

MÅLING AV RØKEKSPONERING UNDER
ELEKTRISK SVEISING VED
FREDRIKSTAD MEK.VERKSTED A/S OG
KALDNES MEK.VERKSTED A/S
HENHOLDSVIS MED OG UTEN BRUK AV
PUNKTAVSUG

av

Bjørn Gylseth

Oslo 1975

I. INNLEDNING.

Tidligere er det foretatt to relativt omfattende undersøkelser av sveisernes røkeeksponering ved Fredrikstad Mek. Verksted A/S. Disse undersøkelsene er beskrevet i rapportene: "Måling av røkeeksponering under elektrisk sveising ved Fredrikstad Mek. Verksted A/S," Del I og II av overingeniør Bjarne Karth Johnsen, Yrkeshygienisk institutt.

Etter at disse undersøkelsene var avsluttet fikk Yrkeshygienisk institutt en henvendelse fra en komité bestående av representanter fra Norges Skipsforskningsinstitutt og ni forskjellige skipsverft om å foreta målinger av røkeeksponeringen under elektrisk sveising ved to utvalgte pilot-bedrifter.

Basert på erfaringer fra svenske og danske skipsverft, hvor punktavsug benyttes i stor utstrekning for å bekjempe røkforurensningen, var formålet ved denne undersøkelsen å undersøke forskjellen i røkeeksponering, henholdsvis med og uten bruk av punktavsug.

Fredrikstad Mek. Verksted A/S (FMV) og Kaldnes Mek. Verksted A/S (KMV) ble valgt ut som pilot-bedrifter. Ved FMV skulle målingene foregå i sveisehallene, mens målingene ved KMV skulle foregå ombord (bedding/dokk).

Undersøkelsene omfattet kartlegging av den personlig eksponeringen av sveisere for totalstøv, tungmetallene jern og mangan samt fluorider. Videre var det i disse undersøkelsene forutsatt at det ikke ble sveiset på legert stål. Av denne grunn er analysene av toksiske tungmetaller som krom, nikkel og kobber utelatt.

De tidligere undersøkelsene har vist at fluorbelastningen er lav over lengre sikt. Ved FMV ble analyse av fluoridutskillelse i urin foretatt. De foreliggende resultater tilsier ingen vesentlig kommentarer utover de tidligere.

Videre kan man med en viss grad av sannsynlighet forutsi det prosentvise innholdet av jern og mangan i støvet. Av denne grunn er en del

av disse analysene utelatt for prøvene fra KMV. Enkelte stikkprøver er tatt for å verifisere forholdet.

En del av prøvene fra FMV er slått sammen og deretter analysert på jern og mangan. Fra et yrkeshygieniske synspunkt er analysen av jern og mangan av relativt liten interesse i denne sammenheng, noe en skal komme tilbake til siden. For å spare tid og kapasitet samt holde datamengden på et rimelig nivå, har vi valgt å følge dette opplegget. Videre har vi valgt å kun benytte totalstøvverdiene ved sammenligningen for å gjøre materialet så oversiktelig som mulig.

II. SAMMENSETNING AV SVEISERØK.

I de tidligere rapportene er det redegjort for den kjemiske sammensetningen av sveiserøk. Disse undersøkelsene viser videre at ved elektrisk sveising på ulegert stål (vanligeskipplater) er det gjennomsnittligemanganinnholdet i støvet ca. 5 %. For jern varierer forholdet noe mer avhengig av arbeidsrutinen, elektrodeforbruk etc. I de aller fleste tilfellene ligger jerninnholdet på ca. 30-40 % av totalstøvet.

III. HELSEMESSIGE VIRKNINGER - YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER.

Opptak av og helsemessige virkninger av sveiserøk fra elektrisk sveising er utfyllende behandlet i de tidligere rapportene.

Den yrkeshygieniske grenseverdien for sveiserøk er endret til 5 mg/m^3 under forutsetning at det sveises på ulegert stål. Grenseverdien for jernoksyd er endret til 5 mg/m^3 . For mangan er også grenseverdien 5 mg/m^3 . Men denne verdien er en takverdi som ikke skal overskrides. Ved et manganinnhold på ca. 5 % må man opp i en eksposisjon på ca. 100 mg/m^3 for at grenseverdien for mangan skal overskrides.

Tidligere var en yrkeshygienisk grenseverdi på 10 mg/m^3 for sveiserøk ansett som et akseptabelt nivå, og benyttet ved vurderingen av resultatene fra de tidligere undersøkelsene. Sett i relasjon til den nye grenseverdien er disse tidligere resultatene uakseptable.

IV. UNDERSØKELSENS OPPLEGG OG GJENNOMFØRING.

Prøvetagningen ble påbegynt ultimo februar og avsluttet ultimo mai.

Gjennomførelsen ble stort sett utført etter de samme retningslinjer som beskrevet i de tidligere rapportene. Den eneste grunnleggende forskjellen i opplegget var at det denne gangen ble foretatt målinger mens arbeiderne anvendte punktavsug, og dette var lagt opp på en slik måte at hver sveiser arbeidet en uke uten punktavsug og deretter en uke med punktavsug. Disse verdiene ble så sammenlignet.

Punktavsugene var 1,3 og 5-manns aggregater av diverse fabrikat.

Disse pumpene var enten utstyrt med elektrofilter eller hadde utblåsing til friluft. Videre ble det tatt en del prøver med stasjonært monterte pumper samt korttidsprøver av hall- og tank-atmosfære med High Volume Sampler for å kartlegge den generelle støvbelastningen i haller og tanker.

V. RESULTATER - DISKUSJON.

V. 1. Fredrikstad Mek. Verksted A/S.

I tabellene 1-8 er mg totalstøv/m³, middelværdi og konfidensgrenser (95% samt jern, mangan, sink og fluoridinnholdet i støvet angitt.

I tabell 8 er middelværdi og konfidensgrenser angitt for alle sveisere i sveisehall II. Videre er middelværdi og konfidensgrenser for alle målinger hvor man har benyttet avsug beregnet, samt for alle målinger hvor man ikke har anvendt punktavsug. Disse verdiene er så testet mot hverandre for å undersøke om forskjellen mellom dem er statistisk signifikant på 95 % sannsynlighetsnivå.

I de tilfeller hvor analyseresultatet er angitt som spor er prøvetilslaget på analyseinstrumentet^{x)} mindre enn det dobbelte av utslaget for blindprøven. Under tungmetallanalysen ble en del av filterne slått sammen før oppslutning. Dette ble gjort for å minske analysearbeidet og datamengden. Videre kjenner man sammensetningen av denne type sveiserøk relativt godt basert på tidligere erfaringer. Fluoridanalysen er en separat analyse som er utført på samtlige prøver.

Analysen av fluorid i urin gir som tidligere nevnt ingen grunn til

x) atomabsorpsjonsspektrofotometer

kommentarer idet samtlige verdier underskrider den anvendte biologiske grenseverdien. I fire tilfeller (A.Pedersen, J.Jonassen, T.Gilberg) er grenseverdien for støvformige fluorider overskredet. Dette skyldes den enorme støvbelastningen disse personene er utsatt for de respektive dager. Disse totalstøv- og fluoridkonsentrasjonene er oppnådd uten anvendelse av punktavsug. Anvendelse av avsug viser at den totale støv- og fluoridbelastningen blir vesentlig redusert.

De personlige målingene viser at den midlere totalstøvverdi (21,7 (18,0-26,3)) i sveisehall II er høyst uakseptabel når punktavsug ikke anvendes. Ved anvendelse av punktavsug blir den midlere totalstøvkonsentrasjon redusert til ca. 1/3 (7,8 (6,5-9,4)). Selv om denne verdien overskrider den anbefalte grenseverdien (5 mg/m^3), må effekten som er oppnådd ansees som meget god. En kontinuerlig optimalisert anvendelse samt riktig opplæring i bruken av avsugene, vil sannsynligvis kunne redusere nivået av sveiserøk til det helsemessig forsvarlige.

Prøvene tatt i plateverksted II med permanent avsug viser verdier som ligger i øverste del av konfidensintervallet fra ~~prøvene tatt i~~ sveisehallene. Tilsvarende anvendelse av punktavsug her vil kunne redusere verdiene i samme grad.

De stasjonære målingene tatt i kranførers høyde i sveisehall I viser verdier i underkant av grenseverdien. Men med et generelt nivå av sveiserøk like i underkant av grenseverdien skal det svært liten merbelastning til før grenseverdien overskrides. De stasjonære målingene i brennebod-smia viser verdier i overkant av grenseverdien. Disse bør søkes redusert.

De stasjonære prøvene tatt i sveisehall II, henholdsvis med og uten avsug, viser at det generelle støvnivået i hallen er redusert til under det halve ved anvendelse av punktavsug. Ved optimalisering av anvendelse samt fullstendig opplæring i bruk, vil man utvilsomt kunne redusere støvnivået ytterligere.

Resultatene for sveiser T.Hansen mangler. Dette har sin årsak i at pumpen var stoppet ved innlevering. Av denne grunn kan man vanskelig angi luftvolumet og dermed totalstøvkonsentrasjonen.

V. 2. Kaldnes Mek. Verksted A/S.

I tabellene 9-17 er mg totalstøv/m³, middelværdi og konfidensgrenser for hver sveiser angitt. Videre er en del filtere analysert på jern og mangan for å verifisere sammensetningen av sveiserøken.

I tabell 17 er middelværdi og konfidensgrenser for alle sveisere som har sveiset i tank, henholdsvis med og uten punktavsug samt den samlede middelværdi (11,7 (14,0-20,0)) for henholdsvis sveisere med avsug og sveisere uten avsug (16,7 (9,8-14,1)) ^{angitt.} Ved 78 frihetsgrader er $t = 1,989$. Beregnet $t = 2,778$. Det vil si det er 95 % sannsynlighet for at forskjellen mellom middelværdiene er reell. Sammenlignet med resultatene fra FMV synes totalstøvnivået i tank å være noe mindre enn i sveisehallene uten bruk av punktavsug. Derimot har man ved sveising i tank ikke oppnådd den tilsvarende effekt som ved sveising i hall ved anvendelse av punktavsug. Likeledes forekommer det ved sveising i tank to tilfeller hvor støvbelastningen er større ved anvendelse av avsug enn uten anvendelse. Dette kan til dels bero på tilfeldigheter, noe som det totale resultatet skulle vise, eller det kan bero på at avsugene er lite benyttet eller benyttet på en gal måte. Videre er det klart at ved sveising i tank vil det være større problemer med bruken av avsugene. Arbeidsstillinger, sveiselokaliteter etc. vil i de fleste tilfeller også være mere vanskelig ved sveising i tank. En annen ulempe er legging av slanger til avsugsviftene.

Ved en optimalisert anvendelse av punktavsug skulle det være mulig å komme ned på et akseptabelt støvnivå tilsvarende ved sveising i hall ved FMV.

De stasjonære målingene foretatt i tank nr. 6 S.B, 4 S.B og 6 B.B. på forskjellige nivåer viser at den generelle støvkonsentrasjonen i tankene til dels overskrider grenseverdien. Resultatene tyder også på at røken har en tendens til å samle seg oppunder dekk. Likeledes viser målingene 29/4 i tank 4 S.B. spesielt høye verdier i forhold til de andre dagene. Dette kan imidlertid ha sin årsak i at punktavsugene først kom til full anvendelse etter en viss tid.

Med generelt atmosfærisk nivå på ca. 5 mg/m³ blir sveisernes støvbelastning i løpet av en arbeidsdag høy. Man bør tilstrebe

effektiv bruk av punktavsugene slik at man kommer ned på en akseptabel støvbelastning.

HVS prøvene fra Kofferdam viser at punktavsugene har en betydelig effekt. Prøvetagning med HVS apparatur kan i visse tilfeller gi et noe uriktig bilde grunnet de store luftmengdene som filtreres. Ved prøvetagning for nær sveisestedet vil dette kunne svekke effekten til punktavsugget og dermed gi et uriktig bilde. Det er ikke foretatt noen statistiske beregninger grunnet de få prøvene som foreligger.

Resultatene fra sidetank utenfor arbeidstid er likeledes få. Derfor er det vanskelig å gi noen vurdering ut fra disse resultatene.

De personlig målingene fra tank nr. 6 B.B. ligger i samme området som målingene fra de andre tankene hvor det er benyttet avsug.

VI. KONKLUSJON.

Denne undersøkelsen har vist at en rekke sveisere både i hall og tank ble eksponert for støvkonsentrasjoner som må ansees som uakseptable. Den høye eksponeringen skyldes hovedsakelig forholdene på selve "arbeidsplassen", som f.eks. sveisestilling, sveising i trange lokaliteter, manglende avsug etc.

Anvendelse av punktavsug har vist at det er mulig å komme ned på akseptable nivåer ved en effektiv og riktig bruk av disse avsugene. Resultatene fra FMV viser at den totale støvbelastningen i sveisehall II er redusert med 60-70 % ved bruk av avsug. Resultatene fra KMV viser en noe mindre reduksjon. Dette har sannsynligvis sin årsak i:

1. Ikke optimal utnyttelse av avsugene
2. Ikke alle sveisere i tanken har benyttet avsug
3. Vanskelige arbeidslokaliteter
4. Relativt høy generell støvkonsentrasjon i tankene.

Ved optimalisering av pkt. 1 og 2 vil man få lavere generell støvkonsentrasjon i tankene og totalbelastningen vil bli mindre.

Det er rimelig å tro at totalstøvkonsentrasjonen lar seg

ytterlig redusere. Det er derfor av stor viktighet at videre utvikling av disse avsugene blir fulgt opp (utvikling av munnstykke, slange etc.), videre at arbeiderne motiveres i tilstrekkelig grad til en riktig og fornuftig anvendelse av disse avsugene.

Yrkeshygienisk institutt
august 1975

TABELLER 1 - 8

FREDRIKSTAD MEK. VERKSTED

TABELL 1

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested (**) avgug	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	mg/m ³				
					Fe	Mn	Zn	F	
151	24/2		40.0		7.5	3.1	0.1	0.4	
290	25/2		32.7		6.6	1.1	0.2	3.1	
280	26/2	2158/41 A. Pedersen Sveisehall II	11.0	24.2 (13.8 - 42.4)	2.0	0.4	0.1	0.6	
270	27/2		22.4		4.2	1.0	0.3	1.6	
232	28/2		12.3		2.5	0.5	0.1	0.4	
220	10/3		10.3		1.4	0.4	spor	0.4	
A254	11/3		20.2		4.9	0.8	"	0.5	
A256	12/3	**)	12.0	11.3 (6.5 - 19.9)	2.0	0.4	0.1	1.0	
A243	14/3	"	6.1		1.4	0.2	spor	0.2	
A250	15/3		5.9		1.5	0.2	"	0.1	
154	24/2		22.4		4.9	1.6	0.4	0.8	
200	25/2		20.5		4.7	0.9	0.3	0.9	
283	26/2	2125/41 J. Jonassen Sveisehall II	47.0	23.1 (14.5 - 36.8)	9.8	2.7	0.4	2.8	
269	27/2		18.5		3.6	0.9	0.4	1.4	
236	28/2		9.9		2.4	0.5	0.1	0.4	
258	10/3		5.1		1.2	0.2	spor	0.1	
215	11/3		6.7		1.6	0.3	"	0.1	
A264	12/3	**)	9.5	8.9 (5.6 - 14.1)	2.0	0.3	"	0.3	
A251	14/3	"	11.4		2.6	0.3	0.1	0.2	
A241	15/3		8.8		2.8	0.2	0.1	0.2	

TABELL 2

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) avsnug	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	mg/m ³				
					Fe	Mn	Zn	F	
153	24/2		62.6		20.9	3.7	0.2	1.1	
298	25/2		20.5		6.3	2.0	0.1	0.1	
284	26/2	3395 H. Edvartsen	10.3	29.1	2.5	0.5	spor	0.4	
274	27/2	Sveisehall II	21.8	(11.7 - 72.7)	4.7	1.6	0.1	0.9	
263	28/2		10.2		2.7	0.6	spor	0.2	
219	10/3		7.8		1.9	0.3	spor	0.1	
A217	11/3	"	2.1		0.4	0.1	"	0.1	
A222	12/3	***)	11.1	9.4	2.5	0.4	"	0.2	
A220	14/3		2.5	(3.8 - 23.5)	0.6	0.1	"	0.1	
A228	15/3		22.9		4.8	0.9	0.1	0.7	
161	24/2		60.0		10.4	3.8	0.2	5.1	
293	25/2		24.9		6.8	2.3	0.1	0.2	
278	26/2	1777/41 T. Gilberg	64.1	46.6	20.0	4.3	0.2	5.0	
267	27/2	Sveisehall II	21.6	(25.3 - 85.9)	5.5	1.1	0.1	1.2	
262	28/2		44.0		10.9	2.4	0.1	1.9	
224	10/3		16.5		3.3	0.6	0.1	0.5	
A218	11/3		7.9					0.2	
A257	12/3	"	5.5	7.2	1.0	0.2	spor	0.1	
A255	14/3	**)	3.9	(3.9 - 13.3)				0.1	
A231	15/3		2.9					0.1	

TABELL 3

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **)	av sug	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F	
152	24/2	2126/41 A. Knatterød Sveisehall II		42.0	25.0 (12.4 - 50.6).	8.6	3.2	0.2	1.3	
294	25/2			21.7		1.4	0.1	0.6		
273	26/2			32.4		2.7	0.1	0.8		
264	27/2			6.5				0.1		
212	10/3	" **)		5.6	5.8 (3.1 - 10.4)	1.1	0.2	spor	0.1	
214	11/3			2.7					0.1	0.1
A253	12/3			5.7						0.1
A260	13/3			5.0						0.1
A238	15/3			6.1						0.1
292	25/2	2129/41 O. Torbjørnsen Sveisehall II		22.9	20.1 (15.1 - 26.5)	6.4	2.0	0.4	0.1	
281	26/2			23.2		1.1	0.2	2.1		
271	27/2			17.3		0.9	0.2	1.4		
231	28/2			15.7		1.1	0.4	0.1		
243	10/3	" **)		5.8	4.1 (3.2 - 5.3)	0.8	0.1	spor	0.1	
A219	11/3			3.2					0.1	0.1
A227	12/3			3.7						0.1
A225	14/3			4.8						0.1
A235	15/3			3.2						0.1

TABELL 4

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **)	av sug	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F	
159	24/2	2247/41 B. Johansen Sveisehall II		45.4	15.2 (7.4 - 31.2)	11.3	2.4	0.2	0.8	
295	25/2			6.3						0.1
297	26/2			12.4						0.8
275	27/2			6.4						0.4
233	28/2			11.4				4.4	0.5	0.1
210	10/3	" **)		6.6	12.1 (5.4 - 27.1)				0.2	
A261	12/3			7.2						0.3
A249	14/3			18.2						0.6
A233	15/3			10.0						0.2
162	24/2	2232/41 E. Karlsten		9.1	9.8 (7.6 - 12.7)				0.3	
297	25/2			10.0						0.1
276	26/2			8.1						0.3
268	27/2			9.2						0.3
261	28/2			11.7				2.9	0.3	spor
229		" **)		6.0	6.3 (4.7 - 8.4)				0.1	
230				4.2						0.1
A216				9.5						0.1
A234				5.7						0.1

TABELL 5

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) avsug	mg totalstøv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
279	26/2	3807/41 K. Mannsverk Sveisehall II	15.1	11.7 (7.4 - 18.8)	1.4	0.3	spor	0.6
272	27/2		10.7					0.4
237	28/2		8.5					0.2
260	10/3	" **)	9.8	6.7 (4.7 - 9.7)				0.1
208	11/3		7.8					0.1
A263	12/3		4.4					0.1
A221	14/3		4.5					0.1
A236	15/3		6.9					0.1
251	3/3	2213 A. W. Olsen Plateverksted II Permanent avsug	6.0	7.3 (6.2 - 8.5)	1.8	0.1	0.1	spor
254	4/3		8.5					"
216	5/3		7.2					"
257	6/3		7.4					"
225	7/3		7.2					"
234	3/3	2157 K. Valen Plateverksted II Permanent avsug	6.3	10.0 (6.9 - 14.6)	5.2	0.2	0.1	spor
259	4/3		10.1					"
221	5/3		14.7					"
226	6/3		8.8					"
228	7/3		9.8					"

TABELL 6

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) av sug	mg totalstøv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
256	3/3	Stasjonært Kranførers høyde Sveisehall I Ingen avsvugsvifter	4.2	3.4 (2.7 - 4.2)	1.0	0.2	spor	
240	4/3		2.7					
211	5/3		4.1					
217	6/3		3.7					
223	7/3		3.3					
239	3/3	"	5.4					
245	4/3		2.9					
206	5/3		3.2					
222	6/3		1.8					
209	7/3		2.6					
A237	17/3	Stasjonært Brennebod Smia	3.5	7.2 (5.0 - 10.3)	4.4	0.1	spor	
A239	18/3		4.7					
A240	20/3		7.8					
A246	17/3		9.7					
A251	19/3		8.2					
A244	20/3	"	9.6					
A247	21/3		6.1					

TABELL 7

Fredrikstad Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) avslug	mg total- støv/m ³	Middelve- rverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
235	4/3	Stasjonært	6.4	8.1	1.3	0.2	spor	
207	5/3	Kranførers høyde	5.0					
227	6/3	Sveisehall II Før innstallering av avsug	12.8					
300	24/2	Stasjonært	4.9	4.8 (4.2 - 5.6)	0.8	0.2	spor	
289	25/2	Hallprøver	5.0					
282	26/2	Sveisehall II	4.2					
238	27/2	Uten avsug	5.1					
244	10/3	" Med avsug	2.7	2.3 (1.9 - 2.7)				
A259	11/3		2.1					
A226	12/3		2.0					
252	6/3	1900/33 R. Segerblad	14.6	5.8	5.1	0.2	0.2	0.8
218	7/3	Fugebrenning i maskinrom	26.7					
291	25/2	Kranførers høyde	6.8					
285	27/2	Sveisehall II	4.0					
241	28/2		6.6					

TABELL 8. SAMLESKJEMA FREDRIKSTAD MEK. VERKSTED.

NAVN	AVSUG	mg/m ³ totalstøv	Konfidensgr.(mg/m ³)
A. Pedersen	-	24.2	(13.8 - 42.4)
"	+	11.3	(6.5 - 19.9)
J. Jonassen	-	23.1	(14.5 - 36.8)
"	+	8.9	(5.6 - 14.1)
H. Edvartsen	-	29.1	(11.7 - 72.7)
"	+	9.4	(3.8 - 23.5)
T. Gilberg	-	46.6	(25.3 - 85.9)
"	+	7.2	(3.9 - 13.3)
A. Knatterød	-	25.0	(12.4 - 50.6)
"	+	5.8	(3.1 - 10.4)
O. Torbjørnsen	-	20.1	(15.1 - 26.5)
"	+	4.1	(3.2 - 5.3)
B. Johansen	-	15.2	(7.4 - 31.2)
"	+	12.1	(5.4 - 27.1)
E. Karlsen	-	9.8	(7.6 - 12.7)
"	+	6.3	(4.7 - 8.4)
K. Mannsverk	-	11.7	(7.4 - 18.8)
"	+	6.7	(4.7 - 9.7)
TOTALT UTEN AVSUG SVEISEHALL II		21.7	(18.0 - 26.3)
"	MED " "	7.8	(6.5 - 9.4)

Ved 82 frihetsgrader er $t=7.687$. Dvs. det er 95% sannsynlighet for at forskjellene mellom middelveiene, henholdsvis med og uten punktavsug, er reell.

TABELLER 9 - 17

KALDNES MEK. VERKSTED.

TABELL 9

Kaldnes Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) avsug	mg totalstøv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
468	25/4		14.5					
459	28/4		25.7	21.7				
582	29/4	503 F. Pedersen **)	37.9	(9.9 - 47.5)				
605	30/4	Tank nr. 4 S. B	6.5					
438	15/4		35.8					
441	16/4	"	37.3	26.7				
462	22/4	Tank nr. 6 S. B	14.1	(13.2 - 53.8)				
456	23/4		23.6					
467	24/4		10.1					
615	20/5	E. Olsen **)	9.3	9.1				
614	21/5	Tank nr. 6 B. B	11.2					
952	23/5		6.7					
437	15/4	Tank nr. 6 S. B	26.1	18.3				
457	28/4	Tank nr. 4 S. B	10.5					

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) avsug	mg totalstøv/m ³	Middelvevdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
432	15/4		12.6					
439	16/4		8.0					
623	22/4	581 O. Birkeland	3.6	9.0				
466	23/4	Tank nr. 6 S. B	8.2	(5.8 - 13.8)				
460	24/4		12.6					
463	25/4		16.3					
457	28/4	" **)	8.8					
574	29/4	Tank nr. 4 S. B	10.8	11.1	2.2	0.3		
586	30/4		9.5	(7.3 - 17.1)				
609	2/5		7.6					
442	15/4		18.7					
431	16/4		19.5	22.7				
458	24/4	594 T. Vesetrud	27.0	(12.2 - 42.5)				
469	25/4	Tank nr. 6 S. B	16.1					
578	28/4	og 4 s. B	Filter brent					
630	29/4		8.4					
596	30/4	" **)	5.2					
619	2/5	Tank nr. 4 og 6 S. B	Falsk luft	13.1	5.0			
613	5/5		16.3	(7.0 - 24.5)				0.4
593	6/5		24.5					

TABELL 11

Kaldnes Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested **) avsug	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
464	25/4	910 K. Andersen Tank nr. 4 S. B På plan **)	9.0	12.1 (7.4 - 19.9)	1.9	0.5		
633	28/4		14.3					
580	29/4		10.2					
604	30/4		-					
591	5/5		11.7					
436	15/4	Tank nr. 6 S. B	5.9	9.7 (6.2 - 15.1)	2.3	0.3		
444	16/4		9.2					
634	22/4		9.9					
428	23/4		5.2					
461	24/4		19.7					
575	28/4	646 S. Paulsen Tank nr. 4 S. B **)	17.6	15.0 (7.5 - 30.2)	3.5	0.4		
585	29/4		-					
592	30/4		7.6					
590	5/5		21.8					
624	6/5		8.6					
422	9/4	N/B 204, Tank nr. 6 S. B	22.5	25.5 (13.6 - 47.7)	1.7	0.3		
419	11/4		63.1					
447	15/4		13.3					
446	16/4		13.8					
629	22/4		17.2					

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested (**) avsug	mg total-støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)				
				Fe	Mn	Zn	F	
595	29/4	475 Y. Pedersen (**)	16.9					
576	2/5	Tank 4 S. B	8.5	1.1	0.1			
588	5/5	"	6.0					
617	6/5	"	6.9					
589	9/5	Tank nr. 6 B. B	3.8					
425	10/4		21.3					
414	11/4	N/B 204 Tank nr. 6 S. B	16.9	3.4	0.7			
405	14/4		12.0					
448	15/4		19.1					
433	16/4		26.3					
579	29/4	518 A. Vonheim (**)	15.1					
597	2/5	Tank nr. 4 S. B	8.0					
628	5/5	"	4.4	0.9	0.1			
602	6/5	"	9.0					
598	9/5	Tank nr. 6 b. B	5.5					
420	9/4		8.7					
423	10/4	N/B 204 Tank nr. 6 S. B	3.5					
445	11/4		13.3					
424	14/4		36.2	4.5	1.0			
451	15/4		12.4					

TABELL 13

Kaldnes Mek. Verksted

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested (**): <i>avslug</i>	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	mg/m ³			
					Fe	Mn	Zn	F
417	9/4	569 W. Nilsen	13.0					
416	10/4	N/B 204 Tank nr. 6 S. B	7.8	13.4	2.0	0.3		
408	11/4		10.6	(8.4 - 21.3)				
450	14/4		25.5					
453	15/4		9.4					
636	29/4	Tank nr. 4 S. B (**)	15.5					
577	2/5	"	7.7	8.8	1.7	0.2		
594	5/5	"	8.3	(5.5 - 14.0)				
599	6/5	"	4.5					
612	12/5	Tank nr. 6 B. B	7.1					
4	9/4	396 K. Larsen	5.2					
418	10/4	N/B 204 Tank nr. 6 S. B	2.9	12.1	4.3	0.5		
409	11/4		33.3					
407	14/4		11.5					
452	15/4		7.6					

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Prøvested (**) avsug	mg totalstøyt/m ³	Middelveardi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
429	9/4	N/B 204 Tank nr. 6 S. B	0.9					
413	10/4	Pumpen uthengt i tank i	6.5	4.9				
410	11/4	høyde med bunntraverser	4.4	(1.7 - 13.5)				
430	14/4		2.9					
454	15/4		6.6					
426	9/4	N/B 204 Tank nr. 6 S. B	5.0					
415	10/4	Uthengt øverst oppunder	10.7	12.7				
411	11/4	dekk	12.8	(6.8 - 23.7)	2.1	0.5		
440	14/4		13.3					
449	15/4		19.5					
455	29/4	Tank nr. 4 S. B (**)	10.5					
627	2/5	Pumpen montert stasjo-	5.4	6.2				
572	5/5	nært under hoveddekk	2.6	(2.7 - 13.8)	2.0	0.3		
581	6/5		8.2					
606	9/5		2.5					
465	29/4	Tank nr. 4 S. B (**)	10.7					
584	2/5	Stasjonært ved bunnrist	4.1	4.6	0.4	0.1		
635	5/5		2.3	(1.6 - 12.8)				
618	6/5		3.1					
631	9/5	Tank nr. 6 B. B	1.1					

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Navn Frøvested **) avsug	mg totalstøv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
427	10/4	N/B Tank nr. 6 S. B	4.7					
412	11/4	Pumpe uthengt nederst i	3.9	6.1				
435	14/4	høyde med bunntraverser	7.8	(4.2 - 8.9)	1.2	0.3		
443	15/4		6.3					
434	16/4		7.5					
601	20/5	Tank nr. 6 B. B Topp **)	12.0					
611	21/5	"	10.7	10.3				
951	23/5	"	8.3					
610	20/5	Bunn **)	21.8					
621	21/5	"	5.7	10.7				
938	23/5	"	4.5					
1	13/5	HVS prøver fra kofferdam	18.9					
2	13/5							
3	13/5	HVS prøver fra kofferdam	11.8					
4	"	**)						
5	"							
15	6/6	Sidetank, utenfor arb.tid	1.7					
16	"	"	4.9					

Filter nr.	Dato	Arb. nr. Sveiser Prøvested	** Avsug	mg total- støv/m ³	Middelverdi (Konfidensgr.)	Fe	Mn	Zn	F
626	20/5	K. Ødegård Tank nr. 6 B. B	**)	6.2	8.6	}			
620	21/5			8.3					
939	23/5			11.3					
632	21/5	A. Larsen Tank nr. 6 B. B	**)	9.2	8.1	}			
607	20/5			6.0					
940	23/5			9.1					
573	20/5	K. Naug Tank nr. 6 B. B	**)	6.6	12.7	}			
608	21/5			24.0					
946	23/5			7.6					
622	20/5	W. Nilsen Tank nr. 6 B. B	**)	7.9	8.7	}			
616	21/5			9.7					
603	23/5			8.4					

$$\bar{X}_{\text{tot}} = 9.5 (75-11.9)$$

TABELL 17 SAMLESKJEMA KALDNES MEK. VERKSTED.

NAVN	AVSUG	mg/m ³	totalstøv	konfidensgr. (mg/m ³)
F. Pedersen	+	21.7		(9.9 - 47.5)
"	-	26.7		(13.2 - 47.5)
E. Olsen	+	9.1		-
"	-	18.3		-
O. Birkeland	+	11.1		(7.3 - 17.1)
"	-	9.0		(5.8 - 13.8)
T. Vesetrud	+	13.1		(7.0 - 24.5)
"	-	22.7		(12.2 - 42.5)
K. Andersen	+	12.1		(7.4 - 19.9)
"	-	9.7		(6.2 - 15.1)
S. Paulsen	+	15.0		(7.5 - 30.2)
"	-	25.5		(13.6 - 47.7)
Y. Pedersen	+	8.2		(5.2 - 12.8)
"	-	20.4		(13.6 - 32.0)
A. Vonheim	+	9.7		(4.8 - 19.6)
"	-	14.2		(7.0 - 28.8)
W. Nilsen	+	8.8		(5.5 - 14.0)
"	-	13.4		(8.4 - 21.3)
K. Larsen	-	12.1		-
TOTALT UTEN AVSUG		16.7		(14.0 - 20.0)
" MED "		11.7		(9.8 - 14.1)

Ved 78 frihetsgrader er $t=2.778$. Dvs. det er 95% sannsynlighet for at forskjellen mellom middelverdiene, henholdsvis med og uten punktavsug, er reell.

A P P E N D I X I

FREDRIKSTAD MEK. VERKSTED

Besøft: **M/S FREDRIKSTAD MEK. VERKSTED**
 Adresse: **1600 FREDRIKSTAD**

L. nr.:
 Analyse nr.:
 Ankomst:
 Besøft: **17/4**

ANALYSE PÅ **Fluor (urin)**

ANALYSE PÅ **Fluor (urin)**

Navn:	Fødsels dato	Analyse nr.	Ankomst	Besøft	ANALYSE PÅ FLUOR		mg/l Fluor
					urinal	urinal	
Bjarne Johansen	24.7.75-06.2				+ 117.6		0.97
"	24.7.75-27.2				+ 106.7		1.30
"	24.7.75-05.2				+ 117.2		0.80
"	24.7.75-22.2				+ 114.2		0.67
"	24.7.75-05.2				+ 121.2		0.72
"	24.7.75-27.2				+ 96.6		1.80
"	24.7.75-05.2				+ 102.7		1.50
"	24.7.75-27.2				+ 104.7		1.30
"	24.7.75-05.2				+ 115.0		0.97
"	24.7.75-27.2				+ 102.2		1.40

Navn:	Fødsels dato	Analyse nr.	Ankomst	Besøft	ANALYSE PÅ FLUOR		mg/l Fluor
					urinal	urinal	
Jon. Gilberg	24.7.75-01.2				+ 114.9		0.98
"	24.7.75-15.2				+ 88.7		2.60
"	24.7.75-05.2				+ 129.7		1.10
"	24.7.75-23.2				+ 129.5		0.57
"	24.7.75-05.2				+ 115.0		0.97
"	24.7.75-15.2				+ 110.8		1.10
"	24.7.75-01.2				+ 115.4		0.96
"	24.7.75-16.2				+ 89.2		2.40
"	24.7.75-04.2				+ 113.9		0.98
"	24.7.75-14.2				+ 80.7		3.30

LISTE OVER BØRNE OG BØRNEKONTAKTER

Bedrift: A/S FREDRIKSTAD MEK. VERKSTED
 Adresse: 1600 FREDRIKSTAD
 Amt: Østfold
 Bygning: 17/4

ANALYSE PÅ: Fluor (urin)

Navn	født: dato	privat dato	prøve nr. / blødd	mg/l urin
Hans Edv. Jensen	24/75-05	24/75-05	11	0.92
"	24/75-16	24/75-16	11	3.80
"	24/75-05	24/75-05	11	2.10
"	24/75-16	24/75-16	11	1.40
"	24/75-05	24/75-05	11	1.90
"	24/75-16	24/75-16	11	2.10
"	24/75-05	24/75-05	11	1.90
"	24/75-16	24/75-16	11	4.40
"	24/75-05	24/75-05	11	1.90
"	24/75-16	24/75-16	11	1.50

LISTE OVER BØRNE OG BØRNEKONTAKTER

Bedrift: A/S FREDRIKSTAD MEK. VERKSTED
 Adresse: 1600 FREDRIKSTAD
 Amt: Østfold
 Bygning: 17/4

ANALYSE PÅ: Fluor (urin)

Navn	født: dato	privat dato	prøve nr. / blødd	mg/l urin
Kjell Hønningsen	24/75-05	24/75-05	11	0.50
"	24/75-13	24/75-13	11	0.67
"	24/75-05	24/75-05	11	0.62
"	24/75-22	24/75-22	11	0.36
"	24/75-05	24/75-05	11	0.46
"	24/75-13	24/75-13	11	0.77
"	24/75-05	24/75-05	11	0.47
"	24/75-13	24/75-13	11	0.80
"	24/75-05	24/75-05	11	0.52
"	24/75-14	24/75-14	11	1.00

LISTE OVER INNSEMDTE PRØVER

Bedrift: Fredrikstad Næh Værk
 Adresse:
 J. nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst : 16/4-75
 Besvart : U

ANALYSE PÅ: Fluor (ster)

Navn:	født:	Prøve tatt dato kl.	M. U. / 100 ml blod	mg/100 ml urin	mg Fluor / g/l urin
Filter nr.	153	a 27/2	+ 2.3		0.820 U
"	298	a 25/2	+ 51.9		0.094 U
"	284	a 26/2	+ 25.3		0.270 U
"	274	a 27/2	+ 0.3		0.720 U
"	263	a 28/2	+ 30.5		0.220 U
"	219	a 10/2	+ 53.8		0.090 U
"	A 217	a 4/3	+ 63.7		0.028 U
"	A 222	a 12/3	+ 42.2		0.140 U
"	A 220	a 13/3	+ 79.1		0.032 U
"	A 228	a 14/3	+ 17.7		0.370 U
"	154	a 24/2	+ 2.9		0.640 U
"	299	a 25/2	+ 1.8		0.680 U
"	283	a 26/2	+ 22.6		1.900 U
"	269	a 27/2	+ 7.9		1.000 U
"	236	a 28/2	+ 23.3		0.290 U
"	258	a 10/3	+ 67.6		0.110 U

LISTE OVER INNSEMDTE PRØVER

Bedrift: Fredrikstad Næh Værk
 Adresse:
 J. nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst :
 Besvart : U

ANALYSE PÅ: Fluor (ster)

Navn:	født:	Prøve tatt dato kl.	M. U. / 100 ml blod	mg/100 ml urin	mg Fluor / g/l urin
Filter nr.	237	a 28/2	+ 48.1		0.110 U
"	260	a 10/3	+ 44.3		0.130 U
"	208	a 11/3	+ 45.0		0.120 U
"	A 263	a 12/3	+ 47.8		0.110 U
"	A 221	a 13/3	+ 61.4		0.060 U
"	A 236	a 14/3	+ 54.7		0.084 U
"	152	a 27/2	+ 0.30		0.760 U
"	294	a 25/2	+ 18.1		0.360 U
"	273	a 24/2	+ 18.3		0.360 U
"	264	a 28/2	+ 49.8		0.100 U
"	212	a 10/3	+ 66.7		0.654 U
"	214	a 10/3	+ 86.7		0.224 U
"	A 253	a 12/3	+ 67.2		0.13 U
"	A 260	a 13/3	+ 64.5		0.52 U
"	A 238	a 14/3	+ 61.4		0.664 U
"		a b			

LISTE OVER INNSENDTE PRØVER

Bedrift: Treinksbek Melk Værk
 Adresse:

J.nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst :
 Besvart : 16/4-75

ANALYSE PÅ: Fløer (ster)

Navn:	fsdt:	Prøve tatt dato kl.	17. v mg/100 ml blod	mg/100 ml urin	mg Fløer mg/100 ml urin
Filter nr	227	a 10/3	+15.7	0.100	0.100 ✓
"	A 218	a 11/3	+35.8	0.180	0.180 ✓
"	A 257	a 12/3	+62.6	0.060	0.060 ✓
"	A 255	a 13/3	+55.5	0.080	0.080 ✓
"	A 231	a 14/3	+69.3	0.047	0.047 ✓
"	162	a 27/2	+37.6	0.170	0.170 ✓
"	297	a 25/2	+56.1	0.080	0.080 ✓
"	276	a 26/2	+32.2	0.210	0.210 ✓
"	268	a 27/2	+25.7	0.270	0.270 ✓
"	261	a 25/2	+26.6	0.250	0.250 ✓
"	229	a 10/3	+54.5	0.084	0.084 ✓
"	230	a 11/3	+71.7	0.043	0.043 ✓
"	A 216	a 13/3	+45.0	0.120	0.120 ✓
"	A 224	a 14/3	+53.2	0.090	0.090 ✓
"	279	a 26/2	+7.9	0.540	0.540 ✓
"	272	a 27/2	+22.1	0.300	0.300 ✓

LISTE OVER INNSENDTE PRØVER

Bedrift: Treinksbek Melk Værk
 Adresse:

J.nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst :
 Besvart : 16/4-75

ANALYSE PÅ: Fløer (ster)

Navn:	fsdt:	Prøve tatt dato kl.	17. v mg/100 ml blod	mg/100 ml urin	mg Fløer mg/100 ml urin
Filter nr	A 223	a 11/3	+86.9	0.223	0.223 ✓
"	A 230	a 17/3	+69.3	0.078	0.078 ✓
"	159	a 27/2	+9.0	0.520	0.520 ✓
"	295	a 25/2	+50.5	0.100	0.100 ✓
"	287	a 26/2	+12.0	0.450	0.450 ✓
"	275	a 27/2	+24.2	0.280	0.280 ✓
"	233	a 28/2	+24.9	0.270	0.270 ✓
"	210	a 10/3	+63.4	0.060	0.060 ✓
"	A 261	a 12/3	+29.5	0.230	0.230 ✓
"	A 249	a 13/3	+18.0	0.360	0.360 ✓
"	A 233	a 14/3	+65.6	0.056	0.056 ✓
"	161	a 27/2	+42.1	0.460	0.460 ✓
"	293	a 25/2	+29.1	0.230	0.230 ✓
"	278	a 26/2	+43.3	0.500	0.500 ✓
"	267	a 27/2	+1.8	0.360	0.360 ✓
"	262	a 28/2	+17.2	1.500	1.500 ✓

LISTE-OVER INNSENDTE PRØVER

Bedrift: Frankstøl Mek. Verk.
 Adresse:

J. nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst :
 Besvart : 16/4-75

ANALYSE PÅ: Filter (ster)

Navn:	født:	Prøve tatt dato kl.	M. V. µg/100-ml blod	mg/100 ml urin	µg. Filter µg/t urin
Filter nr	228	a 7/3	+ 94.1		0.019 ✓
"	252	a 4/3	+ 9.8		0.500 ✓
"	218	a 7/3	+ 2.7		0.660 ✓
"	291	a 25/6	+ 36.9		0.170 ✓
"	285	a 27/2	+ 37.0		0.170 ✓
"	241	a 28/2	+ 37.2		0.170 ✓
"	292	a 25/2	+ 52.7		0.092 ✓
"	281	a 26/2	+ 18.3		1.500 ✓
"	271	a 27/2	+ 9.5		1.050 ✓
"	231	a 28/2	+ 48.1		0.110 ✓
"	243	a 10/3	+ 49.0		0.110 ✓
"	A 219	a 11/3	+ 77.6		0.039 ✓
"	A 237	a 12/3	+ 59.8		0.070 ✓
"	A 235	a 13/3	+ 53.7		0.090 ✓
"	A 235	a 14/3	+ 72.9		0.042 ✓
"	253	a 10/3	+ 73.5		0.039 ✓

LISTE-OVER INNSENDTE PRØVER

Bedrift: Frankstøl Mek. Verk.
 Adresse:

J. nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst :
 Besvart : 16/4-75

ANALYSE PÅ: Filter (ster)

Navn:	født:	Prøve tatt dato kl.	M. V. µg/100-ml blod	mg/100 ml urin	µg. Filter µg/t urin
Filter nr	300	a 24/3	+ 38.3		0.16 ✓
"	289	a 25/2	+ 43.4		0.13 ✓
"	282	a 24/2	+ 30.8		0.21 ✓
"	238	a 28/2	+ 50.0		0.10 ✓
"	244	a 10/3	+ 53.2		0.09 ✓
"	A 259	a 11/3	+ 66.7		0.05 ✓
"	A 226	a 12/3	+ 55.0		0.08 ✓
"	251	a 27/3	+ 131.2		0.005 ✓
"	254	a 4/3	+ 117.0		0.007 ✓
"	216	a 5/3	+ 118.1		0.007 ✓
"	257	a 4/3	+ 89.4		0.002 ✓
"	225	a 7/3	+ 85.0		0.035 ✓
"	234	a 11/3	+ 131.7		0.005 ✓
"	254	a 11/3	+ 189.0		0.001 ✓
"	221	a 11/2	+ 110.2		0.010 ✓
"	226	a 11/2	+ 12.7		0.009 ✓

LISTE OVER INNSENDETE PRØVER

Bedrift: Fredrikstad Mek. Verk
 Adresse:

J. nr. :
 Analyse nr.:
 Ankomst :
 Besvart : 16/4-75

ANALYSE PÅ: Fluor (stor)

ANALYSERESULTAT:

Navn:	født:	Prøve tatt dato . kl.	M. V. µg/100 ml blod	mg/100 ml urin	mg Fluor µg/l urin
		a			
Filter	215	b 11/3	+ 75.9		0.038 ✓
"	A 264	a			
		b 12/3	+ 31.2		0.210 ✓
"	A 215	a			
		b 13/3	+ 40.7		0.140 ✓
"	A 241	a			
		b 14/3	+ 67.3		0.052 ✓
"	151	a			
		b 24/2	+ 19.2		0.340 ✓
"	290	a			
		b 25/2	÷ 25.9		2.100 ✓
"	280	a			
		b 26/2	+ 11.9		0.460 ✓
"	270	a			
		b 27/2	÷ 16.3		1.400 ✓
"	232	a			
		b 28/2	+ 18.3		0.350 ✓
"	220	a			
		b 10/3	+ 13.7		0.430 ✓
"	A 254	a			
		b 11/3	+ 17.6		0.370 ✓
"	A 256	a			
		b 12/3	÷ 5.6		0.920 ✓
"	A 243	a			
		b 14/3	+ 52.1		0.092 ✓
"	A 250	a			
		b 15/3	+ 66.3		0.052 ✓
"		a			
		b			
"		a			
		b			