



Bergvesenet rapport nr 7234	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr Oppredningslaborato riet -NTH	Oversendt fra Stavanger Staal A/S	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport vedr.: Kraftforbruk ved konvensjonell kulemøllemaling, autogenmaling med forskjellig kornfordeling på møllemaling				
Forfatter Sandvik Knut Lyng		Dato År 18.12 1974	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Stavanger Staal A/S	
Kommune Ballangen	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 13311	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Oppredning		Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Råna Bruvannsfeltet	
Råstoffgruppe Malm/metall		Råstofftype Ni, Cu		
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Hensikten med forsøkene var å skaffe grunn lag for prosjektering av konvensjonell møllemaling, samt å avklare kapasitetsvariasjoner som kan ventes i en autogenmølle. Konvensjonell stavmølle/kulemølle viser seg usedvanlig kraftkrevende for Rånamalmen. En kommer nært opp til kraftbehovet for autogenmaling. Slitasjen på malelegemer må bli høyt. Autogenmaling på prøve fra Grunnstollen vil ikke påvirkes av variasjon i kornfordeling og segregering				

R A P P O R T

FOR: STAVANGER STAAL A/S

VEDR.: KRAFTFORBRUK VED KONVENSJONELL
KULEMØLLEMALING,
AUTOGENMALING MED FORSKJELLIG
KORNFORDELING PÅ MØLLEMALING.

TRONDHEIM, 18.12.1974.



Knut L. Sandvik

Saksbearbeider: Sandvik.

Forsøksarbeide: Vatn, Thraning og Mostad.

1. SAMMENDRAG.

Det er utført forsøk i momentmølle for å fastlegge kraftforbruk ved vanlig stav/kulemøllemaling av Rånalm. Dette kraftforbruk viste seg å være usedvanlig høyt. En nedmaling til ca. 66% -200 masker ga et kraftforbruk på 12-14 kWh/tonn. Til sammenligning trenges i underkant av 15 kWh/tonn for autogenmaling av samme malm. Vanligvis vil kraftforbruket ved stav/kulemøllemaling være meget lavere enn for autogenmaling.

En har ofte lurt på hvordan gjennomsetning og maleprodukt varierte med mengden finstoff eller subbus i møllepågangen ved autogenmaling. Det ble derfor utført forsøk med den foreliggende prøve fra grunnstollen for å prøve å bringe dette på det rene. Ved de tidligere forsøk holdt pågangen ca. 50% -25 mm gods. Ble denne andel variert fra 0 til 75% varierte gjennomsetningen fra 79 til 115% av "normal-gjennomsetningen". For en så stor variasjon er dette en meget liten endring.

2. FORSØKENES HENSIKT.

Hensikten med forsøkene var å skaffe tall som grunnlag for projektering av mølle for konvensjonell maling og også å kartlegge noe av variasjonen i maleegenskaper over feltet. Hensikten med den andre del av forsøket var å bringe klarhet i hvilke kapasitetsvariasjoner som kunne ventes fra en autogen mølle forutsatt homogen malm som følge av segregering.

3. RÅGODS.

A. Momentmølleundersøkelser.

For de fleste forsøkene ble en sammenblandet prøve fra borhullene 235 - 150 og 235 - 160 brukt.

Resultatene med denne prøve ble sammenlignet med gods fra

hullene 235 - 170, 250 - 300 m og 300 - 340 m samt hull
280 - 145 6,3 - 30 m.

Godset ble knust ned til 100% - 2,38 mm

B. Autogenmaleforsøk.

Gods fra grunnstollen -150 mm. Gods -25 mm ble siktet ut og
matet separat. Mengden -25 mm var for liten for undersøkelsen
så endel grovere gods måtte knuses ned til denne størrelse.

4. UTSTYR.

Forsøkene ble utført i laboratoriets momentmølle. Dette er
en mølle hvor dreiemomentet som virker på møllen kan måles
direkte via en vektarm og en vekt. For denne undersøkelse ble
det benyttet en lukket stavmølle 318 mm x 418 mm som roterte
med 40 r.p.m. (53,5% av kritisk). Møllechargen besto av
66 staver 18 mm x 417 mm som totalt veide 66,4 kg. Mengde
rågods for hvert forsøk var 5 kg. Vannmengde 3,5 l. Møllens
fyllingsgrad ble 35%.

Autogenmaleforsøkene ble utført med samme utstyr som beskrevet
i rapport av sept. 1973.

5. BESTEMMELSE AV KRAFTFORBRUK VED KONVENSJONELL MALING.

Dreiemomentet ved forskjellige nedmalinger av gods fra
hullene 235 - 150 og 160 ble først fastlagt. Derneft ble en
bestemt maletid valgt og dreiemoment for nedmaling av gods
fra de øvrige hull ble fastlagt og maleproduktet siktet.

Dreiemomentet varierer noe i løpet av maletiden fordi korn-
fordelingen i en satsmølle vil endres med tiden og endre
friksjonsforholdene. En middelerdi brukes derfor.

Sammenhengen mellom dreiemoment som virker på møllen, gods-
mengde, omdreiningshastighet, maletid og kraftforbruk lar
seg lett utlede. En får følgende formel

$$W_g = 2,72 \cdot 10^{-3} M \cdot 2\pi n t / Q$$

$2,72 \times 10^{-3}$ omregningsfaktor

M = avlest dreiemoment i kgm.

n = omdreiningshastighet 40 omdr./min.

t = maletid i min.

Q = godsmengde i kg.

W_g = kraftforbruk KWh/tonn.

Prøvebetegnelse	Nedmaln. % -200M	Dreiemoment kg m		Maletid min.	Kraftforbruk kWh/tonn	
		Brutto	Netto		Brutto	Netto
235,150 og 60)	48	3,16	2,95	20	8,0	8,1
)	57	3,14	2,93	26	11,1	10,4
)	66	3,13	2,92	32	13,6	12,7
)	79	3,12	2,91	42	17,8	16,6
235-170,250-300 m	69	3,19	2,98	26	11,3	10,5
235-170,300-340 m	63	3,16	2,95	26	11,2	10,4
280-145, 6,3-30 m	57	3,12	2,91	26	11,0	10,3

Netto dreiemoment er funnet ved å trekke møllens tomgangs-
moment 0,21 kg m, uten malecharge, fra brutto målt
dreiemoment.

6. VURDERING AV KRAFTBEHOV VED KONVENSJONELL MALING.

Forsøk har vist at en gunstig nedmaling ved flotasjon er
minst 66% -200 M. I figur 1 er netto kraftforbruk tegnet
opp som en funksjon av nedmaling for hull 235, 150 og 160 kombinert.

Antar en at kurven har samme forløp for de andre prøvene
kan kraftforbruket ved 66% -200 M ekstrapoleres. Resultat
er tabellert nedenfor.

Videre må an ta hensyn til at godset er knust ned til -2,38 min.
Ved vanlig stavmølle-kulemølle-maling vil godset sannsynligvis være

-10 mm. Denne nedknusing vil trekke ytterligere 1 kWh/tonn.

Prøve	Kraftforbruk kWh/tonn	
	Nedmaling fra -2,38 mm til 66% -200 M	Nedmaling fra -10 mm til 66% -200 M
235-150 og 160	12,7	13,7
235-170, 250-300 m	9,4	10,4
235-170, 300-341 m	11,3	12,3
280-145, 6,3-30 m	12,6	13,6

Dette kraftforbruk er overraskende høyt og skyldes sannsynligvis malmens seige og slagfaste karakter. Maleegenskapene synes også å variere en del over forekomsten.

7. AUTOGENMALING MED FORSKJELLIG KORNSTØRRELSESSAMMENSETNING AV PÅGANGEN.

En serie ble utført hvor alt finglyds under en gitt størrelse ble systematisk siktet fra og en annen serie ble utført hvor mengden -25 mm gods ble satt til separat som en bestemt prosentandel av pågangen. Resultatene er tabellert på neste side.

Tabell. Sammendrag av maleresultater i autogenmølle.

Forsøk nr.	Betingelser pågang	Forsøks- tid	Kg pr. h	% -200 M	W kWh tonn netto	W kWh tonn stor mølle
5-6*	ca. 50% -25 mm	11 h	108	71,6	19	14,2
Middel 24-25	- " -	4 h	114	72,-	16,9	12,7
14	+5 mm	2 h 30 m	90	77,4	20,6	15,5
15	+9 mm	1 h	89	81,3	20,8	15,6
16	+20 mm	1 h 30 m	85	85,4	21,7	16,3
17	+25 mm	1 h 35 m	82	86,-	22,-	16,5
21**	+25 mm	2 h	86	78,5	20,9	15,7
18	+38 mm	1 h 30 m	81	84,9	20,5	15,4
19**	+38 mm	2 h 32 m	88	78,6	20,5	15,4
20**	+50 mm	1 h 30 m	86	79,5	20,4	15,3
Middel) 17-21)	0% -25 mm	3 h 35 m	84	82,-	21,3	16,0
22	15% -25 mm	2 h	92	79,-	20,1	15,0
23	30% -25 mm	2 h	93	78,5	20,4	15,3
24	45% -25 mm	2 h	108	73,2	17,5	13,1
5-6*	50% -25 mm	11 h	108	71,6	19,0	14,2
25	60% -25 mm	2 h	120	70,8	16,3	12,2
26	75% -25 mm	1 h	128	68,6	15,6	11,7
27***	75% -25 mm	3 h 40 m	125	74,3	16,4	12,3

* Forsøk utført i en annen serie. Forskjellig syklondyse.

** Annet gods enn forsøk med lavere nr.

*** Gods -25 mm for dette forsøk ble fremstilt ved nedknusing mens det for de andre forsøk stort sett ble fremskaffet ved frasikting av finfraksjon.

Resultatene er også gjengitt grafisk i figur 2 og 3.

8. VURDERING AV AUTOGENMALERESULTATER.

Den tilsendte prøve holdt ca. 50% -25 mm gods. Fjernes finstoffandelen (-5 eller -10 mm) fra møllepågangen, vil kapasiteten minke ca. 20% og kraftforbruk pr. tonn nedmalt øke tilsvarende. Maleproduktet vil bli finere dersom finstoffet fjernes fra pågangen. Dette skyldes sannsynligvis at den groveste del av maleproduktet kommer fra knusing av partikler -10 mm mens en god del av finstoffet dannes ved abrasjon (slitasje) av malelegemene.

Tilsats av ekstra store mengder finstoff virker tilsvarende. Økes finstoffandelen fra 50 til 75% -25 mm, vil mengden malelegemer minke fra 50 til 25%, d.v.s. halveres. Kapasiteten øker likevel med ca. 20% og kraftforbruket pr. tonn minker tilsvarende. Maleproduktet blir muligens noe grovere.

Disse forsøkene viser til en viss grad hvordan segregering av malm i brudd og siloer vil virke inn på en autogenmaleprosess. Kapasiteten kan komme til å svinge 10-15% til begge sider av en middelvei og maleproduktet vil vise en viss variasjon. Dette er ikke stor mer enn en kan vente ved en motsvarende kulemøllemaling. Det som nå gjenstår når det gjelder autogenmaling er en undersøkelse av malm fra flere lokaliteter, først eventuelt flere steder i stollen og så rundt omkring i det aktuelle brytningsområdet.

9. KONKLUSJON.

Konvensjonell stavmølle/kulemøllemaling er usedvanlig kraftkrevende for Rånamalmen. Regnes kraftbehov ved knusing med vil en komme nær opp til kraftbehovet ved autogenmaling. Selve malearbeidet krever 12-14 kWh/tonn. Det høye kraftforbruk medfører også at den tilsvarende slitasje av malelegemer må bli høy.

Når det gjelder autogenmaling av den uttatte prøve fra grunnstollen, kan en si at variasjon i påsetningens korn-sammensetning som følge av segregering etc. ikke vil ha noe praktisk betydning.

RÅNA Kraftforbruk som funksjon av nedmaling % - 200M
ved støvmollemalning av prøver fra hull
235, 150 og 160

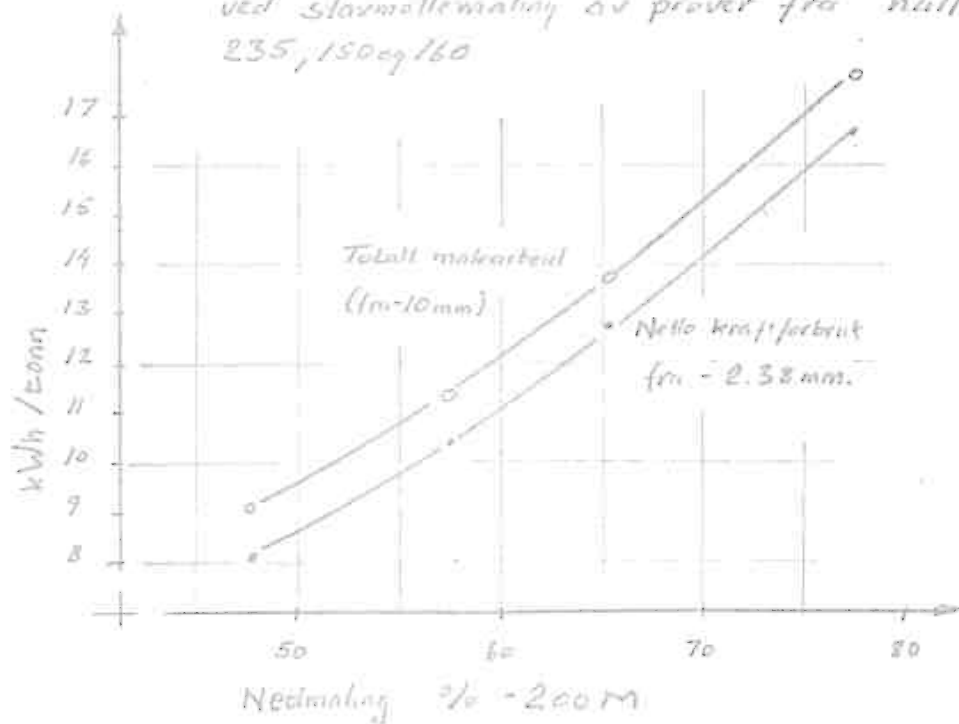
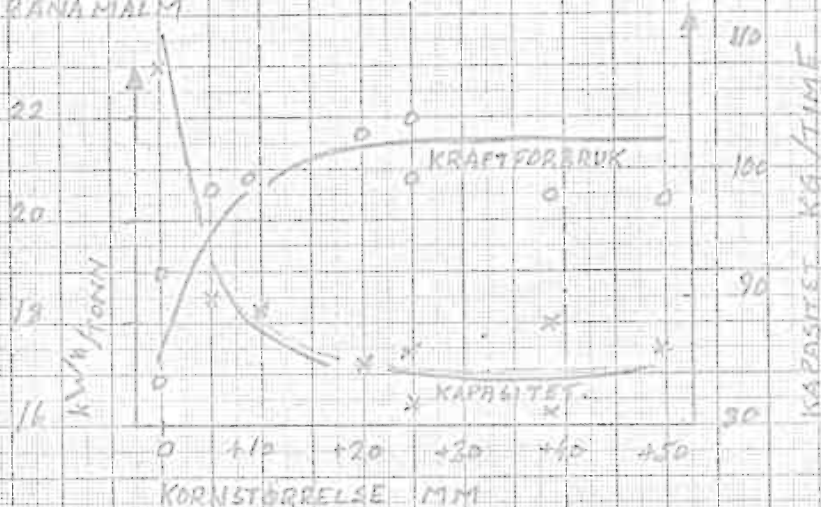


Figure 1

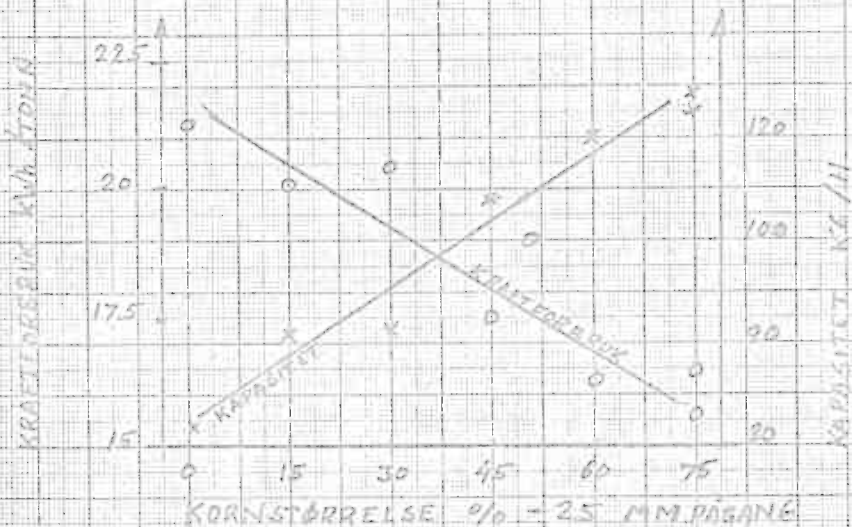
KRAFTFORBRUK OG KAPASITET SOM FUNKSJON AV KORNSTØRRELSE VED AUTOGENMALING AV RÅNAMALM



NEDMALING SOM FUNKSJON AV KORNSTØRRELSE VED AUTOGENMALING AV RÅNAMALM



KRAFTFORBRUK OG KAPASITET SOM FUNKSJON AV PROSENTANDEL -2.5 MM VED AUTOGEN MALING AV RÅNAMALM



NEDMALING SOM FUNKSJON AV FINSTØFANDEL I FAGANG VED AUTOGEN MALING AV RÅNAMALM

