & \\ 18,92 \times 22,80/100 = & 4,33 \text{ " Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 & \\ 18,92 \times 5,60/100 = & 1,06 \text{ " CaO} & \\ 18,92 \times 2,43/100 = & 0,46 \text{ " MgO} & \\ 18,92 \times 9,09/100 = & 1,72 \text{ " Alk.} & \\ \hline & \text{Sum } 39,92 \text{ dele.} & \end{array}$$

Der vil altsaa bli ca. 40 % slagg, som vil indeholde:

$$\begin{array}{rcl} 2,51 \% \text{ FeO} & & \\ 52,76 \% \text{ CaO} & & \\ 10,85 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 (+ \text{Fe}_2\text{O}_3) & & \\ 1,15 \% \text{ MgO} & & \\ 4,39 \% \text{ Alk.} & & \\ \hline 28,43 \% \text{ SiO}_2 & & \\ \hline \text{Sum } 100,00 \% & & \end{array}$$

Denne malm behöver altsaa for at danne en bra slagg kun at tilsettes knapt 3 % af malmens vegt + ca. 10 % til bessemeringen.

Vaskmalm A. (Vegt)

$$\begin{array}{rcl} 2,10 \% \text{ Cu} & & \\ 3,97 \% \text{ S} & & \\ 1 - 1,50 \% \text{ Fe}_3\text{O}_4 & & \\ 77,00 \% \text{ kalkspat} & & \\ 12,16 \% \text{ uepl.} & & \end{array}$$

Denne vilde under Vegts forutsetning holde:

$$\begin{aligned}
 &2,10 \text{ } \% \text{ Cu} \\
 &3,97 \text{ " S} \\
 &3,49 \text{ " Fe} \\
 &43,12 \text{ " CaO} \\
 &33,88 \text{ " CO}_2 \\
 &1,00 \text{ " FeO} \\
 &12,16 \times 60,00/100 = 7,29 \text{ " SiO}_2 \\
 &12,16 \times 22,86/100 = 2,76 \text{ " Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \\
 &12,16 \times 5,60/100 = 0,68 \text{ " CaO} \\
 &12,16 \times 2,43/100 = 0,30 \text{ " MgO} \\
 &12,16 \times 9,59/100 = 1,11 \text{ " Alk.} \\
 &\text{Sum } 99,72 \text{ } \%
 \end{aligned}$$

Efter samme resonnement som tidligere vil der bli til
skjerstensdannelse:

$$\begin{aligned}
 &2,10 \text{ dele Cu} = 25,90 \text{ } \% \text{ Cu} \\
 &2,52 \text{ " S} = 31,57 \text{ " S} \\
 &3,49 \text{ " Fe} = 43,03 \text{ " Fe} \\
 &\text{Sum } 8,11 \text{ dele } 100,00 \text{ } \%, \text{ altsaa praktisk talt}
 \end{aligned}$$

samme skjærsten som i forrige eksempel, - dog selvfølgelig mindre kvan-
tum. - Tilbake til slaggdannelse blir:

$$\begin{aligned}
 &1,00 \text{ dele FeO} = 1,78 \text{ } \% \text{ FeO} \\
 &2,76 \text{ " Al}_2\text{O}_3 = 4,94 \text{ " Al}_2\text{O}_3 (+ \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{ denne dog som FeO.}) \\
 &43,80 \text{ " CaO} = 77,53 \text{ " CaO} \\
 &0,30 \text{ " MgO} = 0,53 \text{ " MgO} \\
 &1,11 \text{ " Alk.} = 1,97 \text{ " Alk.} \\
 &7,29 \text{ " SiO}_2 = 12,95 \text{ " SiO}_2 \\
 &\text{Sum } 56,28 \text{ dele } 100,00 \text{ } \%
 \end{aligned}$$

Der vil altsaa bli ca. 56 % slagg, som kun vil indeholde
ca. 13 % SiO₂. Der maa derfor tilsettes ca. 16 % kvarts av paasattes
vegt til slaggdannelse, - desuten til bessemeringen vel 2 %.

Grus A. (Vegt.)

1,37 % Cu
2,08 " S
I -1,50 " Fe₃O₄
68,00 " kalkspat
25,41 " uopl.

Denne vilde under Vegts forudsætning holde:

1,37 % Cu
2,08 " S
1,83 " Fe
1,00 " FeO
38,08 " CaO
29,92 " CO₂
25,41 × 60,00/100 = 15,25 " SiO₂
25,41 × 22,88/100 = 5,81 " Al₂O₃ (+ Fe₂O₃)
25,41 × 5,60/100 = 1,42 " CaO
25,41 × 2,43/100 = 0,62 " MgO
25,41 × 9,09/100 = 2,31 " Alk.
Sum 99,69 %

Efter samme resonnement som tidligere blir der til
skjærstensdannelse:

1,37 dele Cu = 29,85 % Cu
1,39 " S = 30,28 " S
1,83 " Fe = 39,87 " Fe

Sum 4,59 dele 100,00 % , altsaa noget rikere

skjærsten end i forrige eksempel, men litet kvantum. Til slaggdannelse
blir:

1,00 dele FeO = 1,55 % FeO
5,81 " Al₂O₃ = 9,01 " Al₂O₃ (+ Fe₂O₃ , cfr. ovenfor
39,50 " CaO = 61,25 " CaO
0,62 " MgO = 0,96 " MgO
2,31 " Alk. = 3,58 " Alk.
15,25 " SiO₂ = 23,65 " SiO₂

Sum 64,49 dele 100,00 %

Der vil altsaa bli ca. 65 % slagg, der maa tilsættes ca. 9 %
av paasattes vegt til slaggdannelse + ca. 1 % til bessemeringen.

Grus B. (Vegt).

3,55 % Cu
 5,47 " S
 1 - 1,50 " Fe_3O_4
 77,00 " kalkspat
 7,12 " uopl.

Denne vil under tidligere forudsætning holde:

3,55 % Cu
 5,47 " S
 4,82 " Fe
 1,00 " FeO
 43,12 " CaO
 33,88 " CO_2
 $7,12 \times 60,00/100 = 4,27$ " SiO_2
 $7,12 \times 22,88/100 = 1,63$ " Al_2O_3 (+ Fe_2O_3)
 $7,12 \times 5,60/100 = 0,40$ " CaO
 $7,12 \times 2,43/100 = 0,17$ " MgO
 $7,12 \times 9,09/100 = 0,65$ " Alk.
 Sum 98,96 %

Efter samme resonnement som tidligere blir der til
skjærstensdannelse:

3,55 dele Cu = 29,58 % Cu
 3,63 " S = 30,25 " S
 4,82 " Fe = 40,17 " Fe
 Sum 12,00 dele 100,00 % , altsaa omtrent samme

skjærsten som av grus A, - Til slaggdannelse blir:

1,00 dele FeO = 1,95 % FeO
 1,63 " Al_2O_3 = 3,18 " Al_2O_3 (+ Fe_2O_3 , dog som FeO)
 43,52 " CaO = 84,93 " CaO
 0,17 " MgO = 0,33 " MgO
 0,65 " Alk. = 1,27 " Alk.
 4,27 " SiO_2 = 8,34 " SiO_2
 Sum 51,24 dele 100,00 %

Der vil altsaa bli ca. 51% slagg, som maa tilsettes ca. 19 % kvarts av paasattes vegt til slaggdannelse + ca. 3 % til bessemeringen.

Parallelgangens grus. (Vest.)

1,67 % Cu
2,86 " S
I - 1,50 " Fe_2O_3
55,00 " kalkspat
36,74 " uopl.

Denne vil under tidligere forudsætning holde:

1,67 % Cu
2,86 " S
2,52 " Fe
1,00 " FeO
30,80 " CaO
24,20 " CO_2
 $36,74 \times 59,91/100 = 22,01$ " SiO_2
 $36,74 \times 25,85/100 = 9,50$ " Al_2O_3
 $36,74 \times 6,69/100 = 2,46$ " CaO
 $36,74 \times 1,81/100 = 0,66$ " MgO
 $36,74 \times 6,34/100 = 2,33$ " Alk.
Sum 100,01 %

Efter samme resonnement som tidligere blir der til
skjærstensdannelse:

1,67 dele Cu = 27,65 % Cu
1,85 " S = 30,63 " S
2,52 " Fe = 41,72 " Fe

Sum 6,04 dele 100,00 %, altsaa noget fattigere
sten end av grus B. - Til slaggdannelse blir:

1,00 dele FeO = 1,45 % FeO
9,50 " Al_2O_3 = 13,82 " Al_2O_3 (+Fe $_2O_3$, dog som FeO)
33,26 " CaO = 48,57 " CaO
0,66 " MgO = 0,96 " MgO
2,33 " Alk. = 3,39 " Alk.
22,01 " SiO_2 = 32,01 " SiO_2
Sum 68,76 dele 100,00 %

Der vil altsa bli ca. 69 % slagg, som maa tilsættes ca.
1,5 % kvarts av paaattest vest til slaggdannelse + ca. 2 % til besseme-
ringen.

Greville 32 M. ort.

2,24 % Cu
7,41 " S
6,31 " Fe
8,07 " Al_2O_3
22,23 " CaO
0,55 " MgO
13,97 " glödetap

$37,52 \times 60,00/100 = 22,51$ " SiO_2
 $37,52 \times 22,88/100 = 8,58$ " $Al_2O_3 + Fe_2O_3$
 $37,52 \times 5,60/100 = 2,10$ " CaO
 $37,52 \times 2,43/100 = 0,91$ " MgO
 $37,52 \times 9,09/100 = 3,41$ " Alk.
Sum 98,29 %

Erter samme resonnement som tidligere blir der til

skjærstensdannelse:

2,24 dele Cu = 17,62 % Cu
4,16 " S = 32,73 " S
6,31 " Fe = 49,65 " Fe
Sum 12,71 dele 100,00 %

Denne skjærsten er altsaa betydelig fattigere end de øvrige, det kommer av den høie S % og følgelig ca. 1,5 gange saa meget svovlkis som købberkis. - Tilbake til slaggdannelse blir:

16,65 dele $Al_2O_3 (+Fe_2O_3)$ = 24,35 % $Al_2O_3 (+Fe_2O_3, \text{ som } FeO)$
24,33 " CaO = 35,59 " CaO
1,46 " MgO = 2,14 " MgO
3,41 " Alk. = 4,99 " Alk.
22,51 " SiO_2 = 32,93 " SiO_2
Sum 68,36 dele 100,00 %

Der vil altsaa bli ca. 68 % slag, som neppe vil trønge kvarts til slaggdannelse, til bessemeringen derimot ca. 4 %.

Parallelgangen, 32 m. øst mod øst.

Jeg antar, at 3 % i denne analyse er for liten, herpaa tyder den forholdsvis store Fe %. Jeg har imidlertid regnet ut den til 3 %-en svarende Fe % i selve kiserne, resten av Fe kommer da ind i analysen under $Al_2O_3 + Fe_2O_3$.

2,60 % Cu
2,97 " S } 1 kise
2,61 " Fe }
8,38 " $Al_2O_3 + Fe_2O_3$
21,13 " CaO
1,15 " MgO
13,00 " glødetap

$$46,94 \times 59,91/100 = 28,12 \text{ " } SiO_2$$

$$46,94 \times 25,65/100 = 12,15 \text{ " } Al_2O_3 + Fe_2O_3$$

$$46,94 \times 6,69/100 = 3,14 \text{ " } CaO$$

$$46,94 \times 1,81/100 = 0,85 \text{ " } MgO$$

$$46,94 \times 6,34/100 = 2,98 \text{ " Alk.}$$

Sum 99,06 %

Efter samme resonnement som tidligere blir der til

skjærstensdannelse:

$$2,60 \text{ dele Cu} = 35,37 \% \text{ Cu}$$

$$2,14 \text{ " S} = 29,12 \% \text{ S}$$

$$2,61 \text{ " Fe} = 35,51 \% \text{ Fe}$$

Sum 7,35 dele 100,00 %

Hvis, - som før nævnt, - S %-en skulde være for lav i analysen, vilde man ikke erholde en saa rik skjærsten. Til slaggdannelse:

$$20,51 \text{ dele } Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 26,34 \% Al_2O_3 (+Fe_2O_3, \text{ som } FeO)$$

$$24,27 \text{ " CaO} = 31,16 \% \text{ CaO}$$

$$2,00 \text{ " MgO} = 2,57 \% \text{ MgO}$$

$$2,98 \text{ " Alk.} = 3,83 \% \text{ Alk.}$$

$$23,12 \text{ " } SiO_2 = 36,10 \% \text{ } SiO_2$$

Sum 77,88 dele 100,00 %

Der vil altsaa bli ca 78 % slag, som ikke vil trænge kvarts til slaggdannelse, derimod til bessemeringen ca. 2 %.

Parallelgangen, 32 m. ort.

Jeg har her, ligesom i forrige eksempel utregnet den til 8 ϕ -en svarende Fe ϕ i selve kiserne, resten av Fe kommer de ind i analysen under $Al_2O_3 + Fe_2O_3$.

2,05 % Cu
3,30 " S
2,99 " Fe
9,34 " $Al_2O_3 + Fe_2O_3$
17,78 " CaO
1,69 " MgO
12,07 " slødetap

49,55 x 64,56/100 = 31,99 " SiO_2
49,55 x 23,38/100 = 11,59 " $Al_2O_3 + Fe_2O_3$
49,55 x 5,23/100 = 2,59 " CaO
49,55 x 1,21/100 = 0,60 " MgO
49,55 x 5,62/100 = 2,78 " Alk.
Sum 98,59 %

Efter samme ræsonnement som tidligere blir der til skjærstensdannelse:

2,05 dele Cu = 25,79 % Cu
2,17 " S = 30,48 " S
2,99 " Fe = 49,73 " Fe
Sum 7,12 dele 100,00 %

Til slaggdannelse blir der:

20,93 dele $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ = 26,74 % $Al_2O_3 (+Fe_2O_3, \text{ som FeO})$
20,37 " CaO = 26,03 " CaO
2,20 " MgO = 2,81 " MgO
2,78 " Alk. = 3,55 " Alk.
31,99 " SiO_2 = 40,87 " SiO_2
Sum 78,27 dele 100,00 %

Der er altsaa mere end tilstrækkelig SiO_2 til slaggdannelse, medens der til bessemeringen vil trænges knapt 2 %. - Det ser ut som om Parallelgangen er mindre rik paa kalkpat, og derfor behøver ingen kvarts til slaggdannelse, kun til bessemeringen. De andre opførte malme behøver kvarts, helt op til 19 % av paasætningen til slaggdannelse.

Resumé.

Av analyserne ses, - som av Vogt anført, - at der gennemgaaende forekommer dobbelt saa meget kobberkis som svovlkis i malmerne, medens magnetkis ikke skal forekomme. Det er altsaa typiske kobbermalme, med kobberkis som hovedmineral. Ved en direkte elektrisk smeltning av disse vil man av denne grund, - uten forutgaaende röstning, - med en gang faa en skjærsten med op til 30 % Cu, dvs. en skjærsten, som meget let lar sig bessemere. Röstningsomkostningerne skulde fölgelig kunne spares.

En smeltning av de rikere (dvs. utskældede) malmpartier gir ikke rikere skjærsten end av de fattige. Ved at opberede disse sidste vil man altsaa ikke opnaa at faa rikere skjærsten. Men ved at smelte alt sammen direkte, vil man faa med en hel del "dödvegt" at gjøre, - væsentlig kalk, - som igjen kræver kvarts til slaggdannelse. Trods de større tap ved en opberedning, skulde det dog absolut efter malmens beskaffenhet være lønnende at opberede denne, efter først at ha skeidet ut en rikest mulig malm. Jo rikere den utskældede malm er, desto mindre kalkspat og forholdsvis desto mere kvarts vil den antagelig indeholde, og det er særlig kalken vi vil bli kvit, av to grunde:

1) Den kræver tilsætning av kvarts til slaggdannelse.

2) Den er mindre gunstig i en elektrisk ovn, da udvikelsen av kulsyren i store mængder bevirker urolig bad ved den store kokning, som kan opstaa. Samtidig kræver spaltningen av CaCO_3 i CaO og CO_2 varme, som maa tas fra ovnen, hvorefter dennes nyttevirkning nedsættes. Smeltemanden sætter heller ikke større pris paa slagger meget höie paa CaO , vil gjerne ha en del av denne erstattet med FeO . Et større parti av malmen maa kunne utskældes med 6 - 10 % Cu; ved en vaar opberedning med paafølgende flotationsproces for mellemproduktet maa der vel, - da der er jo er ca. dobbelt saa meget kobberkis som svovkis, - kunne skaffes et produkt med 10 - 15 % Cu. Gjennemsnitlig skulde vel det paa-satte produkt kunne holde ca. 12 % Cu. Man vilde da faa temmelig meget bessemerslag, som flytende tilsettes den elektriske ovn til omsmelt-

ning og vil antagelig lufte den endelige slags ideel, et passende forhold mellem FeO og CaO.

Det er mulig, - efter som jeg har forstået Dem, - at dette foreløbig ikke er meningen, men derimod kun at smelte stykmalm. Men senere maa vel veien være den at smelte både stykmalm og opberedningsgods. Kunde man smelte et gods med 12 - 15 % Cu, vilde vistnok et anlæg paa 370 KW kunne stille sig fordelagtig. Regner man en malm paa 12 % Cu, skulde smelteomkostninger, incl. ingeniørløn, pr. ton paasat malm ikke overstige 75 kr, dvs. ca. 650 kr. pr. ton kobber. Kobbertapet i slaggen vil neppe overstige 5 %.

Selvfølgelig vilde, som før næmt, alt stille sig meget gunstigere ved et større anlæg. Skal man derimod gaa til et litet anlæg, maa det være baseret paa rik malm, og dette maa vel her kunne la sig gjøre.

Jeg vil tillige bemærke, - at hvis der findes malm nok, og denne kan skaffes nogenlunde billig, - forekommer det mig, at malmen er saadan, at den skulde være spesielt egnet for elektrisk smeltning. Der maa i aarenes løp, ifølge malmenes beskaffenhed, bli en mængde opberedningsgods. Skal dette smeltes paa en Water-Jacket, vil det kræve forutgaaende brikettning, hvilket er en kostbar proces. Det kunde ogsaa tænkes smeltet i en flammeeovn, hvilket dog kræver en masse brændstof, og vil under nuværende forhold bli uhyre kostbart. Jeg finder derfor her et elektrisk smelteanlæg som den eneste løsning av smelteprocessen.--

Meddelt

Lorenz Lorek Hagen.