

TEKNISK-HYGIENISK KARTLEGGING AV  
EKSPONERING FOR STØV OG KARBONMON-  
OKSYD VED ORKLA EXOLON A/S & CO,

ORKANGER.

av

Bjarne Karth Johnsen og Harald Øien

HD 685/760520

Rapport: Yrkeshygienisk institutt nr. HD 685/760520  
Avdeling: Teknisk avdeling  
Ansvarshavende: Overingeniør Bjarne Karth Johnsen  
Stikkord: Silisiumkarbid, støv, karbonmonoksyd

613.63  
Jo  
eks. 2

INNHOLDSFORTEGNELSE	Side
1. INNLEDNING	1
2. KARAKTERISERING AV STØVEKSPONERING	1
3. YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER	2
4. OPPLEGG FOR STØVUNDERSØKELSER	5
4.1. Analysemetode	6
4.2. Resultater fra støvmålinger	6
4.3. Vurdering av støvforholdene	6
5. KARAKTERISERING AV GASSEKSPONERING	9
6. OPPLEGG OG ANALYSEMETODIKK FOR KARBONMONOKSYD	10
6.1. Analyseresultater for karbonmonoksyd	11
6.2. Vurdering av gass eksponering	11

TEKNISK-HYGIENISK KARTLEGGING AV EKSPONERING FOR  
STØV OG KARBONMONOKSYD VED ORKLA EXOLON A/S & CO,  
ORKANGER.

-----

## 1. INNLEDNING

I henhold til en avtale våren 1975 mellom Arendal Smelteverk A/S, Norton A/S og Statens Arbeidstilsyn ble det besluttet å foreta en sammenlignbar kartlegging av eksponeringen 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 bedrifiers 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 Orkla Exolon A/S & Co. ble den teknisk-hygieniske kartleggingen utført uke 50, 1975. Denne rapporten presenterer utelukkende resultater fra denne undersøkelsen. Så snart samtlige analyseresultater fra alle tre bedriftene 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. Mix-avdeling ( forberedelse av ovnscharge )
2. Ovnsavdeling ( chargering, drift, tømning, knusing )
3. Prosessavdeling ( bearbeiding og pakking av sluttprodukt )

Det synes naturlig å inndele arbeidsoperasjonene i Ovnsavdelingen i følgende prosessstrinn:

- 2.1. Charging og drift av ovner.
- 2.2. Tømming av ovn, d.v.s. sortering av mellomprodukt.
- 2.3. Knusing av mellomprodukt.

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

I Mix-avdeling inngår  $\alpha$ -kvarts som primært 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, medregnet sortering og knusing av mellomprodukt, vil silisiumforbindelsene foreligge som  $\alpha$ -kvarts, henholdsvis tridymit og kristobalit. Under ovnsdriften vil det dessuten dannes amorf silisiumdioksyd.

I Prosessavdelingen, 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 av finstøvfraksjonen med partikkelstørrelse mindre enn 5  $\mu$ m. De for tiden gjeldende retningslinjer for beregning av yrkeshygieniske grenseverdier for krystallinsk silisiumdioksyd

i finstøvfraksjonen er beskrevet av Jahr<sup>1)</sup>. Ved undersøkelserne på Orkla Exolon A/S & Co. medførte prøvetagningsmetodikken imidlertid at de innsamlede støvprøvene var såvidt små at de ikke lot seg sedimentere for bestemmelse av finstøvfraksjonen. Vurderingen av støveksponeringen måtte derfor baseres på totalstøv.

Prosentandelen 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 totalstøv (1). Slike grenseverdier vil være noe mere usikre enn de som er basert på finstøvfraksjonen.

Sedimentering av lignende støvtyper fra en annen bedrift i samme bransje som Orkla Exolon A/S & Co. har vist at finstøvfraksjonen stort sett ligger rundt 25 - 35 % av totalstøvet. Det er tidligere (1969, 1972 og 1973) også utført sedimentering av støvprøver fra Orkla Exolon A/S & Co. Finstøvfraksjonen i prøvene varierte fra ca. 16 % til ca. 52 %. De fleste lå imidlertid rundt 25 - 35 %, og det kan derfor synes forsvarlig å benytte de omtalte retningslinjer for beregning av yrkeshygieniske grenseverdier basert på totalstøv.

For kvartsholdig støv er den yrkeshygieniske grenseverdien for totalstøv 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

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

Yrkeshygienisk institutt anvender infrarød-spektrofotometri for analyse av krystallinsk silisiumdioksyd. Analysemetoden er tilfredsstillende hvis det bare foreligger én 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. En eventuell tilstedeværelse av amorf silisiumdioksyd vil også vanskeliggjøre bestemmelsen.

For slike analyser skulle f.eks. røntgen-diffraksjon være bedre egnet. Analysen må utføres på finfraksjonen med partikkelstørrelse mindre enn 5  $\mu$ m. Analyse av prøver med blanding av de forskjellige krystall-modifikasjoner og amorf silisiumdioksyd i forskjellige analytiske laboratorier har imidlertid tildels gitt avvikende resultater som viser at også denne analysemetodikken er usikker.

Infrarød- og røntgenanalyse av prøver fra forskjellige silisiumkarbid-produsenter har vist varierende innhold av de forskjellige silisiumdioksyd-modifikasjonene. På grunnlag av analysene har man for beregning av yrkeshygieniske grenseverdier for totalstøvet antatt at dette består av like andeler  $\alpha$ -kvarts, tridymit og kristobalit. Grunnlaget for beregningen er noe usikkert, men antas å ha mindre betydning for en sammenligning av eksponeringen i forskjellige bedrifter, såfremt det samme beregningsgrunnlaget anvendes for alle bedriftene.

For de forskjellige prosesstrinn ved Orkla Exolon A/S & Co. får man da følgende yrkeshygieniske grenseverdier:

	<u>Totalstøv</u>
1. Mix-avdeling:	3,5 mg/m <sup>3</sup>
2. Ovnsavdeling, charging, drift:	4,4 "
3. Ovnsavdeling, tømning av ovn:	3,6 "
4. Ovnsavdeling, knusing:	3,3 "
5. Prosessavdeling:	5,0 "

Det relativt høye  $\text{SiO}_2$ -innholdet i støvet fra kranhus medfører en noe lavere grenseverdi -  $2,0 \text{ mg/m}^3$  - enn i de øvrige prosesstrinn i ovnsavdelingen. Dette synes også rimelig da man her må regne med en noe høyere andel av finfraksjonen.

IR-analyse av støvprøver fra Prosessavdelingen tyder på at konsentrasjonen av silisiumdioksyd i alle fall er meget lav og neppe vil ha noen større betydning for vurderingen av arbeidsplassene. Silisiumkarbid er angitt å være fysiologisk inaktiv. Da man øyensynligvis ikke kan se bort fra en viss helserisiko ved for høy eksponering for slikt støv ( se forøvrig instituttets brev datert 26.7.1966 ), har man satt grenseverdien for denne avdelingen til  $5 \text{ mg/m}^3$ , som forøvrig også er foreslått ved tilsvarende prosesstrinn i andre silisiumkarbid-bedrifter. De øvrige anførte grenseverdiene er av samme størrelsesorden som foreslått for tilsvarende prosesstrinn i de andre bedriftene. Det kan imidlertid på et senere tidspunkt bli aktuelt å foreta innsamling av større representative prøver fra de forskjellige avdelingene for en nøyaktigere beregning av grenseverdiene.

#### 4. OPPLEGG FOR STØVUNDERSØKELSER

Den personlige eksponeringen ble målt med bærbare batteri-drevne Casella-pumper og med Millipore-filter ( $0,8 \mu\text{m}$  pore-åpning) festet til jakkekragen. Kartleggingen omfattet formiddags-skiftet over 5 normale arbeidsdager med skifte av filter hver dag.

Følgende arbeidsoperasjoner ble undersøkt:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. Mix-avdeling:    | Mixer               |
| 2. Ovnsavdeling:    | Chargerer           |
|                     | Hjullastekjører (2) |
|                     | Kranmann            |
|                     | Ovnstømmer (3)      |
|                     | Knuser              |
| 3. Prosessavdeling: | 4-skiftoperatør     |
|                     | Pakker              |

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

1. Mix-avdeling: Ved skrue bak kontrollrom
2. Ovnsavdeling: Mellom B og C, på gondol
3. Ovnsavdeling: På knuserplattform
4. Prosessavdeling: Mikroavdeling ved vindsikter

Kartleggingen omfattet formiddags- og ettermiddagskiftet med bytte av filter ved hver skiftveksel.

#### 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. Beregningen 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 - 7 er måle- og analyseresultatene angitt. I tillegg til totalstøvkonsentrasjonen for de enkelte prøvetagninger er middelerverdien  $\bar{X}$  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 støvforholdene.

Yrkeshygienisk institutt har tidligere i samarbeide med bedriften foretatt måling av støveksposeringen ved forskjellige arbeidsoperasjoner. Slike ble utført bl.a. i 1969, 1972 og 1973.



I tillegg til en vurdering av støveksponeeringen ved den foreliggende undersøkelsen kan det synes hensiktsmessig også å foreta en sammenligning med resultatene fra tidligere undersøkelser. For en slik sammenligning kan det være passende å trekke inn undersøkelsen fra 1972, da denne omfattet flere av de samme arbeidsoperasjonene som ble kartlagt i foreliggende undersøkelse. Resultatene fra undersøkelsen i 1972 er omtalt i instituttets brev datert 11. august 1972.

For å fastslå hvorvidt det er noen forskjell mellom middelverdiene av måleresultatene for 1972 og 1975 er det blitt anvendt en t-test. Forskjellen blir betegnet som signifikant hvis det er 95 % eller større sansynlighet for at forskjellen er reell og ikke skyldes tilfeldige feil.

t-testen viser at den midlere eksponeringen til Hjullastekjører, Knuser og Ovnstømmer var den samme i 1975 som i 1972. Fra begge undersøkelsene er samtlige enkeltresultater trukket inn i beregningen. Selv om middelverdiene for Ovnstømmer og spesielt Knuser lå betydelig lavere i 1975, kan dette skyldes tilfeldige feil. Anvendes samtlige enkeltverdier fra 1972 og 1975 blir den midlere eksponeringen til Ovnstømmer  $\bar{X} = 25,9 \text{ mg/m}^3$  med  $\bar{X}_{\min} = 20,5$  og  $\bar{X}_{\max} = 32,6 \text{ mg/m}^3$ . For Knuser blir  $\bar{X} = 22,3 \text{ mg/m}^3$  med  $\bar{X}_{\min} = 12,1$  og  $\bar{X}_{\max} = 40,8 \text{ mg/m}^3$ .

For Chargerer og Kranmann ligger eksponeringen i 1975 signifikant lavere enn i 1972. Reduksjonen må betegnes som betydelig. Årsaken er ukjent. Reduksjonen av eksponeringen til Kranmann kan skyldes en bedring av den generelle ventilasjonen i Ovnshuset, mens reduksjonen av eksponeringen til Chargerer eventuelt skyldes endring i arbeidsrutine. Det er lite sansynlig at reduksjonen skyldes forskjell i værforhold under måleperiodene i 1972 og 1975, da en slik endring rimeligvis også ville ha innflytelse på eksponeringen ved de øvrige arbeidsoperasjonene i Ovnshuset.

For kvartsholdig støv blir 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 en viss risiko 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 grenseverdiene for de forskjellige avdelingene refererer seg til  $TLV_L$ . De tilsvarende verdiene for  $TLV_H$  beregnes ved multiplikasjon av  $TLV_L$  med en faktor på 2,2 .

Betrakter man eksponeringen for støv ved de enkelte arbeidsoperasjonene, viser de målte støvkonsentrasjonene til 4-skiftoperatør akseptable verdier. Eksponeringen til Pakker ligger ubetydelig over  $TLV_L$  og må kunne anses som akseptabel. Sammenholdes de stasjonære målingene med den personlige eksponeringen, synes de generelle støvkonsentrasjonene i Prosessavdelingen å utgjøre ca. 50 % av den personlige eksponeringen.

I Mix-avdelingen ligger den personlige eksponeringen til Mixer noe over  $TLV_H$ . Av denne utgjør den generelle støvkonsentrasjonen i arbeidsatmosfæren en liten andel.

I Ovnsavdelingen viser eksponeringen til Chargerer også verdier som ligger noe over  $TLV_H$ . Mindre enn halvdel av eksponeringen skyldes de generelle støvforholdene.

Eksponeringen til Hjullastekjører ligger mellom  $TLV_L$  og  $TLV_H$ . Hovedandelen av denne eksponeringen synes å skyldes de generelle forholdene i Ovnshus-atmosfæren.

På grunn av den lave yrkeshygieniske grenseverdien som er foreslått for Kranmann ligger den påviste eksponeringen over  $TLV_H$ .

Hans eksponering vil, som ventet, stort sett være avhengig av de generelle støvforholdene i Ovnshuset.

Det er rimelig å anta at en stor del av eksponeringen til Ovnstømmere vil skyldes deres arbeide. De påviste personlige eksponeringer ligger tildels betydelig over  $TLV_H$ , og som ventet utgjør de generelle støvforholdene bare en mindre andel av den personlige støvbelastningen.

Også den personlige eksponeringen til Knuser ligger betydelig over  $TLV_H$ . Her utgjør imidlertid den generelle støvkonsentrasjonen på Knuserrepos den største andelen av eksponeringen.

Støvmålingene har vist at eksponeringen ved en rekke arbeidsoperasjoner er for høy. For å redusere denne kan forskjellige tiltak iverksettes. For Hjullastekjørere, Kranmann og Knuser i Ovnshuset vil man kunne oppnå en betydelig reduksjon ved en bedring av de generelle støvforholdene, i mindre grad også for Chargerer. For sistnevnte arbeidsoperasjon - og spesielt for Ovnstømmer og Mixer i Mix-avdeling - vil en reduksjon av eksponeringen hovedsakelig kunne oppnås ved en endring av arbeidsrutiner. I Prosessavdelingen synes eksponeringen å ligge på et akseptabelt nivå.

## 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 Ovnshuset 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 ( $NIOSH^2$ ). Dette motsvarer 5 % CO-hemoglobin ved slutten av en arbeidsdag med lett arbeide.

Det foreligger tabeller (2) 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 eksponering. 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-hemoglobinkonsentrasjon på 5 %. Ellers aksepteres kortvarige overskridelser av 35 ppm forutsatt at middelverdien over hele skiftet ikke overskrider 35 ppm.

Det er vanskelig ut fra CO-hemoglobinkonsentrasjonen å beregne den effektive eksponeringen. Bl. a. kan røkning i arbeidstiden gi betydelige COHb-konsentrasjoner i blodprøvene etter skiftet. Utskillelsen av karbonmonoksyd fra blodet etter eksponeringen og til blodprøven tas er også vanskelig å beregne. Ved rolig arbeide i frisk åuft 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.

På grunn av de sterkt varierende CO-konsentrasjonene kombinert med usikkerheten om eksponeringens varighet, utskillelse fra blodet samt røkevaner kan COHb-analysene ikke bli anvendt som kontroll av den effektive eksponeringen. For en slik kontroll kan man bare anvende luftmålinger.

## 6. OPPLEGG OG ANALYSEMETODIKK FOR KARBONMONOKSYD

Det ble foretatt daglige målinger av karbonmonoksyd i Ovnshuset. Målingene ble utført på tilfeldig valgte tidspunkter over formiddags- henholdsvis ettermiddagsskiftet.

Målingene ble foretatt ved enden av hver ovn, oppe i ovn under arbeide, i kran og på knuserrepos.

Tilsammen ble det utført 12 måleserier med totalt 240 målinger.

Det ble utført målinger med instituttets direktlesende instrument (Ecolyzer Modell 2400) med måleområde 0 - 100 ppm og 0 - 500 ppm. Instrumentet ble hyppig justert mot testgass. I tillegg ble det sporadisk foretatt målinger med Dräger prøverør type CH 256.

Måleprinsippet til det direktlesende instrumentet beror på en kjemisk oksydasjon av karbonmonoksyd og registrering av potensialet 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 blandt de 6 testede.

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

#### 6.1. Analyseresultater for karbonmonoksyd.

I tabell 8 er resultatene fra gassmålingene i Ovnsuset angitt. De anførte verdier viser gasskonsentrasjonen ved enden av ovnsgruppene og på knuserrepos. Det er angitt middelveier med konfidensgrenser ved 95 % sansynlighetsnivå samt høyeste og laveste verdi ( ) som ble registrert. n angir antall målinger. Under arbeide oppe i ovner (totalt 28 ovner) ble det med 46 målinger påvist en midlere gasskonsentrasjon  $\bar{X} = 51$  ppm med  $\bar{X}_{\min} = 43$  og  $\bar{X}_{\max} = 64$  ppm ( 10 - 110 ppm). Inne i og utenfor Krankabin var laveste registrerte verdi 45 ppm, og høyeste verdi 230 ppm ( 6 måleserier ).

Blodprøvene ble tatt fra 20 til 40 minutter etter eksponeringens opphør den 11.12.1975, og analyseresultatene er angitt i tabell 9.

#### 6.2. Vurdering av gasseksponering.

Gassmålingene vist relativt store variasjoner ved enden av ovnsgruppene, fra 10 til 150 ppm. Det ble foretatt sammenlignbare

målinger med åpne og lukkede dører. Gjentatte forsøk viste at gasskonsentrasjonen bl. a. mellom ovnsgruppe E og D øket 2-4 ganger når dørene ble åpnet. Forsøk med gassmålinger oppe i ovn D 5 (ovn D 6 i drift ca. 5 timer) viste med lukkede dører en gasskonsentrasjon på fra 80 - 370 ppm, og med åpne dører fra 250 - 500 ppm. De noe uventede måleresultatene skyldtes de herskende trekkforhold.

På Knuser-repos var middelveidien  $\bar{X}$  = 71 ppm, noe høyere enn nede på ovnsgulv med  $\bar{X}$  = 51 ppm.

Det var antatt at gasskonsentrasjonen i kranhus-høyde var høyere enn på gulvplan. Krankabinen var derfor utstyrt med fleksible slanger ned mot gulv for inntak av mindre karbonmonoksyd-holdig luft. Avhengig av hvor kranen befant seg ble det påvist fra 45 til 230 ppm i og utenfor krankabinen. ( Et anlegg for tilkobling av trykkluftmaske til trykkluft-flasker var ikke i bruk mens undersøkelsen pågikk ).

Av totalt 13 ansatte i Ovnsavdelingen hadde 4 personer for høye COHb-konsentrasjoner etter arbeidets opphør. Selv om alle 4 er røkere, vil sannsynligvis hovedandelen av CO-opptaket skyldes eksponering for karbonmonoksyd i hallatmosfæren. En reduksjon av gasseksponeringen til Kranmennene, som begge viste for høye COHb-konsentrasjoner vil utvilsomt bli oppnådd ved bruk av trykkluftanlegget.

Undersøkelsene har vist at CO-eksponeringen bare sporadisk overskred den anbefalte takverdien på 200 ppm for kortvarig eksponering. Den anbefalte grenseverdien på 35 ppm for langtidseksponering syntes derimot stort sett å bli overskredet på de fleste arbeidsplassene. At COHb-konsentrasjonene allikevel var forholdsvis lave, må skyldes relativ 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 reduksjon av eksponeringstiden også oppnå en reduksjon av COHb-konsentrasjonen til de ansatte. En bedring av ovnsdriften ( mindre "blås" ) vil rimeligvis også bevirke redusert gass- og støveksponeering. Inntil slike tiltak er satt i verk, anbefales det at arbeidere som eksponeres kontinuerlig over lengere tidsrom for uakseptable gasskonsentrasjoner anvender passende verneutstyr. Dette innebærer rutinemessig kontroll av ovnshusatmosfæren.

Oslo, mai 1976

A.nr. 9/6

Orkla Exolon A/S &amp; Co.

Tabell 1

Filter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{\min}$	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
743	8.12	<u>Mix-avdeling</u> , pers. eksponering Harry Arntsen, Mixer	13,3	4,7	8,7	16,0	61,4		13,6
744	9.12		7,0						
745	10.12		9,0						
746	11.12		5,4						
747	12.12								
920	8.12	<u>Mix-avdeling</u> , stasjonær måling Ved skruer bak kontrollrom	3,2						7,5
939	9.12		3,7						
932	10.12		2,8						
741	11.12		1,1						
729	12.12		1,3						
913	8.12		1,5						
924	9.12	1,6	1,5	2,1	2,9			10,3	
940	10.12	1,4							
735	11.12	2,3							
		Ettermiddag					70,6		
		Formiddag					74,3	17,1	



A.nr. 9/6

Orkla Exolon A/S &amp; Co.

Tabell 2

Filter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv 3 mg/m <sup>3</sup>	$\bar{x}_{\min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\frac{\bar{x}}{x_{\max}}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
311	8.12	<u>Ovnsavdeling</u> , pers. eksponering Arne Fuglås, Chargerer	24,3					
312	9.12		13,9					
313	10.12		11,5	9,0	14,2	56,6	18,8	11,4
314	11.12		9,0					
315	12.12		12,5					
316	8.12	Svein Ljøkel, Hjullastekjører	13,1					
317	9.12		9,3					
318	10.12		7,7	7,4	9,6	47,8		7,5
319	11.12		8,2					
320	12.12		9,5					
321	8.12	Alf Martinsen, Hjullastekjører Leif Halgunset, Alf Martinsen,	9,4					
322	9.12		5,3					
323	10.12		5,6	3,7	5,7	60,0		11,4
324	11.12		4,2					
325	12.12		4,0					

Filter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv <sub>3</sub> mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{\min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\bar{X}$	$\bar{X}_{\max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
336	8.12	<u>Ovnsavdeling, pers. eksponering</u> Rolf Sletvold, Kranmann	11,7	3,7	6,8	12,6	30,5		26,1
337	9.12		8,2						
338	10.12		4,0						
339	11.12		6,6						
340	12.12		3,6						
930	8.12	<u>Ovnsavdeling, stasjonær måling</u> Mellom B og C, på gondol	7,7						
925	9.12		5,7						
938	10.12		3,0						
740	11.12		4,2						
728	12.12		utgår						
917	8.12	Ettermiddag	utgår	4,1	5,9	8,5			
933	9.12		10,0						
936	10.12		5,8						
734	11.12		4,6						
							42,9	18,6	14,4
							25,6		23,0

A.nr. 9/6

Orkla Exolon A/S &amp; Co.

Tabell 4

Filter Nr.	Dato	Provested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{\min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\bar{X}$	$\bar{X}_{\max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
306	8.12	<u>Ovnsavdeling, pers. eksponering</u> Erling Wiggen, Ovnstømmer	23,9						
307	9.12		25,8						
308	10.12		33,2	12,4	22,0	39,3	42,5	33,2	10,9
309	11.12		9,9						
310	12.12		17,4						
326	8.12	Arve Grø, Ovnstømmer	19,0						
327	9.12		22,6						
328	10.12		7,3	8,2	14,5	25,5	50,9		13,9
329	11.12		13,1						
330	12.12	10,4							
296	8.12	Ivar Ljøkel, Ovnstømmer	48,1						
927	8.12		24,7						
297	9.12		33,8	21,4	31,8	47,3	52,2		13,5
298	10.12		20,9						
299	11.12		31,7						
300	12.12								

Filter Nr.	Dato	Prøvested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{\min}$	Totalstøv $\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$	$\bar{X}_{\max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>	
301	8.12	<u>Ovnsavdeling</u> , pers. eksponeing Erling Rian, Knuser	Utgår							
302	9.12		14,8							
303			24,1	3,8	15,9	66,3	40,5		14,6	
304			3,4							
305			21,1							
915	8.12	<u>Ovnsavdeling</u> , stasjoner måling På knuserplattform	16,7							
914	9.12		Utgår							
923	10.12		6,7					32,0	23,3	12,8
738	11.12		6,4							
730	12.12		4,3	7,1	11,5	18,4				
918	8.12	Ettermiddag	10,0							
942	9.12		23,8							
739	10.12		14,6					22,2		19,1
736	11.12		9,1							

A.nr. 9/8

nr. 9/

Orkla Exolon A/S &amp; Co.

Filter Nr.	Dato	Prevested	Totalstøv 3 mg/m <sup>3</sup>	$\bar{X}_{\min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\bar{X}$	$\bar{X}_{\max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avr.	% SiO <sub>2</sub>
341	8.12	<u>Prosessavdeling, pers. eksponering</u> Arne Martinsen, 4-skiftoperatør	4,9						
342	9.12		3,7						
343	10.12		2,5	2,4	3,4	4,8	30,0		
344	11.12		3,2						
345	12.12		2,6						
331	8.12	Jostein Langås, Pakker	5,3						
332	9.12		4,6						
333	10.12		5,4	3,9	5,2	7,0	4,4		
334	11.12		7,1						
335	12.12		3,7						

Filter Nr.	Dato	Prevested	Totalstøv mg/m <sup>3</sup>	$\bar{x}_{min}$	Totalstøv mg/m <sup>3</sup> $\bar{x}$	$\bar{x}_{max}$	% Glødetap	%-Tap ved HF-avt.	% SiO <sub>2</sub>	
941	8.12	<u>Prosessavdeling,</u> stasjonær måling Mikroavdeling ved vindsikter  Formiddag   Ettermiddag	1,0							
926	9.12		2,4				1,4			
937	10.12		3,7							
742	11.12		4,6							
733	12.12		7,8	1,1	2,7	6,4				
934	8.12		0,4							
922	9.12		0,7							
931	10.12		0,9					4,2		
737	11.12		Utgår							

Ovnsgruppe CO ppm

$\bar{X}_{min}$   $\bar{X}$   $\bar{X}_{max}$

A 30 46 71

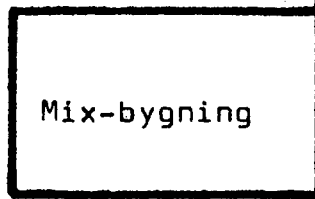
(10 - 120)

B 42 54 69

(20 - 120)

C 37 48 65

(20 - 150)



Mix-bygning

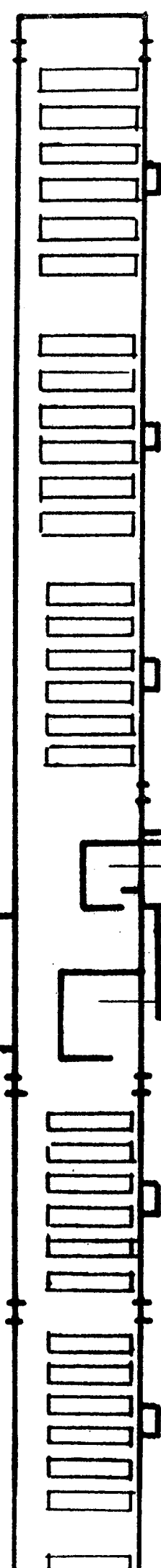
D 43 62 93

(25 - 120)

E 35 48 67

(20 - 95)

F



Orkla Exolon A/S & Co.

CO-kontroll i Ovnshus

Knuserrepos  
53 71 98

(25 - 175)

Binge

Orkla Exolon A/S & Co.

## Analyse av blodprøver

Navn	Arbeidsoperasjon	Antall sig. pr. skift	% COHb
Grø, Arne	Mix-tapper, L+T *	6	5,2
Sletvold, Rolf	Kranmann, L	2	7,0
Harsvik, Arne	Kranmann, L	7	5,6
Fuglås, Anders	Chargerør, T	0	3,2
Skorild, Fritjof	Ovnstømmer, T	10	3,8
Martinsen, Martin	Ovnstømmer, T	12	4,0
Wiggen, Erling	Ovnstømmer, T	ikke ang.	3,0
Liøkel, Ivar	Ovnstømmer, T	0	3,3
Liøkel, Svein	Ovnshusarb. L	7	6,2
Hagen, Albert	Ovnshusarb. L	12	4,4
Hope, Anders	Ovnstrep. M.t.	12	1,2
Hukkelås, Gunnar	Ovnstrep. M.t.	5	3,7
Rian, Erling	Knuser, M.t.	ikke ang.	3,2

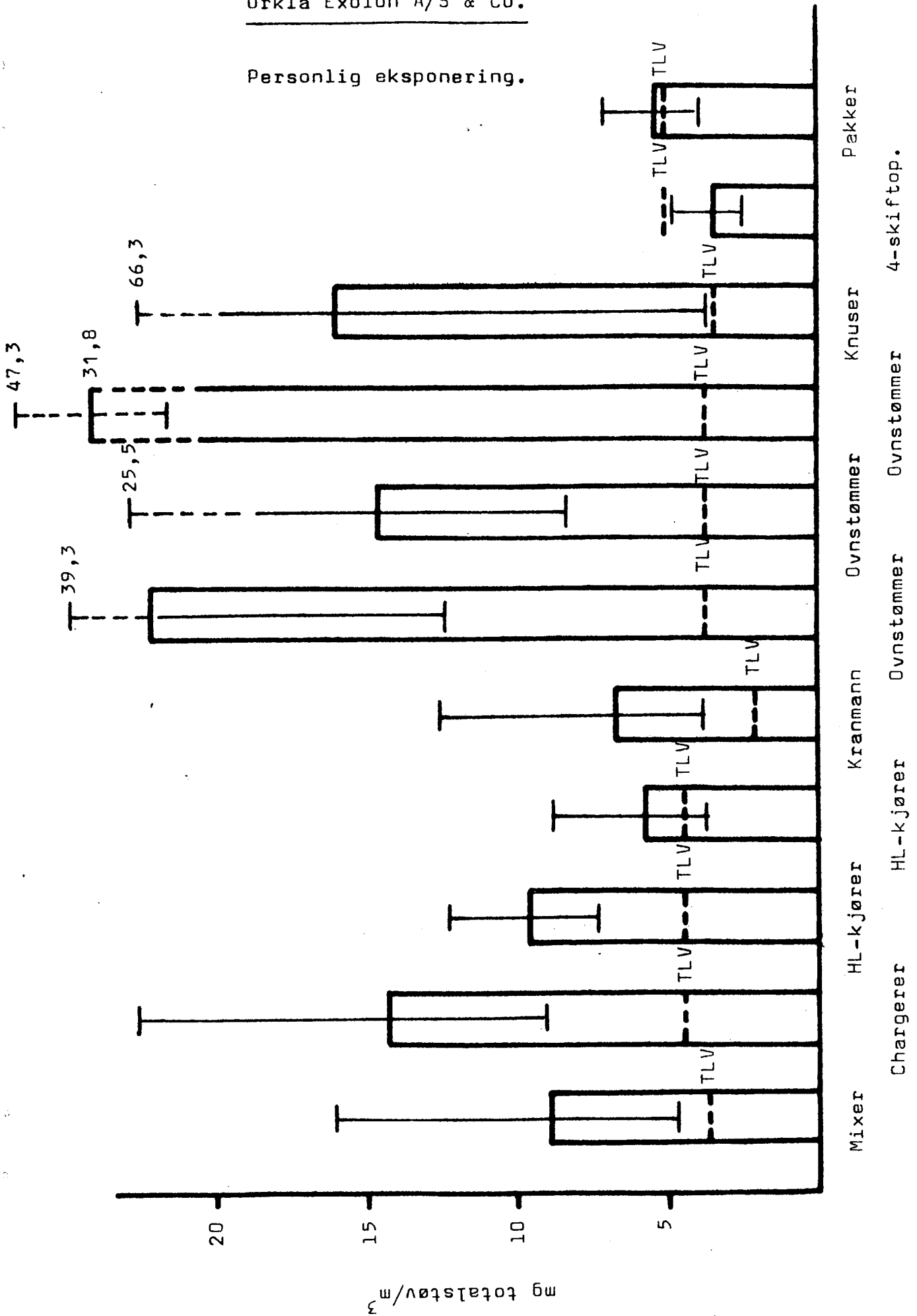
\*L, M.t. og T etter arbeidsoperasjon angir  
lett, middels tungt og tungt arbeide.



Figur 1

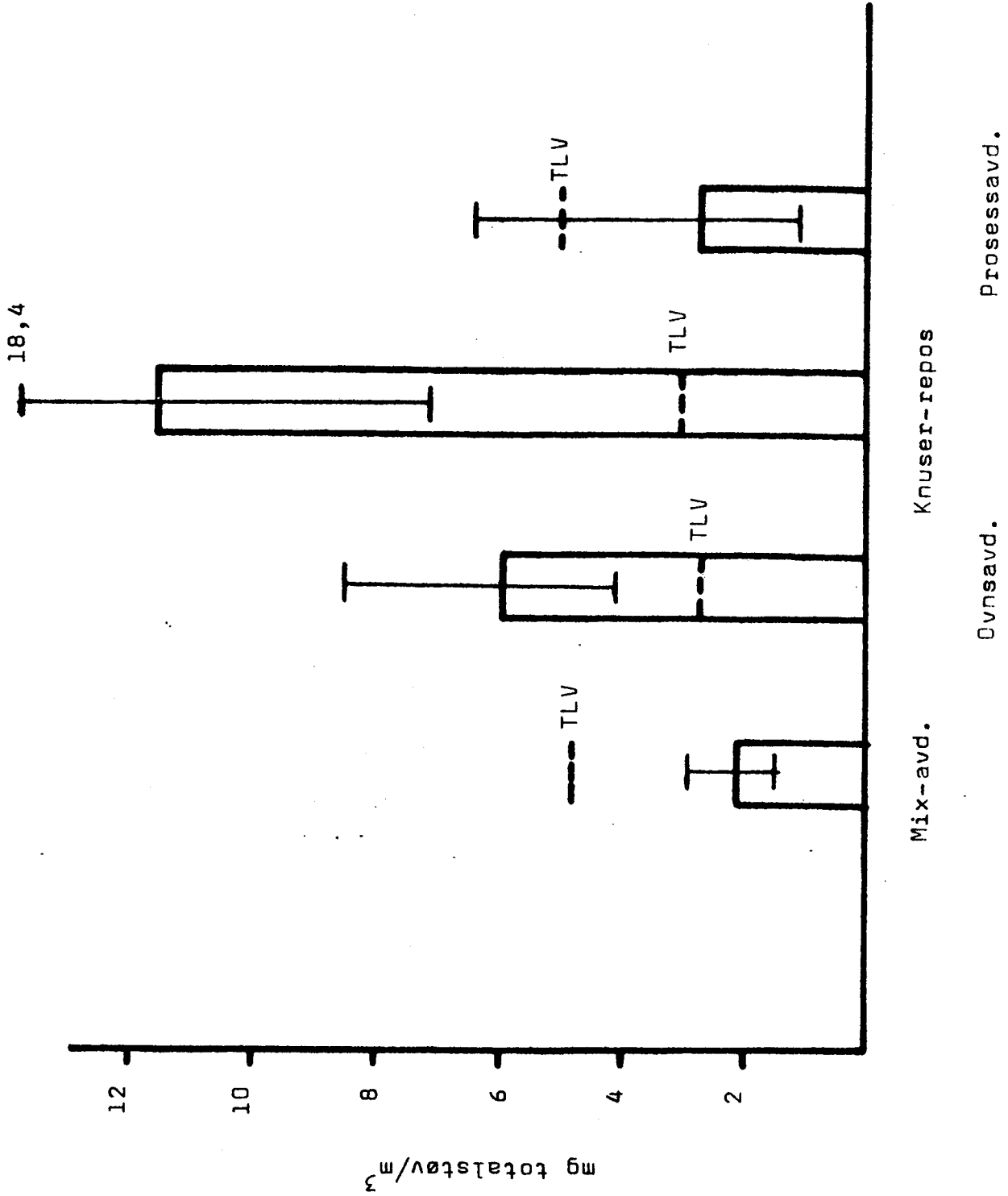
Orkla Exolon A/S & Co.

Personlig eksponering.



Orkla Exolon A/S & Co.

Stasjonær måling.



## 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".