

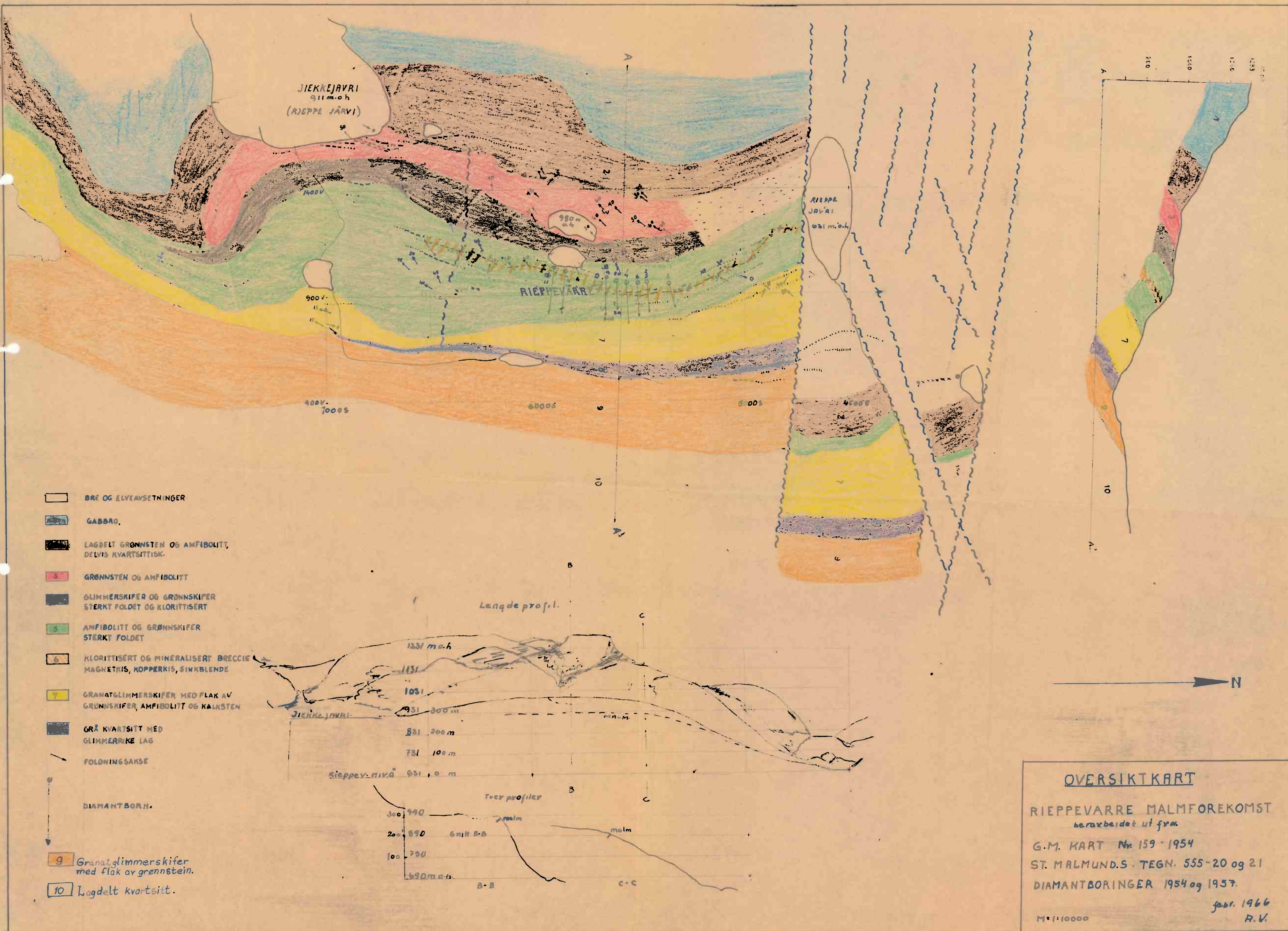


Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3966	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel NGU-rapporter vedr. Vaddas Rieppe Artikler vedr. Borregaard og kisavbrann				
Forfatter		Dato 19	Bedrift	
Kommune Nordreisa	Fylke Troms	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 17344	1: 250 000 kartblad
Fagområde Boring Geokjemi Geologi	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Kis Cu			
Sammendrag				



- 1 BRE OG ELVEANSETNINGER
- 2 GABBAO.
- 3 LAGDELT GRØNNSTEN OG AMFIBOLITT, DELVIS KVARTSITTISK.
- 4 GRØNNSTEN OG AMFIBOLITT
- 5 GLIMMERSKIFER OG GRØNNSKIFER STERKT FOLDET OG Klorittisert
- 6 AMFIBOLITT OG GRØNNSKIFER STERKT FOLDET
- 7 Klorittisert og mineralisert breccie, magnetisk, kobberkis, sinkblende
- 8 GRANATGLIMMERSKIFER MED FLAK AV GRØNNSKIFER, AMFIBOLITT OG KALKSTEN
- 9 GRÅ KVARTSITT MED GLIMMERRIKE LAG
- 10 FOLDNINGSAKSE
- DIAMANTBORH.
- 9 Granatglimmerskifer med flak av grønnstein.
- 10 Lagdelt kvartsitt.

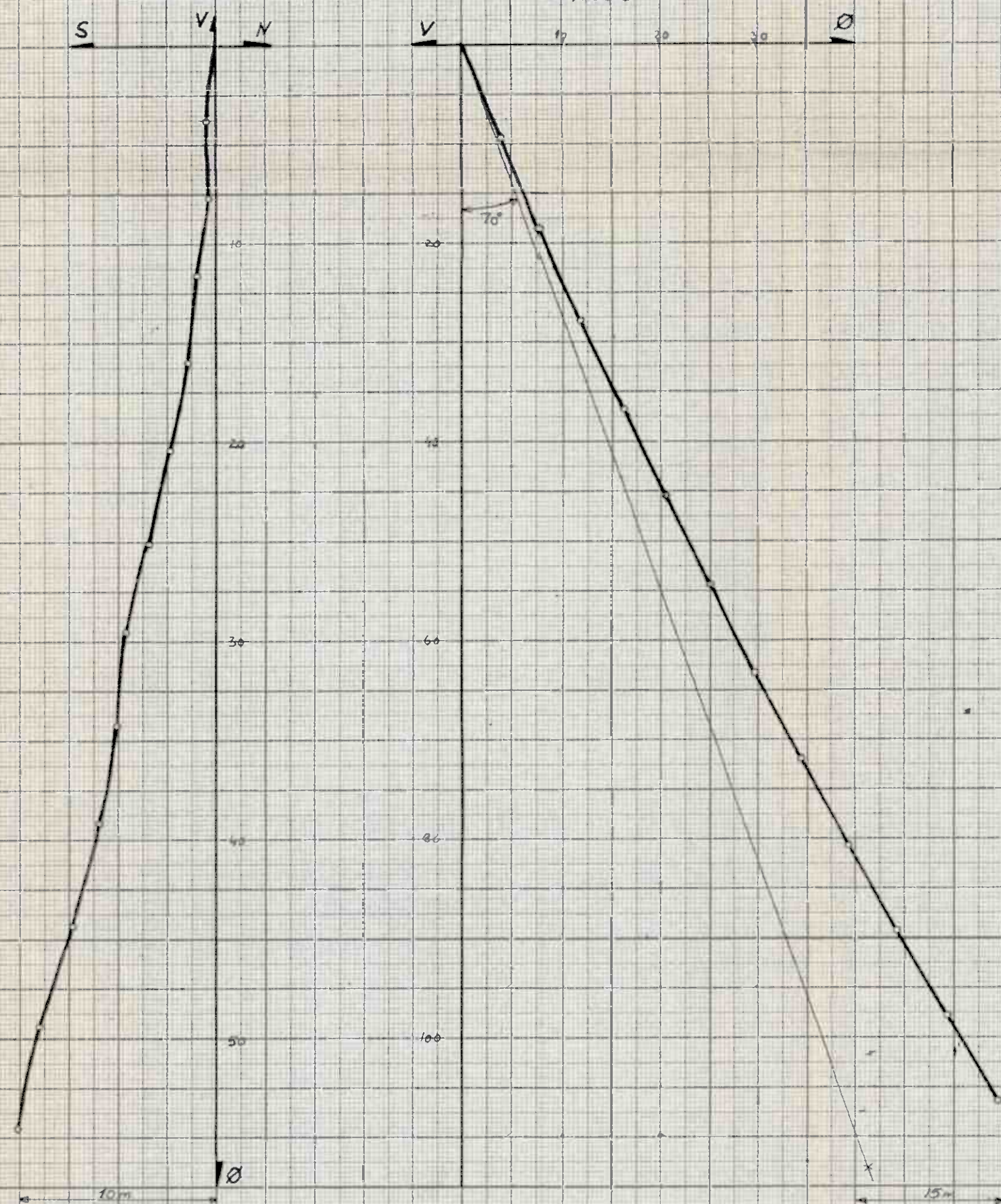
OVERSIKTKART
RIEPEVARRE MALMFOREKOMST
bearbejdet ut fra.
G.M. KART Nr. 159 - 1954
ST. MALMUND.S. TEGN. 555-20 og 21
DIAMANTBORINGER 1954 og 1957.
M 1:10000
febr. 1966
A.V.

Bh2A-71

Retning Ø, 70° helning
Boret dybde 125.20 m
Dypeste målepunkt 120 m

Horizontalsnitt
M 1:250

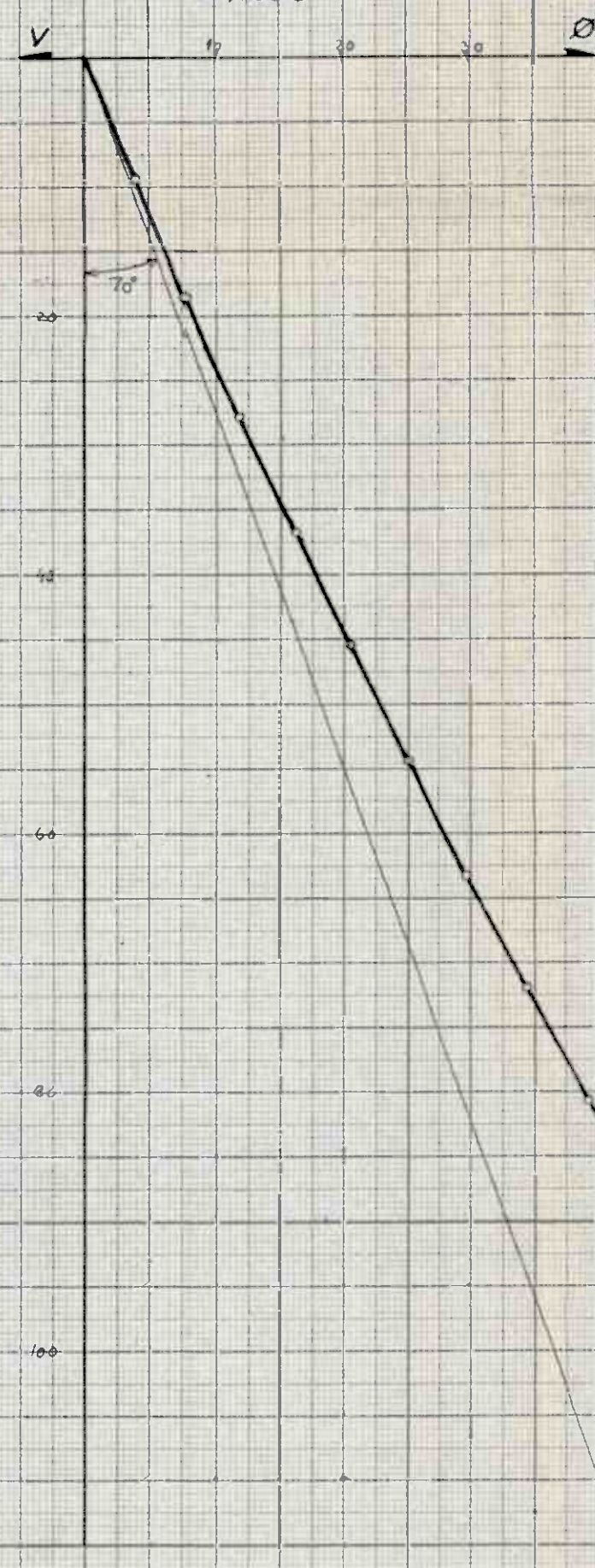
S V N



ca. 25 m fra tiltenkt treffpunkt

Vertikalsnitt
M 1:500

V Ø

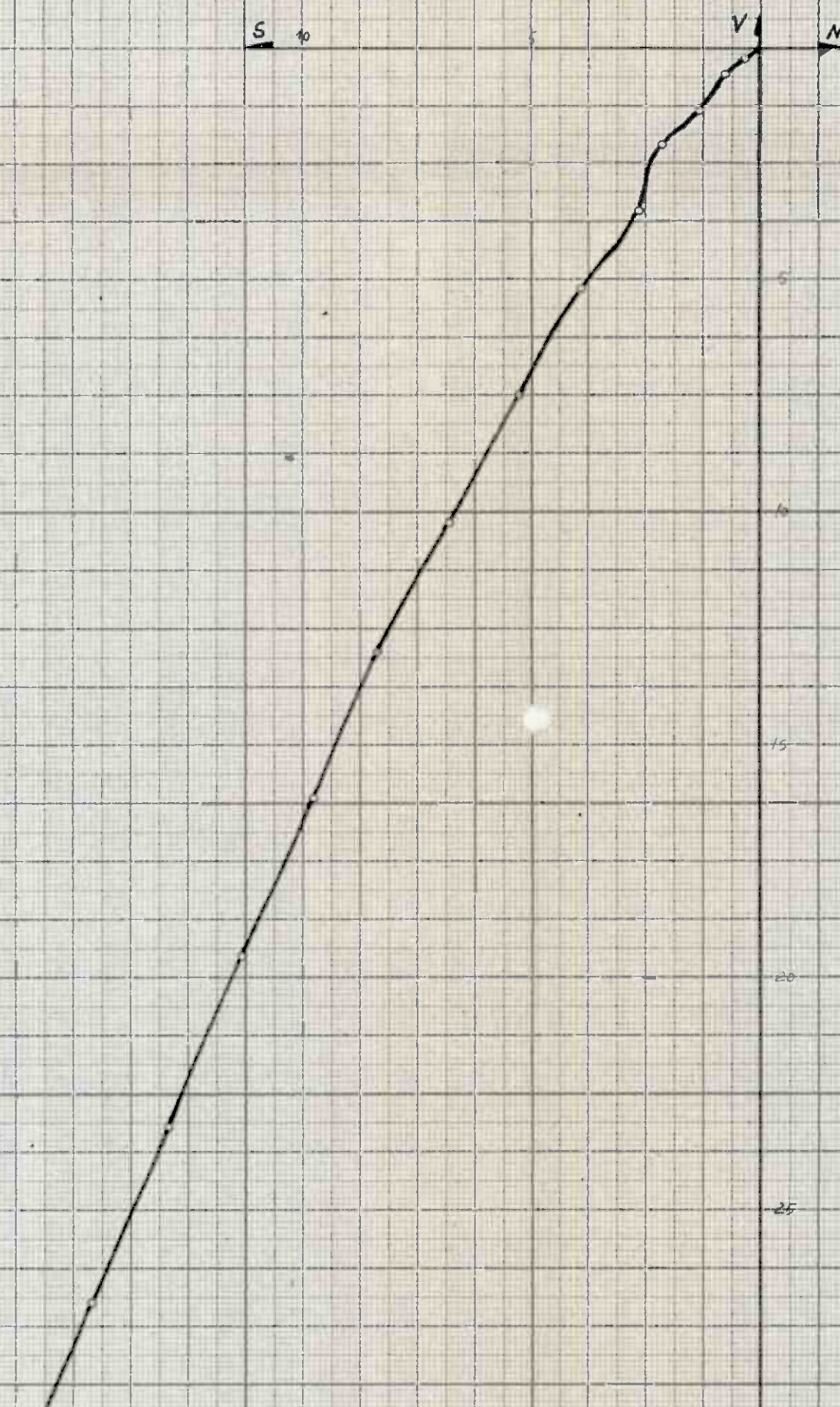


Bh2B-71

Loddhull
Boret dybde 142.30 m
Dypeste målepunkt 137 m

Horizontalsnitt
M 1:125

S V N

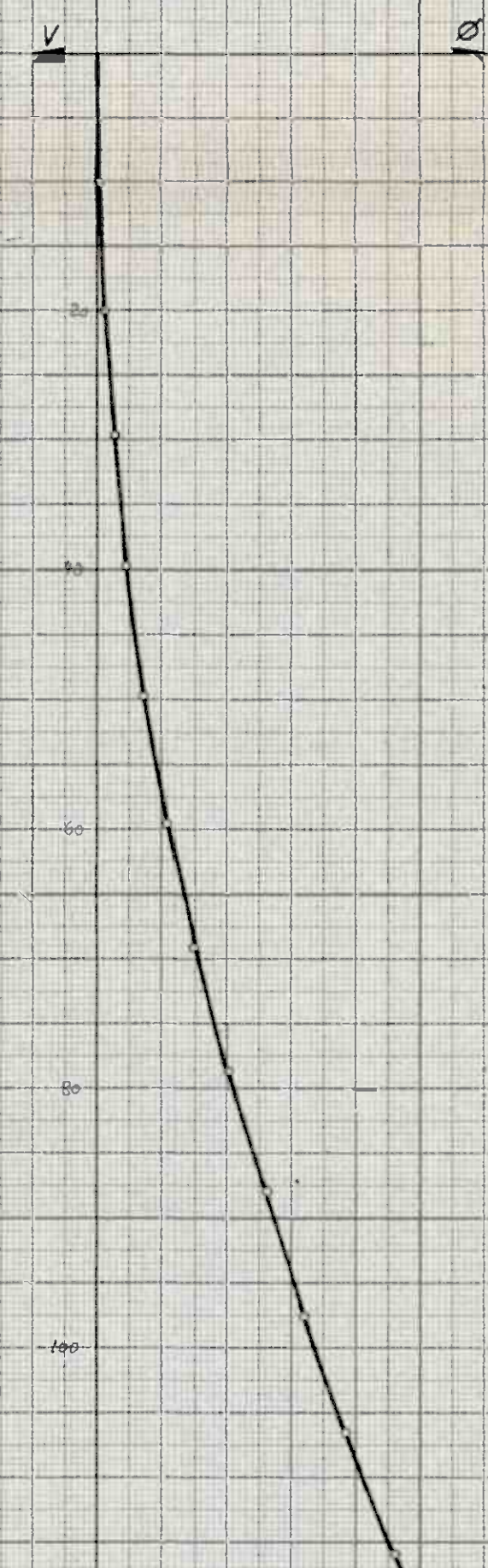


15 m

ca. 35 m fra tiltenkt treffpunkt

Vertikalsnitt
M 1:500

V Ø

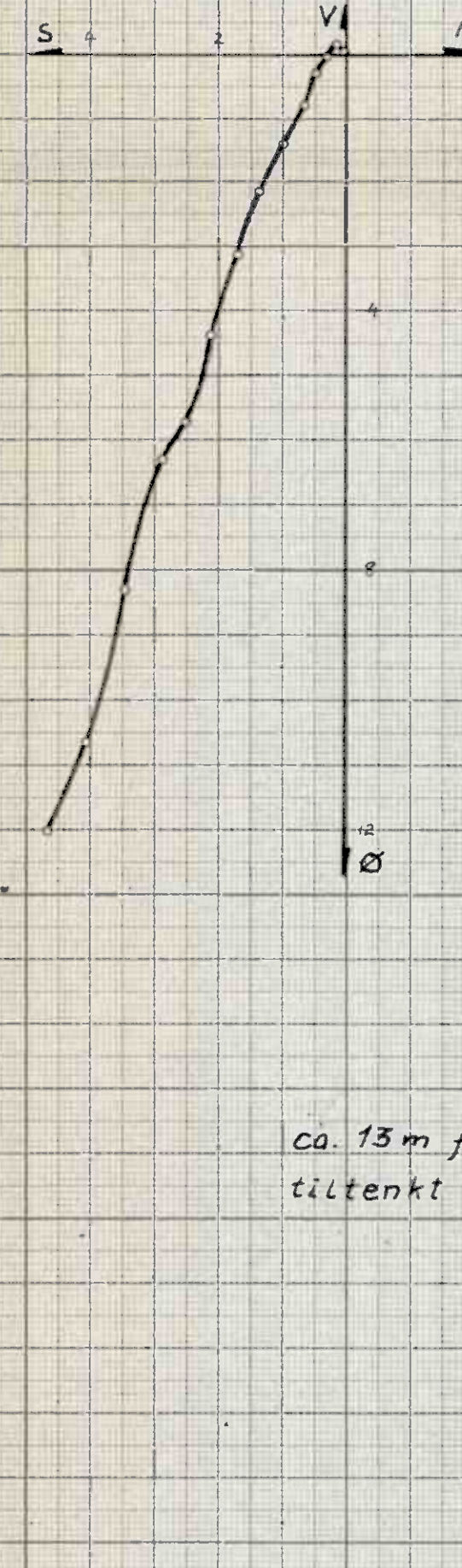


Bh3B-71

Loddhull
Boret dybde 128.70 m
Dypeste målepunkt 125 m

Horizontalsnitt
M 1:100

S V N



ca. 13 m fra
tiltenkt treffpunkt

Vertikalsnitt
M 1:500

V Ø

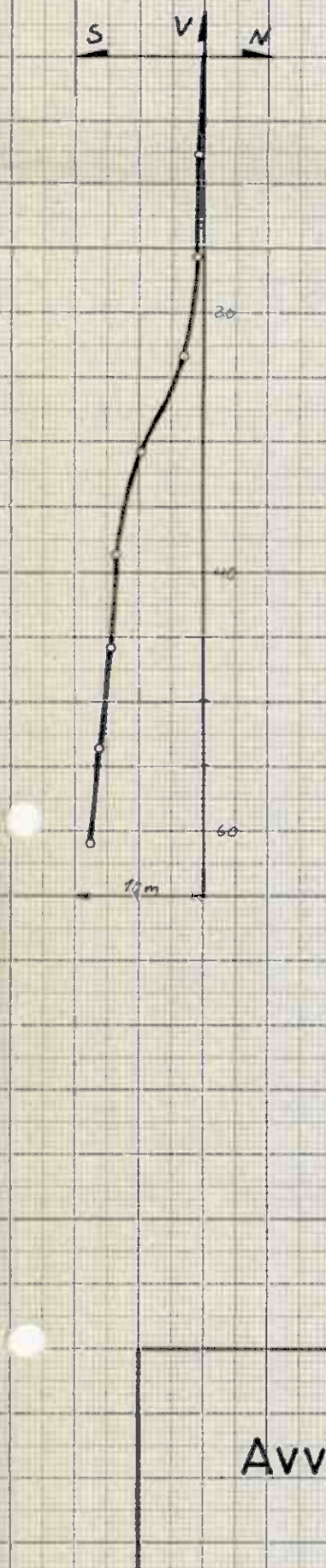


Bh3A-71

Retning Ø, 52° helning
Boret dybde 92.30 m
Dypeste målepunkt 80 m

Horizontalsnitt
M 1:500

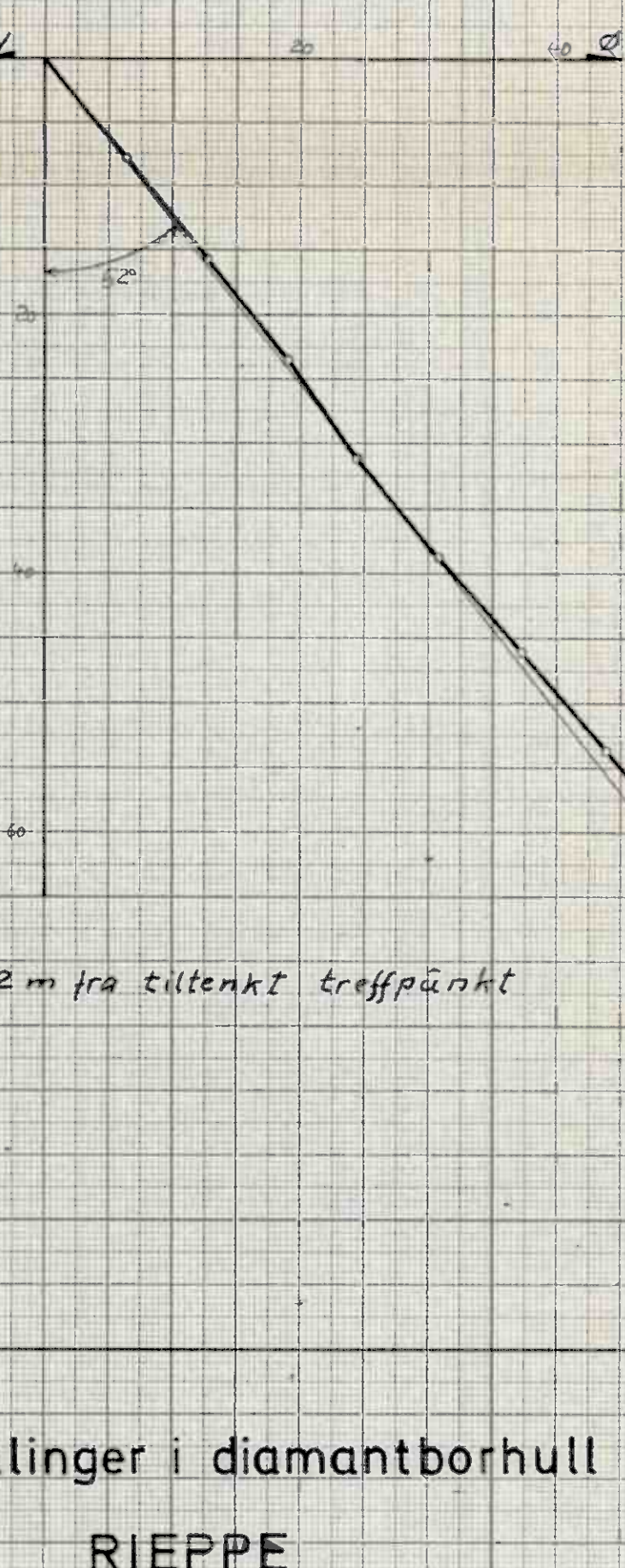
S V N



ca. 12 m fra tiltenkt treffpunkt

Vertikalsnitt
M 1:500

V Ø



Avviksmålinger i diamantborhull

RIEPPE

Boret 1971
Målt 1972 med Eastman Multiple Shot
målestyr (I. Lindahl)

PL 2.3

J. Lindahl

RIEPE BORFELT M 1:2000

(Grunnlag: Landmåleres høyde-
observasjoner og innmåling av
borhull)

xxx Utgående
■ Skjerp, stoll
.... Transportveg

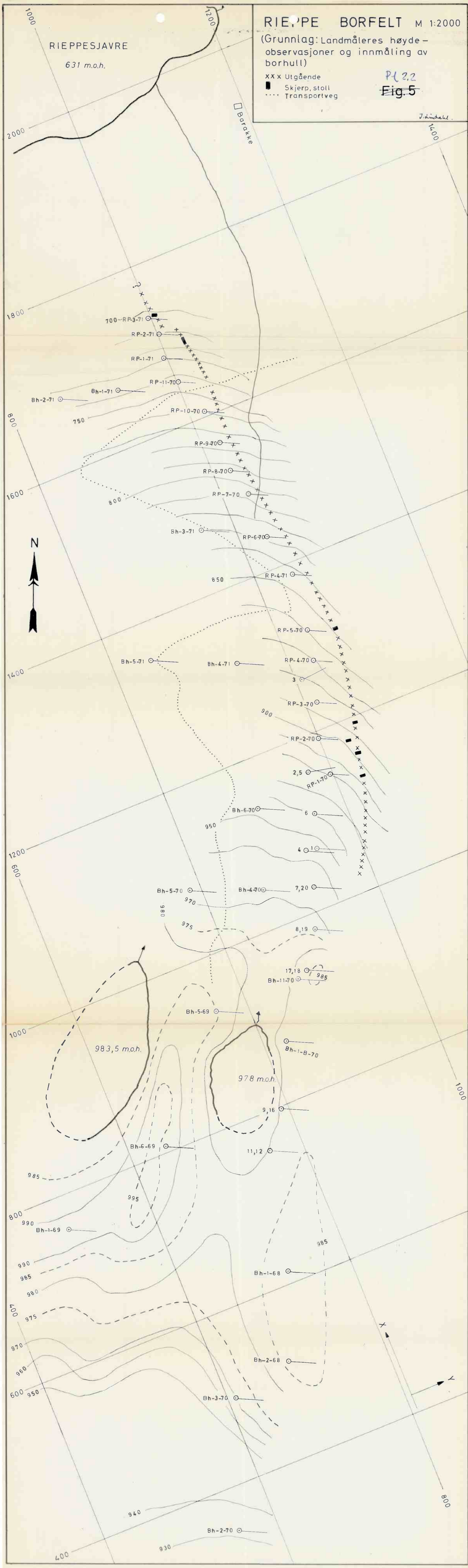
PL 2.2
Fig. 5

J. Lindahl

RIEPPESJAVRE

631 m.o.h.

Barakke



f) Analysene fra feltet.

Fra deler av den boringen og prøvetakingen som tidligere var gjort i Vaddas-gruven og ved boringene i Rieppe er størstedelen av analysene utført av A/S Bjerkåsen Gruber, med våtkjemisk analysemetode. Analysene som ble utført her, ble ansett som nøyaktige, som også A/S Norsk Bergverks folk var overbeviste om. Det dreier seg om analyser av over 500 prøver fra Vaddas-gruven. Borkjernene fra Rieppe og noen få prøver fra Vaddas ble analysert av A/S Norsk Bergverk på Søve (Bjerlykke, 1957-g)

Ved A/S Bleikvassli Grubers boringer i Vaddas-Rieppe-feltet i perioden fra 1968 til 1972 er prøvene analyserte ved selskapets analyselaboratorium i Åga, Mo i Rana. Analysemetodene som her er brukt er AAS (atomabsorpsjon), med et enkeltstråleinstrument (Techtron AA5). Det ble av forfatteren oppsporet at prøvene etter A/S Norsk Bergverk som var analyserte i Bjerkåsen^k var lagret der. Det ble besluttet å gjøre noen kontrollanalyser med AAS i Åga på et lite utvalg av disse prøvene, med jevn prøvefordeling over Vaddas-gruven, over tidspunkt for analyse i Bjerkåsen og med hele spektret av Cu-gehalter (0.5-10 %). Etter kontrollering og sortering av prøvene i Bjerkåsen ble utvalget tatt for dem som skulle reanalyseres.

Resultatet av de nye analysene ble nedslående. Analyse-resultatene på ca. 70 prøver viste seg i gjennomsnitt å ligge over 16 % lavere enn de gamle ^{Ca-gehaltene} verdiene, beregnet ut fra A/S Bjerkåsen Grubers verdier. Årsakene til dette ble vurdert meget nøye, uten at det ble funnet en rimelig årsak. Det ble besluttet å reanalysere 10 av de 70 prøvene med AAS og våtkjemisk på NTH, Geologisk Institutt, og i tillegg våtkjemisk ved laboratoriet i Åga. Resultatet ble at de nye

tre sett analyseverdier lå meget nær hverandre og meget nært de opprinnelige tallene til A/S Bjerkåsen Gruber.

Konklusjonen var dermed at det må ^{ikke} foreligge en feil med AAS-analysene i Åga, som mest sannsynlig medførte antakelsen at alle analysene fra Vaddas-Rieppe feltet som er gjort fra 1968-1973 har fått for lav Cu-gehalt. Det dreier seg om følgende omtrentlige antall prøver som er analyserte:

Antall ^{prøver til} analyse.			
Boret År	Rieppe	Vaddas-malmtype	
1968	38		
1969	178		
1970	506		
1971	199	68	
1972		257	
sum analyser	921	325	totalt 1246 ^{prøver} analyser

Hver prøve er analysert på elementene Cu, Zn, Fe og delvis også Pb, Co, Ni og S (våtveis på S).

Hva kan så årsakene til slike feil være? For det første kan det være personlige feil fra ham som analyserer på grunn av unøyaktighet eller slurv. En annen personlig feil kan være at ^{vedkommende} ~~han~~ som analyserer ikke fullt ut kjenner prinsippene for ~~virke måten til~~ instrumentet ^{prøven} ~~fullt ut~~, og kan dermed ikke ta alle forholdsregler som er nødvendige ved varierende typer av geologisk materiale. En får f.eks. anion og kation-interferenser med f.eks. forskjellig Mg og Ca-innhold (pers. medd. I. Rønne, NTH). Dette gjør at en med forskjellige bergartsmatriks i en malm må ha forskjellige standarder om en analyse skal kunne gjøres helt rutinemessig. ^{Det ble utført} ~~Jeg regner med~~ at denne andre muligheten som feilkilde er viktig i dette tilfelle.

fra kontrollanalysene

Resultatet ~~er iallfall~~ at en sitter igjen med mange analyser som sannsynlig ikke er riktige. Problemet var da om en kunne rette opp denne antatte ^{systematiske} feilen på en eller annen måte uten for mange reanalyser.

Det ble ~~derfor~~ planlagt å oppskrive ^{alle AAS-} analysene med en viss sannsynlighet ut fra et visst antall reanalyserte prøver. For å øke dette antall med reanalyser og gjøre "oppskrivningen" sikrere, ble noen flere analyser valgt ut fra boringene i Rieppe og Øvre Nomilolgi. Prøver fra Rieppe ble plukket ut ^{for å se om Zn-innholdet hadde noen virkning på Cu-analysene.} ~~for å se om Zn-innholdet hadde noen virkning på Cu-analysene.~~

Resultatet av de nye våtkjemiske reanalysene ble igjen nedslående. Disse viste seg å ligge 15-20 % lavere enn de tidligere AAS-analysene (uansett Zn-innhold), altså det helt motsatte forhold ^{av} ~~enn~~ hva som var ventet, og med store avvik. Det kan dermed synes som om forskjellige analyseserier, om det antas at de våtkjemiske analysene er riktige, ligger på forskjellige nivå i forhold til sann verdi. Påvist avvik ligger på opptil $\pm 20\%$.

Det vil være et stort analysearbeid som må til for å få orden på alle analyse-verdiene, og for å få dem korrekte. Avvik innen de nevnte grenser kan bety at det trekkes gale konklusjoner om at forekomstene er økonomisk eller ikke økonomisk bare på grunn av analyse/feil.

Det har dermed vist seg i dette tilfelle som også ved mange andre institusjoner og gruveselskaper at analyseverdiene har uakseptable avvik fra sann verdi. Dette er også vist ved en global undersøkelse med analyser av standard prøver ved forskjellige laboratorier (pers. medd. prof. F.M.Vokes, NTH).

Et tilfelle ved analyse av håndstykkeprøver av mineraliseringer er det vist seg at Cu-gehalten er meget lik den som er oppnådd av Rømnne NTH på de samme prøver

I det aktuelle tilfelle med prøvene fra Vaddas-Rieppe vil undersøkelsen for å få analysene korrigererte og vurdert, ta en god del tid. Det vil derfor ikke være mulig å få dem vurdert i denne avhandlingen, og på samme måte vil det være lite oppmuntrende å gjøre en seriøs oppstilling av forhold mellom hovedelementene Cu-Zn-Fe i malmene. Slike data må derfor behandles ved senere anledning.

Det er kjent og erfart av forfatteren at analyse-laboratoriet i Åga produserer gode data ved våtkjemiske analyser. Det samme er meddelt (sjefsgeolog A. Kruse) å være erfaringene fra konsentratanalyser og analyse av geologisk materiale fra Mofjell og Bleikvassli. Bergartene i forbindelse med malmene er lyse gneiser og glimmerskifre, mens det i Vaddas-Rieppefeltet er grønnsten. AAS-apparaturen må som før nevnt, justeres for dette, også med en nøyvurdere av feilkilder, på grunn av alt for store variasjoner til begge sider av mulig sann verdi som ikke bare kan tilskrives standarder.

BERGMESTEREN I FINNMARK BERGDISTRIKT

Postboks 115 - 9501 Alta - Telef.: Kontor 35361 - Privat 35362 - Postgiro 3 603040 - Bankgiro 4901 230.9324

ALTA den

N O T A T

Telefon med Lindahl 23/11 -73.

Om cadminen i Vaddasmalmen.

Cd følger Zn-blenden. Ved et evtl. sinkkonsentrat av Vaddasmalmen vil en kunne oppnå 0,5 % Cd. Dette er bra, men p. g. a. det lave innhold av Zn i Vaddasmalmen, vil det vel neppe lønne seg å lage Zn-konsentrat.

Rieppemalmen holder mindre Cd.

Om kobolt.

Kobolten er bundet til svovelkisen og et svovelkiskonsentrat vil holde 0,3 - 0,4 % Co. Dette er over den betalbare grense for Co i svovelkis. Ved Fosdalen ligger den under.

I magnetkisen er det lite Co.

Svovelkis i Vaddasmalmen ligger i forholdet 1:3 evtl. 1:4 til magnetkis.

Prisen på Co er pr. d.d. 2.915 £/kg (ca. 35 kr/kg)

Prisen på Cd er pr. d.d. 1.27 "

???

A. J.

N O T A T

Telefon med Lindahl 23/11 -73.

Om cadminen i Vaddasmalmen.

Cd følger Zn-blenden. Ved et evtl. sinkkonsentrat av Vaddasmalmen vil en kunne oppnå 0,5 % Cd. Dette er bra, men p. g. a. det lave innhold av Zn i Vaddasmalmen, vil det vel neppe lønne seg å lage Zn-konsentrat.

Rieppemalmen holder mindre Cd.

Om kobolt.

Kobolten er bundet til svovelkisen og et svovelkis-konsentrat vil holde 0,3 - 0,4 % Co. Dette er over den betalbare grense for Co i svovelkis. Ved Fosdalen ligger den under.

I magnetkisen er det lite Co.

Svovelkis i Vaddasmalmen ligger i forholdet 1:3 evtl. 1:4 til magnetkis.

Prisen på Co er pr. d.d. 2.915 £/kg (ca. 35 kr/kg)

Prisen på Cd er pr. d.d. 1.27 "

--- --

22/11 1973.

Direktør Hans Lund-Andersen,
A/S Sydvaranger,
OSLO.

Gode du!

Jeg fikk god tid å tenke på det vi snakket om på flyet og på flyplassen i Bodø forrige helg. Vi ble nemlig fløyet over Varnes og vi havnet i Oslo om kvelden for å bli bragt videre til Trondheim neste dag, hvortil vi ankom ved 12-tida.

Etter tre hektiske dager i Orkdal med bergverkslov og forskrifter fra morgen til kveld, kom jeg til Trondheim torsdag ettermiddag. Fredag besøkte jeg N G U hvor jeg blant annet traff på Færdén. Han drev detektivarbeid på Bløddjovaggerapporter.

Min hensikt med N G U besøk var å få en samtale med geolog Lindahl. Lindahl er ny av året ved N G U. Han har i noen år arbeidet som stipendiat hos Vokes. I disse dager legger han siste hånd på et større arbeid for en licentiatgrad.

Det interessante er at hans licentiatgrad omfatter geologi og prospekteringsarbeider omkring Vaddas.

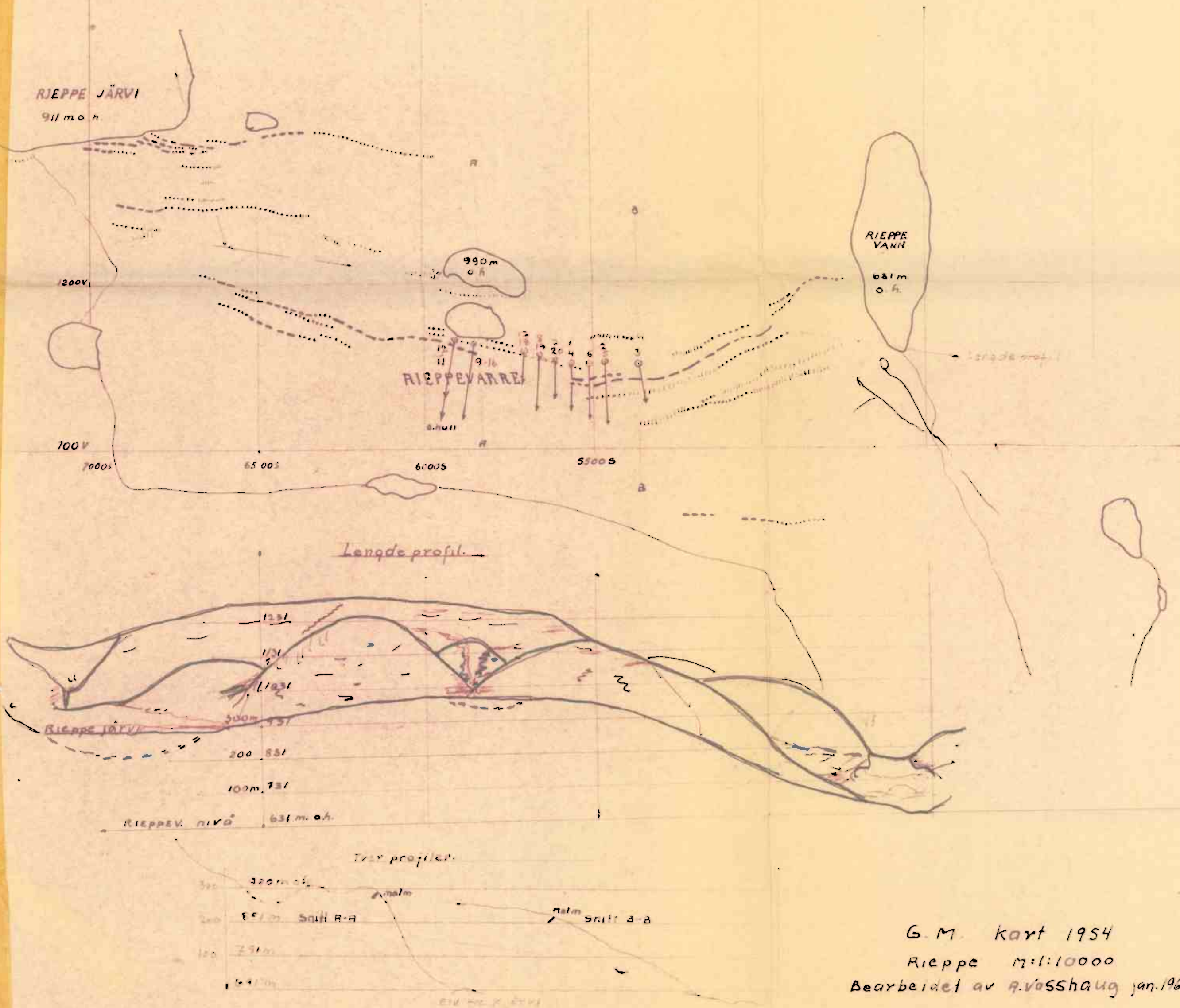
I årenes løp har jeg bistått ham endel med disse arbeider og personlig har jeg vært interessert i å følge med i det som ble gjort og har ventet på det ferdige produkt fra Lindahls hånd.

Som stipendiat hadde Lindahl tatt oppgaven i samband med A/S Bleikvassli Gruber, og vi må kunne si at han i alt vesentlig grad har stått som leder for det som er gjort de siste år i Rieppe-Vaddas regionen.

Lindahl er en meget våken kar som geolog. Dessuten besitter han en evne som kanskje mange mangler, nemlig en god praktisk sans for organisering av arbeid i marken.

Min samtale med Lindahl klarla følgende:

Oppgaven har han delt opp i tre avdelinger.



Bergart	Fra- til	m.malm	m.gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Hbl.sk., enkelte soner granat	12,30						
Diabas forh. grovkornet	15,90						
Hbl.sk., gl.sk. og diabas	26,07						
Diabas, grovkornet litt kisimpr.	26,64						
Gl.holdig hbl.sk. feltspatimpr. ved 53,45 stor sleppe	53,45						
Lys, småfoldet gl.sk.	62,00						
Talk og gl.sk. god impr.	62,78	0,78		22,62	18,95	0,73	6,56
" " " ujevn "	65,65	2,87		12,25	5,88	0,40	1,89
" " " god "	66,30	0,65		19,40	13,08	0,31	2,99
" " " ujevn "	67,74	1,44		10,81	5,60	0,49	1,05
Gl.sk. og diabas sv. impr.	72,15		4,40				
Talk og gl.sk. god impr.	72,80	0,65		25,92	21,33	0,56	4,41
" " " svak "	74,60	1,80		6,69	3,76	0,14	2,10
" " " " "	76,45	1,85		8,36	3,76	0,31	2,10
Diabas, finkornet	77,42		0,97				
Talk og gl.sk. ujevn impr.	78,14	0,72		11,92	8,45	0,43	3,90
Diabas og hornblendeskifer	81,28		3,14				
God malm	81,55	0,27		32,18	25,20	0,78	7,10
Ujevn impr. i gl.sk.	88,78	7,23		8,93	2,85	0,15	3,40
H.bl.sk. og diabas svakt kisimpr.	89,70	7					
Gl.sk. m. diabasbånd	<u>97,80</u>						
	slutt						

A/S Norsk Bergverk

Rapport for diamantboring Rieppis

Bergart	Fra til	m. malm	gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00			1			
Grönstenssk. og diabassoner	9,00						
Grönstenssk. m. litt kobberkis	9,30						
Grönstenssk.	18,46						
Diabas	18,55						
Gr.sk. og mere massiv diabas	37,30						
Gr.sk. og diabas m. soner m. granat	42,30						
Gr.sk. svakt impr. (Kjernetap) magn.kis	43,90						
Gr.sk. med god impr. av Cukis	44,00						
Gr.sk.	45,50						
Gr.sk. svakt impr.	47,20						
Gr.sk.	48,00						
Gr.sk. svakt impr.	48,15						
Klorittskifer	48,83						
Kl. sk. svakt impr.	50,51	1,68		10,48	4,23	0,30	3,50
Kl.sk. god impr.	51,50						
" meget svakt impr.	51,70						
" svak impr.	51,80	2,39		26,60	23,24	0,87	9,10
" meget god impr.	52,65						
" god impr.	52,90						
Gr.sk. og kloritsk.	53,60						
" " " god impr.	53,65	1,32		16,60	9,47	0,50	1,60
" " " " "	54,22						
Gr.sk. m. små impr.soner	55,75						
God malm	55,85	2,98		10,05	4,05	0,30	1,30
Gr.sk. og kl.sk. svakt impr.	57,20						

A/S NORSK BERGVERK

RAPPORT FOR DIAMANTBORING Rieppis

Bergart	Fra-til	m.malm	m. gråberg	Fe	S	Cu	Zn
God malm	57,40	1,21		35,19	31,38	0,71	11,76
Rik impr.	57,60						
God malm	57,85						
Rik impr.	58,41						
Gr.sk.	60,50						
Diabas	61,00						
Gr.sk. meget svak impr.	63,95						
God impr.	64,00						
Gr.sk.	65,30						
Diabas	65,60						
Gr.sk. m. kisstriper	68,50						
Gr.sk.soner m. feltspat og talk	69,85						
Gr.sk. og kl.sk. meget sv. impr.	74,00						
" " " god impr.	74,05						
Gr.sk. . impr. ca. 1 m.kjerpe- tap	76,00						
" " " litt kvarts	83,15						
Kvartsbånd	83,30						
Gr.sk.	89,32						
Leire og gr.sk.	89,42						
	slutt						

Bergart	Fra-til	m.malm	m. gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Grönst.sk. og diabas	7,10						
Gr.sk. litt kisimpr.	26,70						
Diabas	26,90						
Gr.sk. og diabas dels granatför.	36,30						
Gl.sk. m. inst. og råtesoner	36,45						
Diabas	38,20						
Gr.sk. enkelte soner lys feltsp.för.	39,66						
Kl.sk. og talk god impr.	41,95	2,29		20,85	14,18	0,28	4,98
Stykkevis god impr.	44,80	2,85		14,85	8,93	0,38	3,26
Gr.sk. og diabas litt impr.	47,50		2,70				
Kl.sk. og diabas små imp.soner	48,77	1,27		15,30	8,74	0,82	2,94
" " " svak impr.	49,80	1,03		8,84	3,76	0,13	1,26
Gr.sk. svak impr.	50,90	1,10		14,40	6,35	0,54	1,26
" god impr.	51,90	1,00		26,18	19,20	1,59	2,60
" med impr.	53,56	1,66		8,84	18,40	0,21	1,60
Talk og små kissoner	55,11	1,55		32,75	20,85	1,06	2,60
Gr.sk.	56,70		1,59				
Diabas	58,00		1,30				
Talkskifer	62,47		4,47				
Talk og gr.sk. svakt impr.	64,71	2,24		17,30	11,40	0,68	4,20
Diabas	65,00		0,29				
Gr.sk. talk. kl.sk. impr. av Cu-kis	67,50	2,50		18,88	10,77	1,60	3,70
Veksellende lag av gr.sk. og diabas litt impr. V.113,25	121,25						
	slutt						

Dbh. Ri 7 koord. G.M. 5610 S - 960 W. Fall 70°Ø. Vinkel m. malmsonen ca. 65°.

Avskrift.

A/S NORSK BERGVERK

RAPPORT FOR DIAMANTBORING Rieppis

Bergart	fra-til	m. malm	gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Hornbl.sk. m.granat og litt svovelk.	14,62						
Diabas m. porfyritiske soner	22,52						
Gl.sk. noe kisimpr.	28,60						
Diabas m. bl. og hornbl.holdige soner, svak magnetkisimpr.	66,90						
Kloritsk. svak kisimpr.	67,20						
Hornbl.sk.litt gl.talk og kloritt, litt kisimpr.	70,67						
Sleppe med grus	70,97						
Gl.sk. svakt kisimpr.	74,21	3,24		8,84	18,40	0,21	1,60
God malm	74,40	0,19		34,60	34,60	0,74	13,00
Gl.sk. svakt impregn.	77,50	3,10		9,71	2,94	0,28	0,79
Veks. malm og impr. i gl.sk.	79,45	1,95		21,58	15,52	0,59	3,52
Gl.sk. og diabas uten synlig impr.	80,69		1,24				
Gl.sk. og diabas svakt kisimpr.	83,95	3,26		10,78	3,68	0,53	0,74
Kl.sk. bedre impr.	84,65	0,70		21,40	14,50	2,09	2,36
Hornbl.sk. og gl.sk. svak impr.	87,00	2,35		9,36	2,30	0,29	0,24
Diabas	87,86		0,86				
Svak impr. i hornbl.sk. og gl.sk. ca. 0,50 m. kjernetap kvarts fra 91,02-91,22	93,07	5,21		10,05	4,51	0,31	2,10
Veksl. hornbl.sk. og gl.sk. mot slutten noe diabas	118,13						
	slutt						

A/S NORSK BERGVERK

RAPPORT FOR DIAMANTBORING RIEPPIS

Bergart	Fra-til	m.malm	m. gråberg	Fe	S	Cu	Zn
Diabas og hornbl.sk	8,00 7,15						
Diabas, sterkt skifrig hornbl.sk.	19,15						
Hornbl.sk. sterkt skifrig	20,40						
Diabas og hornbl.sk. m.kloritsoner svakt kisimpr. og kisstriper	31,72						
Grönstensskifer	32,05						
Hornbl.sk. og diabas	51,85						
Gr.sk. impr. med Cukis	52,20						
Gr.sk. hornbl.sk. og diabas	78,85						
Malm (Prøve 1 til mikroskopiering)	80,47	1,62		33,00	30,50	1,05	10,20
Malm, Gr.sk. og kl.sk.(pr.2 mikrosk.)	81,60	1,13		28,20	25,80	1,14	8,80
Kisimpr. Gr.sk.	82,88	1,28		18,30	12,03	1,10	2,90
Gr.sk. tildels gl.rik	88,20		5,32				
Gl.sk. m striper av kis	90,55	2,35	2,55	14,92	8,36	0,64	3,00
Tett diabas	91,18		0,63				
Diabas og hornbl.sk.	94,60		3,42				
Hornbl.sk. impr.m. Cu-kis	95,22	0,62		14,92	9,48	3,14	4,20
Vekslede diabas og hornbl.sk.							
m. gl.rike soner og striper av kis	117,85						
	slutt						

Diamantboring: Rieppis, Vaddas, august - oktober 1957.

Borplass nr.	Borhull nr.	G.M.koordinanter	Retning	Helning	Beregnet lengde	Boret lengde	Prøvetatt	Antall prøver
Ri. 4	Dbh. Ri. 4	5565 S - 965 W	E - W	70° E	120,- m	113,75 m	18,45 m	7
" 5	" " 5	5475 S - 965 W	- " -	Loddhull	100,- "	89,42 "	9,88 "	5
" 6	" " 6	5525 S - 960 W	- " -	70° E	120,- "	121,25 "	18,49 "	10
" 7	" " 7	5610 S - 960 W	- " -	70° E	120,- "	118,13 "	20,00 "	8
" 8	" " 8	5660 S - 970 W	- " -	70° E	120,- "	117,85 "	7,00 "	5
" 9	" " 9	5860 S - 1025 W	- " -	70° E	150,- "	136,45 "	5,27 "	1
" 10	" " 11	5910 S - 1040 W	- " -	45° E	120,- "	120,55 "	26,15 "	7
" 10	" " 12	5910 S - 1040 W	- " -	70° E	130,- "	127,35 "	13,46 "	8
" 9	" " 16	5860 S - 1025 W	- " -	49° E	120,- "	113,45 "	14,20 "	5
" 13	" " 17	5710 S - 975 W	- " -	70° E	120,- "	29,40 "	0	0
" "	" " 18	5710 S - 975 W	- " -	45° E	110,- "	68,65 "	0	0
" 8	" " 19	5660 S - 970 W	- " -	45° E	100,- "	93,45 "	8,59 "	3
" 7	" " 20	5610 S - 960 W	- " -	45° E	100,- "	97,80 "	20,07 "	12

1447,50 m71

Rapport for diamantboring og røsking Rieppis

A/S NORSK BERGVERK

Bergart	Fra-til 0,00
Hornbl.sk. med enkelte granatførende soner	17,00
Gl.sk. svakt kisimpr.	17,35
Hornbl.sk.	29,40
	slutt x)

x) Hullet stoppet på grunn av frost.

A/S NORSK BERGVERK

RAPPORT FOR DIAMANTBORING OG RÖSKING Rieppis

Bergart	Til-fra	m.malm	gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Hornbl.sk.	3,50						
" " foldet og kruset	4,00						
Hornbl.sk. m. magnetkislband	23,75						
" " enkelte diabassoner	44,95						
Grovkornet amfibolit	45,60						
Hornbl.sk. m. bånd av finkornet diabas	55,95						
Sleppe	56,00						
Hornblendeskifer	61,20						
	slutt ^{x)}						

x) Hullet boret ut i dagen over malmsonen.

A/S NORSK BERGVERK

RAPPORT FOR DIAMANTBORING Rieppis
OG RÖSKING

Bergart	Fra-til	m. malm	m gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Hornbl.sk. v. 11,70 m. 5 cm. malm	30,90						
Hornbl.sk. og Gl.sk. svakt kisimpr.	31,35						
Veksl. h.bl.sk. og diabas litt kisimpr.	95,43						
Kopperkis og sinkblende	95,52						
H.bl.sk. og diabas	97,70						
H.bl.sk. og gl.sk. svakt kisimpr.	101,65	3,90		8,70	2,58	0,30	1,70
" " " m. smale malmsoner	103,45	1,80		29,90	8,36	1,40	2,10
" " " svakt impregn.	107,55	4,10m		8,70	1,84	0,11	3,50
" " " middels impregn.	111,95	1,65		22,78	11,95	0,83	1,30

Dbh. Ri 12/ G.M. koord. 5960 S-1050 W. Fall 0 70°.

A/S Norsk Bergverk

Rapport for diamantboring Rieppis.

Bergart	Fra-til	m.malm	gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Hornbl.sk. med bånd av magnetkis (litt granat)	33,08						
God impr.	33,13						
Hornbl.sk. med bånd av impregnasjon og kis	95,70						
Malm og impr. i gl.sk. og hbl.sk.	98,25	2,55		12,60	3,49	0,60	1,30
" " " " " "	100,41	2,16		8,28	1,10	0,11	0,90
Impr. i gl.sk.	103,23	2,82		7,47	1,01	0,14	1,90
" " "	104,15						
Kvartsgang	104,15	2,34		9,94	3,43	0,43	1,30
Impr. i gl.sk.	105,57						
Impr. i gl.sk.	108,30	2,73		9,94	1,93	0,09	1,00
" " "	112,25	3,95		13,60	2,21	0,17	2,10
" " "	117,10	4,85		11,70	2,02	0,43	0,90
Veksl. lag av gl.sk. og hornbl. sk. enkelte diabasbånd	127,35						
	slutt						

Dbh. Ri 11/ G.M. koord. 5910 S-1040 W. Fall $\bar{O}$ 45°. Vinkel m.malmsonen 90°.

A/S Norsk Bergverk

Rapport for diamantboring

Rieppis

Bergart	Fra-til	m.malm.	m. gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Hornbl.sk. m.porfyrsoner	25,0						
Hornbl.sk. m.enkelte kisstriper	29,60						
Impregn. i gl.sk.	31,16	1,56		18,60	6,35	0,35	1,00
Hornbl.sk. m.gl.rike soner og diabas	65,30						
Hornbl.sk.og gl.sk. med kisstr.	70,00						
Hornbl.sk. kisstr. v.73 m og 78,5 m	83,85						
Grov diabas	84,75						
Hornbl.sk. m. enkelte kisstriper	92,18						
Impregn. hornbl.sk. og gl.sk.	93,70	1,52		12,60	3,49	0,60	1,30
Hornbl.sk. svakt kisimpr.	97,00		3,30				
Impr. i hornbl.sk.	98,75	1,75		12,50	4,41	0,31	1,10
Hornbl.sk. m. bånd av gl.sk.	102,35		3,60				
Impr. og malm i gl.sk.	103,11	0,76		31,38	20,18	0,11	2,40
Veksl. impr. i gl.sk.	106,04	2,93		10,05	3,59	0,34	2,90
Dårlig impr. enkelte kvartsårer	108,67	2,58		7,25	2,66	0,29	2,90
Hornbl.sk. og gl.sk.	112,50		vb 3,83				
Gl.sk. noe impregn.	114,80	2,30		7,48	2,12	0,06	1,60
Finkornet hornbl.sk.	120,55						
	slutt						

A/S NORSK BERGVERK

RAPPORT FOR DIAMANTBORING Rieppis

Bergart	Fra-til	m.malm	m. gråberg	Fe	S	Cu	Zn
	0,00						
Diabas m. enkelte soner hornbl.sk.	7,45						
Hornbl.ski. og diabas m. kisstriper	16,10						
Diabas og hornbl.sk. v. 24,60-24,90 magnetkis	56,38						
Hornbl.sk. og diabas, magnetkis ved 69,95, 71,10 og 72,10	77,57						
Kvarts m. litt magnetkis	77,68						
Hornbl.sk. og diabas	111,73						
Hornbl.sk. m. impreg. (1,40 m.kjerne- tap	117,00	5,27 x)		10,48	4,51	0,77	2,42
Magnetkisimpr. hornbl.sk.	120,00						
Gl.sk. dels klorifisert, svakt kisimpr.	135,40						
Hornbl.sk.	136,45						
	slutt						

x) Efter boreernes utsagn havde de under bortboringen av kjerne 1,40 m et sort slam som tyder på malm. Kjernetapet skyldes at lageret for kjerneøret var gått i stykker.

Bergart	Fra-til	m.malm	gråberg	Fe	S	Cu	Fe
	0,00						
Hornblendeskiifer, granatførende	0,50						
Vekslende hornbl.skiifer og diabas	57,10						
Kisimpr. iegl.holdig hornbl.skiifer	59,40	2,30		15,84	11,40	0,60	3,88
Sone med lysbrun sinkblende (prøve til mikroskopering)	61,60	2,20		11,05	6,25	0,55	3,14
Finkornet diabas	62,18						
Hornbl.sk. svakt impregnert	62,85						
Diabas	63,45	2,90		7,80	1,47	0,09	2,36
Gl.holdig hornbl.skiifer med kis- soner og impregnasjon	64,50						
Hornbl.sk., svakt impregnert	67,22	2,72		12,50	5,89	0,65	2,04
Gl.holdig hornbl.sk. med impregn. og kisstriper	69,90	2,68		12,71	6,80	0,92	5,80
Diabas	70,90		1,00				
Hornbl.sk. svakt impregnert	73,27	2,37		13,62	6,62	0,48	10,59
Diabas	74,38		1,11				
Hornbl.sk. svakt impr.	78,16	3,78		12,94	4,15	0,43	6,95
Veksl. diabas og hornbl.sk.	<u>113,75</u>						
	slutt						

Inv. 554/64 F.B.

NORWEGIAN GEOLOGICAL UNDERSHOULD

Trondheim, 23. oktober 1964.

Analysereport

fra : NGU Kjemisk avdeling

til : NGU Geofysisk avdeling (Per Fr. Trøttan)

Oppdrag: Bestemmelse av Zn i 5 prøver fra Rieppe.

Utført av: Spek.lab. v/ G. Faye.

Resultat:

Prøve nrk.	Zn %	
R1. 1. 51 - 53	7.45	0.085
R1. 1. 56 - 58	0.20	0.12
R1. 1. 58 - 60	0.51	0.04
R1. 1. 61.35-63.35	1.25	0.28
R1. 1. 64.10-65.85	3.85	2.48

Bjorkmann
analyse

Prøve "R1. 1. 56-58" inneholder vel 2 % Cu.

KJEMISK AVDELING

Aslak Kvåheim
direktør

J. H. Barsvendsen
J. H. Barsvendsen

Borhull nr 20

62.00 m

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
0.78	0.73	0.56	1.85	22.2
2.90	0.4	1.89	5.86	12.25
0.65	0.31	2.99	13.08	19.70
1.45	0.49	1.05	5.60	10.81

4.40

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
0.65	0.56	4.41	21.35	
1.8	0.14	2.10	3.76	6.69
1.88	0.31	2.10	3.76	8.36
1				
0.7	0.43	3.9	8.55	11.92

3.14

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
0.30	0.78	7.10	25.7	32.7
7.23	0.15	3.4	2.85	5.93

97.80 m

Borhull nr 9

111.73 m

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
4.8	0.77	2.42	4.51	10.48

J: %Cu = 1.14

14m kernetap i malm

136.46 m

Borhull nr 16

97.70 m

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
3.95	0.3	1.70	2.58	8.70
8	1.40	2.10	8.36	29.90
4.10	0.11	8.50	1.84	8.70
2.75	?	?	?	?
1.65	0.83	1.30	11.98	22.78

18m J: 1.7% Cu

113.45 m

Borhull nr 19

81.75 m

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
1.85	0.4	2.10	4.60	8.80
2.45	1.35	8.10	23.3	31.42
4.20	0.30	1.80	3.86	10.81

Mekt. 8.5 m
J: 2.14% Cu
4.01% Zn
0.06% Cu
J: 1.28% Cu

93.43 m

Borhull nr 11

92.18 m

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
1.5	0.6	1.3	3.49	12.6

J: %Cu = 0.8

3.30

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
1.75	0.31	1.10	4.41	12.5

3.6

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
0.76	0.11	2.40	20.18	31.38
2.95	0.34	2.9	3.59	10.05
2.65	0.29	2.9	2.66	7.25

3.83

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
2.3	0.06	1.6	2.12	7.48

120.55 m

Borhull nr 12

46.70 m

Mekt. m	%Cu	%Zn	%S	%Fe
2.30	0.60	1.30	3.49	12.60
1.95	0.11	0.90	1.10	8.28
2.55	0.14	1.90	1.01	7.47
2.10	0.43	1.3	3.43	9.94
2.50	0.09	1.1	1.93	9.94
3.60	0.17	2.10	2.21	13.60
4.40	0.43	0.90	2.02	11.70

127.35 m

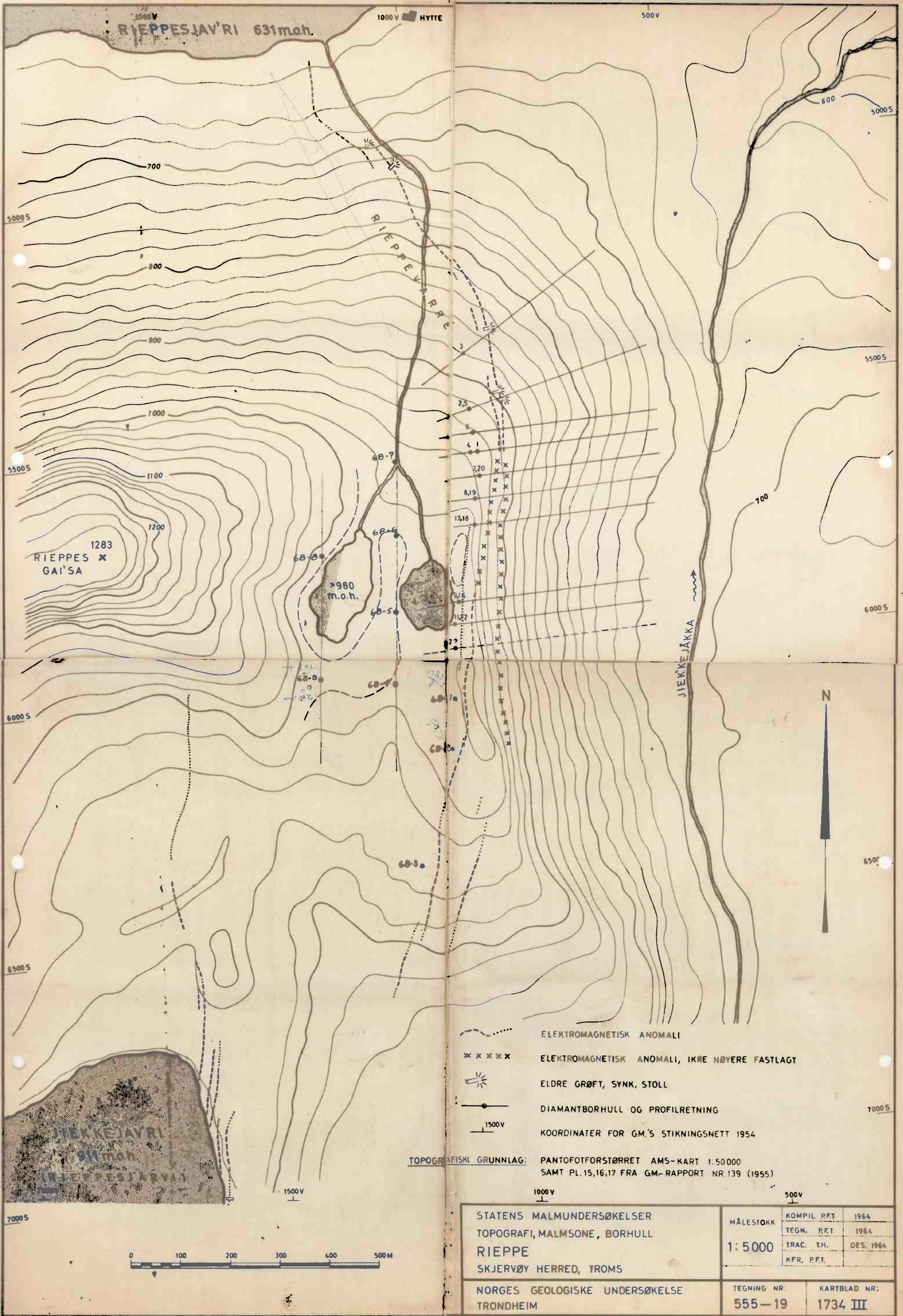
RIEPPELVARRE MALMFOREK.

Diamantboring

M. 1:200

J: %Cu betyr %Cu + %Zn uttrykt i %Cu.

ALTA febr. 66
A.V



Oppdrag:

STATENS MALMUNDERSØKELSER

NGU Rapport nr. 375

Malmgeologisk undersøkelse 1962

VESTLIGE DEL AV ALTA-KVÆNANGENVINDUET

KVÆNANGEN herred, TROMS

Bind II : Plansjer

Saksbearbeider : Per Fredrik Trøften

INNHold:

Pl. 375-01	Berggrunnskart Alta-Kvænangenvinduet, V-del,	1:50 000
Pl. 375-02	Topografisk grunnlag Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	ca. 1:20 000
Pl. 375-03	Geologisk blottingskart Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-04	Mineraliseringer Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-05	Cu i bekkesedimenter, Holmans test Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-06	Steinprøvenes lokalitet Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-07	Geofysiske anomalier Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	1:10 000
Pl. 375-08	Geologiske profiler Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-09	Geologisk profil (basislinje) Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-10	Blokkdiagram Bergmark-antiklinalen, Kvænangen, Troms	1:20 000
Pl. 375-11	Berggrunnskart Cedarområdet, Kvænangen, Troms	1: 2000
Pl. 375-12	Magnetiske målinger Cedarområdet, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-13	Selvpotensialmålinger Cedarområdet, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-14	Elektromagnetiske målinger Cedarområdet, Kvænangen, Troms	"
Pl. 375-15	Tyngdemålinger Cedarområdet, Kvænangen, Troms	"

Oppdrag:

STATENS MALMUNDERSØKELSER

NGU Rapport nr. 555

Malmgeologisk undersøkelse 1962 - 1964

NORDREISA - OKSFJORDOMRÅDET

Kvænangen, Nordreisa og Skjervøy herreder, Troms

Bind II : Plansjer nr. 1 - 12

Saksbearbeider : Per Fredrik Trøften

INNHold:

Bind II

Tegnforklaring for Pl. 555-01 og 555-02

Pl. 555-01	Geologisk kartlagt pr. 1/1 1964, berggrunnskart Kyststrøket Vest-Finnmark - Nord-Troms	1:250 000
Pl. 555-02	Geologisk kartlagt pr. 1/1 1964, kartlagte områder Kyststrøket Vest-Finnmark - Nord-Troms	1:250 000
Pl. 555-03	Ertsanmeldinger ca. 1890 - ca. 1950, Kåfjord, Nordreisa, Skjervøy, Kvænangen herred Kyststrøket Vest-Finnmark - Nord-Troms	1:250 000
Pl. 555-04	Berggrunnskart Nordreisa - Oksfjorden, Troms	1: 50 000
Pl. 555-05	Geologiske profiler Nordreisa - Oksfjorden, Troms	1: 50 000
Pl. 555-06	Malmforekomster og mineraliserte soner Nordreisa - Oksfjorden, Troms	1: 50 000
Pl. 555-07	Strukturelle hovedtrekk Nordreisa - Oksfjorden, Troms	1: 50 000
Pl. 555-08	Akseretning for mindre folder Nordreisa - Oksfjorden, Troms	1: 50 000

- Pl. 555-09 Strøk- og fallobservasjoner
Nordreisa - Oksfjorden, Troms, 1 : 50 000
- Pl. 555-10 Steinprøvenes lokalitet
Nordreisa - Oksfjorden, Troms, 1 : 50 000
- Pl. 555-11 Lettløselig tungmetall i bekkesediment (Blooms test)
Nordreisa - Oksfjorden, Troms, 1 : 50 000
- Pl. 555-12 Lettløselig kobber i bekkesediment (Holmans test)
Nordreisa - Oksfjorden, Troms, 1 : 50 000
- Bind II
-
- Pl. 555-13 Elektromagnetiske indikasjoner
Vaddas - Rieppe, Skjervøy herred, Troms, 1 : 10 000
- Bind III
- Pl. 555-14 Lettløselig tungmetall i bekkesediment (Blooms test)
Vaddas - Rieppe, Skjervøy herred, Troms, 1 : 10 000
- Pl. 555-15 Lettløselig kobber i bekkesediment (Holmans test)
Vaddas - Rieppe, Skjervøy herred, Troms, 1 : 10 000
- Pl. 555-16 Horisontalprojeksjon,
Vaddas gruve, Skjervøy herred, Troms, 1 : 2 000
- Pl. 555-17 Malmsoneens mektigheter
Vaddas gruve, Skjervøy herred, Troms, 1 : 2 000
- Pl. 555-18 Observerte variasjoner i magnetisk vertikalfelt
Vaddas gruve, Skjervøy herred, Troms, 1 : 2 000
- Pl. 555-19 Topografi, malmsone, borhull
Rieppe, Skjervøy herred, Troms, 1 : 5 000
- Pl. 555-20 Geologisk kart
Rieppe, Skjervøy herred, Troms, 1 : ca. 10 000
- Pl. 555-21 Akseretning for mindre folder
Rieppe, Skjervøy herred, Troms, 1 : ca. 10 000
- Pl. 555-22 Borhullsprofiler, hull nr. 1, 2, 3, 4
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 200
- Pl. 555-23 Borhullsprofiler, hull nr. 5, 6, 7, 8
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 200
- Pl. 555-24 Borhullsprofiler, hull nr. 9, 11, 12, 16
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 200
- Pl. 555-25 Borhullsprofiler, hull nr. 17, 18, 19, 20
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 200

- Pl. 555-26 Profil gjennom borhull nr. 3, 2 og 5
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 500
- Pl. 555-27 Profil gjennom borhull nr. 6, 1 og 4
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 500
- Pl. 555-28 Profil gjennom borhull nr. 20, 7, 19 og 18
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 500
- Pl. 555-29 Profil gjennom borhull nr. 17, 18, 16 og 9
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 500
- Pl. 555-30 Profil gjennom borhull nr. 11 og 12
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 500
- Pl. 555-31 Polygoner for masse- og gehaltberegning
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 2 000
- Pl. 555-32 Tonn malm pr. m² gangflate som funksjon av svovel-
innhold og mektighet (nomogram)
- Pl. 555-33 Masse- og gehaltberegninger
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms
- Pl. 555-34 Tverrprofil
Rieppevarre, Skjervøy herred, Troms, 1 : 5 000
- Pl. 555-35 Gruvekart
Moskodal gruve, Nordreisa herred, Troms, 1 : 500
- Pl. 555-36 Strukturobservasjoner
Moskodal gruve, Nordreisa herred, Troms, 1 : 500

Foto nr. 1. Panorama over Røyelkampen og Kjellerkampen sett fra vestsiden av Reisadalen

Standplass: 1734 III, 5.08.500 - 77.29.500, retning: 0^g (venstre) til 140^g (høgre)

Foto nr. 2. Røyelkampen sett fra vest.

Dalen til venstre: Salla, nuten til høgre: kote 951

Standplass: Teigstad, 1734 III, 5.08.150 - 77.35.700, retning: 120^g

Foto nr. 3. Lilleelvdalen sett fra vest.

Standplass: Moskodal poståpneri, 1734 III, 5.09.300 - 77.33.950, retning: 80^g

Foto nr. 4. Royelkampen og Kjellerkampen sett fra sør.

Standplass: Kvam, 1734 III, 5.11.000 - 77.29.650, retning: 0^g

Foto nr. 5. Rieppevarre sett fra nordøst.

Tinden til venstre: fjellet mellom Jiek'kejav'ri og Lan'kajav'ri, tinden til høyre: Rieppesgaissa, elven i forgrunnen: Jiek'kejåkka. Den tynne snøfionn ca. 3/4 til venstre på bildet følger undre malmsone i Rieppevarre

Standplass: 1734 III, 5.23.600 - 77.37.550, retning: 220^g (venstre) til 290^g (høyre)

Foto nr. 6. Utsikt mot nord-nordøst fra Rieppevarre.

Fjellet til venstre: kote 783 nord for Rieppesjav'ri, kulen ca. 1/3 til venstre på bildet; kote 664 nord for Rieppesjåkka. Hovedforkastningen gjennom Rieppesjav'ri sees å fortsette på østsiden av Nappojåkka - gjennom Lavvoriggejav'ri.

Standplass: 5. 22. 900 - 77. 37. 000. retning: 360^g (venstre) til 70^g (høyre)

Foto nr. 7. Rieppesgai'sa sett fra nordøst.

Standplass: A/S Vaddas Grubers hytte ved Lavvoriggejåkka, 1734 I,
5.24.650 - 77.39.500. retning: 220^s
050

Foto nr. 8. Rieppevarre og Rieppesgai'sa sett fra nordøst.

Tinden til venstre: fjellet mellom Jiek'kejav'ri og Lankajav'ri, kulen til høyre: kote 664 nord for Rieppesjåkka. Hovedforkastningen gjennom Rieppesjav'ri er meget fremtredende. Dalen som løper på tvers av denne: Nappojåkka.

Standplass: A/S Vaddas Grubers hytte ved Lavvoriggejåkka, 1734 I,
5.24.600 - 77.39.000. retning: 220^s

Foto nr. 9. Utsikt fra Råggelčacca mot øst.

Rieppevarre til høyre, Rieppesjav'ri midt på bildet, det høye fjell i bakgrunnen: kote 576 syd for Lavvoriggejav'ri

Standplass: 1734 III, 5.20.300 - 77.37.650, retning: 100^g

Foto nr. 10. Utsikt fra Råggelčacca mot vest.

Råggeljåkka med vann 5.18.600-77.38.200 og vann 5.17.250-77.38.800.

Fjellet til høyre for bakerste vann: sydenden av Corrogaissa (kote 1025).

Fjellet bak bakerste vann: Ragasvarre, til venstre for dette: Avvko, og igjen til venstre: Jypyrä.

Standplass: 1734 III, 5.20.300 - 77.37.700, retning: 310^g

Foto nr. 11. Rieppesgai'sas kote 1283 sett fra nordvest.

Øvre Rieppesjav'ri (kote 698) i forgrunnen. Merk den gamle landoverflate som er bevart på toppen av gabbromassivet

Standplass: Råggelčacca, 1734 III, 5.20.700 - 77.37.650, retning: 120^g

Foto nr. 12. Oaivosčokka og nordre Rieppeforkastning sett fra sørøst.

Elven i forkastningskløften: Rieppesjåkka. Merk grensen mellom den lyse kalkrike glimmerskifer og den overliggende grønnstein. Oaivosčokka består av gabbro.

Standplass: 1734 II, 5.24.100 - 77.38.050, retning: 340^g

Foto nr. 13. Heindalstind sett fra nord-nordøst.

Obs! Heindalstind og Kyrkjefjell er forbyttet på kartet. I denne rapport brukes konsekvent de navn som står på kartene; m.a.o. det er egentlig Kyrkjefjell vi ser. Doaresgaissa sees i bakgrunnen. Malmforekomsten ligger omlag halvveis til topps.

Standplass: Broen over Eideelva, 1734 IV, 5.17.000 - 77.52.750,
retning: 220^g

Foto nr. 14. Kyrkjefjell sett fra nordøst.

Fjellet heter egentlig Heindalstind - se merknad for foto nr. 13. Merk grensen mellom Øvre Vaddasavdelings amfibolitt-grønnstein og den overliggende kvartsittiske Oksfjordavdeling.

Standplass: Vaddasvegen, 1734 IV, 5.18.750 - 77.45.800, retning: 280^g

Foto nr. 15. Nordkjøsfjellet sett fra sørvest.

Legg merke til den milde topografi som dannes av Lilleelvavdelingens kvartsittbergarter.

Standplass: Riksveg 50 ved Leirbukta, 1634 I, 4.98.900 - 77.41.150,
retning: 50^g

Foto nr. 16. Birgivifjellet (venstre) og Store Ste (høgre) sett fra nordvest

Annebakkfjellet skimtes foran Store Ste, Little Ste kommer ikke med på bildet. Oksfjordavdelingens flate sørvestlige fall vises godt ved avskjæringen av Store Ste.

Standplass: Riksveg 875 ovenfor Kråkenes gård (som vises på bildet),
1734 III, 5.03.450 - 77.38.250, retning: 170^g

Foto nr. 17. Eksempel på Oksfjordavdelingens kontaktmetamorfe bergarter, båndingen her usedvanlig vel utviklet.

Standplass: 1734 IV, 5.23.150 - 77.38.850

Foto nr. 18. Eksempel på magnetkisforvitring med følgende mektighetsforringelse av sonens utgående. I dette tilfelle ca. 30 cm kompakt magnetkis i forskifret amfibolitt.

Standplass: Holmeneset, 1734 IV, 5.05.600 - 77.47.250

Foto nr. 19. Lilleelvavdelingens bergarter: Vekslede lag av kvartsitt og amfibolitt. Småfoldning av den type som er systematisk oppmålt og plottet på Pl. 08.

Standplass: Neset vest for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.100 - 77.45.200

Foto nr. 20. Lilleelvavdelingens bergarter. Amfibolittlag i kvartsittlag med mulig putelavautvikling.

Standplass: Skjæret syd for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.100 - 77.45.050

X
Foto nr. 21. Lilleelvavdelingens bergarter. Mørk, glinsende amfibolitt i kvartsitt; aske?

Standplass: Neset vest for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.150 - 77.45.250

Foto nr. 22. Lilleelvavdelingens bergarter. Forgneisningsfenomener i de kvarts-felspatrike bergarter.

Standplass: Russeholmen, 1734 IV, 5.05.200 - 77.45.200

Foto nr. 23 og 24. Brecciering og pegmatittdannelse i de sørvestlige
utløpere av Vaddasgabbroen. Løsblokker.

Standplass: Moskodalen, 1734 III, ca. 5.14.000 - 77.32.000

Foto nr. 25. Mindre foldning av den type som er systematisk oppmålt og plottet på Pl. 08. Her i et kvartsittlag tilhørende Lilleelvavdelingen.

Standplass: Neset vest for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.100 - 77.45.350

Foto nr. 26. Mindre foldning av den type som er systematisk oppmålt og plottet på Pl. 08. Her er kvartistt"stang" i grønnskifer tilhørende Lilleelvavdelingen.

Standplass: Neset vest for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.100 - 77.45.350

Foto nr. 27. Mindre foldning av den typen som er systematisk oppmålt og plottet på Pl. 08. Her i amfibolitt tilhørende Lilleelvavdelingen.

Standplass: Neset vest for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.100 - 77.45.350

Foto nr. 28. Mindre foldning av den type som er systematisk oppmålt og plottet på Pl. 08. Her i amfibolitt-grønnsteinserien tilhørende øvre Vaddasavdelingen. Blyanten angir foldningsaksens retning: 250^g, 308 fall

Standplass: Rieppevarre, 1734 III. 5.22.750 - 77.36.250

Foto nr. 29. Mindre foldning av den type som er systematisk oppmålt og plottet på Pl. 08. Her i den metasomatisk omvandlede amfibolitt-grønnsteinserien umiddelbart i nærheten av malmsonen. Kompakt malm sees under snøflaket nederst til venstre. Derover kloritt med lineasjonsutvikling, og derover sammenfoldet amfibolitt (grønnstein). Blyanten angir akseretningen.

Standplass: Nestøverste skjerp, Rieppevarre, 1734 III, 5.22.850 - 77.36.750

Foto nr. 30. Overfoldning av den type som kan tenkes å ha forårsaket mektighetsøkningen av amfibolitt-grønnsteinserien ved Rieppevarre. Fotoet stammer fra Fauske.

Foto nr. 31. Sterkt utviklet lineasjon. Amfibolittlag i kvartsitt tilhørende Lilleelvavdelingen.

Standplass: Skjæret syd for Russeholmen, 1734 IV, 5.05.100 -
77.45.050

Foto nr. 32. Jypyræ (venstre), Røyelkampen (front) og Moskodalen (høgre) sett fra nordvest. Merk forkastningen foran Jypyræ.

Standplass: Storslett, 1634 I. 5.00.600 - 77.40.300, retning: 150°

Foto nr. 33. Anleggene i Moskodalen sett fra sørvest. Bremsebanen opp til gruva går opp skårningen til venstre. Rustsonen fra Høgfjellvatnet er inntegnet i sort. Kopi av et gammelt foto, sannsynligvis tatt i 30-årene.

Foto nr. 34. Ruiner av arbeidsbarakke ved Høgfjellvatnet, 1734 III, 5.18.950 - 77.32.750

Foto nr. 35. A/S Vaddas Grubers hytte ved Rieppesjav'ri, nå delvis nedblåst. Oaivosčokka i bakgrunnen. 1734 III, 5.22.750 - 77.37.500

Foto nr. 36. Bad- og fyrhusbarakken i Vaddas. 1734 IV, 5.22.800 - 77.45.250

Foto nr. 37. Tomten der borkjernelageret lå, Vaddas, 1734 IV,
5.22.500 - 77.45.200

LITTERATUR :

For brever og ikke offentliggjorte rapporter er datering, antall sider, illustrasjoner og bilag anført i parentes. For kildehenvisningen er følgende forkortelser benyttet :

- Fm.B. : Finnmark bergmesterembedes arkiv
GM-rapport : Geofysisk Malmleting, oppdragsrapport;
nummeret henviser til oppdragsnummer
NGU-Ba. : Norges geologiske undersøkelse, bergarkivet
NGU-publ. : Norges geologiske undersøkelse, publikasjon
NGU-rapport : Norges geologiske undersøkelse, oppdragsrapport;
nummeret henviser til oppdragsnummer

Øvrige forkortelser er søkt foretatt etter vanlige bibliotektekniske retningslinjer.

-
- 1844 Keilhau, B.M. : Gæa Norvegica II
1861 Strøm, H.C. : "Om Altens eller Kaafjordens Kobberværk i Finnmarken", Mag.f.Nat. 11
1868 Pettersen, K. : "Geologiske undersøgelser i Tromsø omegn i aarene 1865-67", Kgl.N.Vid.Selsk.Skr. 5
1870 Pettersen, K. : "Geologiske undersøgelser i Tromsø Amt", Kgl.N.Vid.Selsk.Skr. 6
1882 Pettersen, K. : "Bidrag til de norske kyststrøks geologi", Arch. for Math. og Naturv. 7
1889 Pettersen, K. : "Den nord-norske fjeldbygning", 2 avd. Tromsø Museum Aarsh. 12
1891 Reusch, H. : "Optegnelser fra Balsfjorden", NGU-publ. nr. 4
1899 Helland, A. : "Topografisk-statistisk beskrivelse over Tromsø amt", del 1-2 av Norges Land og Folk, Bd. 19
1903 Oxfjordalen Copper Mining Company Ltd. : Konfidensiell oversikt, aksjeinnbyding ?, (31.7.03, 4 sider), Fm.B.
1903 Smith, H.H. : "Report on the Moskodalen Copper Mine, Norway" (7 sider), NGU-Ba. nr. 2892
1905 Carlson, F. : "Rapport öfver befarung af Waddasgaisa och Gräsdalens malmförekomster", (30.9.05, 3 sider), Fm.B.

- 1905 Guldberg, A. : "Rapport over Røiøldalens Kobberfelt",
(31.8.05, 4 sider), NGU-Ba. nr. 2271
- 1905 Helland, A. : "Topografisk-statistisk beskrivelse over Finmar-
kens amt", del 1-3 av Norges Land og Folk. Bd. 20
- 1905 Vogt, J.H.L. : "Om relation mellom størrelser af eruptivfelterne
og størrelsen af de i eller ved samme optrædende malmutson-
dringer", NGU-publ. nr. 43
- 1906 Holmsen, H. : "Rapport angaaende ertsforekomsterne i Oxfjord-
dalen", (28.7.06, 5 sider), Fm.B.
- 1907-a George, P.W. : Analyseresultater fra Vaddas, (9.7.07, 6 sider),
Fm.B.
- 1907-b George, P.W. : "Beräkning af koppar-, svafvel- och kiselsyrehalt
samt mäktigheter i Vaddasgaisaarter, m.m.", (28.11.07), Fm.B.
- 1907-c George, P.W. : "Preliminärt brytningsförslag för Vaddasgaisa
Nedre malmhorisont", (5.12.07), Fm.B.
- 1907-a Knudsen, E. : Brev til Sulitelma A.B. vedr. tekniske planer for
undersøkelse av Vaddasgaisa, (8.4.07, 6 sider), Fm.B.
- 1907-b Knudsen, E. : "Generalrapport öfver undersökningsarbetena vid
Vaddasgaisa gruffält samt driftsplan för en eventuell drift",
(17.4.07, 16 sider), Fm.B.
- 1907-c Knudsen, E. : "Trials of concentration with ore from Vaddasgaisa",
(15.6.07, 1 side), Fm.B.
- 1907-d Knudsen, E. : "Rapport öfver befarandet af Vaddasgaisa, Njoame-
lälgi och Rieppevarre kisleforekomster", (22.8.07, 6 sider),
Fm.B.
- 1907- Louis, H. : "Statement concerning situation, geology, etc. at
Vaddasgaisa", (25.10.07, 9 sider), Fm.B.
- 1907-a Sjögren, H. : "Berettelse til Sulitelma A.B. om befarung av "Vad-
dasgaisa koppar- malmfält", (17.7.07, 4 sider), Fm.B.
- 1907-b Sjögren, H. : "Report on Vaddasgaisa", (17.7.07, 2 sider),
Fm.B.
- 1908 Louis, H. : "Report upon Vaddasgaisa mines and ore", (12.10.
08, 7 sider), Fm.B.
- 1908 Quale, A. : "Rapport over eventuell drift ved Vaddasgaisa gruber",
(17.9.08, 13 sider), Fm.B.
- 1910-a Carlson, F. : "Rapport öfver befarungen af malmforekomsterna
i Oxfjorddalen, Kvänangen och Kaafjord i Alten", (aug. 10,
11 sider), Fm.B.

- 1910-b Carlson, F. : "Rapport öfver befaringen av de öfre malmförekomsterna i Oxfjorddalen i slutet af Augusti 1910", (Sept. 10, 3 sider, 1 lengdeprofil), Fm.B.
- 1910-a Holmsen, H. : "Rentabilitetskalkyle for drift af Vaddasgaisa Gruber baseret paa en brydning af 300.000 tons raamalm per aar", (Apr. 1910, 7 sider), Fm.B.
- 1910-b Holmsen, H. : "Indberetning fra en i Juli maaned 1910 foretagen inspektionsreise til Kaafjord, Badderen og Oxfjorddalen", (3.9.10, 7 sider, 1 profil), NGU-Ba. nr. 2426
- 1910-c Holmsen, H. : "Revision af rentabilitetskalkylen af april 1910", (3.9.10), Fm.B.
- 1910 Knudsen, E. og Quale, A. : Flere rapporter vedr. vannkraft for Vaddas' behov fra Oksfjordelven, Badderelven og Navetelven, (15 sider), Fm.B.
- 1911 Holten, O. : "Rapport over Røielifeltet", (4.12.11, 3 sider) NGU-Ba. nr. 361
- 1911 Thaulow Aubert : "Opgaver vedkommende Røielifeltet og Oksfjorddalens kobbergruber i Nordreisen", (7.7.11, 3 sider), NGU-Ba. nr. 362
- 1912 Jenssen, L.D. : "Rapport over arbeidene i Rieppevarre, ved Rieppevand og i Lankavarre for uttagning af malmprøver til opberedningsforsøg", (sept. 12., 4 sider med skisser og 1 lengdeprofil), Fm.B.
- 1912 Rasmussen, W. C. J. : "Røelens Kobbermalmfelt", (24.7.12, 7 sider), NGU-Ba. nr. 363
- 1913 Sjögren, H. : "Rapport öfver Vaddasgaisa grufvor", (12.2.13, 10 sider), Fm.B.
- 1914 Carlson, F. : "Prøvedriften i Vaddasgaisa 1913-14", (3 sider), Fm.B.
- 1914 Departementet for Sociale Saker, Handel, Industri og Fiskeri : "Fortegnelse over meddelte bergverkskoncessioner 1903 - 1913", bilag til Stortingsproposisjon nr. 1
- 1914 Smith, H. H. : "Røielifeltet Kobbergruber i Nordreisen", (17.2.14, 3 sider), NGU-Ba. nr. 2907
- 1914 Vaddas Gruber A/S : Vedtægter, (13 sider), Fm.B.
- 1915-a Holmsen, H. : "Beskrivelse av Vaddas grubefelt, foreløbige arbeider, driftsplan", (15.2.15, 16 sider), NGU-Ba. nr. 560
- 1915-b Holmsen, H. : "Forberedende drift ved Vaddasgaisa", (26.4.15, 6 sider), Fm.B.

- 1915 Holtedahl, O. : "Nogen foreløbige meddelelser fra en reise i Finmarken", NGU-publ. nr. 75
- 1915 Zenzén, N. : "Rapport öfver en geologisk undersökning af Altens Koppargrufvors område i Kvänangen, Tromsø amt", (46 sider), NGU-Ba. nr. 105 a og b
- 1915 Udskrift af "Forsøgsprotokollen" ved Sandnæs Opberedningsværk vedkommende forsøg med malm fra Vaddas Gruber, (9 sider), Fm.B.
- 1916 Vaddas Gruber A/S : Koncessionsbetingelser, (14 sider), Fm.B.
- 1917-a Høegh-Omdal : "Rapport over forekomstene i Grøsdalen", (13.9.17), Fm.B.
- 1917-b Høegh-Omdal : "Rapport over Heindalens kisforekomst", (17.9.17, 1 side), Fm.B.
- 1918 Holmsen, H. : "Rapport over Vaddas gruber", (21.9.18, 5 sider), Fm.B.
- 1918 Holtedahl, O. : "Bidrag til Finmarkens geologi", NGU-publ. nr. 84
- 1918 Vogt, T. : "Geologiske studier langs den østlige del av fjellkjeden i Tromsø Amt", NGT Bd. IV
- 1919 Lund, K. : "Generalrapport over opberedningsforsøk med malm fra Vaddas Gruber, (sept. 19, 78 sider), NGU-Ba. nr. 565
- 1919-a Vogt, T. : "Kort oversigt over resultaterne av de geologiske undersøkelser ved Vaddasfeltet i 1918", (10.1.19, 5 sider) NGU-Ba. nr. 563
- 1919-b Vogt, T. : "Kort oversigt over resultaterne av de geologiske undersøkelser ved Vaddasfeltet i 1919", (17.11.19, 4 sider), NGU-Ba. nr. 563
- 1920 Lund, K. : "Kortfattet beskrivelse av A/S Vaddas Gruber", (10.7.20, 7 sider, bilag), NGU-Ba. nr. 562.
- 1920-a Vogt, J.H.L. : "Vaddasgaisa malmfelt", (25.2.20, 22 sider), NGU-Ba. nr. 561
- 1920-b Vogt, J.H.L. : "Tillæg, angaaende malmen i tverslagsstollen", (12.4.20, 2 sider), NGU-Ba. nr. 561
- 1922 Bachke, O.A. : "Rapport over Nordreisens Jernmalforekomster, Troms Fylke", (27.3.22, 3 sider), NGU-Ba. nr. 1912
- 1926 Foslie, S. : "Norges svovelkisforekomster", NGU-publ. nr. 127
- 1926-29 Nielsen, K. : "Lærebok i lappisk", A.W. Brøgers Forlag
- 1927 Vogt, T. : "Sulitjelmafeltets geologi og petrografi", NGU-publ. nr. 121

- ←
- 1928 Lund, K. : "Tillægsbemærkninger til rapport av 10.7.20", (sept. 28, 3 sider), NGU-Ba nr. 562
- 1929 Lund, K. : Skrivelse til Société d'Electrométallurgie de Dives, Paris vedr. Vaddas, (13.6.29, 5 sider), Fm.B.
- 1929-a Smith, H.H. : "Rapport över Røielens kopparmalmfält", (31.7.29, 9 sider, 1 kart), NGU-Ba. nr. 2272
- 1929-b Smith, H.H. : "Rapport över Dommavarre Kopparmalmförekomst", (2.8.29, 5 sider), NGU-Ba. nr. 2273
- 1930-a Torgersen, J.C. : Brev til dir. G. Thesen vedr. Moskodalen grube - på engelsk, (16.5.30, 3 sider), NGU-Ba. nr. 899
- 1930-b Torgersen, J.C. : "Moskodalen Kupferwerk, Auszug aus dem Rapport vom 14.5.1930 des Bergmeisters in Finnmarken, Herrn Torgersen", (2 sider), NGU-Ba. nr. 566
- 1932 Torgersen, J.C. : "Rapport over Moskodalens grube i Nordreisa Herred", (3.2.32, 2 sider), NGU-Ba. nr. 1939
- 1935 Quigstad, J. : "Lappiske stedsnavn i Troms fylke", Inst. for sammenlignende kulturforskning, Bd. 28
- 1936 Torgersen, J.C. : "Nordreisa jernmalforekomster", (1.8.36, 1 side, 1 analysebevis), NGU-Ba. nr. 2479
- 1937 Thesen, G. : "Moskodalen Grube i Nordreisa, Troms fylke - i alt væsentlig et uddrag af professor J.H.L. Vogts rapport af 14.5.1930", (28.1.37, 7 sider, 2 kart), NGU-Ba. nr. 567
- 1938 Poulsen, A.O. : "Manganførende jernmalmer i Nordreisa", (juni, 38, 7 sider, 2 kart, 1 analyse), NGU-Ba. nr. 87
- 1938 Thesen, G. : Brev til konsulent Preben L. Gjertsen vedr. Moskodalen grube, (21.2.38, 2 sider), NGU-Ba. nr. 899
- 1938 Quigstad, J. : "De lappiske stedsnavn i Finnmark og Nordland fylker", Inst. for sammenlignende kulturforskning, Bd. 33
- 1939 Holte dahl, O. : "Notes on Scottish-Norwegian Caledonian Geology", NGT 19
- 1939 Thesen, G. : "Short report on the Moskodalen copper mines", (jan. 39, 5 sider, 3 kart, 1 fotografi), NGU-Ba. nr. 898
- 1940 Poulsen, A.O. : "Kobbermalforekomster i Kvænangen-Lyngen; Vaddas, Moskodalen, Birtavarre", (juli 40, 15 sider, 1 kart) Fm.B.
- 1940 Torgersen, J.C. : "Jærvilotha kobbermalmfelt i Nordreisa", (26.7.40, 2 sider), NGU-Ba. nr. 1914
- 1941 Hausen, H. : "Das Halditjokko-Massiv", Geol. Rundschau 32

- 1941 Kristensen, H.B. (oversatt av RHS) : "Auszug von Flotationsversuchen mit Vaddas-Erz am "Hand Test" Apparat vorgenommen in der Zeit 19.11.29 - 20.3.30", (6.11.41, 10 sider), NGU-Ba. nr. 746
- 1941 Stahl, W. : "Die wirtschaftlichen Aussichten für die Inbetriebnahme des kupferhaltigen Schwefelmagnetkiesvorkommens Vaddas (Nordnorwegen)", (5.11.41, 43 sider) NGU-Ba. nr. 741
- 1941 Wirtschaftsabteilung, Gruppe V : "Kurzer Bericht über die Moskodalen Kupfergruben", (16.4.41, 2 sider), NGU-Ba. nr. 994
- Usignert : Rapport på tysk om mulige malmmengder, produksjonskapasitet og undersøkelsesprogram for Vaddas, (Udatert, NGU-Ba. nr. 742
- 1942-a Hausen, H. : "Das Halditjokko-Massiv", Acta Akademicae Abonensis, Mat. et Phys., 13, 14
- 1942-b Hausen, H. : "Das Halditjokko-Massiv", Med. från Åbo Akad., geol. min. inst. 21
- 1942-c Hausen, H. : "Der Abschnitt Finnlands der kaledonischen Ueber-schiebungzone", Soc. Scient. Fennica, Comm. Physico-Math. 11 (9)
- 1942 Hofseth, B. : "Geologiske undersøkelser ved Kragerø, i Holleia og Troms", NGU-publ. nr. 157
- 1942 Uleselig underskrift, sign. Dr. Er/Sch. : "Bericht über die Versuche zur Schwimmaufbereitung eines Kupferkies-Magnetkieserzes von Vaddas (Norwegen)", (10.2.42, 4 sider) NGU-Ba. nr. 997
- 1945 Vogt, T. : "Fjellkjedens flytestrukturer og malmforekomstene; Kgl. N. Vid. Selsk. Forh. 17, no. 30
- 1946-47 Kvale, A. : "Petrologic and Structural Studies in the Bergsdalen Quadrangle, Western Norway, Part II. Structural geology", Bergens Museums Årbok, Nat. Vit. rekke nr. 1
- 1947 Carstens, C.W. : "Rapport over manganmalm fra Jærvilotta malmfelt, Nordreisa", (16.5.47, 3 sider), NGU-Ba. nr. 349
- 1948 A/S Sulitjelma Gruber : Nomogrammet "tonn malm/m² gangflate som funksjon av egenvekt (% S) og mektighet", tegning nr. 15111, Fm.B.
- 1950 Heidenreichs laboratorium : analysebevis vedr. Jærvilotta (19.1.50, 1 side), Fm.B.
- 1950 Poulsen, A.O. : "P.M. om Moskodalens Gruber", (okt. 50, 4 sider, 1 kart), NGU-Ba. nr. 1310
- 1950 Tidsskrift for Kjemi, Bergvesen og Metallurgi, 50-års Jubileumsnummer, nr. 2 b

- 1950 Torgersen, J.C. : Brev til Industridepartementet vedr. undersøkelse av Jaurilotta kobbermalmforekomst i Nordreisa, (12.7.50, 1 side), Fm.B.
- 1951 Heidenreichs laboratorium : Analysebevis vedr. Jaurilotta kisforekomst, (25.8.51, 1 side), Fm.B.
- 1951 Torgersen, J.C. : "Rapport over undersøkelsesarbeidet i Jaurilotta kobberforekomster i Nordreisa 1950", (24.12.51, 2 sider), NGU-Ba. nr. 1916
- 1952 Gjelsvik, T. : "Kort beretning om NGU's ekspedisjon til Birtavarre gruvefelt i Troms, 1952", NGU-publ. nr. 184
- 1952 Vasshaug, A. : "Vaddas", (2.3.52, 11 sider), Fm.B.
- 1952-a Vogt, T. : "Rapport over Vaddas malmforekomster", (8.3.52, 9 sider), Fm.B.
- 1952-b Vogt, T. : "Rapport angående Vaddasfeltet", (8.9.52, 7 sider, 2 bilag), Fm.B.
- 1952-c Vogt, T. : Notat angående geofysisk malmleting i Vaddasområdet 1953", (13.9.52, 2 sider), Fm.B.
- 1952-d Vogt, T. : "Flowage structures and ore deposits of the Caledonides of Norway", Int.Geol.Congress, Grt. Britain 1948, Part XIII
- 1953 Holtedahl, O. : "Norges geologi", NGU-publ. nr. 164
- 1953 Krauskopf, K.B. : "Igneous and metamorphic rocks of the Øksfjord area, Vest-Finnmark", NGU-publ. nr. 188
- 1953 Kullerud, G. : "The FeS-ZnS system. A geological thermometer", NGT 32
- 1953 Kvale, A. : "Linear structures and their relation to movement in the Caledonides of Scandinavia and Scotland", Quart.Journ. Geol.Soc.London, 109, 1
- 1953 Trøften, E. : "Inntrykk fra en reise til Vaddas 21-26 april 1953" (8 sider, 7.5.53) samt korrespondanse vedr. samme. Eget arkiv.
- 1954 Bryn, K. : "Vaddas, dagbok sommeren 1954", (24 sider), Fm.B.
- 1954 Graff, P.R. : "Rapport fra sommerarbeidet i Vaddas sommeren 1954 - dagbok" (17 sider), Fm.B.
- 1954 Sakshaug, G.F. og Brækken, H. : "Geofysiske undersøkelser, Vaddas Gruber, Storengen-Molvik, Grytlien-Løftani, Skjervøy, 1953" (14.7.54, 15 sider), GM-rapport nr. 108
- 1954-a Vogt, T. : "Oversikt over de geologiske arbeider i Vaddasområdet og Nord-Troms sommeren 1953", (3.3.54, 2 sider), Fm.B.

- 1954-b Vogt, T. : "Kortfattet plan for de geologiske og geofysiske arbeider m.v. i Vaddasfeltet sommeren 1954", (3.3.54, 2 sider), Fm.B.
- 1955 Kullerud, G., Padget, P. and Vokes, F.M. : "The temperature of deposition of sphalerite-bearing ores in the Caledonides of northern Norway", NGT 35
- 1955 Padget, P. : "The geology of the Caledonides of the Birtavarre region, Troms, Northern Norway", NGU-publ. nr. 192
- 1955 Sakshaug, G.F. og Brækken, H. : "Geofysiske undersøkelser, Vaddas Gruber/Loftani-Rieppis, Skjervøy, 1954", (24.3.55, 16 sider), GM-rapport nr. 139
- 1956 Vogt, T. : "Notat om malmforekomstene ved Vaddas i Nord-Troms", (29.9.56, 8 sider), Fm.B.
- 1957-a Bjørlykke, H. : beregninger over malmmengder i linse 2, (2.4.57, 3 sider), Fm.B.
- 1957-b Bjørlykke, H. : "Diamantboringen Rieppis", tekniske rapporter for hull 4 - 20 (22.8-8.10.57, 7 sider), Fm.B.
- 1957-c Bjørlykke, H. : Borkjerner rapporter fra Rieppe - hull 4 til 20, (13 sider), Fm.B.
- 1957-d Bjørlykke, H. : avsluttende rapport om diamantboringene i Rieppe, Fm.B.
- 1957 Borchgrevink, O.F. : Rapport om Vaddas, 30.3.57, ukjent arkiv
- 1957 Hansen, E. : "Nordreisa bygdebok", eget forlag.
- 1957 Holmsen, P., Padget, P. and Pehkonen, E. : "The precambrian geology of Vest-Finnmark, Northern Norway", NGU-publ. nr. 201
- 1957 Feyling-Hansen, R.W. : "Kvartærgeologisk kart over Nordreisa i Troms fylke, 1:250 000, ikke publisert
- 1957 Mortenson, M. og Winsnes, H.F. : rapporter om oppredningsforsøk på Vaddasmalm, (31.3 og 1.4.57), Fm.B.
- 1957 Scheen, T. : "Kong Thomas i Kåfjord", eget forlag
- 1957 Vokes, F.M. : "The copper deposits of the Birtavarre district, Troms, Northern Norway", NGU-publ. nr. 199
- 1957 Vasshaug, A. : "Rapport fra undersøkelsesarbeidene 1/7-52 til 20/4-57", (15.12.57, 54 sider), Fm.B.
- 1957 Usignert : "Rapport for diamantboring, Rieppis", kjernebeskrivelser for hull 4 - 20, (udatert, 13 sider), Fm.B.

- 1958 A/S Norsk Bergverk : Rapport over undersøkelserne i Vaddas, 25.2.58, ukjent arkiv.
- 1958-a Bjørlykke, H. og Færden, J. : Rapport om bergmester A. Vasshaugs rapport av 15.12.57, (5.2.58), Fm.B.
- 1958-b Bjørlykke, H. og Færden, J. : Rapport over undersøkelserarbeidene ved Vaddas Gruber i tiden 1952-57, (5.2.58, 14 sider), Fm.B.
- 1958 Industridepartementet : "Om undersøkelserne av Vaddas kisforekomster", Stortingsmelding nr. 65
- 1958 Sellekvold, M.A. : "Befaringer i Alta og Talvik kommuner, august-september 1957" (1.2.58, 6 sider, 2 kart), GM-rapport nr. 204 F
- 1958 Skjerlie, F.J. og Tan, T.H. : "Geologisk/geofysisk/geokjemisk undersøkelse, Reisadalen, Nordreisa", (7.10.59, 23 sider, 14 kart), GM-rapport nr. 229
- 1958 Vogt, T. : "Notat angående Vaddasfeltets malmforekomster", (1.2.58, 2 sider), Fm.B.
- 1958 Usignert : "Diamantboring, Rieppis, Vaddas, august - oktober 1957", hullpåsætning, kjernebeskrivelse og analyseresultater (udatert, 15 sider), NGU-Ba. nr. 3485
- 1958-59 Poulsen, A.O. : "Gruver og malmforekomster i Nord-Norge", NGU-publ. nr. 204
- 1959 Matisto, A. : "General geological map of Finland, Enontekiö, 1:400 000", Geologinen Tutkimuslaitos. Lyskopi i M 1:200 000 foreligger som arbeidskart. Kartbeksrivelse ennå ikke publisert.
- 1959 Randall, B.A.O. : "A preliminary account of the geology of the southern portion of the peninsula of Lyngen, Troms, North Norway", upublisert doktoravhandling fra University of Durham.
- 1960 Bjørlykke, H. : "Supergene anrikninger av kopper i våre kisforekomster", NGU-publ. nr. 211
- 1960 Geukens, F. & Moreau, J. : "Contribution a la géologie de la région de Talvik (Finmark, Norvege)", Int.Geol.Congress 21. session. Part IX
- 1960 Holtedahl, O. og Dons, J.A. : "Geologisk kart over Norge", 1:1 000 000, NGU-publ. nr. 208
- 1961 Skjerlie, F.J. og Tan, T.H. : "The geology of the Caledonides of the Reisa valley area, Troms-Finmark, Northern Norway", NGU-publ. nr. 213
- 1961 Vokes, F.M. : "The supergene alteration of Norwegian sulphide deposits - a Query", NGU-publ. nr. 213

- 1961 Trøften, P.F. : "Prøvetaking og geokjemiske undersøkelser, Borras koppar-kobolt-skjerp, Alta" (25.4.61, 9 sider, 7 kart) GM-rapport nr. 204 G
- 1962 Milnes, A.G. and Ritchie, A. : "Contribution to the geology of the Kvænangen window, Burfjord, Troms, Norway", NGT Bd. 42, h.1-2
- 1962 Stanton, R.E. : "Determination of lead/copper/zinc in soil, sediment and rock samples", Tech.comm. nos. 16, 23 and 30, Geochem.prosp.research centre, Dept. of Mining geol, Royal School of Mines, Imperial College of Sc.& Techn., London
- 1962 Trøften, P.F. : "Magnetometrisk rekognosering, Salgan-Carajavre-Mierovarrefeltene, Kautokeino" (6.3.62, 5 sider, 6 kart), GM-rapport nr. 204 D
- 1962 Valmøt, O. : "Malm for minst 50 mill. i Mofjell", Bergverksnytt nr. 10
- 1962 Vokes, F.M. : "Mineral parageneses of the massive sulphide ore bodies of the Caledonides of Norway", Econ.Geol. vol.57
- 1963 Moorbath, S. and Vokes, F.M. : "Lead isotope abundance studies on galena occurrences in Norway", NGT Bd. 43, h. 3, s. 283-343
- 1963 Trøften, E. : "Tillegg vedr. ingeniør Trøftens reisebeskrivelse av 7.5.1953 om den da nylig igangsatte undersøkelsesdrift i Vaddas", (mars 63, 3 sider). Eget arkiv
- 1963 Trøften, P.F. : "Geokjemisk metodestudium, opplegg for regionalt prospekteringsprogram etter bly, Geitvann blyskjerp, Kistrand kommune", (6.2.63, 31 sider, 6 kart), GM-rapport nr. 204 E
- 1963 Vokes, F.M. : "Geological studies on the Caledonian pyritic zinc-lead orebody at Bleikvassli, Nordland, Norway", NGU-publ. nr. 222
- 1964 Berg, G. : "En teoretisk vurdering for flotasjon av marmatitt - notat i forbindelse med flotasjonsforsøk av Rieppe-malm", (29.5.64, 5 sider, 3 diagrammer), Oppredningslaboratoriet, N.T.H.
- 1964 Føyn, S. : "Den tillittførende formasjonsgruppe i Alta - en jevnføring med Øst-Finnmark og med indre Finnmark", NGU-publ. nr. 228
- 1964 Hanquist, O.A. : "Koppar - i Sverige och i världen", Bergverksnytt nr. 5
- 1964-a Trøften, P.F. : "Registrering og plotting av ertsanmeldinger 1895 - 1960, Nordreisa herred, Troms", (12.6.64, 135 sider, 1 kart), NGU-rapport nr. 516-A

- 1964-b Trøften, P.F. : "Registrering og plotting av ertsanmeldinger 1896-1953, Skjervøy herred, Troms", (7.7.64, 60 sider, 1 kart), NGU-rapport nr. 516-B.
- 1964-c Trøften, P.F. : "Registrering og plotting av ertsanmeldinger 1891-1958, Kvænangen herred, Troms", (18.7.64, 70 sider, 1 kart), NGU-rapport nr. 516-C
- 1964-d Trøften, P.F. : "Registrering og plotting av ertsforekomster, 1894-1954, Kåfjord herred, Troms", (2.11.64, 54 sider, 1 kart), NGU-rapport nr. 516-D
- 1964-e Trøften, P.F. : "Oppfølging av geokjemiske anomalier, Øvre Reisadalen, Troms" (28.10.1964, 18 sider, 1 kart), NGU-rapport nr. 516 E
- 1965-a Trøften, P.F. : "Opplegg for malmgeologisk undersøkelse Vest-Finnmark - Nord-Troms, innledende geologisk kartlegging m.m. Altenes, Talvik herred, Finnmark", NGU-rapport nr. 320
- 1965-b Trøften, P.F. : "Malmgeologisk undersøkelse, vestlige del av Alta-Kvænangenvinduet, Kvænangen herred, Troms" NGU-rapport nr. 375

"Overslag over utgifter pr. ton Best Selected kobber fra Moskodalen hytte" (1 side), NGU-Ba. nr. 1600

Metallgesellschaft A.G. : "Metallstatistikk 1954-1963"

Det henvises ellers til den rikholdige korrespondanse, anmeldingsdokumentene og mutingsregisteret som finnes oppbevart ved Finnmark bergmesterembede.

KARTER :

1. "Karta öfver Waddasgaisa Gruber i Skjervø Herred af Tromsø Amt, upprättad efter mätningar hösten 1906 af P.W. George", (påført høgdemålte punkter, prøvetakinger og analyseresultater) M 1:1 000, NGU-Ba.
2. "Utgåanden i Waddasgaisafältet i Oxfjorddalen", 1:1 000, P.M. George, 21.9.1906, Fm.B., NGU-Ba.
3. "Längdprofil öfver nedre malmzonen i Waddasgaisa", 1:1 000, ikke signert, ikke datert, Fm.B., NGU-Ba.
4. "Længdeprofil af forekomsterne i Rieppevarre", 1:5 000, ikke signert, ikke datert, Fm.B., NGU-Ba.
5. "Karta öfver Waddasgaisa Grufvor 1.3.1907 upprättad efter mätningar af P.W. George", 1:2 000, NGU-Ba.
6. "Situationskarta öfver Oksfjorddalen" med innmutede malmforekomster, 1:50 000, ikke signert, ikke datert, Fm.B., NGU-Ba., foreligger også i 1:20 000
7. "Stoll E og F, Waddasgaisa", 1:500, ikke signert, november 1913, Fm.B., NGU-Ba.
8. "Vaddasgaisa" (gruvekart), 1:800, ikke signert, ikke datert, NGU-Ba.
9. "Stoll D, E og F, Waddasgaisa", 1:500, ikke signert, 21. september 1916, kopiert ved NGU 1941, NGU-Ba.
10. "Kart over A/S Vaddas Grubers Konsessionsomraade", 1:40 000, Ing. Dahls Opmaaling, Mai 1918, NGU-Ba.
11. "Kart over strekningstrukturer (flytestrukturer) og malmaksens beliggenhet i Vaddasfeltet med omgivelser", 1:100 000, Th. Vogt, 8.9.1952, Fm.B.
12. "Vaddas Gruber. Profil for evt. transportbane", 1:2 000, E. Trøften (?), 9.5.53, Fm.B.
13. "Vaddas Gruver", 8 blader
14. "Vaddas Gruber" (horizontalsnitt), 1:2 000, ikke signert, ikke datert, NGU-Ba.
15. "Kvartærgeologisk kart over Nordreisa i Troms fylke", 1:250 000, R.W. Feyling-Hansen, 1957, NGU, K-avd.
16. Utsnitt av kladd til Pl. 16, GM-rapport nr. 139 "Observerte (EM)-indikasjoner, Rieppes, 1:1 000 med inntegnede diamantborhull, ikke signert, 1957, Fm.B., NGU-Ba
17. 8 borhullsprofiler fra Rieppe, b.h. 4-20, 1:500, ikke signert, 1957, Fm.B.

18. Gruvekart fra Vaddas 1:1 000 og 1:500, sign.: M.S., siste
ajourførte blad 3.5.57, Fm.B.
19. "Malmkart Vaddas", 1:1 000, sign.: AV., 30.1.57, Fm.B.
20. Profil over stigort II, Vaddas, 1:500, ikke signert, ikke datert,
Fm.B.
21. Profil over stigort X, Vaddas, 1:500, ikke signert, ikke datert,
Fm.B.
22. Profiler fra E-stollen, Vaddas, 1:250, ikke signert, ikke datert,
Fm.B.
23. "Strøket Grytlia-Rieppis tegnet etter flyfotografier", geologisk
kart ca. 1:33 000, ikke signert, ikke datert, NGU-Ba.
24. "Lengdeprofil over Vaddasgaissa malmforekomst sett mot SV"
(påført data vedr. malmberegning), 1:2 000, ikke signert,
ikke datert, NGU-Ba.
25. "Vaddas Gruber", skisser over stigort I og II, 1:500, ikke signert,
ikke datert, NGU-Ba.
26. "Vaddas Gruver Blad 1 - 4", gruvekart påført geologiske obser-
vasjoner, prøvetakingspunkter med mektighet og analyseresul-
tater, 1:500, ikke signert, ikke datert, NGU-Ba.
27. "Moskodalen Grube, Kobberverk", gruvekart og snitt, 1:500, ikke
signert, ajour april 1918, NGU-Ba.
28. "Moskodalen Mine", kartkroki med inntegnete borresultater etc.,
1:1 000, ikke signert, ikke datert, NGU-Ba.

LITTERATURFOR UTARBEIDELSE AV PL.01 OG 02

- Lyngenthalvøya, Randall, B.A.O. : "A preliminary account of the geology of the southern portion of the peninsula of Lyngen, Troms, North Norway", upublisert doktoravhandling fra University of Durham, 1959
- Birtavarre-Skibotn, Padget, P. : "The geology of the Caledonides of the Birtavarre region, Troms, Northern Norway", NGU nr. 192
- Kilpisjärvi-Raisduoddar-Haldi, Hausen, H. : "Der Abschnitt Finnlands der kaledonischen Ueberschiebungzone", Soc.Scient, Fennica, Comm.Physico-Math. 11(9), 1942
- Nordreisa-Oksfjorden, "Malmgeologisk undersøkelse Nordreisa-Oksfjordområdet, 1962-1964, Troms", NGU-opppdrag nr. 555
- Vaddas, Vogt, T. : "Sulitjelmafeltets geologi og petrografi", NGU nr. 121
- Alta-Kvænangenvinduet I, Zenzén, N. : "Rapport öfver en geologisk undersökning af Altens Koppargrufvors område i Kvænangen, Tromsø Amt", NGU Bergarkiv nr. 105 a og b
- Alta-Kvænangenvinduet II, "Malmgeologisk undersøkelse, vestlige del av Alta-Kvænangenvinduet, Troms", NGU-opppdrag nr. ¹⁹⁶² 516 37.5
- Øksfjordhalvøya, Krauskopf, K.B. : "Igneous and metamorphic rocks of the Øksfjord area, Vest-Finnmark", NGU nr. 188
- Langfjord-Talvik, Geukens, F. & Moreau, J. : "Contribution a la géologie de la région de Talvik (Finmark, Norvège)", Int. Geol. Congress 21.session, part IX, 1960
- Kåfjord, Zenzén, N. : samme som A-K-vinduet
- Altenes, "Opplegg for malmgeologisk undersøkelse Nord-Troms - Vest-Finnmark, Innledende geologisk kartlegging, Altenes, Alta, 1961", NGU-opppdrag nr. 475 320
- Borras-Raipas, "Prøvetaking og geokjemiske undersøkelser, Borras kopper-koboltskjerp, Alta, 1957", GM-opppdrag nr. 204-G
- Alta, Føyn, S. : "Den tillittførende formasjonsgruppe i Alta - en jevnføring med Øst-Finnmark og med indre Finnmark", NGU nr.228
- Alten, Høltedahl, O. : "Bidrag til Finmarkens geologi", NGU nr. 84
- Øvre Reisadalen - Carajavrre, Skjerlie, F.J. og Tan, T.H. : "Geologisk/geofysisk/geokjemisk undersøkelse, Reisadalen, Nordreisa, 1958", NGU-opppdrag nr. 229; "The geology of the Caledonides of the Reisa valley area, Troms-Finnmark, Northern Norway" NGU nr.213

Vest-Finnmark, Holmsen, P., Padget, P. and Pehkonen, E. : "The precambrian geology of Vest-Finnmark, Northern Norway", NGU nr.201

Finsk Prekambrium, Matisto, X. : "General geological map of Finland, Enontekiö, 1 : 400.000", Geologinen Tutkimuslaitos 1959, arbeidskart 1 : 200.000 som lyskopi; kartbeskrivelse ennå ikke publisert.

STEINPRØVER FRA NORDREISA-OKSFJORDOMRÅDET

Det henvises til Pl. 06 "Malmforekomster og mineraliserte soner" og Pl. 10 "Steinprøvenes lokalitet" samt de arkiverte steinprøver med tilhørende arkivkort

Liste over samtlige innsamlede prøver - i alt 547 prøvenummer bestående av én eller flere stykker.

Nr. 320-30 til 56	signert av	PFT
Nr. 320-63 til 81	- " -	PFT
Nr. 375- 7 og 22	- " -	PFT
Nr. 375-1061 til 1070	- " -	BRo
Nr. 375-1073 til 1120	- " -	BRo
Nr. 375-2000 til 2032	- " -	GBJ
Nr. 375-2500 til 2514	- " -	TT
Nr. 375-4000	- " -	H.Bar.
Nr. 375-5009 til 5017	- " -	IHO
Nr. 516-32, 33, 46, 47 og 48	- " -	PFT
Nr. 516-1121 til 1411	- " -	H.Bar.
Nr. 516-2033 til 2099	- " -	GBJ
Nr. 516-5018 til 5038	- " -	JS
Nr. 555-49 til 62	- " -	PFT

Liste over prøver fra malmforekomster og mineraliserte soner - i alt 154 prøvenummer.

Oppdragsnummeret er tatt med bare for oppdrag 320.

Forekomster i Oksfjordavdelingens kontaktmetamorfe serie :

Doaresgaissa	: nr. 54
Gressdalen, ytre	: nr. 2098
Vaddas	: nr. 57 og 61
Grytlia	: nr. 320-43; nr. 59 og 60
Øvre Njoammeloal'gi	: nr. 56
Njoammelgoržža	: nr. 320-42
Rieppejærvi	: nr. 1216
Høgfjellet	: nr. 320-81; nr. 32, 1334 og 1335

Gir'jegai'sa	: nr. 2082, 2083 og 2084
Elveskar i Moskodalen	: nr. 7 og 5021
Moskodalen gruve	: nr. 320-50 og 52; nr. 48
500 m S for Moskodalen gruve	: nr. 33
Lille Ste	: nr. 2014, 2016, 2017 (?), 2018 (?), 5018 og 5019
Store Ste	: nr. 2026
Røyelmyran	: nr. 320-63 til 67
Tussivanka	: nr. 1188
Røyeldalen gruve	: nr. 320-69 og 80
Gressdalen, indre	: nr. 320-30 til 32 b
Tverrelva	: nr. 2040 og 2057 til 2066

Forekomster i grønnstein-amfibolittformasjonen :

Nedre Njoammelalgi	: nr. 55
Rieppevarre	: nr. 320-34 til 41; nr. 47
Gæiradalen	: nr. 2080, 2081, 2087 til 2097, 2511, 2512 og 2513
Stoll ved Solheim	: nr. 46, 62, 2510 og 2514
Haugset	: nr. 2013
Potkadalen	: nr. 2012
Ansagurra	: nr. 2003 til 2007
"Thesens Stoll"	: nr. 2000, 2001 og 2002
Jerviluotta	: nr. 320-74, 75 og 76; nr. 2008 og 2009

Forekomster i gabbromassivene :

Vaddasgaisak	: nr. 2099
Lille Ste (?)	: nr. 2017 og 2018
Øvervatnet	: nr. 320-45 til 48; nr. 5022, 5023 og 5024

Forekomster i andre bergarter :

Jiednjajavrre (bly)	: nr. 1220, 2049 til 2055, 2074 og 2075
Jernelva	: nr. 2031, 2032, 5026 til 5038
Leirbukt fjell	: nr. 5025
Nordreisa bro	: nr. 5017
Holmenes	: nr. 53
Russeholmen (molybden)	: nr. 51
Dorriselva-Doaresrašša	: nr. 320-73; nr. 2085, 2086, 2509 og 2076 til 2079

PRØVETAKING OG ANALYSERESULTATER FRA VADDAS GRUVE

etter "Malmkart Vaddas", kartlisten nr. 19

Prøvepunktene finnes avmerket på Pl. 17

Disse nummer korresponderer ikke med kildekartets originale nummer

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
<u>Langs malmsonens utgående fra SSØ mot NNV :</u>						
1	1.89		3.-	10.5	200	Røsk
2	1.88	27.-	2.-	7.4	132	Røsk
3	0.8		0.7			Røsk
4	1.67	24.7	1.7	6.-	100	Innslag stoll B
4B				6.5	100	
5	0.89	29.-	1.1			
6	1.02	27.-	1.1	4.-	43	
7	1.19		0.85			
8	1.05	28.5	0.8			
9	1.48	29.7	1.4	5.5	81	
10	1.38	27.7	0.77			
11	0.97		1.1			
12	0.93		0.5			
13	0.76		0.7			
14	0.95	26.8	0.9	3.3	60	
15	1.37		0.75			
16	1.68	29.0	0.4			
17	1.74	25.3	1.0	3.5	60	
18	1.58	27.8	1.2			
19	1.05		0.8			
20	1.45	27.5	1.0	3.5	50	
21	3.73		0.4			
22	1.89	29.5	0.8			
23	1.54	28.3	1.1	4.5	80	
24	2.45		0.7			
25	1.77	26.5	1.3	4.5	80	
26	1.24		0.75			
27	0.46	27.9	0.3			
28			0.4			
29	1.48		1.1			
30	1.21		0.45			
31	2.04	27.8	0.7	2.5	51	
32	1.42		0.85			
33	0.47		0.4			
<u>Stoll C :</u>						
34	1.88	37.85	3.8	15.2	235	

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	---------------------------	----------------------------	------

Stoll D fra SSØ mot NNV :

35	1.26	16.88	0.9	2.8	35
36	1.12	20.40	0.6		
37	1.14	17.71	0.45		
38	3.01	17.82	0.7		
39	1.07	23.94	0.22		
40	1.00	19.40	0.4		
41	1.21	23.54	0.85		
42	1.25	21.91	1.05		
43	2.91	23.22	1.0		
44	0.81	25.67	0.6	2.1	17.2
45	0.81	22.60	0.5		
46	1.77	19.40	0.3	1.-	17.7
47	0.51	18.00	0.7		
48	0.83	22.74	1.1	3.8	32
49	2.28	21.60	0.5		
50	1.97	22.06	0.4	1.4	28
51	1.09	27.01	0.65		
52	1.47	25.54	1.0	3.5	55
53	1.94	27.47	0.9		
54	1.87	25.84	0.83	2.8	53
55	2.13	28.68	1.0		
56	1.14	26.83	1.2	4.3	60
57	1.34	25.64	1.3		
58	2.63	22.26	1.8	6.1	165

Stigort I

Stigort fra stoll E

Stoll E fra SSØ mot NNV :

59	1.56	26.4	8.93	31.8	495
60	1.15	24.8	5.4		
61	1.58	24.5	5.8	20.1	316
62	1.88	26.0	4.95		
63	1.37	24.0	4.95	17.-	232
64	1.48	23.2	3.95	13.4	182
65	0.95	23.0	2.6		
66	0.88	22.0	3.91	13.5	120
67	1.82	23.12	3.08		
68	0.85	23.41	3.2	11.2	95
69	0.85	18.5	2.66		
70	1.12	21.93	3.9	13.7	154
71	1.54	21.43	3.9		
72	1.27	21.57	4.18	12.8	174
73	1.03	16.62	3.63		
74	1.34	23.85	3.7	12.8	174
75	1.49	26.11	4.41		
76	2.2	24.25	1.-	3.5	75
77	2.4	26.72	1.-		
78	1.42	24.55	1.-	3.5	50
79	1.72	24.55	1.-		

Stigort fra stoll F

Stigort fra stoll F

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu ₂ pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	---------------------------	---	------

Stoll F fra SSØ til NNV :

80	1.29	21.32	0.45			
81	3.05	23.52	0.55	1,9	60	
82	3.35	24.96	1.10	3,8	127.3	
83	9.23	24.25	0.6	2	184.6	
84	3.20	21.22	1.0	3.25	104	
85	1.71	27.94	0.62	2.2	37.6	
86	3.59	19.36	0.55	2.8	100	
87	2.67	28.04	0.55	2	53.4	
88	1.22	22.21	0.55			
89	1.98	22.81	0.5	1.7	33.8	
90	2.12	23.43	0.4			
91	0.73	20.71	0.5	1.6	11.3	
92	0.91	21.50	1.10			
93	1.69	20.79	0.75	2.3	39	
94	0.91	22.49	0.9			
95	1.98	20.68	0.55	1.7	33.6	
96	1.35	20.57	1.4			
97	2.42	22.12	0.6	2	48.5	
98	1.21	21.68	0.4			
99	2.40	21.14	0.4	1.3	31.2	Stigort IV
100	1.21	22.47	0.5			
101	1.21	23.07	0.6	2	24.5	
102	1.29	21.39	0.5			
103	3.31	21.18	0.5	1.7	56	
104	1.09	21.88	0.4			
105	4.12	20.82	0.4	1.35	56	
106	3.11	20.31	0.1			
107	1.27	20.02	1.0	3.2	40.5	
108	2.30	21.96	0.25			
109	1.01	20.77	0.35	1.2	22.8	
110	3.51	22.33	0.2			
111	1.47	18.39	0.55	1.6	21	
112	2.48	21.68	0.35			
113	0.73	21.03	0.6	1.8	25	
114	2.13	20.87	0.6			
115	6.19	19.26	0.6	2	14.6	
116	0.91	20.07	0.35			
117	4.02	18.69	0.25	1.95	12	
118	1.41	17.60	0.25			
119	1.44	18.77	0.25	0.8	10.5	
120	1.06	18.65	0.30			
121	4.76	21.79	0.20	0.6	28.5	
122	1.75	29.09	0.35			
123	2.20	16.76	0.10	0.3	7.6	
124	0.80	22.69	0.35			
125	2.38	20.75	0.10	0.3	7.3	
126	0.43	18.87	0.25			
127	0.89	17.99	0.2	0.6	5.3	
128	1.0	12.15	0.40			
129	2.23	15.66	0.5	0.8	18	
130	1.45	16.36	0.9			

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu ₂ pr m ²	Mrk.
Stoll F (forts.) :						
131	0.92	5.57	0.2	0.5	4.6	
132	0.68	17.68	0.36			
133	2.65	17.25	0.15	0.4	10.4	
134	1.31	22.75	0.12			
135	1.02	17.20	0.2	0.6	6	
136	0.86	13.92	0.1			
137	1.76	11.00	0.4			
138	0.97	6.93	0.35			Stigort III
139	0.47	16.03	0.1			
140	1.05	15.48	0.5			
141	0.84	12.80	0.33			
142	0.53	10.47	0.55	1.5	7.5	
143	1.47	13.57	1.55			
144	1.02	13.46	1.65	5	51	
145	0.42	12.07	1.1			
146	0.92	12.39	1.05	3	29	
147	0.86	11.26	0.5			
148	1.23	14.43	0.45	1.3	20	
149	1.18	16.66				
150	1.34	20.08	?	0.2	4	
151	3.25	11.24	0.2			
152	2.47	19.95	0.2	0.6	15	
153	0.5	6.29	0.3			
154	0.47	12.67	0.8	2.4	12	
155	0.34	10.85	0.5			
156	0.59	18.66		1.6	9	
157	2.15	15.09	0.4			
158	0.59	16.7		1.3	7.8	
159	0.56	17.25	0.7			
160	0.58	18.66	0.05	0.1	0.5	
161	0.94	16.35	0.3			
162	0.4	13.13	0.3	0.75	3	
163	0.76	19.09	0.5			
164	0.68	13.76	0.35	0.8	5.5	
165	0.76	14.88	0.3			
166	1.0			1.0	10	
167	1.31	16.65	0.42			
168	0.71	16.32	0.3	0.6	4.2	
169	1.10	16.71				
170	1.28	16.59		1.7	21.8	
171	0.84	19.17	0.3			
172	6.02	17.26		0.85	51.5	
173	0.84	18.14				
174	0.71	16.02	0.5	1.5	10.6	
175	0.74	16.68	0.6			
176	0.95	12.16	0.3	0.8	8	
177	0	0	0			Stigort X
178	0	0	0			
179	0.28	11.68	0.2	0.6	1.8	
180	1.44	13.8	0.33			
181	0.83	10.96	0.5	1.45	12	
182	1.03	16.38	0.4			

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk
Stoll F (forts) :						
183	1.24	16.81	0.45	1.4	17.6	
184	0.46	16.46	0.35			
185	0.76	11.94	0.45	1.4	10.3	
186	1.05	15.83	0.45			
187	0.47	17.95	0.25	0.75	3.5	
188	1.89	19.07	0.3			
189	2.02	13.74	0.35	1.05	22	
190	0.55	19.53	0.25			
191	1.02	18.43	0.3	0.9	10	
192	1.52	19.20	0.41			
193	0.65	18.18	0.41	1.25	8	
194	1.10	19.35	0.41			
195	0.95	24.5	0.71	2.5	24	
196	1.97	23.46	0.8			
197	0.73	19.07	0.25	0.75	5	
198	1.24	22.84	0.44			
199	0.6	23.18	0.60	2	12	
200	2.52	25.29	0.55			Stigort VII
201	2.31	22.15	0.43	1.4	32	
202	1.26	26.74	0.6			
203	2.07	23.74	0.8	2.7	58	
204	1.75	23.46	1.66			
205	1.15	20.66	0.6	2	30	
206	1.7	23.0	1.1			
207	ca 2	ca 20	1.20	4	80	
208	1.93	24.56	1.6			
209	1.42	26.86	0.80	2.7	38.5	
210	2.49	22.75	0.6	2	47.8	
211	2.0	24.91	0.6	2	40	
212	1.89	26.38	0.7	2.3	43.5	Stigort II
213	1.04	19.49	0.6	2	21	
214	1.79	23.28	0.9	3	53.5	
215	2.73	28.54	1.5	5.45	151	
216	2.07	25.95	0.6	2	41.5	
217	2.0	25.89	0.7	2.3	46	
218	1.9	25.49	1.0	3.5	67	
219	1.0					
220	1.59	21.39	1.70	5.5	89	
221	2.03	27.58	1.35	4.6	93	
222	1.78	27.19	1.0	3.55	63	
223	1.98	28.07	1.8	6.5	129	
224	2.02	24.43	0.9	3.1	63	
225	2.47	29.01	0.4	1.5	37.1	
226	1.3	26.90	0.9	3.1	40	
227	1.66	25.01	1.1	3.8	63	
228	2.04	26.2	1.0	3.5	71.5	
229	2.5	28.39	0.4	1.5	37.5	
230	1.35	27.35	0.5	1.75	23.5	
231	1.71	26.20	0.4	1.5	26.0	
232	2.37	28.84	0.3	1.0	24.0	Stigort I
233	0.42	2.41	0.2			

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
<u>Stoll F (forts) :</u>						
234	2.83	25.78	0.6	2	57	
235	0.99	26.78	0.8	2.7	27	
236	1.69	26.40	1.1	3.9	66	
237	1.2	24.89	0.3	1.0	12	
238	2.26	26.53	0.9	3.2	72.5	
239	1.27	24.47	1.0	3.5	45	
240	3.35	27.83	1.0	3.5	118	
241	1.71	25.08	0.7	2.5	43	
242	2.8	21.12	1.6	5.3	148	
243	1.29	20.80	0.6			
244	1.13	19.77	0.85	2.8	35.2	
245	0.41	27.14	0.8	2.8	11.2	
246	0.74	21.42	0.3	1.0	7.4	Stigort til stoll E
247	3.91	23.84	0.5	1.7	66	
248	1.61	27.41	0.65	2.5	40	
249	1.7	28.2	0.5	1.75	29	
<u>Stoll G fra SSØ til NNV :</u>						
250	0.43	24.16	0.85			
251	1.66	20.67	1.4	4.6	71.5	
252	1.49	20.66	1.0			
253	1.68	22.62	0.8	2.7	45	
254	1.03	23.33	0.45			
255	0.96	21.99	0.5	1.75	17	
256	1.26	18.34	0.7			
257	1.66	19.84	0.4	1.3	20.5	
258	3.19	21.19	0.5			
259	1.97	21.43	1.4	4.7	93	
260	1.42	20.84	1.0			
261	1.31	22.60	0.4	1.35	17.8	
262	1.18	21.20	0.3			
263	1.06	20.90	0.5	1.6	13	
264	6.15	19.76	0.3			
265	0.83	20.14	0.55			Stigort V
266	2.28	35.16	0.6	2.3	65	
267	3.80	32.78	0.6			Stigort VIII
268	3.64	32.12	0.3	1.2	43.5	
269	2.31	31.7	0.15			
270	1.6	27.80	1.2	4.2	67.5	
271	0.76	29.0	0.40			
272	2.34	26.7	2.00	7.1	190	
273	1.26	34.6	0.33			
274	1.33	28.2	0.95	3.5	46.5	
275	6.04	29.8	0.47			
276	2.75	31.5	0.43	1.6	44	
277	2.56	28.5	0.73			
278	2.91	28.4	0.66	2.3	67	
279	6.83	29.8	0.27			
280	3.07	16.4	0.30	0.85	25.1	

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn ₂ pr m ²	kg Cu ₂ pr m ²	Mrk.
Stoll G (forts) :						
281	2.49	23.2	1.65			
282	0.81	27.2	0.50	1.8	14.3	
283	3.36	27.5	0.72			
284	1.87	25.6	0.45	1.55	25.8	
285	1.45	28.4	1.35			
286	2.78	27.5	3.00	10.8	300	
287	2.55	27.6	3.50			
288	1.84	32.78	0.48	1.8	33	Stigort IX
289	2.33	28.38	0.45			
290	1.02	19.10	0.80	2.6	27	
291	1.68	18.24	0.70			
292	2.03	33.89	0.4	1.5	30.5	
293	11.39	23.32	0.5			
294	0.9	24.94	0.5	1.75	15.8	
295	0.54	22.58	0.35			
296	0.88	28.95	0.70	2.7	22	
297	0.98	18.30	0.35			
298	2.03	26.96	0.35	1.75	36	
299	2.51	26.10	0.50			
300	3.30	19.40	0.5	1.6	56	
301	3.98	20.76	0.35			
302	1.17	25.70	0.35	1.1	17.2	
303	11.78	22.65	0.20			
304	9.80	21.18	0.20	0.7	69	Stigort IV
305	3.88	20.87	0.50			
306	1.83	21.50	0.55	1.85	34	
307	0.54	23.74	0.25			
308	4.18	19.86	0.30	1.0	41.8	
309	5.45	22.65	0.18			
310	0.41	21.01	0.20	0.65	2.6	
311	0.64	23.84	0.20			
312	1.20	17.07	0.40	1.25	15	
313	1.20	21.04	0.29			
314	1.33	20.84	0.07	0.3	4	
315	2.50	15.02	0.80			
316	1.03	13.35	0.60	1.8	19	
317	2.18	13.43	0.60			
318	0.73	13.88	0.80	2.4	17.2	
319	1.24	15.10	0.70			
320	0.48	11.46	1.10	3.2	16	
321	0.94	12.34	0.9			
322	0.55	12.66	1.1	3.2	17	
323	0.48	7.74	2.0			
324	0.82	9.62	2.9	8.3	67	
325	0.82	10.22	3.8			
326	0.94	11.25	2.8	8.2	77	
327	0.82	12.95	2.4			
328	0.73	10.93	3.0	8.75	64	
329	0.73	11.73	3.8			
330	0.98	10.12	3.3	9.6	95	
331	0.46	9.54	3.50			

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
Stoll G (forts) :						
332	1.10	12.63	3.00	9.0	100	
333	0.44	10.12	3.30			
334	0.85	12.28	2.90	8.5	73	
335	0.85	9.20	2.60			
336	1.08	12.64	3.3	9.75	106	
337	0.92	12.02	2.6			
338	0.97	9.80	2.2	6.3	62	
339	1.20	13.35	1.9			
340	0.85	13.14	1.9	6.3	53	
341	0.71	9.96	2.0			
342	0.76	14.35	1.6	5.3	41	
343	1.36	10.51	1.6			
344	1.01	20.33	1.5	5.3	54	
345	0.67	17.84	1.4			Stigort III
346	0.97	13.41	1.8	5.1	53	
347	0.96	11.80	1.55			
348	0.91	12.48	1.14	3.3	30	
349	0.98	7.93	1.30			
350	1.10	12.49	1.5	4.5	50	
351	0.48	10.70	1.3			
352	1.00	15.02	1.7	5.3	53	
353	1.05	14.94	1.56			
354	1.03	13.11	1.5	4.5	46	
355	1.65	11.53	1.5			
356	0.87	11.85	1.2	3.4	29	
357	0.90	12.67	1.4			
358	1.32	9.75	1.8	5.2	67	
359	1.27	10.60	1.8			
360	0.67	13.02	1.9	5.3	50	
361	0.91	13.81	1.6			
362	1.43	15.81	1.5	4.7	67	
363	0.76	14.72	1.5			
364	0.90	16.67	1.4	4.6	43	
365	0.94	20.85	1.45			
366	0.76	18.05	1.25	4	31	
367	3.27	12.96	1.4			
368	0.76	14.39	1.2	3.7	28	
369	1.08	17.71	1.0			
370	0.48	13.57	1.2	3.6	17.2	
371	2.55	19.37	1.5			
372	0.65	15.06	1.3	4	2.6	
373	1.01	13.62	1.0			
374	0.76	13.74	1.2	3.65	27.6	
375	0.39	8.65	0.9			
376	0.53	10.01	1.0	2.9	15.1	
377	0.76	13.91	0.9			
378	1.34	15.67	0.8	2.5	34	
379	0.97	6.62	0.6			Stigort VI
380	0.60	15.15	0.7	2.2	13.1	
381	0.71	13.61	0.5			
382	1.59	13.17	0.2	0.6	9.5	

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	---------------------------	----------------------------	------

Stoll G (forts) :

383	0.92	10.72	0.7			
384	0.78	13.20	1.1	3.25	26	
385	0.75	13.20	1.5			
386	0.63	14.90	0.3	0.8	6	
387	0.87	10.60	0.7			
388	1.08	16.50	0.5	1.5	16.1	
389	0.81	14.16	0.75			
390	0.83	14.53	0.6	1.9		
391	0.56	14.82	0.55			
392	0.39	12.68	1.1	3.25	12.6	
393	0.65	13.00	1.2			
394	1.21	11.5	0.9	2.6	32	
395	1.41	10.4	0.9			
396	1.28	8.1	0.9	2.45	31.5	
x 397	0.90	12.3	1.0			
x 399	0.49	12.1	0.5	0.15	2	
400	1.36	12.3	0.5	1.5	20.5	
401	0.40	10.4	0.7			
402	0.99	13.5	1.0	3.5	35	
403	0.80	11.4	0.9			
404	1.01	16.61	0.6	0.9	9	
405	0.57	12.3	0.5			
406	1.01	14.1	0.4	1.3	13.5	
407	1.12	14.1	0.5			
408	1.22	12.4	0.8	2.5	30	
409	0.71	11.5	0.5			
410	0.49	15.1	0.3	0.75	3.8	
411	1.28	11.9	0.4			
412	1.46	12.2	0.3	0.7	10	
413	1.04	12.9	0.2			
414	0.76	15.6	0.3	0.85	6.5	
415	0.39	13.1	0.8			
416	0.42	13.0	0.4	1.2	5	
417	0.39	13.0	0.4			
418	0.62	13.9	0.4	1.2	7	
419	0.73	11.1	0.2			
420	1.18	10.9	0.3	0.7	9	

Stigort fra stoll F til stoll E :

421	0.53	24.93	0.7			
422	1.44	24.40	1.0			
423	2.15	27.95	1.5	5.4	116	
424	1.94	28.43	2.0			
425	2.34	28.82	2.5	9.15	214	
426	2.35	29.51	0.7			
427	3.40	26.51	2.0	7.1	240	
428	2.38	28.38	2.1			
429	2.89	28.45	1.8	6.5	188	
430	0.93	22.26	0.45			

x 398 1.39 15.0 0.2 0.6 8

x 398

Bilag IV

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn ₂ pr m ²	kg Cu ₂ pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	--	---	------

Stigort I

431	1.8	26.51	2.0	7.1	132	
432	1.09	23.66	2.0			
433	1.26	22.58	1.3	4.5	57	
434	1.37	26.59	1.5			
435	1.8	31.52	1.5	5.6	105	
436	2.75	28.19	1.6	5.8	160	
437	1.78	27.84	5.95	21.5	385	
438	2.3	30.33	6.0	22.2	510	
439	1.94	29.97	4.25	15.7	310	
440	1.73	28.00	2.8	10.1	180	
441	1.9	24.84	3.0	10.5	200	
442	1.06	26.95	1.25			
443	2.32	24.28	0.7	2.5	58.5	
444	1.06	23.62	0.5			
445	2.18	21.76	0.5	1.7	37.2	

Stoll D

446	0.91	21.51	1.10			
447	1.48	21.34	1.35	4.3	65	
448	0.68	10.11	2.2			
449	0.89	17.06	0.4	1.3	17	
450	0.38	16.61	0.2			
451	0.58	16.81	0.5	1.6	9	
452	2.00	29.10	1.4			
453	1.09	16.68	0.4	1.3	14	
454	0.99	16.14	1.1			
455	2.35	28.85	1.05	3.8	90	
456	1.11	20.05	1.2			
457	1.35	19.37	2.2	7.2	98	

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	---------------------------	----------------------------	------

Stigort II :

458	0.46	14.70	0.15	0.45	2	
459	4.14	12.18	0.50	1.5	64	
460	0.81	21.74	0.10	0.3	2.4	
461	0.24	14.95	0.08	0.2	0.5	
462	0.61	18.16	0.15	0.35	2.2	
463	1.29	21.58	0.3	1.0	12.9	
464	2.42	24.43	0.4	1.4	31	
465	2.29	23.82	0.2	0.6	14	
466	1.58	27.00	1.0	3.5	55	
467	0.68	22.24	0.9	3.1	21	
468	1.75	31.34	0.7			

Stoll F

469	1.25	15.93	1.20	3.6	45	
470	0.89	23.02	0.75	2.6	23	
471	0.95	19.86	0.4			
472	1.73	25.34	5.9	20.3	355	
473	2.63	23.76	1.16	3.9	110	
474	0.45	29.22	0.2	0.8	15	
475	1.19	28.57	1.7	6.5	121	
476	1.64	28.00	1.15	4.2	70	
477	1.75	25.00	1.05	3.8	65	
478	1.63	27.50	2.2	7.9	130	
479	1.86	29.57	8.-	29.5	550	
480	2.05	29.70	1.8	6.7	140	
481	4.19	27.71	0.8	3	125	
482	2.35	27.56	0.8	3.1	73	
483	1.09	12.50	0.2			

Faring, fyllkasse og feltort i stigort II :

484	1.9	28.57	1.7			
485	1.63	28.55	1.2			
486	1.69	28.35	1.0			
487	1.40	29.49	2.2			
488	1.59	27.97	8.3			
489	2.31	25.64	5.3			
490	1.19	28.87	1.0			
490 A	1.65	27.76	1.1			
491	1.80	22.16	1.1			
492	1.86	25.37	0.7			
493	2.31	31.07	7.9			
494	1.96	27.00	7.8			
495	1.59	27.97	8.3	29.3	456	
496	2.31	25.64	5.5	18.7	360	
497	1.50	28.00	4.5	16.1	244	
498	2.83	27.00	2.3	8.2	230	

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn ² pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	--	----------------------------	------

Stigort III :

499	1.61	26.58	1.1	3.9	63	
500	3.20	24.08	1.4	5	160	
501	2.46	25.83	2.75	9.6	265	
502	2.65	22.31	2.00	6.7	178	
503	2.45	26.58	0.7	2.5	61.5	
504	2.10	27.04	1.45	5.1	107	
505	2.25	25.65	1.1	3.85	97	
506	2.35	26.10	1.5	5.3	125	
507	1.15	22.97	0.85	2.15	32.5	
508	0.18	23.41	0.85	2.2	4	

Stigort IV :

509	2.12	27.64	1.10	4.3	94	
510	1.95	25.58	1.00	3.5	68	
511	2.72	27.56	1.20	4.35	117	
512	2.55	27.34	1.30	4.7	119	
513	7.45	25.21	1.15	3.8	275	
514	1.79	27.48	1.0	3.6	64	
515	0.23	23.15	0.7	2.4	9.5	
516	3.31	23.46	0.45	1.7	56.5	
517	0.94	22.63	0.45			

Stigort V :

518	0.69	10.38	2.17	6.4	44.5	
519	0.68	8.98	1.28			
520	0.60	9.14	1.0	2.8	17	
521	0.43	6.12	0.7			
522	0.71	11.79	2.53	7.3	52	
523	1.02	15.16	1.50			
524	0.71	8.38	1.59	4/ 4.3	32	

Stigort VII :

525	0.59	14.56	0.3	0.8	4.8	
526	0.64	16.56	0.5			
527	1.2	12.91	0.43	1.3	15.3	
528	1.18	7.42	0.7			
529	0.88	10.97	0.8	2.3	20	
530	0.39	9.48	0.2			
531	2.0	28.9	2.5	9.2	184	
532	2.27	28.9	2.85	10.4	236	

Borhull over stigort VII :

533			3.5	8.8	88	
-----	--	--	-----	-----	----	--

Nr.	% Cu	% S	mektighet i meter	tonn ₂ pr m ²	kg Cu pr m ²	Mrk.
-----	------	-----	----------------------	--	----------------------------	------

Stigort VII:

<u>534</u>	1.93	31.74	0.7			
<u>535</u>	2.94	26.40	0.7	2.5	75	
<u>536</u>	2.03	26.16	1.0	3.6	75	

Stigort IX :

<u>537</u>	1.91	25.46	1.10	3.8	75	
<u>538</u>	1.86	24.96	1.0	3.5	65	
<u>539</u>	0.86	24.43	0.65			
<u>540</u>	2.98	23.00	1.0	3.4	110	

Stigort X :

<u>541</u>	1.79	21.49	2.9	9.75	174	
<u>542</u>	0.88	23.10	2.3			
<u>543</u>	0.98	23.10	1.8	12.6	124	
<u>544</u>	0.99	32.2	2.1	8	80	

Stoll A :

<u>545</u>		ca 1.5				
<u>546</u>		2.2				
<u>547</u>		3.75				
<u>548</u>		4.1				
<u>549</u>		3.5				
<u>550</u>		2.6				

Generelt

Den økonomiske verdi som en malm representerer fremkommer ved å multiplisere 1) den mengde konsentrat som kan fremstilles av en råmalmenhet med 2) salgsverdien pr. enhet av dette konsentrat.

For utregning av den første faktor går en ut fra følgende grunnformelen :

MALMVERDI

Masse- og gehaltberegning
basert på seleksjon
Rispevare

1)
$$\text{Mengde konsentrat} + \text{mengde avgang} = \text{mengde pågang}$$

hvorav ~~XXXX~~ følger :

2)
$$\text{Mengde metall i konsentrat} + \text{mengde metall i avgang} = \text{mengde metall i pågang}$$

Benytter vi følgende uttrykk for metallgehalt i konsentrat : % met_k, metallgehalt i avgang : % met_a, metallgehalt i pågang : % met_p og for pågang : 1 t, får vi :

(3)
$$\frac{\% \text{ met}_k \times t \text{ metallkonsentrat}}{100} + \frac{\% \text{ met}_a \times t \text{ avgang}}{100} = \frac{\% \text{ met}_p \times 1}{100}$$

som gir :

(4)
$$\frac{\% \text{ met}_p - \% \text{ met}_a}{\% \text{ met}_k - \% \text{ met}_a} \times t \text{ metallkonsentrat pr. } t \text{ pågang}$$

produsert ved en hvilken som helst oppredningsprosess.

Flotasjon er f.t. den eneste tenkelige fremgangsmåte for oppredning av en malm som inneholder koppekis og sinkblende. Her taes koppekisen først ut hvorved den mengde råmalm som settes på oppredningsverket vil tilsvare mengde pågang i formel (1) og, følgelig, Cu-gehalten i denne råmalm tilsvare uttrykket $\frac{\% \text{ met}_p}{\% \text{ met}_k}$ i formel (4).

Koppekisflotasjonen vil etter dette produsere :

5)
$$\frac{\% \text{ Cu}_r - \% \text{ Cu}_a}{\% \text{ Cu}_k - \% \text{ Cu}_a} \times t \text{ koppekiskonsentrat pr. } t \text{ råmalm}$$

hvor % Cu_r er råmalmens Cu-innhold, % Cu_k konsentratets Cu-innhold og % Cu_a avgangens Cu-innhold.

For neste ledd i oppredningsprosessen, sinkblendeflotasjonen, er imidlertid mengde pågang mindre enn mengde påsatt råmalm. Reduksjonen tilsvare den mengde koppekiskonsentrat som er tatt ut under den forutgående koppekisflotasjon, d.v.s. den mengde som fremkommer ved utregning av formel (5). Det må også foretaes et fratrekk for den mengde sinkblende

som rives med i koppermiskonsentratet. Dette tapet kan dreie seg om 0.1 % av pågangen (tilnærmet lik påsatt rågods) = 0.001 t. Sinkinnholdet i koppermiskonsentratet ble tidligere straffet etter formelen $\text{kr. } 1.50 \times \% \text{ Zn}$, men over idag ingen innflytelse på beregningen av dettes salgsverdi

Sinkblendeflotasjonen vil etter dette produsere :

$$(6) \frac{\frac{\% \text{ Zn}_r - \% \text{ Zn}_a}{\% \text{ Zn}_k - \% \text{ Zn}_a} \times (1 - \frac{\% \text{ Cu}_r - \% \text{ Cu}_a}{\% \text{ Cu}_k - \% \text{ Cu}_a}) - 0.001 \text{ t sinkblendekonsentrat pr. t råmalm}$$

Salgsverdien av 1 t koppermiskonsentrat er uttrykt ved formelen :

$$7) \left(\frac{\frac{\% \text{ Cu}_r - \% \text{ Cu}_a}{\% \text{ Cu}_k - \% \text{ Cu}_a} \times \text{notering} \right) - \text{smelte- og raffineringsslønn}$$

For koppermiskonsentrat regnes det med et fratrekk for smelte- og raffineringsslønn på 1 enhet): 1 % i formel (7), for sink 8 enheter): 8 %.^{xx} Smelte- og raffineringsslønnen for koppermiskonsentrat er kr. 135 + 490 = kr. 625 pr. t, mens den for sinkblendekonsentrat varierer i takt med noteringen som vist på fig. , S.

Salgsverdien av 1 t koppermiskonsentrat blir da :

$$8) \left(\frac{\% \text{ Cu}_k - 1}{100} \times \text{Cu-notering} + \text{smelte- og raffineringsslønn} \right) \div \text{smelte- og raffineringsslønn, men}$$

Salgsverdien for 1 t sinkblendekonsentrat blir :

$$9) \left(\frac{\% \text{ Zn}_k - 8}{100} \times \text{Zn-notering} + \text{smelte- og raffineringsslønn} \right) \div \text{smelte- og raffineringsslønn}$$

Koppermiskonsentratens andel i råmalmverdien fremkommer da ved å multiplisere formel (5) med formel (8), mens sinkblendens andel fremkommer ved å multiplisere formel (6) med ~~(8)~~ formel (9).

x

xx

Den eksakte sinkformel tar forbehold om prisnedslag for særlig jernrike sinkkonsentrater. Dette gjøres ved å øke fradraget for smelte- og raffineringsslønn med en s.k. "jernstraff". Formuleres slik : faktor uttrykt i units x (konsentratets jerninnhold - basis). Aktuelle avtakere for norskprodusert sinkkonsentrat tilbyr en faktor på 0.6 units (% i jerninnhold - basis) med 12 % Fe som basis. Konsentrater under 12 % Fe idømmes følgelig ikke jernstraff under noen omstendighet, mens smelteverkene i perioder med stor etterspørsel kan ettergi straffen også for konsentrater med jerninnhold over basis. For Røppevarremalmen antas at jernstraff ikke kommer til anvendelse.

forutsett helt ved
hvert ligningsstadium

ikke pådrag

ORDLISTER OVER STEDSNAVN SOM BENYTTES I DENNE RAPPORT

Listene omfatter stedsnavnene for de deler av AMS-kartene som danner det topografiske grunnlag for plansjene 4 - 12 i tillegg til de navn som ellers måtte benyttes i teksten.

De samiske stedsnavn er i alt vesentlig oversatt av ekteparet Marie og Aslak Eira. Storslett, de finske av herrene Heikki Wennervirta, Outokumpu og Peder Eriksen, Tørrfoss, mens Yngvar Meiland, Bryn har vært behjelpelig med norske dialektuttrykk og forvanskede navn. Av skriftlige kilder har Konrad Nielsens lærebøker i lappisk (1926 - 29) vært benyttet. ^x

Samisk navngiving henspiller ofte på spesielle hendinger som har foregått ved eller på en eller annen måte er knyttet til gjeldende lokalitet. Betydningen av slike navn kan virke meningsløse i dag. De fleste stedsnavn er imidlertid rent beskrivende og representerer dermed et praktisk hjelpemiddel for de som har sitt virke i fjellet. Det må påpekes at det samiske vokabular er så rikt og nyansert på dette område at en ikke vil kunne dra full nytte av disse veivisere i terrenget ut fra den norske oversettelsen alene. Nyanseringen, endog betydningen av enkelte ord varierer nemlig svært meget fra landsdel til landsdel, ja, selv innen ett og samme dialektområde.

Det samiske skriftspråk har i de senere år blitt utsatt for temmelig drastiske endringer, og de mange rettskriftformer en finner i nedenstående lister gjenspeiler den forvirring som hersker blandt vår samisktalende befolkning i dag. For avsnittet "generelle stedsbetegnelser" er alle skriftformer tatt med, mens ordlistene gjengir navnene i den form de står oppført på kartene.

Nesten alle de finske dialektuttrykkene stammer fra Karelen. Dette interessante faktum understøttes av samiske legender hvor invandrere og "skatteoppkrevere" omtales som garjel (karelere) og nuortan rivan (røvere østfra). Samene i Saltendistriktet titulerte slike personer som orjan rivan (røvere vestfra, d.v.s. nordmenn).

^x også Quigstad (1935, 1938)

Generelle stedsbetegnelser

Av'zi, avzze	: Trang dal med bratte sider; canyon
Batta	: Podeks; bunn; innerste ende (av en fjord, en dal e.l.)
Cacca, caza	: Vannskille
Cåk'ka, cokka	: Fjelltopp i sin alminnelighet; hump
Corro, cârro	: Langstrakt âs; rabbe; høgre rygg, både med og uten skog
Cærro	: Skogløs strekning mellom skoglandet og høgfjellet; stor, flat fjellstrekning, flere mil i omkrets; kupert vidde med myr, skog og vann
Dievva	: Lavt fjell; litt stor hump (ca 50 m høy)
Duoddar	: Vidde, som f.eks. Finnmarksvidda. Samme ord som det russiske "tundra", det finske "tunturi" og den lokale norske dialekt "tønner"
Dætno	: Flod; stor elv, den største i egnen. Tana er en forvansking av dette ord
Fiel'bma, fielbma	: Stilleflytende, jevndyp mindre elv
Gai'si, gai'sa, gaissa	: Tind
Gied'di, giedde	: Eng; voll; jorde
Gielas	: Kjøl; lang, smal og lav âsrygg
Guol'ban, guolbba	: Tørr lavslette; mo
Gurra	: Fjellkløft; mindre skar, gjerne tørt
Gæc̄ci	: Ende; odde; ytterste spiss
Gäppi, goppe	: Liten rundaktig fordypning i terrenget; grubbe; grop
Gärs'a, goržze	: Større fjellkløft; dyp dal i bratt fjell
Hal'di, haldde	: Underjordisk; hulder; skytsånd; stort fjell som er tilholdssted for slike makter
Jav'ri, javrre	: Vann; innsjø i sin alminnelighet
Jåkka, jokka	: Elv i sin alminnelighet
Laddo	: Dam; tjern som hverken har tilløp eller avløp
Ladnja	: Fjellhulle; lem; legd
Lakko	: Stort platå inne på vidda, gjerne flere mil i omkrets
Loabmi	: Hulle; åpning eller mellomrom i et fjell; åpent rom under en bergvegg
Loakka	: Skogkledd bakke; li; fjellside
Lubbo	: Kleiv; veiskar i en bakke

Luobbal	: Kulp; mindre innsjø (liknende utvidelse) i en elv som flyter ut av et større vann
Lävtat, luovtat	: Hylle; avsats; loft, godt farbar
Maras	: Skogkledt, mindre fjell
Mäk'ki, mäkki, mokke	: Sving; krok; bukt, enten langs stranden av en innsjø, en fjord, en elv eller etter en vei
Miel'li, mielle	: Løsgruset bakke; mæl
Nib'ba, nibba	: Liten fjellspiss
Njargga	: Nes
Njoaski	: Pass; lavt skar mellom to fjelltopper hvor det er lett å komme over
Njunni, njunne	: Nese; neseliknende fjell
Oai'vi, Oaivve	: Hode; hodeliknende fjell
Oalg'gi	: Aksel
Oaivos	: Utløpsos av et vann; kjos
Ordda, är'da	: Skoggrense, den øverste
Rai'gi	: Hull
Rassa, raš'sa	: Stenet, naken høgfjellstrekning
Rii'di, riide	: Gress- eller skogkledt li
Riep'pi, rieppe	: En dal eller en innbuktning i et stort fjell-massiv hvorfra der ikke går noen fjellovergang; innelukket, men ikke så mye som Mäsko, s.d. Betyr også lassoløkke, hvilket denne formasjon kan sammenliknes med
Räggi, rogge	: Grop, hull
Rätto, rotto	: Tett krattskog
Skai'di, skaidde	: Landtunge; landet mellom to elver der de løper sammen
Vag'gi, vagge	: Dal i sin alminnelighet (helst uten skog)
Varri, varre	: Fjell i sin alminnelighet
Vuobmi, vuobme	: Stor, åpen dal med lave koller rundt og noe skogbevokst; blir fjellene høyere, kalles dalen vag'gi

Samisk ordliste

omfattende hele kartblad 1734 IV
samt deler av kartbladene 1634 I, II og 1734 I, II, III

Aibmevarre	: Trekantet nål for skinnarbeider -fjellet
Arasborrašša	: Av <u>aras</u> : kløfter; rynker; bretter og <u>borri</u> : spiss rygg. Høgfjellstrekingen med mange skarpe rygger og forsenkninger
Arcavarre	: Kistefjellet
Arrisjokka	: se Arasborrassa
Balgesoaivve	: Sti-, veifjellet
Bal'sejav'ri	: Slektsnavn ? (<u>Balsa</u> : småtuer i myr)
Barti rega	: På norsk heter stedet "Porten", men det er sikkert en forvanskning selv om denne oversettelse passer bra for gjeldende formasjon. Rega skal være <u>rai'gi</u> : hull
Boat'kavag'gi	: En dal som deler et fjellparti i to. Kan også brukes om et fjell som deler en dal i to.
Borššo	: Kokende, fossende
Bæs'sejákka	: Neverelva
Bägijákka	: Innsnevring-, fordypning-elva. Formasjonen likner på <u>Njoaski</u> (se de generelle stedsbetegnelser)
Čaccajavrek	: Vannskillevannene
Čap'pescāk'ka	: Svarttoppen
Čieggavarre	: Beinfjellet; tørt, hardt bein; margebeinfliser
Čierrejákka	: Et sted som er vannfylt om høsten, mens det er tørt og steinet om sommeren
Čillagai'si	: Tinden som er sammensatt av flere utoverhellende spisse topper; sagtaketinden
Čorrovarre	: Åsfjellet
Čudnuvarre	: Fin sand, støvsandfjellet
Čuonjajákka	: Gåselva
Čuovzzajavrre	: Sikvannet
Čorbmatjákka	: Eldre reinkalv-, fjordårskalv-elva. På dette sted er det ofte snøbart om våren slik at de svake kalvene gir seg igjen her under flyttingen
Čeretgaissa	: Tjuvjotinden
Čákkulatvag'gi	: Prim-, gammeldags geitost-dalen. Det har vært geitesøter her
Dalvesčacca	: Vintervannskillet

Dievamoen	: Haugmoen (se de generelle stedsbetegnelser)
Doaresgaissa	: Tverrfjellet
Dorriselva	: Forvansket av <u>doares</u> s.d.
Dål'pi	: Helt rund haug
Favresordda	: Vakker-skoggrensen
Fielma	: <u>Fielbma</u> (se de generelle stedsbetegnelser)
Gaggavarre	: Kaggefjellet
Gaicavarre	: Geitfjellet
Gakkugarri	: Kakefjellet
Gapperus	: Kroktarmen; "tusentarmen" (<u>gapperas</u> : liten lue)
Gargalaš	: Etter hverandre på rad (om fjelltopper)
Garjala	: <u>Garjel</u> (?) : kareler, finlender
Gibmemielle	: Hunreinbakken, hunrein siste dag før sprang-tida
Gir'jegai'sa	: Den brokete tinden; broket p.g.a. snøflekker
Girkovarre	: Kirkefjellet
Goattegias	: Gamme-, familietelt-åsen
Goppejavrrre	: Gropvannet; ligger i en rundaktig fordypning i terrenget
Goržzejavrrre	: Fossvannet
Guolbban	: Tørr lavslette, mo
Har'jerassa	: Røst-, møne-fjellstrekningen
Hirbmesladnja	: Pokkershylla; <u>hirbme</u> er en svak ed
Jervloakke	: Vannbakken (forv. av det finske järvi)
Jiednjajavrrre	: Isvannet
Jiek'kejåkka	: Isbre-, jøkel-elva
Juvušvag'gi	: Urdalen
Lallusvann	: Larsvannet
Lan'kavarri	: Gammel fiskelever-, tran-vannet (lanka på finsk : tråd)
Lavvoriggejavrrre	: Teltstenger som står oppreist uten duk - vannet
Loddevagge	: Fuglevdalen
Luliselva	: Sørelva (forv. av lulle)
Lulle	: Sør, sørlig
Luovosskaidde	: Laustangen; en fjelltange som står for seg selv
Luovtat	: Hylla (se de generelle stedsbetegnelser)
Lånivatnet	: <u>Launji</u> : foldet som et skjørt

Marasdalen	: Skogtoppdalen
Mielgasskai'di	: Meie på slede eller pulk - tangen
Moallavarre	: Blink-, målfjellet: Dette har blitt feilaktig oversatt til Malingsfjellet, hvilket imidlertid ikke er så rart. Her finnes nemlig en mineralisert sone som delvis har forvitret til regulær oker. Dette produkt ble i gamle dager brukt til maling.
Motkerfide	: Eidelia
Måskovag'gi	: Innelukket dal uten passoverganger
Naikavarre	: Å skjelve p.g.a. nervøsitet - om hund og rein
Napoordda	: ? (<u>napi</u> : trekopp for reinmelking)
Navitdalen	: Fjøs-, låvedalen
Nieidajokka	: Pikeelva. Henspiller på en tildragelse vedr. et lite pikebarn, en drukningsulykke, en fødsel, etc.
Nitsanvarre	: Kvinnebrystfjellet (sjøsamisk for <u>njiz'ze</u>)
Njallavag'gi	: Kvitrevdalen
Njargavarre	: Nesfjellet
Njoammelvagge	: Haredalen
Noski	: <u>Njoaski</u> : passet (se de generelle stedsbetegnelser)
Oappis	: Veiviser; kjennemerke synlig over lange avstander
Oivošcokka	: Elvestoppen
Potkadalen	: Forv. av <u>Boat'ka</u> s.d.
Ragasjokka	: Lite, enkelt sovetelt av presenning - elva
Raktoelva	: Skifer-, hellerelva
Rappesvarre	: Det bratte, ulendte, avtrappede fjellet
Rašsavagge	: Steindalen (se de generelle stedsbetegnelser) Feilaktig oversatt til Gressdalen, som slett ikke er karakterisert ved noen frodig vegetasjon - tvert imot. Det er vel den mest steinete dalen i hele området
Rieppe	: Halvt innelukket skar (se de generelle stedsbetegnelser)
Rismalčokka	: <u>Rismål</u> (et måltid midt på dagen) toppen
Roggil njudne	: Det hullete, gropete, neseliknende fjellet
Ruksisgaissa	: Rødtinden. Dette parti av Vaddasgaisak består av kisholdig gabbro uten økonomisk verdi, men som p.g.a. sin sterke rustdannelse har tiltrukket seg betydelig oppmerksomhet
Ræšvarre	: Fjære-, utleirefjellet

Røyeldalen	: Kan være avledet av <u>Roggilvagge</u> som dalen heter lenger opp s.d.
Råggilgai'sat	: Tindene med hullete eller gropete utseende
Råttugår'sa	: Kråttskogkløfta
Saddjenjåkka	: Brynestein-, heinelva
Saddojåkka	: Sandelva
Sagjemgaissa	: Brynestein-, heintinden (på kart 1734 VI forvekslet med Girkovarre)
Samueldalen	: Forvansking av <u>sammal</u> : mose
Salla	: Vedbør i favn; (brukes som pikenavn i Finland)
Sarvesskai'di	: Gråreintangen
Sieidejavrrre	: Avgudvannet
Skartasvarre	: Skaver som henger seg fast i en gryte - fjellet
Stoaččetjokka	: Primitiv kløv av risbunter - elva
Strappelaodo	: Den leirete-, sumpete dammen (sjøsamisk for rappe)
Unnačokka	: Lilletoppen
Vaddasgaisak	: Forv. av <u>vættes</u> : vanskelig, ulendt, ufarbar - tindene
Vuobme	: (se de generelle stedsbetegnelser)
Vuov'denjunne	: Dalnesen
Væhævag'gi	: Lilledalen
Væjetjåkka	: Småfisk-, yngelelva

Liste over stedsnavn med opprinnelse i finsk og norsk dialekt

Akkarjorda (n)	: Blekksprutjorda
Ansagurra (f)	: <u>Ansakuru</u> : snaregropa
Avkko (f)	: <u>Auko</u> : åpen (plass)
Baskabukt (f)	: <u>Paskapuhdas</u> : lortkjøs
Birgivi (f)	: <u>Pirikivi</u> : spiss, pyramideformet stein (i Reisaelva)
Bonnikaholmen (f)	: Flyndreholmen
Durmålskardet (n)	: <u>Dugurd</u> : tidlig måltid
Dâmahaugen (f)	: Tomashaugen
Eiaâtta (f)	: <u>Äijän otta</u> : gamlingens (fandens) panne
Gallielva (f)	: <u>Forvansking</u> enten av <u>Kalsu</u> (skjell) eller <u>Kala</u> (fisk)
Galsomælen (f)	: <u>Kalsu mella</u> : skjellmælen
Gaupivaara (f)	: Personnavn, vedkommende kan ha drevet som handelsmann
Gæiraelva (f)	: <u>Kierä</u> : spiral; elva kaster seg utfor fjell- siden i spiraler
Jyppyrä (f)	: Fjelltopp med karakteristisk pyramideformet utseende
Järvilohta (f)	: Innsjøloftet eller hylla
Kjelleren (n)	: <u>Kjelder</u> : kilde
Lindovara (f)	: Fuglefjellet
Mariastilla (f)	: <u>Marjas suanto</u> : hun-ørret stilla
Moldvika (n)	: <u>Moldfor</u> : bregner; røttene bruktes før som vinterfôr
Navaren (n)	: Trebor
Pastavanka (f)	: <u>Pahtavanka</u> : bergdalen
Rajajäkka (f)	: Grense-, skilleelva (joki)
Ramnklo (n)	: Ble kalt så av trønderske tømmerhuggere i beg. av 1700-tallet p.g.a. den store likhet med Ramnkloa i Trondheim
Ste (n)	: Ambolt
Tussivanka (f)	: ?
Vangavatnet (f)	: <u>Vanka</u> : dal
Varppivanka (f)	: Oppkalt etter en finlender med navnet Kuos- varppi; kan også bety tykt reip for sleping eller en kulp der det er lett å trekke not
Vinnelys (n)	: Nordlys

GRUNNLAG FOR MASSE- OG GEHALTBeregning
RIEPPEVARRE

Jfr. Pl. 33

Mektighet i meter	% Cu	% Zn	% S	t malm pr m ²	kg Cu pr m ²	kg Zn pr m ²	Plass for notater
----------------------	------	------	-----	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------

Borhull nr. 1, øvre sone

1.80	1.21	7.50	17.00	6.2	75.0	465.0	1.21% Cu, 7.50% Zn
------	------	------	-------	-----	------	-------	--------------------

Borhull nr. 1, undre sone

1.80	2.55	0.20	27.13	7.0	178.5	14.0	
1.80	0.78	0.52	8.99	5.6	43.7	29.1	
1.20				3.3			
1.80	0.46	1.35	6.24	5.4	24.8	72.9	
0.70				1.9			
1.60	1.15	4.20	11.28	5.1	58.6	214.2	
8.90				28.3	305.6	330.2	1.08% Cu, 1.17% Zn

Borhull nr. 2, øvre sone

1.80	0.35	1.22	6.58	5.4	18.9	65.9	
1.80	0.60	2.08	7.81	5.6	33.6	116.5	
2.35	0.37	1.70	6.45	7.1	26.3	120.7	
5.95				18.1	78.8	303.1	0.44% Cu, 1.67% Zn

Borhull nr. 2, undre sone

1.80	0.48	0.06	6.07	5.4	25.9	3.2	
1.80	0.58	0.06	5.77	5.4	31.3	3.2	
1.80	0.56	2.02	8.14	5.6	31.4	113.1	
1.80	1.24	1.58	11.07	5.8	71.9	91.6	
1.80	0.47	0.48	6.57	5.4	25.4	25.9	
0.90	0.30	0.62	1.96	2.6	7.8	16.1	
9.90				30.2	193.7	253.1	0.64% Cu, 0.84% Zn

Bilag VI

Mektighet i meter	% Cu	% Zn	% S	t malm pr m ²	kg Cu ₂ pr m ²	kg Zn ₂ pr m ²	Plass for notater
----------------------	------	------	-----	-----------------------------	---	---	-------------------

Borhull nr. 3

1.90	0.55	2.38	11.80	6.2	34.1	147.6	
1.90	0.74	1.30	5.22	5.6	41.4	72.8	
1.90	0.41	0.32	1.98	5.4	22.1	17.3	
1.90	0.46	0.78	3.08	5.4	24.8	42.1	
1.90	0.46	0.44	3.86	5.5	25.3	24.2	
1.90	0.39	0.20	2.06	5.4	21.1	10.8	
1.90	1.66	5.28	13.68	6.3	104.6	332.6	
13.30				39.8	273.4	647.4	0.69% Cu, 1.63% Zn

Borhull nr. 4, øvre sone

2.10	0.60	3.88	11.40	6.8	40.8	263.8	
2.00	0.55	3.14	6.25	6.0	33.0	188.4	
2.65	0.09	2.36	1.47	7.3	6.6	172.3	
6.75				20.1	80.4	624.5	0.40% Cu, 3.11% Zn

Borhull nr. 4, undre sone

2.45	0.65	2.04	5.89	7.2	46.8	146.9	
2.45	0.92	5.80	6.80	7.4	68.1	429.2	
0.90				2.5			
2.15	0.48	10.59	6.62	6.5	31.2	688.3	
1.00				2.7			
3.40	0.43	6.95	4.15	10.0	43.0	695.0	
12.35				36.3	189.1	1959.4	0.52% Cu, 5.40% Zn

Borhull nr. 5, øvre sone

1.20	0.30	3.50	4.23	3.5	10.5	122.5	
1.70	0.87	9.10	23.24	6.3	54.8	573.3	
0.95	0.50	1.60	9.47	2.8	14.0	44.8	
2.10	0.30	1.30	4.05	6.1	18.3	79.3	
0.85	0.71	11.76	31.38	3.3	23.4	388.1	
6.80				22.2	121.0	1208.0	0.55% Cu, 5.45% Zn

Bilag VI

Mektighet i meter	% Cu	% Zn	% S	t malm pr m ²	kg Cu pr m ²	kg Zn pr m ²	Plass for notater
----------------------	------	------	-----	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------

Borhull nr. 5, undre sone. Ikke prøvetatt og analysert

Borhull nr. 6, øvre sone

2.10	0.28	4.98	14.18	7.0	19.6	348.6	
2.60	0.38	3.26	8.93	8.1	30.8	264.1	
2.45				6.7			
0.67 Cu 3.9 Zn 1.15	0.82	2.94	8.74	3.5	28.7	102.9	
0.95	0.13	1.26	3.76	2.7	3.5	34.0	
1.00	0.54	1.26	6.35	3.0	16.2	37.8	
0.90	1.59	2.60	19.20	3.2	50.9	83.2	
1.50	0.21	1.60	18.40	5.2	10.9	83.2	
1.40	1.06	2.60	20.85	5.1	54.1	132.6	
14.05				44.5	214.7	1086.4	0.48% Cu, 2.44% Zn

Borhull nr. 6, undre sone

2.05	0.68	4.20	11.40	6.6	44.9	277.2	
0.25				0.9			
2.25	1.60	3.70	10.77	7.2	115.2	266.4	
4.55				14.7	160.1	543.6	1.09% Cu, 3.69% Zn

Borhull nr. 7

2.95	0.21	1.60	18.40	10.4	21.8	166.4	
0.20	0.74	13.00	34.80	0.8	5.9	104.0	
2.80	0.28	0.79	2.94	8.0	22.4	63.2	
1.80	0.59	3.52	15.52	6.1	36.0	214.7	
1.10				3.0			
2.95	0.53	0.74	3.68	8.5	45.1	62.9	
0.65	2.09	2.36	14.50	2.2	46.0	51.9	
2.15	0.29	0.24	2.30	6.1	17.7	14.6	
0.80				2.2			
4.70	0.31	2.10	4.51	13.8	42.8	289.9	
20.10				61.1	237.7	967.6	0.39% Cu, 1.59% Zn

Mektighet i meter	% Cu	% Zn	% S	t malm pr m ²	kg Cu pr m ²	kg Zn pr m ²	Plass for notater
----------------------	------	------	-----	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------

Borhull nr. 8

1.55	1.05	10.20	30.50	6.2	65.1	632.4	
1.10	1.14	8.80	25.80	4.2	47.9	369.6	
1.25	1.10	2.90	12.03	4.1	45.1	118.9	
5.10				14.0			
2.35	0.64	3.00	8.36	7.0	44.8	210.0	
3.90				10.7			
0.60	3.14	4.20	9.48	1.9	59.7	79.8	0.55% Cu, 2.94% Zn
15.75				48.1	262.6	1410.7	0.55 % Cu, 2.94 % Zn

Borhull nr. 9

4.80	0.77	2.42	4.51	14.1	108.6	341.2	0.77% Cu, 2.42% Zn
------	------	------	------	------	-------	-------	--------------------

Borhull nr. 11, øvre sone

1.55	0.35	1.00	6.35	4.6	16.1	46.0	0.35% Cu, 1.00% Zn
------	------	------	------	-----	------	------	--------------------

Borhull nr. 11, undre sone

1.50	0.60	1.30	3.49	4.3	25.8	55.9	
3.30				8.5			
1.75	0.31	1.10	4.41	5.1	15.8	56.1	
3.60				9.9			
0.75	0.11	2.40	20.18	2.7	3.0	64.8	
2.95	0.34	2.90	3.59	8.6	29.2	249.4	
2.65	0.29	2.90	2.66	7.6	22.0	220.4	
3.85				10.6			
2.30	0.06	1.60	2.12	6.5	3.9	104.0	0.16% Cu, 1.19% Zn
22.65				63.8	99.7	750.6	0.16 % Cu, 1.19 % Zn

Mektighet i meter	% Cu	% Zn	% S	t malm pr m ²	kg Cu pr m ²	kg Zn pr m ²	Plass for notater
----------------------	------	------	-----	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------

Borhull nr. 12

2.30	0.60	1.30	3.49	6.7	40.2	87.1	
1.95	0.11	0.90	1.10	5.4	5.9	48.6	
2.55	0.14	1.90	1.01	7.0	9.8	133.0	
2.10	0.43	1.30	3.43	6.1	26.1	79.3	
2.50	0.09	1.00	1.93	7.0	6.3	70.0	
3.60	0.17	2.10	2.21	10.2	17.3	214.2	
4.40	0.43	0.90	2.02	12.4	53.3	111.6	0.29% Cu, 1.36% Zn
19.40				54.8	159.0	743.8	0.29 % Cu, 1.36 % Zn

Borhull nr. 16

3.95	0.30	1.70	2.58	11.3	33.9	192.1	
1.80	1.40	2.10	8.36	5.6	78.4	117.6	
4.10	0.11	3.50	1.84	11.6	12.8	406.0	
2.75	?	?	?	> 7.5	?	?	
1.65	0.83	1.30	11.95	5.3	44.0	68.9	> 0.41% Cu, > 1.90% Zn
14.25				> 41.3	> 169.1	> 784.6	> 0.41 % Cu, > 1.90 % Zn

Borhull nr. 19

1.85	0.40	2.10	4.60	5.4	21.6	113.4	
2.45	1.35	8.10	23.00	9.1	122.8	737.1	
4.20	0.30	1.80	3.86	12.2	36.6	219.6	0.63% Cu, 4.01% Zn
8.50				26.7	181.0	1070.1	0.68 % Cu, 4.01 % Zn

Mektighet i meter	% Cu	% Zn	% S	t malm pr m ²	kg Cu pr m ²	kg Zn pr m ²	Plass for notater
<u>Borhull nr. 20</u>							
0.80	0.73	6.56	18.95	2.8	20.4	183.7	
2.90	0.40	1.89	5.88	8.7	34.8	164.4	
0.65	0.31	2.99	13.08	2.1	6.5	62.8	
1.45	0.49	1.05	5.60	4.3	21.1	45.1	
4.40				12.1			
0.65	0.56	4.41	21.33	2.4	13.4	105.8	
1.80	0.14	2.10	3.76	5.2	7.3	109.2	
1.85	0.31	2.10	3.76	5.4	16.7	113.4	
1.00				2.7			
0.70	0.43	3.90	8.45	2.2	9.5	85.8	
3.15				8.7			
0.30	0.78	7.10	25.20	1.1	8.5	78.1	
7.25	0.15	3.40	2.85	20.8	31.2	707.2	0.22% Cu, 2.13% Zn
26.90				77.6	169.4	1655.5	0.22 % Cu, 2.13 % Zn

INNLEDENDE FLOTASJONSFORSØK MED
MALM FRA RIEPPEVARRE

av
Gunnar Berg

MALM:

Mineralene i Rieppe-malmen består vesentlig av kobberkis, zinkblende, magnetkis og bergart. Mikroskopering av tilsendte slip tilsa friknusing av zinkblende ved 65 masker, og kobberkis ved ca. 150 - 200 masker. Videre fant man at bare en type zinkblende var tilstede i malmen. Små magnetkiskorn var innesluttet i zinkblendekornene. Disse innesluttete magnetkiskorn kunne bare observeres med stor forstørrelse under mikroskopet (350 ganger).

Rågodset som det ble gjort flotasjonsforsøk med, holdt gjennomsnittlig 9,9 % zink og 1,05 % Cu. Av særlig interesse for forsøkene var jerninnholdet i zinkblenden. For fremstilling av ren zinkblende ble et konsentrat fra flotasjonsforsøkene benyttet. Fraksjonen 150/200 masker ble utsiktet og av denne fraksjon ble det fremstilt forholdsvis ren zinkblende på Franz Magnet-separator. Under fremstillingen av ren zinkblende ble det en gradvis utskilling av zinkblende når magnetstyrken øket. Dette siste kunne tyde på at zinkblenden hadde forskjellige magnetiske egenskaper. Det er imidlertid mindre sannsynlig. Årsaken ligger snarere i de små magnetkiskorn som ble observert under mikroskopet ved stor forstørrelse. Det reneste produktet fra Franz Magnetseparator ble tatt kjemisk analyse på. Resultatene ble:

Zn	= 56,70 %
Fe	= 8,7 "
Cu	= 0,78 "
S	= 33,10 "
Uløst	= 0,50 "

Ekvivalende mengder jern og svovel ble bundet til Cu. Dette ga:

0,78 % Cu)	
0,69 % Fe)	= 2,26 % CuFeS ₂
0,79 % S)	

Det resterende jern og svovel ble antatt bundet i zinkblenden. Dette ga:

Zn	= 56,40 %)	(58,3 %
Fe	= 8,01 ")	= (8,3 "
S	= 32,31 ")	(33,4 "
Sum	96,72 %	100,0 %
CuFeS ₂	2,26 "	
Uløst	0,50 "	
	<u>99,48 %</u>	

Jerninnholdet i zinkblenden blir 8,3 %. (Etter dette blir den kjemiske formel for zinkblenden Zn₆FeS₇, eller helt nøyaktig Zn_{6,00}Fe_{0,995}S_{7,00}.)

Ut fra det kjente jerninnhold i zinkblenden, ble mineralfordelingen bestemt for rågodset.

Zinkblende	=	17,10 %
Kobberkis	=	3,02 %
Magnetkis	=	54,40 %
Bergart	=	25,50 %
Sum		100,0 %

KNUSNING:

Godset ble først nedknust på spindelkvern. Gods +3,36 mm ble siktet fra. Prøvene ble malt i 200 x 100 mm laboratoriemølle, 0,5 kg gods, 2 kg kuler og 50 % fast.

Sikteprøve av pågang som er brukt ved de fleste forsøk er vist i B-1. Den fraksjonsvise mineralfordeling av male-produktet ble bestemt ved kjemisk analyse. Resultatet er fremstilt grafisk i B-2. Som det fremgår av diagrammet viser både zinkblende og kobberkis en betydelig selektivitet med hensyn på nedmaling. Bergart anrikes både i de fine og grove fraksjoner. Mikroskopering av produktene tilsa at bergarten i de grove fraksjoner vesentlig består av kloritt-mineraler, og i de finere fraksjoner av amfiboler o.l.

For å få et bedre overblikk på maleselektiviteten ble kornfordelingen for de enkelte mineraler satt opp i sikteskjema. Dette er gjort i B-3. Av bilaget fremgår det at størst maleselektivitet har zinkblende, dernest kobberkis, og så magnetkis og bergart. Maleselektiviteten for zinkblende og kobberkis sett i relasjon til magnetkis er gunstig for flotasjon. Mindre fordelaktig er maleselektiviteten for zinkblende og kobberkis innbyrdes når man tar primærkornenes størrelse i betraktning.

INNLEDENDE FORSØK:

Da malmen inneholdt 17,1 % zinkblende og bare 3, - % kobberkis ble det i de innledende forsøk antatt at det skulle la seg gjøre å fremstille zinkkonsentrat uten at kobberkisen ble flotert bort først. Mortensons lab.celle ble benyttet til disse forsøkene. De aller fleste forsøk var mislykket. Et av de beste konsentrater som ble laget (med 5 rensetrinn) ble tatt kjemisk analyse på, og holdt 25 % Zn, og med en utvinning på 10 - 15 %.

Årsaken til dette var sannsynligvis følgende:

- Zinkblenden var ikke blitt aktivert.
- Magnetkisen var vanskelig å trykke.

Før man gikk videre med forsøkene på å lage et brukbart zinkkonsentrat, var det all grunn til å undersøke de forannevnte faktorer hver for seg.

TRYKKING AV MAGNETKIS:

Før trykking av magnetkis ble det antatt at den lot seg trykke i kalkbasisk miljø med luftgjennomblåsing. Til alle forsøkene ble benyttet Mortensons lab.celle. Siktekurve av pågang vist i B-1.

Fremgangsmåte:

Aktivering: 20 min u/luft med 200 g/t $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Trykking: 2 kg/t kalk og 50 g/t K-a-x. Luftgjennomblåsing med variabel tid. Ved start: $\text{pH} \approx 10,5$.

Skummer: 2 dråper Pine-oil.

Flotasjonstid: 5 min.

Konsentratet analyser på zink. % magnetisk bestemt på Dings Tubetester for konsentrat og avgang. Strømstyrke 2 ampere.

Resultater:

1) Luftgjennomblåsing: 10 min.

	Vekt %	% Zn	Utv.	Kum.utv.	Kum % Zn	% Magnetisk
Kons.	13,5	12,4	16,9	16,9	12,4	8,5
Avg.	86,5	8,8	83,1	83,1	9,9	91,5

2) Luftgjennomblåsing: 20 min.

Kons.	19,8	13,6	27,3	27,3	13,6	4,6
Avg.	80,2		72,7	100,-	9,9	95,4

3) Luftgjennomblåsing: 40 min.

Trinnvis tilsats av K-a-x-

1. trinn 50 g/t

2. " 100 "

3. " 150 "

	Vekt %	% Zn	Utv. %	Kum.utv.	Kum % Zn	% Magn.
1. trinn	16,4	16,1	27,2	27,2	16,1	1,4
2. "	14,-	22,1	31,2	58,4	19,-	1,9
3. "	8,3	29,4	24,6	83,-	21,2	0,3
Avg.	60,9	2,7	17,-	100,-	9,9	96,4

5) Luftgjennomblåsing: 80 min.

Vekt %	% Zn	Utv. %	Kum.utv.	Kum % Zn	% Magn.
17,1	17,1	29,5	29,5	17,1	0,7
82,9	8,4	70,5	100,-	9,9	99,3

6) Luftgjennomblåsing: 40 min.400 g/t $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Trinnvis tilsats av K-a-x.

1. trinn 50 g/t

2. " 100 "

3. " 200 "

4. " 400 "

1. trinn	33,3	17,3	58,-	58,-	17,3	8,2
2. trinn	16,2	20,2	33,-	91,-	18,2	5,8
3. trinn	5,8	4,1	2,4	93,4	16,4	7,9
4. trinn	3,9	1,6	0,7	94,1	15,3	7,1
Avg.	40,8	1,4	5,9	100,-	9,9	71,-

7) Luftgjennomblåsing: 40 min.300 g/t CuSO_4 . Trinnvis tilsats av K-a-x.

1. trinn 25 g/t

2. " 50 "

3. " 100 "

4. " 200 "

1. trinn	20,4	15,8	32,4	32,4	15,8	2,3
2. trinn	13,2	17,5	23,2	55,6	16,3	5,4
3. trinn	8,7	27,2	24,2	79,8	18,7	1,-
4. trinn	4,6	21,8	10,1	89,9	19,-	1,-
Avg.	53,2	1,9	10,1	100,-	9,9	90,3

Utvinning og gehalt som funksjon av behandlingstiden med luft er vist i B-4. Av diagrammet fremgår det at selektiviteten tiltar med behandlingstiden. Karakteristisk for forsøkene var at pulpen hadde en sterk tendens til å bli surgjort under behandlingen. pH ved start var ca. 10,5. Etter 80 min. luftgjennomblåsing sank pH til ca. 6,5 og 40 min. til ca. 7,5.

Forsøkene hvor det er brukt trinnvis tilsats av samler ved forskjellige mengder CuSO_4 , er fremstilt grafisk i B-5.

Ut fra forsøksserien kan man stort sett dra den slutning at en behandlingstid på 40 min. med luft i kalkbasisk miljø er tilstrekkelig, såfremt tilsats av kobbersulfat ikke er for stor.

AKTIVERING AV ZINKBLENDE:

Disse forsøk ble lagt opp i den hensikt å finne frem til hvilke faktorer som påvirket aktivering av zinkblende.

I første rekke ble aktiveringen undersøkt som funksjon av pH. Pågang som vist i B-1:

pH = 1, 4,2 regulert med H_2SO_4

pH = 7 med $NaHCO_3$

pH = 10 med Na_2CO_3

Aktivering: 20 min u/luft med 200 g/t $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

Samler: K-a-x.

1. trinn 25 g/t

2. " 50 "

Skummer: Pine oil.

8) pH = 1.

	Vekt %	% Zn	% utv.	Kum % utv.	Kum % Znkons.
1. trinn	65,2	10,5	69,2	69,2	10,5
2. trinn	14,2	12,9	18,5	87,7	10,9
Avg.	20,6	5,9	12,3	100,-	9,9

9) pH = 4,2

1. trinn	9,3	5,8	5,5	5,5	5,8
2. trinn	30,1	7,7	23,4	28,9	7,3
Avg.	60,6	11,6	71,1	100,-	9,9

10) pH = 5,4.

1. trinn	9,3	3,4	3,13	3,13	3,5
2. trinn	29,3	6,2	18,20	21,33	5,5
Avg.	61,4	12,7	78,70	100,-	9,9

11) pH = 7.

1. trinn	6,3	3,1	1,97	1,97	3,1
2. trinn	8,-	11,1	8,90	10,87	7,5
Avg.	85,7	10,3	89,20	100,-	9,9

12) pH = 10.

	Vekt %	% Zn	Utv.	Kum % utv.	Kum % Zn.kons.
1. trinn	11,2	7,0	7,8	7,8	7,0
2. trinn	4,9	13,2	6,6	14,4	8,9
Avg.	83,9	10,1	85,6	100,-	9,9

Utvinning som funksjon av pH er vist i B-6. Som det fremgår av kurven har utvinningen en minimalverdi i pH-området 7 til 8. Utvinningen tiltar både mot det mere basiske og sure området av pH-skalaen.

Tatt i betraktning de mengder kobbersulfat og samler som er tilsatt, er den utvinning som er oppnådd svært liten. Dette kan bare bety at en minimal del av zinkblenden er blitt aktivert. Det var derfor grunn til å undersøke andre variable faktorer som kunne påvirke aktiveringen av zinkblenden. Det var nærliggende å undersøke om forandring av miljøet i pulpen under aktiveringen kunne ha noen betydning. Det tenkes her på reduserende, evt. oksyderende miljø, da pH er variert i de foregående forsøk. Med hensyn til disse undersøkelsene ble det gjort tre forsøk.

Aktivering med luftgjennomblåsing: 20 min.

Forsøkene ble ellers gjort som de foregående.

13) pH = 5,4.

	Vekt %	% Zn	Utv.	Kum. utv.	Kum % Zn
1. trinn	48,4	10,5	51,4	51,4	10,5
2. trinn	11,6	18,6	21,8	73,2	12,1
Avg.	40,-	6,6	26,9	100,-	9,9

14) pH = 10. (Bare flotert 1 trinn).

1. trinn	22	23,8	52,8	52,8	23,8
Avg.	78	6,-	47,2	100,-	9,9

15) pH = 5,4 + 2 kg/t klorkalk.

1. trinn	35,2	16,3	57,9	57,9	16,3
Avg.	64,8	6,4	42,1	100,-	9,9

Også disse forsøk er inntegnet i B-6. Som det fremgår av B-6 vil oksydasjon av pulpen påskynde aktiveringen av zinkblenden. Oksydasjon gir også større selektivitet.

Andre variable som var særlig av interesse å undersøke var aktiverings-tiden. På bakgrunn av de gunstige resultater som ble oppnådd ved aktivering med luft, ble det derfor valgt å foreta aktiveringen med luftgjennomblåsing og tiden som den variable.

Forsøkene ble utført på samme måte som de foregående, men det ble bare flotert ett trinn, og med den naturlige pH-verdi, dvs. $\text{pH} = 5,4$.

16) Aktiveringstid 5 min.

	Vekt %	% Zn	Utv. Zn.
1. trinn	37, -	6,2	23,1
Avg.	63, -	12,1	76,9

17) Aktiveringstid 10 min.

1. trinn	38,6	10,4	40,4
Avg.	61,4	9,6	59,6

18) Aktiveringstid 40 min.

1. trinn	43,7	12,2	53,5
Avg.	56,3	8,2	46,5

19) Aktiveringstid 80 min.

1. trinn	57,5	15, -	86,4
Avg.	42,7	3,1	13,6

Resultatet av forsøksserien er fremstilt grafisk i B-7. Både utvinning og gehalt stiger med kondisjoneringstiden.

På bakgrunn av de foregående forsøk var det all grunn til å undersøke skille av kobberkis og zinkblende ved naturlig pH, ($\text{pH} \approx 5,4$). Særlig sett på bakgrunn av det store reagensforbruket man vil få ved basisk pulp. I denne hensikt ble det gjort en del batch-forsøk hvor kobberkis ble flotert med K-a-x som samler og Pine Oil som skummer. (Zinkblenden ble altså ikke aktivert.) De variable som ble valgt var kondisjoneringstid og samler-tilsats. 1/2 kg gods ble malt i 200 x 100 mm laboratoriemølle med 2 kg kuler og 50 % fast i pulpen.

Siktekurve som vist i B-1.

Utvinning av Cu og Zn som funksjon av samler-tilsats. Flotasjonstid 5 min.

Kondisjonering med luft 10 min.

20) 25 g/t K-a-x.

	Vekt %	% Zn	Zn utv.	% Cu	Cu utv.
Cu-konc.	16,-	8,2	13,1	5,81	93
Avg.	84,-		86,9		7

21) 50 g/t K-a-x.

Cu-konc.	20,9	10,5	21,8	4,69	98
Avg.	79,1		78,2		2

22) 100 g/t K-a-x.

Cu-konc.	18,4	10,9	21,9	5,26	97
Avg.	81,6		78,1		3

23) 200 g/t K-a-x.

Cu-konc.	21,3	12,4	26,4	4,62	99
Avg.	78,7		73,6		1

Utvinning av Cu og Zn som funksjon av samlertilsats er fremstilt grafisk i B-8. Dette viser at man kan oppnå en tilfredsstillende utvinning av Cu i første flotasjonstrinn, men må regne med at ca. 25 % av Zn vil flotere med.

Utvinning av Cu og Zn som funksjon av kondisjoneringstid.

Samlertilsats: 50 g/t K-a-x.

Skummer: Pine oil. Flotasjonstid 5 min.

24) Kondisjoneringstid 5 min.

	Vekt %	% Zn	Zn utv.	% Cu	Cu utv.
Cu konc.	16,3	10,7	17,4	5,91	96,-
Avg.	83,7				4

25) Kondisjoneringstid 10 min.

Cu konc.	20,9	10,5	21,8	4,69	98
Avg.	79,1		78,2		2

26) Kondisjoneringstid 20 min.

Cu konc.	17,2	12,2	21,-	5,68	98
Avg.	82,8		79,-		2

Forsøksserien er fremstilt grafisk i B-9.

Kondisjoneringstiden ser ut til å ha mindre betydning for utvinning av Cu, men noe mere for Zn. Årsaken til at Zn floterer, kan være at zinkblenden er blitt naturlig aktivert av kobberkisen i malmen, eller at den forholdsvis sterke samleren som er benyttet, også virker samlende på zinkblenden. Da de foregående forsøk har vist at oksydasjon av pulpen ved luftgjennomblåsing fremskyndet aktivering av zinkblenden, skulle et reduksjonsmiddel nedsette aktiveringen, også den naturlige.

Som reduksjonsmiddel syntes Zn-pulver å være gunstig å benytte. Zn virker reduserende for de fleste metaller, samtidig som Zn går i løsning, og metter pulpen på Zn^{++} joner og derved hindre naturlig aktivering av zinkblenden.

27) Zn-pulveret ble tilsatt møllen. 1, - gr.

50 g/t K-a-x. 20 min kondisjonering. Skummer Pine oil.

Flotasjonstid 5 min.

	Vekt %	% Zn	Zn utv.	% Cu	Cu utv.
Cu kons.	13,7	10,8	14,8	6,68	92
Avg.	86,3		85,2		8

Forsøket er angitt i B-9.

For kobber er det oppnådd noe større selektivitet, men utvinningen av både Zn og Cu er noe mindre enn tilsvarende forsøk uten Zn-pulver.

De foregående forsøk har i store trekk gitt følgende bilde:

- Brukbart Zn-konsentrat lar seg ikke fremstille for kobberkis, lett floterbar magnetkis og bergarter (klorittminerale) er flotert bort. Dette har de innledende forsøk vist.
- Aktivering av zinkblenden fremskyndes når pulpen er sur eller basisk. Oksydasjon av pulpen (ved luftgjennomblåsing) er av vesentlig betydning for aktiveringen. Nødvendig aktiveringstid ser ut til å være ca. 20 - 30 min.
- Trykking av magnetkis mest effektiv i kalkbasisk miljø ved luftgjennomblåsing. Tid ca. 40 min.

På bakgrunn av disse faktiske forhold var det den videre forsøksserie ble planlagt for fremstilling av zinkblendekonsentrat.

Det opplegg som ble valgt, er vist i B-10. Kobberkis flotert med 25 gpt K-a-x som samler og med ett rensetrinn. Avgangen fra rensetrinnet ført

tilbake til cellen. Zinkblenden aktivert med 400 g/t $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ og 1 kg/t klorkalk i 20 min og luftgjennomblasing i 20 min. Tilsats av Amylxsanthat (25 g/t) og kondisjonert ca. 2 min før flotasjon av zinkblenden. Kondisjonert med 2 kg/t kalk i 40 min med luft. pH $\sim$ 10,5. Tilsats av Amylxsanthat (25 g/t). Rensing av kobberkisen og zinkblenden ble gjort i en mindre celle (1,5 l volum). Zn-konc. flotert i 2 trinn.

28) 1 trinn: 2 min. flotasjonstid

2 " : til rent skum.

	Vekt %	% Zn	Utv. Zn	% Cu	Utv. Cu
Cu-konc.	9,5	11,1	10,8	9,1	83,-
Tot. avg.	54,6	1,2	6,7	0,2	10,4
Zn-kons. 1	5,3	55,4)	31,5)	0,33	1,6
Zn-kons. 2	6,0	50,3)	30,2)	0,59	3,4
Zn-avg.	24,6	8,5	20,9)	0,69	1,6

Zn-kons. 1 holder 55,4 % Zn og Zn-kons. 2 50,3 % Zn. Sammen gir de et konsentrat på 53,1 % Zn og med en utvinning på 61,7 %. Det ble tatt sikteprøve av samtlige produkter. Sikteanalysene av produktene er vist i B-11. Av totalavgangen som holdt 1,2 % Zn, ble det tatt fraksjonsanalyse.

+ 150 masker	0,8 % Zn
- 50 + 200 "	0,9 " "
- 200 + 325 "	1,4 " "
- 325 "	1,75 " "

Zinken som ikke floterer, er anrikt i finfraksjonen.

I et annet forsøk hvor det ikke ble tilsatt klorkalk under aktivering med kobbersulfat, men ellers samme fremgangsmåte som foran, ble det fremstilt et zinkkonsentrat på 50,9 % og en utvinning på 70,6 %. Totalavgangen holdt 1,4 % Zn, og 10 % av zinken. Dette tilsier at aktiveringen er blitt noe nedsatt på grunn av at klorkalk ikke er benyttet.

RENSING AV KOBBERKONSENTRAT:

For rensing av kobberkonsentrat ble det forsøkt to metoder.

1. Rensing av kobberkisen ved trykking med kalk.
2. Rensing ved ommaling og trykking med kalk.

Til disse forsøkene valgte man å benytte 1 kg. gods.

For å unngå selvaktivisering av zinkblenden ble det tilsatt 0,2 gr. zinkpulver

og 25 g/t K-a-x til møllen. I flotasjonscellen ble tilsatt 25 g/t K-a-x og kondisjonert med luft i 20 min. Pine oil ble benyttet som skummer. Flotert til rent skum. Rougherkonsentrat av Cu ble tilsatt kalk, 1 kg/tonn. Kondisjonert i 20 min uten luft. $\text{pH} \approx 10,5$. Kobberkons. flotert i 2 trinn.

29) Flotasjonstid:

Cu kons. 1. 2 min
Cu " 2 5 min.

	Vekt %	% Cu	% utv. Cu
Cu-kon. 1	1,58	13,88)	21,9)
" 2	3,94	12,27) 12,7	48,9) 70,1

Forsøket tilsier at en rensetrinn i kalkbasisk miljø vil gi et konsentrat på 12,7 % Cu.

For det andre forsøket ble rufferkonsentratet ommalt. 1 gr. kalk ble satt til møllen som ga $\text{pH} \approx 10,5$. Ellers ble forsøket utført på samme måte som forannevnte.

30)	Vekt %	% Cu	% utv. Cu
Cu-kons. 1	1,51	19,32)	29,2)
" 2	2,32	15,10) 16,3	35,1) 64,20

Sammenlikning av de to forannevnte forsøk tilsier at ommaling vil gi langt bedre resultat enn rensing bare i kalkbasisk miljø. Dette har flere årsaker. Bl.a. vil kobberkisen bli mere frimalt. Bergarten som floterer med kobberkisen, er kloritt-mineraler med små impregnasjoner av kiskorn. Ommaling vil også virke som skrubbing.

Til slutt ble utført et forsøk hvor det ble tatt analyse av samtlige produkter. Forsøket er vist skjematisk i B-12.

31)	Vekt %	%Cu	% utv. Cu	% Zn	% utv. Zn
Cu 1	1,76	19,39	33,7	9,1	1,6
Cu 2	2,40	15,91	38,2	9,8	2,3
Cu 3	5,89	2,57	15,2	10,1	6,0
Cu 4	8,20	0,51	4,2	6,8	5,5
Zn 1	4,26	0,61	2,6	45,3	19,0
Zn 2	11,20	0,35	3,9	38,5	42,4
Zn 3	13,90	0,22	3,1	12,1	16,5
Avg.	52,40	0,09	4,7	1,3	6,7

Det beste Zn-kons. som er oppnådd for dette forsøket, er 45,3 % Zn. Årsaken til dette var at man forsøkte å trykke magnetkisen uten luftgjennomblåsing under rensing av zinkkonsentratet.

VURDERING.

Det ser ut til å være vanskelig å komme vesentlig lenger med batch-forsøk. Som tidligere nevnt foreligger muligheten åpen til å kunne oppnå et bedre resultat ved bruk av andre agenser.

Batch-forsøk har påvist at salgbare konsentrater av kobberkis og zinkblende kan fremstilles. Hva utvinningen angår, gir de utførte forsøk ikke noen holdbare opplysninger som man med sikkerhet kan bygge på. Men en utvinning for zink på ca. 80 % og for kobber noe høyere, ser ut til å ligge innenfor rekkevidde.

I B-13 er oppsatt forslag til flow sheet for eventuelle forsøk i pilot-anlegg, som her kort skal kommenteres.

MALING:

I stavmølle i åpen krets til ca. 90 % - 65 masker. Hensynet til frimaling av zinkblende er her det primære. Med klasserer vil vesentlig magnetkis gå i retur, bl.a. fordi magnetkisen har større korn og egenvekt. Langt nedknust kan magnetkisen vanskeliggjøre rensing av zinkblendens. For å hindre selvaktivering av zinkblendens tilsettes møllen mindre mengder amyl-xanthat, ca. 10 g/t. Eventuell kobberjoner i møllen utfelles som Cu-xanthat. Alternativt tilsettes små mengder Zn-pulver (eller sammen med xanthat) som også nedsetter Cu^{2+} konsentrasjon ved sin reduserende virkning. (Cu^{2+} går over til Cu^+ og Cu.)

FLOTASJON AV KOBBERKIS.

Kobberkisen floterer ved naturlig pH med xanthat som samler. Rensing av kobber i basisk miljø med kalk. Kobberkonsentrat ommales og renses i eget system. Kobberavgang fra første rensetrinn surgjøres (eventuelt også endelig kobberavgang) med syre og føres til zinksystemet.

FLOTASJON AV ZINKBLENDEN.

Aktivering av zinkblenden med kobbersulfat (eventuelt med litt klorkalk).
Luftgjennomblåsing 20 til 30 min. Flotasjon av zink ved naturlig pH med
amylxanthat. Tilsats av kalk. Trykking av magnetkis i ca. 20 - 40 min.
Rensing. Eventuelt 2 eller 3 rensetrinn.

Trondheim, 25.5.64.

Gunnar Berg
sign.

Sikheprøve av: Pågang

Uttøft

- 19

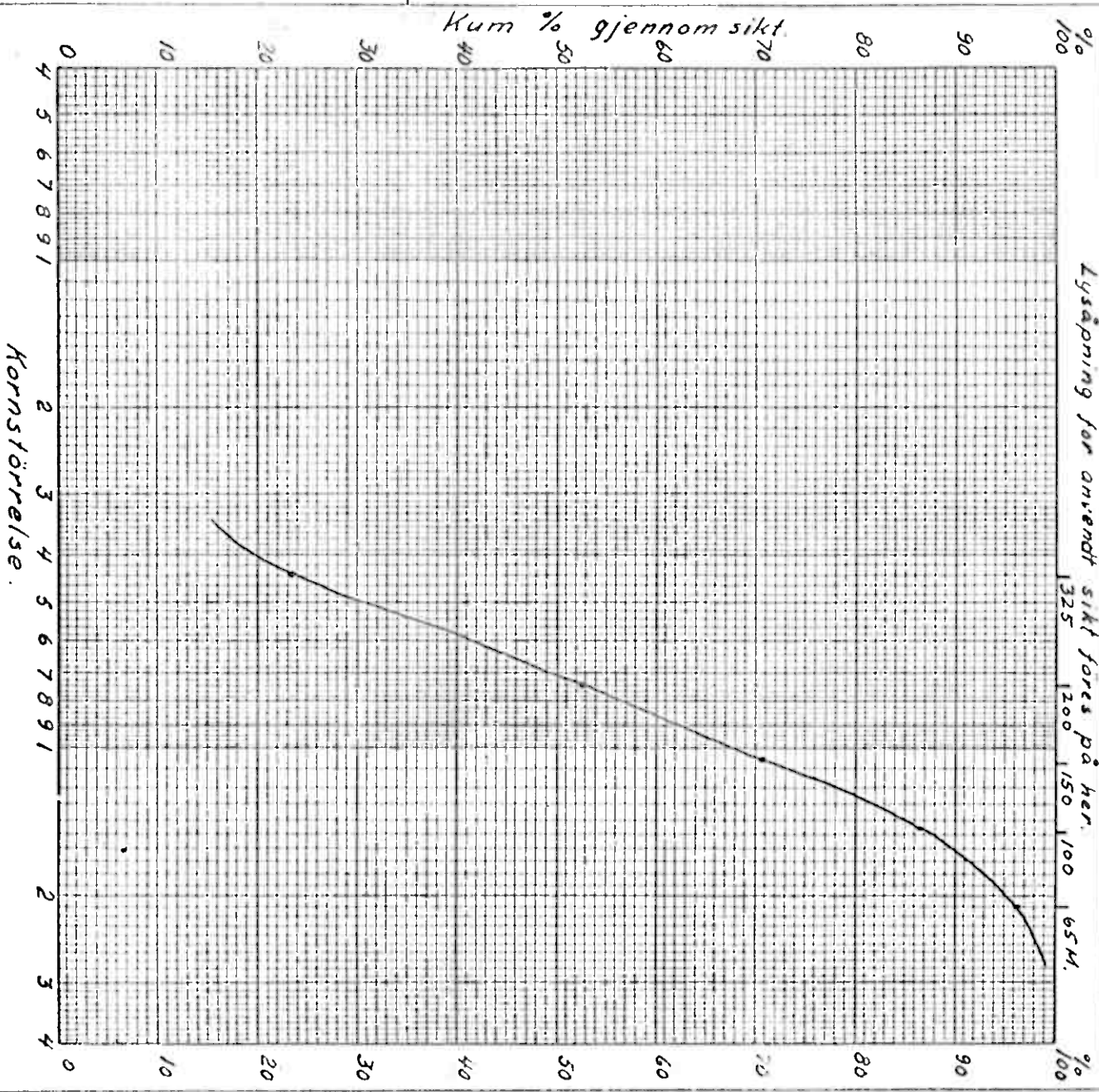
Signatur:

%

Lysåpning for anvendt sikt fores på her.

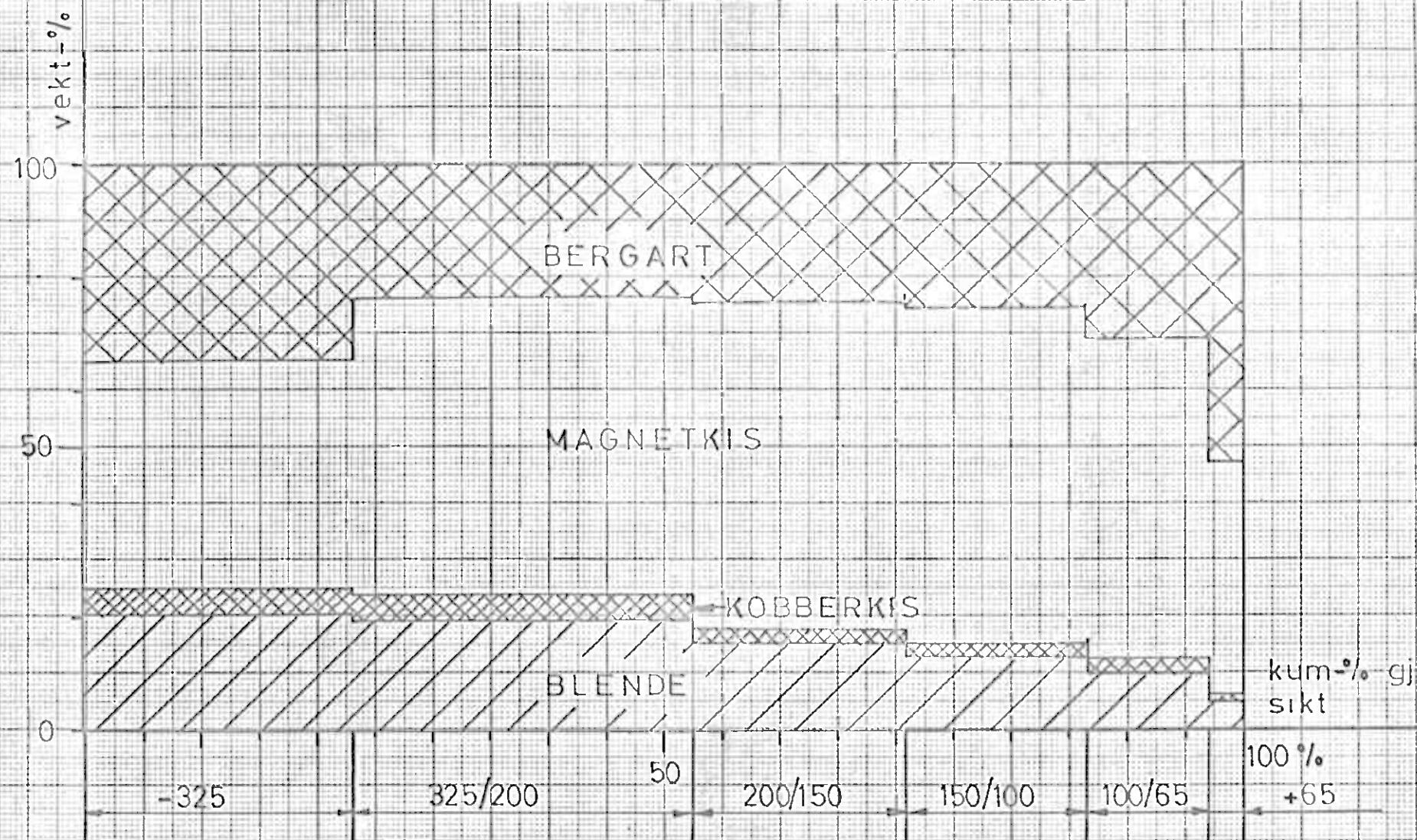
1325 1200 150 100 65M.

%



Fraksjon	Pågang	Kum %
-	Vekt %	Kum %
65	0.95	3.0
100	3.37	10.6
150	4.93	15.6
200	5.80	18.2
325	9.40	29.5
325	7.37	23.1
Differens:		
Total:	100	

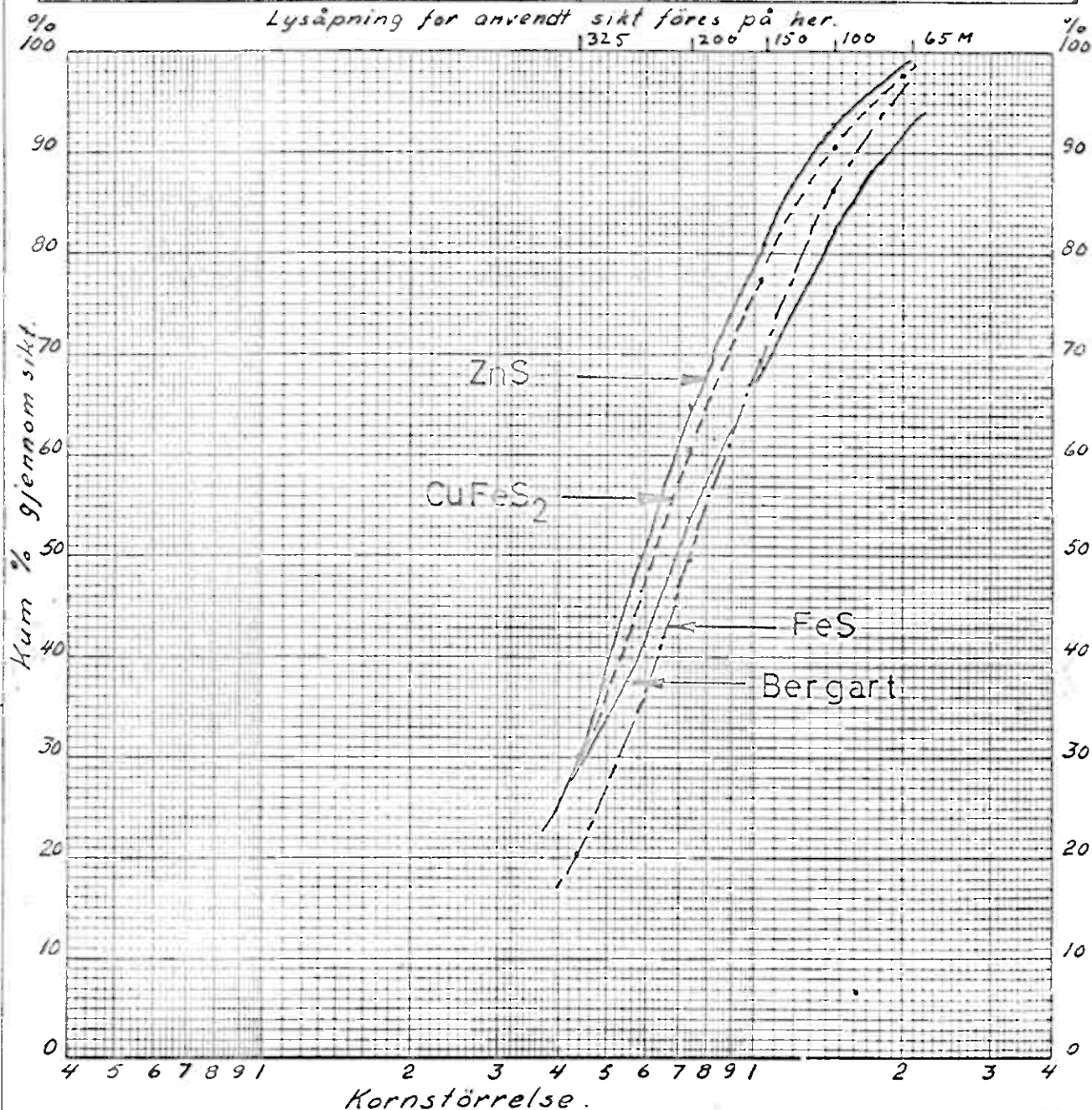
MINERALFORDELING I PÅGANG.



Siklepröve av: Pagang. Beregnet siktekurve
for mineralene

Utfört / - 19. Signatur:

Lysåpning for anvendt sikt føres på her.



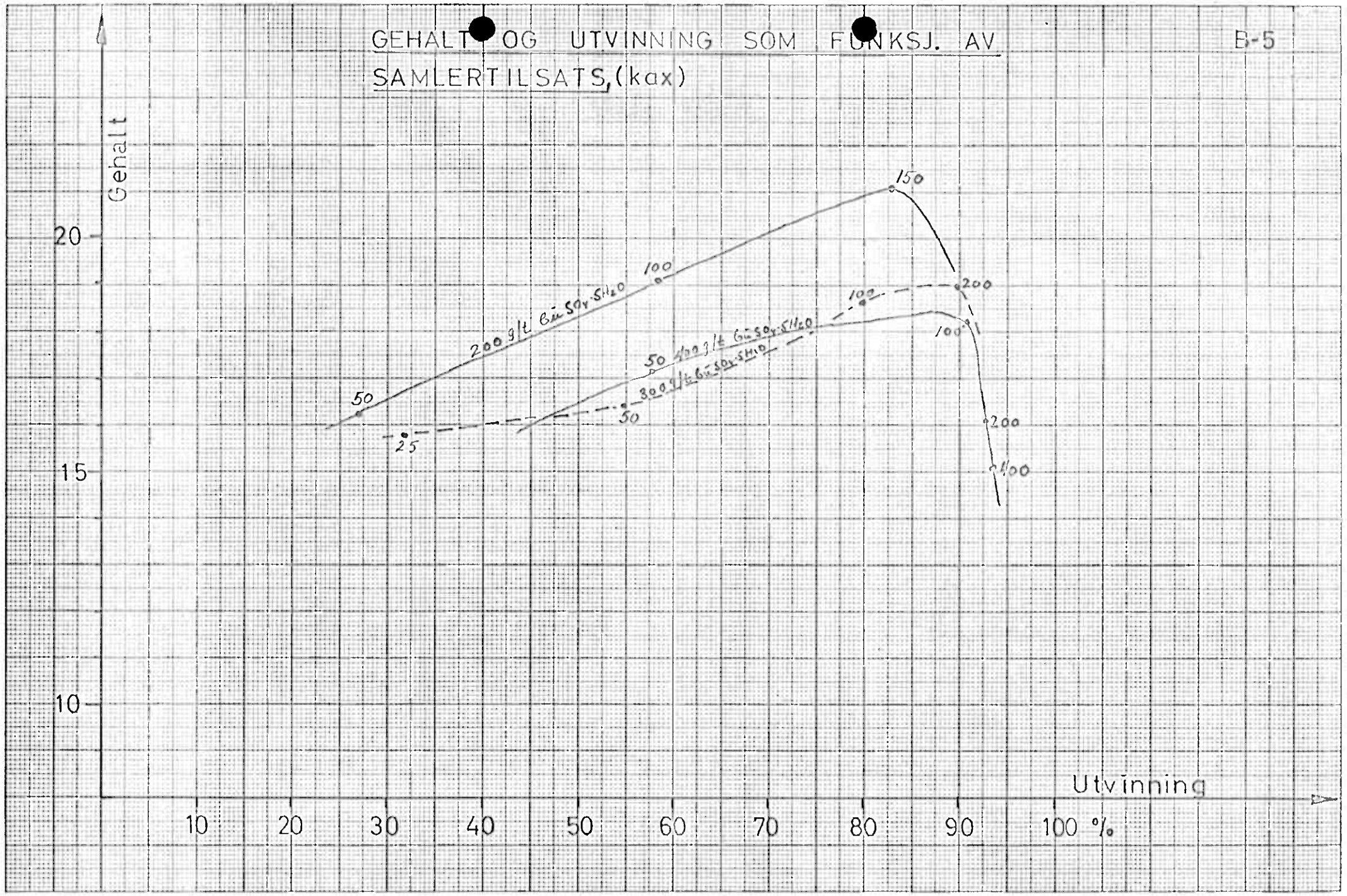
Fraksjon		ZnS			CuFeS ₂			FeS			Bergart		
-	+	Ind.	%	kum%	Ind.	%	kum%	Ind.	%	kum%	Ind.	%	kum%
	68	1.6	1.-	99.-	43	1.4	98.6	12.1	2.3	97.7	15.8	5.7	94.3
68	100	10.9	6.4	92.6	24.4	7.8	90.8	60.4	11.3	86.4	32.2	11.7	82.6
100	150	21.0	12.3	80.3	48.1	13.5	77.3	92.-	17.1	69.3	38.4	13.9	68.7
150	200	27.5	16.2	64.1	52.8	17.-	60.3	106.-	19.8	49.5	43.1	15.6	53.1
200	325	60.2	35.4	28.7	97.3	31.3	29.-	157.-	29.4	20.1	62.2	24.6	28.5
325		48.8	28.7		90.1	29.-		107.-	20.1		79.-	28.5	
Differens:													
Total:			100.-			100.-			100.-			100.-	

GEHALT UTVINNING OG %-MAGNETISK I Zn-KONS.
SOM FUNKSJ. AV KONDISJONERINGSTID.



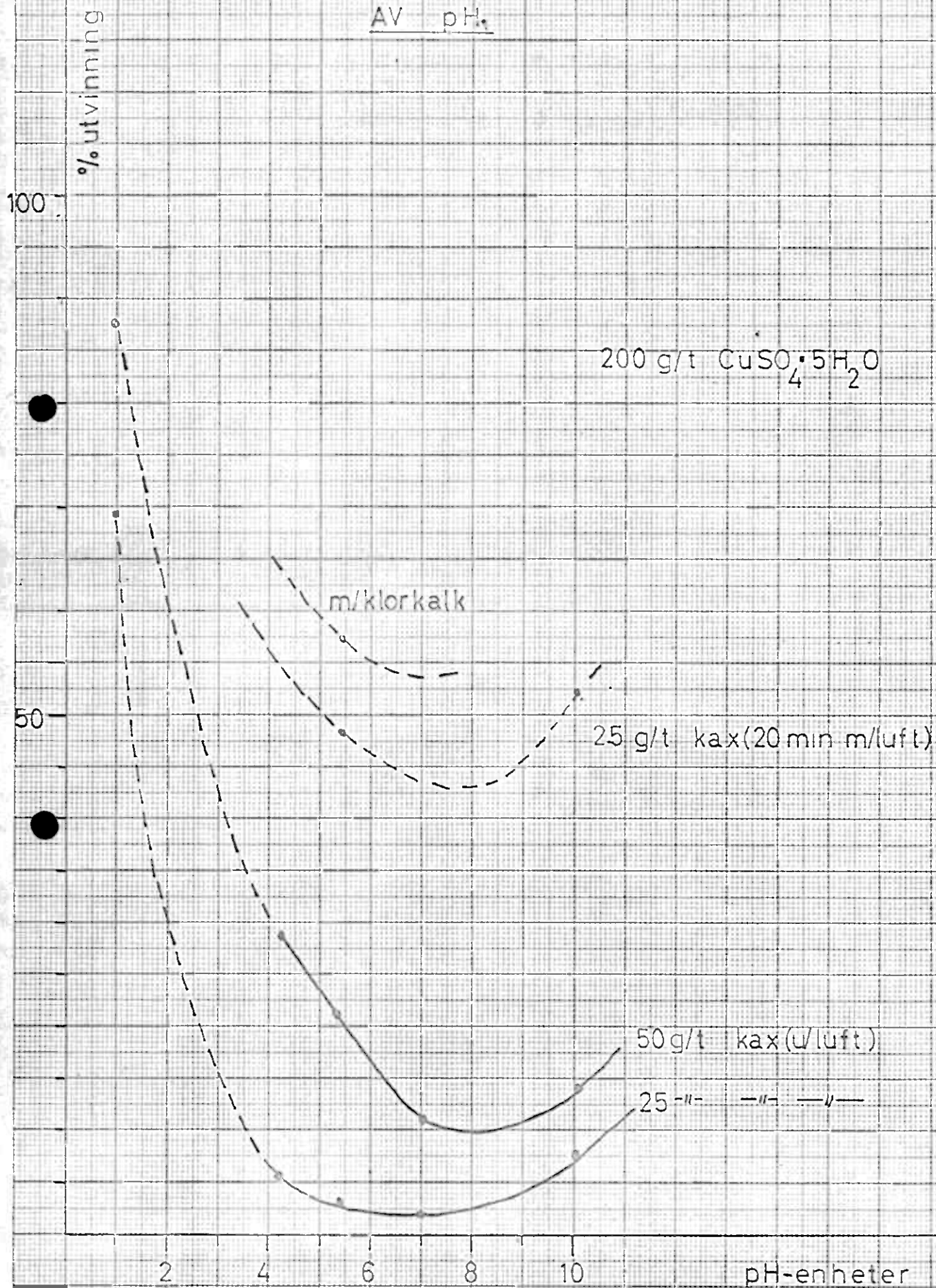
GEHALT OG UTVINNING SOM FUNKSJ. AV SAMLERTILSATS, (kax)

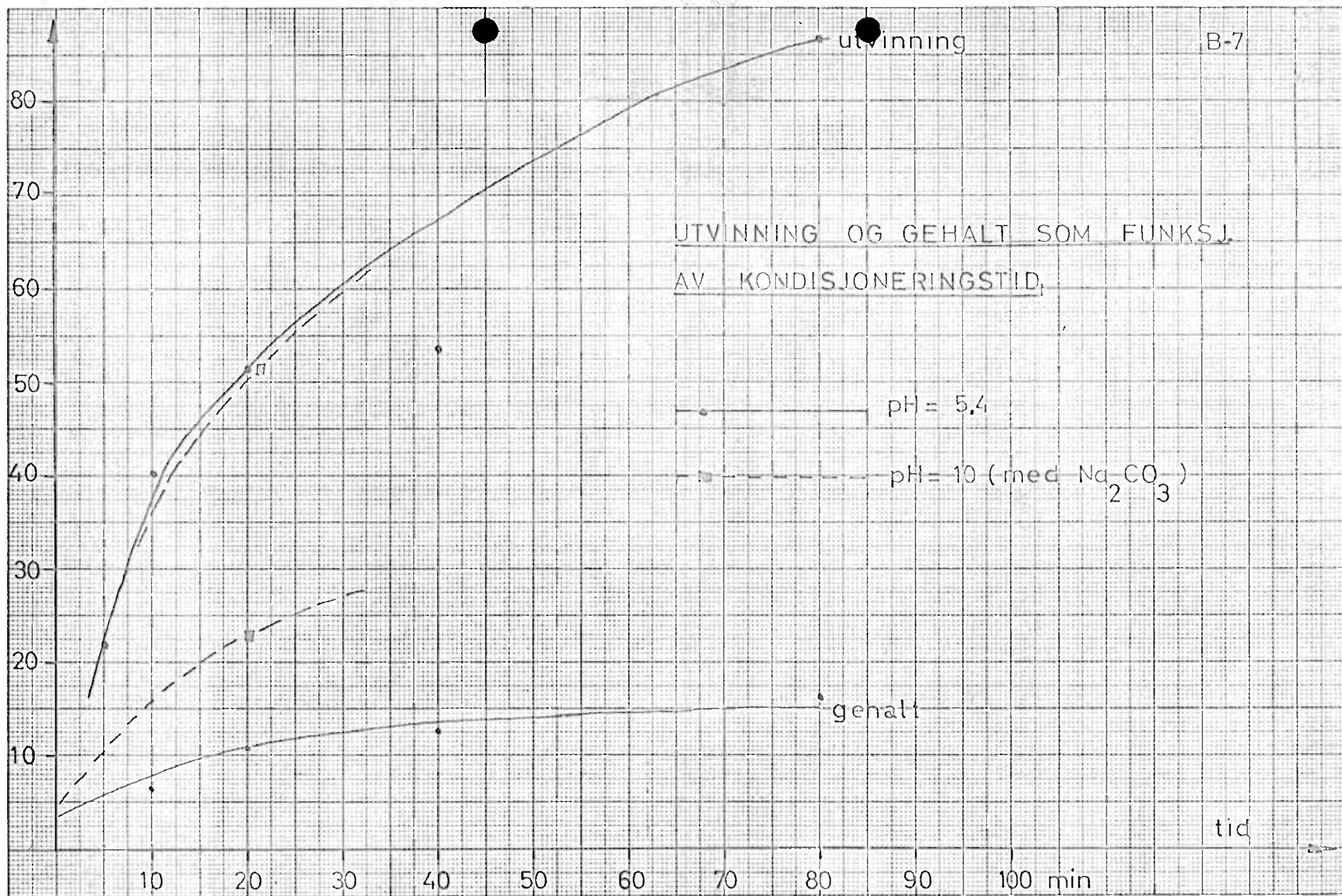
B-5



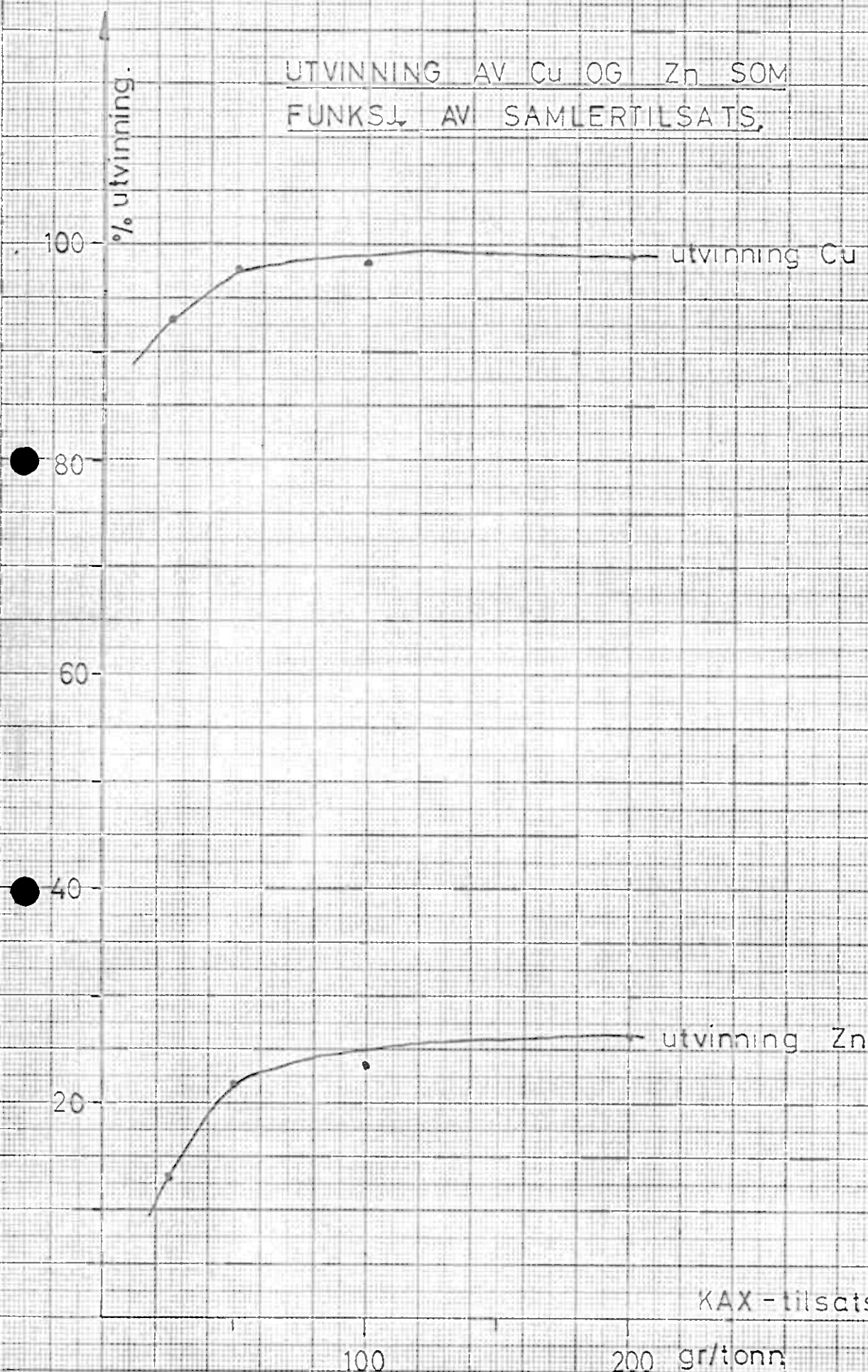
UTVINNING AV Zn SOM FUNKSJ.

AV pH.





UTVINNING AV Cu OG Zn SOM
FUNKSJ. AV SAMLERTILSATS.



UTVINNING AV Cu OG Zn SOM FUNKSJ.
AV KONDISJONERINGSTID.

% utvinning.

100

80

60

40

20

Cu

(m/Zn pulver)

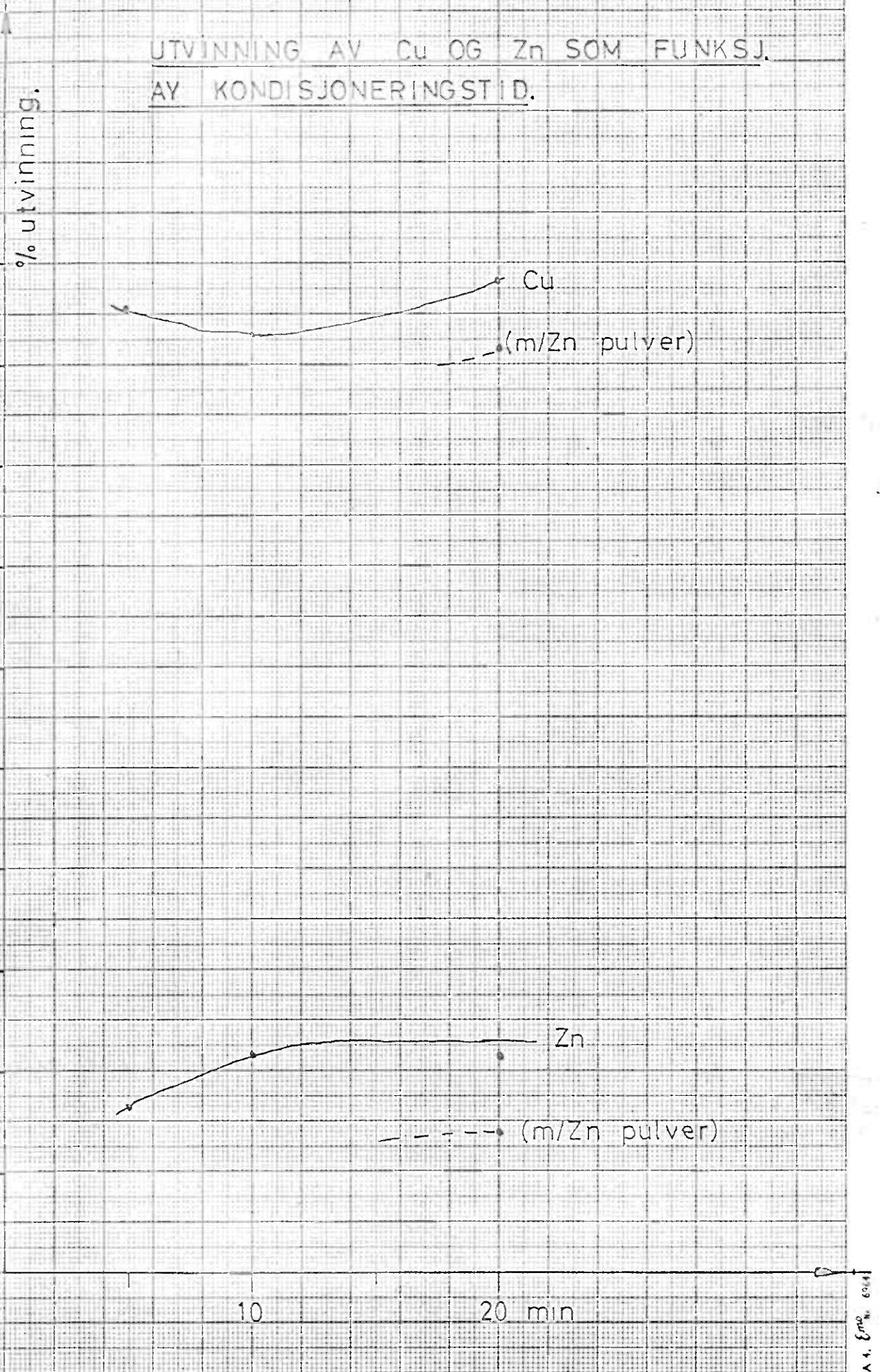
Zn

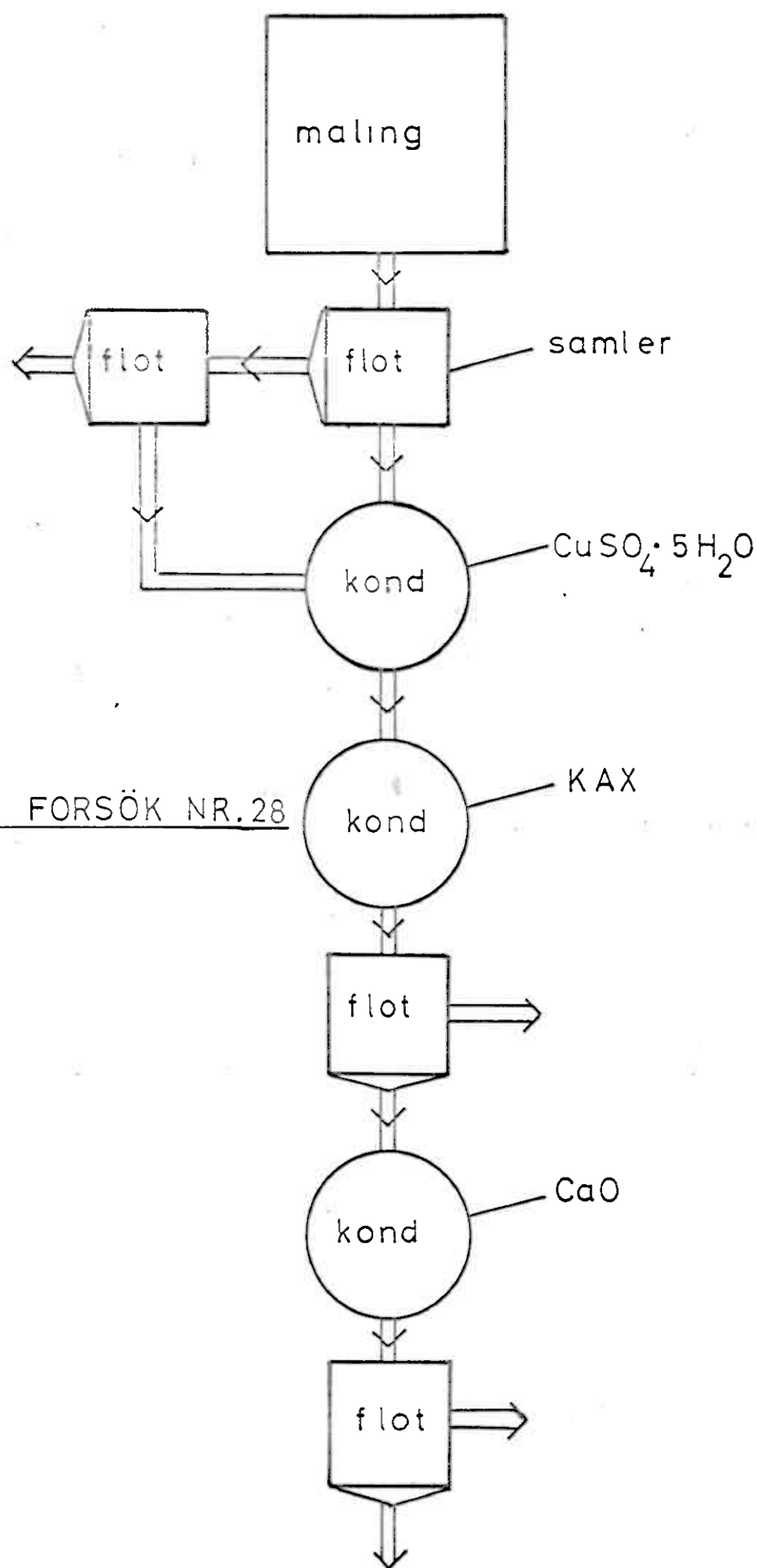
(m/Zn pulver)

10

20 min

Å 4. 8m² 60°C

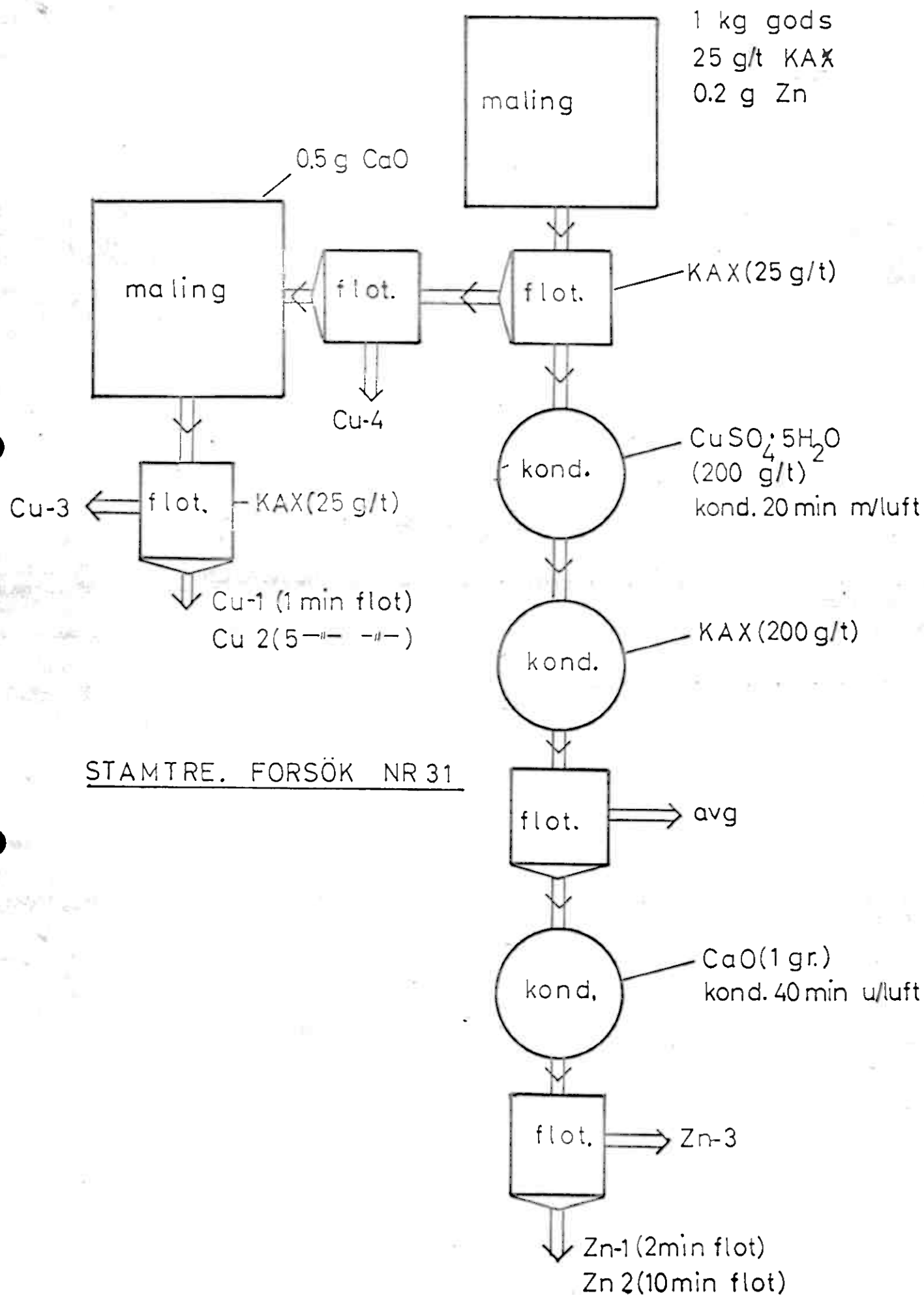




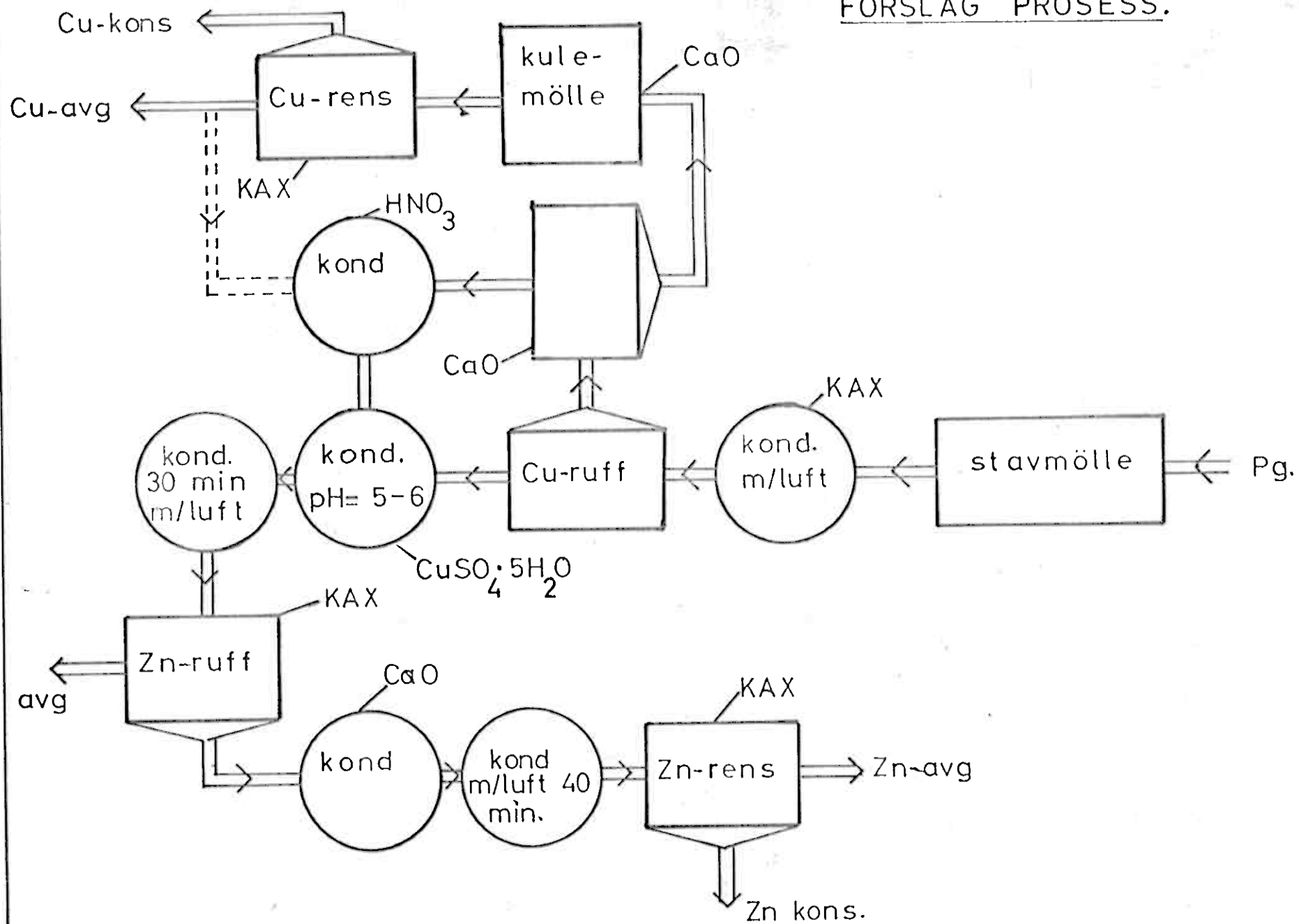
STAMTRE. FORSÖK NR.28

Utfört / - 19..... Signatur:

[illegible]



FORSLAG PROSESS.



Dagbok fra geologisk feltarbeide
i Geiradalen, Nordreisa, 1962
av
Tore Torske

21/8: Foto 563-J 17, koord.: 0,8V-0,45N: Grønnfarget skifer med tynne lyse lag, ufoldet. 

1,5V-1,4N: Rustsone uten erts i finkornet mørk grønngrå ufoldet hornblende-muskovitt-kvartsskifer. 

Sonens mektighet ca. 2 m. 50 m lenger N opptrer linjestrukturer i form av "grooving" på lagflatene:  ,  Skiferen viser enkelte steder brede folder med meget liten amplitude. Dm-tykke amfibolittlag i skiferen viser boudinage-struktur. Foruten amfibolitt finnes også tynne lag av granatglimmerskifer.

Foto 563-J 15, 4,0V-2,0S: Utsprengning i maksimalt 2 m mektig rustsone uten påvisbar erts. Sprengningen er åpenbart ikke skjerp. Bergarten er en granatførende tynnskiktet finkornet grå øyegneis med spredte hvite feltspatøyne. Rustsonen følger et særlig glimmerrikt lag i bergarten. Bergarten er sterkt og uregelmessig foldet, med båndingen for det meste  . De uregelmessige foldeaksene har for det meste NNE til NE-lig strøk, med varierende, for det meste sydvestlig fall.

4,1V-1,2N: Kalkstein med tynne glimmerrike lag. Her er bergarten foldet i isoklinale liggende folder med akse  . Lagning (og foldeplan):  . Kalksteinen ser ut til å stikke under bergarten i høyden lenger syd. Til tross for den intense sammenfoldningen later den ikke til å være særlig mektig her, neppe over 15-20 m.

22/8: I uren under Kjellerkampen, ved skytebanen ligger blokker av båndet skifer og finkornet amfibolitt. Gabbro ble ikke påtruffet. Amfibolittblokkene har ofte en rustbrun vitringsskorpe, men de fører ikke makroskopisk synlige ertsmineraler. Grensen mellom amfibolitt og underliggende skifer er ikke tydelig synbar i bratthenget på Kjellerkampens vestsider.

22/8 ettermiddag: Bar proviant og endel utstyr opp i Gäiradalen.

23/8: Flyttet leir fra Solheim til Gäiradalen. - Rekognoseringstur mot nord, til kalksonens øvre grense. Både under, i og over kalken flere rustsoner, men ingen ertsmineralisasjon å finne.

24/8: Foto 563-J 17. 1,4Ø-2,2S: Kalkskifer, 15-20 cm mektig, ligger i veksellagring med skifer og tynne lag av amfibolitt/granatamfibolitt. Litt rust, ingen erts. . Ca. 30 m høyere oppover bekken (dvs. nordover) er bergarten fleksurfoldet med akse . I blotningen består bergarten av kalkstein og kalkfyllitt med lag av amfibolitt. Her finnes også isoklinale flattliggende folder i kalkskiferen, og det ser ut til at disse også er foldet av fleksuren. De isoklinale foldene: 

1,25Ø-1,5S: Lys feltspatporfyroblastskifer av samme type som den over den nest laveste kalkhorisont. . I denne skiferen tynne lag av finkornet amfibolitt, samt mot toppen temmelig grovbladet glimmerskifer.

1,6Ø-0,8S: Gulbrunt vitrende kalkskifer, som inneholder amfibolittlinser. Bergarten er tynnskiktet, med tynne lag av glimmermateriale. .

Prøve nr. 375-2500. I kalkskiferen opptrer mange inntil et par m mektige lag av granatglimmerskifer. Prøve av denne: 375-2501. Like over kalken følger en tynn sone med vekslende tynne lag av amfibolitt og glimmerskifer. Derpå tynnskiktet grå- og hvitstripet kvartsskifer: 375-2502 (koord. 1,6Ø-0,6S) .

1,7Ø-0,4S: Ny kalksone. . Prøve 375-2503.

1,75Ø-0,2S: Anmeldingspunkt i rustsonen over kalken. 1 bergartsprøve fra stedet, som er merket med rødt kors umiddelbart på østsiden av bekken. Bergarten er amfibolitt, og kis kan ikke sees: 375-2504. Dessuten 2 prøver fra løsblokk med svak impregnasjon av kis: 375-2505. . 50 m lenger mot nord langs bekken ny rustsone i samme bergart som foregående. Anmeldingspunkt (rødt kors). Prøve fra lokal løsblokk, amfibolitt med kisstriper: 375-2506.

1,70-0,15N: Prøve av skiferen over amfibolitten med rustsonen: 375-2507.

~~45~~ 73

3,40-5,5N: Prøve av amfibolitt, Kjellerkampen: 375-2508.

Etterhvert som man kommer oppover (nordover) i skiferen og nærmere Kjellerkampens amfibolitt blir skiferen noe mer tykkbenket, med 1-2 dm tykke lag. Samtidig får den en mer markert grønnlig farge, men det synes lite hensiktsmessig å skille denne variant ut som en egen bergart. Øverst i skiferen er denne gjennomsett av hvite sprekkefyllinger, og enkelte steder er den breksiert. Også i denne skiferen finnes isoklinalfolder, alltid overfoldet i sydlig retning. Grensen mot den overliggende amfibolitt er ikke skarp. Amfibolittlag og -linser blir alminnelig mot toppen av skiferen, mens amfibolitten inneholder lag av tydeligvis kontaktmetamorfosert skifer. Hele det øverste parti av Kjellerkampmassivet er dekket av blokkhav. Enkelte soner i skiferen består av en kvarts-feltspatbergart som vitrer lyst og som dessuten ruster, slik at den får en lys gulbrun farge; den fører imidlertid ikke kis, og kan ikke regnes som rustsoner når det gjelder prospekteringen. Foruten de nevnte flattliggende isoklinalfolder i skiferen finnes også spredte fleksurfolder med en NNW- til NW-lig akseforløp, og med fall i samme retning.

25/8: Tur innover Gäiradalen.

5,50-1,2S: Nest nederste kalkskiferhorisont står her i skrenten: ²⁸ 63

7,75 0-2,2S: To prøver av kisimpregnerte blokker av granatamfibolitt fra rustsonen i brattskrenten på sydsiden av Gäiradalen: 375-2509. Amfibolitten varierer fra middels- til finkornet, og i uren finnes også blokker av båndet grå og hvit skifer, samt feltspatporfyroblastskifer. I uren lenger vest opptrer også blokker av kalkskifer, og etter all sannsynlighet tilhører derfor rustsonen på Gäiradalens sydside samme type som rustsonene på nordsiden.

0,9V-1,1N: Prøve nr. 375-2510: Stuff fra tunnel, Solheimsfjellet, inn-samlet av Gunnar Jensen, Storslett.

Mandag 27/8 ettermiddag: Til Gäiradalen.

28/8: 0,5V-1,75N: Oppskutt skjerp merket med bolt i fjellet. To prøver av rik kobberkismalm, 375-2511 og 375-2512. Prøvene tatt fra løsblokk i tippen. Malmsonen er ca. 60 cm mektig, og steiltstående. Den kisleførende bergart er amfibolitt; denne er antagelig et konkordant lag i de omgivende skifre. I selve skjerp er bergarten sterkt og uregelmessig foldet, med viktigste akseretning $6 \rightarrow 103$. Skjerp ble merket med rødt kors. Lagningen ellers i området har stillingen $45 \rightarrow 63$.

0,00-1,65N: Mutingspunkt på samme rustsone som foregående forekomst. Her er mektigheten 20-30 cm, og mineralisasjonen er magnet- og kobberkis, mest det første. Prøve 375-2513. Punktet merket med rødt kors. Foruten ved forekomst av rust markeres sonen ved et belte rikt bevokst med Viscaria.

29/8: 3,00-4,0S: Stripet amfibolitt, $25 \rightarrow 25$. Bergarten er foldet uregelmessig i slake undulerende bølger.

3,250-3,8S: Rust, samt lokale blokker av amfibolitt med svak kisimpregnering og kisseil på sprekker.

8,50-2,75S: Kalkskifer med lag av granatglimmerskifer. Syd for denne, og under den, ligger båndete glimmer-feltspat-kvarts-skifre som bare finnes som løsblokker, og under disse igjen stripet, temmelig massiv amfibolitt. Kalken: $18 \rightarrow 57$, over kalken følger et lag av noen meters mektighet med båndete skifre igjen.

7,50-2,8S: Her stikker en glimmerskifer frem i dagen, mens kalken er overdekket. $28 \rightarrow 50$. Skiferen er foldet i vide, åpne folder med liten amplitude: $20 \rightarrow 156$. Den samme retning har en markert linjestruktur, som ser ut til å dannes av avlange kvartslinser på skifrihetsflatene.

5,00-4,7S: Her stikker både kvartsskifer/feltspatporfyroblastskiferen, kalken og den overliggende båndete skifer i dagen. Kalken er ikke mer enn

2-3 m mektig. I kvartsskiferen ganske store og tykke linser med amfibolitt som skiferen smyer seg rundt. I den båndete skifer opptrer også amfibolitt, men der som konkordante lag. ³⁵/₃₃

30/8: Undersøkte urene og skrentene ut mot Reisadalen syd for Gäiradalen. Bergarten er stripet amfibolitt, undertiden granatamfibolitt. Den markerte rustsonen ligger også i amfibolitt. Den lyse fargen på fjellveggene her skyldes gult jernoker-overtrekk. Ett enkelt sted såes antydning til malakitt. Rustdannelsen skyldes svake impregnasjoner med kis.

31/8: Regn og tåke. Dro ned til Storslett.

375-2514: Kisprøve fra stoll ved Solheim, innsamlet av Gunnar Jensen, Storslett.

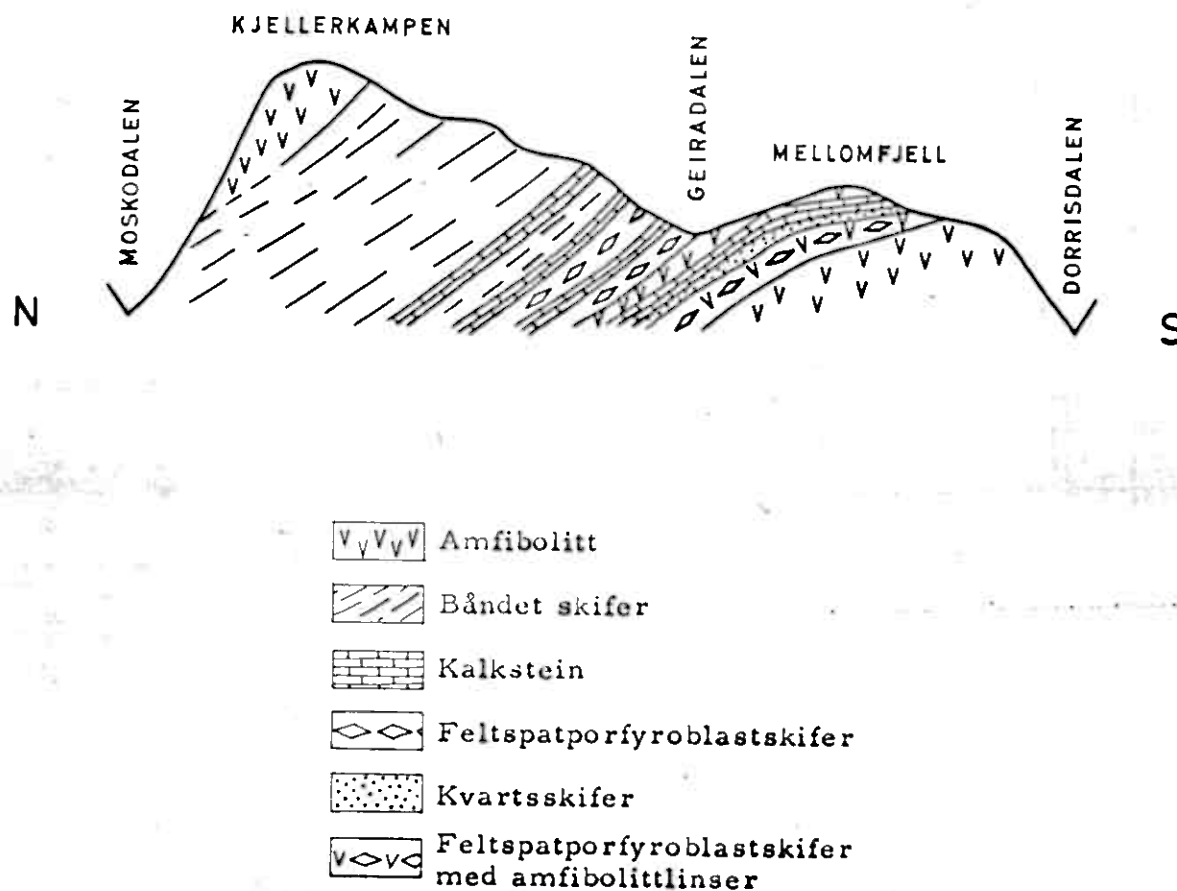
4/9: 2,25Ø-6,6S: Kalkskifer like under svak rustsone. ²³/₄₅

5/9: Foto 563-K 19: 4,25Ø-5,0N: Ved Gäiravannet kalkstein. ³⁸/₄₅

Her viser bergartene tegn til kontaktmetamorfose: Staurolitt-granatglimmer-skifer og garbenskifer. Enkelte steder er der dannet silikater i kalkskiferen.

6/9: Foto 563-J 17: 6,8Ø-2,3N: Mutingspunkt på rustsone med magnet- og kobberkisimpregnasjon. Merket med rødt kors samt prøvenr.: 375-5000.

Bergarten omkring er tynnskiktet hvit og grønn skifer. ³⁵/₃₅



Skjematisk profil over geologien mellom Moskodalen og Dorrisdalen

Nordreisa, kartblad 1734 III

Oppdrag:

Statens Malminundersøkelser

NGU Rapport nr. 555

Malingeologisk undersøkelse 1962-1964

Nordreisa - Okstfjordområdet

Kvænangen, Nordreisa og Skjervøy herreder,
Troms

Bind I B

Bilag

INNHold

- I "Geological mapping in the Nordreisa-Oksfjord area, s. (grå)
June - October 1963" av Henri Barkey
- II "Dagbok fra geologisk feltarbeide i Gæiradalen, ~~for~~ s. (orange)
Nordreisa, 1962" av Tore Torske
- III Steinprøver fra Nordreisa-Oksfjordområdet s. (lys orange)
- IV Prøvetaking og analyseresultater fra Vaddas gruve s. (sort)
- V Forskjellige oppgaver over hullplasering etc. s. (grøn)
Rieppevarre
- VI Grunnlag for masse- og gehaltberegning, Rieppevarre s. (lys grøn)
- VII Masse- og gehaltberegning basert på seleksjon, s. (rød)
Rieppevarre
- VIII "Innledende flotasjonsforsøk i batchskale med malm s. (blå)
fra Rieppe" av Gunner Berg
- IX Ordlister over stedsnavn som benyttes i denne s. (gul)
rapport

X Fotografier

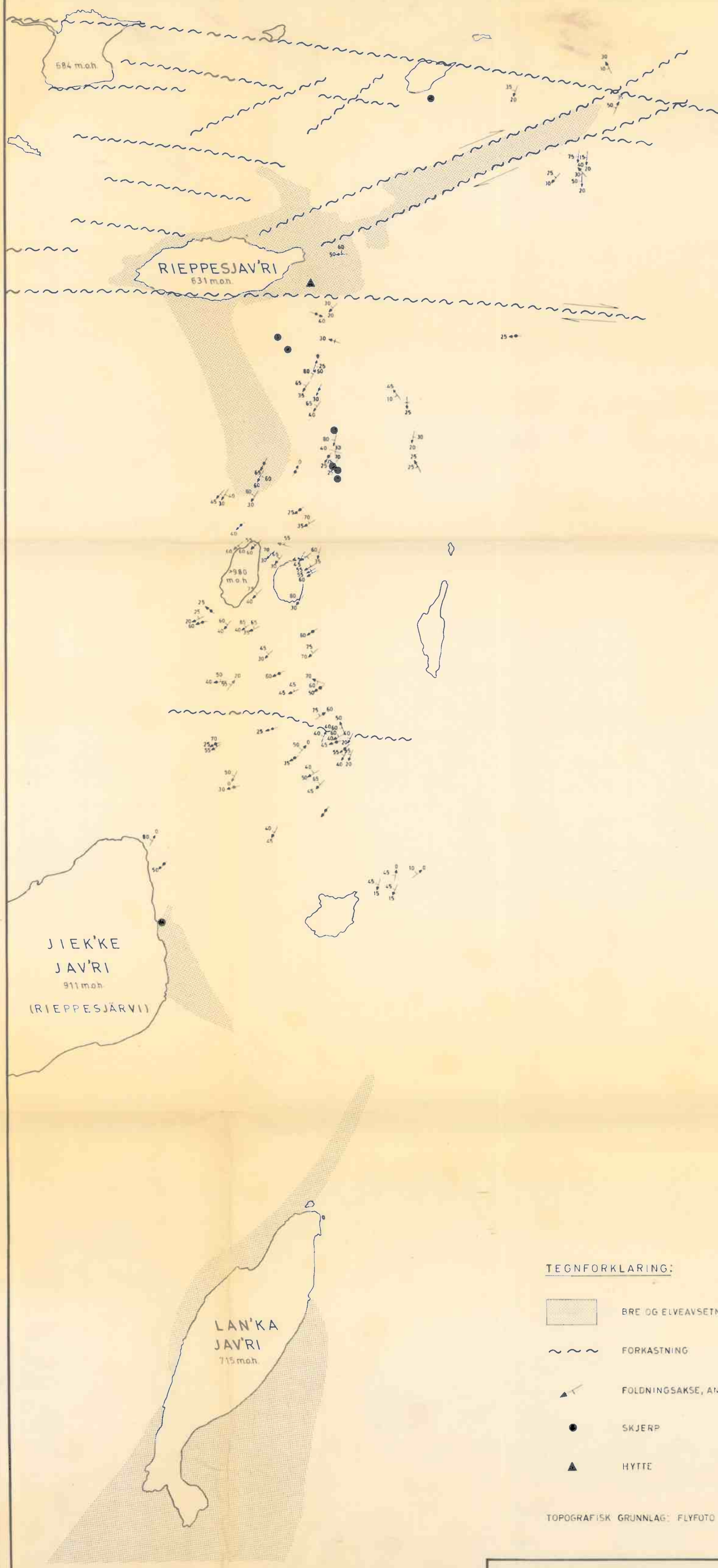
XI Litteratür- og kartliste

KILDER:						Valgt for denne rapport	Hull nr.
Hull nr.	Kladd Pl. 6 GM-rapport nr. 139 med inntegnede borhull. Kartlisten nr. 16	"Diamantboring Rieppis" (usignert 1957)	"Diamantboring Rieppis" (usignert 1958) Enkeltskjemaene	"Diamantboring Rieppis" (usignert 1958) Oversiktsskjemaet	Borhullsprofiler Kartlisten nr. 17		
1	5565 S - 954 V, $\phi^{1)}$				98.00 m, $70^{\circ} \phi$	5565 S - 954 V, 98.00 m, $70^{\circ} \phi$	1
2	5473 S - 960 V, $\phi 13^{\circ} N$				100.50 m, $70^{\circ} \phi$	5473 S - 960 V, 100.50 m, $70^{\circ} \phi$	2
3	5361 S - 960 V, $\phi 31^{\circ} N$				ca. 73 m $62^{\circ} \phi$	5361 S - 960 V, ca. 73 m, $62^{\circ} \phi$	3
4	5565 S - 963 V, ϕ	5565 S - 965 V, 113.75 m, $70^{\circ} \phi$	5565 S - 965 V, 113.75 m, $70^{\circ} \phi$	5565 S - 965 V, 113.75 m, $70^{\circ} \phi$	113.75 m, $70^{\circ} \phi$	5565 S - 965 V, 113.75 m, $70^{\circ} \phi$	4
5	5473 S - 960 V, Lodd	5475 S - 965 V, 89.42 m, Lodd	5475 S - 965 V, 89.42 m, Lodd	5475 S - 965 V, 89.42 m, Lodd	89.42 m, Lodd	5475 S - 965 V, 89.42 m, Lodd	5
6	5514 S - 954 V, ϕ	5525 S - 960 V, 121.25 m, $70^{\circ} \phi$	5525 S - 960 V, 121.25 m, $70^{\circ} \phi$	5525 S - 960 V, 121.25 m, $70^{\circ} \phi$	121.25 m, $70^{\circ} \phi$	5525 S - 960 V, 121.25 m, $70^{\circ} \phi$	6
7	5608 S - 958 V, ϕ	5610 S - 960 V, 118.13 m, $70^{\circ} \phi$	5610 S - 960 V, 118.13 m, $70^{\circ} \phi$	5610 S - 960 V, 118.13 m, $70^{\circ} \phi$	118.13 m, $70^{\circ} \phi$	5610 S - 960 V, 118.13 m, $70^{\circ} \phi$	7
8	5660 S - 966 V, ϕ	117.85 m, $70^{\circ} \phi^{2)}$	5660 S - 970 V, 117.85 m, $70^{\circ} \phi$	5660 S - 970 V, 117.85 m, $70^{\circ} \phi$	93.45 m, $45^{\circ} \phi$	5660 S - 970 V, 117.85 m, $70^{\circ} \phi$	8
9	5856 S - 1023 V, ϕ	5860 S - 1025 V, 136.45 m, $70^{\circ} \phi^{3)}$	5860 S - 1025 V, 136.45 m, $70^{\circ} \phi$	5860 S - 1025 V, 136.45 m, $70^{\circ} \phi$	113.45 m, $49^{\circ} \phi$	5860 S - 1025 V, 136.45 m, $70^{\circ} \phi$	9
11	5907 S - 1034 V, ϕ	5910 S - 1080 V, 120.55 m, $45^{\circ} \phi^{4)}$	5910 S - 1040 V, 120.55 m, $45^{\circ} \phi$	5910 S - 1040 V, 120.55 m, $45^{\circ} \phi$	120.55 m, $45^{\circ} \phi$	5910 S - 1040 V, 120.55 m, $45^{\circ} \phi$	11
12	5907 S - 1034 V, ϕ	5960 S - 1050 V, 128.35 m, $70^{\circ} \phi$	5960 S - 1050 V, 127.35 m, $70^{\circ} \phi$	5910 S - 1040 V, 127.35 m, $70^{\circ} \phi$	127.35 m, $70^{\circ} \phi$	5910 S - 1040 V, 127.35 m, $70^{\circ} \phi$	12
12 alt. II						5960 S - 1040 V,	12, alt. II
16	5856 S - 1023 V, ϕ	5860 S - 1025 V, 113.45 m, $49^{\circ} \phi$	5860 S - 1025 V, 111.95 m, $49^{\circ} \phi$	5860 S - 1025 V, 113.45 m, $49^{\circ} \phi$	136.45 m, $70^{\circ} \phi$	5860 S - 1025 V, 113.45 m, $49^{\circ} \phi$	16
17	5709 S - 975 V, ϕ	5210 S - 975 V, 61.20 m, $45^{\circ} \phi^{5)}$	5710 S - 975 V, 61.20 m, $45^{\circ} \phi$	5710 S - 975 V, 29.40 m, $70^{\circ} \phi$		5710 S - 975 V, ? , ?	17
18	5709 S - 975 V, ϕ		5710 S - 975 V, 29.40 m, $70^{\circ} \phi$	5710 S - 975 V, 68.65 m, $45^{\circ} \phi$		5710 S - 975 V, ? , ?	18
19	5660 S - 966 V, ϕ	5660 S - 970 V, 93.45 m, $45^{\circ} \phi$	5660 S - 970 V, 93.45 m, $45^{\circ} \phi$	5660 S - 970 V, 93.45 m, $45^{\circ} \phi$	117.85 m, $70^{\circ} \phi$	5660 S - 970 V, 93.45 m, $45^{\circ} \phi$	19
20	5608 S - 958 V, ϕ	5610 S - 960 V, 97.80 m, $45^{\circ} \phi$	5610 S - 960 V, 97.80 m, $45^{\circ} \phi$	5610 S - 960 V, 97.80 m, $45^{\circ} \phi$	97.80 m, $45^{\circ} \phi$	5610 S - 960 V, 97.80 m, $45^{\circ} \phi$	20

- 1) Himmelretningen er angitt i forhold til det geofysiske stikningsnett.
- 2) B.h.nr. er falt ut; skal sikkert være nr. 8.
- 3) På skjemaet oppført som nr. 8, men skal helt sikkert være nr. 9.
- 4) Disse koordinater ligger midt ute i vannet.
- 5) På skjemaet oppført som b.h. nr. 12, men skal være nr. 17 eller 18; hvilket av dem umulig å avgjøre. Sydkoordinaten skal opplagt være 5710.

Fotografier med

BILAG V



TEGNFORKLARING:

- BRE OG ELVEAVSETNINGER
- FORKASTNING
- FOLDNINGSAKSE, ANGITT I NYE GRADER (400^g)
- SKJERP
- HYTTE

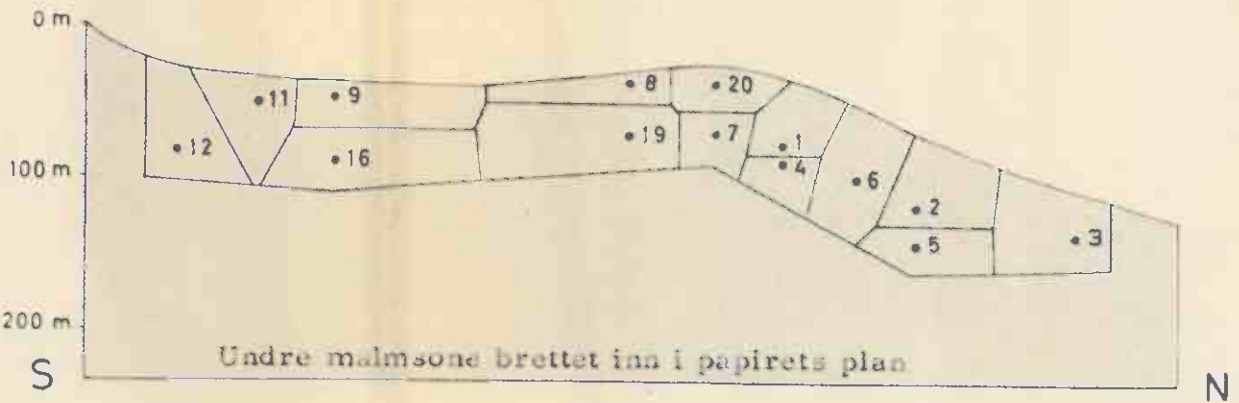
TOPOGRAFISK GRUNNLAG: FLYFOTO 563-L18 FORSTØRRET TIL CA. 1:10 000

STATENS MALMUNDERSØKELSER AKSERETNING FOR MINDRE FOLDER RIEPPE SKJERVØY HERRED, TROMS	MÅLESTOKK CA.	OBS. H. BAR	1963
	1:10 000	TEGN. H. BAR	1963
		TRAC. T.H.	MAI-64
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	555-21	1734 III	

UNDRE MALMSONE	Polygon representert ved borhull nr.:														SUM OG GJENNOMSNIITT		
	12	11	9	16	8	19	7	20	4	1	6	5	2	3	UNDRE MALMSONE		
Malmsonens mektighet, m	19.40	22.65	4.80	14.25	15.75	8.50	20.10	26.90	12.35	8.90	4.55		9.90	13.30			
Polygonets areal, m ²	1'010	1'300	3'410	3'400	3'725	2'520	1'420	1'320	810	2'030	3'335		4'370	3'280	31'930	m ²	
Masse, m ³	19'594	29'445	16'368	48'450	58'669	21'420	28'542	35'508	10'004	18'067	15'174		43'263	43'624	388'128	m ³	
Tonn malm/m ² gangflate	54.8	63.8	14.1	41.3	48.1	26.7	61.1	77.6	36.3	23.3	14.7	ikke analysert	30.2	39.8			
Tonnasje, t	55'348	82'940	48'081	140'420	179'173	67'284	86'762	102'432	29'403	57'449	49'025		131'974	130'544	1'160'834	t	
Kg Cu/m ² gangflate	159.0	99.7	108.6	169.1	262.6	181.0	237.7	169.4	189.1	305.6	160.1		193.1	273.4			
Kg Cu	160'590	129'610	370'326	574'940	978'185	456'120	337'534	223'608	153'171	620'368	533'934		846'469	896'752	6'281'606	kg	0,54% Cu
Kg Zn/m ² gangflate	743.8	750.6	341.2	784.6	1'410.7	1'070.1	967.6	1'655.5	1'959.4	330.2	543.6		253.1	647.4			
Kg Zn	751'238	975'780	1'163'492	2'667'640	5'254'858	2'696'652	1'373'992	2'185'260	1'587'114	670'306	1'812'906		1'106'047	2'123'472	24'368,757	kg	2,10% Zn

ØVRE MALMSONE	Polygon representert ved borhull nr.:					SUM OG GJENNOMSNIITT ØVRE MALMSONE
	4	1	6	5	2	
Malmsonens mektighet, m	6.75	1.80	14.05	6.80	5.95	
Polygonets areal, m ²	540	1'225	2'780	815	1'400	6'760 m ²
Masse, m ³	3'645	2'205	39'059	5'542	8'330	58'781 m ³
Tonn malm/m ² gangflate	20.1	6.2	44.5	22.2	18.1	
Tonnasje, t	10'854	7'595	123'710	18'093	25'340	185'592 t
Kg Cu/m ² gangflate	80.4	75.0	214.7	121.0	78.8	
Kg Cu	43'416	91'875	596'866	98'615	110'320	941'092 kg 0,51% Cu
Kg Zn/m ² gangflate	624.5	465.0	1'086.4	1'208.0	303.1	
Kg Zn	337'230	569'625	3'020'192	984'520	424'340	5'335'907 kg 2,88% Zn

SUM OG GJENNOMSNIITT UNDRE OG ØVRE MALMSONE
18'690 m ²
446'909 m ³
1'346'426 t
7'222'698 kg Cu 0,54% Cu
29'704'664 kg Zn 2,20% Zn



Øvre og undre malmsone synes å gro sammen ved borhull 1, 4 og 6

Disse beregninger gjelder hele impregnasjonssonen fra heng til ligg uten fratrekk av svake partier. Det enkelte borhulls kvalitet og kvantitet er gjort representativt for en polygon med grenselinjer som ligger like langt fra gjeldende hull som fra nabohull. Grenselinjer for ytterhull : 20 m ned eller til siden. Beregningene er utført strengt geometrisk uten hensyntagen til geologiske eller gruve-tekniske forutsetninger. For detaljer, se Pl. 22, 23, 24, 25 og 31 samt Bilag VI. Et forsøk på selektiv malmberegning er utført og finnes vedlagt som Bilag VII.

STATENS MALMUNDERSØKELSER MASSE OG GEHALTBREGNINGER RIEPPEVARRE SKJERVØY HERRED, TROMS	MÅLESTOKK	BEREGN. PFT.	1965
		TEGN. PFT.	1965
		TRAC. T.H.	JUNI-65
		KFR. PFT.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSER TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD NR.
	555-33		1734 III

300
200
100

300m. alt.

malm

malm

Shift 8-8

Shift 3-8

Gravel

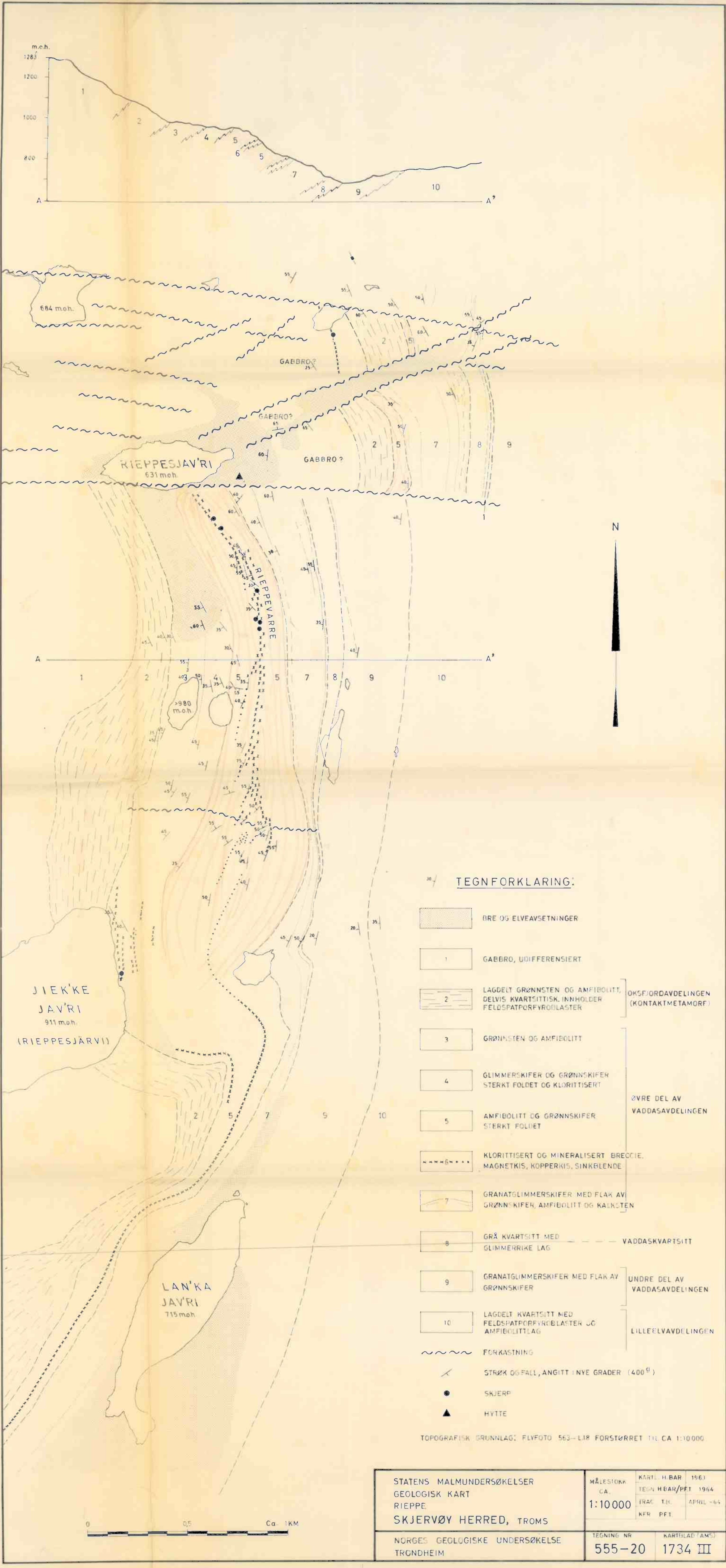
Gravel

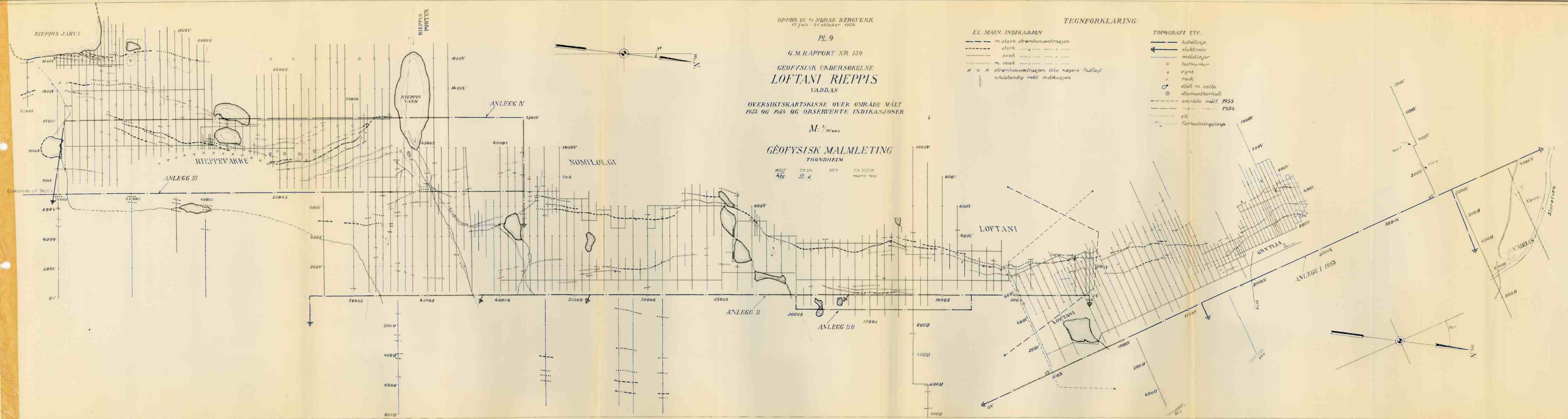
Elev. 100 ft. 200 ft.

Hand-drawn sketch of a diamond-shaped plot (likely a diamond-shaped field or a surveying area). The plot is defined by two main lines, one solid and one dashed, forming a diamond shape. Several points are marked along these lines and numbered 1 through 20. Arrows indicate measurements or directions between these points. A label 'Måling af 40 m med St.' is written near the bottom left. The sketch is on aged, yellowed paper.

Frihåndstegning som viser hvordan en kan fence
 sig af to paraller som diamante, har vist eksisterer,
 ligger i forhold til hverandre. Tegningen følger
 ingen mål og dimensioner når det gælder måln-
 udklæghet og afstand mellem gangene er stykke overdrøvel.
 Hull 8 og 19 ser ud til at registreret grænsen for linse vest.

Frihåndstegning som viser hvordan en kan tenke seg de to parallele som diamanté, har vist eksisterer, ligger i forhold til hverandre. Tegningen følger ingen mål og dimensjonene må det gjelder målmuligheter og avstand mellom gangene er stykke overdrivel. Hull 8 og 19 ser ut til å ha registrert grensen for disse vesl.





OPPDRAK 45 NORSK BERGVERK
17 juli - 21 oktober 1954

PL. 9

G.M. RAPPORT NR. 159

GEOFYSISK UNDERSØKELSE
LOFTANI RIEPPIS
VADDAS

OVERSIKTSKARTSKISSE OVER OMRÅDE MÅLT
1953 OG 1954 OG OBSERVERTE INDIKASJONER

M: 1/10'000

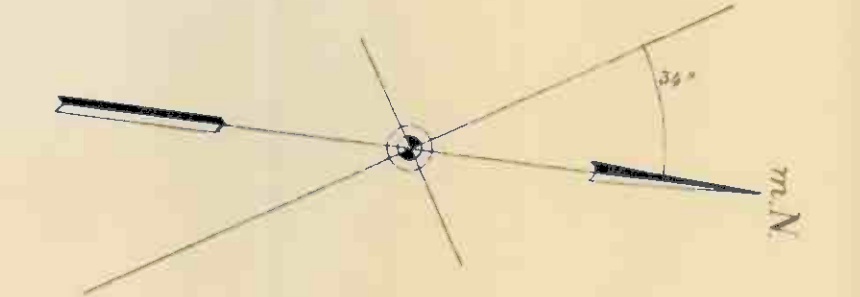
GEOFYSISK MALMLETING
TRONDHEIM

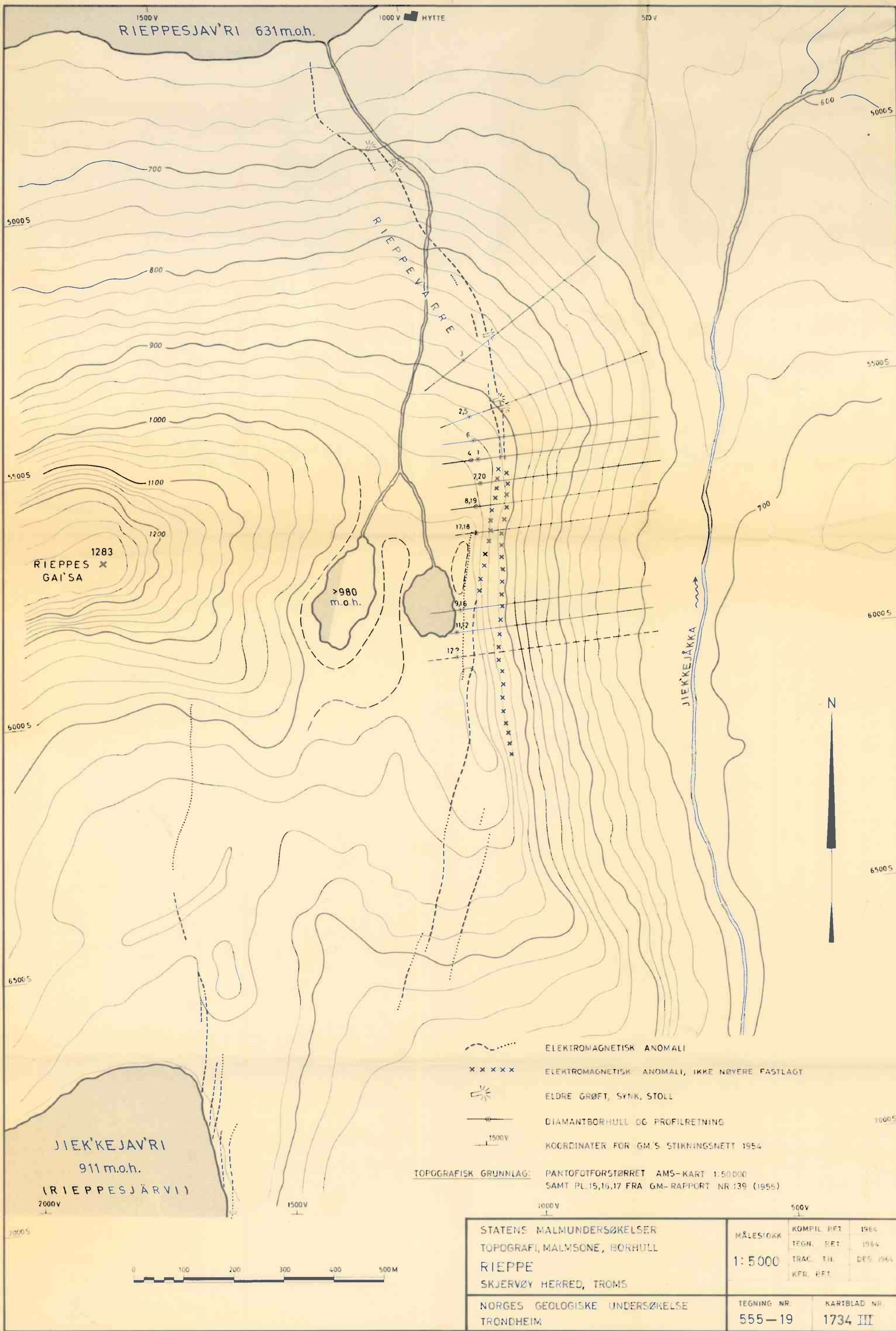
MÅLT: 4.8.54 TEGN: B. d. KPA: H. H. TA. HEIM: 1953

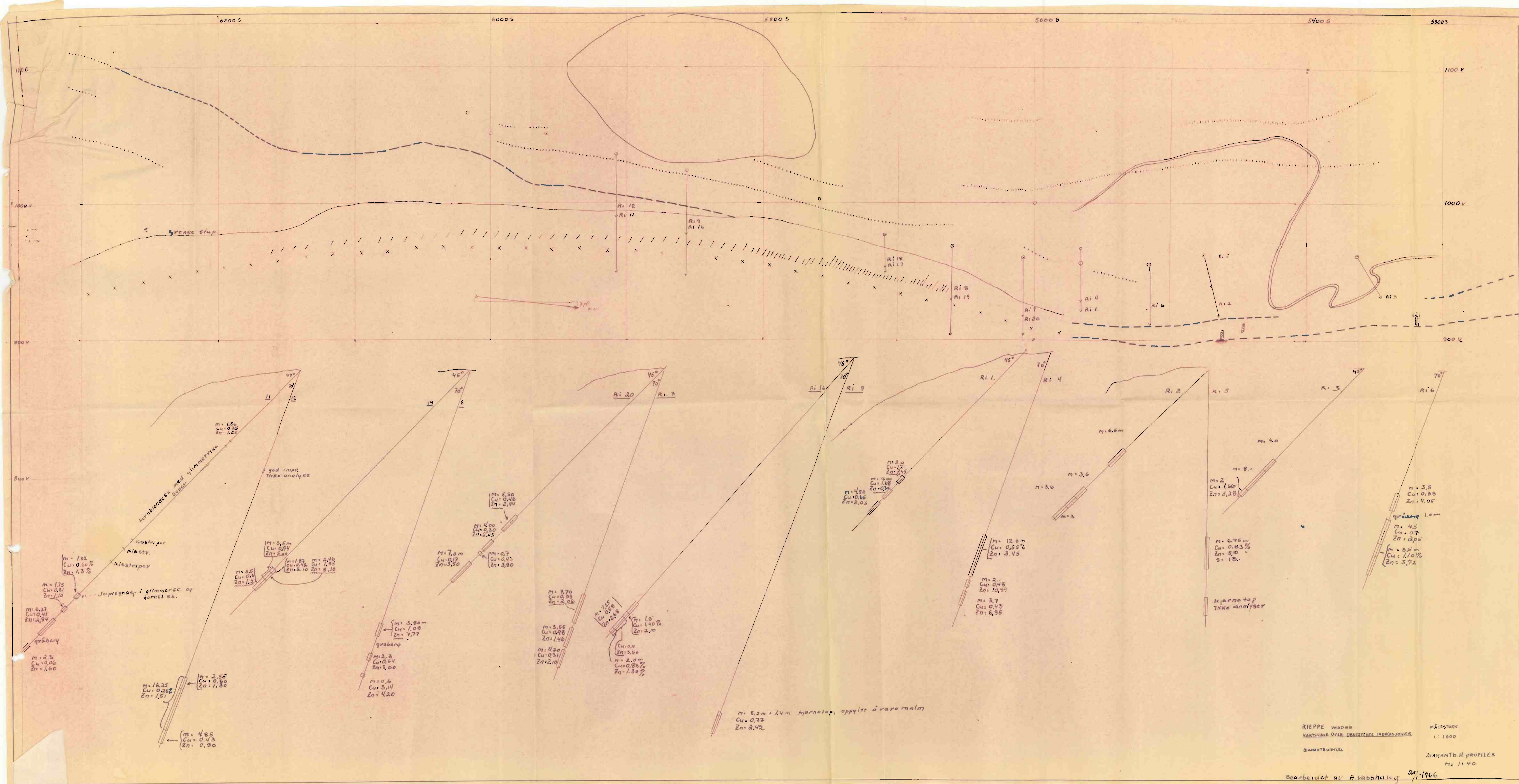
TEGNFORKLARING:

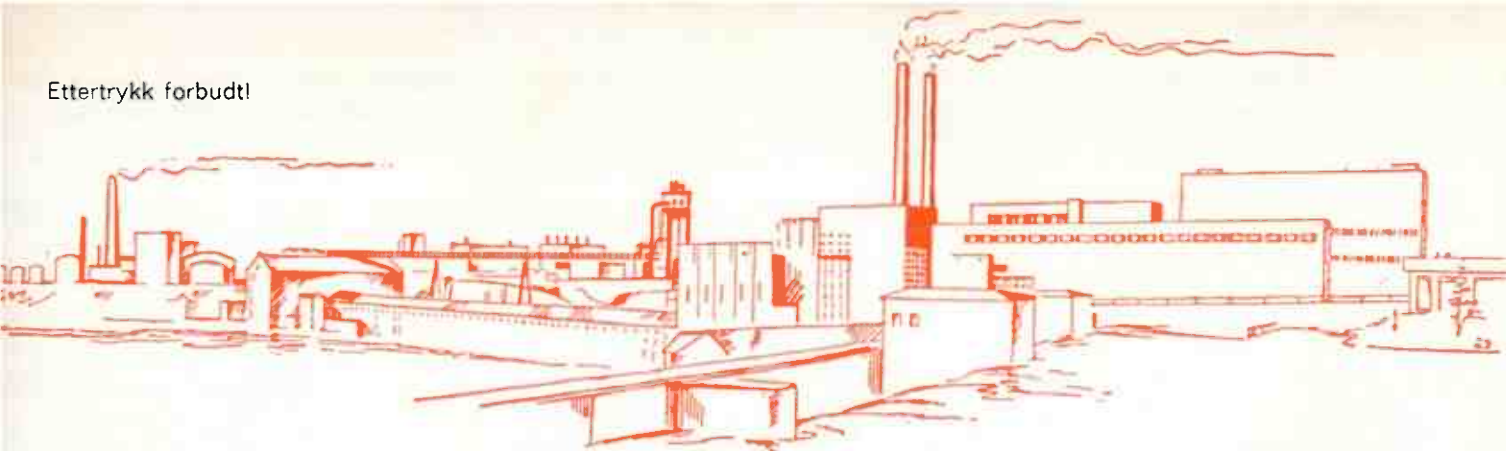
- EL. MAGN. INDIKASJON
- m. sterk strømkonsentrasjon
 - sterk " " "
 - svak " " "
 - m. svak " " "
 - x x x strømkonsentrasjon ikke nøyere fastlagt
 - ufullstendig målt indikasjon

- TOPOGRAFI ETC.
- kabellinje
 - elektrode
 - målelinjer
 - fastmerker
 - synk
 - rask
 - stoll m. velle
 - diamantborhull
 - område målt 1953
 - område målt 1954
 - sti
 - forkestringslinje







Nr. **5** 17. oktober 1967

Borregaard-Nytt



Oversikt over 1. halvår 1967

På et møte for Bedriftsutvalgets medlemmer og formennene for de respektive arbeidstakergrupper den 8. september d. å. orienterte Generaldirektøren om driftsresultatet for Borregaard Fabrikker for første halvår 1967, som han betegnet som lite tilfredsstillende. Etter at resultatene for årene 1963/65 hadde vist en oppadgående tendens fikk man fra høs-

ten 1965 et tilbakeslag. Denne tilbakegang har fortsatt.

Hovedårsaken til tilbakegangen skyldes avsetningsvanskeligheter i cellulose-, papir- og tekstilsektoren, med derav følgende prisfall. Når det gjelder den kjemiske sektor, er vi fremdeles på den positive siden, men trenden går også her den gale veien.

Produksjon

De viktigste produkter	1. halvår 1967	1. halvår 1966
Cellulose	69 455	65 619
Papir	15 621	15 671
Sprit	6 130	5 222
Aldehyd- vinyl- og PVAc-produkter	38 797	34 660
Vanillin	237	223
Natronlut og klor	35 057	34 871
Svovelsyre	48 529	7 793
Rayonull	12 329	9 900
Garn	1 758	1 797

INNHold

Fra gruvedrift til moderne kjemisk storindustri	4
Slik lager vi svovelsyre	6
Smånytt	9
«Billblade»-anlegget	10
Borregaard-sport	11
Opplæringsoversikt	13
Forslagsvirksomheten	14
Nytt fra Bedriftsutvalget	15

Som man vil se, har *cellulosesektoren* klart å holde stillingen bra. Produksjonen ligger 6 % over første halvår 1966. Salget har vært meget godt, og det har lyktes å redusere lagerbeholdningen fra ca. 10 000 tonn pr. 31. desember 1966 til ca. 4 000 tonn pr. d. d. Salgssituasjonen for cellulose er i det hele tatt god, idet årets produksjon er solgt. Prisene er dog dessverre fortsatt meget lave, og det er heller ikke utsikt til bedring, i hvert fall på kort sikt.

Papirsektoren viser fortsatt tilbakegang. Den bebudede stans av den gamle kartongmaskin, PM 3, ble iverksatt fra midten av juni måned. Alle ansatte som ble berørt av stansen, er skaffet annet arbeide ved bedriften. De øvrige papirmaskiner har kjørt med full kapasitet, dog hemmet vårflommen i Glomma produksjonen noe. Det nye bstrykningsanlegget for papir, Billblade-anlegget, er ferdig montert og igangkjørt. Den kvaliteten vi har nådd, innfrir fullt ut de for-

ventninger vi hadde til denne bstrykningsprosess som vi har sikret oss eneretten til for Norge. Dermed står vi klare til å markedsføre et bestroket papir som kvalitetsmessig vil tilfredsstillende et stadig økende behov i den grafiske sektor. Ordresituasjonen for papirfabrikkene er tilfredsstillende, men det synes ikke på kort sikt å være mulighet for høyere priser. En resultatforbedring må derfor sterkt baseres på økt produktivitet og overføring av salget til markeder med bedre priser.

Kjemisektoren har hatt høy produksjon så vel av organiske som av uorganiske produkter, og resultatet er fortsatt tilfredsstillende. Det bør imidlertid understrekes at det også på denne sektor er tilbakegang sammenlignet med tidligere år.

Blant de *organiske kjemikalier* er det først og fremst Spritfabrikken som er den viktigste bidragsyter. Den viser god framgang sammenlignet med første halvår 1966. Det skyldes dels en høyere avregningspris, dels en betydelig produksjonsøkning. Også PVAc- og Vanillinfabrikken viser en viss framgang. Aldehyd- og Vinylfabrikken derimot viser en markert tilbakegang, dels som følge av lavere salg samt høyere kostnader.

Når det gjelder de *uorganiske kjemikalier*, førte innkjøringsvanskeligheter i den nye svovelsyrefabrikken til noe lavere produksjon enn beregnet, men de inngåtte leveranseforpliktelser ble allikevel oppfylt. Når fabrikken kommer over innkjøringsvanskelighetene og vi får dekket hele vårt svovelsulfurforbruk fra Tverrfjellet, regner vi med at svovelsyrefabrikken vil gi et verdifullt bidrag til den kjemiske sektors samlede resultat.

For *tekstilsektoren* har det vært økonomisk tilbakegang til tross for en betydelig produksjonsøkning for rayonuliens vedkommende. Det skyldes en meget sterk prisnedgang for rayonull, samtidig som det har vært stigning i de faste kostnader for rayonull og garn. Pristendensen er imidlertid nå litt mer positiv, og det er håp om en viss resultatforbedring for annet halvår, selv om vi ikke kan vente at dette skal oppveie det dårlige resultat for første halvår.

Spinneriet blir i stadig større utstrekning basert på produksjon av blandingsgarn og garn av innkjøpt fiber. Det nyeste er garn spunnet av den syntetiske fiber, Orlon, som markedsføres som Orlon-Borregaard-garn. Det regnes ikke med noen vesentlig endring i avsetningsforholdene for garn, men det er trolig at en større andel av produksjonen enn tidligere vil komme til å ligge på spesialgarn, som vi etterhvert har opparbeidet et bra marked for i Skandinavia.

Over en lang årrekke har salgsprisene for de produkter konsernet fremstiller, vært stabile eller tildels gått ned. Kostnadsnivået har den annen side vist en jevn stigning. Gjennom omfattende rasjonaliseringstiltak har man imidlertid kunnet begrense kostnadsøkningen ved konsernets virksomheter. I Sarpsborg er antall ansatte siden 1960 redusert med ca. 600 personer, mens produksjonen totalt sett nå ligger på et høyere nivå.

Selv om det således i lengere tid har vært arbeidet med rasjonalisering, må det i fremtiden bli lagt ennå større vekt på økt produktivitet i alle ledd av konsernets virksomhet.

Ubyggingen av gruvevirksomheten på Hjerkin med den dermed sammenhengende nye kjemiske industri i Sarpsborg, bidrar til å gi konsernet endret karakter. Anlegget på Hjerkin blir utbygget for en råmalmproduksjon på 400 000 tonn. De foretatte malmundersøkelser synes nå imidlertid å gi grunnlag for en produk-

sjon på ca. 600 000 tonn råmalm. Den pågående utbygging av Hjerkin-anlegget er planlagt under hensyntagen til en mulig utvidelse, som derved blir relativt rimelig. Fremdriften av anlegget går etter planen, og vil komme i drift høsten 1968.

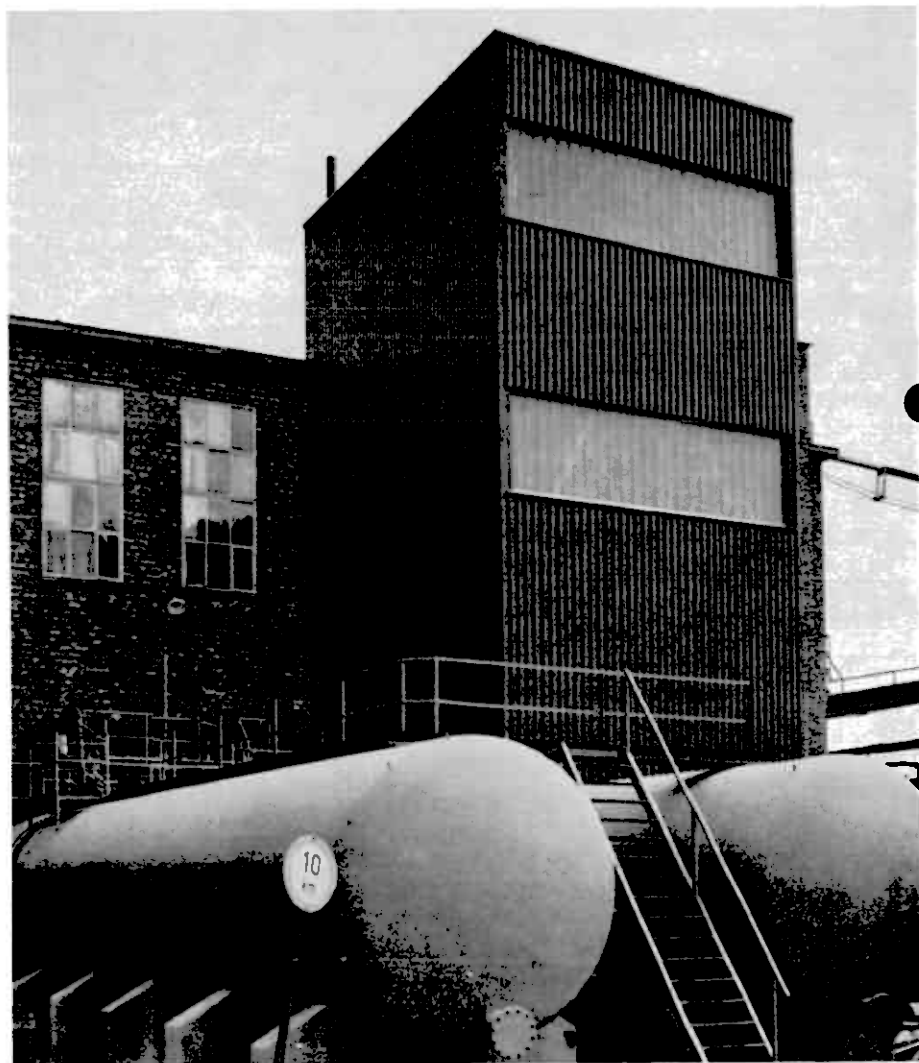
Her i Sarpsborg går utvidelsen av Vanillin-anlegget og byggingen av en fabrikk for fremstilling av dispergeringsmidler programmessig.

Det er ennå ikke truffet noen avgjørelse vedrørende de to store prosjekter som konsernet har under utredning: en cellulosefabrikk i Brasil og en avispapirfabrikk her.

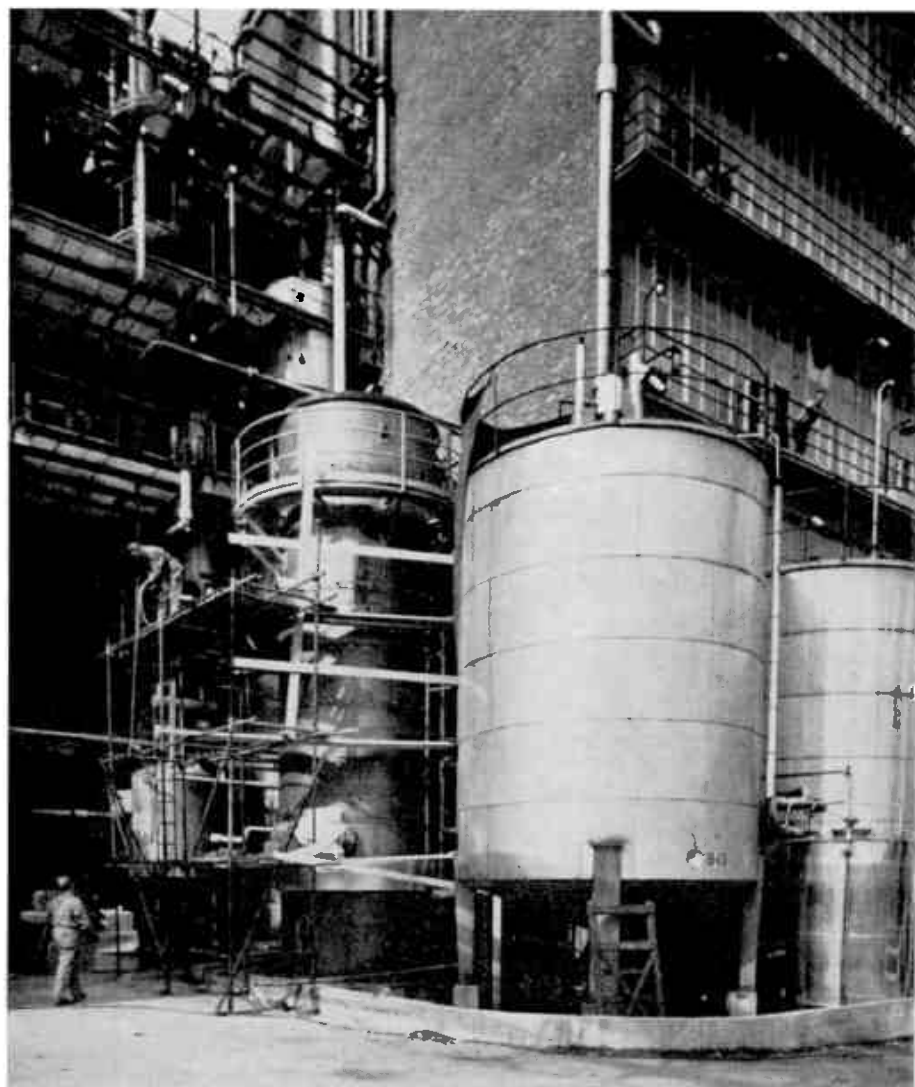
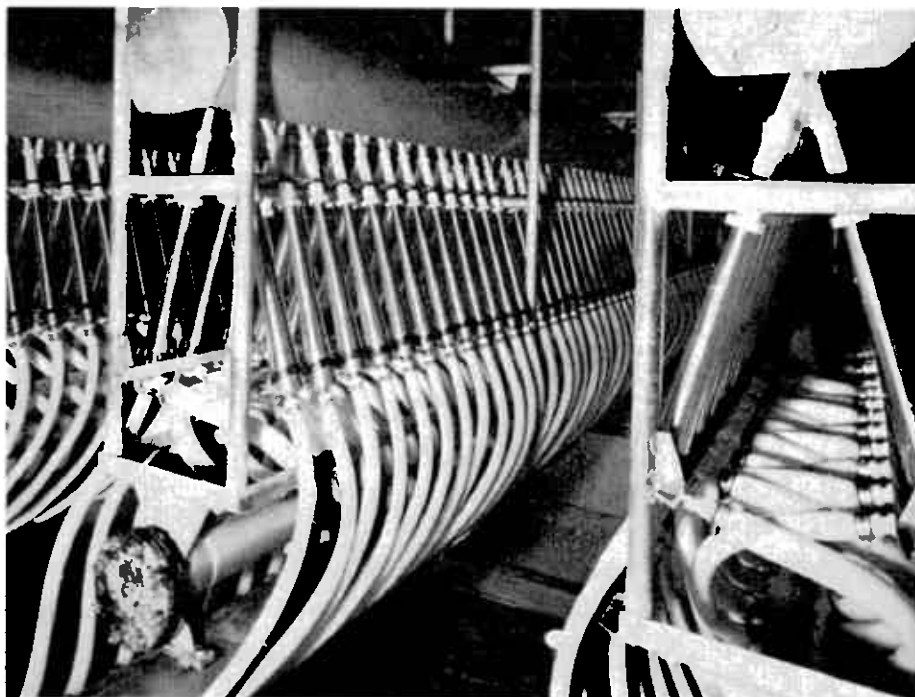
For Brasil-prosjektets vedkommende regnes det med at et endelig standpunkt vil kunne tas i løpet av året.

Avispapir-prosjektet er under bearbeidelse av en komité, sammensatt av representanter for skogeierne og Borregaard, og en avgjørelse vil først kunne bli tatt på et senere tidspunkt.

I forbindelse med den økede produksjon i Rayonullfabrikken, måtte også en rekke av hjelpeavdelingene utvides. Vi ser her det nye inndampingsanlegget som er bygget utenpå det gamle.



I cellulosefabrikken arbeider man stadig med forbedringer av kvaliteten. Som et ledd i dette arbeidet er det montert en ny type sentricleanere i eftersileriet.



Fra utvidelsen av Vanillinfabrikken. Vi ser Arne Pettersen og Odd Olsen i ferd med isolering av en ny ekstraksjonskolonne.

Fra gruvedrift til moderne kjemisk storindustri

Utdrag av generaldirektør Rein Henriksens tale ved presentasjonen av den nye svovelsyrefabrikken

Historikk

I Borregaardkonsernets perspektiv går trådene mer enn 200 år bakover i tiden gjennom datterselskapet Folldal Verk A/S, selv om verket ikke ble en heleiet del av konsernet før i 1959. Folldals historie startet i 1745, og siden den tid har drift etter pyrittmalm pågått i forskjellige gruver i Folldal under meget skiftende økonomiske kår. Driften i den siste av de gamle gruver pågår ennå, men er

snart slutt fordi de drivverdige forekomster er uttømt.

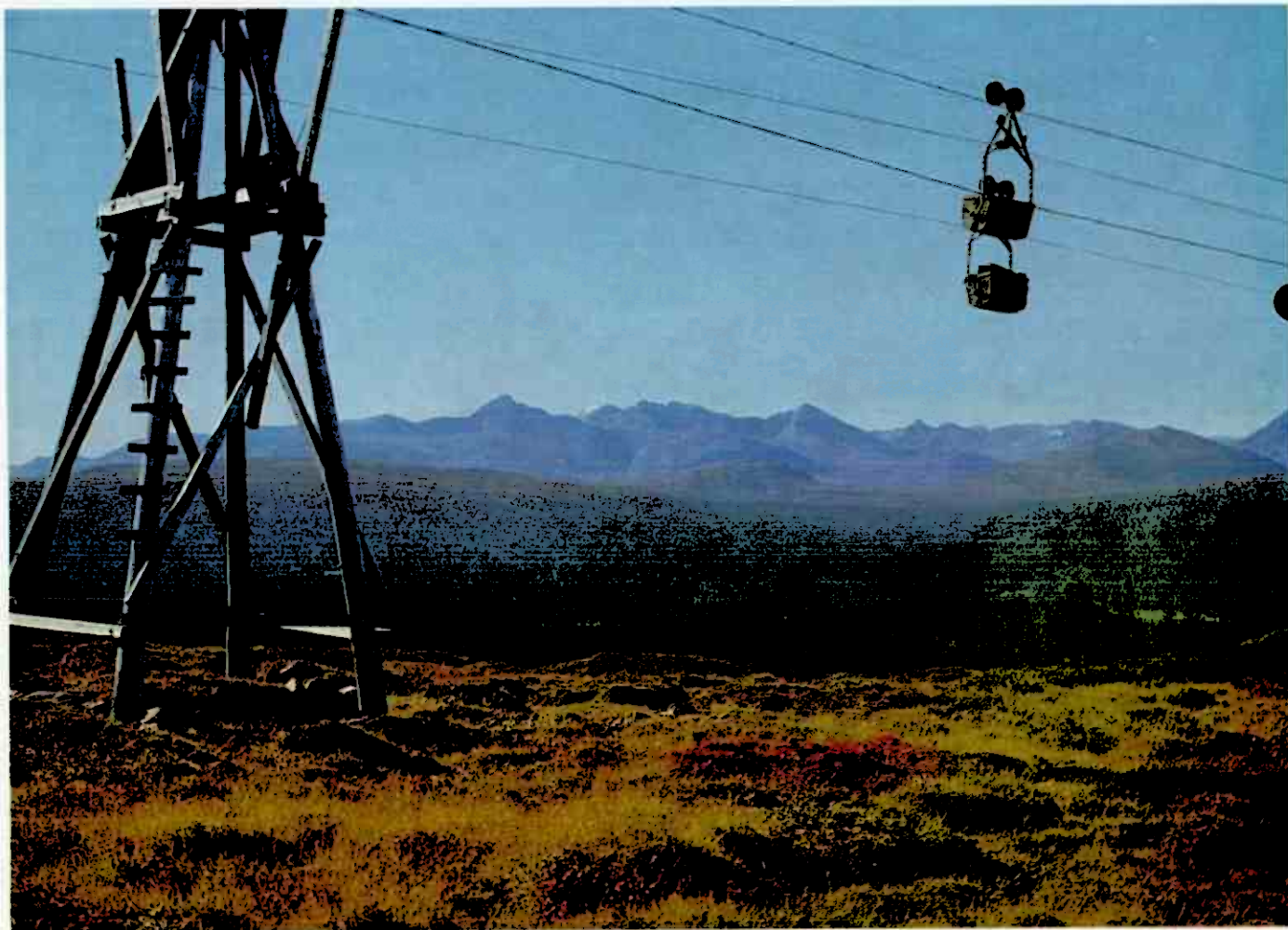
Nye malmforekomster

Da Aktieselskapet Borregaard overtok samtlige aksjer i dette selskap hvor det i en årrekke hadde innehatt en betydelig aksjepost, var det ikke bare for å sikre en fortsatt svovelsyreforsyning til sin celloseproduksjon. Verket hadde i 1957 ervervet retten til malmforekomster som

var påvist i Tverrfjellet ved Hjerkinns jernbanestasjon. Forekomsten ble etter foreløpige beregninger antatt å inneholde ca. 3 mill tonn malm, med betydelige muligheter for ytterligere malmmengder, noe som bare kunne påvises ved omfattende og kostbare undersøkelser.

I denne konstellasjon lå for det første et stort lokalt beskjeftigelsesproblem – i et nøkkelord Folldals fremtid – med en gruvevirksomhet som gikk mot slutten.

Kistransport i naturskjønne omgivelser. Vi ser her taubanen som frakter kisen fra Folldal til Alvdal. I bakgrunnen ser vi Rondane. Denne taubanen vil bli nedlagt når gruveanlegget på Hjerkinns kommer i drift.



For det andre var det et driftsproblem for Follidal verk hvis ressurser ikke var store nok til at verket kunne gå løs på den store oppgave å fravriste Tverrfjellet dets hemmelighet for deretter å eksportere dets rikdommer. For det tredje var det for Borregaardkonsernet en fristende utfordring gjennom stor innsats av kapital og arbeid å gi Konsernet nok et ben å stå på med tilknytning til kjemisk industri som er blitt et viktig utviklingsfelt for Konsernet i den senere etterkrigstid.

Siden 1959 har Konsernet drevet omfattende malmundersøkelser i Tverrfjellet. Derigjennom er det klarlagt at man står overfor betydelige malmfôrår. For et år siden var det påvist ca. 8 mill. tonn, og videre undersøkelser gjør det sannsynlig at forekomsten er betydelig større.

Til sammenligning kan nevnes at Verkets nuværende hovedgruve, Nordre Gjerteryggen, som har vært i drift siden 1934, har gitt i alt ca. 2,8 mill. tonn.

Malmens karakter og dens innhold av svovel og kobber er meget tilfredsstillende.

Ny gruvedrift

Den nye gruve i Tverrfjellet er nu under opparbeidelse og vil bli satt i drift høsten 1968 med en brytning på ca. 400 000 tonn råmalm pr. år. Anlegget planlegges slik at driften lett skal kunne økes til 600 000 tonn et kvantum som med de seneste malmfunn er et høyst aktuelt alternativ.

I den første fase vil brytningen gi oss ca. 220 000 tonn svovelkis, ca. 14 500 tonn kobberkonsentrat og ca. 5 700 tonn sinkkonsentrat pr. år.

Kobberkonsentratet er et interessant produkt som økonomisk vil kunne bety særdeles meget – med de nuværende kobberpriser mere enn halvparten av gruvens totalinntekter. Kobber er imidlertid en urolig vare, hvor politiske forhold gir store prisutslag. På lengre sikt frister tanken om en norsk fremstilling av rent kobber.

Fra svovelkis til svovelsyre

Svovelsyren vil vi i denne omgang utnytte i vår nye svovelsyrefabrikk, og dermed er Konsernet inne i en interessant sektor.

Svovelsyreforbruket sies ofte å være en målestokk for et lands industrielle nivå. Et moderne industrisamfunn er nesten utenkelig uten svovelsyre, som brukes til fremstilling av en lang rekke produkter som f. eks.:

- Fosfatgjødnings
- Rayon
- Vaskepulver og såpe
- Farge
- Pigmenter
- Ammoniumsulfat
- Stålbehandling
- Aluminiumsulfat

Svovelsyre anvendes også ved fremstilling av syntetfibre, filmer og folier, sprengstoff og til produksjon av fluorvannstoff og aluminiumfluorid.

Størsteparten av verdens svovelsyre lages av ren svovel. Europa har nok sine egne svovelforekomster, men disse er ikke tilstrekkelige, og Europa er for en stor del henvist til import av ren svovel fra Amerika for sin svovelsyreproduksjon.

Svovelsyre på basis av importert svovel blir imidlertid forholdsvis dyr i Europa, spesielt med dagens høye svovelpriser. Det er i den senere tid blitt mer og mer åpenbart at land med svovelkis, f. eks. Skandinavia, skulle kunne levere svovelsyre til Europa til meget konkurransedyktige priser. Det er heller ikke utelukket at skandinaviske land kan eksportere svovelsyre til andre steder i verden som ikke selv har svovel- eller svovelforekomster.

Mens svovelsyre tidligere var et produkt som var lite omsatt i verdensmålestokk og fortrinnsvis ble laget for å dekke det lokale forbruk, øker nu den internasjonale handel med denne vare, ikke minst på grunn av den senere tids utvikling i retning av rasjonell og billig transport.

Forbruk og salg

Borregaard har en sterk basis for sin svovelsyreproduksjon i det betydelige eget-forbruk innen Konsernet. I tillegg er det inngått en langtidskontrakt med Titan Co. A/S i Fredrikstad, som benytter svovelsyren i pigmentproduksjonen.

Produksjonen av rene titanpigmenter etter sulfatprosessen ble først tatt opp i 1930-årene og har vokset frem til en meget betydelig industri. På verdensbasis går hele 3,8 mill. tonn svovelsyre til dette formål.

Med basis i egetforbruket og langtidskontrakten med Titan Co. A/S, vil Borregaard bygge opp salget av svovelsyre på det åpne marked, slik at kapasiteten til fabrikkene kan utnyttes når gruvedriften på Tverrfjellet er i full gang.

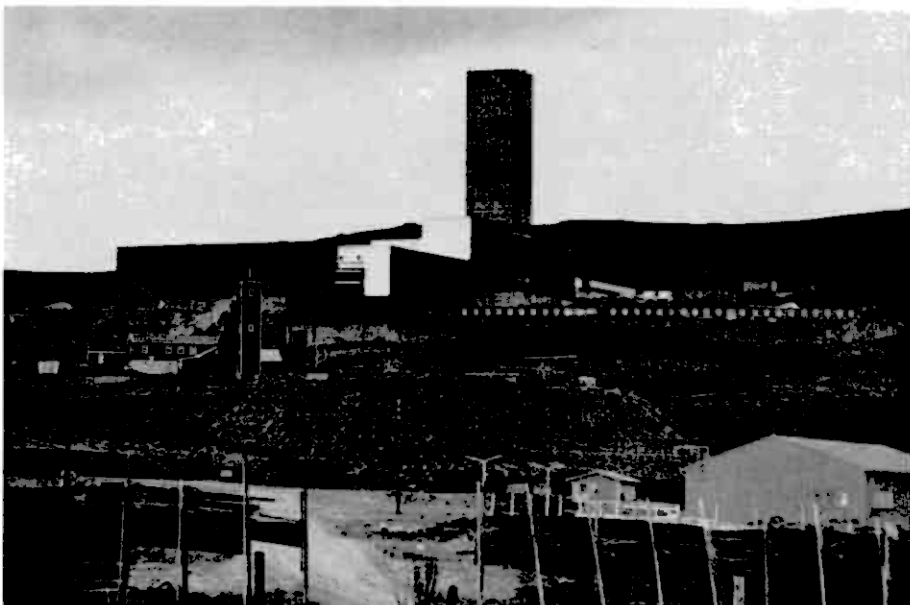
Det må ansees nasjonaløkonomisk ønskelig å opparbeide en svovelsyrebearbeidende industri i Norge og på dette grunnlag en norsk svovelbasert, kjemisk industri. Landets svovelsyreforekomster vil dermed spille med i en nasjonal, industriell utvikling, og en fornuftig basis vil bli lagt for også å utvinne malmenes innhold av kobber og sink.

Den viktigste svovelforbrukende industri i verden er gjødningsindustrien. Spørsmålet om å etablere en norsk produksjon av fosforsyre, diammoniumsulfat o.l. på basis av pyritt-svovelsyre kan derfor være aktuelt.

Fortsatt malmleting

Forsåvidt angår gruvesektoren vil jeg til slutt nevne at Konsernet utstrekker sine malmundersøkelser til områder også utenfor selve Tverrfjellet. Vi har følelsen av at der ennå er mange hemmeligheter skjult i norske fjell, og vi vil satse atskillig på å avdekke dem. En råstoffhungrig verden åpner spennende muligheter for den som kan bidra til å mette behovet.

På Tverrfjellet, 1100 m over havet, reiser det nye gruveanlegget seg. Midt på bildet ser vi det 50 m høye helsesjakkårnet. Helsen bringer folk og materiell 400 m ned i fjellet, samt bringer knust malm opp til flotasjonsverket som ligger i bygningen foran tårnet.



Slik lager vi svovelsyre

Ved presentasjonen av den nye Svovelsyrefabrikken holdt konsernets teniske direktør, Finn Blikstad, en orientering om fabrikken og den produksjonsmetode som var valgt. Da vi tror mange av de ansatte vil ha glede av å lese den for å få et lite innblikk i en meget viktig del av konsernets fremtidige virksomhet, gjengir vi den her i sin helhet.

Moderne gruvedrift krever i dag store og rasjonelle enheter. Såvel investeringene pr. tonn som kostnadene med å bryte og opparbeide malmen vil ikke gi konkurransedyktige og lønnsomme enheter hvis man ikke kommer opp i en viss størrelse. Dette igjen krever avsetning av store kvanta svovelkis, og svovelsyrefabrikken i Sarpsborg må derfor sees i nær sammenheng med driften av kisgruven på Hjerkin.

Transporten av kis til Sarpsborg

Fra Tverrfjellet til Sarpsborg er det en avstand på 49 mil, og en rasjonell og økonomisk transport er derfor av avgjørende betydning. Gruven ligger langt fra sjøvertsforbindelse, men ligger like ved Hjerkin jernbanestasjon, og det var der-

for nærliggende å gå inn for jernbanetransport direkte til Sarpsborg.

Norges Statsbaner har i denne forbindelse vist en positiv innstilling og har på basis av et moderne opplegg og bruk av store spesialvogner kunnet tilby en konkurransedyktig fraktrate. For transporten til Sarpsborg er det anskaffet spesialvogner, som hver laster 50 tonn kis. Vognene åpnes automatisk når de kjøres under siloene for fylling, og lukkes automatisk når de trekkes fram etter at de er fylt. Lasting av et togsett på 15 vogner vil skje på under 1 time. Ved tomning i Sarpsborg vil lukene også åpnes og lukkes automatisk.

Kisen tørkes på Hjerkin og transporteres med en fuktighet på bare 2-3 %.

Foreløpig er det regnet med å kjøre 5 malmtog pr. uke.

Videreforedling av svovelkisen

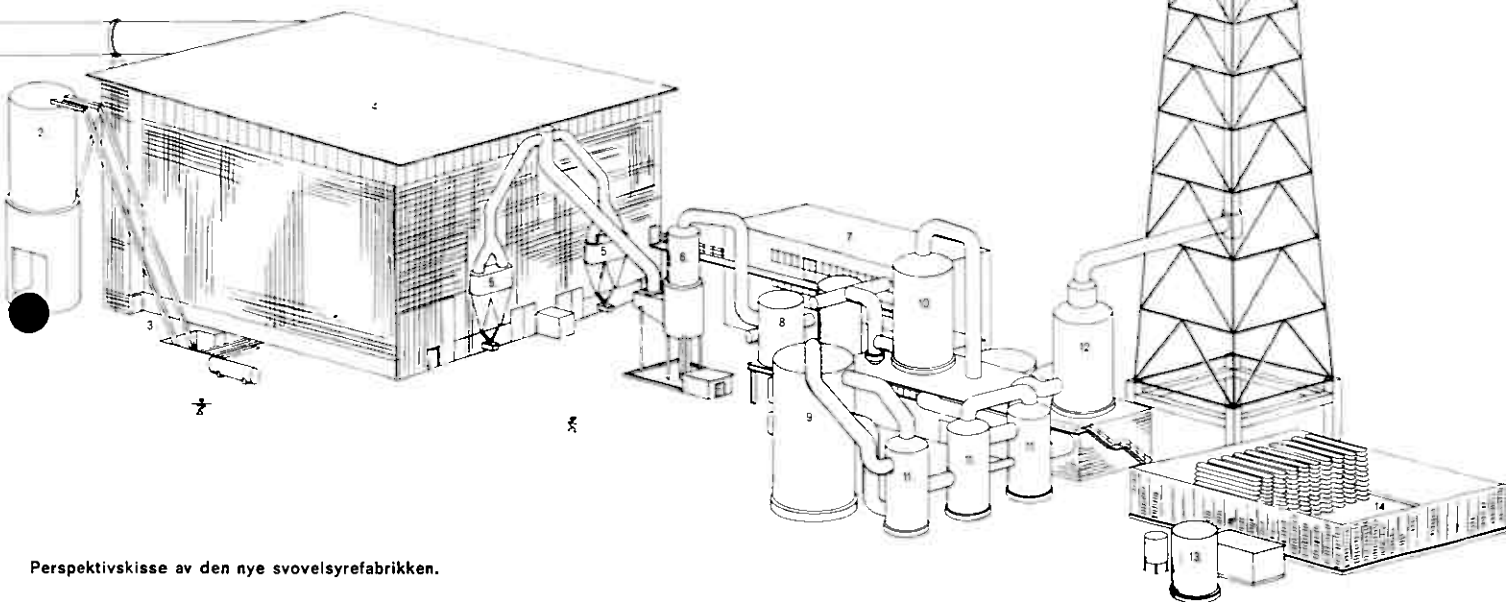
De store mengder svovelkis fra Tverrfjellet har skapt grunnlag for bygging av en fabrikk for produksjon av svovelsyre i stor målestokk. Med en produksjonskapasitet på ca. 200 000 tonn pr. år den en av de større i Europa. Dessuten foreligger muligheter for utvidelse av produksjonen, eventuelt andre foredlingsprosesser. Det er bl.a. mulig å fremstille ren svovel av svovelkisen, en prosess som benyttes i Finland. Vår fabrikk kan eventuelt utbygges til også å omfatte en slik produksjon.

Plaseringen i Sarpsborg var naturlig, da over halvparten av produksjonen finner avsetning her og i distriktet forøvrig. Dessuten kan dampen som utvikles ved røstingen utnyttes i Borregaards øvrige produksjonsavdelinger.

Svovelkisen kommer til Sarpsborg i spesialvogner. Vognene tømmes automatisk i tunnelen i bakgrunnen og ned i kislageret.



- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. Kistransportør | 8. Elektrofilter |
| 2. Avbrannsilos | 9. Converter |
| 3. Redlertransportør | 10. Tørketårn |
| 4. Røsteanlegg | 11. Varmeveksler |
| 5. Sykloner | 12. Absorpsjonstårn |
| 6. Peabodyscrubber (vasketårn) | 13. Dagtank |
| 7. Kontrollbygg | 14. Kjølebasseng |



Perspektivskisse av den nye svovelsyrefabrikken.

Ved svovelsyrefabrikken blir det av ca. 170 000 tonn svovelkis fremstilt følgende produkter:

- 35 000 tonn svoveldioksyd
- 200 000 tonn svovelsyre
- 120 000 tonn kisavbrann
- 294 000 tonn damp.

Råvarelager

Kisen tømmes fra jernbanevognene ned i lagerhuset som ligger under jernbanelinjen. Lagerhuset er utstyrt med slepeskraperanlegg som brukes til å bringe kisen videre til et system av transportbelter. Det siste av disse belter bringer kisen opp til siloer på toppen av røstehuset. Fra disse siloene mates kisen kontinuerlig over et veibelte inn på røstevnene.

Selve svovelsyrefabrikken kan naturlig deles i følgende tre deler:

1. Røsteanlegg
2. Gassrensing
3. Kontakthanlegg.

1. Rosting

Ved forbrenning med luft ved 800 – 900° omdannes kisens svovel til svovel-

dioksydgass, samtidig med at jernet i kisen oksyderes av luften til jernoksyder, den såkalte kisavbrann. Svoveldioksydgassen danner utgangspunktet for fremstilling av svovelsyre, mens avbrannen selges til jernverk.

For Borregaard var det om å gjøre å kunne fremstille en mest mulig konsentrert svoveldioksyd, fordi en del av gassen fra røsteanlegget brukes til fremstilling av kokesyre for cellulosefabrikken. Samtidig ble det ansett for viktig å fremstille en avbrann med så lavt svovelinhold som mulig av hensyn til kundenes ønsker. Av de mulige røsteprosesser syntes Dorr-Olivers Fluo-Solids system å være den som best kunne tilfredsstille disse krav, og den ble derfor valgt. Forventningene i så henseende er også oppfylt.

Ovnene er basert på fluid-bed prinsippet, hvor luft blåses inn under et hvirlende skikt av brennende kis samtidig med at kis mates inn ovenfra. Avbrannen renner dels ut av ovnen gjennom en kjøler, dels følger den med forbrenningsgassen og skilles ut fra etterliggende kjeler og sykloner. Et system av kjølte transportører bringer den til en silo, hvorfra den med bil bringes til siloer i havnen. For å unngå støving blir den fuktet før

den lastes i båt. Forbrenningsgassene som inneholder ca. 14 % svoveldioksyd, danner utgangspunktet for svovelsyre-fremstillingen. De kjøles først i dampkjeler til ca. 300°, og varmen utnyttes til produksjon av høytrykksdamp, som benyttes til drift av mottrykksturbiner for vifter og pumper. Medrevet avbrann skilles så ut i sykloner.

Røste- og kjeleanlegg er bygget i to strenger, mens gassrenseanlegg og kontaktanlegg bare har en streng.

2. Gassrensing

I et kombinert kjøle- og vasketårn blir gassen kjølt med vann til 40° samtidig med at støv blir vasket ut. Siste rest av støv fjernes i elektrofiltere.

På dette punkt blir en del av gassen avgrenet og sendt gjennom en plastrørledning til cellulosefabrikken, hvor den blir brukt til å fremstille kokesyre.

3. Kontakthanlegget

Den rene gass fra elektrofilteret blir først tørket med sterk svovelsyre i et tørketårn. Foran tårnet tilsettes ekstra luft. Etter oppvarming i varmevekslere føres gassen inn på et katalysatorfylt kontakt-

tårn hvor svoveldioksyd reagerer med surstoff og danner svoveltrioksyd. Gasen kjøles igjen og føres inn i et absorpsjonstårn beriset med fortynnet svovelsyre. Svoveltrioksyd reagerer med vannet i den fortynnede svovelsyre og danner svovelsyre.

Både under tørking og absorpsjon er det sterk varmeutvikling, og begge disse syrestrømmer må derfor kjøles i batterier av overrisslaskjølere.

Restgassen etter absorpsjonen inneholder små mengder syretåke og svoveldioksyd. Førstnevnte holdes igjen i et effektivt filter. For å gi muligheter for fremtidige utvidelser og samtidig gi stor sikkerhetsmargin når det gjelder skadevirkning av svoveldioksyden, har Borregaard valgt å bygge avgasspipen 100 m høy istedenfor 60 m som pålagt i konsesjonsbetingelsene. Resultatet har svart til forventningene, idet det ikke har vært merkbar økning av svoveldioksyd i luften omkring Sarpsborg etter at svovelsyrefabrikken ble satt i drift.

Skorstensrøret er utført i plast opphengt i stålørstårn.

Hele anlegget er sterkt automatisert, slik at kjøringen dirigeres fra et sentralt kontrollrom. Normalt betjenes fabrikkens av bare tre mann pr. skift.

Salg av kisavbrann

Ved røstingen av svovelkisen får man et restprodukt, jernoksyd, som i dag selges til jernverkene i England og på kontinentet. Denne vare, som er relativt rimelig, men representerer store kvanta ved en relativ stor svovelsyreproduksjon, må finne sin avsetning. Det er derfor viktig at kisavbrannen er av en sådan kva-

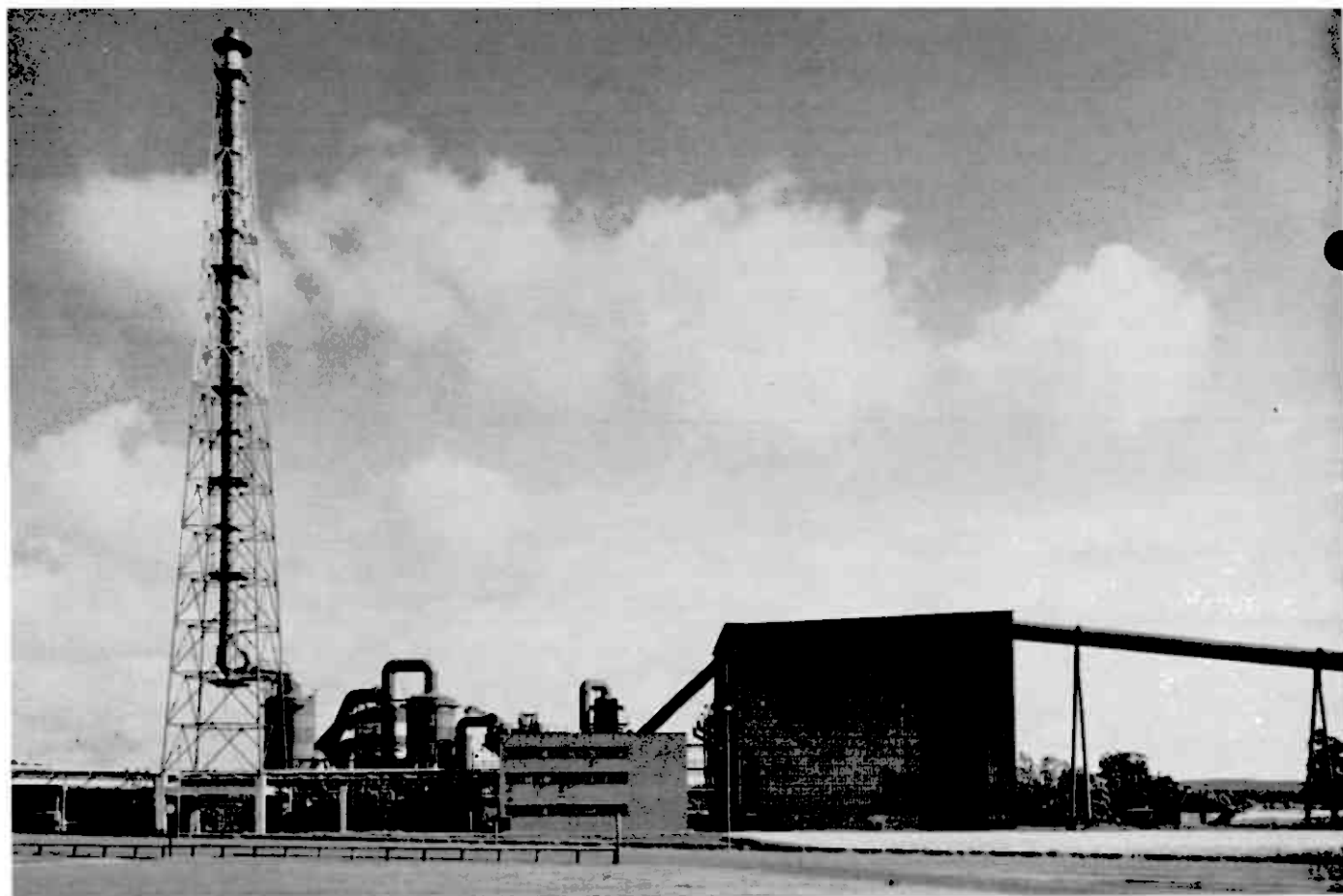
litet at den kan selges, d.v.s. det stilles krav til en god malm, en god flotasjon og en god røsting, slik at svovel- og kopperinnholdet i kisavbrannen blir lavest mulig. Med våre prosesser såvel i gruva som i svovelsyrefabrikken, mener vi å kunne oppnå en kisavbrann som vil være fullt konkurransedyktig i kvalitet, og således være lett omsettelig.

Noen tall fra Tverrfjellanlegget og Svovelsyrefabrikken

	1. byggetrinn 400 000 t. malm og nuværende svovelsyrefabrikk	Utvidet gruvedrift og fordoblet svovelsyrefabrikk (anslagsvise tall)
Investeringer	143 mill. kr.	225 mill. kr.
Omsetning	55 mill. kr.	99 mill. kr.
Antall sysselsatte i gruva og videreførelse	125	275
Kapitalbehov bak hver sysselsatt	0,64 mill. kr.	0,82 mill. kr.
Omsetning pr. sysselsatt	0,25 mill. kr.	0,36 mili. kr.

Omsetningstallene og forholdet omsetning pr. sysselsatt kan kanskje ikke synes så imponerende sammenlignet med mange andre virksomheter, men man skal her være oppmerksom på at det i dette til-

felle praktisk talt ikke inngår halvfabrikata eller råvarer i prosessen. Det hele starter fra brytningen i fjellet, og omsetningstallene representerer derfor det samme som bearbeidelsesverdiene.



Presentasjon av svovelsyrefabrikken

Onsdag 30. august var det offentlig presentasjon av Borregaards nye svovelsyrefabrikk for representanter for myndigheter, presse, kringkasting og kunder.

Det var innbudt 70 gjester med statsråd Sverre Walther Rostoft i spissen. Foruten representanter fra norsk presse, deltok 5 redaktører og journalister fra ledende engelsk finanspresse.

De fleste av gjestene kom i buss som var satt opp fra Oslo. De ble mottatt i kantinen i Borregaards nye kontorbygg, hvor generaldirektor Rein Henriksen ønsket velkommen og ga en kort redegjørelse om bakgrunnen for byggingen av svovelsyrefabrikken i Sarpsborg og utbyggingen av Hjerkin-anlegget. Deretter ga direktor Finn Blikstad en teknisk redegjørelse om den nye svovelsyrefabrikken.

I den etterfølgende omvisning i svovelsyrefabrikken var gjestene inndelt i 7 grupper under ledelse av følgende guider:

Overingeniør Graff
Overingeniør Dahl
Overingeniør Nilsen
Forskningssjef Sorhuus
Sivilingeniør Bryn
Sivilingeniør Soyland
Sivilingeniør Endresen
Sivilingeniør Asberg

Etter omvisningen var gjestene samlet til lunsj i administrasjonsboligen i Kulås.

Ansvarlig for hele arrangementet var avdelingssjef Bårreng og personalkonsulent Andersen.

Vi angir annet sted i bladet generaldirektor Henriksens og direktor Blikstads redegjørelser.



Overingeniør Graff (med ryggen til) orienterer en gruppe for omvisningen i Svovelsyrefabrikken. Vi ser ellers fra venstre generaldirektor Rein Henriksen, direktor Blikstad, ass. direktor Beck-Hansen, varaordfører Henry Karlsen, direktor Sandengen, statsråd Rostoft, fylkesmann Modalsli og forbundsformann Kaare Pehrson.

Små-nytt

Optisk feildetektor i Papirfabrikken

I den spesialisering som søkes gjennomført i Borregaards finpapirproduksjon, inntar *formularpapir* en stadig viktigere plass. Det stilles store krav til denne papirtype, som vesentlig leveres i ruller for endeløse formularer, og Borregaard satser derfor på et betydelig teknisk utviklingsprogram i denne sektor.

Selv ved en godt utbygget kvalitetskontroll, har det hittil vært visse detaljer vedrørende rullpapir som vanskelig har latt seg kontrollere under kjøringen på papirmaskinen. I tråd med dette installerte Borregaard for noen år tilbake en mekanisk hulldetektor, en såkalt web-shecker, montert på rullmaskinen. Dette prinsippet har imidlertid den svakhet at papirbanen blir brutt i full maskinbredde i de tilfeller papirbanen inneholder et hull eller en rynke, og dermed kan en ubetydelig feil bli årsak til en skjøt i samtlige enkeltruller i papirbanens bredde. Som et ytterligere fremskritt er det nå installert en optisk feildetektor på selve papirmaskinen. Eventuelle defekter i papiret oppdages og rapporteres dermed i selve produksjonsøyeblikket, slik at feilen straks kan korrigeres uten at banen brytes.

Installasjonen av denne optiske fotoelektriske feildetektor på selve papirmaskinen vil effektivt redusere antall skjøter, og kundene vil være forskånet for f.eks. uidentifiserte hull i papirbanen.

Lignosulfater/Dispergeringsmidler

I Borregaard-Nytt er de nye ligninprodukter som skal produseres av avluten fra Vanillinfabrikken, tidligere blitt omtalt som lignosulfonater. For å unngå å forveksle vårt høyforedledede produkt med andre lavforedledede produkter som finnes på markedet, er det bestemt at man skal unngå lignosulfonat-betegnelsen. Det riktige ville være å kalle produktene for sulfonerte fenylpropandervater, men for lettvinthets skyld kaller vi dem bare for dispergeringsmidler.

Innenfor disse dispergeringsmidler vil vi produsere to hovedtyper, som etter en

intern navnekonkurranse har fått følgende navn:

VANISPERSE,
VANICELL.

Vanisperse brukes til dispergering av fargestoffer. Videre brukes det i insektmidler, carbon black o.l.

Vanicell brukes for en alt overveiende del til vannforberedning, dvs. for å hindre at forurensning i vann danner kjelesten på heteflater i fyrkjeler, i rør og

flater i varmevekslere o.l. Det brukes også til industrielle vaskemidler så som fasadevask, vask av maskiner o.l.

Videre har man fått registrert navnet VANIROL, i tilfelle man skulle komme til å lage en type som ikke naturlig hører inn under de to førstnevnte produkter.

Produktene representerer en meget høy foredlingsgrad av lignin. Det skyldes avluten fra Vanillinfabrikken, og siden vi er den eneste vanillinprodusent på lignin-basis i Europa, er vi alene om disse høyforedledede dispergeringsmidler i vår verdensdel.

Borregaards nye papirbetrykningsanlegg

Borregaard har lenge vært oppmerksom på det stadig økende behov for bestroket papir. Tidligere var vi forsøksvis på markedet med en pigmentert papirkvalitet, men fant ut at anlegget vi hadde på lengre sikt ikke kunne yde den produksjon som ville tilfredsstille de stadig økende krav til forbedret og stabil kvalitet.

Etter grundige produksjonstekniske og markedsmessige undersøkelser, kom vi fram til at et anlegg basert på den såkalte «Billblade»-betrykningsprosess best ville møte de krav og ønsker markedet stiller til produksjon av bestroket papir. Denne beslutning ble tatt høsten 1966 og påbegynnelsen av monteringen tok til i januar 1967. I mai 1967 kunne man så ta til med de første prøvekjøringer som alle har vært så vellykkede at vi allerede høsten 1967 vil være klar for markedsføring av denne kvalitet.

«Billblade»-betrykningsanlegg er en bladbestryker. Papirbanen føres gjennom bestrykningsbadet og ut mellom bladet og en gummivalss som skissert i fig. 1. Pa-

pirbanen (2) føres vertikalt ned gjennom bestrykningsmassen (3). Den passerer mellom det fleksible blad (4), som yder et press på banen og mot gummivalsen (1). Det fleksible bladet er meget tynt, ca. 0,4 mm, og presset mot papirbanen overføres gjennom denne på en slik måte at man får en noe videre press-sone på den side av papirbanen som vender mot gummivalsen. Bladet holdes i posisjon av pneumatiske sylindere og sitter på en bladholder som også danner en del av veggen for bestrykningsmassen. Denne er således konstruert at den kan snu 180° og bringe et nytt blad som er festet på den motsatte siden i riktig posisjon (A på fig. 2). På denne måten kan man skifte blad hurtig ved at man i løpet av noen minutter lar massebadet tømmes. Skiftingen av blad etter denne metode medfører heller ikke brudd på papirbanen. Bladet varer vanligvis fra 8 til 12 timer.

Betrykningsbadet har utløpsrør som går ned i en tank hvorfra massen blir

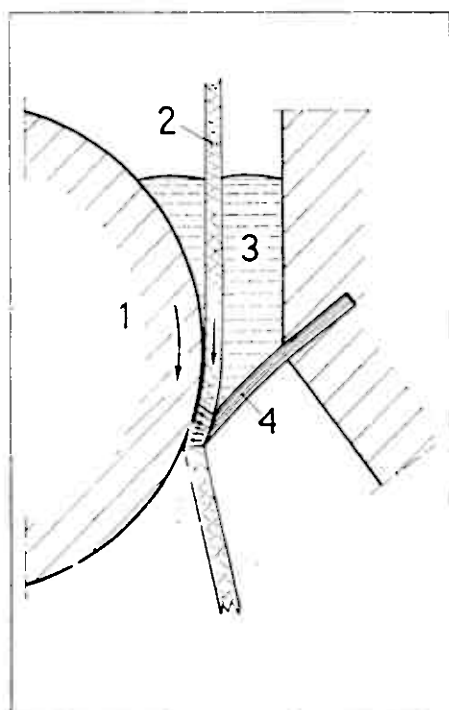
pumpet gjennom en sil og derfra via rør tilbake til bestrykningsbadet på begge sider av papirbanen. Bestrykningsmengden som normalt er fra 6 til 8 g/m² pr. side kan kontrolleres av bladets press mot papirbanen.

Anlegget i Sarpsborg

For å oppnå størst mulig fleksibilitet er Billbladeanlegget i Sarpsborg en off-machine-enhet. Maksimum trimmet banebredde er 2,80 m og anlegget kan produsere et bestroket papir for Offset, Boktrykk og Dyptrykk såvel ensidig som tosidig. Gramvektsområdet er fra 80 til 135 g/m² ferdig bestroket, og anlegget baseres på bestrykning av trefritt, lett treholdig og kraftpapir.

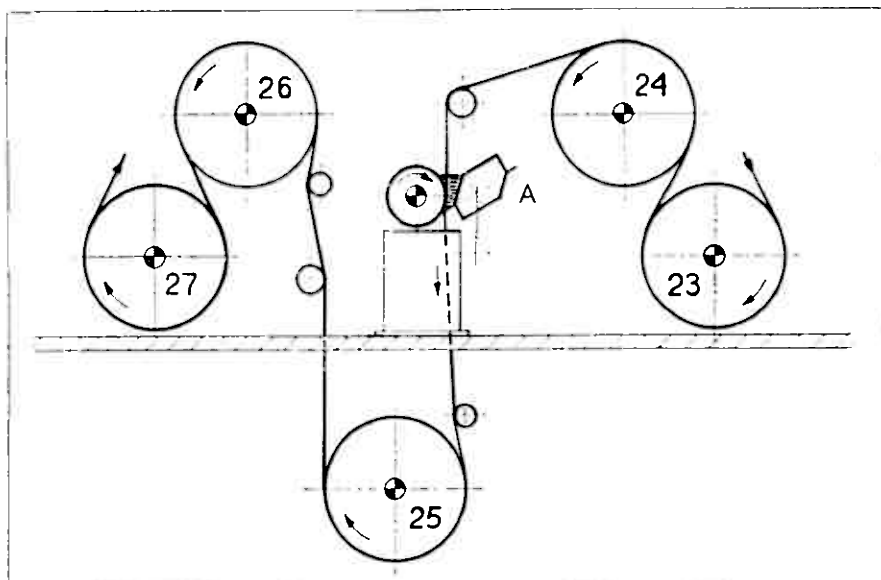
Anlegget er bygget på lisens fra AB Billingsfors, Sverige, og Borregaard har sikret seg eneretten for denne bestrykningsprosess i Norge.

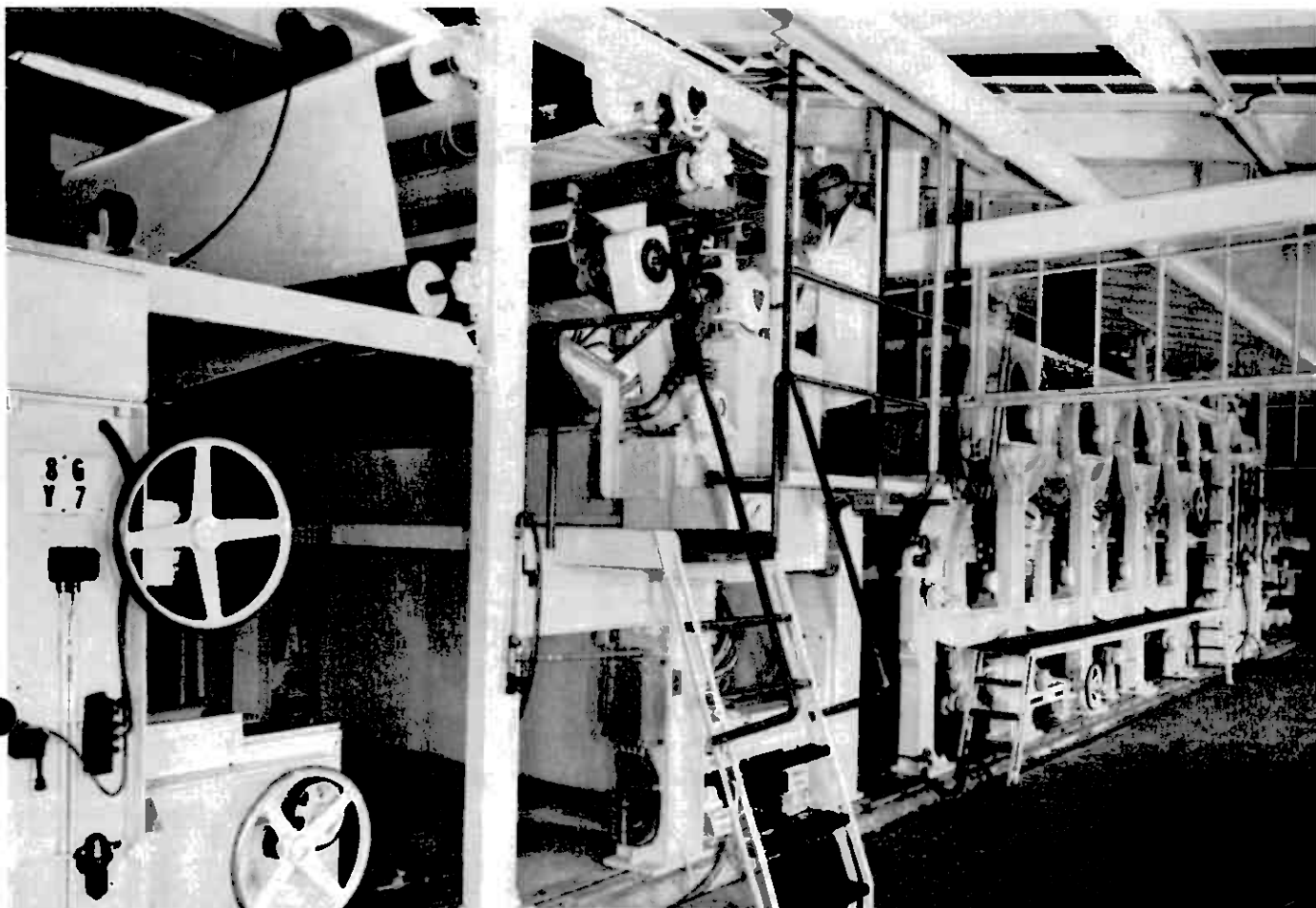
Som en prøve på det nye papiret er dette nr. av Borregaard-Nytt trykket på et bestroket papir fra vårt Billbladeanlegg.



← Figur 1

↓ Figur 2





Ingeniør Odvar Dahlen kontrollerer kvaliteten under prøvekjøringen av «Billblade»-anlegget.

Borregaard-Sport

Borregaard Bedriftsutvalg avvikler storarrangement

Borregaards representasjonslag i fotball.

Bakerste rekke fra venstre: Ottar Ingebretsen, (funksjonærene), Ivar Karlsen (Jern- og Metall), Kjell Petersen (Jern- og Metall), Ragnar Kaspersen (funksjonærene), Arne Johansen (Jern- og Metall), Georg Lovtangen (funksjonærene).

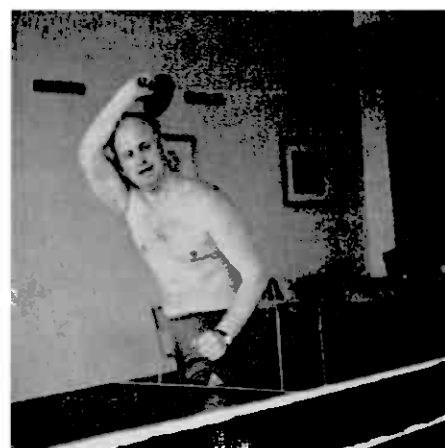
Foran fra venstre: Sten Markussen (Jern- og metall), Johan Skjønhaug (Jern og Metall), Bernhard Larsen (funksjonærene), Thor Myhre (funksjonærene) og Oddvar Thorsen (funksjonærene).



Borregaard Bedriftsidrettsutvalg hadde i månedskiftet august/september besøk av bedriftsidrettslagene ved Marinens Hovedverft og Horten Flyfabrikk. Det var lagt opp til et stort arrangement med konkurranse i fire grener, nemlig fotball, bueskyting, bordtennis og miniatyrskyting.

Det hele startet lørdag formiddag med en omvisning på Borregaard, hvorefter gjestene var Borregaards gjester til lunsj. Lørdag ettermiddag foregikk de respektive konkurranser med bueskyting på Sarpsborg Stadion, miniatyrskyting på Sarpsborg Skytterlags baner, fotball på

Bjørn Hansen i aksjon ved bordtennisbordet.



Opsund-banen og bordtennis i spisesalen på Klorfabrikken.

I bueskyting trakk Borregaard det lengste strå og vant med 2336 poeng mot 2125 poeng. Individuelt ble Finn Ottesen, Borregaard best med 511 poeng. De øvrige deltagerne på Borregaards lag var Steiner Stordahl, Svend Ostby, Normann Nilsen, Rolf Thorsen og Odd Andreassen.

I bordtennis trakk også Borregaards lag det lengste strå og vant sammenlagt med 13-5. Borregaards representanter i bordtennis var Johannes Tveter, Bjørn Hansen, Tom Sundbye og Hans Veiden.

I miniatyrskyting var det gjestene som gikk seirende ut av dysten. De vant med 514 mot 492 poeng. På Borregaards lag deltok Øivind Knutsen, Andreas Borge, Thor Kristiansen, Olav Engebretsen, Bjørn Andersen og Gjula Soos.

På fotballbanen ble det en meget jevn kamp, og ved sluttid sto de 0-0. I den etterfølgende straffesparkkonkurranse gikk Hortenguttene av med en 2-1 seier.

Om kvelden var det fest på Borregaardsarbeidernes Feriehjem med bl.a. premieutdeling, og Borregaards Bedriftsutvalg hadde igjen trukket et omfattende arrangement vel i land.



Bueskytternes primus motor og nestor, Einar Ahlberg, som for anledningen var utlånt til Hortens-laget, i ferd med å kontrollere resultatet.

Jern- og metall Borregaardsmestre i fotball 1967

Kampen om denne tittel sto mellom Jern- og Metall og funksjonærene. For uten mesterskapstittlen kjempes det også om en vandrepokal. Fra før av hadde funksjonærene og elektrikerne 2 aksjer hver, mens Jern- og Metall hadde 1 aksje. Funksjonærene hadde derfor også muligheten til å sikre seg pokalen til odel og eie, men Jern- og Metall ville noe annet. Etter 0-0 ved pause, vant Jern- og Metall 3-1. For Jern- og Metall scoret Kjell Pettersen to ganger og Øivind Lunde én gang. Funksjonærenes mål ble skallet inn av Oddvar Thorsen.

Etter dette står nå tre lag med to napp hver i vandrepokalen, og sesongen 1968 vil bli avgjørende for hvem som skal ta pokalen til odel og eie. Eller kanskje et nytt lag kommer og stikker kjepper i hjulene for en av de ovennevnte. For dem som skal bevilge penger til ny pokal, ville det sistnevnte være kjærkommet.

Fra Jern- og metalls rikholdige premieskap som står i Sentralverkstedet. Øverst til høyre ser vi den flotte vandrepremien som Jern- og metall, elektrikerne og funksjonærene har 2 napp hver i.....



Planlagte opplæringstiltak i intern regi høsten 1967

Vi presenterer i dag Opplæringsavdelingens plan for inneværende halvår.

Den omfatter ikke deltakelse i eksterne kurs, der det også foregår en livlig virksomhet

I et senere nummer vil vi bringe en nærmere omtale av noen sider ved den kursvirksomhet som er igang.

	September					Oktober				November				Desember			
	Uke nr.					Uke nr.				Uke nr.				Uke nr.			
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Driftsskolen																	
Automasjon 2, år																	
Kjemi																	
Yrkeskonferanser																	
Cellulose																	
Papir																	
Tekstil																	
Driftsoperatorkurs																	
Cellulose og papir																	
Kjemisk og tekstil																	
Instruktørkurs																	
Reparatørkurs ved Sarpsborg Yrresskole																	
Sveisekurs for reparatører (Tid fastlegges senere)																	
Tillitsmannskurs																	
Lederutviklingstiltak																	
Dyktiggjøring til arbeidslederstilling																	
Oppfølgingskurs for arbeidsledere																	
Administrasjonskonferanse 1																	
Administrasjonskonferanse 2 (Tid fastlegges senere)																	
EDB-seminar for ledelsen (Tid fastlegges senere)																	
Ledersamling 1																	
Ledersamling 2																	
Konferanse- og møteledelse																	
Muntlig kommunikasjon																	
Økonomisk beslutningsspill 1																	
Økonomisk beslutningsspill 2																	
Økonomisk beslutningsspill 3																	
Økonomi for ingeniører 1																	
Økonomi for ingeniører 2																	
Informasjon om datamaskiner																	
Regnskapskurs																	
Markedsføringskurs																	
Tysk																	

Forslagsvirksomheten

Premierte forslag i tiden 30. mars til 1. oktober 1967

Forslag nr.	Navn:		
8/66	Terje Kristiansen	Luftkondisjoneringsanlegget på Spinneriet	kr. 400,-
57/66	Arne Backström	Forsterkning av trådføholdere	.. 150,-
90/66	Ivar Frantzen	Forsterkning av trådføholdere	.. 150,-
121/66	Frank Melgård	Balataremmer på gulvet for å hindre stengingsklosser i å gli	.. 100,-
146/66	Erik Karlsen	Ruller under gummibelte i fliskanalen	.. 200,-
	John Pettersen		
18/67	Bjarne Jensen	Klorvogner som skal tørkes for fuktighet	.. 100,-
19/67	Willy Ludvigsen	Rengjøringsmetode for reflux-rør	.. 150,-
	Oyvind Øystegaard		
23/67	Per Andreassen	Fylling av isopropanol fra B-1 til B-39	.. 300,-
25/67	Anker Johansen	Oppsamlingsbrett for harpiks under sugekassene på celluløsetørke-maskinene	.. 300,-

I tillegg til ovennevnte er det 6 forslagsstillere som ikke ønsker offentliggjørelse.

Hvem behandler ditt forslag

Pr. 1. oktober 1967 består forslagskomitéene av følgende personer, med førstnevnte i hver komité som formann:

<i>Avdeling</i>	<i>Faste representanter</i>	<i>Varamenn</i>
<i>Avdeling Tekstil</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Harald Christophersen	Sivilingeniør Ingar Trønnes
Funksjonærenes representant:	Formann Arne Karstensen	Formann Asbjørn Kleveland
Arbeidernes representant:	Herr Gunnar Jakobsen	Herr Finn Andersen
Spinneriets representant:	Herr Alf M. Braathen	Herr Finn Juelsen
<i>Avdeling Kjemi</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Einar Anvik	Sivilingeniør Hans P. Solberg
Funksjonærenes representant:	Sivilingeniør Arne Kolsaker	Ingeniør J. Hammer Tollefsen
Arbeidernes representant:	Herr Jarmann Westby	Herr Arne Dehlin
<i>Avdeling Cellulose</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Jon Melhus	Dr. Sverre Mo
Funksjonærenes representant:	Sivilingeniør Birger Haugen	Driftsass. Birger Klausen
Arbeidernes representant:	Herr Kristian Hansen	Herr Sverre Lindbeck
<i>Avdeling Papir</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Knut Jarem	Sivilingeniør Arve Bølviken
Funksjonærenes representant:	Ingeniør Haaken Haakonsen	Salsmester Bjarne Hybert
Arbeidernes representant:	Herr Morten Ellingsen	Herr Ole Mortensen
<i>Elektrisk avdeling</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Einar Nilsen	Sivilingeniør John Horne
Funksjonærenes representant:	Formann Viggo Larsen	Formann Willy Hagren
Arbeidernes representant:	Herr Willy Sørensen	Herr Arne Ulriksen
<i>Bygningsavdelingen</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Bjarne Dahl	Sivilingeniør Arne Sagen
Funksjonærenes representant:	Formann Olav Iversen	Formann Hans Hirstad
Arbeidernes representant:	Herr Olav Amundsen	Herr Erling Bråthen
<i>Maskinteknisk avdeling</i>		
Bedriftens representant:	Overingeniør Vilhelm Hiorth	Sivilingeniør Yngvar Thøgersen
Funksjonærenes representant:	Driftsassistent Reidar Oyestad	Formann Ragnar Tangen
Arbeidernes representant:	Herr Asbjørn Svingen	Herr Joset Jørgensen
<i>Merkantile avdelinger</i>		
Bedriftens representant:	Direktør Hans Groner	Kasserer Sverre Pettersen
Funksjonærenes representant:	Fullmektig Gunnar Goransson	Kontordame Ellen Pettersen
Funksjonærenes representant:	Hullkortsjef John Ruud	

Som forslagssekretær fungerer personalkonsulent Svein Aage Andersen, som har sitt kontor i det nye kontorbygg, tlf. 153.

Nytt fra Bedriftsutvalget

**Sammendrag av protokoll fra møte i Bedriftsutvalget ved
Borregaard Fabrikker i Sarpsborg 8. september 1967**

DAGSORDEN:

1. Orientering ved Generaldirektøren
2. Eventuelt

Til stede:

For bedriften:

Direktør L. Eikeland (formann)
Ass. dir. H. Beck-Hansen
Overingeniør E. Anvik
Overingeniør H. Christophersen
Overingeniør B. Dahl
Overingeniør V. Hiorth
Overingeniør K. Jarem

For de ansatte:

Herr O. Amundsen (sekretær)
Formann J. Dahlmann
Fullmektig G. Gøranson
Dr. techn. K. Gauslaa
Herr H. Halvorsen
Herr O. Hansen
Herr P. Wiberg

Dessuten møtte:

Personalkonsulent Sv. Aa. Andersen
Sikringsinspektør A. Bjune
Advokat S. Dreyer
Overingeniør J. Melhus
Bedriftslege G. Mowé

Videre var formennene for de respektive arbeidstagergrupper til stede.

1. Generaldirektørens orientering

Et sammendrag av Generaldirektørens orientering er gjengitt på sidene 1-3 i «Borregaard-Nytt».

I tilknytning til Generaldirektørens orientering, var det anledning til å stille spørsmål. Spørsmålene og svarene gjengis nedenfor:

O. Amundsen: I kommentarene til halvårsregnskapet var det en ting som jeg stusset på, og som jeg har fått en del henvendelser om. Det gjelder forholdene ved Kiær Brug og hvor det står at det bedre resultat i betydelig grad skyldes et positivt samarbeide med de ansatte og deres organisasjoner. Noen lignende kommentarer finner vi ikke når det gjelder omtalen av produksjonen ved Borregaard Fabrikker i Sarpsborg, og jeg har fått spørsmål om det kan tolkes dit hen at de dårlige resultater skyldes dårlig

samarbeid med de ansatte og deres organisasjoner.

Vi tillitsmennene er klar over hvordan forholdet har vært på Kiær, og at uttalen fra bedriften ikke er ment diskriminerende overfor oss, men for offentligheten, som ikke kjenner forholdene så godt, kan uttalen tolkes dit hen at samarbeidet med de ansatte og deres organisasjoner her ikke er så godt.

Rein Henriksen: Jeg må si at jeg mildest talt er forskrekket og overrasket over en slik reaksjon. Det er vel ingen som har kunnet unngå å legge merke til at Borregaard gjennom flere år har understreket den alvorlige situasjon på Kiær. Det er gitt både skriftlig og muntlig redegjørelse bl. a. av meg i Generalforsamlingen, og det har vært et stort spørsmålstegn vedrørende fremtidig drift ved Torp Brug. Det er det for så vidt enda, men det bedrede resultat er jo tross alt positivt. Det er gjort en veldig innsats fra to kanter der nede, både fra de ansattes side og fra bedriftsledelsen. Selv med en redusert produksjon, har de vitterlig klart å forbedre sitt resultat med ca. 5 mill. kroner. Det går fremdeles med underskudd der nede, men de har som sagt klart å forbedre resultatet ganske vesentlig. Og bak en slik forbedring ligger det en enorm innsats fra alle parter og hvis man ikke skulle kunne gi dem den honnor de redelig fortjener for dette, så vet jeg ikke. At dette på noen måte skulle kunne tolkes dit hen at ledelsen var misfornøyd med samarbeidet med de ansatte og deres organisasjoner i Sarpsborg, har vært en helt fjern tanke for meg, og jeg forstår det fremdeles ikke.

Gunnar Johansen: Når det gjalt garn, nevnte Generaldirektøren Supralan og Orlon. Vi kjører også et annet garn, Supralan/Terylene, som vi har trodd det har vært gode fortjenestemuligheter på. Hvordan ligger det an med det?

Rein Henriksen: Både Orlon-garnet og blandingsgarnet Terylene Supralan er lønnsomt. Det første mere enn det siste. Det viser seg at de garn som er moterrettet og hvor man lager kampanje for markedsføringer, er lønnsomme. Derimot ser det ut til at Supral-garn eller

Supralan-garn som et alminnelig masseprodukt uten noen spesiell markedsføring bak, er lite lønnsomt.

Lars Eikeland: Hvis det ikke er flere som ønsker ordet under denne post på dagsordenen, vil jeg få lov til å takke Generaldirektøren for at han igjen har vist sin interesse for Bedriftsutvalget ved å komme hit å holde sin halvårige orientering.

2. Eventuelt

Lars Eikeland: På siste møte i Bedriftsutvalget reiste Wiberg et spørsmål om effektivisering av forslagsvirksomheten. Det ble da bestemt at personalkonsulent Andersen og Wiberg skulle diskutere saken og komme frem med et forslag til Bedriftsutvalget. Jeg vil be Andersen redegjøre for hvor langt de er kommet med dette arbeidet.

Svein Aage Andersen: For det første vil vi foreslå at man oppretter en komité for hvert overingeniørområde med unnagelse av Prosjekteringsavdelingen. Med merkantile avdelinger blir det da tilsammen 8 komitéer. Bedriftens representant og formannen i komitéene blir de respektive overingeniører, samt direktør Grøner for den merkantile komité. Det ble også hevdet på forrige møte at det ikke var valgt varamenn for de forskjellige medlemmer, og det sto heller ikke noe i vedtektene om dette. I forslaget til endringer av vedtektene vil dette med varamenn bli tatt med. Tidligere sto det i vedtektene at Bedriftsutvalget skal utpeke de øvrige representanter til komitéene. Vi finner dette lite hensiktsmessig og har foreslått at Tillitsmannsutvalget utpeker arbeidernes representanter med varamenn, og at funksjonærenes representanter i Bedriftsutvalget i samarbeide med de respektive avdelinger utpeker funksjonærenes representant med varamann. I henhold til ovenstående vil vedtektene for forslagsvirksomheten bli endret. Forslaget til de nye vedtekter vil bli sendt Bedriftsutvalgets medlemmer sammen med en oversikt over sammensetningen av de nye komitéer.

Lars Eikeland: Hvis det ikke er flere som ønsker ordet under eventuelt, vil jeg takke for fremmotet og erklære møtet for hevet.

Lars Eikeland
formann

Olav Amundsen
sekretær

Fra møte i Bedriftsutvalget 8. september 1967 er kun dette referat utarbeidet

**EN DRÅPE HER,
EN DRÅPE DER
OG SÅ ... ?**



UNNGÅ SPILL AV OLJE

A V B R A M M S F O R E D L I N G

av

Sverre Olsen

Foredrag ved Kisdagene 31/10-1/11 67
for
Bergingeniørenes Avd., NIF
og
Norsk Metallurgisk Selskap,
Trøndelag avd.

AVBRANNSFOREDLING.

Som allerede nevnt er avbrannen det man har igjen etter at svovelet er fjernet. Det er også nevnt at en umiddelbar anvendelse av kisavbrann som jernmalmen forhindres av de - for jern og stålfremstilling - skadelige elementer som Cu, Zn, S og As.

Innholdet av de nevnte elementer avhenger sterkt av anrikningsmetode og røstebetingelser, men det er bare få avbranner som er direkte akseptable rent kjemisk sett uten en eller annen form for renseprosess.

Jern- og stålprodusentene vil særlig sette krav til Cu, As og S-innholdet. Kravene til kjemisk rene jernmalmer øker stadig, og det snakkes nå om maksimalt 0,03 % Cu, 0,10 % Zn, 0,07 % S og 0,05 % As i prima jernmalmer.

Enkelte av disse elementene, som i avbrannen er sjenerende bielementer, er i og for seg verdifulle metaller som av og til kan utnyttes med et økonomisk gunstig resultat. Det tenkes da særlig på kobberinnholdet. Elementer som svovel, bly, arsen o.l. representerer liten verdi i avbrannene, og må nærmest ansees å være bare til skade. Til dels kan man si det samme om sink.

Den normale fremgangsmåte er å behandle avbrannene etter den velkjente DK-prosessen. Etter røsting går avbrannen til klorerende røsting med NaCl med påfølgende utlutning av ikke-jernmetallene. Under lutingen forblir jernoksydet uløselig som purple ore, og etter filtrering kan det relativt rene jernoksyd gå til agglomerering og rufjernsfremstilling.

Skadelige elementer som arsen og antimon fjernes best under røstingen, dersom de innebærer noe problem.

DK-prosessen har vært drevet i temmelig mange år, og behandler årlig 2-3 mill. tonn avbrann. Dette er en meget stor prosent av den totale avbrannsproduksjon i Europa. Resten av avbrannen går ventelig direkte til jernfremstilling uten

noen renseprosess, og endelig er det nok en del avbrann som går til "lager" på grunn av uegnet kjemisk analyse, eksempelvis høyt Zn og As-innhold.

DK-prosessen er i og for seg en utmerket prosess, men det hevdes at den bare kan drives lønnsomt i større målestokk, si mere enn 1 mill. tonn årlig.

En annen vesentlig forutsetning for prosessens lønnsomhet er et relativt høyt verdimetallinnhold som skal "betale" renseprosessen, minimum 0,6-0,7 % Cu i avbrannen.

Duisburger Kupferhütte ønsker et grovkornet materiale av hensyn til luting og filtrering som inngår i prosessen, og ikke minst av hensyn til sintringen av residuet, "purple ore".

Kravene fra DK strider mot den naturlige utvikling som peker i retning av stadig mere finkornede konsentrater, fattige på verdifulle ikkejernmetaller. Denne utviklingen skyldes stigende interesse for flotasjonsanrikning og fluidiserende røsting.

Det er således nødvendig å finne frem til avbrannsprosesser som kan behandle denne "nye" avbrannstypen.

Mens DK-prosessen i stor utstrekning er en prosess for gjenvinning av de enkelte elementer, må de nye prosesser i større utstrekning sees på som renseprosesser som tar sikte på å omvandle avbranner til prima jernmalm.

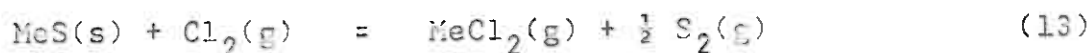
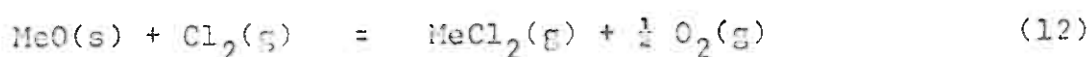
Slike avbrannsprosesser har sett dagens lys, og felles for dem er at de innbefatter klorerende forflyktigelse av avbrannens ikkejernmetaller for å gi et "rent" jernoksyd. Selvfølgelig er man også interessert i å ta vare på de relativt små mengdene av verdimetaller, dersom dette kan gjøres på en økonomisk måte.

I laboratorieskala eksisterer et prosessalternativ av en annen type - mikrobiell utlutning - som dosent Eimhjellen omtalte i sitt foredrag i forbindelse med Industridagene.

Endelig kan nevnes at det er en mulighet for sulfatisering og utlutning av ikkejernmetallene Cu, Zn og Co, en prosess som faktisk er i drift hos Outokumpu. Sulfatiseringen er en langsom prosess og forutsetter en påfølgende utlutning. Den vil derfor falle kostbar og rettferdiggjøres hos Outokumpu ved utvinningen av det verdifulle Co-metallet som vanskelig gjenvinnes på annen måte.

De avbrannsprosessene som vil bli omtalt her, er alle basert på selektiv klorering i oksyderende atmosfære, og med klorgass eller egnede klorider som kloreringsmiddel.

Man får reaksjoner av typen:



der "Me" står for de vanligst forekommende ikkejernmetaller i kisavbrann (Zn, Cu, Pb).

Metallkloridene har relativt lave kokepunkter og tilsvarende høye damptrykk ved moderate temperaturer. De forflyktiges således relativt lett ved temperaturer over ca. 800°C.

Damptrykkene for en del aktuelle klorider er forøvrig vist i fig. 7.

Mens ikkejernmetall-oksydene kloreres relativt lett i nærvær av oksygen, er det motsatte tilfelle for avbrannens jernoksyd. Jernoksyd er mere stabilt enn jernkloridene ved de aktuelle betingelser, og klorets store betydning i avbrannsmetallurgien ligger nettopp i denne selektive virkning overfor jern og ikkejernoksyder. Dette er søkt anskueliggjort i fig. 8.

I figuren gis likevektstrykket av klor som en funksjon av temperaturen (rettere $\frac{1000}{T}$) for klorering av jernoksyd, kobberoksyd og sinkoksyd. De dannede klorider er forutsatt å befinne seg i sin referansetilstand, det vil si ren smelte

under kokepunktet, og som gass av 1 atm. over kokepunktet. Oksygentrykket er også forutsatt 1 atm.

Ønsker man å klorere og forflyktige jern, må man ha en reduserende atmosfære som f. eks. ved klorering av titan-malm (ilmenitt) for produksjon av TiO_2 -pigment via titan-tetraklorid.

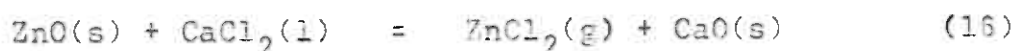
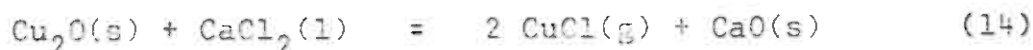
CaCl_2 som kloreringsmiddel.

Som allerede nevnt kan kloreringsmiddelet være klorgass eller egnede klorider. I virkeligheten er det ikke mange klorider som er egnede. Det må stilles følgende krav:

1. Kloridet må kunne reagere med de ønskede oksyder og sulfider for å gi de flyktige metallklorider.
2. Kloridets ikkeklor-element må ikke være en ny skadelig forurensning for jernmalmen.
3. Kloridet må være en rimelig klorkilde.

De to kloridene som peker seg ut er kalsiumklorid (veisalt), et biprodukt fra Solvayprosessen, og natriumklorid (sjøsalt). Begge klorider vil kunne virke klorerende, men med natriumkloridet innføres nettopp et uønsket element sett fra jern og stålprodusentens synspunkt. Tilbake står CaCl_2 .

Vi får reaksjoner av typen:



Vi skal ikke bruke mye tid på vurdering av disse reaksjonenes likevektskonstanter, men antyde at reaksjonene går glattere enn det likevektskonstantene gir inntrykk av.

Dette skyldes nok kalkens videre avbinding som ferrit eller silikat.

I samme forbindelse kan nevnes at NaCl ikke kan brukes som kloreringsmiddel for de vanlige ikkejernoksydene ifølge enkle termodynamiske beregninger for reaksjoner av samme type som ovenfor. Når det likevel går bra i praksis, skyldes det nok også her et mere komplekst reaksjonsforløp med dannelse av eksempelvis natriumsulfat, silikater eller ferritter.

Det er visse generelle fordeler og ulemper ved anvendelse av CaCl_2 som kloreringsmiddel. Fordelene er enkel transport og håndtering i relasjon til klorgass, man kan gi hver eneste pellet den ønskede "dose", og endelig virker rimelige mengder av kloridet som bindemiddel i pelletene.

Ulempene er den ekstra tilførsel av fremmedelementet Ca, hvis man da ikke nettopp trenger den basiske komponent for fremstilling av engående pellets. Dessuten er det fare for utilstrekkelig S-fjerning på grunn av CaSO_4 -dannelse.

CaCl_2 er en kostbar klorkilde, og det er dertil nødvendig med et visst overskudd, kanskje 2 x teoretisk mengde.

Den vesentligste ulempen er kanskje CaCl_2 -prosessen's ømfintlighet overfor vanndamp. Dette betyr at man helst bør bruke hydrogenfritt brensel.



Vuoksenniska-prosessen.

Det har stadig vært interesse for å kombinere kloreringen med den likevel nødvendige agglomereringsprosess, det vil i praksis si pelletiseringen. Vanlig sintring er umulig med det finkornede materiale.

En slik kombinasjon av rensing og pelletisering ble, så vidt jeg vet, første gang drevet i stor målestokk av

Vuoksenniska i Finland. En prosess som bare var i drift ganske kort tid.

I de senere årene har det dukket opp en ny kombinert pellet- og renseprosess, nemlig Kowa Seiko-prosessen i Japan.

Vuoksenniskaproessen var bare i drift snaue 2 år. Anlegget hadde en kapasitet på ca. 80-90 tonn pr. døgn eller rundt 30.000 tonn pr. år. Det ble således satset mange penger på prosjektet.

Forenklet flytskjema for prosessen er vist i fig. 9.

Kisavbrannen ble pelletisert med CaCl_2 og sintret i sjaktovn. Samtidig med sintringen oppnådde man altså avdrivningen av de flyktige ikkejernmetall-klorider. Prosessens varmekonometri var svært dårlig. Opprinnelig forsøkte man å lede forbrenningsgassene rett inn i sintringssjakten, men masovngassens vandampinnhold var såpass stort at dette måtte oppgis.

Man gikk da til det skritt å varme opp tørr luft i cowpere utenfor sjakten, noe som selvfølgelig resulterte i dårlig varmekonometri. Varmeforbruket er oppgitt til 1 mill. kcal/tonn pellets mot normalt 250-400 000 kcal/tonn.

Avdrivningen av enkelte ikkejern-clementer var heller ikke tilfredsstillende. Tabellon viser avbrannens kjemiske sammensetning før og etter den kombinerte sintring og avdrivning.

	Fe_2O_3 %	Cu %	Zn %	Pb %	Co %	S %	CaO %
Avbrann	85,0	1,5	1,9	0,13		2,0	
Pellets	86,0	0,03	0,04	0,01	0,5	0,2	4-5

Elementer som Cu, Zn og Pb er tilstrekkelig flyktig, men svovelinnholdet i pelletene er for høyt. Det varierte gjerne mellom 0,1 og 0,3 % i pelleten, men det burde være nede på 0,05 % av hensyn til den videre jern- og stålfremstilling.

Vanskene med svovelfjerningen må tilskrives det høye CaO-innholdet som førte til dannelsen av det stabile CaSO_4 som ikke lot seg spalte ved temperaturer under pelletenes mykningspunkt.

Den vesentligste grunnen til at prosessen ble nedlagt var nok likevel vanskene med gjenvinningen av denne spesielle avbrannens Co-innhold som man nå tar vare på i Kokkolas sulfatiseringsprosess.

Det store kaloriforbruket er allerede nevnt (90 kg olje/tonn eller 1 mill. kcal/tonn). Av andre forbrukstall kan nevnes at det ble tilsatt 6-7 % CaCl_2 regnet på tørre pellets. Dette er på mange måter en forbausende lav kloridtilsats tatt i betraktning det store innhold av ikkejernmetaller. Den tilsvarende vel 2 x teoretiske CaCl_2 -behov.

Det effektive CaCl_2 -forbruk var enda mindre enn dette, bare 20-25 kg/tonn pellets - idet CaCl_2 ble gjenvunnet ved at HCl-gass fikk omsette seg med kalkstein og litt kalk i vandig miljø for dannelsen av CaCl_2 .

Klorbesparende virket også en etterreaksjon mellom klorider og SO_3 -gass i gassrensesystemet. På den måten ble dannet metallsulfater, mens klorgass ble frigitt for returnering til sjakten.

HCl-gassen for CaCl_2 -gjenvinningen kom fra hydrolyse av metallkloridene, og ved at 1/3 av sirkulasjonsgassen ble tatt ut og benyttet som forbrenningsluft i den cowpere som skulle oppvarmes. Her fikk man også omsatt sirkulasjonsgassens innhold av fritt klor med vanndamp fra oljeforbrenningen (med HCl-gass som produkt).

Den gassen man tok ut ble erstattet med tørr luft inn i bunnen av sjakten. Denne luften virket som kjøling for pelletene samtidig med at den selv ble oppvarmet.

I 1956 regnet man med omkostninger pr. tonn pellets på kr. 60,-, inkludert kapitalutgifter. Omkostninger for gjenvinning av verdimetallene er da ikke tatt med.

Kowa Seiko prosessen.

Den prosessen som nå er i gang i Japan er svært lik Vuoksenniskaprosessen i prinsippet. Forskjellen er at Kowa-Seiko benytter rulleovn i stedet for sjakt for sintring og avdrivning av klorider. Flytskjema i fig. 9.

Kloreringsreaksjonene er meget hurtige, og pelletenes oppholdstid i rulleovnen er bare 1 time, derav 20 min. ved kloreringstemperatur $800-1100^{\circ}\text{C}$ og 10 min. for sintring og svovelfjerning opp til maksimal temperatur 1250°C i rulleovnen.

En kan legge merke til at det benyttes en gass vesentlig bestående av CO (70 %) som brensel. Dette fordi man vil unngå den skadelige vanndampen. Gassen kommer fra LD-konverterer og inneholder bare 4 % H_2 . Med denne varmekilden, og i rulleovn, hevder Kowa Seiko at det er tilstrekkelig med 1,3 x teoretisk CaCl_2 -mengde regnet på Pb, Zn og Cu.

En dag i uken "fyres" rulleovnene med en blanding av koksovn- og nasovngass med

24 % H_2
12 % CH_4
20 % CO

altså en gass som gir vesentlig høyere vanndampinnhold ved forbrenning.

Denne dagen må man bruke 1,5 x teoretisk CaCl_2 -mengde regnet på de nevnte elementer. Kowa Seiko antar at man kan regne med samme forbrukstall ved anvendelse av olje som brensel.

De nevnte forbrukstall for CaCl_2 er vesentlig bedre enn det man kjenner fra Vuoksenniska sjaktprosess og bedre enn de vi selv oppnår i laboratoriemålestokk under kontrollert og vannfri atmosfære. I tørr luft har vi funnet at det er nødvendig med 2-3 x teoretisk CaCl_2 -mengde.

Kowa's folk mener at det dårlige CaCl_2 -utbytte i sjakt skyldes spalting av CaCl_2 ved lav temperatur med klortap til følge. Årsaken til den forskjellige oppførsel synes noe uklar, men det er vel grunn til å stille seg litt skeptisk til de lave forbrukstall Kowa oppgir, særlig ved bruk av olje.

Begge de nevnte gassblandinger har brennverdi på 2200 kcal/m^3 , og man regner med 370 - 400 000 kcal/tonn pellets.

Kowa Seiko har en årskapasitet på 240 000 tonn rensede avbrannspelletts med følgende analyse før og etter sintring:

	Cu	Pb	Zn	As	Au	Ag	S	Fe
	%	%	%	%	$\frac{\text{g}}{\text{t}}$	%	%	%
Tørre pellets	0,45	0,10	0,64	0,050	0,94	33,6	0,54	59,15
Sintrede pellets	0,04	0,01	0,02	0,048	0,05	7,0	0,02	61,50

De sintrede Kowa-pelletene inneholder dessuten ca. 7,5 % SiO_2 .

Pelletenes kvalitet hevdes å være meget jevn i motsetning til sjaktovnssintrede pellets. De hevdes videre å ha en trykkstyrke på 300-450 kg.

1,2 og 1,5 x teoretisk CaCl_2 , i form av veisalt med 50 % klor, skulle for den oppgitte avbrann bety henholdsvis ca. 2,4 og 3 % veisalt, mens forbruket angis til 3-8 % av avbrannen. Man har foreløpig ingen gjenvinning av CaCl_2 .

Gassen fra rulleovnen går først til et støvkammer av stål med et belegg av titan og foret med syrefast sten.

Gassen kjøles deretter til 70°C under vasking med sirkulerende sjøvann. HCl, klorider og sulfater vaskes ut. Etter nedkjølingen brukes PVC-foring og gassen går til Cottrell-filter med Ti-elektroder. Her tar man ut hva man kaller "fumes" og blysalter før gassen slippes ut i atmosfæren.

Man hevder å gjenvinne mere enn 95 % Cu, 60-80 % Pb, ca. 90 % Au og mere enn 95 % Ag. Det vil føre for langt å komme nærmere inn på gjenvinningsmåtene.

50 % As fjernes under røstingen, men som man så, er det ubetydelig As-reduksjon ved kloreringen.

Det er også verdt å si noen ord om svovelet: Tilførsel av relativt store CaCl_2 -mengder medfører fare for dannelsen av det stabile CaSO_4 og dermed for utilstrekkelig svovelavdrivning. Våre egne undersøkelser på dette område tyder på at overskudd av SiO_2 i pelletene letter spaltningen av kalsiumsulfat ved dannelsen av kalsiumsilikat. Det er således ikke rart at Kova-pelletene med 7,5 % SiO_2 oppviser lavt S-innhold.

Klorgass som kloreringsmiddel.

LDK-prosessen.

Det er bare en avbrannsprøss i drift som benytter klorgass direkte som kloreringsmiddel, og det er LDK-prosessen. Den drives av Lurgi og Duisburgers Kupferhütte, derav navnet.

Det dreier seg om et anlegg i halvt teknisk målestokk, med en produksjon på ca. 100 tonn pr. dag. Flytskjema for LDK-prosessen er vist i fig. 12.

Sintringen finner sted i en sjakt som hos Vuoksenniska. Klorgassen ledes inn et stykke oppe på sjakten og kloreringen finner i hovedsaken sted under det nivå hvor forbrenningsgassen innføres.

Vanskeligheten med prosessen er at pelletene sintres før kloreringen finner sted. Sintringen skjer ved rundt 1200°C , og det er store muligheter for ferittdannelse både for Cu og Zn. Dessuten krymper pelletene sterkt med tilsvarende reduksjon av porevolumet, noe som vanskeliggjør den nødvendige klor-diffusjon.

Figurene 13 og 14 viser resultater vi selv har oppnådd med forskjellige avbranner etter klorering av sintrede pellets med klorgass.

Det fremgår at pelletenes porøsitet er av enorm betydning for kloreringshastigheten, og dessuten viser det seg at de ulike avbranner viser ulik "oppførsel". Det må derfor være av største betydning at den aktuelle avbrann undersøkes nøye før man bestemmer seg for denne prosessen.

Lurgi og DK antyder selv at resultatene er avhengig av avbrannskvaliteten, ikke nødvendigvis kjemisk sammensetning, men helst tillegger man røsteforholdene betydning.

Det synes å fremgå at man foreløpig arbeider med store kloroverskudd for å oppnå den nødvendige reduksjon av ikkejernementene, således 2-3 x teoretisk klormengde for avbranner med mindre enn 0,5 % Cu og 0,5 % Zn. Man ventet å bringe klorforbruket ned til 1,3 - 1,5 x teoretisk nødvendig klormengde.

Inngående klorkonsentrasjon er 5-10 vol % i luft.

I tillegg til varierende kjemiske analyser, har man også vansker med en jevn pelletkvalitet (50-400 kg pr. pellet).

De vanskene man har i LDK-prosessen skyldes de vansker man generelt har med å oppnå jevn gassfordeling over et sjakttverrsnitt.

Svovelet ser ikke ut til å by på problemer i LDK-prosessen, og av interesse er det å merke seg at man antyder en beskjedne kokstilsats i pelletene for å fjerne As.

I LDK-prosessen benyttes koksovgass og bygass med et hydrogeninnhold tilsvarende det man får ved oljeforbrenning. Varnebehovet antydes å være ca. 500 000 kcal/tonn pellets forutsatt 16 % vann i rå pellets.

Fluo-klor prosessen.

Fluo-klor prosessen skiller seg fra de allerede omtalte avbrannsprosesser, Vuoksenniska, Kova Seiko og LDK, ved at kloreringen ikke er kombinert med agglomereringsprosessen. Dette kan i første omgang høres ut som en ulempe, men i virkeligheten kan det vise seg å være til stor fordel.

Laboratorieforsøk utført ved SINTEF/Metallurgisk institutt etter oppdrag fra Norske Svovelkisprouduenters Forening, tyder på at klorering av kisavbrann i fluidisert seng kan være en særdeles lovende foredlingsprosess for kisavbrann.

Etter en slik prosess, vil den rensede kisavbrann foreligge i pulverform, og kan gå direkte til jernsvamp eller forreduserte pellets uten å måtte gå veien om sintrede oksyderte pellets.

Fluo-klor prosessen bør knyttes direkte til røsteanlegget slik at avbrannens varmeinnhold utnyttes.

Flytskjema, slik det er tenkt at prosessen kan utføres, er vist i fig. 15.

Prosessutstyret vil bli av meget beskjedne dimensjoner. En overslagsberegning for et tenkt anlegg, for behandling av 150 000 tonn avbrann pr. år, viser at kloreringsreaktoren bør ha en indre diameter på 1,2 m.

Med en gasshastighet på 7,5 cm/sek i reaktoren (ved 800°C), vil viften måtte levere (sirkulere) ca. 70 Nm³ gass pr. time. Klorinnholdet i den sirkulerende gassen vil være avhengig av det totale ikkejernmetallinnhold i avbrannen, men vil for vanlige flotasjonskonsentrater dreie seg om 5-10 % Cl₂.

Den sirkulerende gassen er tørr og bør ikke by på særlige korrosjonsproblemer. Etter elektrofilteret vil den dessuten ha meget lav temperatur.

På grunn av de små gassmengdene som sirkulerer, vil konsentrasjonen av metallklorider i utgående gass bli høy, noe som letter gjenvinningen.

Det som selvfølgelig er av største interesse, er klorutbyttet. I praksis vil det kun begrenses av avbrannens svovelinnhold, da noe gass må blås for å hindre oppbygging av SO_2 -gass i systemet. På den annen side er det slett ikke umulig at svovelinnholdet kan bedre klorutbyttet, idet man kan få reaksjoner med metallkloridene og $(\text{SO}_2 + \text{O}_2)$ -gassene i gassrenseanlegget. I så fall vil det dannes metallsulfater som utskilles i elektrofilteret, mens klorgass frigis og returneres til reaktoren.



Analyse av sublimatet fra Vuoksenniska-prosessen tyder på at slike reaksjoner finner sted:

Cu 4 - 10 %

Co 0,01-0,7 %

Zn 28 - 30 %

Fe 0 - 10 %

S	9 - 14 %
---	----------

Cl 8 - 30 %

Den største fordel med prosessen, om den holder hva den lover, er at den kan tilpasses selv meget små røsteanlegg. Avbrannsmengdene kan være for små til å rettferdiggjøre et pelletiseringsanlegg, men ren avbrann bør være mye lettere å omsette enn avbrann med midlere innhold av ikkejernmetaller. Det sublimatet man får ut, bør i høy grad kunne være med å betale renseomkostningene.

Det er sannsynligvis en fordel både for denne og andre avbrannsprosesser at avbrannen ikke er for finkornet. I fluoklor prosessen kan meget finkornet materiale komme til å by på problemer med fluidiseringen i selve kloreringsreaktoren.

Kloreringsprosessene. En samlet vurdering.

Klor, både som flytende klor (klorgass) og bundet til Ca som kalsiumklorid, er forholdsvis kostbart.

Klorgass vil anslagsvis koste 600 kr pr. tonn levert reaktoren, mens klor i CaCl_2 vil koste noe mere, si 650 kr pr. tonn. Det er da regnet med 50 % klor i veisaltet (CaCl_2).

Ser vi på de to ikkejernmetallene som forårsaker det vesentlige av klorforbruket, Cu og Zn, er forholdet at en vektenhet av sink krever ca. dobbelt så mye klor som en vektenhet kobber.

Regner vi med et klorutbytte på 70 % vil 1 % Zn i avbrannen medføre direkte kloromkostninger på nærmere 10 kr pr. tonn avbrann. Tilsvarende vil 1 % Cu medføre kloromkostninger på ca. 5 kr pr. tonn avbrann.

Mens ZnCl_2 i sublimatet må regnes å være verdiløst, kan kobberet antas å ha en verdi på kr 3,50 pr. kg i denne form. 1 % Cu i avbrannen med 90 % gjenvinning vil derfor gi en sublimatverdi på kr 25 pr. tonn avbrann.

Hensikten med dette regnestykket er å vise at det er realistisk å regne at kobberet vil betale kloromkostningene dersom forholdet Zn/Cu ikke er særlig dårligere enn 2.

Økende sinkinnhold i avbrannene vil ganske fort bety en trussel for rensprosessens lønnsomhet.

Oftest vil forholdet Zn/Cu være ca. 2 eller dårligere. Det er derfor som regel urealistisk å vente at de nevnte avbrannsprosessene skal kunne være lønnsomme betraktet som gjenvinningsprosesser for avbrannens ikkejernmetaller. Derimot kan prosessene ha sin berettigelse som prosesser for fremstilling av prima jernmalm fra avbranner med moderate innhold av forurensninger.

Fire forskjellige avbrannsprosesser er blitt omtalt. Den nedlagte Vuoksenniska-prosessen og den relativt nye Kowa Seiko prosessen med CaCl_2 som kloreringsmiddel, og LDK og Fluo-klor prosessene med klorgass som kloreringsmiddel.

Betenkelighetene ved anvendelse av CaCl_2 er blitt påpekt, og særlig er det grunn til å merke seg problemet med svovel-fjerning i nærvær av kalk, samt faren for økende kloridforbruk ved anvendelse av hydrogenholdig brensel. Disponerer man slikt brensel, i praksis CO-gass, er det ventelig best å bruke denne på kisleforedlingsiden (kfr. Rosenqvist-prosessen).

LDK-prosessen er sunn i prinsippet, men kan ikke ansees ideell før man behersker problemet med jevne sintrings- og kloreringsforhold i sjakt.

Vi har naturlig nok stor tiltro til fluo-klor prosessen som vi selv er mest engasjert i, men bare fremtiden kan vise hva den duger til.

Damptrykk av noen klorider

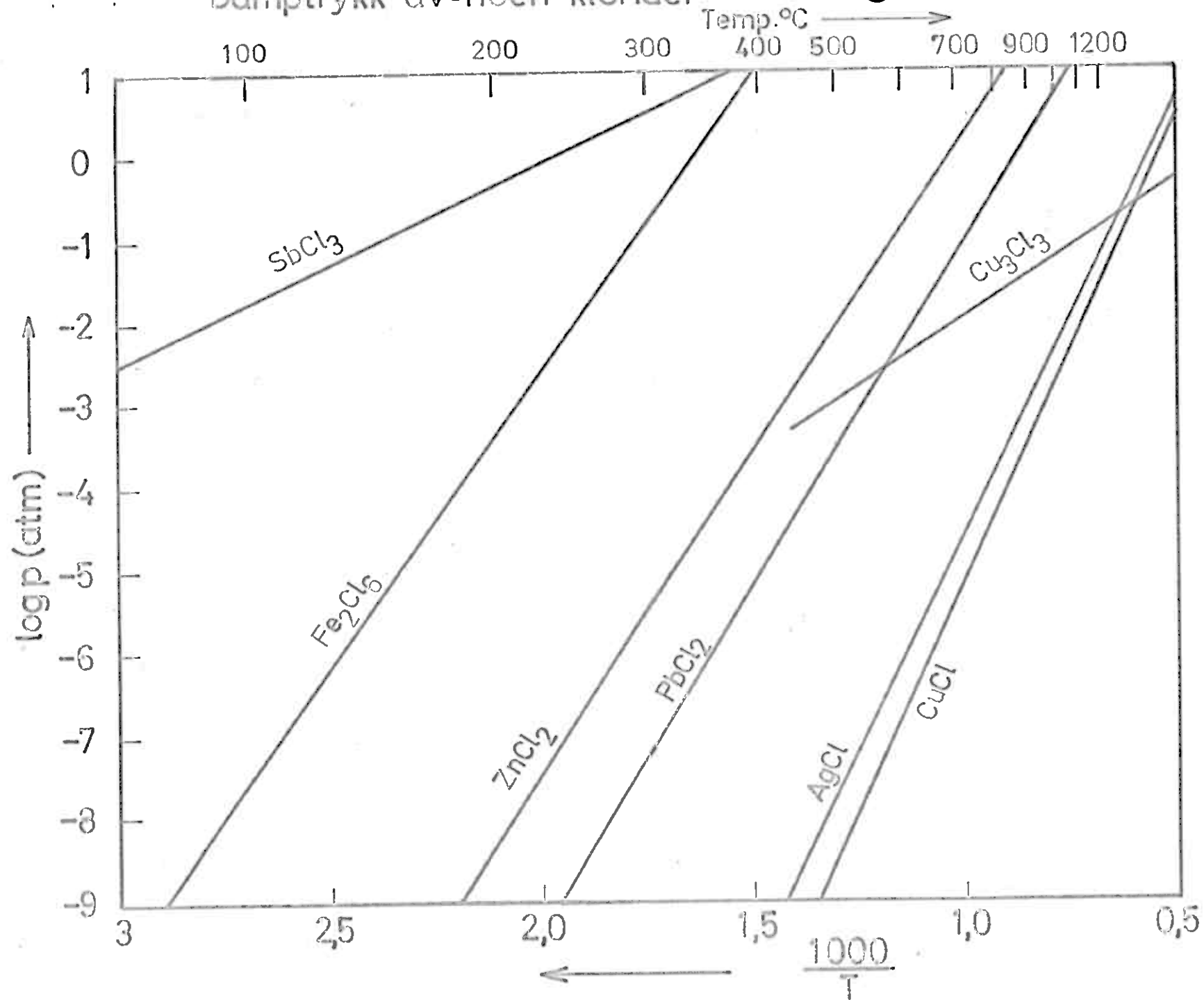
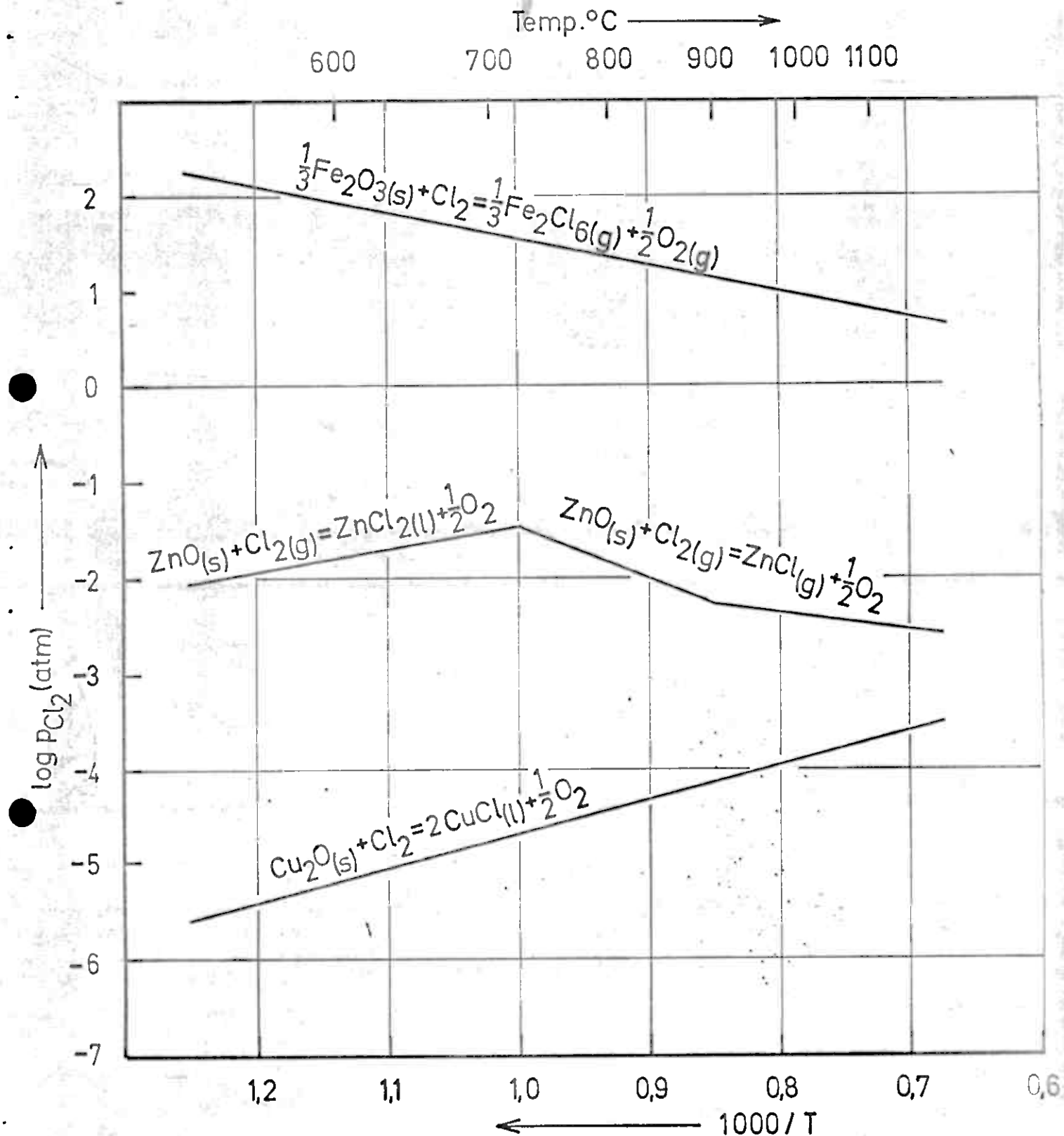


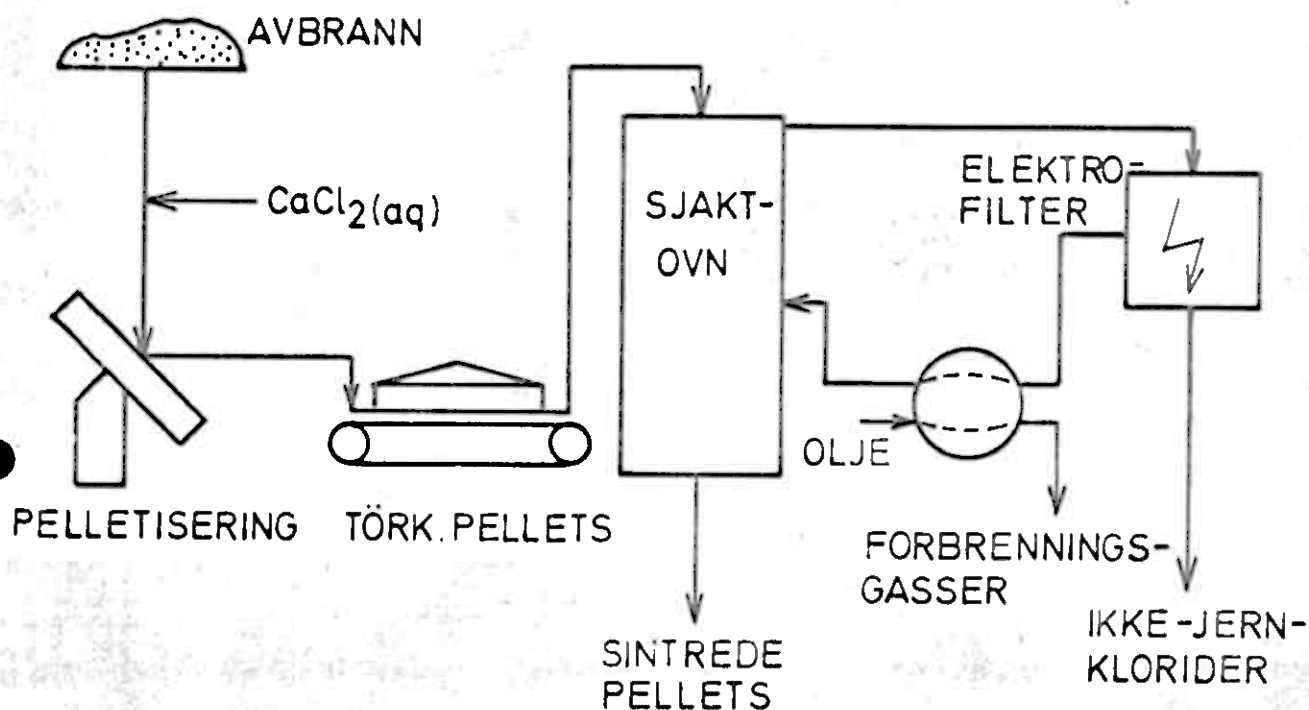
Fig. 7.

Fig 8.

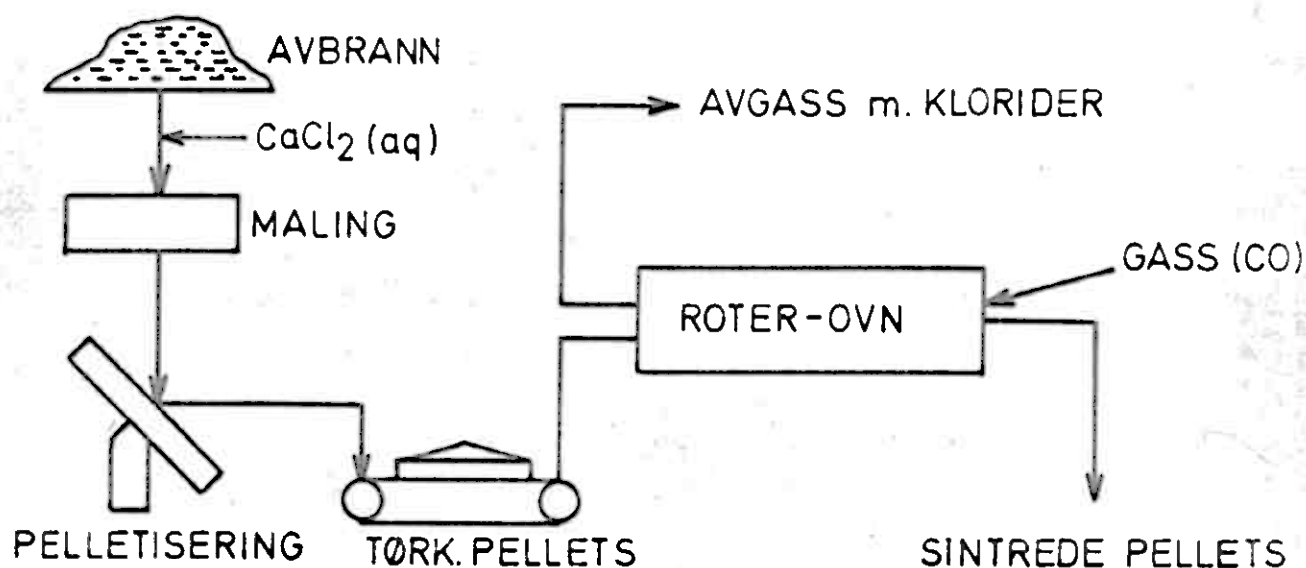
Likevektstrykket av klor ved klorering
av diverse oksyder



VUOKSENNISKA - PROSESSEN



KOWA-SEIKO PROSESSEN.



LDK PROSESSEN.

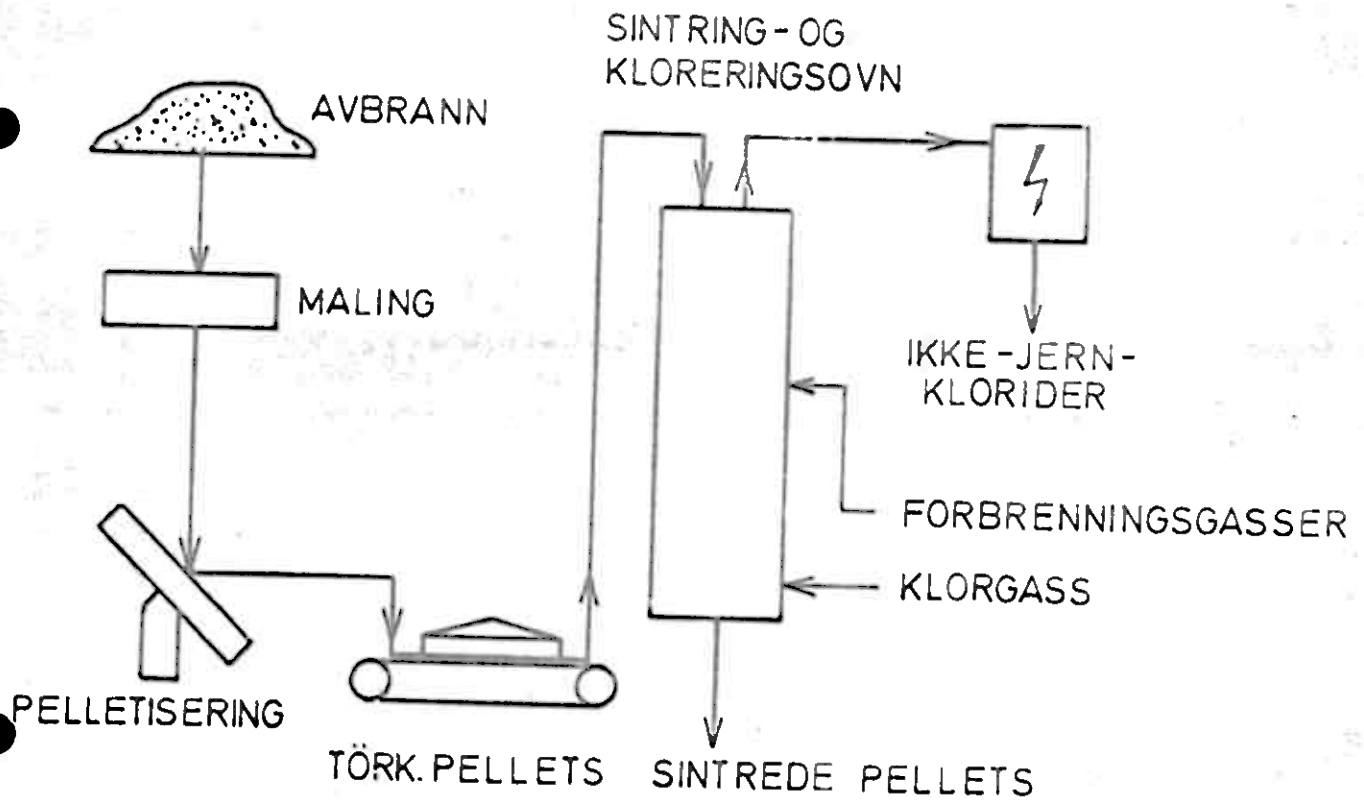
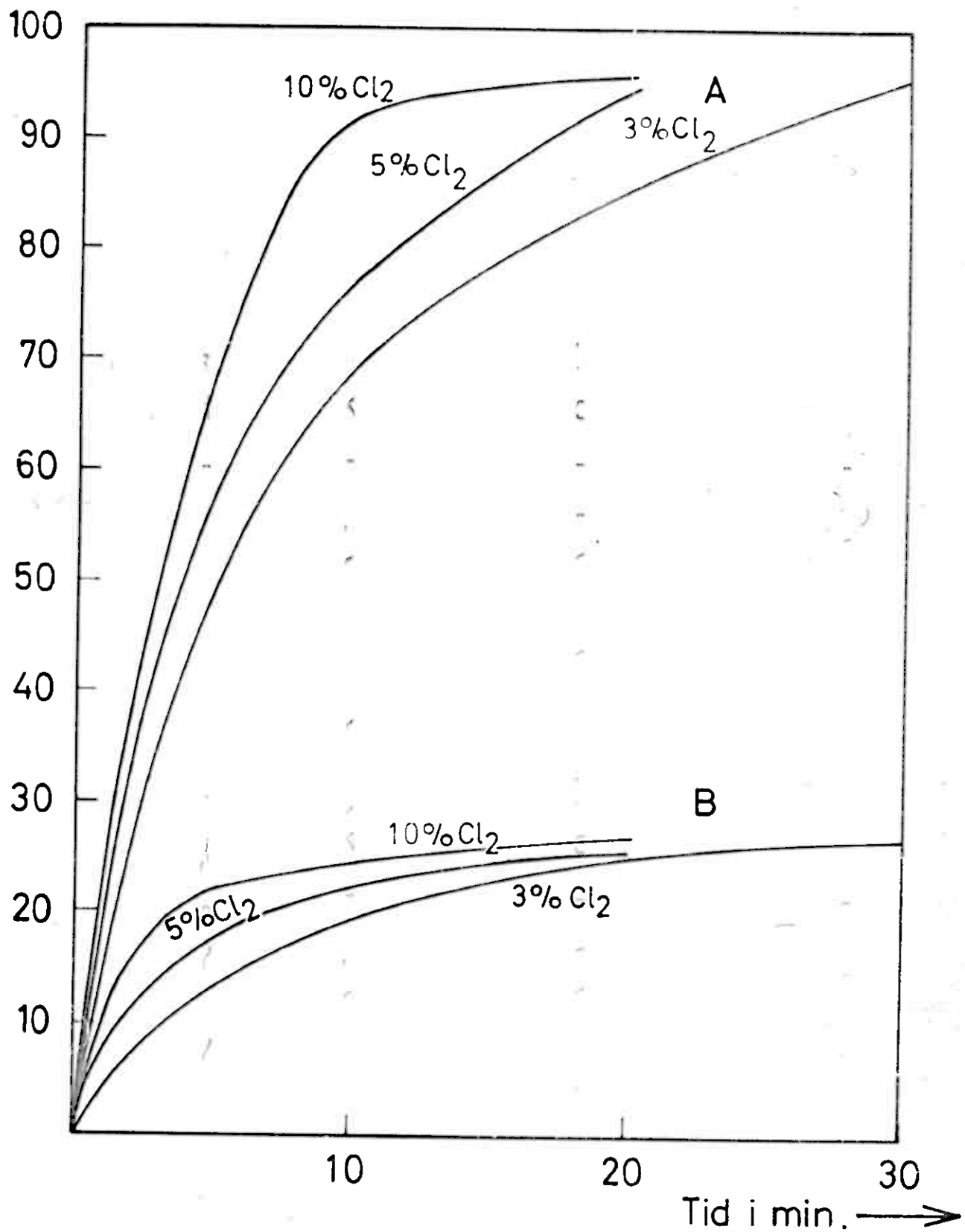


Fig. 13

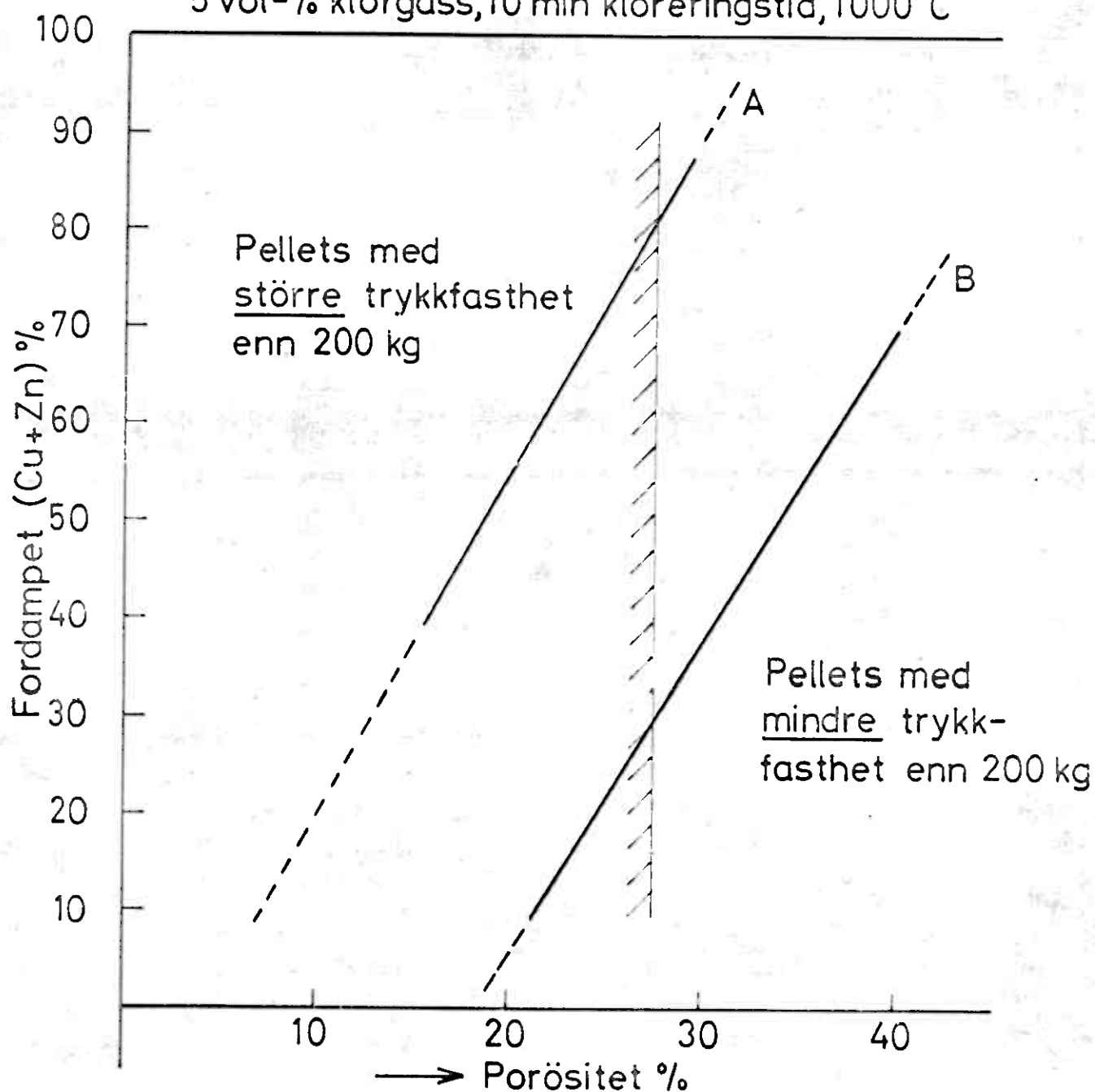
Avdrivning av Cu og Zn avhengig
av tid og klorkonsentrasjon. 1000°C

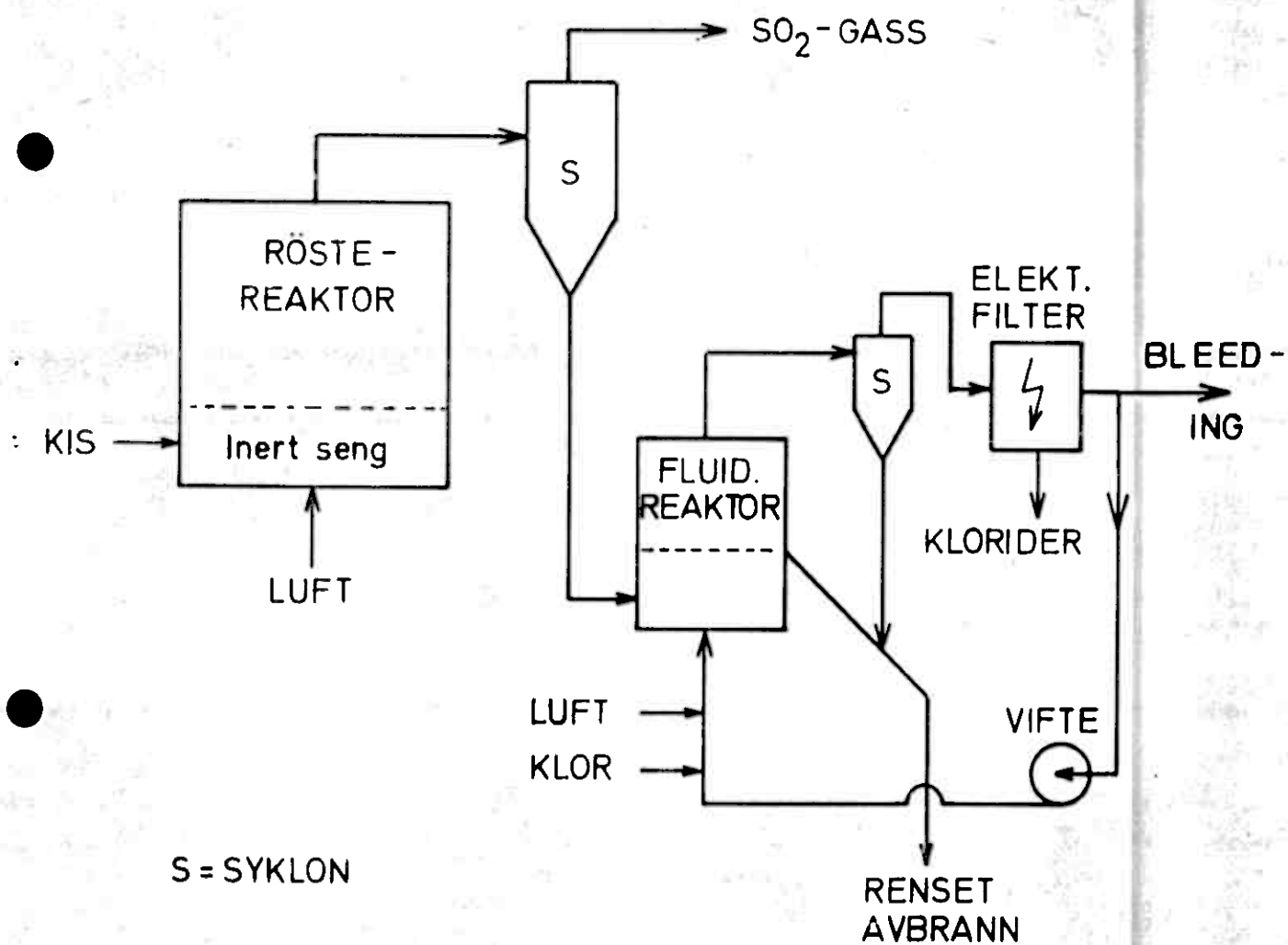


PORÖSITETENS BETYDNING FOR
AVDRIVNINGEN AV Cu OG Zn.

BETINGELSER:

5 vol-% klorgass, 10 min kloreringstid, 1000°C



FLUO-KLOR PROSESSEN

ANVENDELSE AV KISAVBRANN
VED JERN- OG STÅLFREMSTILLING

av

M.B. Müller

Foredrag ved Kisdagene 31/10-1/11-67

for

Bergingeniørenes Avd., NIF

og

Norsk Metallurgisk Selskap, Trøndelag avd.

Anvendelse av kisavbrann
ved jern- og stålfremstilling.

Innhold:	Side
1. Innledning	1
2. Kisavbrandens kjemiske egenskaper	2
2.1. Kjemisk analyse	2
2.2. Bergart	2
2.3. Svovel	3
2.4. Metaller	3
2.5. Oksydasjonsgrad	5
3. Kisavbrannens fysikalske egenskaper	5
3.1. Grannullometri	5
3.2. Mikroporøsitet og volumvekt	6
4. Kisavbrannens anvendelse	7
5. Sintring	8
6. Pelletisering	9
7. Tørr-reduksjon	11
8. Smeltning	13
8.1. Smeltning i masovn	13
8.2. Anvendelse som kjølejern i O ₂ -konverterer	13
8.3. Smeltning i elektrostålovn	13
9. Avslutning.	15

Bilag:

- Tabell 1. Analyse av undersøkte norske kisavbranner
" 2. Pelletisering av norske hemat. kisavbranner

- Fig. blad I Virkning av kisavbrann i sintercharge
" II Mikropelletisering av sintercharge med
kisavbrann
" III Reduksjon av kisavbrann, lab.forsøk
" IV Reduksjon av "grønne" pellets
" V Smeltning av jernsvamp-pellets.

Litteraturliste.

1. Innledning.

Kisavbrann er det residuum som blir tilbake etter avrøstning av svovelkis og magnetkis, og består i det vesentlige av jernoksyd. Avbrannens kvalitet og sammensetning er bestemt dels av kisens mineralogi, dels av den anvendte oppredningsprosess og dels av forutgående røsteprosess. I tidligere tider medførte dette betydelige svingninger i analyse og kvalitet forøvrig mellom avbranner fra de forskjellige kistyper.

Oppredningsteknikkens sterke fremgang sammen med det økonomiske krav til nyttiggjøring av kisens innhold av verdi-elementer, i første rekke kobber og sink har imidlertid ført til en kvalitetsutjevning av de produserte svovelkiskonsentrater i retning av senket innhold av bergart og av sulfider av Cu, Zn, Pb og As som utgjør de viktigste forurensende elementer i kisen. Denne rensning av kisen i oppredningsprosessen er muliggjort ved til dels vidtgående nedmaling. De fleste svovelkiskonsentrater er derfor meget finkornete med spes. overflate i området $1000-3000\text{cm}^2/\text{g}$.

Røsteprosessen har måttet tilpasse seg denne utvikling og røstning av slike konsentrater foregår nu praktisk talt utelukkende i fluidiseringsreaktorer, som oftest vil være utformet for etter-forbrenning i ovnsrummet over selve sengen. I slike reaktorer har man gode muligheter for temperatur- og analysekontroll og kan fremstille avbranner med varierende oksygen- og svovelinnhold. Oftest vil avbrannen være fullt oksydert til Fe_2O_3 med korresponderende lavt S-innhold, men det er også mulig å avslutte røstningen på Fe_3O_4 -stadiet, hvilket forutsetter et visst restinnhold av S i avbrannen. Valg av prosessføring avhenger av innholdet av forurensende elementer - i første rekke arsen, og av arten av den videre behandling av avbrannen.

Etter røstningen er Fe eneste gjenværende verdielement i kisen og avbrannens videre behandling dreier seg derfor utelukkende om å gjøre denne teknisk anvendbar og økonomisk fordelaktig for fremstilling av metallisk jern i hensiktsmessig form.

Dette blir utgangspunktet for mitt foredrag, som forøvrig innskrenker seg til å behandle avbrannen fra flotasjonskiskonsentrater konvensjonelt røstet i fluidiserende reaktorer.

2. Kisavbrannens kjemiske egenskaper.

2.1. Kjemisk analyse.

Alle vurderinger vedr. anvendelse av kisavbrann i jernmetallurgien må ta utgangspunkt i dens karakteristiske kjemiske og fysikalske egenskaper.

Avbrannens sammensetning er bestemt av kisens analyse og prosessføringen under røstning. Når det sees bort fra magnetiserende røstning av arsenholdig kis vil jernmineralet overveiende foreligge som hematitt. Trenden i innholdet av bergart og ikke-jernmetaller er nedadgående i takt med stadig mere vidtgående flotasjonsrensning av kiskonsentratet. I tabell 1 er gitt en oppstilling over kjemisk analyse av enkelte norske avbranner. Det vises særlig til innholdet av S, Cu og bergart. Ved hensiktsmessig føring av røsteprosessen kan restsvovelet bringes ned i 0,1-0,2 %.

2.2. Bergart.

Et bergartsinnhold av opptil 8 % hvorav den overveiende del som regel vil være SiO_2 er fullt akseptabelt for råjernfremstilling, der slaggmengden gjerne bør ligge på 300-400 kg/tonn. Avbrann av flotasjonskiskonsentrater vil ligge lavere, men for dette formål gir dette ingen økonomisk fordel.

Hvis avbrannen benyttes uten foregående smeltning direkte i stålfremstilling stiller saken seg ganske anderledes. Bergartsinnholdet må her forslagges med høy basisitet ($\% \text{CaO} / \% \text{SiO}_2 > 2,0$) hvilket krever meget kalk, gir store slaggmengder, stjeler energi og minsker produktiviteten av ovnene. Disse merutgifter må kompenseres for ved prisfastsettelse på avbrannen.

Antas opptil 100 kg slaggt. stål akseptabelt tilsvarer dette ca. 20 kg SiO_2 pr. 1000 kg Fe eller 2 %. I avbrannen gir dette max. 1,3 % SiO_2 . For SiO_2 -innhold utover dette må regnes med prisreduksjon. Forøvrig vil kalkinnhold være gunstig. Jomakisen utpeker seg derved som et fordelaktig utgangsmateriale for direkte stålfremstilling med ca. 1 % CaO og ca. 0,5 % SiO_2 , men dette forutsetter tilstrekkelig god rensing for svovel og arsen.

2.3. Svovel.

Svovel vil forsvinne praktisk talt i sin helhet ved sintring og oksyderende brenning av pellets og gir derved ingen kvalitative ulemper i jernet.

Med de stigende restriksjoner mot utslipping av forurensninger i atmosfæren vil imidlertid svovelinnholdet være en til dels alvorlig hindring for salg av kisavbrann i områder der forurensningsgraden på forhånd er høy.

Ved reduksjon til metall uten forutgående oksyderende behandling må S-innholdet i jernsvampen resp. i det flytende metall antas å ligge høyt. Dette vil - på samme måte som bergarten, kreve betydelige slaggmengder for rensning. En avbrann med høyt S-innhold tåler derfor også et høyere bergartsinnhold. Ifølge Sven Eketorp (1) kan man ved tilblanding av kalk til reduksjonsmidlet under jernsvampfremstilling etter Högand's-metoden redusere S-innholdet med 50-75 %. Dette må antas å gjelde også andre metoder for reduksjon av briketter eller pellets, men derimot ikke reduksjon med gass i pulverform.

En overslagsmessig beregning viser at et S-innhold på over 0,1 % i det reduserte jern i meget høy grad vil redusere dets anvendelsesmuligheter for direkte stålfremstilling p.g.a. ugunstig S-balanse. For 100 % stålcharge bør S-innholdet ligge <0,05 % i jernet tilsv. <0,03 % i avbrannen.

Ved bruk til råjern er S-balansen mindre prekar, fordi S-fordelingen slag/metall er meget gunstig (ca. 50), slaggmengden er betydelig høyere og endelig fordi S-rensning av råjernet meget lett kan gjennomføres.

2.4. Metaller.

Alle aktuelle fremmede metaller i avbrannen vil reduseres praktisk talt kvantitativt i masovnsprosessen, men dermed opphører også likheten.

Sink foreligger etter reduksjonen som metallgass ved temp. over 913°C og følger gassen oppover i ovnen. Når denne etter hvert anrikes på CO_2 reoksyderes metallet til sinkoksyd, som vil foreligge meget finfordelt som en hvit røk. Noe oksyd vil forlate ovnen, men det meste oppfanges av overliggende charge og bringes

med denne tilbake til reduksjonssonen. En får således en stadig sirkulasjon og akkumulering som vil medføre heng, skjevgang og andre driftsforstyrrelser. Innholdet må derfor maksimeres og max. 0,20 % Zn i chargin er vanligvis akseptert ved de i dag vanlige avbrann-priser. Kravet må antas å strammes vesentlig for en kvalitetsavbrann. Da kisavbrann alltid kommer inn i blanding med andre malmer er maksimeringen neppe prekær. Max. 0,1 % Zn i avbrannen bør være akseptabelt for alle forhold.

Bly holder seg flytende i området 327-1755°C. Det blander seg ikke med det flytende jern og gjenfinnes derfor som egen flytende fase i ovnsbunnen, hvor det lett trenger ned gjennom sprekker og fuger i foringen og bidrar til å ødelegge holdbarheten av denne. Ved ovner der blyholdig charge regelmessig kommer til anvendelse bør derfor bunnen anordnes for periodisk blyavtapping. Ved andre ovner bør bly i chargin undgås.

Kobber går kvantitativt inn i jernet og kan ikke lenger fjernes fra dette. Det vil derfor influere på kvalitet og bruks-egenskaper av produserte stål. For enkelte formål er et visst kobberinnhold ønskelig da Cu øker holdbarheten og virker korrosjonshindrende. Samtidig blir stålet ved høye Cu-gehalter rødskjørt, hvilket forårsaker sprekkdannelser på blokker og emner som følge av inntrengning av en Cu-rik lavtsmeltende fase i korn-grensene. Den skadelige virkning forsterkes av tinn allerede ved 0,01 % Sn.

Kobber opptil f.eks. 0,10-0,30 % behøver ikke i seg selv være skadelig, men problemet må vurderes i relasjon til Cu-innholdet i kommersielt skrapjern som gjerne ligger relativt høyt og viser stigende tendens. Av denne årsak bør nok Cu-innholdet i avbrannen bringes <0,05 % og fortrinnsvis lenger for at denne skal aksepteres som kvalitetsmalm, f.eks. til 0,02 %.

Arsen går også kvantitativt inn i jernet og lar seg heller ikke lenger fjerne. Da As ledsager en rekke jernmalmer akkumuleres det etterhvert i skrapjernet og toleransegrensen for As i nytt jern nedsettes. Virkningen er som for fosfor, men noe sterkere. Allerede ved meget små gehalter (under 0,05 % As) øker holdfastheten og duktiliteten nedsettes. Alvorligst er kanskje økningen av eldnings-sprøhet i mykt stål. Eksempelvis vil økning av As fra 0,015 til 0,050 % senke slaggsprøve-resultatet i kunstig

eldet bløtt Thomas-stål fra ca. 12 til ca. 4 kg/mm² ved 0,025 % P i stålet. As-holdige pellets bør derfor bare brukes for bløtt bygningstål dersom resulterende As-innhold kan begrenses til 0,02 %. De øvrige negative virkninger ved arsen blir først akutte ved >0,20 % As og forbigås derfor her.

2.5. Oksydasjonsgrad.

Hensikten med magnetiserende røstning er vanligvis fjernelse av arsen som flyktig tri-oksyd under røsteprosessen. Dersom avbrannens Cu-innhold ønskes fjernet ved bakteriell utlutning vil også røstningen måtte foregå til magnetitt-stadiet. Dette fører med seg et høyere S-innhold.

For direkte reduksjon til metall uten forutgående oksyderende behandling er lav oksydasjonsgrad en fordel idet denne "kunstige" magnetitt er ytterst redusibel. For alle andre bruksformål vil hematittisk avbrann gi enkleste og billigste behandlingsprosess.

3. Kisavbrannens fysiske egenskaper.

3.1. Grannullometri.

Kisavbrandens sikteanalyse faller stort sett sammen med sikteanalysen av det anvendte kiskonsentrat. Det enkelte kiskorn synes således å beholde sin ytre form og størrelse under røstningen.

Friknusningsgraden varierer sterkt for de forskjellige kiser, men også de mest finkornete er nå gjenstand for selektiv oppredning. Med krav til stigende renhet av produktet og høyt Cu-Zn-utbytte øker også nedmalingsgraden av pyritten.

For 4 undersøkte norske avbrannstyper er sikteanalyse m.v. gjengitt i Tabell 1 (ref. 2), der også de kjemiske analyser er angitt.

Den spes. overflate inkluderer her ikke den indre overflate i de enkelte korn som fremkommer som følge av svovelavdrivningen, og som gir kornet en skjelettaktig struktur.

3.2. Mikroporøsitet og volumvekt.

Ved røstning beholder det enkelte korn sin form og størrelse og Fe-atomene følgelig det samme molare volum de hadde i kismineralet. Dette er:

$$V_p = \frac{1}{\rho_p} \cdot \frac{\text{FeS}_2}{\text{Fe}} = \frac{1}{4,87} \cdot \frac{120}{56} = 0,440 \text{ cm}^3/\text{g Fe.}$$

Naturlig hematittmalm har til smlg. et mol.volum:

$$V_h = \frac{1}{\rho_h} \cdot \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ Fe}} = \frac{1}{5,12} \cdot \frac{160}{112} = 0,275 \text{ cm}^3/\text{g Fe.}$$

Differensen gjenfinnes som mikroporøsitet i avbrannen og blir i volumandel:

$$\epsilon_m = (0,44 - 0,275)/0,44 = 0,375.$$

Forholdet er bestemmende for avbrannens volumvekt.

Antas ved normal løs lagring av naturlig magnetittslig, kiskonsentrat og kisavbrann den samme pakningstetthet tilsv. en hulromfaktor = 0,55, blir de resp. volumvekter:

$$\text{Magnetittslig : } 4,8 \cdot (1 - 0,55) = 2,16 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Kisavbrann : } 4,8 [1 - (0,55 + 0,375 \cdot 0,45)] = 1,34 \text{ "-}$$

I virkeligheten ligger kisavbrannens volumvekt ca. 10 % lavere, hvilket vel har sammenheng med at de skjelettformede korn vanskelig kan innordne seg i samme tette pakningstype som slig-kornene.

Med en volumvekt av størrelsesorden $\frac{1}{2}$ -part av oksydsligens og med en mange ganger høyere vannabsorpsjonsevne er kisavbrannen et nokså ubehagelig råstoff å arbeide med. Lagervolumet utnyttes dårlig og utelagere i norsk klima kan vanskelig aksepteres. Frakt, transport og generell håndtering blir kostbarere på grunn av dårligere utnyttelse av utstyrets kapasitet, samtidig som støvplagen kan bli ganske betydelig.

Disse forhold taler for at kisavbrannen bør søkes overført til agglomerert form på et tidligst mulig stadium i behandlingsprosessen.

4. Kisavbrannens anvendelse.

Alternative muligheter for bruk av kisavbrann.

Kisavbrannens anvendelse i jernmetallurgien forutsetter en bearbeidning i forskjellige trinn og følgende enkelt-trinn kan være aktuelle enkeltvis eller oftest i kombinasjon.

- a) Klorerende rensning for skadelige elementer, i første rekke S, Cu, Zn og Pb.
- b) Møllemling for nedbrytning av avbrannens skjelettaktige struktur.
- c) Blanding med annen malm, slig og/eller tilsatzmidler.
- d) Overføring til stykkform ved pelletisering, brikettering eller formpressing under høyt trykk.
- e) Sintring resp. oksyderende brennherdning.
- f) Reduksjon med fast eller gassformet brensel.
- g) Smeltning til råjern eller stål.

Valg av hensiktsmessig prosesskombinasjon avhenger av avbrannens art, mengde og kvalitet sett i relasjon til foreliggende produksjonsapparat, råstoff-utvalg og kravet til det ferdige produkt. Bruk av kisavbrann er bare aktuelt dersom det fullt ut kompenseres for eventuelle økonomiske, prosesstekniske og kvalitetsmessige ulemper ved bruken. Dette har hittil medført dels at prisen på kisavbrann har vært meget lav sammenlignet med konkurrerende oksydisk malm, og dels at avsetningsmulighetene har vært begrenset til et mindre antall bedrifter.

På enkelte områder vil imidlertid kisavbrannen oppvise egenskaper som gjør den fordelaktigere enn vanlig oksydalm som råstoff for stålfremstilling. Under ellers like forhold skulle dette kunne medføre en øket pris. Disse faktorer bør nu komme sterkere inn i bildet ved vurdering av kisavbrann-komplekset.

De aktuelle prosesskombinasjoner vil i første rekke være:

- I Råjernfremstilling over trinn c, e og g, eventuelt kombinert med trinn a.
- II Fremstilling av kvalitetspellets over trinn a, b, d og e, event. kombinert med trinn c og f.

- III Fremstilling av kvalitets-skrapijern over trinn a, b, d og f for smeltning i elektrostålovn resp. konverter.
- IV Fremstilling av pulvermetallurgiske formstykker over trinn b, f og d. (Denne mulighet er ikke behandlet nærmere i foredraget).

5. Sintring.

Den alt overveiende andel av tilgangen på kisavbrann er hittil tilført masovnene som andel i sinterchargen. Det er derfor naturlig å omtale dette alternativ først.

Virkningen av kisavbrann tilsatt i stigende andel av sinterchargen er undersøkt av Sven Eketorp (1). Han benyttet konvensjonelle, relativt grovkornete svenske kisavbranner som i sikteanalyse lå mellom Mofjellets og Sulitjelmas avbranner (ca. 38 % ± 325 Mesh).

Fig. 1 gir verdi av produksjon og returgodsmengde for varierende blandinger av Hørnefors kisavbrann og vanlig magnetittslig. Som slig er benyttet dels den grovkornete Stripa-slig (2 kvaliteter) og dels den finkornete Stråssa-slig. Forsøkene er utført i en liten forsøks-sinterpanne (8 kg) ved KTH og viser et produksjonsmaksimum ved 10 % tilblanding av kisavbrann med akseptabel produksjon helt opp til 20 % innblanding. Disse gode resultater motsies delvis av neste bilde fig. 2 fra driftsforsøk ved Norrbotten Järnverk, der kisavbrann fra Rönnskär er blandet inn i den normale sintercharge både for Thomas- og Martin-råjern. Som det sees synker produksjonen straks kisavbrann tilsettes. Produksjonsenkningen tilsvarende i prosent omtrentlig andelen av kisavbrann.

Ved finkornet sintercharge - f.eks. sliger med spes. overflate $500-1500 \text{ cm}^2/\text{g}$ - kan produksjonen økes ved mikropelletisering. Fig. 4 viser sintringsproduktiviteten for grov Tuollavaare-slig (Kst) med henholdsvis upelletisert og mikropelletisert charge ved stigende innblanding av kisavbrann. For finkornet Tuollavaare(K_S) slig sees at pelletisering endog fører til høyere produktivitet enn for grov slig. Men, produktiviteten reduseres sterkt straks kisavbrann kommer inn i bildet, selv om den holder seg i rimelig høyde helt opp i 20-30 % innblanding.

Forklaringen til dette må ligge i at avbrannen er satt inn i chargen uten forutgående nedbrytning av skjelett-strukturen ved møllemaling. Dette gir sterkt porøse, svake pellets, samtidig som det nødvendige høye vanninnhold for pelletisering lett gir permeabilitetssenkning ved kollaps som følge av re-kondensasjon av fordampet vann i sintersengens nedre del. Ved forutgående nedmaling av avbrannen er det ingen grunn til at ikke kisavbrannholdige sintercharger ved mikropelletisering skal kunne gi like høy produksjon som rene sligcharger.

For maximering av sinterchargens permeabilitet ved bruk av kisavbrann er det nødvendig å øke vanntilsatsen. Særlig høyt blir vannforbruket ved mikropelletisert sintercharge. Fig. 3 fra Eketorps forsøk demonstrerer dette. Også her vil vannforbruket kunne senkes ved forutgående nedmaling.

De ulemper som er forbundet med bruk av kisavbrann i sintercharge for masovner og elektroråjernovner kan reduseres ved a) rensning, b) nedmaling og c) mikropelletisering. Dette vil bli kostbart og bringer allikevel ikke avbrannen opp i samme attraktive kvalitetsklasse som en god slig. Bl.a. vil koksforbruket ved sintringen ligge høyere. En bør derfor alvorlig undersøke andre alternativer for en mere økonomisk bruk av avbrannen.

6. Pelletisering.

Mulige markeder vil være til råjernfremstilling i masovn og elektroråjernovn, som kjøle- og ferskningsmiddel i stål-ovner - i første rekke oksygenblåste konverterer og som råstoff for jernsvamp-fremstilling. Det bør her legges vekt på å få frem en generelt anvendbar kvalitetsmalm som ikke behøver å blandes med renere malmer for å gi akseptabel kvalitet i råjern eller stål.

Dette forutsetter en renseprosess som bør bringe innholdet av fremmede metaller betraktelig ned. En passende maksimering kan være 0,02 % Cu og 0,10 % Zn eventuelt med spor av bly og arsen. Svovelinholdet bør være lavt fortrinnsvis max. 0,03 %.

Videre synes det som ettermaling i kulemølle må aksepteres som en nødvendig forutsetning for økonomisk pelletisering.

Ved pelletisering av magnetittslig vil stort sett fuktighetsinnholdet ligge på ca. 9 % H_2O svarende til en hulromandel på ~ 33 %. Antas kornene like tett pakket for kisavbrannen blir hulromandelen (jfr. tidligere beregning):

$$\epsilon = 0,33 + 0,375(1-0,33) = 0,58.$$

Dette gir $0,58 \cdot 1,0$ g vann og $0,42 \cdot 5,0$ g jernoksyd, tilsv. 21,7 % H_2O . Faktiske målinger gir ~ 24 % H_2O , uavhengig av kornstørrelsen. Maleforsøk har vist resultater for aktuelle norske avbranner som vist i Tabell 2.

Av tabellen fremgår klart hvilken betydning ettermalingen har for pelletens trykkfasthet såvel i rå, som i tørr og sintret tilstand. Samtidig synker vanninnholdet med 40-50 % til et for prosessen akseptabelt nivå, men ligger fortsatt ca. 40 % høyere enn for slig. Sammenlignet med pellets av oksydiske sliger vises særlig til den høye trykkfasthet hos tørre pellets med tilstrekkelig lang ettermalingstid, som kommer opp i 3-4 kp og høyere. Dette vil være av meget stor betydning for eventuell reduksjon av "grønne" pellets uten forutgående sintring.

Pelletherdningen vil kunne gjennomføres på vanlig Dwight-Lloyd-maskin, men vil kreve ca. 50 % høyere maskinkapasitet jevnført med magnetittpellets på grunn av øket tørketid og lengere oppholdstid i brennsonen. Kaloriforbruket vil også bli tilsvarende høyere. Også rulleovnsherdning er fullt brukbar. Det bemerkes her at eventuell magnetiserende røstning av avbrannen vil skape betydelige problemer i sintringen av pellets idet oksydasjonen av magnetitt til hematitt i dette tilfelle foregår ved $250-300^{\circ}C$ mot $900-1000^{\circ}C$ for naturlige magnetitter. Dette gjør det ikke mulig å utnytte oksydasjonsvarmen til noe nyttig formål.

Det bemerkes videre at avbrannpellets ved brenning øker sin tetthet meget sterkt og sterkere jo mere finkornet utgangsmaterialet var. Resulterende tetthet av brente pellets viser fortsatt samme avhengighet av maletiden som styrken.

Ved hensiktsmessig forbehandling synes det mulig å oppnå meget sterke og tette pellets fra de fleste kisavbranner som fullt ut vil stå på høyde med kommersielle sligpellets. Til forskjell fra disse vil pellets av kisavbrann kunne fremstilles

i fullt tilstrekkelig styrke uten bindemiddeltilsats. Ved tilsats av lesket kalk (1-2 %) kan styrken ytterligere økes. Andre bindemidler gir mindre god virkning.

7. Tørr-reduksjon.

Gassreduksjon av kisavbrann foregår kinetisk meget raskt i pulverform og temperaturen kan da holdes meget lav. Den høye mikroporøsitet virker her meget fordelaktig.

S. Eketorp (1) har redusert forskj. kisavbranner og oksydiske sliger med hydrogen ved 600°C og resultatet fremgår av fig. 5. Lettest redusibel er magnetittisk avbrann (Iggesunds svart), hvilket skyldes dets lavere O-innhold og høyere andel av finkorn. Reduksjon til 95 % fjernet oksygen foregår for avbrannen på under $\frac{1}{2}$ -part av reduksjonstiden for naturlige oksydisliger. Det eksisterer i dag ingen teknologi som behersker reduksjon av så lett og finkornet pulvermateriale og dette alternativ skal derfor ikke drøftes ytterligere.

Reduksjon av brente pellets er teknisk gjennomførbart etter en lang rekke prosesser. Forsøk av S. Eketorp (1) er utført med 12-15 mm ϕ pellets av kisavbranner og sliger ved hydrogen-reduksjon ved 900°C og resultatet gjengitt i fig. 6. Ved 95 % fjernet oksygen trenger magnetittsligen 3-4 ganger så lang tid for reduksjon som kisavbrannen. Ikke fullt så stor forskjell er oppnådd av Kjell Næsje (3) i et diplomarbeid fra 1966. Eksempelvis er oppnådd 95 % fjernet oksygen etter 25 min. for pellets av Mo-fjellets kisavbrann, og etter 50 min. ved Rana-pellets fra A/S Norsk Jernverk. Det samme problem bearbeides av J.A. Aune (4) i et pågående diplomarbeid. Det synes her som reduksjonen går noe langsommere for kisavbrann enn sitert foran, hvilket sikkert skyldes den høyere tetthet i pelletene etter forutgående nedmaling. Reduksjonen foregår i dette tilfelle ved tromling med kull- resp. koksoverskudd i roterovn ved 1000°C og gir meget tette og gode pellets med høy reduksjonsgrad.

Brenning av pellets som forbehandling for et reduksjonstrinn er imidlertid en meget kostbar prosess som vanskelig kan gi noe økonomisk brukbart total-resultat. Langt interessantere er de nyere muligheter for direkte reduksjon av rå, våte pellets i roterovn uten noen forutgående herdeprosess.

K. Nasje (3) rapporterer følgende resultater ved reduksjon av grønne pellets i Lindner-apparatur. De rå pellets ble blandet med koks og chargen oppvarmet uten rotasjon til 750°C. Deretter startet tromlingen ved tilførsel av en reduksjonsgass med 35 % CO og 65 % N₂. Reduksjonen ble avsluttet etter 3 timer ved 1000°C.

	Pellets av <u>Sulitjelma-avbrann</u>	Pellets fra <u>A/S Norsk Jernverk</u>
Reduksjonsgrad	51,1 %	63,5 %
Nedknust ± 3 ± 1 mm	0 %	0 %
" ± 1 mm.	7,0 %	100 %
Trykkfasthet red. pellets	59,2 kp.	0

Forsøk er gjentatt i større roterovn av J.A. Aune (4). Ved rask opphetning av chargen dannes et metallisert skall omkring kisavbrann-pellets som hindrer videre pulverisering av chargen. Det er ellers for tidlig å trekke disse resultater inn i en samlet vurdering.

K. Meyer & al (5) drøfter SL/RN-prosessen for produksjon av jernsvamp. Uten at detaljer rapporteres nevnes at rå magnetittpellets er benyttet med fordel i et flytskjema som vist i fig. 8. (Fig. 7 viser selve reduksjonsanlegget i mere detalj). Når dette er mulig med oksydiske sliger ligger forholdene etter våre undersøkelser ennå langt bedre tilrette for kisavbrann, og omvandlingskostnadene for jernsvamp av kisavbrann-pellets bør bli lavere enn for sligpellets som følge av kortere reduksjonstid og høyere reduksjonsstyrke. En grafisk oppstilling av kostnadsfordelingen ved jernsvamp-produksjon er gitt i fig. 9. (5).

I en grundig utredning behandler U. Kalla & al. (6) økonomien ved fremstilling av jernsvamp etter de mere kjente prosesser, bl.a. SL/RN og verdien av jernsvampen for stålproduksjon. Av hans kurver kan trekkes ut følgende ligning for beregning av selvkostnader for jernsvamp-produksjon fra grønne pellets i et SL/RN-anlegg plasert i Rotterdam.

$$\text{Selvkost} = \text{Kr. } 155,- + 3,5 \times \text{brensselpris i Kr./g.cal.}$$

For en oljepris av f.eks. Kr./t. 120,- blir selvkostpris etter dette ca. Kr./t. 200,-. Det er da regnet med en pris av Kr./t. 75,- cif for slig nedmalt til pelletiseringsfinhet og jernsvamp med

95 % Fe, 0,04 % S og 0,1 % C. Dette må regnes som en meget rimelig skrapjernspris og for kisavbrann burde det økonomiske resultat bli ennå bedre.

Det gjenstår imidlertid atskillig arbeide før en økonomisk reduksjonsprosess for rå kisavbrann-pellets er fullt utarbeidet, men utsiktene til et vellykket resultat må karakteriseres som overordentlig gode.

8. Smeltning.

8.1. Smeltning i masovn.

Anvendelse av forreduserte pellets i masovnen omfattes for tiden med betydelig interesse, særlig i U.S.A. Det mulige resultat i produksjonsøkning og nedsatt koksforbruk fremgår av fig.10 (5) etter forsøk i den eksperimentelle masovn i Bruceton P. Denne anvendelse er av særlig interesse hvor reduksjonsgraden er lav, bergarts- og/eller svovelinnholdet høyt eller hvor fortykning er ønskelig av hensyn til innholdet av Cu m.v. Prisen for dette formål må antas å bli relativt lav.

8.2. Anvendelse som kjølejern i O₂-konverterer.

De reduserte, tunge pellets er ypperlig egnet som kjølejern i oksygenblåste konverterer. De egner seg for silobehandling, automatisk avveining og påsetning og bidrar derved også til en bedre prosesskontroll. Kvalitetskravet vil stort sett være som for innsmeltningsjern til elektrostålovn.

8.3. Smeltning i elektrostålovn.

Ved bruk av jernsvamp-pellets i stedet for skrapjern som innsatsmateriale for elektrostålovn er det mulig å gjennomføre en økonomisk meget fordelaktig prosessomlegging fra satsvis charging til kontinuerlig charging og smeltning. Dette gir kontinuerlig kontroll over badtemperatur og analyse og muliggjør en sterk forkortelse av smeltetid og særlig raffineringstid. I fig. 11 (5) er vist besparelse i chargetid ved satsvis og kontinuerlig charging som funksjon av andel jernsvamp-pellets i chargen for en 25 t. ovn.

I siste nummer av J.I.S.I. har J.G. Sibakin & al. (7) en utførlig artikkel om stålfremstilling i elektrolysbueovn med kontinuerlig chargerte jernsvamp-pellets etter forsøk utført ved Steel Company of Canada. Arrangementet av charging og smelteovn er skjematisk vist i fig. 12. Energiforbruket i % av energiforbruket ved 100 % skrapjern er vist i fig. 13 s.f.a. andelen jernsvamp-pellets og SiO_2 -innholdet i jernsvampen. Det vises også til histogram for chargetidsfordelingen ved vanlige skrapjernscharger og ved kontinuerlig matede jernsvampcharger. De viktigere konklusjoner fra artikkelen skal kort refereres:

1. Kont. charging av jernsvamp-pellets i mengder fra 15-100 % lar seg meget lett gjennomføre.
2. Chargetiden forkortes ved bortfall av konvensjonell raffineringssperiode hvorved produktiviteten økes med 45 % og spredning i chargetid minskes vesentlig.
3. Energiforbruket er sterkt avhengig av andel sur bergart i jernsvampen, og kan ligge under eller over forbruket for skrapjernscharger.
4. Optimalt innhold av restoksygen i jernsvampen 0,9 % som gir maksimal produksjonshastighet.
5. Forbruket av ildfast materiale synker med mere enn 40 %, elektrodeforbruk er uforandret og ferrolegeringsforbruket noe høyere, sammenlignet med skrapjernscharger.

Det er å anta at den her skisserte utvikling vil sette fart i bruk av jernsvamp som innsatsmateriale i elektrostatovner, spesielt i land hvor den elektriske kraft er billig. Som råstoff for jernsvamp-fremstilling har kisavbrann p.g.a. sin høyere redusibilitet betydelige fordeler fremfor jernslig. Det bør derfor settes inn et utviklingsarbeide for foredling av kisavbrannen for dette formål. Et hovedproblem i denne forbindelse er senkning av avbrannens S-innhold, der de forskjellige kistyper viser meget forskjellig opptreden.

9. Avslutning.

Kvantitetsmessig utgjør kisavbrann en nesten forsvinnende andel av den malmtilførsel som er nødvendig for å holde verdensproduksjonen av råjern og stål igang, samtidig som nye kilder av oksydiske malmer stadig dukker opp og vedlikeholder prispresset på malmprodusentene.

Det kan derfor ikke ventes at det fra jernprodusenthold vil bli gjort nevneverdige anstrengelser for å tilpasse kisavbrannen best mulig for jern- og stålproduksjon. Dette arbeide må nødvendigvis falle på kisprodusentene.

Innsatsen på dette felt har tidligere vært den rent passive, nemlig å bli kvitt produktet som det var med den prisreduksjon jernverkene forlangte som kompensasjon for de uomtvistelige ulemper dette råstoff skaffet dem.

Et annet alternativ som teknisk er langt interessantere og økonomisk mere tillokkende synes nu etterhvert å krystallisere seg ut. Dette baseres på at kisavbrannen som råstoff skal settes inn på de felter der dens anvendelse medfører tekniske og økonomiske fordeler sammenlignet med konkurrerende jernmalm.

Som tilblanding til sintercharge for råjernsfremstilling vil kisavbrann alltid være mindreverdige i relasjon til oksyd-malm. Anvendt til oksyd-pellets kan avbrannen i mange tilfelle, men ikke alltid, komme på høyde med jernmalm-konsentrater og burde gi et øket dekningsbidrag til kisprodusenten.

Dersom kisavbrannen anvendes for reduksjon til jernsvamp med sikte på direkte smeltning i elektrostatovn eller konverter, ligger forholdene til rette for innkassering av en merverdi i relasjon til oksydslik som følge av billigere omvandlingskostnader.

Slik kvalifisert anvendelse av avbrannen forutsetter dels en vidtgående rensning for svovel, kobber og andre skadelige ledsagerелеmenter og dels et videregående forsknings- og utviklingsarbeid med reduksjonsprosessen. På disse felter håper vi at såvel kisprodusentene som NTNF er villig til å satse noe.

Jeg tilføyer til slutt at en vellykket prosessutvikling på disse felter også gjør det sterkt ønskelig resp. nødvendig å gjennomføre visse strukturendringer i produksjon og omsetning av kis og avbrann for å skape grunnlag for en norsk foredlingsvirksomhet på dette felt.

Tabell 1.

Analyse av undersøkte norske kisavbranner.

Avbrann	A Mofj.- Bleikvassli	B Sulitjelma	D Joma	F Skorovass
<u>Kjem. analyse %</u>				
Fe (tot.)	64,5	66,1	67,4	67,8
S (")	0,59	0,55	0,84	0,50
Cu	0,22	0,03	0,24	0,16
Zn	0,63	0,53	0,53	0,36
Pb	0,33	-	-	0,04
As			0,07	0,07
SiO ₂	3,51	2,21	0,51	1,02
CaO	0,70	0,27	1,02	0,28
Fe ₂ O ₃	88,2	91,2	89,1	90,7
Fe ₃ O ₄	3,8	3,2	7,0	6,0
S-(sulfat)	0,11	0,30	0,51	0,32
<u>Sikteanalyse %</u>				
- +147μ	2,4	13,2	0,6	0,4
-147 +104μ	6,8	11,8	2,2	1,2
-104 + 74μ	19,0	25,0	7,2	2,2
- 74 + 43μ	23,6	21,0	16,2	19,4
- 43 + 10μ	46,4	29,0	72,7	79,6
- 10 μ	0,8	Spor	1,1	Spor
Spes. vekt g/cm ³	4,82	4,78	5,08	5,10
Spes. overflate cm ² /g	1560	900	3130	3380

Tabell 2.

Pelletisering av norske hematittiske kisavbranner uten bindemiddel.

A : Bleikvassli - Mofjellet

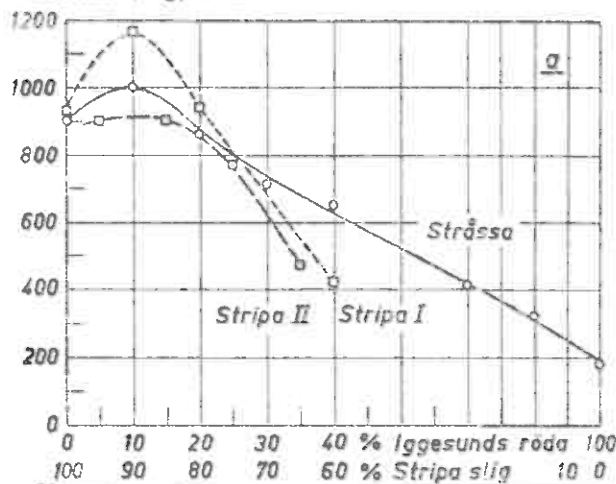
B : Sulitjelma

D : Joma

F : Skorovass

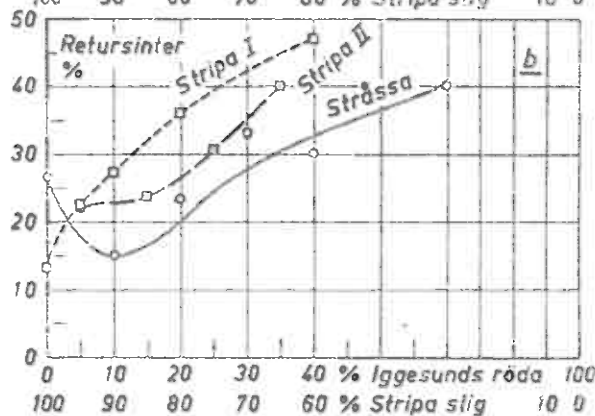
Maletid i min.	0	20	40	60	80
Spesifikk overflate cm ² /g.					
A	1560	4050	5740	6920	
B	900	2050	3060		3690
D	3130		7460	8560	8750
F	3380		9750	11800	
Fuktighet i rå pellets % H ₂ O.					
A	23,4	17,4	14,7	12,9	
B	24,0	16,0	11,6	-	9,8
D	24,2	-	16,4	13,5	13,1
F	24,7		17,0	15,6	
Trykkfasthet av rå pellets kp.					
A	0,38	0,77	1,40	2,50	
B	0,36	1,36	1,67	-	2,26
D	1,18	-	1,61	2,56	3,33
F	0,96		1,48	2,56	
Trykkfasthet av tørre pellets kp.					
A	0,10	0,75	1,98	3,08	
B	0,40	1,52	3,60	-	5,50
D	0,55	-	1,82	2,78	4,25
F	0,46		1,99	3,41	
Trykkfasthet av sintrede pellets kp.(1385°C)					
A	48	153	240	376	
B	41	128	204	-	266
D	131	-	340	385	
F	164		290	494	
Tetthetsøkning ved brenning (1385°C) g/cm ³ .					
A	1,53-2,34	1,93-2,91	2,22-3,70	2,40-3,91	-
B	1,74-1,93	2,22-2,62	2,64-3,33	-	2,87-3,53
D	1,75-3,02	-	2,23-3,82	2,45-4,00	2,79-
F	1,76-3,23		2,23-4,03	2,45-4,45	

Produktion, $\text{kg/m}^2\cdot\text{h}$



Blad I

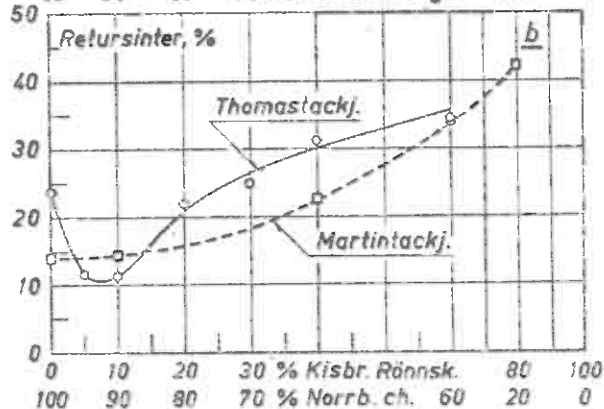
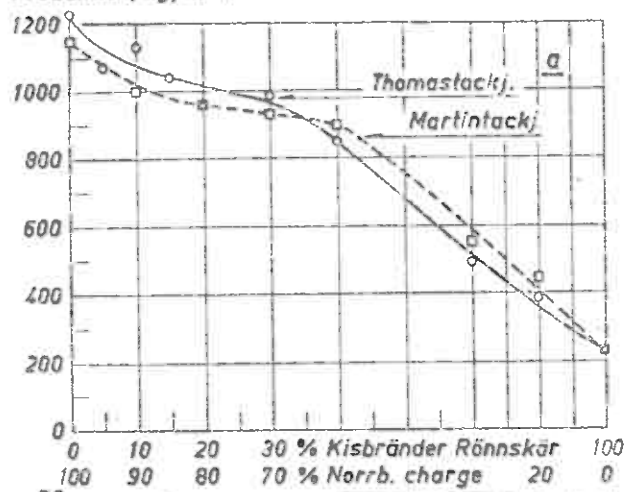
Virkning av
kisavbränn
i sintercharge.
(S. Eketorp)



Produktionsresultat vid sintring av blandningar mellan normala sliger och kisbränder.

Production results in sintering of mixtures between normal concentrates and pyrite cinders.

Produktion, $\text{kg/m}^2\cdot\text{h}$

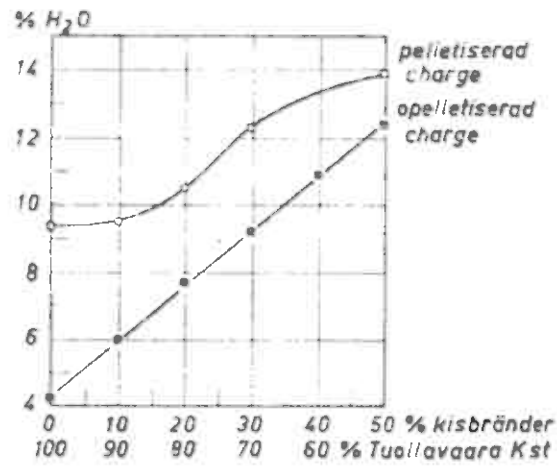


Sintringsresultat vid tillsats av kisbränder till normal sinterblandning vid Norrbottens Järnverk AB.

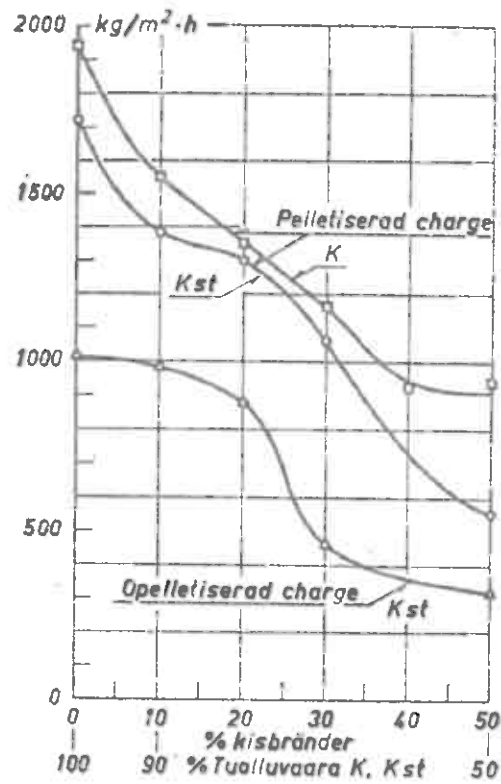
Production results in sintering of mixtures between normal concentrates and pyrite cinders.

Blad II

Mikropelletisering av sintercharge med kisavbränn. (S. Eketorp)



Vattenhalt vid optimal permeabilitet för opelletiserad och pelletiserad charge.
Optimum water content for maximum permeability in pelletized and non-pelletized charge.

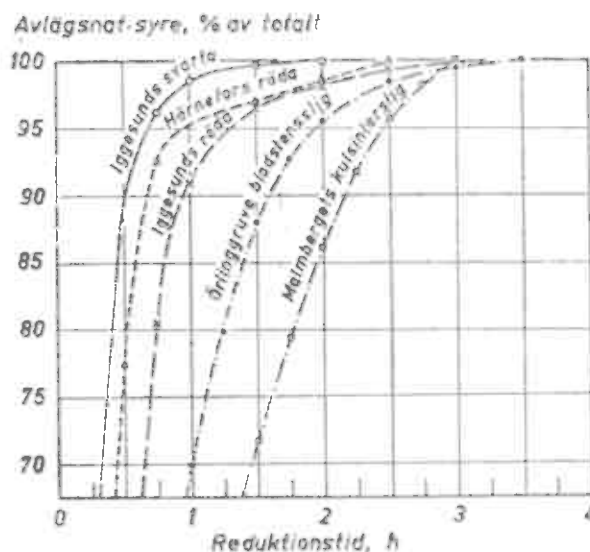


Sinterproduktion vid pelletiserad och opelletiserad charge. Grov och fin slig: Tuolluvaara Kst respektive K.

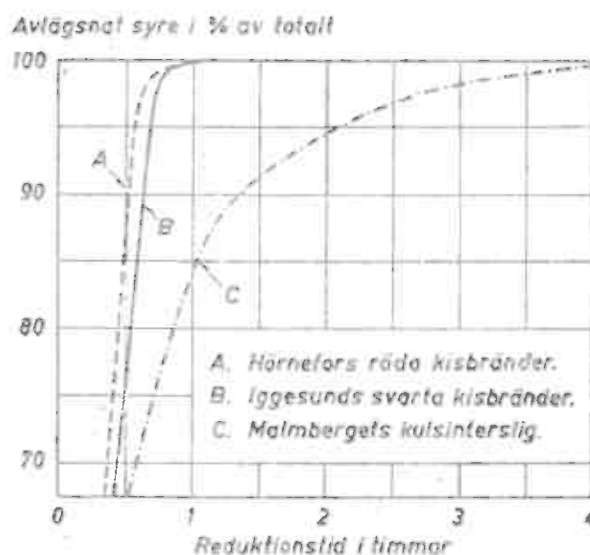
Production results for pelletized and non-pelletized charge. Coarse and fine concentrates: Kst and K, respectively.

Blad III

Reduksjon av kisavbrann - lab.forsøk. (S. Eketorp)



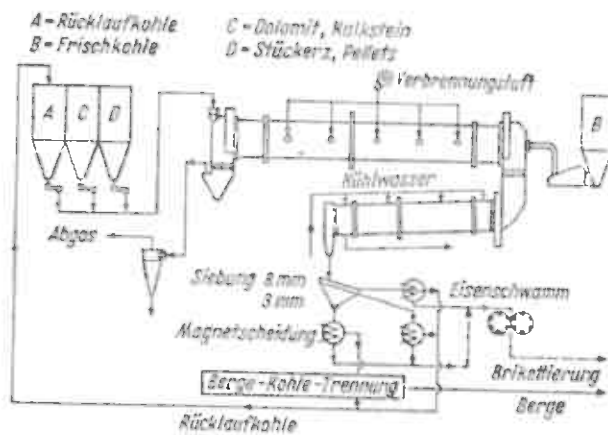
Reduktion med väte vid 600°C av olika finkorniga, rika sliger. 200 l H₂/h, 50 g slig.
Reduction with hydrogen at 600°C of rich concentrates of different grain size (Iggesund and Hörnefors are pyrite cinders).



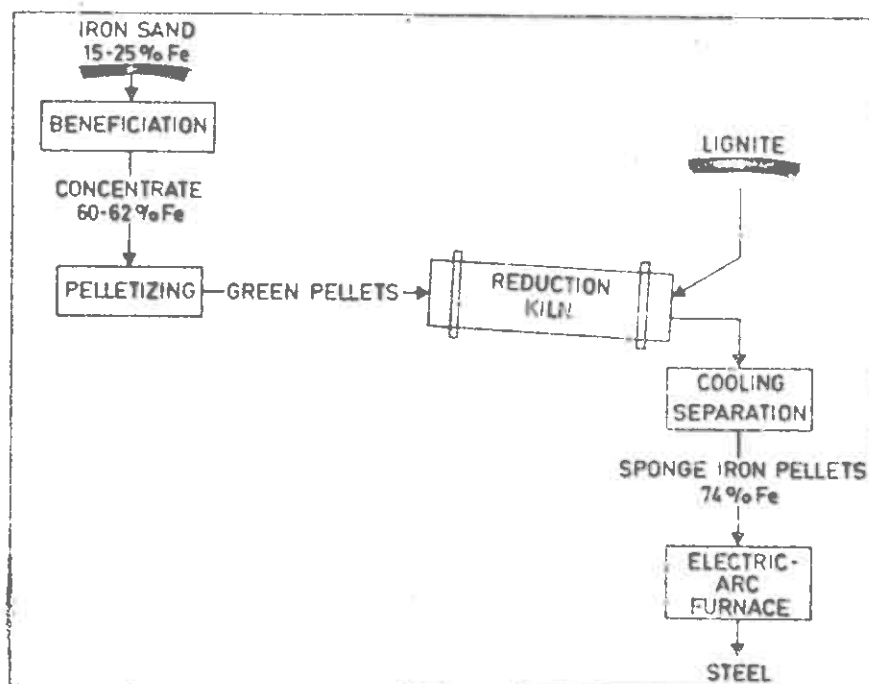
Reduktionsprov med väte av olika sorts kulsinter. Reduktionstemperatur 900°C.
200 l H₂/h, kulsterlek 12-15 mm.

A med 1 % bentonit + 10,6 % Ca(OH)₂; 1250°C.
B med 10,6 % Ca(OH)₂; 1250°C.
C med 2 % CaCl₂; 1250°C.

Reduction with hydrogen at 900°C of pellets. A with 1% bentonite and 10,6 % Ca(OH)₂; 1250°C.
B with 10,6 % Ca(OH)₂; 1250°C. C with 2 % CaCl₂; 1250°C. Pellet size 12-15 mm.



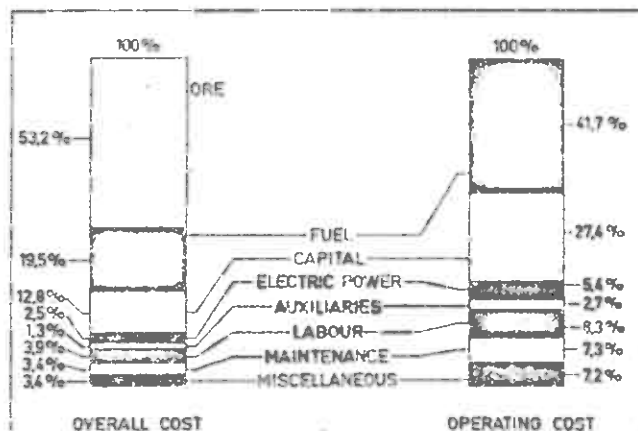
Schematischer Aufbau einer SL/RN-Großanlage



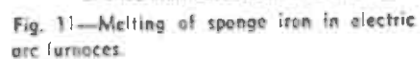
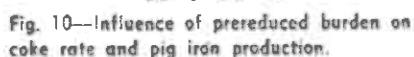
—Processing of iron sand into steel.

Blad IV

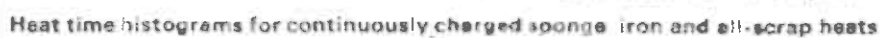
Reduksjon av
"grønne" pellets.



—Distribution of costs for sponge iron production.



Smeltnng av jern-
svamppellets.



Litteratur:

- (1) S. Eketorp : Järnoxid ur Svavelkis - en ny järnråvara.
J.K.A. vol. 148, 1964, s. 316-338.
- (2) S.E. Olsen & al. : Pelletisering av kisavbrann.
Delrapport nr. 2 for N.S.F. (Stensilert
1967)
- (3) K. Næsje : Redusibilitet og reduksjonsstyrke av
jernmalm-pellets.
Dipl.arb. NTH jan. 1967.
- (4) J.A. Aune : Reduksjon av kisavbrann-pellets.
Dipl.arb. NTH høsten 1967 (løpende)
- (5) K. Meyer & al. : The SL/RN Process for Production of
Metallized Burden.
J. Metals June 1966 p. 748-752.
- (6) U. Kalla & al. : Vergleich der technischen Kennzahlen
und der Wirtschaftlichkeit bei der
Herstellung und Verarbeitung von
Eisenschwamm.
St.u.E. 87 (1967) Nr. 9 s. 534-542.
- (7) J.G. Sibakin & al.: Electric Arc Steelmaking with continu-
ously charged reduced pellets.
J. Iron & St.Inst. vol 205 (1967)
p. 1005-1017.