

NILU
Teknisk notat nr 20/72
Referanse: IO 000671
Dato: Januar 1972

METODEFORSØK
VEDRØRENDE
BESTEMMELSE AV SO₂ I LUFT

Odd Anda
Jorunn Bysveen Larsen

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
Postboks 15, 2007 Kjeller
Norge

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1	<u>FORMÅL</u> 2
1.1	<u>Sammenligning av thorin- og borat-metoden til bestemmelse av SO₂ i luft (Forsøk I)</u> 2
1.2	<u>Sublimattilsetning til absorpsjonsløsningen (Forsøk II)</u> 2
2	<u>UTSTYR</u> 2
3	<u>UTFØRELSE</u> 2
4	<u>SAMMENLIGNING AV THORIN- OG BORAT-METODEN TIL BESTEMMELSE AV SVOVELDIOKSYD I LUFT (FORSØK I)</u> 4
4.1	<u>Innledning</u> 4
4.2	<u>Resultat, forsøk I, Borat - Thorin-metoden</u> .. 4
4.3	<u>Konklusjoner. Forsøk I</u> 19
4.3.1	<u>Borat - thorin-metoden</u> 19
4.3.2	<u>Thorin-metoden; parallellkjøring av "kommunekasser"</u> 19
4.3.3	<u>Pumpekapasitetens forandring</u> 19
5	<u>SUBLIMATILSETNING TIL ABSORBSJONSLØSNINGEN (FORSØK II)</u> 20
5.1	<u>Innledning</u> 20
5.2	<u>Forsøkene</u> 21
6	<u>KONKLUSJONER. FORSØK II</u> 22
7	<u>SLUTTORD</u> 24
8	<u>REFERANSELISTE</u> 24

1 FORMÅL

1.1 Sammenligning av thorin- og boratmetoden til bestemmelse av SO₂ i luft (Forsøk I)

Sammenligning av svoveldioksydverdier, SO₂, fremkommet ved analyse av "boratmetoden" (referanse, Oslo Helseråd's analyseforskrift og "National Survey of Smoke and Sulphur Dioxide" utgitt av Warren Sprin Laboratory, 1966) og "thorin-metoden" (referanse, NILU's analyseforskrift).

1.2 Sublimattilsetning til absorpsjonsløsningen (Forsøk II)

Forsøket er utført for å bringe på det rene om man ved tilsetning av kvikksølvklorid (HgCl₂) kan stabilisere SO₄²⁻-innholdet i prøveflaskene under lagring (O Anda).

2 UTSTYR

Prøvetaking av SO₂: Automatisk luftprøvetaker utviklet ved NILU ("Kommunekasser")

Filter : Whatman nr 1, 50 mm diameter

Flow-meter til kontroll
av pumpene : Tri-flat, type 2F - 1/4 - 16 - 5/36,
Flyter CD

3 UTFØRELSE

Den 1 juni 1971 ble det satt ut tre prøvetakere (K₁, K₂, K₃) på St Olavs voll i Sarpsborg. Disse var kontrollert ved instrumentlaboratoriet (T C Berg). Skifting av flasker og filterholdere, samt ukentlig kontroll av pumpene ble utført av I-lab. Analysene er foretatt på Kjemilaboratoriet, delvis på K-lab og hos O Anda (thorin-metoden, auto-analyser).

Det ble utført følgende serier:

Uke nr	Dato 1971	Metode	Antall Kommune-kasser	Merknader
23-24	1 - 8/6	Thorin-metoden	3	Resultatet i forsøk I utgår på grunn av feil ved prøvetakings-utstyret.
24-25	8 -15/6	"	1	
		Borat-metoden	1	
		Thorin-metoden m/HgCl ₂	1	
25-26	15-22/6	Thorin-metoden	3	
26-27	22-29/6	"	3	
27-28	29/6-6/7	Thorin-metoden	3	Nye "kommue-kasser" satt ut den 29/6
28-29	6-13/7	"	1	
		Borat-metoden	2	
29-30	13-20/7	Thorin-metoden	1	
		Borat-metoden	2	
30-31	20-27/7	Thorin-metoden	1	
		Borat-metoden	2	
31-32	27/7-3/8	Thorin-metoden	1	
		Thorin-metoden m/HgCl ₂	2	

Pumpekapasiteten: Pumpene ble innstilt på 2,5 liter/minutt med ueksponerte filtere (3,6 m³/24 t). Etter 24 timer ble pumpene målt på nytt med eksponerte filtere. Til utregning av SO₂-verdiene ble brukt middelveidien av luftvolumet ved de to målinger.

Filterdiameter: 1 tomme.

4 SAMMENLIGNING AV THORIN- OG BORATMETODEN TIL BESTEMMELSE AV SVOVELDIOKSYD I LUFT (FORSØK I)

4.1 Innledning

I anledning undersøkelsene av luftens innhold av svoveldioksyd, SO₂ i Oslo-området, kom det frem ønske om en sammenligning av de forskjellige metoder til å bestemme SO₂ på. (Ref prosjektleder E Joranger, "Luftforurensninger, Oslo"). Dette gjaldt først og fremst "boratmetoden" som blir brukt ved Oslo Helseråd og "thorinmetoden" som blir brukt ved NILU.

I første omgang ble det den 9 mai 1971 satt ut to prøvetakere på Sagene brannstasjon i Oslo, som gikk parallelt i en uke. Resultatet av disse analysene var meget dårlig. Prøver analysert ved "boratmetoden" gav fra 2 til 25 ganger for lave verdier i forhold til "thorinmetoden". Prøvene inneholdt trolig en alkalisk forbindelse som influerte på "boratmetoden" og ble derfor analysert med hensyn på ammoniakk med Nesslerers reagens. Det ble påvist ammoniakk i alle 14 prøvene.

Nye prøvetakere ble satt ut i Sarpsborg til ytterligere sammenligninger.

4.2 Resultat, forsøk I, Borat - Thorinmetoden

Alle analyseresultatene fra 1-29 juni kan ikke brukes på grunn av at det ble oppdaget en feil ved "kommunekassene" som var blitt brukt.

(a) Uke nr 27-28

3 prøvetakere kjørt parallelt og analysert ved thorinmetoden gav følgende resultat:

Dato	µg SO ₂ /m ³			Middelværdi av K ₁ , K ₂ , K ₃ µg SO ₂ /m ³
	K ₁	K ₂	K ₃	
29-30/6	240	215	213	224
30/6-1/7	92	93	82	89
1-2/7	117	112	100	109
2-3/7	90	103	78	90
3-4/7	184	157	179	173
4-5/7	183	225	203	203
5-6/7	201	146	183	177

Detaljerte utregninger i tabell 1. Kurve: Figur 1

Differanse i µg SO₂/m³ mellom K₁, K₂, K₃:

K ₁	K ₂	Diff	K ₁	K ₃	Diff	K ₂	K ₃	Diff
240	215	25	240	213	27	215	213	2
92	93	1	92	82	10	93	82	11
117	112	5	117	100	17	112	100	12
90	103	13	90	78	12	103	78	25
184	157	27	184	179	5	157	179	22
183	225	42	183	203	20	225	203	22
201	146	55	201	183	18	146	183	37

Gjennomsnittlig differanse: 19 µg SO₂/m³

Maksimal " : 55 "

Minimal " 1 "

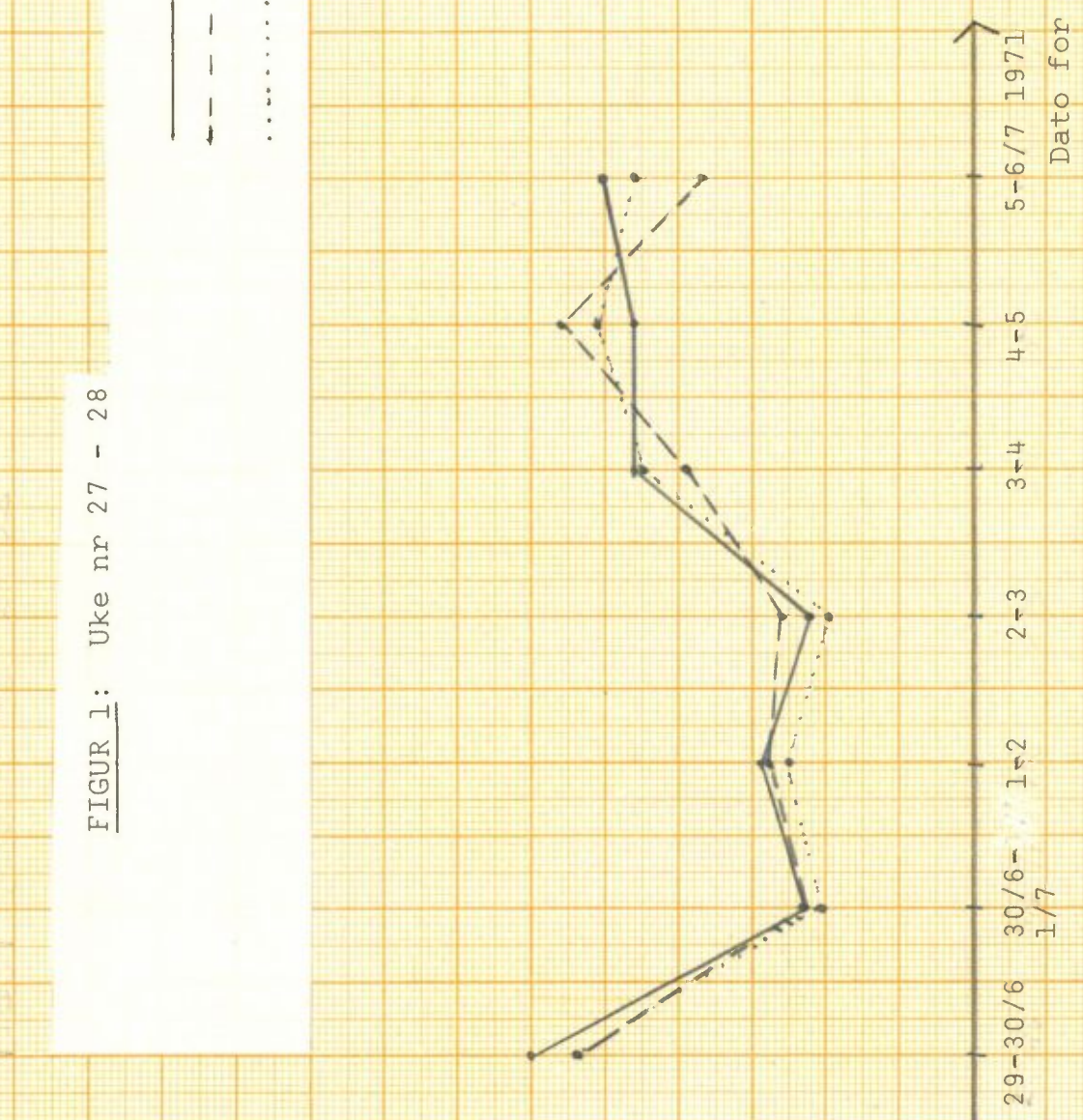
Tabell 1. Analyse resultat uke nr 27-28

Kasse nr	Dato	Flaske nr	Flowm. avlesn.	Ndm ³ / min	m ³ / 24t ekspon. filtere	gj.snitt m ³ / 24t	Tot µg SO ₂	µgSO ₂ / m ³	% avvik fra gjen. verdi
K ₁	29-30/6	1	6,8	2,25	3,24	3,42	822	240	+7
	30/6-1/7	2	6,8	2,25	3,24	3,42	313	92	+3
Thorin metode	1-2/7	3	6,6	2,15	3,10	3,35	391	117	+7
	2-3/7	4	7,1	2,40	3,46	3,53	318	90	0
	3-4/7	5	6,9	2,30	3,31	3,46	635	184	+6
	4-5/7	6	6,2	1,95	2,81	3,21	591	183	-10
	5-6/7	7	6,1	1,90	2,74	3,17	639	201	+14
K ₂	29-30/6	1	7,0	2,35	3,38	3,49	792	215	-11
	30/6-1/7	2	7,1	2,40	3,46	3,53	329	93	+4
Thorin metode	1-2/7	3	6,6	2,15	3,10	3,35	375	112	+3
	2-3/7	4	7,1	2,40	3,46	3,53	364	103	+14
	3-4/7	5	7,1	2,40	3,46	3,53	555	157	-9
	4-5/7	6	6,4	2,05	2,95	3,28	736	225	+11
	5-6/7	7	6,0	1,85	2,66	3,13	457	146	-18
K ₃	29-30/6	1	7,0	2,35	3,38	3,49	745	213	-12
	30/6-1/7	2	7,0	2,35	3,38	3,49	285	82	-8
Thorin metode	1-2/7	3	7,0	2,35	3,38	3,49	350	100	-8
	2-3/7	4	7,1	2,40	3,46	3,53	275	78	-13
	3-4/7	5	7,0	2,35	3,38	3,49	624	179	+3
	4-5/7	6	6,2	1,95	2,81	3,23	650	203	0
	5-6/7	7	6,2	1,95	2,81	3,23	587	183	+3

$\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$

— Thorin-metoden K_1
- - - " K_2
..... " K_3

FIGUR 1: Uke nr 27 - 28



Dato for prøvetagning

(b) Uke nr 28-29

3 prøvetakere kjørt parallelt. Prøveserien fra den ene prøvetaker ble analysert på SO₂ ved "Thorin-metoden". De to andre ved "Borat-metoden". Dette gir:

Dato	Thorin-metoden µg SO ₂ /m ³		Borat-metoden µg SO ₂ /m ³		Gjennomsnitt Borat-metoden	Avvik i forhold til thorin-metoden	
	K ₁	K ₂	K ₃			µg SO ₂ /m ³	%
6-7/7	100	35	54		45	÷55	÷55
7-8/7	104	36	39		38	÷66	÷65
8-9/7	271	195	205		200	÷71	÷35
9-10/7	128	19	55		38	÷90	÷70
10-11/7	303	252	283		266	÷37	÷12
11-12/7	145	53	56		55	÷90	÷60
12-13/7	20	0	0		0	÷20	
Middel	153	84	98		92	÷61	÷50
Maks	303	252	280		266	÷90	÷70
Min	20	0	0		0	÷20	÷12

Største avvik mellom K₂ og K₃: 36 µg SO₂/m³.

Detaljerte utregninger i tabell 2.

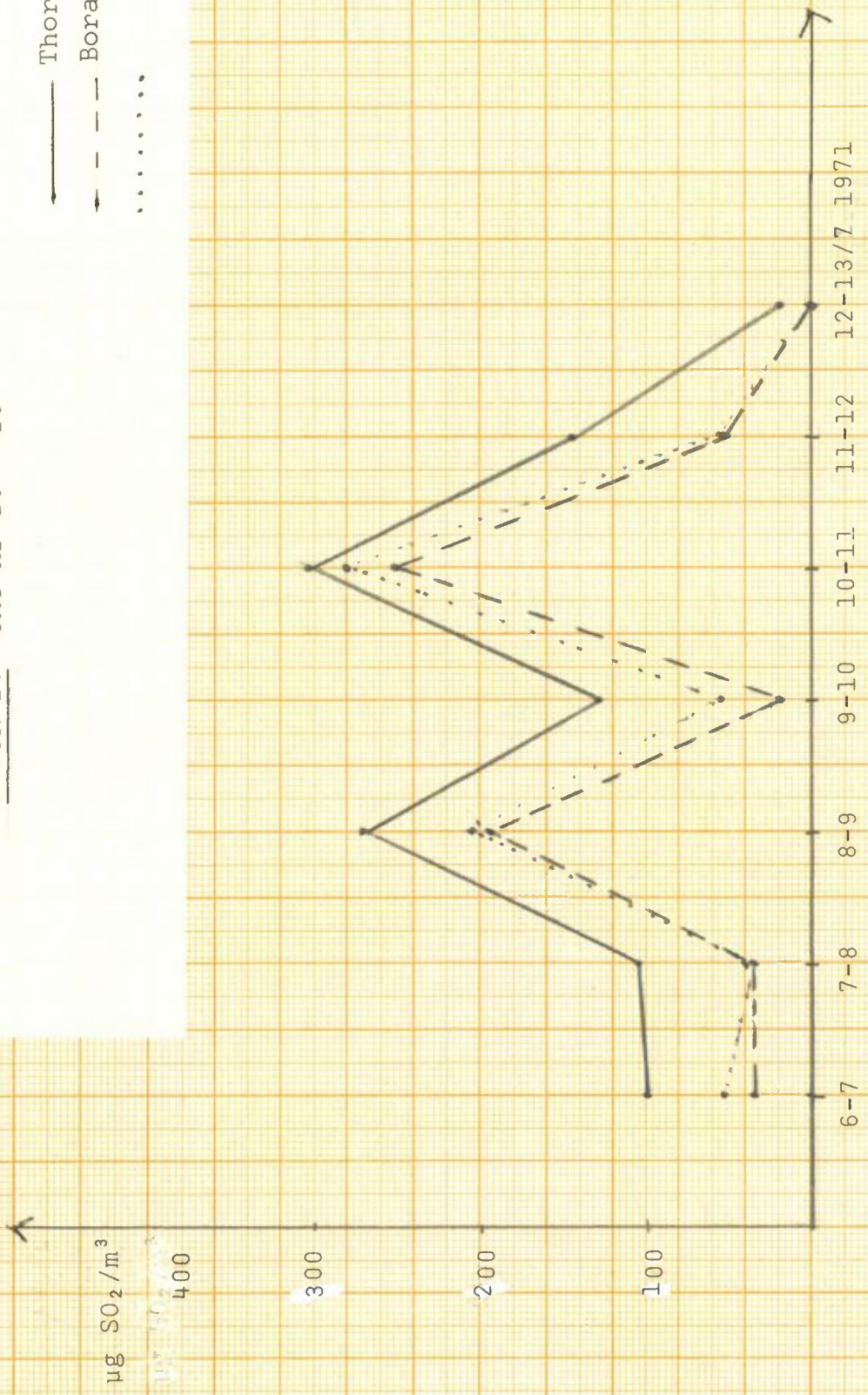
Kurve: Figur 2.

Tabell 2. Analyse resultat uke nr 28-29

Kasse nr	Dato	Flaske nr	Flowm avlesn.	$\frac{Ndm^3}{min}$	$m^3/24t$ eks.filt	Gj.snitt $m^3/24t$	Tot $\mu g SO_2$	$\frac{\mu g SO_2}{m^3}$
K ₁ Thorin met.	6-7/7	1	6,4	2,05	2,95	3,28	329	100
	7-8/7	2	6,6	2,15	3,10	3,35	348	104
	8-9/7	4	6,6	2,15	3,10	3,35	908	271
	9-10/7	5	6,7	2,20	3,17	3,39	445	128
	10-11/7	6	6,6	2,15	3,10	3,35	1017	303
	11-12/7	7	6,1	1,90	2,74	3,17	459	145
	12-13/7	8	6,8	2,25	3,24	3,42	70	20
	K ₂ Borat met.	6-7/7	1	6,0	1,85	2,66	3,13	111
7-8/7		2	6,6	2,15	3,10	3,35	120	36
8-9/7		3	6,2	1,95	2,81	3,21	629	195
9-10/7		4	6,8	2,25	3,24	3,42	66	19
10-11/7		5	6,5	2,10	3,02	3,31	831	252
11-12/7		6	5,8	1,75	2,52	3,06	163	53
12-13/7		7	7,2	2,45	3,53	3,57	0	0
K ₃ Borat met.		6-7/7	1	7,1	2,40	3,46	3,53	192
	7-8/7	2	6,1	1,90	2,74	3,17	123	39
	8-9/7	3	6,2	1,95	2,81	3,21	658	205
	9-10/7	4	6,6	2,15	3,10	3,35	179	55
	10-11/7	5	6,7	2,20	3,17	3,39	972	283
	11-12/7	6	5,8	1,75	2,52	3,06	170	56
	12-13/7	7	7,0	2,35	3,38	3,49	0	0

FIGUR 2: Uke nr 28 - 29

— Thorin-metoden K₁
 - - - Borat-metoden K₂
 " " K₃



Dato for prøvetagning

µg SO₂/m³

(c) Uke nr 29-30

Tre prøvetakere kjørt parallelt. Den ene prøveserien ble analysert på SO₂ ved "Thorin-metoden". De to andre ved "Borat-metoden". Dette gir:

Dato	Thorin- metoden	K ₁	Borat- metoden	Gjennom- snitt	Avvik i forhold til thorinmetoden	
	µg SO ₂ /m ³ K ₂		µg SO ₂ /m ³ K ₃		µg SO ₂ /m ³	%
13-14/7	53	26	41	36	-17	-32
14-15/7						
15-16/7	54	42	20	31	-23	-42
16-17/7	36	0	0	0	-36	
17-18/7	105	92	110	101	- 4	- 4
18-19/7	250	360	360	360	+110	+44
19-20/7	174	180	-	(180)	+ 6	+ 3
Middel	104	104	-	106	+ 2	- 6
Maks	250	360	360	360	+110	+44
Min	36	0	0	0	- 4	+ 3

Største avvik mellom K₁ og K₃ : 9 µg SO₂/m³

Detaljerte utregninger i tabell 3.

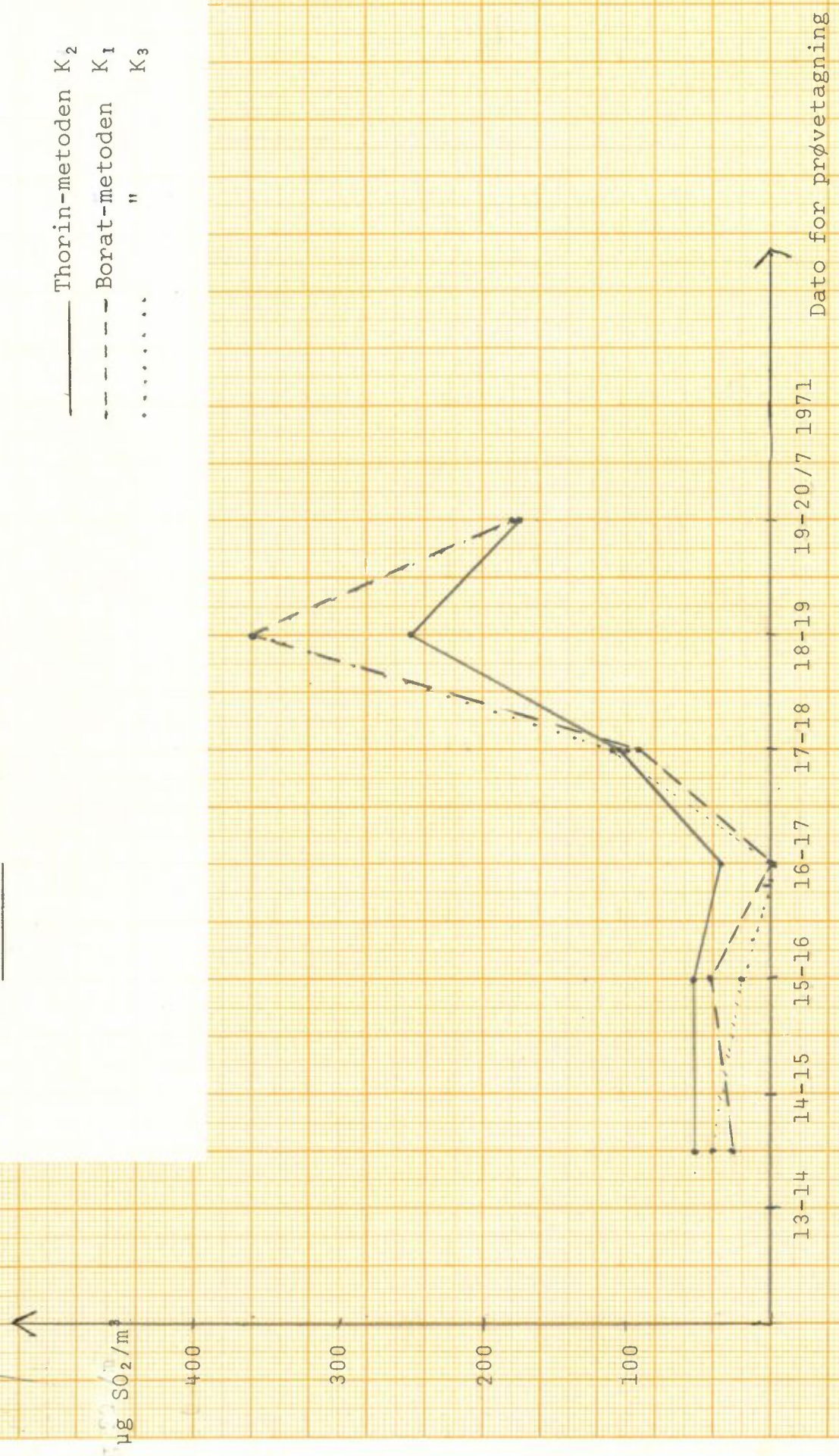
Kurve figur 3.

Tabell 3 . Analyse resultat uke nr 29-30

Kasse nr	Dato	Flaske nr.	Flowm avlesn.	Ndm ³ / min	m ³ /24t eks.filt.m ³ /24t	Gj.snitt m ³ /24t	Tot µg SO ₂	µgSO ₂ / m ³
K ₂ Thorin- met.	13-14/7	1	6,8	2,25	3,24	3,42	194	56
	14-15/7	2	7,2	2,45	3,53	3,57	175	49
	15-16/7	3	7,4	2,55	3,67	3,64	194	54
	16-17/7	4	7,0	2,35	3,38	3,49	126	36
	17-18/7	5	6,6	2,15	3,10	3,35	353	105
	18-19/7	6	5,6	1,70	2,45	3,03	750	250
	19-20/7	7	6,2	1,95	2,81	3,21	563	174
K ₁ Borat- met.	13-14/7	1	6,2	1,95	2,81	3,21	172	26
	14-15/7	2	7,2	2,45	3,53	3,57		
	15-16/7	3	7,2	2,45	3,53	3,57	148	42
	16-17/7	4	7,2	2,45	3,53	3,57	0	0
	17-18/7	5	7,2	2,45	3,53	3,57	326	92
	18-19/7	6	6,2	1,95	2,81	3,21	1166	360
	19-20/7	7	6,7	2,20	3,17	3,39	628	180
K ₃ Borat met.	13-14/7	1	6,9	2,31	3,31	3,46	204	58
	14-15/7	2	7,0	2,35	3,38	3,49	84	24
	15-16/7	3	7,0	2,35	3,38	3,49	70	20
	16-17/7	4	7,2	2,45	3,53	3,57	0	0
	17-18/7	5	7,1	2,40	3,46	3,53	390	110
	18-19/7	6	6,3	2,00	2,88	3,24	1150	360
	19-20/7	7	6,4	2,05	2,95	3,28	-	-

FIGUR 3: Uke nr 29 - 30

— Thorin-metoden K₂
 - - - Borat-metoden K₁
 " K₃



(d) Uke nr 30-31

Tre prøvetakere kjørt parallelt. Den ene prøveserien ble analysert på SO₂ ved "Thorin-metoden". De to andre ved "Borat-metoden". Dette gir:

Dato	Thorin-metoden µg SO ₂ /m ³		Borat-metoden µg SO ₂ /m ³		Gjennomsnitt	Avvik i forhold til thorinmetoden	
	K ₁	K ₂	K ₃			µg SO ₂ /m ³	%
20-21/7	-	(68)	(82)		(75)	-	-
21-22/7	139	103	136		120	-19	-14
22-23/7	228	265	242		253	+25	+10
23-24/7	92	53	50		51	-41	-55
24-25/7	133	127	70		98	-35	-26
25-26/7	89	73	74		74	-15	-17
26-27/7	39	29	24		26	-13	-33
Middel	120	108	99		104	-16	-23
Maks	228	265	242		253	-41	-55
Min	39	29	24		26	-13	+10

Største avvik mellom K₂ og K₃: 57 µg SO₂/m³.

Detaljerte utregninger i tabell 4.

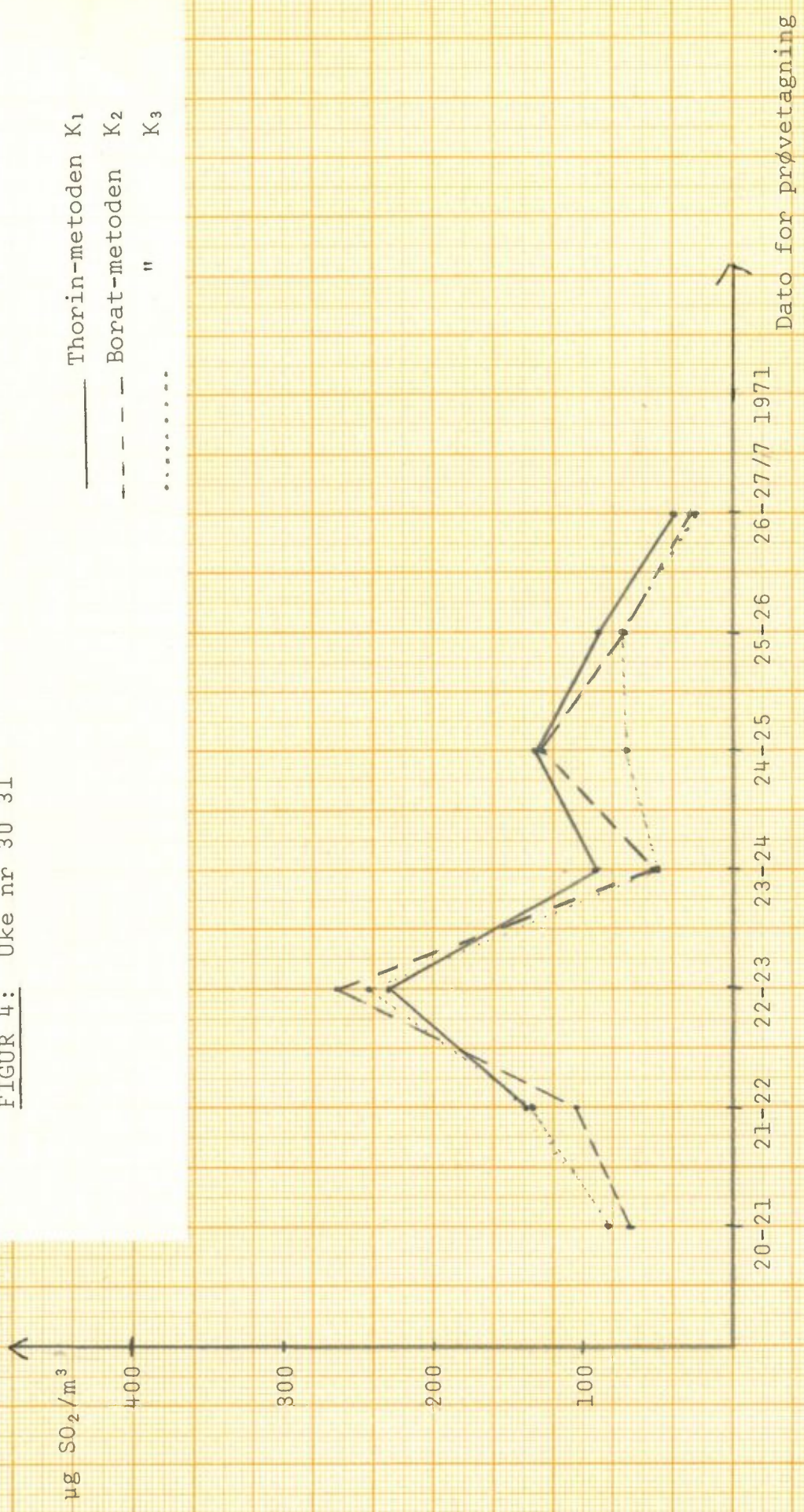
Kurve figur 4.

Tabell_4 Analyse resultat uke nr 30-31

Kasse nr	Dato	Flaske nr	Flow m avlesn	Ndm ³ / min	m ³ /24t eksp. filt	Gj.snitt m ³ /24t	Tot µg SO ₂	µgSO ₂ / m ³
K ₁ Thorin met.	20-21/7	1	6,6	2,15	3,10	3,35	-	-
	21-22/7	2	5,8	1,75	2,52	3,06	432	139
	22-23/7	3	7,0	2,35	3,38	3,49	797	228
	23-24/7	4	6,0	1,85	2,66	3,13	290	92
	24-25/7	5	6,3	2,00	2,88	3,24	437	133
	25-26/7	6	7,8	2,75	3,96	3,78	337	89
	26-27/7	7	7,0	2,35	3,38	3,49	136	39
K ₂ Borat met.	20-21/7	1	6,6	2,15	3,10	3,35	(229)	(68)
	21-22/7	2	5,7	1,75	2,52	3,06	314	103
	22-23/7	3	7,6	2,65	3,82	3,71	983	265
	23-24/7	4	7,0	2,35	3,38	3,49	184	53
	24-25/7	5	6,4	2,05	2,95	3,28	420	127
	25-26/7	6	6,4	2,05	2,95	3,28	242	73
	26-27/7	7	6,9	2,30	3,31	3,46	99	29
K ₃ Borat met.	20-21/7	1	6,4	2,05	2,95	3,28	(273)	(82)
	21-22/7	2	6,0	1,85	2,66	3,13	432	136
	22-23/7	3	6,5	2,10	3,02	3,31	807	242
	23-24/7	4	6,2	1,95	2,81	3,21	163	50
	24-25/7	5	6,2	1,95	2,81	3,21	227	70
	25-26/7	6	6,7	2,20	3,17	3,39	251	74
	26-27/7	7	6,9	2,30	3,31	3,46	83	24

FIGUR 4: Uke nr 30 31

— Thorin-metoden K₁
- - - Borat-metoden K₂
..... " K₃



(e) Sammendrag av resultatene fra uke 27 - 31

Tabell 5

Dato	Uke nr	Thorin- metoden $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$	Borat- metoden $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$	Avvik fra thorin- metoden	Merknad	
29-30/6	27-28	224				
30/6-1/7		89				
1-2/7		109				
2-3/7		90				
3-4/7		173				
4-5/7	28-29	203				
5-6/7		177				
6-7/7		100	45	-55%		
7-8/7		104	38	-65%		
8-9/7		271	200	-35%		
9-10/7		128	38	-70%		
10-11/7		303	266	-12%		
11-12/7		145	55	-60%		
12-13/7	29-30	20	0	-		
13-14/7		53	36	-32%		
14-15/7		54	31	-42%		
16-17/7		36	0	-		
17-18/7		105	101	- 4%		
18-19/7		250	360	+44%		
19-20/7		174	180(1)	+ 3%	(1) En prøve	
20-21/7	30-31	-	75	-		
21-22/7		139	120	-14%		
22-23/7		228	253	+10%		
23-24/7		92	51	-55%		
24-25/7		133	98	-26%		
25-26/7		89	74	-17%		
26-27/7	39	26	-33%			
Middel				-27%		
Maks				-		
Min				+ 3%		

Kurve: figur 5.

FIGUR 5: St Olavsvoll, Sarpsborg, 29/6 - 27/7 1971

— Thorin-metoden
- - - Borat-metoden

$\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$

400

300

200

100

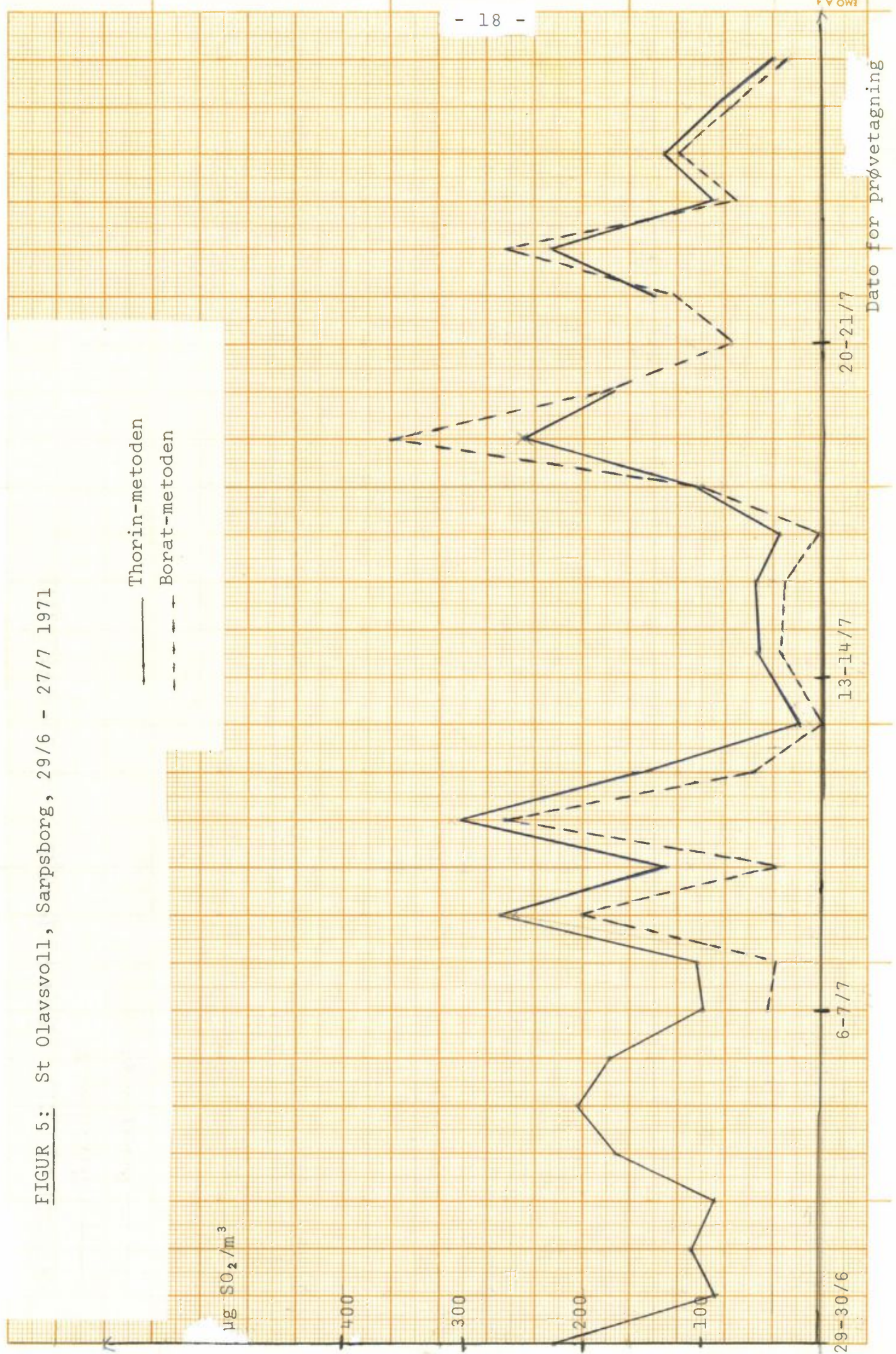
29-30/6

6-7/7

13-14/7

20-21/7

Dato for prøvetagning



4.3 Konklusjoner. Forsøk I

4.3.1 Borat - thorin-metoden

Fra tabell 5 ser en at det midlere prosentvise avvik ved bruk av thorin- og borat-metoden er -27%, dvs at borat-metoden skulle gi 27% lavere verdier enn thorin-metoden. Tallet forteller imidlertid lite da bare én av de inkluderte prøver kommer i nærheten av dette tall. Spredningen var med andre ord meget stor, fra -70% til +44%.

Borat-metoden forutsetter at det syreoverskudd en måler er svovelsyre. Alkalier og sure komponenter, andre enn SO₂, vil følgelig interferere. En må anta at disse interfererende stoffer finnes i for stor mengde i bystrøk til at borat-metoden er tilstrekkelig pålitelig. Det kan bemerkes at thorin-metoden er spesifikk for sulfationet.

Trolig kan borat-metoden med større hell anvendes utenfor by- og industristrøk, spesielt om vinteren da SO₂-konsentrasjonen kan være relativt høy. Dette er dog ikke undersøkt.

4.3.2 Thorin-metoden; parallellkjøring av "kommunekasser"

Bestemmelse av SO₂ ved thorin-metoden på tre prallellkjørte kommunekasser gav en gjennomsnittlig differanse mellom de tre kassene på 19 µg SO₂/m³, maksimalt 55 µg SO₂/m³. Alle verdier lå under ±20% av middelvei, de fleste langt under denne verdi.

4.3.3 Pumpekapasitetens forandring

Pumpekapasitetens forandring fra et rent filter til et eksponert filter var fra 3,6 til 3,2 m³ luft/24 timer. (84 målinger). Middelvei: 3,4 m³ luft/24 timer.

5 SUBLIMATILSETNING TIL ABSORBSJONSLØSNINGEN (FORSØK II)

5.1 Innledning

Det ble en tid etter at prøvetaking av luft med hensyn på SO_2 -bestemmelse konstatert at SO_4^{2-} innholdet i prøveflaskene syntes å øke ved henstand.

Laboratorieforsøk har vist at løselige sulfider vil oksyderes i absorpsjonsløsningen på samme måte som SO_2 , dog langsommere. I laboratoriet ble salter tilsatt absorpsjonsløsningen. Det var meningen å finne et salt som felte eventuelt løste sulfider uten at interferens oppsto ved bruk av thorinmetoden.

Bare sublimat (HgCl_2) ble funnet å ha denne tilsiktede virkning. Nå ble forsøkene i laboratoriet av praktiske grunner ikke gitt nøyaktig samme betingelser som man har i felt. En sublimatholdig absorpsjonsvæske ble i laboratoriet tilsatt oppløst sulfid ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) og deretter ble SO_4^{2-} -innholdet bestemt etter thorinmetoden. I felt foregår sulfidtilførselen annerledes idet eventuell H_2S gass gradvis og i meget små konsentrasjoner tilføres absorpsjonsløsningen. Laboratorieforsøk tydet imidlertid på at felningsreaksjonen skjer før oksydasjonen.

Bakgrunnen for forsøkene er således å få klarlagt hvorvidt H_2S kunne være årsaken til ustabiliteten under lagring.

5.2 Forsøkene

Første serie ble kjørt i uke 24 med 3 prøvetakingskasser parallelt, K₁, K₂ og K₃. Kasse K₂ ble kjørt med hensyn på metodetest (boratmetoden) og er ikke relevant her. Det må forøvrig nevnes at forsøket er uinteressant med hensyn til en sammenligning mellom kasse 1 og 3 vedrørende forurensningsnivåene, da pumpene var dårlig samstemt. Derimot gir forsøket informasjon om lagringsstabiliteten av prøver med og uten HgCl₂ tilsats. Tabell 1 gir resultatene.

Tabell 1

Dato Juni	Kasse 1 (normal absorpsjonsløsning)				Kasse 3 (absorpsjonsløsning m/HgCl ₂)			
	µg SO ₂ /ml				µg SO ₂ /ml			
	Kort tid etter	Etter 3 uker	Økning	Middel økning	Kort tid etter	Etter 3 uker	Økning	Middel økning
8-9	5.1	5.55	0.45	} 0.24	2.4 1)	3.0	0.60	} 0.25
9-10	5.9	5.95	0.05		6.35 1)	6.55	0.20	
10-11	0.7	0.9	0.20		0.25 1)	0.55	0.30	
11-12	2.0	2.7	0.70		1.95 1)	2.25	0.30	
12-13	4.45	4.4	-0.05		4.8 2)	4.8	0	
13-14	2.45	2.65	0.20		2.85 2)	2.85	0	
14-15	0.6	0.75	-0.15		0.95 2)	1.3	0.35	

1) Absorpsjonsløsning var her tilsatt 0,150% HgCl₂

2) Absorpsjonsløsning var her tilsatt 0,075% HgCl₂

Andre serie ble kjørt i uke 31. 3 apparater (kasser) ble brukt. Kasse 1 holdt normal absorpsjonsløsning. Kasse 2 og 3 inneholdt flasker m/HgCl₂ tilsats. Pumpene var justert og ideelt sett skulle alle kassene gi prøver med sammenlignbare SO₂-verdier. HgCl₂ tilsatsen var 0,075%. Tabell 2 gir resultatene:

Tabell 2

Dato Juli/ August	Kasse 1 (normal absorpsjon l)				Kasse 2 (normal absorpsjon m/HgCl ₂)				Kasse 3 (normal absorpsjon m/HgCl ₂)			
	µg SO ₂ /ml				µg SO ₂ /ml				µg SO ₂ /ml			
	Analysedato		Økning	µg SO ₂ /m ³ 1)	Analysedato		Økning	µg SO ₂ /m ³ 1)	Analysedato		Økning	µg SO ₂ /m ³ 1)
4/8	5/8	4/8			5/8	4/8			5/8			
27-28	3.35	3.55	0.2	219	2.8	3.15	0.35	152	3.35	3.6	0.25	174
28-29	2.4	2.5	0.1	108	2.2	2.25	0.05	98	3.05	3.25	0.2	101
29-30	0.75	1.05	0.3	34	0.8	1.1	0.3	35	0.6	0.85	0.25	28
30-31	5.65	5.7	0.05	278	4.95	5.05	0.1	235	5.7	5.7	0	258
31- 1	4.0	4.1	0.1	176	3.3	3.4	0.1	153	2.85	3.0	0.15	119
1-2	2.7	2.75	0.05	120	3.1	3.35	0.25	152	2.4	2.45	0.05	114
2-3	4.9	5.1	0.2	221	3.65	3.7	0.05	156	4.7	4.8	0.1	209
Middel økning			0.14		0.17				0.14			

1) For utregning av µg SO₂/m³ er korrigert for avdamping av absorpsjonsvæske, videre er middelverdien for pumpekapasiteten ved start og stopp anvendt.

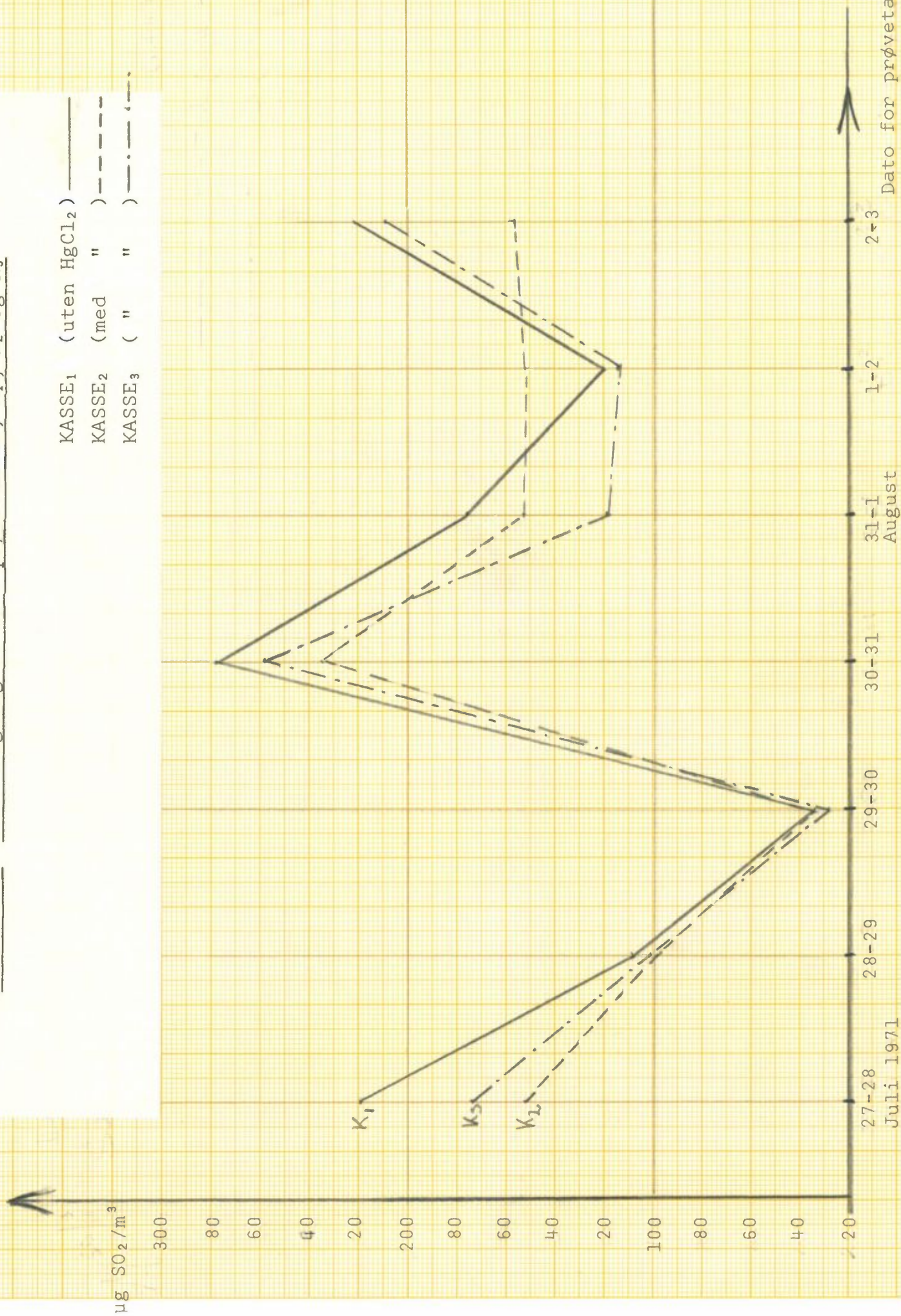
6 KONKLUSJONER. FORSØK II

Både tabell 1 og 2 indikerer at man demper ikke "økningen av SO₂" ved tilsats av HgCl₂. Tilsetningen synes ikke å påvirke lagringsstabiliteten i det hele tatt.

Diagram 1 viser at en HgCl₂ tilsats i absorpsjonsløsningen vil gi et noe lavere SO₂-innhold enn ved bruk av normalløsningen. Forklaringen her ligger sannsynligvis i at svovel fra H₂S blir holdt mer eller mindre utenfor analysen på grunn av forfelling med kvikksølv. Hvor kvantitativt dette skjer er ikke mulig å si ut fra disse forsøk. Diagrammet viser at HgCl₂ tilsetning til absorpsjonsløsningen vil gjøre analysen mer spesifikk med hensyn på SO₂.

DIAGRAM 1: Sammenligning av de 3 prøvetakene, K₁, K₂ og K₃

KASSE₁ (uten HgCl₂) ———
 KASSE₂ (med ") - - - -
 KASSE₃ (" ") - · - · -



7 SLUTTORD

Denne rapport ble skrevet nokså lang tid etter at forsøkene ble avsluttet. Siden er supplerende forsøk utført. Her kan nevnes at sublimattilsetning til absorpsjonsløsningen har en heller ugunstig effekt under langtidslagring av prøver på polyetylenflasker.

Det må forøvrig nevnes at man under alle disse forsøk først og fremst har hatt som målsetting å stabilisere prøven under lagring. Videre må her poengteres at skulle man siden ha spesiell interesse av å skille svovel avledet av H₂S fra svovel avledet av SO₂ ved bruk av "Thorinmetoden", bør man undersøke anvendelsen av sublimat nærmere.

8 REFERANSELISTE

- (1) "National Survey of Smoke and Sulphur Dioxide", utgitt av Warren Spring Laboratory, 1966.
- (2) NILU's analyseforskrift for thorinmetoden til spesifikk bestemmelse av SO₂ i luft.