

TEKNISK-HYGIENISK KARTLEGGING AV  
EKSPONERING FOR STØV OG KARBON-  
MONOKSYD VED ARENDAL SMELTEVERK A/S,  
EYDEHAVN.

av

Bjarne Karth Johnsen og Harald Øien

HD 684/760512

Rapport: Yrkeshygienisk institutt nr. HD 684/760512  
Avdeling: Teknisk avdeling  
Ansvarshavende: Overingeniør Bjarne Karth Johnsen  
Stikkord: Silisiumkarbid, støv, karbonmonoksyd

Yrkeshygienisk institutt  
12. mai 1976

STATENS ARBEIDSMILJØINSTITUTT  
Biblioteket  
Postboks 8149 Dep, 0033 Oslo 1

613.63

Jo

els. 1

INNHOLDSFORTEGNELSE	Side
1. INNLEDNING	1
2. KARAKTERISERING AV STØVEKSPONERING	1
3. YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER	2
4. OPPLÈGG FOR STØVUNDERSØKELSER	5
4.1. Analysemetode	5
4.2. Resultater fra støvmålinger	6
4.3. Vurdering av støveksponeering	6
5. KARAKTERISERING AV GASSEKSPONERING	8
6. TIDLIGERE MÅLINGER	9
7. OPPLÈGG OG ANALYSEMETODIKK FOR MÅLING AV KARBONMONOKSYD	9
7.1. Analyseresultater for karbonmonoksyd	10
7.2. Vurdering av gassseksponeering	11

TEKNISK-HYGIENISK KARTLEGGING AV EKSPONERING FOR  
STØV OG KARBONMONOKSYD VED ARENDAL SMELTEVERK A/S,  
EYDEHAVN.

-----

## 1. INNLEDNING

I henhold til en avtale våren 1975 mellom Arendal Smelteverk A/S, Norton A/S og Statens Arbeidstilsyn, 6. Distrikt ble det besluttet å foreta en sammenlignbar kartlegging av eksponering for støv i de forskjellige prosesstrinn. På et senere tidspunkt ble det etter ønske fra Yrkeshygienisk institutt besluttet å utvide kartleggingen til også å omfatte Orkla Exolon A/S & Co.

I møter mellom de enkelte 3 bedrifters ledelse og representanter for arbeidstakere, Statens Arbeidstilsyn og Yrkeshygienisk institutt ble opplegget og programmet for gjennomføringen av undersøkelsene bestemt. Disse ble gjennomført november/desember 1975.

Ved Arendal Smelteverk A/S ble den teknisk-hygieniske kartleggingen utført uke 48, 1975. Denne rapporten presenterer utelukkende resultatene fra denne undersøkelsen. Såsnart samtlige analyseresultater fra de øvrige bedrifter foreligger, vil disse eventuelt bli sammenfattet i en sluttrapport. Omfang og innhold av denne vil bli fastlagt etter forutgående kontakt med de enkelte bedriftene.

## 2. KARAKTERISERING AV STØVEKSPONERING

Eksponeringens art vil være avhengig av produksjonsgangen som grovt kan inndeles i:

1. Mølle I ( bearbeiding av kvarts )
2. Blanderi A ( forberedelse av ovnscharge )
3. Ovnssavdeling ( Ovnshus A og Ovnshus B )

4. Skillehus ( sortering av silisiumkarbid )
5. Mølle II ( bearbeiding og pakking av sluttprodukt )

Den foreliggende undersøkelsen omfattet kartlegging av eksponering for anorganiske silisiumforbindelser i de forskjellige prosesstrinnene. For Ovnsavdelingen ble dessuten eksponeringen for karbonmonoksyd kartlagt.

I Mølle I inngår  $\alpha$ -kvarts som primært råstoff, og bearbeidingen vil hovedsakelig kunne medføre eksponering for kvartsholdig støv.

I Blander A inngår  $\alpha$ -kvarts fra Mølle I som råstoff. Som sekundært råstoff kan medregnes returmasse fra Ovnsavdelingen. I returmassen kan silisiumdioksyd delvis foreligge i krystallmodifikasjonene tridymit og kristobalit. Returmassen vil sannsynligvis også inneholde mindre mengder silisiumkarbid.

I Ovnsavdelingen vil silisiumforbindelsene foreligge som  $\alpha$ -kvarts, henholdsvis tridymit og kristobalit. Under ovnsdriften vil det dessuten dannes amorf silisiumdioksyd.

I Skillehuset vil det stort sett foreligge de samme forbindelsene som i Ovnsavdelingen, dessuten silisiumkarbid.

I Mølle II, hvor silisiumkarbid sluttbehandles og pakkes, vil det i tillegg til silisiumkarbid-støv også kunne foreligge mindre mengder krystallinsk silisiumdioksyd.

### 3. YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER

For en vurdering av eksponeringen for krystallinsk silisiumdioksyd er det vanlig å basere vurderingen på konsentrasjonen til finstøvfraksjonen med partikkelstørrelse mindre enn  $5 \mu\text{m}$ . De for tiden gjeldende retningslinjer for beregning av yrkeshygieniske grenseverdier for krystallinsk silisiumdioksyd i

finstøvfraksjonen er beskrevet av Jahr<sup>1)</sup>. Ved undersøkelsene på Arendal Smelteverk A/S medførte prøvetagningsmetodikken imidlertid at de innsamlede støvprøvene var såvidt små at de ikke lot seg sedimentere for bestemmelse av finstøvfraksjonen. Vurderingen av støveksponeeringen måtte derfor baseres på totalstøv.

Prosent-andelen til finstøvfraksjonen i luftbårent mineralsk støv ligger vanligvis mellom 25 % og 35 %. Etter dette er det også utarbeidet retningslinjer for beregning av yrkeshygieniske grenseverdier basert på totalstøvet (1). Slike grenseverdier vil være noe mere usikre enn de som er basert på finstøvfraksjonen. Sedimenteringer av lignende støvtyper fra en annen bedrift i samme bransje som Arendal Smelteverk A/S har vist at konsentrasjonen til finstøvfraksjonen stort sett ligger rundt 25 - 35 % av totalstøvet, og det kan derfor synes forsvarlig å benytte de tidligere omtalte retningslinjer for beregning av yrkeshygieniske grensverdier basert på totalstøv.

For kvartsholdig støv er den yrkeshygieniske grenseverdien gitt ved formelen

$$TLV = \frac{90}{\% Q + 5} \text{ mg totalstøv/m}^3$$

hvor Q angir  $\alpha$ -kvarts i prøven. Foreligger silisiumdioksyd i støvet som tridymit eller kristobalit blir

$$TLV = \frac{90}{2.\% Q + 5} \text{ mg totalstøv/m}^3$$

Instituttet anvender infrarød-spektrofotometri for analyse av krystallinsk silisiumdioksyd. Analysemetoden er tilfredsstillende hvis det bare foreligger en krystall-modifikasjon i støvet. Ved en blanding av de forskjellige modifikasjonene er det imidlertid vanskelig å bestemme andelen av f. eks.  $\alpha$ -kvarts og tridymit henholdsvis kristobalit. For slike analyser er f. eks. røtgendiffraksjon bedre egnet. Analysen må imidlertid utføres på finfraksjonen med partikkelstørrelse mindre enn 5  $\mu$ m.

Analyse av finstøvfraksjonen fra tilsvarende prøver fra en annen silisiumkarbid-produsent med røntgendiffraksjon har vist et noe varierende innhold av de forskjellige krystallmodifikasjonene. På grunnlag av analysene og sedimentringsforsøk er det blitt beregnet yrkeshygieniske grenseverdier for totalstøvet. Antar man at totalstøvet fra Arendal Smelteverk A/S består av like andeler  $\alpha$ -kvarts, tridymit og kristobalit vil man med den anførte TLV-formelen for totalstøv og totalmengden av silisiumdioksyd som analysert på IR-spektrofotometer få følgende generelle yrkeshygieniske grenseverdier for de forskjellige produksjonsavdelingene:

	<u>Totalstøv</u>
1. Mølle I:	1,8 mg/m <sup>3</sup> (basert på $\alpha$ -kvarts)
2. Blander A:	3,0 "
3. Ovnshus A:	5,0 "
4. Ovnshus B:	4,4 "
5. Skillehus:	5,0 "
6. Mølle II:	5,0 "

Innholdet av silisiumdioksyd i prøvene fra Ovnshus A ligger lavere enn i Ovnshus B. Dette kan skyldes redusert produksjon. Den anførte grenseverdien på 5 mg/m<sup>3</sup> for Ovnshus A er satt noe lavere enn den beregnede. Det samme gjelder de anførte grenseverdiene for Skillehus og Mølle II. Dette synes rimelig når man tar støvets øvrige komponenter i betraktning.

Sammenlignet med grenseverdiene for de tilsvarende avdelinger i en lignende bedrift ligger verdiene for Arendal Smelteverk A/S delvis noe over disse. Dette kan eventuelt skyldes kornstørrelsen til råstoffet. Det kan imidlertid på et senere tidspunkt bli aktuelt å foreta innsamlig av større representative støvprøver fra de forskjellige avdelingene for en nøyaktigere beregning av grenseverdiene.

#### 4. OPPLEGG FOR STØVUNDERSØKELSER

Den personlige eksponeringen ble målt med bærbare batteridrevne Casella-pumper og med Millipore-filter ( 0,8  $\mu$ m poreåpning ) festet til jakkekragen. Kartleggingen omfattet formiddags-henholdsvis dag-skiftet over 5 normale arbeidsdager med skifte av filter hver dag.

Følgende arbeidsoperasjoner ble undersøkt:

1. Mølle I:	Møllemann
2. Blander A:	Blander
3. Ovnshus A:	Gulvmann
4. Ovnshus B:	Bas Kranmann Feiemann
5. Skillehus:	2 Skillere
6. Mølle II:	Pusser Sikter

For kartlegging av den generelle arbeidsatmosfæren i de forskjellige avdelingene ble det utført prøvetagning med stasjonært oppsatte pumper og med Millipore-filter ( 0,8  $\mu$ m poreåpning ) opphengt i ansiktshøyde på følgende steder:

1. Blander A:	Midt i blanderi
2. Ovnshus B:	Midt langs dørvegg
3. Skillehus:	Midt i skillehus
4. Mølle II:	Ved heis 3 etg.

##### 4.1. Analysemetode.

Som allerede nevnt under pkt. 3 er vurderingen av støvforholdene basert på totalstøv-konsentrasjonen og med yrkeshygieniske grenseverdier som angitt. Etter bestemmelse av glødetapet ble en rekke representative prøver analysert i IR-spektrofotometer.

I referansestrålen ble det benyttet parallellprøver som forut var behandlet med fluss-syre. Beregning av konsentrasjonen av silisiumdioksyd i prøvene er foretatt ut fra en antatt lik fordeling av  $\alpha$ -kvarts, tridymit og kristobalit.

#### 4.2. Resultater fra støvmålinger.

På vedlagte tabeller 1 - 5 er måle- og analyseresultatene angitt. I tillegg til totalstøv-konsentrasjonen for hver enkelt prøvetagning er middelveiden  $\bar{X}$  for hvert enkelt prøvested henholdsvis arbeidsoperasjon beregnet med konfidensgrenser  $\bar{X}_{\min}$  og  $\bar{X}_{\max}$  ved et sansynlighetsnivå på 95 %. For oversiktens skyld er de anskueliggjort i histogram i figur 1 og 2.

#### 4.3. Vurdering av støveksposering.

Yrkeshygienisk institutt har ved andre lignende bedrifter bl.a. trukket en sammenligning mellom resultatene fra den teknisk-hygieniske kartleggingen og tidligere undersøkelser henholdsvis kontrollmålinger inn i vurderingen av eksponeringen. For Arendal Smelteverk A/S foreligger ikke noe materiale for en slik sammenligning.

I tidsperioden da denne kartleggingen ble utført forelå en reduksjon av produksjonen. Mens Ovns hus A hadde normal produksjon, var denne sterkt redusert i Ovns hus B. Resultatene av støv- og gaseksponeringen i Ovns hus B er derfor neppe representative for forholdene som vil herske under full produksjon. For de øvrige avdelingene har man antatt at resultatene er representative.

For kvartsholdig støv er det for både finstøvfraksjonen og totalstøv anvendt en lav grenseverdi,  $TLV_L$  og en høy grenseverdi,  $TLV_H$ . Ligger eksponeringen under  $TLV_L$  er det liten risiko for utvikling av silikose. Ligger eksponeringen mellom  $TLV_L$  og  $TLV_H$  foreligger det en viss sansynlighet for silikose, og forholdene bør søkes bedret innen et rimelig tidspunkt.



Ligger derimot eksponeringen over  $TLV_H$  foreligger en reell silikoserisiko, og eksponeringen bør søkes redusert ved bruk av passende verneutstyr, reduksjon av eksponeringens varighet o.l.

De under pkt. 3 anførte yrkeshygieniske grenseverdier for de forskjellige avdelingene refererer seg til  $TLV_L$ . De tilsvarende verdier for  $TLV_H$  beregnes ved multiplikasjon av  $TLV_L$  med en faktor på 2,2.

I Mølle I ligger den personlige eksponeringen over  $TLV_H$ , og arbeide over lengere tidsrom i den nåværende arbeidsatmosfæren uten personlig verneutstyr må antas å representere en viss helserisiko.

I Blanderi A må man også anta at den personlige eksponeringen representerer en viss helserisiko selv om den er mindre enn i Mølle I. Støvkonsentrasjonen som påvist ved måling av den personlige eksponeringen stemmer godt overens med resultatene fra de stasjonære målingene.

Den personlige eksponeringen til Gulvmann i Ovnshus A må betegnes som ikke akseptabel. Man har forstått at Ovnshus A skal saneres. Ved en eventuell ombygging/modernisering vil ventilasjonsforholdene måtte tillegges avgjørende betydning.

For Ovnshus B vil man måtte anta at eksponeringen til Bas, Kranman og Feiemann som påvist i denne undersøkelsen ligger lavere enn den man vil kunne påvise ved full produksjon. Resultatene tyder på at eksponeringen ved full drift vil ligge over akseptabelt nivå. Man vil i denne forbindelse henviser til det relativt lave støvnivået som påvist med de stasjonære målingene. Ved en eventuell endring av f.eks. arbeidsrutiner synes det derfor mulig å kunne redusere den personlige eksponeringen.

Den personlige eksponeringen til begge Skillere ligger mellom  $TLV_L$  og  $TLV_H$ . Sammenlignet med de generelle målingene som viste vesentlig lavere støvkonsentrasjoner vil man også for disse arbeidsoperasjonene eventuelt kunne redusere eksponeringen ved endring av arbeidsrutine.

I Mølle II er arbeidsforholdene for Pusser tilnærmet akseptable med hensyn til eksponeringen, mens eksponeringen til Sikter utvilsomt er for høy. Selv om støvet sansynligvis representerer liten silikoserisiko, medfører eksponeringen en for høy lungebelastning og bør derfor søkes redusert.

#### 5. KARAKTERISERING AV GASSEKSPONERING

Under reaksjonen mellom kvarts og petrolkoks dannes karbonmonoksyd som forbrenner på ovnsens overflate. På grunn av ovnskonstruksjon og driftsforhold er forbrenningen delvis ufullstendig, og karbonmonoksyd vil kunne unnsnippe uforbrent.

Konsentrasjonen av karbonmonoksyd i Ovnshusene vil variere avhengig av produksjonsgang og trekkforhold. På samme målepunkt vil man derfor kunne registrere relativt store variasjoner i gasskonsentrasjonen.

Som yrkeshygienisk grenseverdi for karbonmonoksyd over en 8-timers arbeidsdag er foreslått 35 ppm (NIOSH<sup>2</sup>). Dette motsvarer 5 % CO-hemoglobin ved slutten av en arbeidsdag med lett arbeide. Det foreligger tabeller (1) som viser hvor lang tid det vil gå inntil en konsentrasjon på 5 % CO-hemoglobin foreligger, avhengig av hvor tungt arbeidet er og graden av eksponeringen. I henhold til de undersøkelser som disse tabellene er basert på er det blitt foreslått en takverdi på 200 ppm. En eksponering for 200 ppm karbonmonoksyd vil etter ca. 15 minutter gi en CO-hemoglobin på 5 %. Ellers aksepteres kortvarige overskridelser av 35 ppm forutsatt at middelveidien over hele skiftet ikke overskrider 35 ppm.

Det er vanskelig ut fra COHb-konsentrasjonen å beregne den effektive eksponeringen. Bl. a. kan røkning i arbeidstiden gi betydelige COHb-konsentrasjoner i blodprøven etter skiftet. Utskillelsen av karbonmonoksyd fra blodet etter eksponeringen og til blodprøven tas er også vanskelig å beregne. Ved rolig arbeide i frisk luft vil ca. 15 % av karbonmonoksyd-innholdet i blodet bli utskilt pr. time. Dette motsvarer en halveringstid for CO-dosen i organismen på ca. 5 timer. Ved større aktivitet vil utskillelsen skje raskere.

## 6. TIDLIGERE MÅLINGER

Arendal Smelteverk A/S har over et lengere tidsrom regelmessig foretatt kontrollmålinger av karbonmonoksyd-konsentrasjonen i Ovnshusenes arbeidsatmosfære. Målingene har vist konsentrasjoner som tildels ligger betydelig over 35 ppm. Også den foreslåtte takverdi på 200 ppm er tildels blitt overskredet betydelig, avhengig av produksjonsgang, ovnsforhold og ventilasjonsforhold.

Måling av COHb-konsentrasjonen i blodprøver fra ansatte i Ovnshusene har også tildels vist konsentrasjoner over de anbefalte 5 %. For høye COHb-konsentrasjoner ble som ventet funnet blandt røkere, men også ikke-røkere har vist overskridelser. På grunn av de sterkt varierende CO-konsentrasjonene kombinert med usikkerheten om eksponeringens varighet, utskillelse fra blodet samt røkevaner har derfor COHb-analysene ikke kunnet bli anvendt som kontroll av den effektive eksponeringen. For en slik kontroll har man bare kunnet anvende luftmålinger. Basert på slike målinger har bedriften satt opp instruks for overvåking av gasseksponeringen.

## 7. OPPLEGG OG ANALYSEMETODIKK FOR MÅLING AV KARBONMONOKSYD

Det ble foretatt daglige målinger av karbonmonoksyd i Ovnshus A. Målingene ble utført på tilfeldig valgte tidspunkter over morgen- henholdsvis dag-skiftet.

Målingene ble foretatt ved enden av hver ovn, midtveis mellom ovnene og innerst mellom ovnene. I tillegg ble det foretatt enkeltmålinger oppe i ovn under arbeide med rivning, i koblings- skap innerst mellom ovnene under elektrisk omkobling og i kranhus.

I Ovnshus B ble det, bortsett fra den 28.11.1975, bare foretatt sporadiske målinger på grunn av den reduserte driften. Den 28.11. med 3 ovner i drift ble det foretatt en enkelt kartlegging i hele ovnshuset med målinger ved hver ende av ovnene og midtveis mellom ovnene.

Det ble utført målinger med instituttets direktlesende instrument (Ecolyzer Modell 2400) med måleområde 0 - 100 ppm og 0 - 500 ppm. Samtidig ble det utført parallellmålinger med et lignende instrument som nylig var blitt anskaffet av bedriften. Instrumentene ble hyppig justert mot testgass. I tillegg ble det foretatt sporadiske målinger med Dräger prøverør type CH 256.

Måleprinsippet til det direktlesende instrumentet beror på en kjemisk oksydasjon av karbonmonoksyd og registrering av poten- sialet overfor en referanse-elektrode. Ved en test utført av NIOSH<sup>3)</sup> og som omfattet 6 forskjellige typer direktlesende måleinstrumenter basert på forskjellige måleprinsipper ble Ecolyzer karakterisert som det mest anvendelige og nøyaktige instrumentet blant de 6 testede.

Prinsippet for bestemmelse av CO-hemoglobin i blodprøvene beror på en frigjøring av karbonmonoksyd og bestemmelse av CO-konsentrasjonen med Ecolyzer.

#### 7.1. Analyseresultater for karbonmonoksyd.

I tabell 6 og 7 er resultatene fra gassmålingene i Ovnshus A og Ovnshus B angitt. Siste kolonne tabell 6 angir høyest og lavest registrerte gasskonsentrasjon på vedkommende målested. Målestedene fremgår av skissen vedlagt tabell 6.

Blodprøvene ble tatt umiddelbart etter arbeidsdagens slutt den 27.11.1975, og analyseresultatene er angitt i tabell 8.

### 7.2. Vurdering av gasseksponering.

Spesielt ved siden av brennende ovn ble det registrert betydelige CO-konsentrasjoner, opptil 2000 ppm. Konsentrasjonen sank imidlertid raskt med økende avstand fra ovnen. Ved rivning av ovn ble det registrert fra 40 ppm til 600 ppm gass oppe på ovn.

Kobling av ovner blir foretatt inne i skap innerst mellom ovnene. Målinger vist en midlere gasskonsentrasjon på 250 ppm ( fra 50 ppm til 600 ppm ved 4 målinger).

Kranhuset i Ovnshus A er utstyrt med friskluftanlegg. På grunn av konstruksjonen må kranmannen delvis åpne vinduet og sitte med hodet ut av vinduet. Dessuten må han fra tid til annen ut av kranhuset for å koble om slanger. Når dør eller vindu ble åpnet kunne en rask økning av gasskonsentrasjonen på opptil 220 ppm bli registrert. Under vanlig drift ble det registrert mellom 50 ppm og 170 ppm i kranhuset.

Et spesielt problem ved bedriften er spredning av konsentrert gass i åpninger i ovnsgulvet og som ved antennelse brenner (såkalte tulipaner) eller fører til eksplosjon. Slike konsentrerte gassutslipp vil selvsagt også kunne medføre betydelige gasseksponeringer. Bedriften bearbeider problemet, og det foreligger flere mulige løsninger på dette.

Av de analyserte blodprøvene viste 3 arbeidere ( 2 kranførere Ovnshus A og Bas Ovnshus A ) COHb-konsentrasjoner over 5 %. Samtlige er røkere, men tobakksforbruket er angitt å være relativt beskjedent, og hovedmengden av COHb-konsentrasjonen må derfor sannsynligvis tilskrives eksponeringen for karbonmonoksyd i ovnshus-atmosfæren. En bedring av siktf forholdene i kranhuset vil rimeligvis føre til en reduksjon av COHb-konsentrasjonen.

Påfallende er den store forskjellen i COHb-konsentrasjonen til arbeidere i Ovnshus A og arbeidere i Ovnshus B. De betydelig lavere konsentrasjoner for sistnevnte gruppe må skyldes den sterkt reduserte driften i Ovnshus B.

Undersøkelsen har vist at CO-eksponeringen ofte overskrider den anbefalte takverdien på 200 ppm for kortvarig eksponering. At COHb-konsentrasjonene allikevel er relativt lave må skyldes kort eksponeringstid. Ved en bedring av ventilasjonsforholdene vil man i tillegg til en reduksjon av støveksponeringen også oppnå en reduksjon av gasseksponeringen. Dette må være et mål på noe lengere sikt. På kortere sikt vil man ved bruk av arbeidsrutiner som kan bevirke en ytterligere reduksjon av eksponeringstiden også oppnå en reduksjon av COHb-konsentrasjonen til ovnshusarbeiderne. Inntil slike tiltak er satt i verk, anbefales det at arbeidere som eksponeres kontinuerlig over lengere tidsrom i Ovnshusene anvender passende verneutstyr.

Oslo, mai 1976

Arendal Smelteverk A/S

A.Nr. 8/5

Tabell 1

Filter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
			$\bar{x}$	$\bar{x}_{\min}$	$\bar{x}_{\max}$		
783	24.11	<u>Mølle I.</u> , pers. eksponering Josef Lande	7,8				
784	25.11		(0,9)				
785	26.11		10,6	6,8	24,2	47,7	43,5
786	27.11		10,1	(8,2)	(15,6)		
787	28.11		4,4				
753	24.11	<u>Blander i A.</u> , pers. eksponering Y. Stokka	7,0				
754	25.11		5,6				
755	26.11		6,8	5,6	7,8	58,9	13,4
756	27.11		5,1				
757	28.11		3,7				
776	24.11	<u>Blander i A.</u> , stasjonær måling Midt i blanderi	7,8				
773	25.11		6,1				
759	26.11		5,2	6,5	13,1	43,2	21,0
758	27.11		10,9				
770	28.11		2,4				

Filtter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
748	24.11	<u>Ovnshus A, pers. eksponering</u> Geir Bø, gulvmann	26,5						
749	25.11		8,8						
750	26.11		7,5	8,4	17,6	37,3	68,8	10,4	4,3
751	27.11		25,9						
752	28.11		19,5						
793	24.11	<u>Ovnshus B, pers. eksponering</u> Kåre Skaare, bas  Tor Haustøl	4,8						
794	25.11		13,5						
795	26.11		5,0	3,8	7,1	13,2	67,1	-	10,1
796	27.11		8,3						
797	28.11		4,0						
777	24.11	<u>Ovnshus B, stasjonær måling</u> Midt langs dørvegg	0,8						
774	25.11		0,9						
760	26.11		1,4	0,4	0,9	2,0	62,1	13,8	10,0
762	27.11		utgår						
769	28.11		0,4						



Prøvet Nr.	Dato	Prøvested	Total- støv <sub>3</sub> mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{\min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\bar{X}$	$\bar{X}_{\max}$	% Gløde- tap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
798	24.11	<u>Kranmann B.</u> pers. eksponering Oddvar Frydenberg	4,5						
799	25.11		1,8						
800	26.11		1,4	0,9	2,5	7,3	58,3		-
801	27.11		4,4						
802	28.11		0,6						
788	24.11	<u>Renqjoring.</u> pers. eksponering William Marcussen, feiemann	6,8						
789	25.11		4,8						
790	26.11		5,3	3,1	5,2	8,7	51,7	19,3	9,7
791	27.11		6,7						
792	28.11		2,5						

A.nr. 8/5

Arendal Smelteverk A/S

Filter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{min}$	$\bar{X}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\bar{X}_{max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
803	24.11	<u>Skillehus</u> , pers. eksponering A. Johansen	11,4	7,5	9,8	12,8	29,0	-	4,7
804	25.11		8,0						
805	26.11		8,0						
806	27.11		12,8						
807	28.11		8,9						
808	24.11	G. Høland	19,4	4,2	9,2	20,3	17,9	-	5,4
809	25.11		4,2						
810	26.11		4,4						
811	27.11		10,6						
812	28.11		7,3						
782	24.11	<u>Skillehus</u> , stasjonær måling Midt i skillehus	2,6	2,5	3,6	5,2	17,3	9,2	5,0
779	25.11		3,4						
775	26.11		3,5						
761	27.11		5,6						
764	28.11		2,9						

Arendal Smeltverk A/S

A.nr. 8/5

Filter nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv 3 mg/m	$\bar{X}_{\min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\frac{\bar{X}}{\bar{X}_{\max}}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
<p><u>Mølle II, pers. eksponering</u> Kjell Fredriksen, Sikter</p>								
813	24.11		14,4					
814	25.11		30,9	8,7	16,5	1,7	-	0
815	26.11		10,1					
816	27.11		20,5					
817	28.11		8,3					
<p>Edvin Gundersen, Pusser</p>								
818	24.11		7,8					
819	25.11		6,2	5,2	6,2	4,7	-	0
820	26.11		6,5					
821	27.11		6,0					
822	28.11		5,0					
<p><u>Mølle II, stasjoner måling</u> Ved heis, 3. etg.</p>								
781	24.11		3,6	2,0	4,2	2,9	8,2	0
778	25.11		7,2					
780	26.11		1,6					
766	27.11		5,8					
765	28.11		2,8					

(A5811)

Arendal Smelteverk A/S  
 KARBONMONOKSYD I OVNSHUS A

Målepunkt ( )	Antall målinger	Middelværdi ppm CO	Range ppm CO
1	7	80	20 - 250
2	7	70	20 - 190
3	7	70	7 - 150
4	7	70	20 - 130
5	7	65	10 - 130
6	7	45	10 - 100
7	7	45	5 - 120
8	7	20	5 - 45
9	7	15	0 - 45
10	7	15	3 - 40
11	3	140	30 - 350
12	4	575	40 - 2000
13	5	470	40 - 1400
14	5	130	70 - 250
15	4	150	20 - 250
16	3	140	100 - 170
17	5	225	75 - 700
18	5	185	100 - 250
19	5	510	15 - 1200
20	4	150	20 - 450
21	2	160	35 - 300
22	4	655	45 - 2000
23	5	145	50 - 220
24	5	265	60 - 600
25	4	200	40 - 300
26	3	125	90 - 200
27	4	180	90 - 300
28	4	295	180 - 500
29	4	715	45 - 1600
30	4	55	10 - 80

CO-KONTROLL

OVNSHUS A, AGER. 1-2

A 1	1	(21)	(11)		(1)
	2	(22)	(12)		(2)
	3	(23)	(13)		(3)
	4	(24)	(14)		(4)
	5	(25)	(15)		(5)
A 2	1	(26)	(16)		(6)
	2	(27)	(17)		(7)
	3	(28)	(18)		(8)
	4	(29)	(19)		(9)
	5	(30)	(20)		(10)

## CO-KONTROLL

## OVNSHUS B, AGGR. 1-2-3-4

Målinger foretatt den 28.11.1975 kl.11<sup>30</sup>  
med 3 ovner i drift.

ppm CO

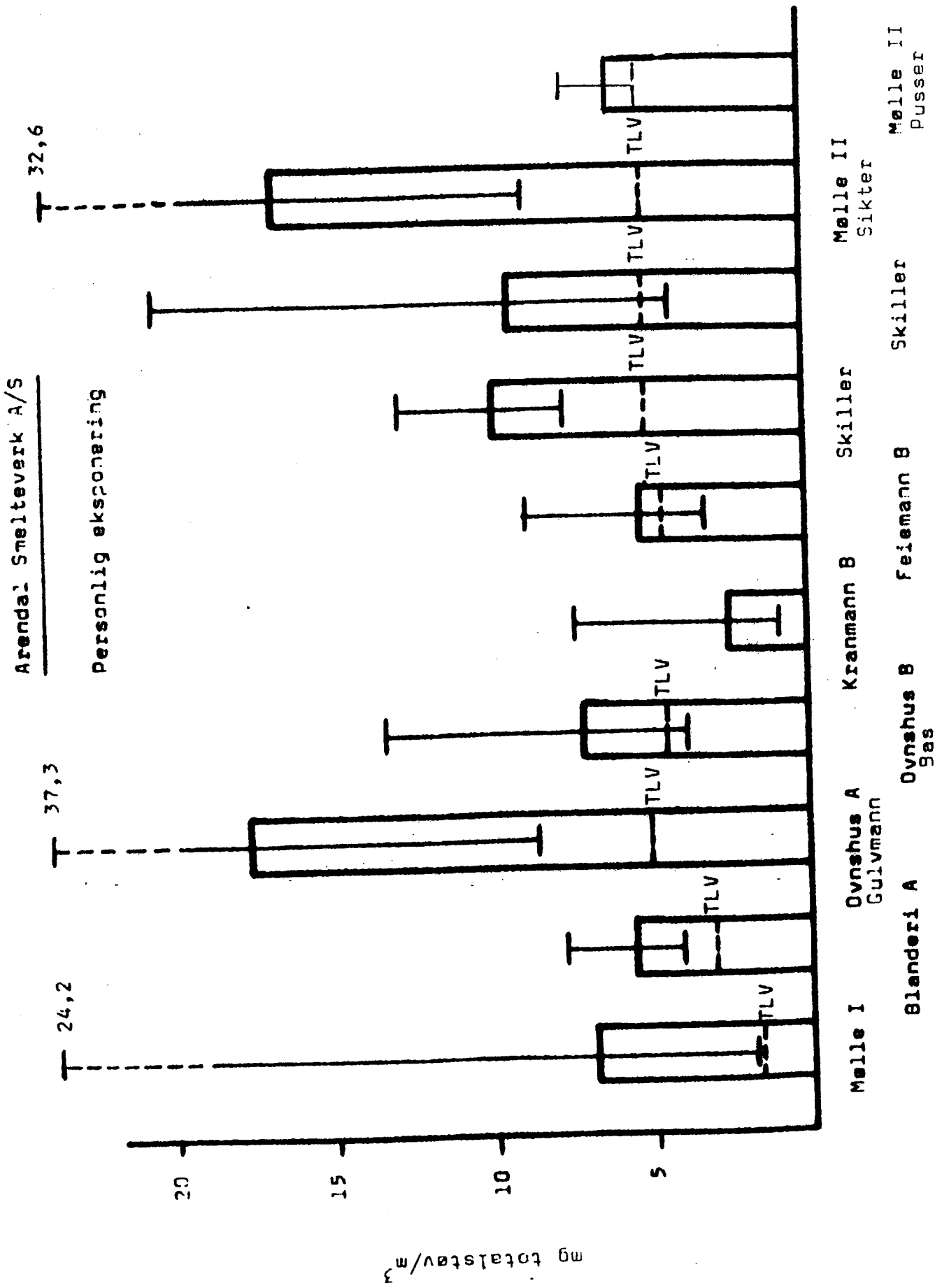
		18	
	10-15		25
		30	
	20	Ovn nylig avslått 250-300	35
<b>B 1</b>	10	Ovn brenner	32
	5	Nyrevet	35
	3		15-20
		20-25	
	7		45
		25-30	
	5		45-50
<b>B 2</b>		45	
	12		45-50
		45	
	13	40 Reparasjon 25	30
	8		40
		35-40	
	25	Ovn brenner	30-35
		130	
	100-130		180
		220-250	
<b>B 3</b>	120		180
		220	
	150		190
		260	
	180		180-200
		270-350	
	200-220	Ovn brenner 250-330	80
	150-170		100
		230	
<b>B 4</b>	70		140-150
		220-260	
	70		150
		150-180	
	55		90
		80	

Arendal Smelteverk A/S

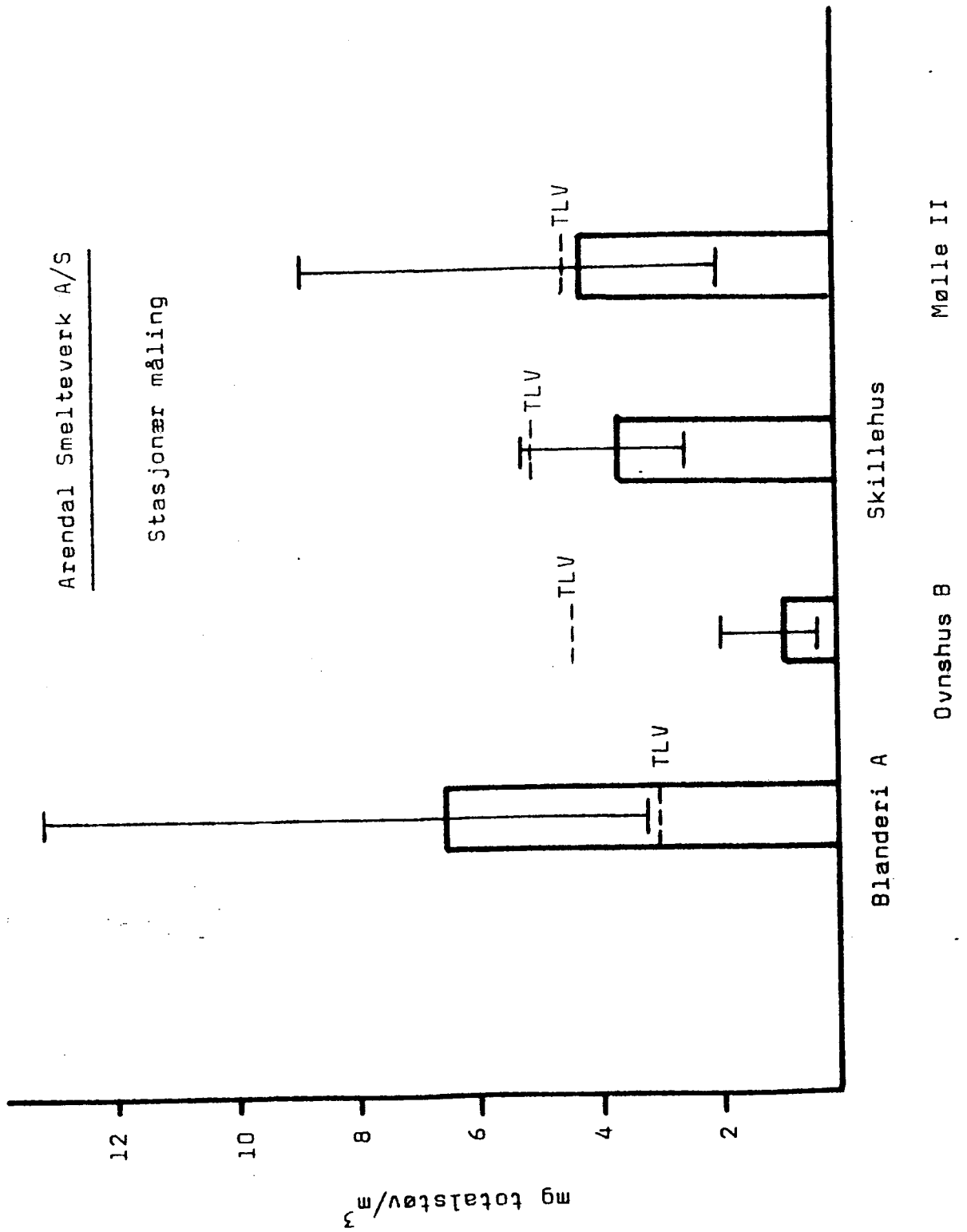
## Analyse av blodprøver

Navn	Arbeidsoperasjon	Antall sig. pr. skift	% COHb
Odden, Einar	Kranfører A	5	5,4
Bøe, Geir	Gulvmann A	1,5	4,7
Gustavsen, Knut	Bas A	3	6,7
Olsen, Olaf	Kranfører A	5	9,8
Pedersen, Thorbjørn	Gulvmann B	ikke oppg.	3,1
Frydenberg, Oddvar	Kranfører B	ikke oppg.	0,7
Haugstøl, Tor	Bas B	10	3,8
Skaare, Kåre	Vedlikehold B	1	2,4
Eidsaune, Gunnar	Rep.gjeng B	5	3,0
Grandal Louis	Rep.gjeng B	0	1,0
Metzner, Alvar	Vedlikehold B	ikke oppg.	0,8
Andersen, Frank	Formann A	0	1,5

Figur 1



Figur 2





#### LITTERATURHENVISNING

- 1) Jahr, J.: "Vorschläge zu MAK-Werten für quarzhaltige Stäube".  
Staub-Reinhalt. Luft 33 (1973) Nr. 2. S.84/87.
  
- 2) National Institute for Occupational Safety and Health,  
Cincinnati, Ohio, 1972:  
" Criteria for a recommended Standard of Occupational  
Exposure to Carbon Monoxide".
  
- 3) National Institute for Occupational Safety and Health,  
Cincinnati, Ohio, September 1974:  
" Evaluation of Portable Direct-Reading Carbon Monoxide  
Meters".