Utlånseks. 1 A1 7745

RAPPORTENS TITTEL:

KARTLEGGING AV PAH VED MOSAL ALUMINIUM,
LISTA ALUMINIUMVERK

FINANSIELL STØTTE:

NTNF, Komité for arbeidsmiljøforskning

OPPDRAGSNUMMER:	DATO:	ANTALL SIDER OG BILAG:
B. 1551.4879	1978-09-30	27 s. / 5 bilag

PROSJEKTLEDERE:

Cand. real Alf Bjørseth, SI
Cand. real Olav Bjørseth, SINTEF
Cand. real Per E. Fjeldstad, YHI

PROSJEKTMEDARBEIDERE:

Ing. Bjørn Olufsen, SI
Ing. Margaret Skogland, SI
Cand.real Svein Tøgersen, SINTEF
Ing. Eli Børresen, SINTEF
Ing. Sissel Gustafsson, YHI
Ing. Kristin E. Halgard, YHI
EDB-ing. Terje Bakka, YHI
Ing. Thomas Frost, YHI

STIKKORD:

Aluminiumverk
PAH
Prøvetaking
Analyse
Kartlegging

INTERNE PROSJEKTNUMMER:

SI : 740312
SINTEF: 210820
YHI : HD 770/780525

STF21 A78102
ISBN 82-595-1583-0

INNHOLDSFORTEGNELSE Side

SAMMENDRAG

Det er målt konsentrasjon av støv og polysycliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i arbeidsatmosfære i elektrolysehallene og i massefabrikken ved Lista Aluminiumverk. Prøvematerialet er samlet inn i februar-mars 1977.

Til oppsamling av store prøver for bestemmelse av fordelingen av de enkelte PAH-komponentene (PAH-profil), PAH-andel i støv og forholdet mellom partikulært og gassformig PAH er det benyttet stasjonært måleutstyr. De konsentrasjoner som framkommer ved disse målingene kan imidlertid ikke direkte sammenholdes med den personlige eksponering, da måleutstyret var plassert på faste steder mellom hallene, og ikke fulgte arbeiderne.

PAH-profilen (relativ sammensetning av PAH) er funnet å være ikke vesentlig forskjellig fra det som tidligere er funnet i aluminiumverk med Söderberg elektroder. PAH-andelen i støv var 2-4%, mens forholdet mellom partikulært og gassformig PAH varierte fra 0,3 til 1 i elektrolysehallene.

Det ble vist at boltetrekkerne i hall 3 hadde lavere eksponering enn boltetrekkerene i de andre hallene. Det skyldes antagelig at boltetrekkerne i hall 3 brukte en ventilert boltetrekkerkran.

Geometrisk middel for eksponeringene for de fleste målte jobbtypene var over 40 $\mu g/m^3$. Boltetrekkener hadde de høyste eksponeringene, 40-4150 $\mu m/m^3$ ble målt.

1. INNLEDNING

Det er kjent at polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) dannes ved ufullstendig forbrenning av kull, oljeprodukter og annet organisk materiale. Ved dyreforsøk er det påvist at enkelte PAH har en kreftfremkallende virkning. Den senere tids forskning har også påvist at PAH-komponentene utøver såvel gjensidig forsterkende (synergistisk) som gjensidig svekkende (antagonistisk) virkning. Det er derfor viktig at man ikke ser isolert på de enkelte komponenter, men kartlegger hele spekteret av PAH-forbindelser i en arbeidsatmosfære.

De rapporter som finnes i litteraturen viser at analyse av PAH i arbeidsatmosfærer stort sett har vært begrenset til bestemmelse av total mengde tjærestoffer (benzen-ekstrahert materiale) eller relativt få enkeltkomponenter. De analysemetoder for PAH som blant annet er foreslått av NIOSH* /1,2/ synes ikke å tilfredsstille de krav man i dag stiller til slike analyser.

Prøvetaking av "tjærestoffer" i arbeidsatmosfæren har foregått på forskjellig vis. Noen har brukt bare filter til oppsamling, andre bare en absorpsjonsløsning, og atter andre en kombinasjon av disse.

NTNF, Utvalg for forurensende stoffer på arbeidsplassen (fra 1977 Komité for arbeidsmiljøforskning), har siden 1975 bevilget midler til utvikling av metoder for prøvetaking og analyse av PAH, og en kartlegging av PAH i enkelte arbeidsatmosfærer. Arbeidet er utført i samarbeid mellom Sentralinstitutt for industriell forskning (SI), Oslo, Selskapet for industriell og teknisk forskning (SINTEF), Trondheim, og Yrkeshygienisk institutt (YHI), Oslo.

Etter en tilrettelegging av prøvetakings- og analysemetodikken er det foretatt kartlegging av PAH ved en del bedrifter. Tidligere er det rapportert resultater fra kartlegging av PAH ved ÅSV's anlegg på Sunndalsøra /3/, Norsk Koksverk A/S /4/, Norsk Jernverk A/S /5/, Produksjon og legging av asfalt og oljegrus /6/ og ved Massefabrikken, Fiskaa Verk /7/. Denne rapporten omhandler en kartlegging av PAH ved Lista Aluminiumsverk. Innsamling av prøvene er foretatt i februar-mars 1977.

---

* National Institute for Occupation Safety and Health.

2. PRØVETAKINGSUTSTYR

Til innsamling av prøvene er det benyttet to typer utstyr. For undersøkelse av kjemisk sammensetning og fordeling mellom partikulært og gassformig PAH er det benyttet stasjonært, nettdrevet utstyr med filter og absorpsjonsflasker. Utstyret er imidlertid for stort til at det kan bæres rundt. Til personlig prøvetaking er det derfor valgt små batteridrevne pumper som kan plasseres i lommen, i beltet etc., og oppsamlingen av støv/partikulært PAH skjer på et filter plassert i pustesonen. Fordelingen mellom partikulært og gassformig PAH antas her å være lik den en finner ved de stasjonære prøvene. Det bærbare utstyret gir en mindre prøvemengde og dette vanskeliggjør en fullstendig analyse.

Prøvetakingsutstyret er beskrevet i /3/. Det gis derfor her bare en summarisk beskrivelse. En skisse av utstyret er gitt i bilag 1.

2.1 Stasjonært prøvetakingsutstyr

Støvholdig luft suges gjennom et Acroporefilter (AN-800) og bobles deretter gjennom to tørriskjølte gassvaskeflasker med etanol. Luften passerer videre en gasstett pumpe og et tørt gassur hvor utsugd luftvolum registereres. Utstyret har en kapasitet på ca. 1 m^3/time.

2.2 Personbåret prøvetakingsutstyr

Støvholdig luft suges også her gjennom et Acroporefilter (AN-800). Luften passerer deretter gjennom en standard Casellapumpe. Utsugningshastigheten er 2 l/min, og utstugd volum bestemmes ved bruk av rotameter før og etter prøvetaking og registrering av utsugningstid.

3. ANALYSE

Analyse av eksponerte filtere og absorpsjonsløsninger er utført på noe forskjellig måte ved YHI og SI, avhengig av allerede innarbeidede rutiner. Begge metodene er beskrevet i /3/ og vil bare kort bli omtalt her. Det er tidligere kjørt kontrollanalyser som viser at disse metodene gir samme resultat.

3.1. Ekstraksjon og rensing - SI

De støvbelagte filtrene ekstraheres med sykloheksan i soxhletapparatur. Absorpsjonsløsningen (etanol) tilsettes et like stort volum vann, og ekstraheres to ganger med sykloheksan.

Sykloheksanfasene renses ved en væske-væske-ekstraksjon med DMF*/ vann i forholdet 9:1. Deretter tilsettes destillert vann og PAH tilbakeekstraheres til sykloheksan. De rensede prøver dampes inn til ca. 10 ml under N_2- atmosfære i spesialapparatur. En ytterligere inndamping til ca. 0,5 ml utføres (om nødvendig) i et sentrifugerør (30 ^{o}C, N_2-atm.), før prøven analyseres ved bruk av gasskromatograf.

3.2 Ekstraksjon og rensing - YHI

De støvbelagte filtrene plasseres i reagensglass og ekstraheres med etanol i ultralydbad.

Etanol-løsningene dampes inn til ca. 0,6 ml (50 ^{o}C, N -atm.), tilsettes sykloheksan og renses med væske-væske-ekstraksjon med DMF/ vann i forholdet 30:1. Etter tilbakeekstrahering til sykloheksan dampes prøvene inn til ca. 1 ml før gasskromatografisk analyse.

---

* N.N-Dimetylformamid

3.3 Gasskromatografisk analyse

Prøvene er analysert ved bruk av en Carlo Erba gasskromatograf med glasskapillarkolonne. De kromatografiske betingelser er gitt i bilag 2. Identifiseringen foregår ved sammenlikning av retensjonstidene med et sett PAH-standarder, samt en sammenlikning med tidligere massespektrometriske identifikasjoner.

3.4 Væskekromatografisk analyse

Til analyse av små prøver benytter YHI en høytrykks væskekromatograf. Det benyttes iso-oktan som elueringsmiddel og PAH detekteres ved en bølgelengde på 254 nm. Resultatene - sum PAH - er beregnet i forhold til pyren. Metoden er sammenliknet med gasskromatografisk analyse med god overensstemmelse.

3.5 Usikkerhet

Det er utført separate undersøkelser for å fastlegge usikkerheten i prøvetaking og analyse. Usikkerheten er her funnet å være mindre enn 8 % for prøvetaking /8/, og gjennomsnitt 5 % for opparbeidelse og analyse /9/. Usikkerheten i analysene er noe større nær deteksjonsgrensen. Dette svarer til en total usikkerhet på ca. 9 %.

4. INNSAMLING AV PRØVER

4.1 Kort beskrivelse av anlegget

Aluminiumsverket har tre elektrolysehaller som ligger ved siden av hverandre. Kapasiteten er ca. 80 000 tonn Al/år. Hallene er knyttet sammen ved hjelp av fem kjørebroer. I tilknytning til kjørebroene er det bl.a. mellomlager for flussmidler, verksted for gasskappeskiftere og en dumpeplass for avfall og støv fra feiemaskiner.

Den nyeste hallen - hall 3 - er utstyrsmessig noe forskjellig fra de andre to. Inntaksåpningene for ventilasjonsluften i ovnskjelleren er endret, og det er også innført en friskluftstrøm gjennom fotbrettene rundt Søderbergovnene. I hall 3 er det også et nytt boltetrekkersystem som gjør at alle operasjoner kan foregå fra en kabin. Systemet kan også brukes til kryssløftoperasjonen, men i måleperioden var dette i bruk bare i halvparten av hallen. I tilknytning til hall 3 er det bygget et kranreparasjonsverksted, slik at man slipper å utføre større reparasjoner etc. på kranene inne i elektrolysehallen. Verket har også en elektrodemassefabrikk og et ovnsbunnverksted som ligger i separate bygninger.

4.2 Innsamling av stasjonære prøver

Stasjonært måleutstyr var plassert fem steder i elektrolysehallene. På grunn av trafikk rundt ovnene var de plassert i mellomrom mellom ovnene med filterholderen ca. 1,5 m over gulvnivå.

I massefabrikken var måleutstyret plassert ca. 1 m over gulvnivå i 2. etg. rett over "utstøpningsmaskinen".

Det ble tilsammen tatt 37 prøver med et typisk utsugningsvolum på 2 m^3.

4.3 Innsamling av personlige prøver

Ved den personlige prøvetaking er det forsøkt å følge de samme personer over en arbeidsuke. De bærbare pumpene ble utlevert ved arbeidstidens begynnelse og ble båret i ca. 6 timer, spisepauser iberegnet. Typiske utsugningsvolum var 0,6 m^3. Totalt er det samlet inn 167 slike prøver.

5. RESULTATER

5.1 Stasjonær og mobil prøvetaking

Tabell 1 viser konsentrasjonene av støv, partikulært PAH og gassformig PAH ved de stasjonære prøvetakinger i de tre elektrolysehallene, og i massefabrikken. Forholdet mellom støv og partikulært PAH, og mellom partikulært og gassformig PAH er også angitt.

Den prosentvise fordeling av 13 nøkkelkomponenter (PAH-profil) er vist for partikulært PAH i figur 1, og for total PAH i figur 2. Tallmaterialet til dette er gitt i bilag 3. En detaljert analyse av de enkelte prøver er gitt i bilag 4.

5.2 Personlig prøvetaking

Tabell 2 a-f gjengir konsentrasjonene av partikulært PAH som er funnet ved personlig prøvetaking. En oversikt over totalkonsentrasjon av partikulært PAH målt med personbåret og stasjonært prøvetakingsutstyr, er gitt i figur 3.

5.3 Statistiske beregninger

I tabell 3 er gitt resultater av toveis variansanalyse på eksponeringsdata for personer som alle har båret måleutstyr i tre dager.

Tabell 4 a-c viser enveis variansanalyse på forskjellige jobbtyper for å se på sannsynligheten for forskjell i eksponering mellom hallene.

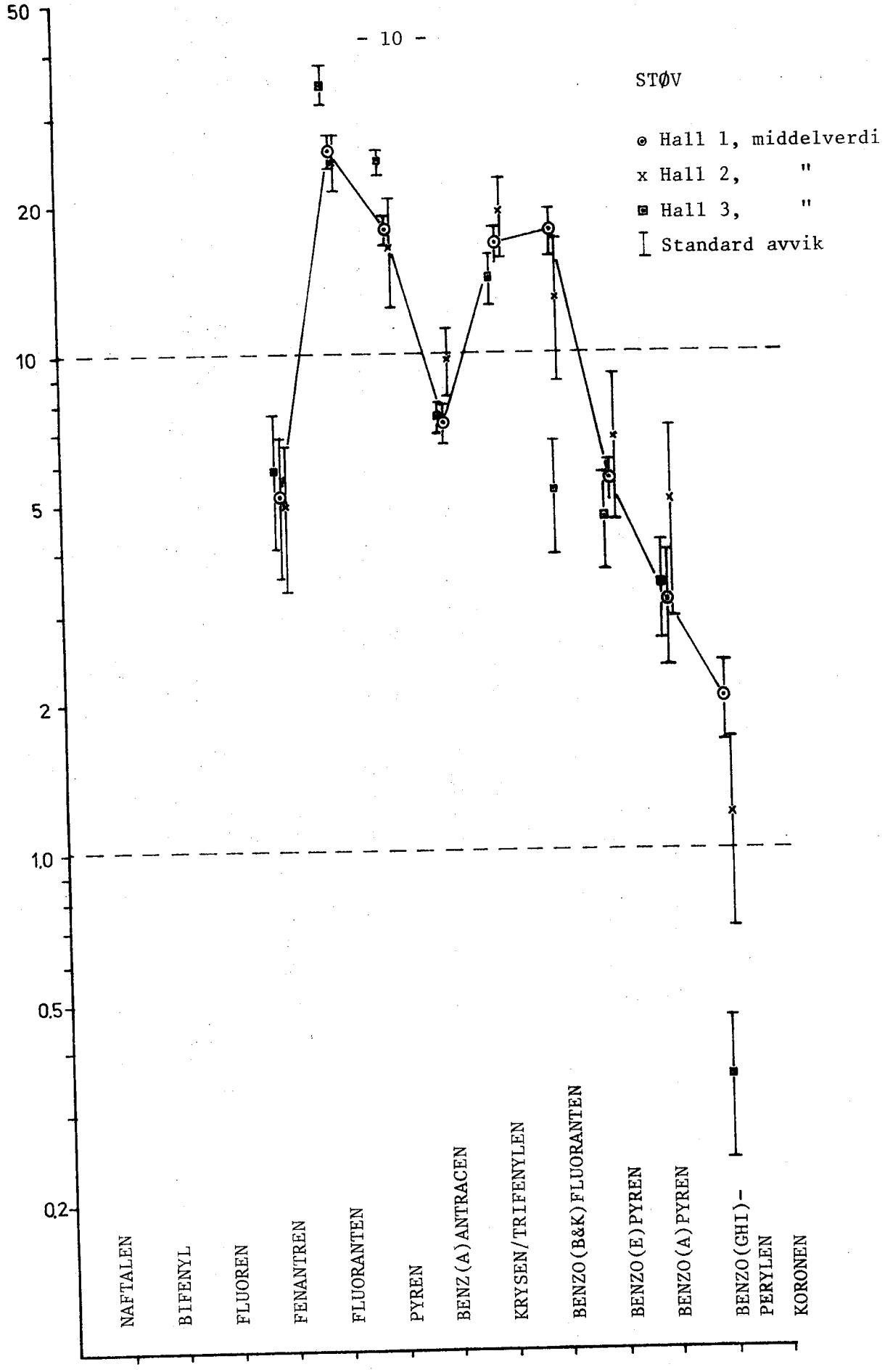
TABELL 1. Resultater fra stasjonær prøvetaking ved Lista Aluminiumsverk, februar-mars 1977.

PRØVESTED	STØVKONS. mg/m³	PART.PAH mg/m³	GASSF. PAH mg/m³	TOTAL PAH mg/m³	PAH-ANDEL I STØV %	PART.PAH/ GASSF.PAH	PRØVE MRK	ANM.
HALL 1	0,60	0,014	0,081	0,095	2,3	0,173	153-1	
	1,71	0,050	0,037	0,087	2,9	1,351	153-2	
	1,35	0,034	0,090	0,124	2,5	0,378	153-3	
	1,44	0,034	0,128	0,162	2,4	0,265	153-4	
	1,06	0,031	0,078	0,109	2,9	0,397	153-5	
	1,31	0,035	0,062	0,097	2,7	0,565	153-6	
HALL 2	0,99	0,017	0,139	0,156	1,7	0,122	253-1	
	1,75	0,019	0,057	0,076	1,1	0,333	253-2	
	1,59	0,028	0,060	0,088	1,8	0,467	253-3	
	2,31	0,033	0,041	0,074	1,4	0,805	253-4	
	1,09	0,019	0,075	0,093	1,7	0,253	253-5	
	1,61	0,016	0,066	0,082	1,0	0,242	253-6	
	0,884	0,016	0,061	0,077	1,8	0,262	231-1	
	6,52	0,034	0,056	0,090	0,52	0,607	231-2	
	1,45	0,023	0,030	0,053	1,6	0,767	231-3	
	1,39	0,030	0,039	0,069	2,2	0,769	231-4	
	1,29	0,016	0,018	0,034	1,2	0,889	231-5	
	1,67	0,051	0,049	0,100	3,1	1,041	231-6	
	2,27	0,045	-	0,045	2,0	-	231-7	
HALL 3	0,523	0,020	0,044	0,064	3,8	0,455	351-1	
	1,612	0,032	0,067	0,099	2,0	0,478	351-2	
	0,346	0,016	0,015	0,031	4,6	1,067	351-3	
	1,556	0,063	0,065	0,128	4,1	0,969	351-4	
	1,415	0,017	0,074	0,091	1,2	0,230	351-5	

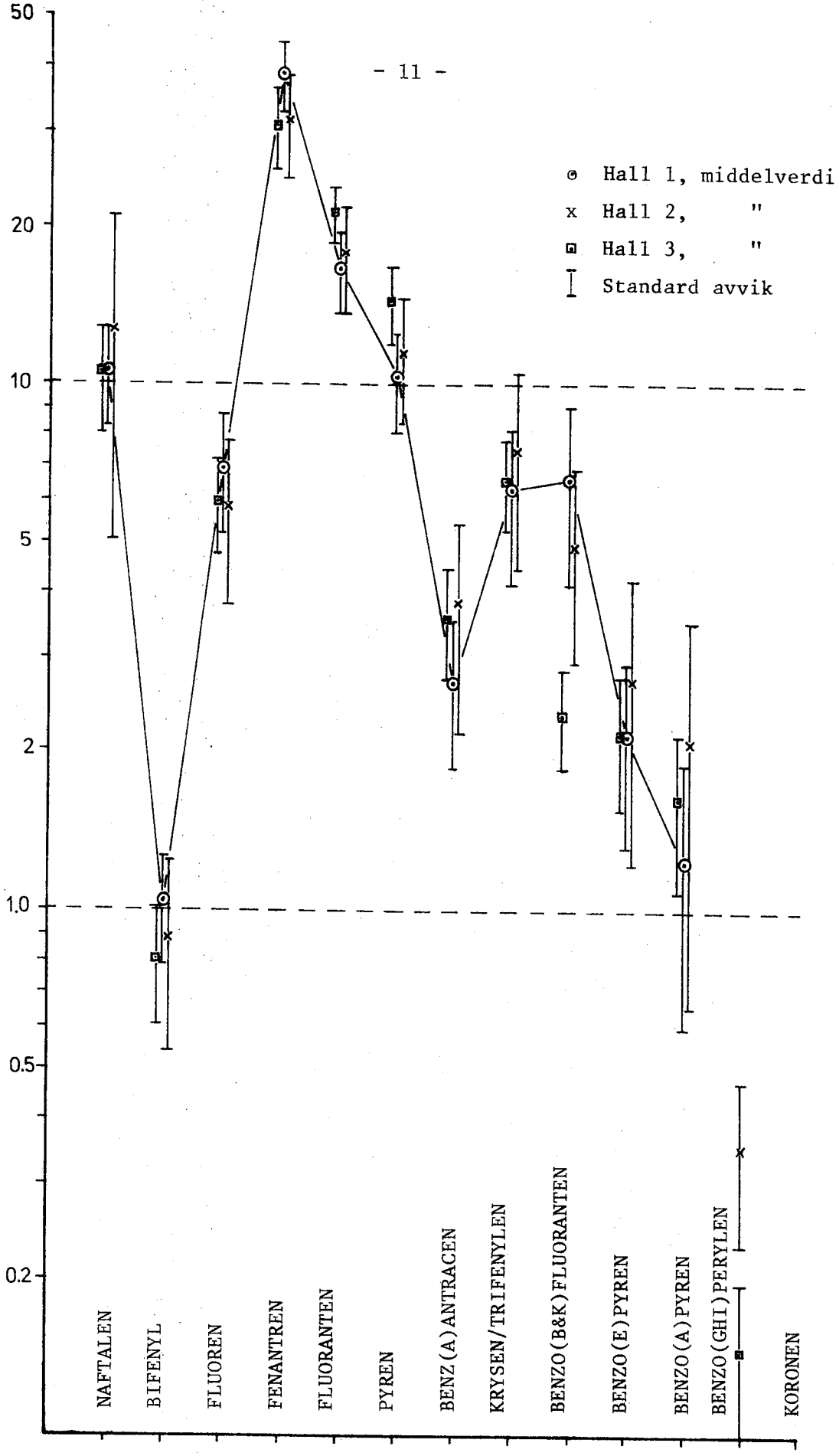
forts./...

TABELL 1. forts./

PRØVESTED	STØVKONS. mg/m³	PART.PAH mg/m³	GASSF. PAH mg/m³	TOTAL PAH mg/m³	PAH-ANDEL I STØV %	PART.PAH/ GASSF.PAH	PRØVE MRK	ANM.
HALL 3	0,686	0,093	-	0,093	13,6	-	351-6	
	1,917	0,081	0,089	0,170	4,2	0,910	351-7	
	0,838	0,058	0,032	0,090	6,9	1,812	331-1	
	1,523	0,092	0,130	0,222	6,0	0,708	331-2	
	1,121	0,067	0,088	0,155	6,0	0,761	331-3	
	1,390	0,072	0,073	0,145	5,2	0,986	331-4	
	0,635	0,040	0,073	0,113	6,3	0,548	331-5	
	1,059	0,021	-	0,021	2,0	-	331-6	
	1,096	0,059	0,103	0,162	5,4	0,573	331-7	
MASSEFABRIKK	10,28	3,906	2,977	6,882	38,0	1,312	M 1	
	4,11	1,559	1,988	3,548	37,9	0,784	M 2	



FIGUR 1. Prosentvis fordeling av 13 PAH-komponenter i støv tatt med stasjonær prøvetaker ved Lista Al-verk.



FIGUR 2. Prosentvis fordeling av 13 PAH-komponenter i totalprøve (støv + gass), tatt med stasjonær prøvetaker ved Lista Al-verk.

6. DISKUSJON AV RESULTATER

6.1 Forholdene under prøvetakingen

I prøvetakingsperioden var det normal drift ved verket. Værforholdene varierte noe fra høytrykk og stille, til gråvær og vind på tvers av hallene. Måleperioden skulle derfor representere en normal forurensningssituasjon i arbeidsatmosfæren.

Det var driftstans en kort periode en av dagene. Dette førte imidlertid ikke til spesielle forhold for prøvetakingen, da pumpene til de stasjonære prøvene også stoppet i denne perioden, og alle arbeidstakere var ute av hallene under strømstansen.

6.2 Sammensetning av PAH

PAH-profilen for partikulær og total PAH (fig. 1 og 2) viser som ventet et likt forløp for de tre hallene. Profilen er også lik den vi tidligere har funnet ved Al-verk med Søderberg-elektroder.

Hall 3 skiller seg likevel noe fra de andre hallene, med relativt mere av fluoranten og pyren, og bare halvparten av benzo(ß&k)fluoranten. Dette kan bare forklares ut fra forskjellig elektrodemasse. Den nye boltetrekkermaskinen i hall 3 krever en bløtere masse, og det er naturlig å anta en noe høyere fordampning av flyktige PAH.

PAH-andelen i støv er ca. 2% for hall 1 og 2, og ca. 4% for hall 3. Forholdet mellom partikulært PAH og gassformig PAH varierer mellom ca. 0,3 og 1,0. Det er variasjoner innen hver av hallene, og mellom hallene med gjennomsnittlig høyeste verdier i hall 3.

Det er vanskelig å vite hvor mye man skal legge i disse variasjonene. Plassering av måleutstyr har avgjort stor betydning på både PAH i støv og forholdet mellom partikulært og gassformig PAH. Vi har derfor valgt ikke å dra noen slutninger av dette tallmaterialet.

6.3 Yrkeshygieniske betraktninger

6.3.1 Vurderingsgrunnlag

Den amerikanske listen over yrkeshygieniske grenseverdier /9/ angir en grenseverdi for partikulært polysyklisk organisk materiale (PPOM) til 0,2 mg/m^3 benzenløselig stoff fra filter. PAH er en del av PPOM. I det benzenløselige materialet fra filter er det normalt 10-40% PAH. Typiske verdier er 20%. Ut fra dette vil amerikansk TLV tilsvare 40 µg/m^3 PAH på filter. En grenseverdi av denne typen må betraktes som teknisk grense. Den er ikke basert på epidemiologiske undersøkelser, eller noen annen form for helsemessige vurderinger.

Man vet at enkelte PAH-forbindelser er kreftfremkallende. Stoffer som benzo(a)pyren, dibenzopyrener, benzo(b)fluoranten og benzo(c)-fenantren er noen av de kreftfremkallende forbindelsene som til vanlig finnes i tjære o.l. Det vites ikke på hvilken måte en blanding av PAH og andre forbindelser, som man finner i aluminiumsverk, koksverk m.m., virker. Virkningene kan forsterkes eller svekkes i forhold til de rene forbindelsene. Derfor finner en det ikke riktig nå, i yrkeshygienisk sammenheng, å vurdere mengden av enkeltforbindelser, men basere seg på total mengde PAH på filter.

Det finnes utenlandske rapporter /2,10,11,12 m.fl/ som viser at tjærestoffene kan fremkalle kreft hos mennesker ved yrkesmessig eksponering. Kreft i luftveiene er i denne sammenheng viktigst. Velkjent er også virkningen av sigarettrøyk, hvis kreftfremkallende virkning gjerne tilskrives innholdet av tjærestoffer.

I litteraturen /13/ finnes eksempel på at koksverkarbeidet kan føre til økt (2,5 - 5 ganger) lungekrefthyppighet. Eksponeringen var i dette tilfelle ca. 2 mg/m^3 benzenløselig materiale (PPOM) ($\sim$ 0,4 mg PAH/m^3).

Tjærestoffene er altså kreftfremkallende. Derfor skal eksponeringen for dem være minst mulig, slik at overhyppighet av kreft unngås. Målet er lavest mulig konsentrasjon av tjærestoffer i all arbeidsatmosfære.

6.3.2 Statistiske vurderinger

Elektrolysehallene (hall I, II og III) ved Lista aluminiumverk er forskjellige. De er plassert ved siden av hverandre og forbundet med åpne mellomganger, med hall III som den nyeste og best ventilerte. I hall III vår det også installert en ny boltetrekkerkran med "friskluftkabin". Friskluften ble hentet ved ristene i hallgulvet. Vi ville se om man kunne påvise eksponeringsforskjeller mellom hallene, og også om den ventilerte boltetrekkerkrana bidro til å redusere tjærebelastningen.

Værforholdene er antatt å spille rolle for ventilasjon av hallene og dermed også for eksponeringen for PAH. Under måleperioden var været noe forskjellig, men variasjonene var ikke så store at måleresultatene kunne bekrefte denne antagelsen.

Ved hjelp av enveis variansanalyse på noen jobbtyper er sannsynligheten for forskjell i PAH-eksponering mellom elektrolysehallene vurdert. Tabellene med 4 a-c viser analysene for boltetrekkere, ovnspasser og oksydkjørere. Signifikante forskjeller ble funnet bare for boltetrekkerne. Boltetrekkenrne i hall III har lavest eksponering. Det skyldes antagelig bruken av den ventilerte krankabinen.

Det er utført to-veis variansanalyse med hensyn på jobber (boltrekkere untatt) og dager. Resultatene er gitt i tabell 3. Data er plukket ut slik at flest mulig kommer med. Det er klart forskjell på jobb/person, mens forskjell på dager vises på 90% signifikansnivå. Værforholdene tatt i betraktning kan forskjellen mellom dager like gjerne skyldes tilfeldige forskjeller i driftsforholdene.

6.3.3 Eksponeringsverdier

Eksponeringsverdiene er resultater fra prøver tatt med personbåret utstyr over ca. 6 timer, pauser medregnet. At prøvene ikke er tatt over 8 timer kan føre til små systematiske feil, idet PAH-konsentrasjonen i luft kan være forskjellig ved skiftets begynnelse og slutt. Prøvene

er tatt i innåndingssonen til bæreren, og gir et mål for eksponeringen den aktuelle arbeidsdagen. Verdiene er ført opp samlet i figur 3 og tabellene 2a-2f. Prøvene er tatt over 5 dager. Geometrisk middelverdi er for de fleste målte jobbtypene over 40 $\mu g/m^3$, men under 300 $\mu g/m^3$. I alt er det analysert 167 prøver fordelt på elektrolysehallene, massefabrikken og ovnsverkstedet.

Ovsnpassere

Eksponeringsverdiene for ovnspasserne i elektrolysehallene varierte fra 6-160 $\mu g/m^3$ med geometrisk middelverdi (18 prøver) på 50 $\mu g/m^3$ (aritmetrsik middel 64 $\mu g/m^3$). Dette er klart over normen på 40 $\mu g/m^3$.

Krustebrekkerne

Eksponeringsverdien for krustebrekkerne er i samme område som for ovnspasserne. De 9 prøvene viser fra 4-220 $\mu g/m^3$ med geometrisk middel på 40 $\mu g/m^3$ (aritmetrisk middel 65 $\mu g/m^3$). 6 av prøvene har verdier over 40 $\mu g/m^3$. Med hensyn på PAH-eksponering er derfor forholdene ikke tilfredsstillende.

Oksydkjørere

Det ble tatt 13 prøver. Analysene viser geometrisk middel på 50 $\mu g/m^3$ (aritmetrisk middel 60 $\mu g/m^3$). Verdiene vi fant var fra 17 $\mu g/m^3$ til 152 $\mu g/m^3$. Forholdene er altså yrkeshygienisk sett med hensyn på PAH ikke tilfredsstillende.

Renhold av sykloner og rør

Det ble tatt 4 prøver med verdier fra 12-39 $\mu g/m^3$.

Brennerbetjening

For brennerbetjeningen fant man verdier fra 16-70 $\mu g/m^3$. Geometrisk middelverdi var 28 $\mu g/m^3$ (aritmetrisk middel 33 $\mu g/m^3$) for de 7 prøvene.

Kryssløftere

Kryssløfterne oppholder seg store deler av arbeidstiden over den rykende anodetoppen. Kryssløftingen er egen arbeidsoperasjon i hall I og II, mens i hall III er kryssløftingen koblet til boltetrekkerjobben. Kryssløfterne i hall I og II (i alt 7 prøver) viste verdier i området 70-120 µg/m^3 med en enkeltverdi på ca. 2000 µg/m^3. Geometrisk middelverdi for de 6 prøvene var 153 µg/m^3 (aritmetrisk middel 179 µg/m^3). Ingen av kryssløfterne viste verdier under 40 µg/m^3. Arbeidsoperasjonen må derfor betraktes som yrkeshygienisk uakseptabel med hensyn på tjærestoffer.

Gasskappeskiftere

Det ble tatt 4 prøver under gasskappeskifting i elektrolysehallene. Måleresultatene varierte fra 66-616 µg/m^3. Alle de målte verdiene var høyere enn normen på 40 µg/m^3.

Boltetrekkere

Som vanlig i aluminiumverk med Søderbergovner er boltetrekkerne de som er absolutt mest utsatt for PAH. Som nevnt under pkt. 6.3.2 er det forskjell på eksponeringen i de tre hallene. I hall III utførtes boltetrekkoperasjonene fra en boltetrekkerkran med ventilert kabin med luft suget inn ved gulvet. Boltetrekkerne utfører imidlertid også kryssløfting manuelt. I de andre hallene brukes kraner med åpen "kabin". Man fant følgende verdier:

Hall I: 6 prøver fra 300 µg/m^3-1600 µg/m^3 geometrisk middel 875 µg/m^3, aritmetisk middel 502 µg/m^3.

Hall II: 7 prøver fra 820-4150 µg/m^3 geometrisk middel 1595 µg/m^3, aritmetrisk middel 1945 µg/m^3.

Hall III: 8 prøver 50 µg/m^3 -530 µg/m^3 geometrsik middel 226 µg/m^3, aritmetisk middel 274 µg/m^3.

Det ble opptatt en prøve stasjonært i boltetrekkerkrana i hall III. Den viste 50 $\mu g/m^3$.

Det synes klart at krankabiner med hydraulisk utstyr som i hall III er et viktig skritt for reduksjon av tjærestoffbelastningen for boltetrekkerne. Imidlertid er eksponeringen for tjærestoffer for boltetrekkerne, også i hall III, uakseptabel sett fra et yrkeshygienisk synspunkt.

Skiftformenn

Skiftformenn har gjennomgående liten PAH eksponering. De fem prøvene som ble tatt viste 8-19 $\mu g/m^3$ med et untak på 1060 $\mu g/m^3$ som antakelig skyldes svært spesielle forhold.

Hjørnebrekker

En prøve viste 34 $\mu g/m^3$.

Dagarbeid i hallen

13 prøver viste eksponeringer fra 30-94 $\mu g/m^3$. Geometrisk middel var 46 $\mu g/m^3$ (aritmetisk middel 49 $\mu g/m^3$). Eksponeringen er altså høyere når normen på 40 $\mu g/m^3$.

Feiemaskin

Eksponeringsverdiene (8 prøver) var i området 9-76 $\mu g/m^3$ med geometrisk middel 63 $\mu g/m^3$ (aritmetisk middel 72 $\mu g/m^3$).

Tappere

Det ble tatt 16 prøver. Analyseresultatene viste 9-76 g/m . Geometrisk middel var 22 $\mu g/m^3$ (aritmetisk middel 26 $\mu g/m^3$). Middelverdiene lå under 40 $\mu g/m^3$. Det skyldes antakelig at tapperne oppholder seg en del utenfor hallen ved levering. Imidlertid hadde 3 av 16 prøver over 40 $\mu g/m^3$.

Anodechargeringssjåfør

5 prøver med verdier fra 10-50 µg/m^3 foreligger. Geometrisk middel var 21 µg/m^3 (aritmetisk middel 26 µg/m^3). De lave verdiene skyldes, som for tapperne, at en del av arbeidssiden tilbringes utenfor hallene.

Bolterenserne

Bolterenserne oppholder seg i en mellomgang mellom hallene. Man hadde under prøvetakingen et inntrykk av at atmosfæren ved arbeidsplassen hadde et høyere innhold av bek/tjærestoffer enn i selve elektrolysehallen. De 4 prøvene viser fra 170-450 µg/m^3 PAH.

Gassrens

Jobben består blant annet av skifting av filtre i posefilteranlegg og rengjøring av anleggene. Under arbeidet støver det. Støvet er aluminiumoksyd med absorberte gasser og partikler fra ovnene, særlig hydrogenfluorid, svoveldioksyd og PAH. Verdier fra 12-850 µg/m^3 med geometrisk middel 64 µg/m^3 (aritmetisk middel 70 µg/m^3) er funnet for de 8 prøvene.

Massefabrikken

Massefabrikken er høyt automatisert. Arbeidet består hovedsakelig av kontroll og reparasjon. Eksponeringen for PAH blir derfor ujevn og spredningen stor. De 12 prøvene viser verdier fra 5-1200 µg/m^3. Geometrisk middel var 87 µg/m^3 (aritmetisk middel 290 µg/m^3). Bruk av masker ved de verste operasjonene vil sannsynligvis være til god hjelp.

Ovnsverksted

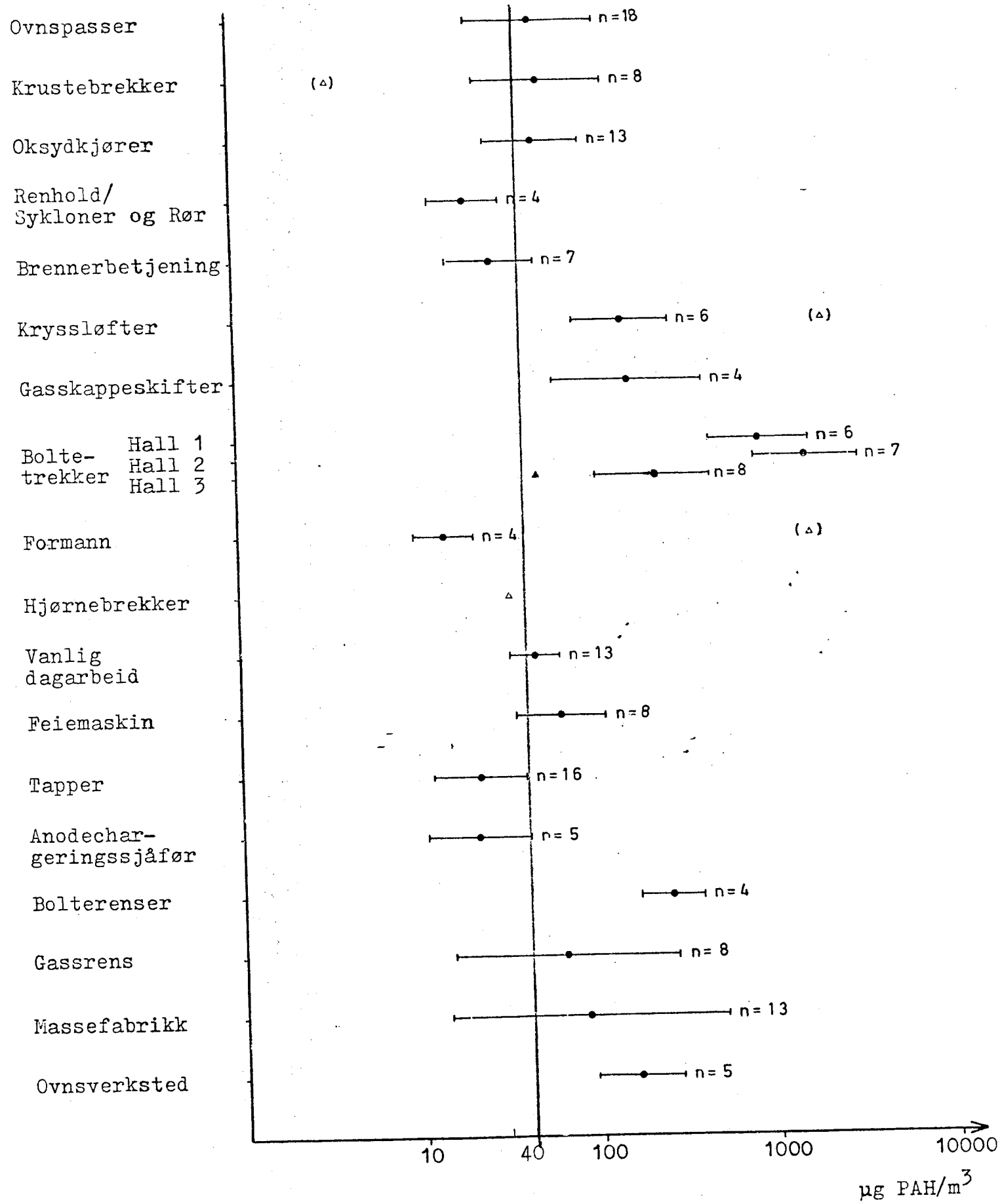
Det ble tatt prøver under ovnsbunnstamping (6 prøver) med varm koks/bek-masse. Arbeidet foregikk over ca. 2 ganger, en halv time ca. to ganger pr. uke. Prøvene viste at under stampingen var eksponeringen fra 70-370 µg/m^3, geometrisk missel 141 µg/m^3 (aritmetisk middel 166 µg/m^3). Eksponeringen for PAH kan antakelig reduseres vesentlig ved

bruk av enkle masker. På grunn av arbeidets varighet må antas at PAH eksponeringen ikke er noe stort yrkeshygienisk problem.

Konklusjon

Det ble tatt prøver som dekket de fleste jobbtyper i elektrolysehallene og massefabrikken. For alle jobbtypene fant man prøver over, eller på normen på 40 $\mu g/m^3$. For jobber med renhold/sykloner og rør, brennerbetjening, formenn, tappere og anodechargeringssjåførene var geometrisk middelverdi under 40 $\mu g/m^3$. For boltetrekkerne i hall I og II var geometrisk middel over 400 $\mu g/m^3$.

Verdier høyere enn 40 $\mu g/m^3$ PAH på filter må regnes som uakseptable sett fra et yrkeshygienisk synspunkt.



FIGUR 3. Totalkonsentrasjonen av PAH (filter) målt med personlig prøvetakingsutstyr ved Mosal Aluminium, Lista Aluminiumverk februar/mars 1977. figuren angir geometrisk middelverdi +/- et standardavvik.

TABELL 2-a. Resultater fra personlig prøvetaking i lektrolysehallene, gassrenseanlegg, massefabrikk og ovnsverksted ved Mosal Aluminium, februar/mars 1977. (Total partikulær PAH).

Jobbtype	Arb.nr.	µg/m³ 28/2	µg/m³ 1/3	µg/m³ 2/3	µg/m³ 3/3	µg/m³ 8/3
Gasskappeskifter	5908				106	
Gasskappeskifter	Ø.Ha				616	
Gassrens	5940	39.0	12.0	79.9	234	
Gassrens	7862	47.8	11.3	854		
Gassrens	4456				70.2	
Massefabrikk	1627	405	93.5			
Massefabrikk	5193	314	1076			
Massefabrikk	9075	196	1185			
Massefabrikk	8397			70.8		
Massefabrikk	173			7.84		
Massefabrikk	930			4.98		
Massefabrikk	5916				7.67	
Massefabrikk	9091				63.6	
Massefabrikk	256				48.6	
Ovnsverksted	4499			81.9		
Ovnsverksted						150
Ovnsverksted						371
Ovnsverksted						143
Ovnsverksted						180
Ovnsverksted	1244			67.0		

TABELL 2-b. Resultater fra personlig prøvetaking i Hall I-III, Mosal Aluminium, februar/mars 1977. (Total partikulær PAH).

Jobbtype	Arb.nr.	µg/m³ 27/2	µg/m³ 28/2	µg/m³ 1/3	µg/m³ 2/3	µg/m³ 3/3
Formann	81299				1659	7.95
Formann	80071	17.1	17.0	18.7		
Hjørnebrekker	6831		33.5			
Dagarbeid	8648		93.9	54.9	29.9	42.8
Dagarbeid	2968		51.2	53.6	31.9	47.0
Dagarbeid	7919		54.0	28.3	37.0	61.6
Dagarbeid	7900				44.5	
Feiemaskin	221		31.9	93.6	28.6	147
Feiemaskin	9156		86.8	81.5	45.3	64.2
Tapper	5762	12.7	31.6	16.7		
Tapper	5797	11.3	20.1		34.3	
Tapper	7846	50.0	18.9			
Tapper	3832			50.9		
Tapper	7218			19.4		
Tapper	4383			18.6		
Tapper	8583				15.7	
Tapper	1821				13.2	
Tapper	4243					8.83
Tapper	7161					76.3
Tapper	3727					19.3
Anodechar-geringssjåfør	922			10.6		20.3
Anodechar-geringssjåfør	507			51.2	11.9	33.6
Bolterenser	5533			283	445	196
Bolterenser	4022					173

TABELL 2-c. Resultater fra personlig prøvetaking i Hall III, Mosal Aluminium, februar/mars 1977. (Total partikulært PAH).

Jobbtype	Arb.nr.	µg/m³ 27/2	µg/m³ 28/2	µg/m³ 1/3	µg/m³ 2/3	µg/m³ 3/3
Ovnspasser	9334	31.9	82.6	65.2		
Ovnspasser	6831	10.8				
Ovnspasser	8990		156	69.8		
Ovnspasser	9296				5.93	104
Ovnspasser	8842				34.5	106
Krustebrekker	8990	96.4				
Krustebrekker	8982				3.51	61.8
Oksydkjører	5770	47.3	152			
Oksydkjører	6831			56.3		
Brennerbetjening	8036		70.1	55.1	15.3	
Boltetrekker	5339		147	350		
Boltetrekker	7889		380	87.2		
Boltetrekker	7951					533
Boltetrekker	9350				85.6	236
Boltetrekker	5770			376		
Boltetrekkerkran					49.2	

TABELL 2-e. Resultater fra personlig prøvetaking i Hall II, Mosal Aluminium, februar/mars 1977. (Total partikulær PAH).

Jobbtype	Arb. nr.	µg/m³ 27/2	µg/m³ 28/2	µg/m³ 1/3	µg/m³ 2/3	µg/m³ 3/3
Ovnspasser	9288				36.0	76.6
Ovnspasser	9342					54.9
Ovnspasser	4057	69.3	67.7			
Krustebrekker	9342				222	
Oksydkjører	5843				47.2	99.3
Oksydkjører	6092				35.9	
Renhold/ Sykloner og rør	1236			39.0		
Kryssløfter	8869		317			
Boltetrekker	1686		3274	2360		
Boltetrekker	8958		914	818		
Boltetrekker	647				1171	4148
Boltetrekker	8087				930	

TABELL 2-f. Resultater fra personlig prøvetaking i Hall I, Mosal Aluminium, februar/mars 1977 (Total partikulært PAH).

Jobbtype	Arb.nr.	µg/m³ 27/2	µg/m³ 28/2	µg/m³ 1/3	µg/m³ 2/3	µg/m³ 3/3
Ovnspasser	4138	19.9	79.1			
Ovnspasser	4057			83.3		
Krustebrekker	2747	25.8	49.2	13.8		
Krustebrekker	6548				60.1	52.6
Oksydkjører	9229	32.5	63.2	39.2		
Oksydkjører	5304	16.6	54.6	21.8		
Oksydkjører	6092					107
Renhold/ Sykloner og rør	1236		19.4		12.8	17.3
Brennerbetjening	6769		21.5			
Brennerbetjening	7056			26.1	16.2	25.8
Kryssløfter	1783		2023	86.9		
Kryssløfter	8869			141	71.1	316
Kryssløfter	8060				145	
Gasskappeskifter	7242		65.7			
Gasskappeskifter	5894			155		
Boltetrekker	7870			301		
Boltetrekker	8893		561	976		
Boltetrekker	8931				1597	1185
Boltetrekker	4251				1436	

TABELL 3. To-veis variansanalyse med hensyn på jobbtype/person og dag, på prøver fra Mosal Aluminium tatt med personbåret utstyr.

JOBBTYPE	Dato	1.3	2.3	3.3
	Jobb/Person	lg µg PAH/m³	lg µg PAH/m³	lg µg PAH/m³
Renhold/sykloner og rør	1236	1,59	1,11	1,24
Brennerbetj.	7056	1,42	1,21	1,41
Kryssløft	8869	2,15	1,85	2,50
Dagarbeid	8648	1,74	1,48	1,63
Dagarbeid	2968	1,73	1,50	1,67
Dagarbeid	7919	1,45	1,57	1,79
Feiemaskin	221	1,97	1,46	2,17
Feiemaskin	9156	1,91	1,66	1,81
Anodechargering	507	1,71	1,08	1,53
Bolterens	5533	2,45	2,65	2,29
Gassrens	5940	1,08	1,90	2,37

Vaianskilde	Kvadratsum	Frihetshrader	F-ratio	(1-p) %
Person/jobb	3,59	10	4,74	99,9
Dag	0,40	2	2,62	90,2
Andre kilder	1,52	20		
Total	5,50			

TABELL 4. En-veis variansanalyse med hensyn på forskjell mellom elektrolysehallene for noen jobbtyper (Mosal Aluminium febr./mars 1977). log µg PAH per. m^3 er angitt:

a. BOLTETREKKERE

Hall 1	2,48	2,75	2,99	3,20	3,07	3,16		
Hall 2	3,52	3,37	2,96	2,91	3,07	3,62	2,97	
Hall 3	2,17	2,54	2,58	1,94	2,73	1,93	2,37	2,58

Varianskilde	Kvadratsum	Frihetsgrader	F	(1-p) %
Haller	2,84	2	16,33	99,99
Annet	1,57	18		
Total	4,41	20		

b. OVNSPASSERE

Hall 1	1,30	1,90	1,92							
Hall 2	1,84	1,83	1,56	1,88	1,74					
Hall 3	1,50	1,92	1,81	1,03	2,19	1,84	0,77	2,02	1,54	2,0

Varianskilde	Kvadratsum	Frihetsgrader	F	(1-p) %
Haller	0,04	2	0,13	12,1
Annet	2,21	15		
Total	2,24	17		

c. OKSYDKJØRER

Hall 1	1,51	1,80	1,59	1,22	1,74	1,34	2,03
Hall 2	1,56	1,67	2,00				
Hall 3	1,67	2,18	1,75				

Varianskilde	Kvadratsum	Frihetsgrader	F	(1-p) %
Haller	0,15	2	1,06	61,8
Annet	0,72	10		
Total	0,87	12		

7. REFERANSER

/1/ Schulte, Larsen, K.A. Hornung, R.W. and Crable, J.V.: Reports on analytical methods used in a coke oven effluent study. NIOSH, 1974.

/2/ Shuler, P.J. and Bierbaum, P.J.: Environmental Survey of Aluminium Reduction Plant. NIOSH, 1974.

/3/ Bjørseth, A., Bjørseth, O. og Fjeldstad, P.E.: Kartlegging av PAH ved A/S Årdal og Sunndal Verk, Sunndalsøra (NTNF-rapport, 1976).

/4/ Bjørseth, A., Bjørseth, O. og Fjeldstad, P.E.: Kartlegging av PAH ved Norsk Koksverk A/S. ISBN 82-595-1291-2.

/5/ Bjørseth, A., Bjørseth, O. og Fjeldstad, P.E.: Kartlegging av PAH ved Råjernverket, Norsk Jernverk A/S, ISBN 82-595-1413-3.

/6/ Bjørseth, A., Bjørseth, O. og Fjeldstad, P.E.: Kartlegging av PAH ved produksjon og legging av asfalt og oljegrus. ISBN 82-595-1580-6.

/7/ Bjørseth, A., Bjørseth, O. og Fjeldstad, P.E.: Kartlegging av PAH ved massefabrikken, Elkem-Spigerverket A/S, Fiskaa Verk. ISBN 82-595-1582-2

/8/ Bjørseth, O., Fjeldstad, P.E. og Tøgersen, S.: Presisjon ved prøvetaking av støv og tjærestoffer. HD 768/780502.

/9/ Bjørseth, A., Olufsen, B. og Skogland, M.:
Teknisk rapport nr. 5, 740312.

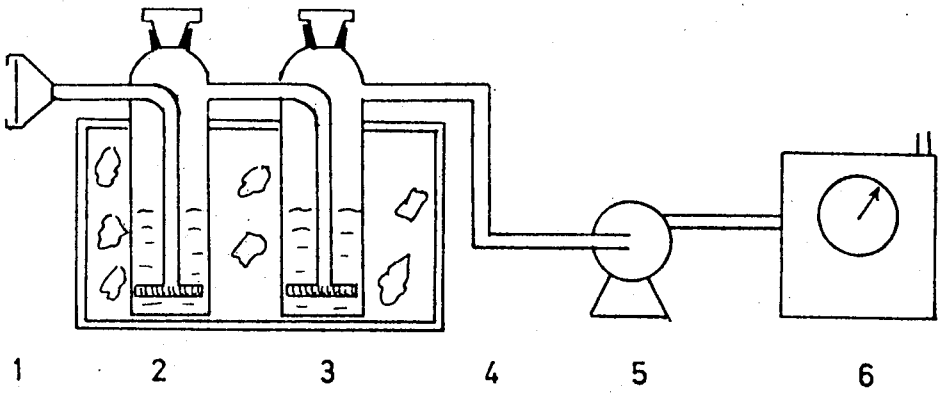
/10/ ACGIH: TLV's etc., for 1976

/11/ Konstantinov, V.G. og Kuzminyuk, A.I.:
Tarry substances and 3.4-Benzpyrene in the air of electrolytic shops of Aluminium works and their carcinogenic significance. Hygiene & Saint 36 (1971), 368-73.

/12/ Gibbs, G.W. and Horowitz, J.:
Lung Cancer Mortality in Aluminium Plant Workers.
ALCAN report 1977.

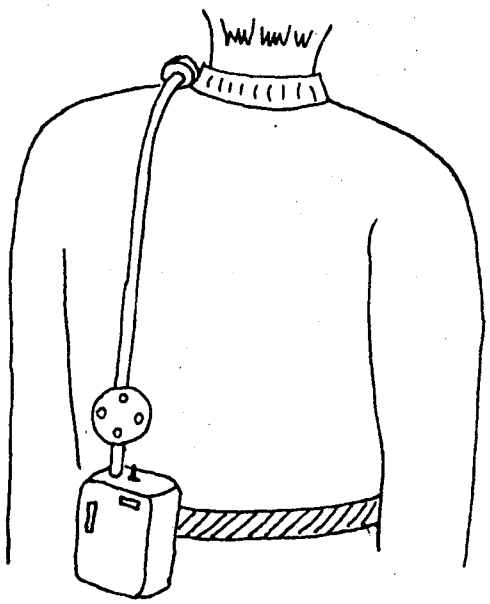
/13/ Lloyd, J.W.:
Long-term mortality study of steelworkers.
V. Respiratory cancer in coke plant workers.
J. Occup. Med. 13 (1971), 53-68.

BILAG I



1 Filterholder
2, 3 } Gassvaskeflasker
4 Gummislange
5 Gasstett pumpe
6 Gassur

FIGUR B 1-1. Stasjonært prøvetakingsutstyr (Edward).



FIGUR B 1-2. Personlig prøvetakings-utstyr (Casella).

B I L A G II

GASSKROMATOGRAFISK ANALYSE

Til gasskromatografisk analyse er det benyttet en Carlo Erba gasskromatograf, modell Fractovap 2101 med glasskapillarkolonne, Grob-injektor og flammeionisasjonsdetektor (FID). Kapillarkolonnen er 50 m lang og har en indre diameter 0.34 mm. Den stasjonære fase er SE-54. Øvrige gasskromatografiske betingelser er:

Bæregass:	H_2 (0.8 atm.)
Injeksjonstemperatur:	275 ^oC
Detektortemperatur:	275 ^oC
Temperaturprogrammering:	115 ^oC til 250 ^oC med 3 ^oC/min
Hydrogen FID:	0.4 kg/cm^2
Oksygen FID:	0.9 kg/cm^2

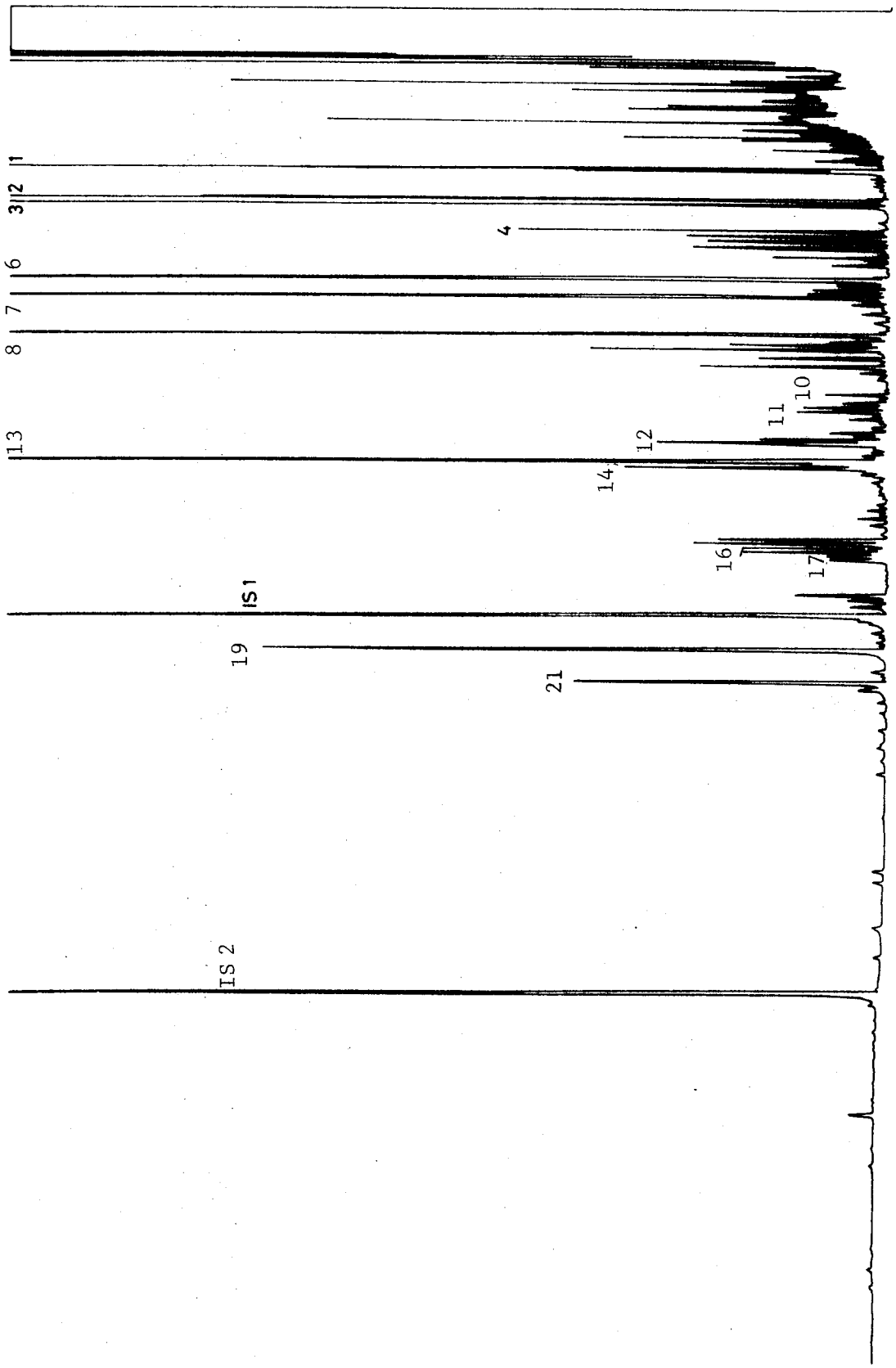
Identifiseringen foregår ved sammenlikning av retensjonstidene med et sett PAH-standarder, samt en sammenlikning med tidligere massespektrometrisk identifikasjoner.

B I L A G III

EKSEMPLER PÅ GASSKROMATOGRAM

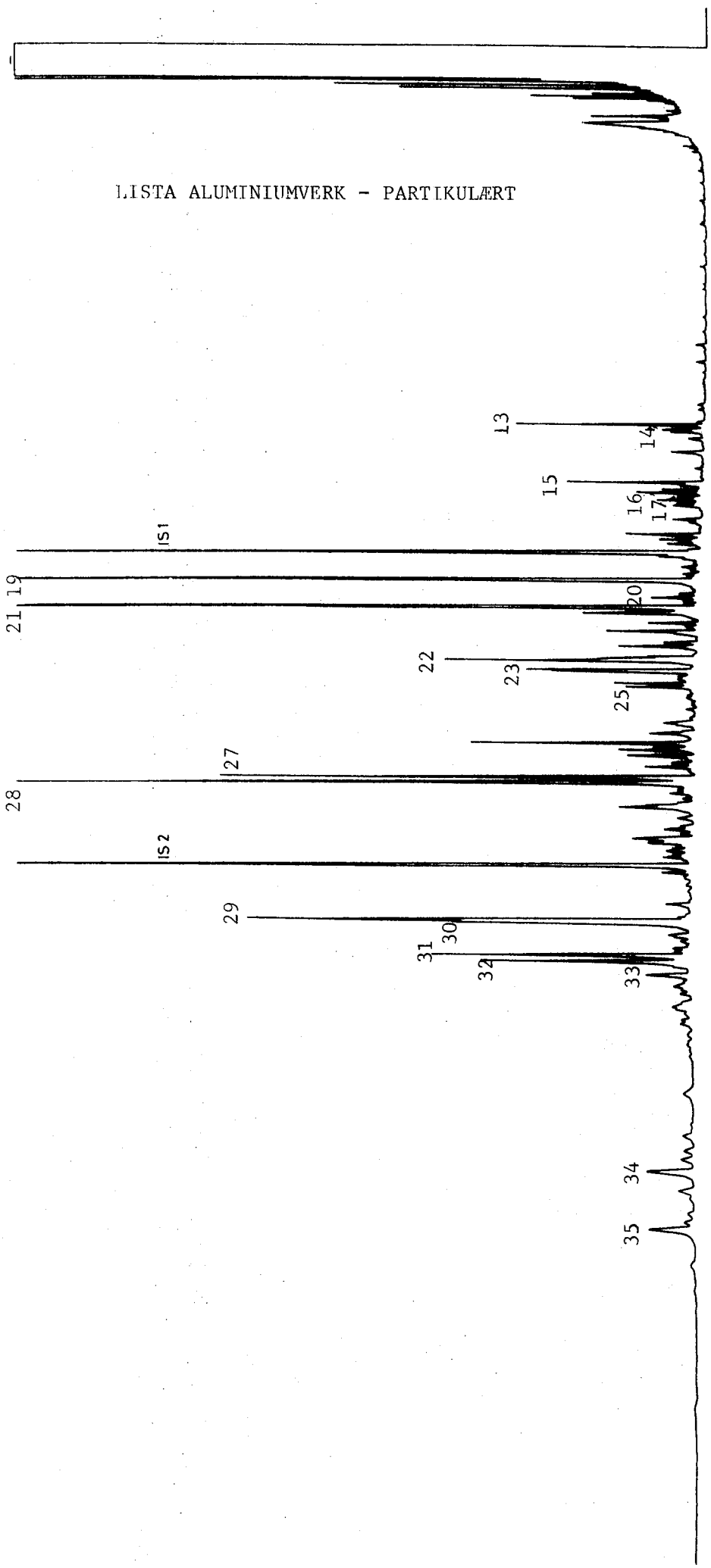
LISTA ALUMINIUMVERK - GASSFASE

BILAG 3.1



BILAG 3.2

LISTA ALUMINIUMVERK - PARTIKULÆRT



B I L A G IV

BILAG 4.1

PROSENTVIS FORDELING AV 13 PAH-KOMPONENTER I STØV (STASJONÆRE PRØVER) VED LISTA AL-VERK.

HALL 1 Februar 1977.

PAH-KOMPONENT	%-VIS FORDELING															MIDDEL-VERDI	STAND. AVVIK
Naftalen																	
Bifenyl																	
Fluoren																5,17	1,63
Fenantren	7,2	7,2	4,3	5,2	3,5	3,2	5,6									25,46	1,86
Fluoranten	24,7	27,0	26,7	26,4	26,9	21,9	24,6									17,76	1,19
Pyren	16,9	18,3	17,7	18,6	19,2	15,6	18,0									7,27	0,62
Benz(a)antracen	8,0	6,3	6,8	8,0	7,2	7,1	7,5									16,54	1,36
Krysen/Trifenylen	17,6	14,5	16,8	15,5	16,4	18,7	16,3									17,46	1,76
Benzo(β&κ)fluoranten	16,6	16,6	16,8	16,2	17,7	21,2	17,6									5,53	0,53
Benzo (e) pyren	5,3	5,3	5,5	5,1	5,5	6,6	5,8									3,14	0,82
Benzo (a) pyren	2,1	3,1	3,3	3,0	2,5	3,3	4,7									2,02	0,36
Benzo (ghi) perylen	1,7	2,1	2,1	2,2	1,5	2,5	0										
Koronen	0	<0,3	<0,3	<0,3	<0,5	<0,6	0										
Sum PAH mg/m³	14	50	34	34	31	35											
Prøve mrk.	153 1	153 2	153 3	153 4	153 5	153 6	153 7										

BILAG 4.3

PROSENTVIS FORDELING AV 13 PAH-KOMPONENTER I STØV (STASJONÆRE PRØVER) VED LISTA AL-VERK.

HALL 3 Februar 1977

PAH-KOMPONENT	%-VIS FORDELING															MIDDEL-VERDI	STAND. AVVIK
Naftalen																	
Bifenyl																	
Fluoren																5,89	1,74
Fenantren	5,3	6,3	6,4	7,3	4,3	3,9	7,0	6,3	8,4	4,0	9,5	4,1	4,4	5,3		34,54	2,96
Fluoranten	37,5	36,7	36,9	33,7	31,8	28,1	37,1	32,7	37,6	37,2	31,4	33,0	36,7	33,2		24,38	1,47
Pyren	24,9	26,0	25,3	24,3	23,8	21,5	25,3	23,4	26,0	26,5	22,4	23,3	25,2	23,4		7,44	0,53
Benz (a) antracen	7,1	7,1	6,8	7,8	7,6	8,0	6,6	7,0	6,8	7,8	8,3	7,8	7,5	7,9		14,16	1,71
Krysen/Trifenylen	13,7	12,7	13,0	13,9	15,9	17,9	12,0	15,1	11,7	14,0	13,5	16,4	14,1	14,4		5,29	1,32
Benzo (β&κ) fluoranten	4,8	4,2	4,7	4,6	6,8	8,4	4,6	6,3	3,4	3,9	5,2	6,3	5,0	5,8		4,64	1,03
Benzo (e) pyren	3,9	3,8	4,1	4,3	5,8	7,0	4,0	5,5	3,2	3,7	4,7	5,4	4,3	5,2		3,40	0,76
Benzo (a) pyren	2,6	3,0	2,6	3,8	3,7	4,7	3,3	3,3	2,7	2,7	4,7	3,3	2,8	4,4		0,35	0,11
Benzo (ghi) perylen	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,4		0	
Koronen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0			
Sum PAH mg/m³																	
Prøve mrk.	351 1	351 2	351-3	351-4	351-5	351-6	351-7	331-1	331-2	331-3	331-4	331-5	331-6	331-7			

BILAG 4.4

PROSENTVIS FORDELING AV 13 PAH-KOMPONENTER I TOTAL PRØVE (STØV+GASS) LISTA AL-VERK.

HALL 1 Februar 1977

PAH-KOMPONENT	%-VIS FORDELING															MIDDEL-VERDI	STAND. AVVIK
Naftalen	11,6		10,7	14,1	10,7	7,8	8,6									10,58	2,24
Bifenyl	0,9		1,2	1,4	1,1	0,8	0,8									1,03	0,24
Fluoren	9,2		7,1	8,6	6,6	5,7	4,5									6,95	1,76
Fenantren	48,5	38,7	39,7	41,9	37,5	34,0	30,5									38,69	5,75
Fluoranten	13,2	21,5	15,7	13,3	16,7	16,9	17,8									16,44	2,85
Pyren	7,4	13,4	9,0	8,1	10,3	10,9	12,2									10,19	2,18
Benz (a) antracen	1,5	3,7	2,3	2,1	2,5	3,0	3,7									2,69	0,83
Krysen/Trifenylen	3,3	8,4	5,7	4,1	5,7	7,9	8,1									6,17	2,03
Benzo (β&κ) fluoranten	3,1	9,4	5,7	4,3	6,1	8,9	8,7									6,60	2,45
Benzo (e) pyren	1,0	3,1	1,9	1,4	1,8	2,8	2,9									2,13	0,81
Benzo (a) pyren	0,4	1,8	1,1	0,8	0,9	1,4	2,3									1,24	0,65
Benzo (ghi) perylen	0	0	0	0	0	0	0									0	
Koronen	0	0	0	0	0	0	0									0	
Sum PAH (mg/m^3)																	
Prøve mrk.	153-1	153-2	153-3	153 4	153 5	153 6	153 7										

BILAG 4.5

PROSENTVIS FORDELING AV 13 PAH-KOMPONENTER I TOTAL PRØVE (STØV +GASS) LISTA AL-VERK.

HALL 2 Februar 1977

PAH-KOMPONENTER	%-VIS FORDELING															MIDDEL-VERDI	STAND. AVVIK
Naftalen	37,6	11,0	8,7	6,5	15,5	13,5	11,8	14,0	9,0	-	6,1	6,6	9,7			12,50	8,48
Bifenyl	1,5	1,1	0,9	0,7	1,2	1,3	0,7	1,1	0,7	0,1	0,6	0,7	0,8			0,88	0,36
Fluoren	9,8	6,6	5,5	4,1	6,8	7,5	3,8	8,8	5,9	3,5	4,6	4,5	4,0			5,80	2,00
Fenantren	29,6	39,4	35,7	27,9	37,5	41,7	23,7	40,3	30,6	31,7	26,5	23,9	21,4			31,5	6,83
Fluoranten	9,7	17,3	19,1	22,6	16,3	14,5	18,7	11,6	19,8	23,8	22,4	18,5	16,0			17,72	4,16
Pyren	5,6	10,3	11,9	14,3	9,7	8,6	12,8	7,0	12,4	15,1	14,9	12,2	13,6			11,41	3,0
Benz (a) antracen	1,1	2,5	3,3	4,2	2,0	2,1	4,7	2,9	4,4	5,2	5,1	5,8	6,4			3,82	1,63
Krysen/Trifenylen	2,3	4,9	6,4	8,2	4,4	4,1	8,8	6,6	7,5	10,4	9,6	12,2	11,6			7,46	3,03
Benzo (β&κ)fluoranten	1,9	4,7	5,7	7,8	4,6	4,6	9,2	3,2	3,2	3,9	3,7	5,8	5,4			4,90	1,96
Benzo (e) pyren	0,6	1,4	1,7	2,3	1,3	1,3	3,1	2,7	3,2	3,6	3,5	5,3	5,4			2,72	1,50
Benzo (a) pyren	0,3	0,9	1,1	1,4	0,7	0,8	2,8	1,6	3,0	2,5	2,9	3,9	5,1			2,08	1,43
Benzo (ghi) perylen	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5			0,35	0,12
Koronen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Sum PAH (mg/m^3)																	
Prøve mrk.	253-1	253-2	253-3	253-4	253-5	253-6	253-7	231 1	231 2	231 3	231 4	231 5	231 6	231 7			

BILAG 4.6

PROSENTVIS FORDELING AV 13 PAH-KOMPONENTER I TOTAL PRØVE (STØV+GASS) LISTA AL-VERK.

HALL 3 Februar 1977.

PAH-KOMPONENTER	%-VIS FORDELING															MIDDEL-VERDI	STAND. AVVIK
Naftalen	14,1	13,6	10,3	6,9	11,8		11,4		10,0	8,0	7,8	10,6	12,5			10,45	2,40
Bifenyl	0,9	1,3	0,8	0,6	1,0		0,7		0,7	0,6	0,8	0,7	0,8			0,81	0,20
Fluoren	6,7	7,9	5,5	4,5	8,0		5,2		6,7	5,1	4,6	5,7	5,9			5,98	1,21
Fenantren	35,7	33,6	23,9	26,2	43,0		26,9		31,9	29,0	27,9	30,3	30,9			30,85	5,27
Fluoranten	18,8	17,4	24,1	25,0	16,7		22,4		21,4	23,0	21,4	22,0	19,9			21,10	2,65
Pyren	11,6	12,8	16,2	16,7	9,7		15,6		14,7	17,4	16,1	13,8	12,9			14,32	2,39
Benz (a) antracen	2,7	3,1	4,1	4,5	1,9		3,8		3,5	4,1	4,9	3,3	3,6			3,59	0,84
Krysen/Trifenylen	5,2	5,5	7,9	8,0	3,9		7,0		6,0	7,3	7,9	7,0	6,5			6,56	1,30
Benzo (β&κ)floranten	1,8	1,8	2,9	2,7	1,7		2,7		1,8	2,1	3,0	2,7	2,6			2,35	0,50
Benzo (e) pyren	1,5	1,6	2,5	2,5	1,4		2,3		1,7	1,9	2,7	2,3	3,4			2,16	0,61
Benzo (a) pyren	1,0	1,3	1,6	2,2	0,9		1,9		1,4	1,4	2,7	1,4	2,0			1,62	0,54
Benzo (ghi) perylen	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1		0,2		0,1	0,1	0,2	0,2	0,2			0,145	0,05
Koronen	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0				
Sum PAH (mg/m^3)																	
Prøve mrk.	351 1	351 2	351 3	351 4	351 5	351 6	351 7	1	331 2	331 3	331 4	331 5	331 6				

BILAG V

Lista Aluminium, prøve nr. 153-1 BILAG 5.1

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. I	Pah i abs.løsn. II	Total (µg)
1	Naphtalene		35,77	3,92	39,69
2	2 - Methylnaphtalene		23,21	2,66	25,87
3	1 - methylnaphtalene		12,83	1,55	14,38
4	Biphenyl		2,62	0,43	3,05
5	Acenaphtylene		39,60	5,44	45,04
6	Acenaphtene		13.44	2,23	15.67
7	Dibenzofuran		<0,20	-	<0,20
8	Fluorene		27,12	4,18	31,30
9	9 - Methylfluorene		3,51	6,00	9,51
10	2 - Methylfluorene		2,07	<0,15	2,07
11	1 Methylfluorene		1,38	"	1,38
12	Dibenzothiophene		9,00	"	9,00
13	Phenanthrene	4,52	140,45	20,74	165,71
14	Anthracene	0,38	11,54	1,86	13,69
15	Carbazole	5,29			5,29
16	2 - Methylanthracene	0,18	<0,20	<0,15	0,18
17	1 - Methylphenanthrene	0,36	2,03	"	2,39
18	9 - Methylanthracene	0,83	<0,20	"	0,83
19	Fluoranthene	15,58	25,77	3,71	45,06
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,40	0,73	<0,15	1,13
21	Pyrene	10,65	12,81	1,73	25,19
22	Benzo(a)fluorene	3,84			3,84
23	Benzo(b)fluorene	0,80			0,80
24	4 - Methylpyrene				
25	1 - Methylpyrene	0,69			0,69
26	Benzo(c)phenanthrene	0,72			0,72
27	Benz(a)anthracene	5,06			5,06
28	Chrysene/Triphenylene	11,09			11,09
29	Benzo(b)fluoranthene	10,50			10,50
30	Benzo(k)fluoranthene				
31	Benzo(e)pyrene	3,32			3,32
32	Benzo(a)pyrene	1,34			1,34
33	Perylene	0,48			0,48
34	o - Phenylenepyrene	1,03			1,03
35	Benzo(g,h,i)perylene	1,05			1,05
36	Anthanthrene	<0,10			<0,10
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"			"
38	Coronene				

Lista Aluminium, prøve nr. 153-2 BILAG 5.2

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		Prøven ble viskøs	
2	2 - Methylnaphtalene		etter inndampning	
3	1 - methylnaphtalene		og det lot seg	
4	Biphenyl		ikke gjøre å bes-	
5	Acenaphtylene		temme mer enn 4	
6	Acenaphtene		forbindelser.	
7	Dibenzofuran			
8	Fluorene			
9	9 - Methylfluorene			
10	2 - Methylfluorene			
11	1 Methylfluorene			
12	Dibenzothiophene			
13	Phenanthrene	16,77	138,42	155,19
14	Anthracene	1,20	18,69	19,89
15	Carbazole	15,28		15,28
16	2 - Methylanthracene	0,68		0,68
17	1 - Methylphenanthrene	1,33		1,33
18	9 - Methylanthracene	2,26		2,26
19	Fluoranthene	63,30	22,77	86,07
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	1,80		1,80
21	Pyrene	42,92	10,90	53,82
22	Benzo(a)fluorene	10,45		10,45
23	Benzo(b)fluorene	2,12		2,12
24	4 - Methylpyrene			
25	1 - Methylpyrene	1,91		1,91
26	Benzo(c)phenanthrene	1,88		1,88
27	Benz(a)anthracene	14,82		14,82
28	Chrysene/Triphenylene	33,88		33,88
29	Benzo(b)fluoranthene	37,68		37,68
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene.	12,36		12,36
32	Benzo(a)pyrene	7,33		7,33
33	Perylene	1,86		1,86
34	o - Phenylenepyrene	4,85		4,85
35	Benzo(g,h,i)perylene	5,01		5,01
36	Anthanthrene	<0,10		<0,10
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		"

BILAG 5.3

Lista Aluminium, prøve 153-3

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		39,11	39,11
2	2 - Methylnaphtalene		24,14	24,14
3	1 - methylnaphtalene		13,69	13,69
4	Biphenyl		4,36	4,36
5	Acenaphtylene		38,67	38,67
6	Acenaphtene		12,92	12,92
7	Dibenzofuran		<0,20	<0,20
8	Fluorene		26,15	26,15
9	9 - Methylfluorene		11,72	11,72
10	2 - Methylfluorene		3,83	3,83
11	1 Methylfluorene		4,10	4,10
12	Dibenzothiophene		9,65	9,65
13	Phenanthrene	5,34	140,00	145,34
14	Anthracene	0,24	10,52	10,76
15	Carbazole	4,49		4,49
16	2 - Methylanthracene	0,22	0,27	0,49
17	1 - Methylphenanthrene	0,52	2,05	2,57
18	9 - Methylanthracene	0,72	2,24	2,96
19	Fluoranthene	33,05	24,28	57,33
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,90	0,69	1,59
21	Pyrene	21,98	11,12	33,10
22	Benzo(a)fluorene	4,99		4,99
23	Benzo(b)fluorene	0,80		0,80
24	4 - Methylpyrene	0,98		0,98
25	1 - Methylpyrene	1,15		1,15
26	Benzo(c)phenanthrene	8,41		8,41
27	Benz(a)anthracene	20,77		20,77
28	Chrysene/Triphenylene	20,78		20,78
29	Benzo(b)fluoranthene			
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene	6,83		6,83
32	Benzo(a)pyrene	4,04		4,04
33	Perylene	0,94		0,94
34	o - Phenylenepyrene	2,50		2,50
35	Benzo(g,h,i)perylene	2,58		2,58
36	Anthanthrene	<0,10		<0,10
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		"

Lista Aluminium, prøve nr. 153-4 BILAG 5.4

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		68,05	68,05
2	2 - Methylnaphtalene		40,30	40,30
3	1 - methylnaphtalene		23,00	23,00
4	Biphenyl		6,83	6,83
5	Acenaphtylene		66,46	66,46
6	Acenaphtene		18,52	18,52
7	Dibenzofuran		<0,15	<0,15
8	Fluorene		41,66	41,66
9	9 - Methylfluorene		11,96	11,96
10	2 - Methylfluorene		2,15	2,15
11	1 Methylfluorene		5,88	5,88
12	Dibenzothiophene		9,44	9,44
13	Phenanthrene	6,70	196,17	202,87
14	Anthracene	0,46	17,57	18,03
15	Carbazole	4,32		4,32
16	2 - Methylanthracene	1,68	0,92	2,60
17	1 - Methylphenanthrene	0,44	2,70	3,14
18	9 - Methylanthracene	0,48	<0,15	0,48
19	Fluoranthene	34,18	30,28	64,46
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,95	0,88	1,83
21	Pyrene	24,16	14,83	38,99
22	Benzo(a)fluorene	6,76		6,76
23	Benzo(b)fluorene	1,77		1,77
24	4 - Methylpyrene			
25	1 - Methylpyrene	2,17		2,17
26	Benzo(c)phenanthrene	1,38		1,38
27	Benz(a)anthracene	10,30		10,30
28	Chrysene/Triphenylene	20,00		20,00
29	Benzo(b)fluoranthene	20,92		20,92
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene.	6,56		6,56
32	Benzo(a)pyrene	3,85		3,85
33	Perylene	1,18		1,18
34	o - Phenylenepyrene	2,75		2,75
35	Benzo(g,h,i)perylene	2,83		2,83
36	Anthanthrene	<0,10		<0,10
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		"

Lista Aluminium, prøve 153-5

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		25,10	25,10
2	2 - Methylnaphtalene		14,89	14,89
3	1 - methylnaphtalene		8,60	8,60
4	Biphenyl		2,62	2,62
5	Acenaphtylene		23,04	23,04
6	Acenaphtene		7,53	7,53
7	Dibenzofuran		<0,15	<0,15
8	Fluorene		15,37	15,37
9	9 - Methylfluorene		7,74	7,74
10	2 - Methylfluorene		2,41	2,41
11	1 Methylfluorene		2,44	2,44
12	Dibenzothiophene		5,79	5,79
13	Phenanthrene	2,86	84,92	87,79
14	Anthracene	0,38	6,99	7,37
15	Carbazole	2,04	<0,15	2,04
16	2 - Methylanthracene	0,17	0,30	0,47
17	1 - Methylphenanthrene	0,21	1,25	1,46
18	9 - Methylanthracene	0,22	<0,15	0,22
19	Fluoranthene	21,80	17,30	39,10
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,60	0,50	1,10
21	Pyrene	15,60	8,52	24,12
22	Benzo(a)fluorene	3,80		3,80
23	Benzo(b)fluorene	1,02		1,02
24	4 - Methylpyrene	5,36		5,36
25	1 - Methylpyrene	0,83		0,83
26	Benzo(c)phenanthrene	5,86		5,86
27	Benz(a)anthracene	13,34		13,34
28	Chrysene/Triphenylene	14,35		14,35
29	Benzo(b)fluoranthene	4,15		4,15
30	Benzo(k)fluoranthene	2,00		2,00
31	Benzo(e)pyrene	0,67		0,67
32	Benzo(a)pyrene	1,20		1,20
33	Perylene	1,25		1,25
34	o - Phenylenepyrene	<0,15		<0,15
35	Benzo(g,h,i)perylene	"		"
36	Anthanthrene	"		"
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		
38	Coronene			

Lista Aluminium, prøve nr. 153-6

BILAG 5.6

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		19,83	19,83
2	2 - Methylnaphtalene		11,74	11,74
3	1 - methylnaphtalene		6,72	6,72
4	Biphenyl		2,04	2,04
5	Acenaphtylene		18,71	18,71
6	Acenaphtene		6,42	6,42
7	Dibenzofuran		<0,15	<0,15
8	Fluorene		14,35	14,35
9	9 - Methylfluorene		6,76	6,76
10	2 - Methylfluorene		0,65	0,65
11	1 Methylfluorene		2,10	2,10
12	Dibenzothiophene		3,74	3,74
13	Phenanthrene	3,45	82,63	86,08
14	Anthracene	0,52	6,45	6,97
15	Carbazole	3,28	<0,15	3,28
16	2 - Methylanthracene	1,03	0,20	1,23
17	1 - Methylphenanthrene	0,42	1,42	1,84
18	9 - Methylanthracene	0,42	<0,15	0,42
19	Fluoranthene	23,40	19,36	42,76
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,58	0,72	1,30
21	Pyrene	16,72	10,96	27,68
22	Benzo(a)fluorene	4,75		4,75
23	Benzo(b)fluorene	1,20		1,20
24	4 - Methylpyrene			
25	1 - Methylpyrene	0,84		0,84
26	Benzo(c)phenanthrene	0,81		0,81
27	Benz(a)anthracene	7,57		7,57
28	Chrysene/Triphenylene	20,00		20,00
29	Benzo(b)fluoranthene	22,65		22,65
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene.	7,02		7,02
32	Benzo(a)pyrene	3,55		3,55
33	Perylene	0,97		0,97
34	o - Phenylenepyrene	2,20		2,20
35	Benzo(g,h,i)perylene	2,64		2,64
36	Anthanthrene	<0,20		<0,20
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		"

BILAG 5.7

Lista Aluminion, prøve nr. 153-7

[illegible]	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		60,69	60,69
2	2 - Methylnaphtalene		30,60	30,60
3	1 - methylnaphtalene		17,59	17,59
4	Biphenyl		5,31	5,31
5	Acenaphtylene		41,83	41,83
6	Acenaphtene		14,15	14,15
7	Dibenzofuran		<0,10	<0,10
8	Fluorene		31,45	31,45
9	9 - Methylfluorene		9,48	9,48
10	2 - Methylfluorene		1,79	1,79
11	1 Methylfluorene		5,26	5,26
12	Dibenzothiophene		7,55	7,55
13	Phenanthrene	19,72	196,18	215,90
14	Anthracene	1,92	19,36	21,28
15	Carbazole	10,34	<0,10	10,34
16	2 - Methylanthracene	1,07	1,39	2,46
17	1 - Methylphenanthrene	1,57	3,02	4,59
18	9 - Methylanthracene	1,66	<0,10	1,66
19	Fluoranthene	86,43	39,36	125,79
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	2,66	1,28	3,94
21	Pyrene	63,31	22,79	86,10
22	Benz(a)fluorene	17,24		17,24
23	Benz(b)fluorene	3,78		3,78
24	4 - Methylpyrene	3,53		3,53
25	1 - Methylpyrene	2,88		2,88
26	[illegible]phenanthrene	26,28		26,28
27	[illegible]anthracene	57,40		57,40
28	[illegible]/Triphenylene	61,81		61,81
29	[illegible]fluoranthene	20,24		20,24
30	[illegible]fluoranthene	16,52		16,52
31	[illegible]pyrene	3,97		3,97
32	[illegible]	8,19		8,19
33	[illegible]/lenepyrene	8,58		8,58
34	[illegible],i)perylene	0,72		0,72
35	[illegible]ene	<0,15		<0,15
36	[illegible]/ibenzpyrene	"		"

BILAG 5.8

Lista Aluminium, prøve nr. 253-1

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. I	Pah i abs.løsn. II	Total (µg)
1	Naphtalene		149,55	34,51	184,06
2	2 - Methylnaphtalene		36,01	5,47	41,48
3	1 - methylnaphtalene		19,26	2,78	22,04
4	Biphenyl		6,44	0,79	7,23
5	Acenaphtylene		96,28	9,48	101,76
6	Acenaphtene		42,82	4,13	46,95
7	Dibenzofuran		<0,15	-	<0,15
8	Fluorene		44,80	3,40	48,20
9	9 - Methylfluorene		9,38	3,55	12,93
10	2 - Methylfluorene		4,62	5,02	9,64
11	1 Methylfluorene		3,64	0,30	3,94
12	Dibenzothiophene		6,49	<0,15	6,49
13	Phenanthrene	5,67	134,08	5,02	144,77
14	Anthracene	0,31	9,98	0,30	10,59
15	Carbazole	5,39	<0,15	<0,15	5,39
16	2 - Methylanthracene	0,23	0,52	"	0,75
17	1 - Methylphenanthrene	0,48	2,02	"	2,50
18	9 - Methylanthracene	0,93	<0,15	"	0,93
19	Fluoranthene	21,96	25,34	0,34	47,64
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,62	0,76	<0,10	1,38
21	Pyrene	14,52	12,68	0,16	28,74
22	Benzo(a)fluorene	4,98			4,98
23	Benzo(b)fluorene	0,76			0,76
24	4 - Methylpyrene	0,85			0,85
25	1 - Methylpyrene	0,75			0,75
26	Benzo(c)phenanthrene	5,55			5,55
27	Benz(a)anthracene	11,33			11,33
28	Chrysene/Triphenylene	9,39			9,39
29	Benzo(b)fluoranthene				2,70
30	Benzo(k)fluoranthene	2,70			1,42
31	Benzo(e)pyrene	1,42			0,39
32	Benzo(a)pyrene	0,39			0,68
33	Perylene	0,68			0,79
34	o - Phenylenepyrene	0,79			<0,10
35	Benzo(g,h,i)perylene	<0,10			"
36	Anthanthrene	"			"
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"			
38	Coronene				

Lista Aluminium, prøver nr. 253-2

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		34,80	34,80
2	2 - Methylnaphtalene		19,20	19,20
3	1 - methylnaphtalene		10,85	10,85
4	Biphenyl		3,58	3,58
5	Acenaphtylene		33,18	33,18
6	Acenaphtene		11,61	11,61
7	Dibenzofuran		<0,20	<0,20
8	Fluorene		20,88	20,88
9	9 - Methylfluorene		8,18	8,18
10	2 - Methylfluorene		3,48	3,48
11	1 Methylfluorene		3,33	3,33
12	Dibenzothiophene		4,64	4,64
13	Phenanthrene	6,77	118,02	124,79
14	Anthracene	0,45	9,44	9,89
15	Carbazole	3,80	<0,20	3,80
16	2 - Methylanthracene	0,26	0,55	0,81
17	1 - Methylphenanthrene	0,48	2,05	2,53
18	9 - Methylanthracene	0,72	<0,20	0,72
19	Fluoranthene	23,30	31,47	54,77
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,62	0,94	1,56
21	Pyrene	15,85	16,71	32,56
22	Benzo(a)fluorene	5,62		5,62
23	Benzo(b)fluorene	5,37		5,37
24	4 - Methylpyrene	1,05		1,05
25	1 - Methylpyrene	0,91		0,91
26	Benzo(c)phenanthrene	7,89		7,89
27	Benz(a)anthracene	15,43		15,43
28	Chrysene/Triphenylene	15,00		15,00
29	Benzo(b)fluoranthene			4,43
30	Benzo(k)fluoranthene	4,43		2,83
31	Benzo(e)pyrene	2,83		0,90
32	Benzo(a)pyrene	0,90		1,74
33	Perylene	1,74		1,68
34	o - Phenylenepyrene	1,68		<0,10
35	Benzo(g,h,i)perylene	<0,10		"
36	Anthanthrene	"		"
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		
38	Coronene			

List Aluminium, prøve nr. 253-3

BILAG 5.10

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		26,39	26,39
2	2 - Methylnaphtalene		14,71	14,71
3	1 - methylnaphtalene		8,26	8,26
4	Biphenyl		2,86	2,86
5	Acenaphtylene		25,04	25,04
6	Acenaphtene		9,41	9,41
7	Dibenzofuran		<0,15	<0,15
8	Fluorene		16,57	16,57
9	9 - Methylfluorene		9,95	9,95
10	2 - Methylfluorene		2,74	2,74
11	1 Methylfluorene		2,80	2,80
12	Dibenzothiophene		3,92	3,92
13	Phenanthrene	6,81	101,84	108,65
14	Anthracene	0,62	8,78	9,40
15	Carbazole	2,61	<0,15	2,61
16	2 - Methylanthracene	0,31	0,47	0,78
17	1 - Methylphenanthrene	0,54	1,96	2,50
18	9 - Methylanthracene	0,80	<0,15	0,80
19	Fluoranthene	25,28	32,75	58,03
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,75	0,96	1,71
21	Pyrene	17,99	18,16	36,15
22	Benzo(a)fluorene	6,66		6,66
23	Benzo(b)fluorene	6,44		6,44
24	4 - Methylpyrene	1,27		1,27
25	1 - Methylpyrene	1,18		1,18
26	Benzo(c)phenanthrene	10,12		10,12
27	Benz(a)anthracene	19,55		19,55
28	Chrysene/Triphenylene			
29	Benzo(b)fluoranthene	17,32		17,32
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene	5,17		5,17
32	Benzo(a)pyrene	3,39		3,39
33	Perylene	1,01		1,01
34	o - Phenylenepyrene	1,86		1,86
35	Benzo(g,h,i)perylene	1,70		1,70
36	Anthanthrene	<0,10		<0,10
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		"

Lista Aluminium, prøve nr. 253-4

BILAG 5.11

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		18,31	18,31
2	2 - Methylnaphtalene		11,42	11,42
3	1 - methylnaphtalene		6,20	6,20
4	Biphenyl		2,03	2,03
5	Acenaphtylene		18,03	18,03
6	Acenaphtene		6,21	6,21
7	Dibenzofuran		<0,15	<0,15
8	Fluorene		11,56	11,56
9	9 - Methylfluorene		6,96	6,96
10	2 - Methylfluorene		1,86	1,86
11	1 Methylfluorene		1,77	1,77
12	Dibenzothiophene		2,56	2,56
13	Phenanthrene	9,62	68,53	78,15
14	Anthracene	0,76	5,73	6,49
15	Carbazole	6,18	<0,15	6,18
16	2 - Methylanthracene	0,43	0,31	0,74
17	1 - Methylphenanthrene	0,69	1,52	2,21
18	9 - Methylanthracene	1,13	<0,15	1,13
19	Fluoranthene	36,58	26,69	63,27
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,95	0,72	1,67
21	Pyrene	25,38	14,54	39,92
22	Benzo(a)fluorene	8,76		8,72
23	Benzo(b)fluorene	1,58		1,58
24	4 - Methylpyrene			
25	1 - Methylpyrene	1,65		1,65
26	Benzo(c)phenanthrene	1,87		1,87
27	Benz(a)anthracene	11,65		11,65
28	Chrysene/Triphenylene	22,80		22,80
29	Benzo(b)fluoranthene	21,70		21,70
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene.	6,45		6,45
32	Benzo(a)pyrene	4,00		4,00
33	Perylene	1,24		1,24
34	o - Phenylenepyrene	2,59		2,59
35	Benzo(g,h,i)perylene	2,36		2,36
36	Anthanthrene	<0,20		<0,20
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		"

Lista Aluminium, prøve nr. 253-5

BILAG 5.12

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. I	II	Total (µg)
1	Naphtalene		30,98	4,41	35,39
2	2 - Methylnaphtalene		14,71	1,77	16,48
3	1 - methylnaphtalene		8,16	0,89	9,05
4	Biphenyl		2,50	0,30	2,80
5	Acenaphtylene		23,74	2,07	25,81
6	Acenaphtene		7,90	0,77	8,67
7	Dibenzofuran		<0,15	-	<0,15
8	Fluorene		14,54	1,08	15,62
9	9 - Methylfluorene		7,48	3,27	10,75
10	2 - Methylfluorene		0,93	<0,15	0,93
11	1 Methylfluorene		0,92	"	0,92
12	Dibenzothiophene		8,58	"	8,58
13	Phenanthrene	2,23	78,14	5,46	85,83
14	Anthracene	0,46	5,40	0,49	6,35
15	Carbazole	2,29	<0,15	<0,15	2,29
16	2 - Methylanthracene	0,63	0,45	"	1,08
17	1 - Methylphenanthrene	0,36	1,60	"	1,96
18	9 - Methylanthracene	1,06	<0,15	"	1,06
19	Fluoranthene	13,32	22,62	1,34	37,28
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,39	0,67	-	1,06
21	Pyrene	9,48	12,01	0,71	22,20
22	Benzo(a)fluorene	3,15			3,15
23	Benzo(b)fluorene	1,68			1,68
24	4 - Methylpyrene				
25	1 - Methylpyrene	0,55			0,55
26	Benzo(c)phenanthrene	0,57			0,57
27	Benz(a)anthracene	4,65			4,65
28	Chrysene/Triphenylene	10,06			10,06
29	Benzo(b)fluoranthene	10,56			10,56
30	Benzo(k)fluoranthene				
31	Benzo(e)pyrene	2,97			2,97
32	Benzo(a)pyrene	1,63			1,63
33	Perylene	0,45			0,45
34	o - Phenylenepyrene	0,97			0,97
35	Benzo(g,h,i)perylene	0,95			0,95
36	Anthanthrene	<0,15			<0,15
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"			"
38	Coronene	"			"

BILAG 5.13

Lista Aluminium, prøve nr. 253-6

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. I	Pah i abs.løsn. II	Total (µg)
1	Naphtalene		44,90	Prøven ødelagt under opparbeiding	44,90
2	2 - Methylnaphtalene		25,56		25,56
3	1 - methylnaphtalene		14,44		14,44
4	Biphenyl		4,46		4,46
5	Acenaphtylene		40,70		40,70
6	Acenaphtene		12,88		12,88
7	Dibenzofuran		<0,10		<0,10
8	Fluorene		25,07		25,07
9	9 - Methylfluorene		11,60		11,60
10	2 - Methylfluorene		3,85		3,85
11	1 Methylfluorene		3,93		3,93
12	Dibenzothiophene		9,02		9,02
13	Phenanthrene	4,09	134,88		138,97
14	Anthracene	0,20	11,13		11,13
15	Carbazole	1,72	<0,10		1,72
16	2 - Methylanthracene	1,03	0,44		1,47
17	1 - Methylphenanthrene	0,36	2,30		2,66
18	9 - Methylanthracene	0,55	<0,10		0,55
19	Fluoranthene	19,16	29,36		48,52
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	0,51	0,88		1,39
21	Pyrene	13,10	15,56		28,66
22	Benzo(a)fluorene	4,54			4,54
23	Benzo(b)fluorene	2,07			2,07
24	4 - Methylpyrene	0,84			0,84
25	1 - Methylpyrene	0,82			0,82
26	Benzo(c)phenanthrene	6,82			6,82
27	Benz(a)anthracene	13,75			13,75
28	Chrysene/Triphenylene	15,28			15,28
29	Benzo(b)fluoranthene	4,33			4,33
30	Benzo(k)fluoranthene	2,64			2,64
31	Benzo(e)pyrene	0,90			0,90
32	Benzo(a)pyrene	1,76			1,76
33	Perylene	1,57			1,57
34	o - Phenylenepyrene	<0,15			<0,15
35	Benzo(g,h,i)perylene	"			"
36	Anthanthrene	"			"
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"			"
38	Coronene				

Lista Aluminium, prøve nr. 253-7

BILAG 5.14

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		58,74	58,74
2	2 - Methylnaphtalene		23,35	23,35
3	1 - methylnaphtalene		13,55	13,55
4	Biphenyl		3,52	3,52
5	Acenaphtylene		34,44	34,44
6	Acenaphtene		10,15	10,15
7	Dibenzofuran		<0,20	<0,20
8	Fluorene		18,67	18,67
9	9 - Methylfluorene		7,20	7,20
10	2 - Methylfluorene		2,67	2,67
11	1 Methylfluorene		2,81	2,81
12	Dibenzothiophene		7,00	7,00
13	Phenanthrene	9,35	108,56	117,91
14	Anthracene	1,35	11,06	12,41
15	Carbazole	6,72	<0,20	6,72
16	2 - Methylanthracene	0,96	0,77	1,73
17	1 - Methylphenanthrene	1,25	1,61	2,86
18	9 - Methylanthracene	1,51	<0,20	1,51
19	Fluoranthene	70,71	22,31	93,02
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	2,11	0,60	2,71
21	Pyrene	52,52	11,36	63,88
22	Benzo(a)fluorene	14,45		14,45
23	Benzo(b)fluorene	3,52		3,52
24	4 - Methylpyrene			3,09
25	1 - Methylpyrene	3,09		2,60
26	Benzo(c)phenanthrene	2,60		23,33
27	Benz(a)anthracene	23,33		43,95
28	Chrysene/Triphenylene	43,95		
29	Benzo(b)fluoranthene	45,95		45,95
30	Benzo(k)fluoranthene			15,26
31	Benzo(e)pyrene.	15,26		13,92
32	Benzo(a)pyrene	13,92		3,35
33	Perylene	3,35		6,53
34	o - Phenylenepyrene	6,53		6,33
35	Benzo(g,h,i)perylene	6,33		<0,10
36	Anthanthrene	<0,10		"
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"		"
38	Coronene	"		

Lista Aluminium, prøve nr. M 1

BILAG 5.15

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. (µg)	Total (µg)
1	Naphtalene		1952,25	1952,25
2	2 - Methylnaphtalene		660,15	660,15
3	1 - methylnaphtalene		357,60	357,60
4	Biphenyl		89,18	89,18
5	Acenaphtylene	178,64	1181,30	1359,94
6	Acenaphtene	64,96	257,32	322,28
7	Dibenzofuran	-	-	-
8	Fluorene	288,55	314,70	603,25
9	9 - Methylfluorene	28,52	53,28	81,80
10	2 - Methylfluorene	48,16	12,94	61,10
11	1 Methylfluorene	40,69	9,74	50,43
12	Dibenzothiophene	115,67	28,28	143,95
13	Phenanthrene	2330,02	289,88	2619,90
14	Anthracene	385,65	14,91	400,56
15	Carbazole	129,59	<0,20	129,59
16	2 - Methylanthracene	30,01	0,49	38,50
17	1 - Methylphenanthrene	52,52	0,64	53,16
18	9 - Methylanthracene	72,98	<0,20	72,98
19	Fluoranthene	1646,40	3,15	1649,55
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	50,52	<0,20	50,52
21	Pyrene	944,70	1,12	945,82
22	Benzo(a)fluorene	153,47		153,47
23	Benzo(b)fluorene	174,87		174,87
24	4 - Methylpyrene			
25	1 - Methylpyrene	29,70		29,70
26	Benzo(c)phenanthrene	23,02		23,02
27	Benz(a)anthracene	151,45		151,45
28	Chrysene/Triphenylene	180,92		180,92
29	Benzo(b)fluoranthene	11,75		11,75
30	Benzo(k)fluoranthene			
31	Benzo(e)pyrene	19,19		19,19
32	Benzo(a)pyrene	26,02		26,02
33	Perylene	5,92		5,92
34	o - Phenylenepyrene	4,86		4,86
35	Benzo(g,h,i)perylene	4,67		4,67
36	Anthanthrene	2,62		2,62
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	<0,20		<0,20
38	Coronene	"		"

Lista Aluminium, prøve nr. M 2 BILAG 5.16

Topp nr.	PAH - forbindelse	PAH i støv (µg)	Pah i abs.løsn. I	Pah i abs.løsn. II	Total (µg)
1	Naphtalene		1556,06	172,04	1728,10
2	2 - Methylnaphtalene		591,56	63,28	654,84
3	1 - methylnaphtalene		318,08	34,84	352,92
4	Biphenyl		84,16	9,18	93,34
5	Acenaphtylene	48,73	1130,40	122,44	1301,57
6	Acenaphtene	18,29	245,02	24,68	287,99
7	Dibenzofuran	-	-	-	-
8	Fluorene	94,88	390,24	38,01	523,13
9	9 - Methylfluorene	13,40	62,91	6,39	82,70
10	2 - Methylfluorene	22,23	16,62	2,25	41,10
11	1 Methylfluorene	19,31	23,87	1,78	44,96
12	Dibenzothiophene	63,77	55,19	5,14	124,10
13	Phenanthrene	1342,52	697,98	60,59	2101,09
14	Anthracene	356,05	54,56	4,46	315,06
15	Carbazole	110,43	<0,15	<0,15	110,43
16	2 - Methylanthracene	31,00	1,87	"	32,87
17	1 - Methylphenanthrene	39,52	3,20	"	42,72
18	9 - Methylanthracene	61,25	<0,15	"	61,25
19	Fluoranthene	1204,98	17,86	1,45	1224,29
20	Dihydrobenzo(a&b)fluorene	36,15	0,39	<0,15	36,54
21	Pyrene	683,85	6,79	0,57	691,21
22	Benzo(a)fluorene	122,83			122,83
23	Benzo(b)fluorene	139,46			139,46
24	4 - Methylpyrene				
25	1 - Methylpyrene	22,26			22,26
26	Benzo(c)phenanthrene	18,49			18,49
27	Benz(a)anthracene	123,64			123,64
28	Chrysene/Triphenylene	148,98			148,98
29	Benzo(b)fluoranthene	10,65			10,65
30	Benzo(k)fluoranthene				
31	Benzo(e)pyrene.	16,09			16,09
32	Benzo(a)pyrene	20,64			20,64
33	Perylene	4,76			4,76
34	o - Phenylenepyrene	3,80			3,80
35	Benzo(g,h,i)perylene	2,05			2,05
36	Anthanthrene	<0,15			<0,15
37	1,2 - 3,4Dibenzpyrene	"			"
38	Coronene	"			"

BILAG 5.17

EDWARDFILTRE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	231.1E	231.2E	231.3E	231.4E
MG STOV:	4.1	17.8	5.8	6.0
M3 LUFT:	4.64	2.73	4.01	4.33
	UG/M3	UG/M3	UG/M3	UG/M3
√NAFTALEN				
2-METYLNAFTALEN				
1-METYLNAFTALEN				
√BIFENYL				
ACENAFTEN				
DIBENZOFURAN				
√FLUOREN				
2-METYLFLUOREN				
1-METYLFLUOREN				
DIBENZOTIOFEN		0.04	0.02	0.04
√FENANTREN	0.31	1.50	0.64	1.27
ANTRASEN	0.02	0.12	0.04	0.16
CARBAZOLE	0.31	0.67	0.45	0.50
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.06	0.29	0.13	0.21
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.10	0.44	0.21	0.33
2-METYLANTRASEN	0.02	0.06	0.04	0.08
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.06	0.21	0.11	0.15
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.03	0.12	0.05	0.09
1-METYLFENANTREN	0.03	0.14	0.08	0.11
√FLUORANTEN	2.35	7.60	4.49	6.10
DIHYDR(BENZO(A&B)/ FLUOREN	0.08	0.26	0.15	0.21
√PYREN	1.77	5.30	3.37	4.63
BENZO(A)FLUOREN	0.43	0.83	0.69	1.61
BENZO(B)FLUOREN	0.18	0.37	0.29	0.31
4-METYLPYREN	0.07	0.12	0.10	0.11
1-METYLPYREN	0.15	0.35	0.27	0.33
BENZO(C)FENANTREN	0.18	0.33	0.31	0.31
√BENZ(A)ANTRASEN	1.43	2.75	2.23	2.56
√KRYSEN, TRIFENYLEN	3.30	4.71	4.44	4.77
BENZO(B)FLUORANTEN	1.40	1.72	1.49	1.64
BENZO(K)FLUORANTEN	0.20	0.31	0.19	0.22
√BENZO(E)PYREN	1.37	2.00	1.54	1.72
√BENZO(A)PYREN	0.80	1.91	1.07	1.42
PERYLEN	0.22	0.51	0.27	0.38
O-FENYLENPYREN	0.57	1.18	0.64	0.79
√BENZO(G,H,I)PERYLEN	0.11	0.20	0.13	0.14
SUM:	15.55	34.04	23.44	30.19

EDWARDFILTRE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	231.5E	231.6E	231.7E
MG STOV:	6.1	5.8	8.3
M3 LUFT:	4.73	3.47	3.65
	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN			
2-METYLNAFTALEN			
1-METYLNAFTALEN			
BIFENYL			
ACENAFTEN			
DIBENZOFURAN			
FLUOREN			
2-METYLFLUOREN			
1-METYLFLUOREN		0.06	
DIBENZOTIOFEN			
FENANTREN	0.44	1.93	1.51
ANTRASEN	0.03	0.19	0.14
CARBAZOLE	0.21	0.65	0.59
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.08	0.30	0.28
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.13	0.46	0.44
2-METYLANTRASEN	0.02	0.09	0.09
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.06	0.22	0.20
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.03	0.13	0.14
1-METYLFENANTREN	0.04	0.15	0.15
FLUORANTEN	2.62	8.97	8.78
DIHYDROBENZO(A&B)/ FLUOREN	0.09	0.32	0.33
PYREN	1.96	7.19	6.85
BENZO(A)FLUOREN	0.37	1.13	1.03
BENZO(B)FLUOREN	0.17	0.44	0.36
4-METYLPYREN	0.06	0.15	0.25
1-METYLPYREN	0.15	0.46	0.47
BENZO(C)FENANTREN	0.19	0.48	0.50
BENZ(A)ANTRASEN	1.46	4.63	3.96
KRYSEN, TRIFENYLEN	3.07	8.42	7.33
BENZO(B)FLUORANTEN	1.28	3.34	2.80
BENZO(K)FLUORANTEN	0.18	0.60	0.37
BENZO(E)PYREN	1.33	3.93	3.02
BENZO(A)PYREN	0.97	3.68	2.61
PERYLEN	0.24	0.98	0.69
O-FENYLENPYREN	0.67	2.07	1.52
BENZO(G,H,I)PERYLEN	0.12	0.38	0.28
SUM:	15.97	51.35	44.69

EDWARDFILTRE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

BILAG 5.19

PROVENR.:	331.1E	331.2E	331.3E	331.4E
MG STOV:	3.1	2.3	3.6	4.1
M3 LUFT:	3.70	1.51	3.21	2.95
	UG/M3	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN				
2-METYLNAFTALEN				
1-METYLNAFTALEN				
BIFENYL				
ACENAFTEN				
DIBENZOFURAN				
FLUOREN				
2-METYLFLUOREN				
1-METYLFLUOREN				
DIBENZOTIOFEN	0.08	0.18	0.06	0.25
FENANTREN	3.04	6.40	2.26	5.66
ANTRASEN	0.25	0.63	0.24	0.68
CARBAZOLE	1.01	1.73	1.38	0.72
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.65	1.22	0.47	0.88
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.01	1.87	0.86	1.32
2-METYLANTRASEN	0.15	0.31	0.18	0.27
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.40	0.81	0.34	0.63
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.28	0.54	0.23	0.42
1-METYLFENANTREN	0.32	0.60	0.32	0.40
FLUORANTEN	15.90	28.66	20.91	18.64
DIHYDROBENZO(A&B)/ FLUOREN	0.55	1.01	0.70	0.67
PYREN	11.38	19.77	14.89	13.32
BENZO(A)FLUOREN	1.53	2.38	2.00	1.80
BENZO(B)FLUOREN	0.50	0.87	0.63	0.57
4-METYLPYREN	0.24	0.31	0.26	0.31
1-METYLPYREN	0.54	0.92	0.80	0.76
BENZO(C)FENANTREN	0.45	0.70	0.62	0.61
BENZ(A)ANTRASEN	3.38	5.19	4.36	4.91
KRYSEN, TRIFENYLEN	7.32	8.87	7.87	8.03
BENZO(B)FLUORANTEN	2.81	2.16	1.94	2.60
BENZO(K)FLUORANTEN	0.25	0.43	0.27	0.46
BENZO(E)PYREN	2.69	2.43	2.08	2.77
BENZO(A)PYREN	1.61	2.05	1.52	2.77
PERYLEN	0.45	0.55	0.43	0.73
1-FENYLENPYREN	1.05	1.03	0.80	1.38
BENZO(G,H,I)PERYLEN	0.22	0.18	0.15	0.23
SUM:	58.06	91.80	66.57	71.79

EDWARDFILTRE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	331.5E	331.6E	331.7E
MG STOV:	2.0	0.9	2.4
M3 LUFT:	3.15	0.85	2.19
	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN			
2-METYLNAFTALEN			
1-METYLNAFTALEN			
BIFENYL			
ACENAFTEN			
DIBENZOFURAN			
FLUOREN			
2-METYLFLUOREN			
1-METYLFLUOREN			0.07
DIBENZOTIOFEN			
FENANTREN	1.37	0.77	2.65
ANTRASEN	0.10	0.04	0.27
CARBAZOLE	0.76	0.47	1.25
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.28	0.21	0.49
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.49	0.35	0.79
2-METYLANTRASEN	0.08	0.03	0.16
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.19	0.13	0.32
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.13	0.08	0.25
1-METYLFENANTREN	0.17	0.08	0.25
FLUORANTEN	11.01	6.48	16.74
DIHYDROBENZO(A&B)/ FLUOREN	0.40	0.23	0.58
PYREN	7.78	4.44	11.78
BENZO(A)FLUOREN	1.16	0.47	1.41
BENZO(B)FLUOREN	0.43	0.23	0.28
4-METYLPYREN	0.24	0.08	
1-METYLPYREN	0.46	0.21	0.61
BENZO(C)FENANTREN	0.41	0.19	0.53
BENZ(A)ANTRASEN	2.60	1.32	4.00
KRYSEN, TRIFENYLEN	5.48	2.48	7.23
BENZO(B)FLUORANTEN	1.88	0.72	2.50
BENZO(K)FLUORANTEN	0.23	0.16	0.42
BENZO(E)PYREN	1.79	0.75	2.64
BENZO(A)PYREN	1.09	0.50	2.19
PERYLEN	0.31	0.17	0.62
O-FENYLENPYREN	0.64	0.21	1.17
BENZO(G,H,I)PERYLEN	0.13	0.03	0.21
SUM:	39.61	20.83	59.41

EDWARDFILTRE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

BILAG 5.21

PROVENR.:	351.1E	351.2E	351.3E	351.4E
MG STOV:	2.3	2.3	0.9	6.1
M3 LUFT:	4.40	1.98	2.60	3.92
	UG/M3	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN				
2-METYLNAFTALEN				
1-METYLNAFTALEN				
BIFENYL				
ACENAFTEN				
DIBENZOFURAN				
FLUOREN				
2-METYLFLUOREN				
1-METYLFLUOREN				
DIBENZOTIOFEN	0.02	0.05	0.02	0.16
FENANTREN	0.87	1.69	0.83	3.84
ANTRASEN	0.06	0.14	0.05	0.41
CARBAZOLE	0.42	0.49	0.22	0.99
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.22	0.36	0.20	0.61
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.34	0.54	0.30	0.99
2-METYLANTRASEN	0.04	0.08	0.03	0.21
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.14	0.25	0.13	0.45
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.10	0.16	0.08	0.29
1-METYLFENANTREN	0.11	0.17	0.09	0.33
FLUORANTEN	6.20	9.90	4.75	17.81
DIHYDROBENZO(A&B)/ FLUOREN	0.22	0.36	0.16	0.64
PYREN	4.12	7.00	3.26	12.85
BENZO(A)FLUOREN	0.52	0.83	0.74	1.83
BENZO(B)FLUOREN	0.21	0.33	0.16	0.35
4-METYLPYREN	0.11	0.18	0.08	
1-METYLPYREN	0.22	0.35	0.15	0.74
BENZO(C)FENANTREN	0.18	0.28	0.13	0.57
BENZ(A)ANTRASEN	1.18	1.91	0.87	4.12
KRYSEN, TRIFENYLEN	2.27	3.42	1.67	7.35
BENZO(B)FLUORANTEN	0.69	0.97	0.49	2.11
BENZO(K)FLUORANTEN	0.10	0.16	0.12	0.33
BENZO(E)PYREN	0.65	1.03	0.53	2.26
BENZO(A)PYREN	0.43	0.81	0.34	2.03
PERYLEN	0.11	0.21	0.08	0.53
O-FENYLENPYREN	0.23	0.38	0.17	1.00
BENZO(G,H,I)PERYLEN	0.05	0.07	0.03	0.17
SUM:	19.81	32.12	15.68	62.97

EDWARDFILTRE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	351.5E	351.6E	351.7E
MG STOV:	5.9	1.9	3.7
M3 LUFT:	4.17	2.77	1.93
	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN			
2-METYLNAFTALEN			
1-METYLNAFTALEN			
BIFENYL			
ACENAFTEN			
DIBENZOFURAN			
FLUOREN			
2-METYLFLUOREN			
1-METYLFLUOREN			
DIBENZOTIOFEN	0.02	0.08	0.13
FENANTREN	0.63	3.06	4.76
ANTRASEN	0.05	0.28	0.53
CARBAZOLE	0.28	1.12	1.68
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.14	0.60	0.97
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.22	1.04	1.52
2-METYLANTRASEN	0.04	0.19	0.32
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.09	0.37	0.67
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.06	0.28	0.47
1-METYLFENANTREN	0.07	0.35	0.48
FLUORANTEN	4.63	22.32	25.38
DIHYDROBENZO(A&B)/ FLUOREN	0.16	0.78	0.87
PYREN	3.46	17.09	17.31
BENZO(A)FLUOREN	0.46	2.61	1.90
BENZO(B)FLUOREN	0.17	0.74	
4-METYLPYREN	0.10	0.45	0.42
1-METYLPYREN	0.18	0.88	0.75
BENZO(C)FENANTREN	0.15	0.82	0.60
BENZ(A)ANTRASEN	1.10	6.40	4.48
KRYSEN, TRIFENYLEN	2.31	14.23	8.20
BENZO(B)FLUORANTEN	0.87	5.89	2.70
BENZO(K)FLUORANTEN	0.12	0.77	0.44
BENZO(E)PYREN	0.85	5.60	2.72
BENZO(A)PYREN	0.54	3.75	2.22
PERYLEN	0.16	0.94	0.59
O-FENYLENPYREN	0.29	2.15	1.00
BENZO(G,H,I)PERYLEN	0.06	0.47	0.20
SUM:	17.21	93.26	81.31

EDWARDIMPINGERE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977 BILAG 5.23

PROVENR.:	231.1A	231.2A	231.3A	231.4A
MG STOV:	4.1	17.8	5.8	6.0
M3 LUFT:	4.64	2.73	4.01	4.33
	UG/M3	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN	7.01	5.68		3.04
2-METYLNAFTALEN	4.30	3.35	0.05	2.05
1-METYLNAFTALEN	2.84	2.37	0.04	1.32
BIFENYL	0.55	0.45	0.05	0.28
ACENAFTEN	8.95	7.54	1.33	4.33
DIBENZOFURAN	1.80	1.43	0.42	0.93
FLUOREN	4.42	3.72	1.49	2.27
2-METYLFLUOREN	0.63	0.39	0.33	0.31
1-METYLFLUOREN		0.17	0.07	0.13
DIBENZOTIOFEN	1.34	0.52	0.78	0.75
FENANTREN	19.89	17.85	12.95	11.94
ANTRASEN	1.15	1.38	1.07	0.98
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.07	1.10	0.84	0.75
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.32	1.34	1.09	0.96
2-METYLANTRASEN			0.07	0.06
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.75	0.88	0.56	0.52
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN		0.18	0.12	0.13
1-METYLFENANTREN		0.33	0.27	0.23
FLUORANTEN	3.46	4.92	5.70	5.10
PYREN	1.74	2.56	3.09	2.81
SUM:	61.22	56.16	30.32	38.89

DWAPDIMPINGERE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	231.5A	231.6A
MG STOV:	6.1	5.8
M3 LUFT:	4.73	3.47

	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN	1.66	7.06
2-METYLNAFTALEN	1.04	3.26
1-METYLNAFTALEN	0.70	2.06
BIFENYL	0.18	0.57
ACENAFTEN	2.23	5.54
DIBENZOFURAN	0.47	1.40
FLUOREN	1.14	2.93
2-METYLFLUOREN	0.15	0.35
1-METYLFLUOREN	0.06	0.19
DIBENZOTIOFEN	0.36	0.90
FENANTREN	5.56	13.60
ANTRASEN	0.39	1.14
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.32	0.77
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.40	0.95
2-METYLANTRASEN		0.07
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.23	0.54
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.05	0.10
1-METYLFENANTREN	0.09	0.22
FLUORANTEN	2.02	4.76
PYREN	1.11	2.67
SUM:	18.16	49.08

EDWARDIMPINGERE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977 BILAG 5.25

PROVENR.:	331.1A	331.2A	331.3A	331.4A
MG STOV:	3.1	2.3	3.6	4.1
M3 LUFT:	3.70	1.51	3.21	2.95
	UG/M3	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN	0.04	14.71	8.62	7.85
2-METYLNAFTALEN	0.17	10.89	5.55	5.37
1-METYLNAFTALEN	0.18	6.52	3.46	3.13
BIFENYL	0.15	1.09	0.66	0.79
ACENAFTEN	2.08	21.26	10.61	9.20
DIBENZOFURAN	0.71	3.90	2.13	1.88
FLUOREN	1.79	9.91	5.51	4.62
2-METYLFLUOREN	0.32	1.36	0.86	0.66
1-METYLFLUOREN	0.10	0.19	0.15	0.17
DIBENZOTIOFEN	0.81	2.87	1.79	1.47
FENANTREN	12.55	40.47	28.88	22.60
ANTRASEN	1.07	3.39	2.30	1.95
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.81	2.18	1.81	1.31
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.04	2.58	2.31	1.59
2-METYLANTRASEN	0.08	0.11	0.07	0.08
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.58	1.65	1.24	0.96
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.10	0.37	0.35	0.24
1-METYLFENANTREN	0.25	0.58	0.56	0.39
FLUORANTEN	5.56	3.87	7.60	5.56
PYREN	3.10	1.87	3.78	3.01
SUM:	31.49	129.77	88.24	72.83

ELWARDIMPINGERE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

BILAG 5.26

PROVENR.:	331.5A	331.7A
MG STOV:	2.0	2.4
M3 LUFT:	3.15	2.19
	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN	8.37	13.96
2-METYLNAFTALEN	5.28	8.07
1-METYLNAFTALEN	3.25	4.67
BIFENYL	0.57	0.86
ACENAFTEN	9.44	13.64
DIBENZOFURAN	1.82	2.60
FLUOREN	4.51	6.58
2-METYLFLUOREN	0.61	0.87
1-METYLFLUOREN	0.13	0.21
DIBENZOTIOFEN	0.79	2.09
FENANTREN	22.55	31.76
ANTRASEN	1.62	2.97
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.38	1.81
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.77	2.23
2-METYLANTRASEN	0.06	0.24
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.98	1.34
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.24	0.30
1-METYLFENANTREN	0.44	0.47
FLUORANTEN	6.34	5.38
PYREN	3.13	2.55
SUM:	73.28	102.60

BILAG 5.27

EDWARDIMPINGERE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	351.1A	351.2A	351.3A	351.4A
MG STOV:	2.3	2.3	0.9	6.1
M3 LUFT:	4.40	1.98	2.60	3.92
	UG/M3	UG/M3	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN	6.21	8.53	2.16	6.36
2-METYLNAFTALEN	2.91	5.59	1.35	4.50
1-METYLNAFTALEN	1.80	3.25	0.85	2.63
BIFENYL	0.41	0.83	0.17	0.58
ACENAFTEN	5.49	10.94	2.71	8.56
DIBENZOFURAN	1.25	2.06	0.44	1.63
FLUOREN	2.96	4.96	1.16	4.15
2-METYLFLUOREN	0.32	0.56	0.11	0.70
1-METYLFLUOREN	0.11	0.18	0.05	0.11
DIBENZOTIOFEN	0.86	1.70	0.34	1.28
FENANTREN	14.81	19.34	4.19	20.22
ANTRASEN	1.36	1.56	0.24	1.69
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.64	1.04	0.19	1.26
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.81	1.29	0.24	1.58
2-METYLANTRASEN	0.03	0.06		0.08
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.56	0.99	0.20	1.03
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.09	0.19		0.25
1-METYLFENANTREN	0.22	0.30	0.05	0.40
FLUORANTEN	2.05	2.15	0.32	5.10
PYREN	0.97	1.00	0.15	2.49
SUM:	43.86	66.52	14.92	64.60

EDWAPLIMPINGERE FRA LISTA ALUMINIUMSVERK, MARS 1977

PROVENR.:	351.5A	351.7A
MG STOV:	5.9	3.7
M3 LUFT:	4.17	1.93
	UG/M3	UG/M3
NAFTALEN	7.00	13.35
2-METYLNAFTALEN	4.93	6.91
1-METYLNAFTALEN	2.90	4.32
BIFENYL	0.56	0.82
ACENAFTEN	9.58	13.95
DIBENZOFURAN	1.78	2.44
FLUOREN	4.73	6.07
2-METYLFLUOREN	0.71	0.88
1-METYLFLUOREN	0.10	0.20
DIBENZOTIOFEN	1.55	1.79
FENANTREN	24.82	26.86
ANTRASEN	1.89	2.76
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.53	1.42
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.92	1.68
2-METYLANTRASEN	0.04	0.17
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	1.18	1.09
METYLFENANTREN/ METYLANTRASEN	0.27	0.25
1-METYLFENANTREN	0.51	0.36
FLUORANTEN	5.24	2.20
PYREN	2.28	0.99
SUM:	73.52	88.51