



# LUND UNIVERSITY

## Aerosolforskning på arbetsmiljöområdet

Akselsson, Roland; Johansson, Gerd; Bohgard, Mats

1988

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Akselsson, R., Johansson, G., & Bohgard, M. (1988). *Aerosolforskning på arbetsmiljöområdet*. Artikel presenterad vid Arbetsmiljöfondens dag i Lund, Lund, Sverige.

*Total number of authors:*

3

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00



INSTITUTIONEN FÖR  
INDUSTRIELL ORGANISATION  
OCH  
ARBETSMILJÖTEKNIK  
TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND

**Arbetsmiljöfondens dag i Lund**

**19 oktober, 1988**

**Programpunkt 2. "Aerosolforskning på arbetsmiljöområdet".**

**Roland Akselsson  
Gerd Johansson  
Mats Bohgard**

# AEROSOLFORSKNING PÅ ARBETSMILJÖOMRADET

## Inledning

Luftföroreningar i form av små partiklar möter vi på många arbetsplatser. Partiklarna kan vara av olika slag. Svetsrök, trädamm, asbest, konstgjorda fibrer, kvartsdamm, radioaktiva aerosoler, mikrobiologiska aerosoler som bakterier, virus och svamp, oljedimma och en del isocyanater är exempel. Partiklarna kan vara mer eller mindre harmfula och då på olika sätt. De kan t.ex. ge eller bidra till lungförändringar, cancer, överkänslighetsreaktioner inklusive astma, infektioner, akuta eller kroniska toxiska skador, hudirritation eller klåda.

Vi kan således vara säkra på att partiklar i luft är ett arbetsmiljöproblem. Vi vet också att en del partiklar är farligare än andra men ofta har vi dålig kunskap om vilka av partiklarna som är farliga. Vad betyder partikelstorlek, partikelform och sammansättning för farligheten?

Det bästa vore om vi kunde förhindra alla partiklar att nå människan, men det är ett helt orimligt mål. Även i mycket ren utomhus luft har vi hundratals partiklar i varje kubikcentimeter. Vi måste således forma en strategi för att med begränsade resurser skaffa en så ofarlig miljö som möjligt. Vi behöver då ha god kunskap om vilka partiklar som är farliga, var, när och hur dessa genereras, transporteras och deponeras samt hur man effektivast blir av med dem.

Ny teknik ger nya risker, men också nya möjligheter att förbättra miljöer. Det finns således goda skäl att man på tekniska högskolor engagerar sig i arbetsproblematik.

Vid Institutionen för Kärnfysik har en kraftfull metod, den s.k. PIXE-metoden, utvecklats för bestämning av metaller och andra grundelement i mycket små prov. Denna metod har visat sig vara mycket bra för flera typer av analyser.

PIXE-metoden började att utvecklas kring 1970. Redan de första proven som analyserades utgjordes av partiklar insamlade från luften. Problemställningen inom aerosolområdet började bearbetas - först vid Institutionen för Kärnfysik och sedan även vid Avdelningen för Arbetsmiljöteknik. Utvecklingen skedde ofta i samarbete. Ganska snart utvecklades ett gemensamt aerosollaboratorium som i dag håller god internationell klass.

Här ska vi först presentera PIXE-metoden och några av dess arbetsmiljötillämpningar. Sedan presenterar vi några verksamheter vid aerosollaboratoriet. Dessa verksamheter har gett/ska ge pusselbitar som behövs för att man ska kunna åstadkomma en bättre arbetsmiljö.

## Arbetsmiljömätningar med PIXE-metoden

Klas Malmqvist, Kärnfysik, LNTH, Sölvegatan 14, 223 62 LUND

PIXE-metoden kännetecknas av att medge bestämning av spårelementhalter i små prov av många element samtidigt. Dessutom kan detta göras snabbt och till låg kostnad varför stora analysserier möjliggörs ekonomiskt. Dessa egenskaper kan man utnyttja sig av i arbetsmiljösammanhang t.ex. för analys av biologiska prov och för aerosolstudier.

Vid närmare studium av metodens känslighet visar det sig att den har optimala egenskaper för de flesta viktiga toxiska metallerna med undantag för kadmium (se fig 1).

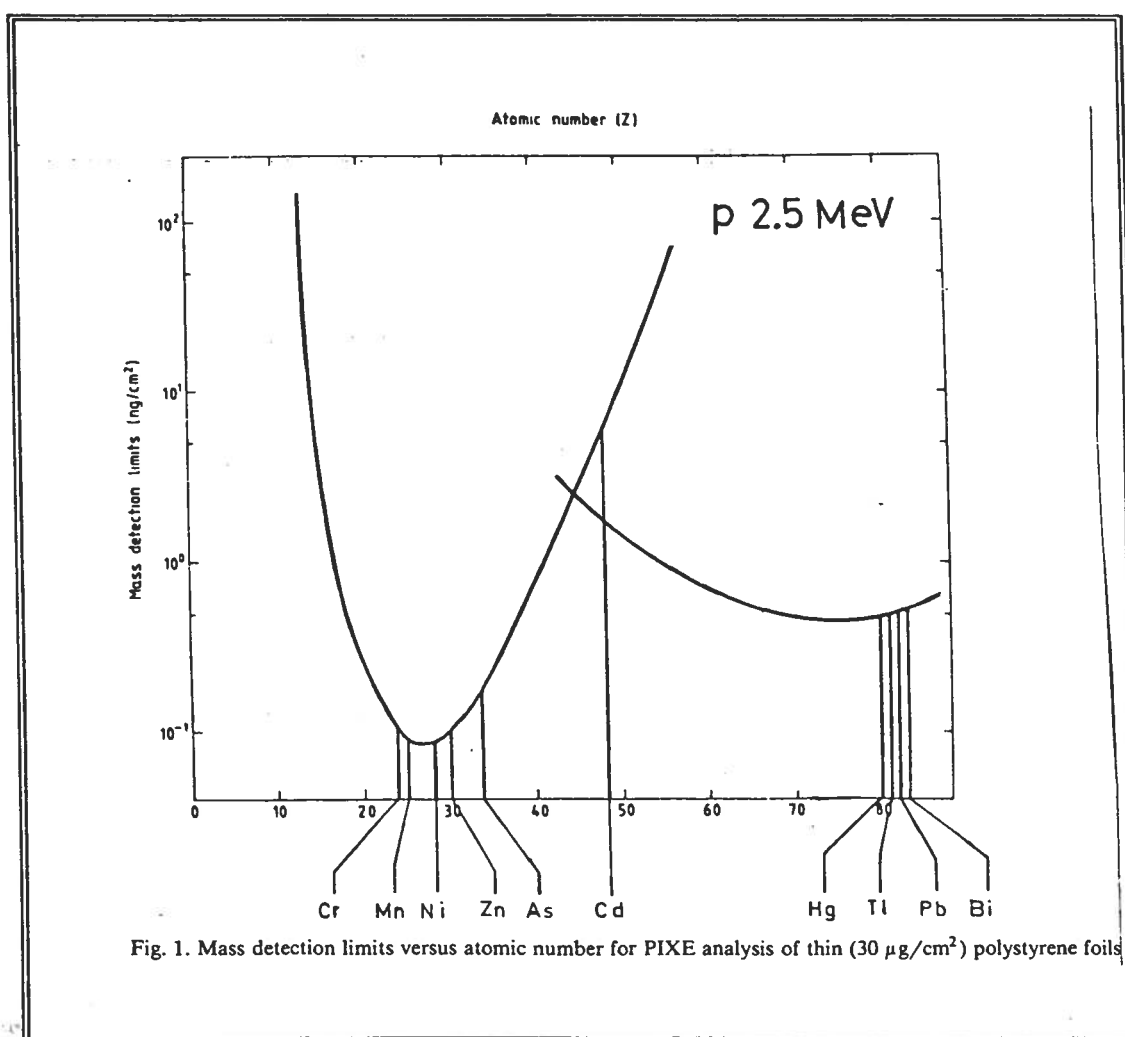
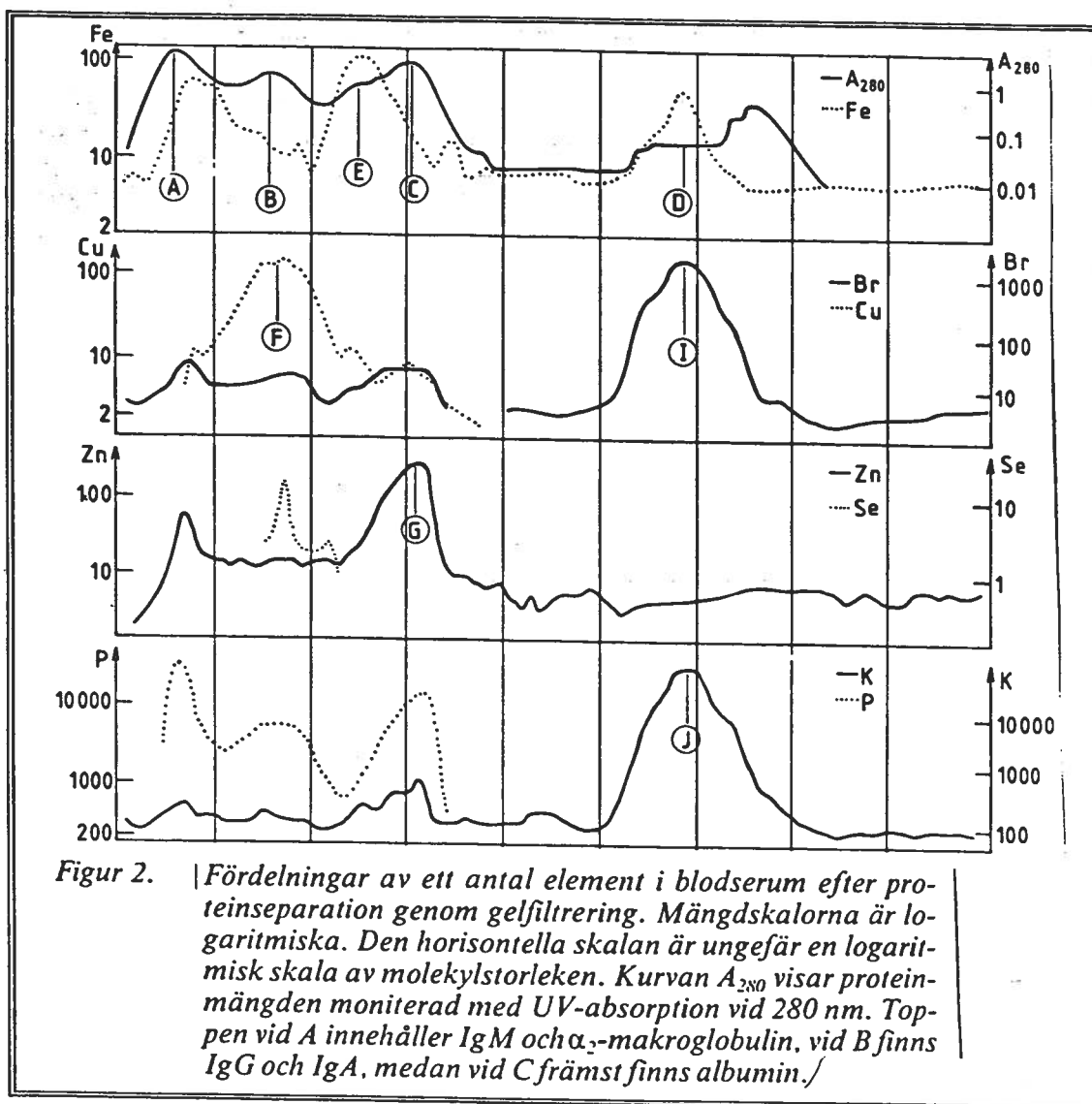


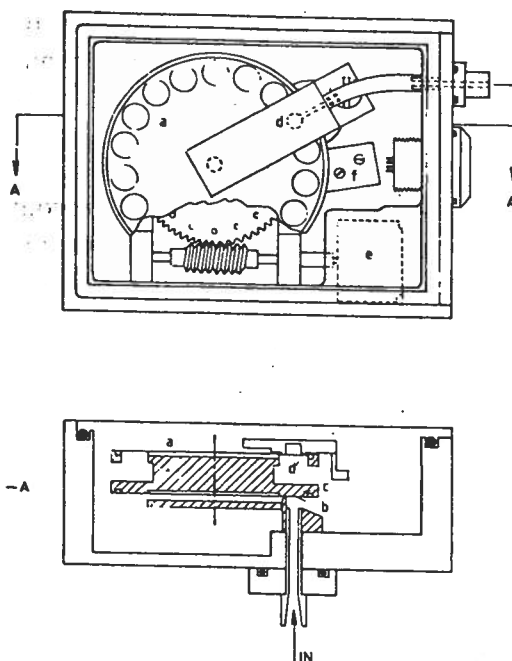
Fig. 1. Mass detection limits versus atomic number for PIXE analysis of thin (30 µg/cm<sup>2</sup>) polystyrene foils

Vid användning av "praktiska" media för biologisk provtagning, t.ex. hår och naglar, kan dessa analyseras med hög rumsupplösning och på så sätt kan ge god tidsupplösning för eventuell exponering. För andra system som blodkroppar kan man använda sig av små provmängder och ändå inför PIXE-analysen utföra separation av proteinerna. Dessa analyseras sedan var för sig i avsikt att erhålla ett mer specifikt biologiskt exponeringsindex (se fig 2).



Med användning av en mycket liten protonstråle (några tusendels mm) ges möjlighet för spårelementanalys på mikrometernivå. Ett exempel på detta är analys i djupled av hud exponerad för krom- och nickeljoner i avsikt att studera inträngningsmekanismerna.

För analys av aerosol och effekterna vid exponering används PIXE-metoden både för analys av lungvävnad från exponerade avlidna och i kombination med olika aerosolprovtagare av vilka flera utvecklats speciellt anpassade för analystekniken. Av särskilt intresse är den insamlare som är avsedd för personburen provtagning (se fig 3). Dessutom har ett projekt påbörjats för att analysera enskilda aerosolpartiklar med protonmikroskop. Här kan låga halter av olika metaller bestämmas i de olika partiklarna.



Den personburna provtagarens mekaniska utformning: a) skiva med filter, b) impaktionsarea, c) aluminiumhjul, d) filtreringsarea, e) motor, f) läsgaffel.

Fig 3

## Karaktärisering av partikulära luftföroreningar

### 1. Luftföroreningar vid svetsning

Sammanlagt tretton olika svetsmetoder har i laboratorium undersökts map totalmängd producerad rök per tidsenhet och mängd förbrukat material, map kemisk sammansättning och partikelstorleksfördelning. Svetsparametrarnas (t.ex. ström och spänning) inverkan på dessa storheter har undersökts. För krom har oxidationstalet bestämts.

Resultat: De halvautomatiska metoderna MIG/MAG producerar mindre rök än de belagda elektroderna och TIG ytterligare betydligt mindre. Mängden producerad rök och den kemiska sammansättningen påverkas av svetsparametrarnas värde medan partikelstorleken inte tycks påverkas. Krom uppträder i sexvärd form vid svetsning med belagd elektrod och i trevärd vid MIG-svetsning. Ett hygieniskt index beräknas med hänsyn till totalrök och sammansättning och detta index visar stor skillnad mellan olika metoder (högst för belagda rostfria elektroder) och ett klart beroende av svetsparametrarna. Ett förslag till en förenklad mätmetodik för övervakning på arbetsplatser presenteras. För ytterligare upplysning hänvisas till Arbetsmiljöfondens sammanfattning nr 327.

### 2. Krom och nickel emission vid termisk sprutning.

Partikulära luftföroreningar från fem olika metoder för termisk sprutning med krom- och nickelhaltiga tillsatsmaterial har karaktäriserats med avseende på elementsammansättning, partikelstorleksfördelning och kemisk form hos krom. Resultaten visar att det finns signifikanta skillnader i rökens egenskaper beroende på sprutmetod och tillsatsmaterial. Gemensamt för de undersökta metoderna är att en stor del av de bildade aerosolerna utgörs av partiklar som är mindre än  $1\text{ }\mu\text{m}$ , att den relativa metallsammansättningen är lika med tillsatsmaterialets relativa innehåll samt att partiklarna innehåller sexvärt krom.

En förstudie av möjligheterna att använda kromkoncentrationen i urin för exponeringskontroll, har genomförts.

För ytterligare information hänvisas till Arbetsmiljöfondens sammanfattning nr 304.

### 3. Radondöttrar i inomhusmiljön

Det är känt att strålningen från radons kortlivade sönderfallsprodukter (radondöttrar) ger upphov till lungcancer hos gruvarbetare. Under det senaste årtiondet har även de höga halterna av radon i inomhusmiljön uppmärksamats. När hälsoriskerna av denna exponering ska bedömas är det viktigt att kunna beräkna dosen till de intressanta delarna av lungan (bronkerna). Dosen beror inte enbart på koncentrationen radondöttrar utan även på deras samverkan med omgivningen (se figur 4), då framför allt med aerosolen i rummet.

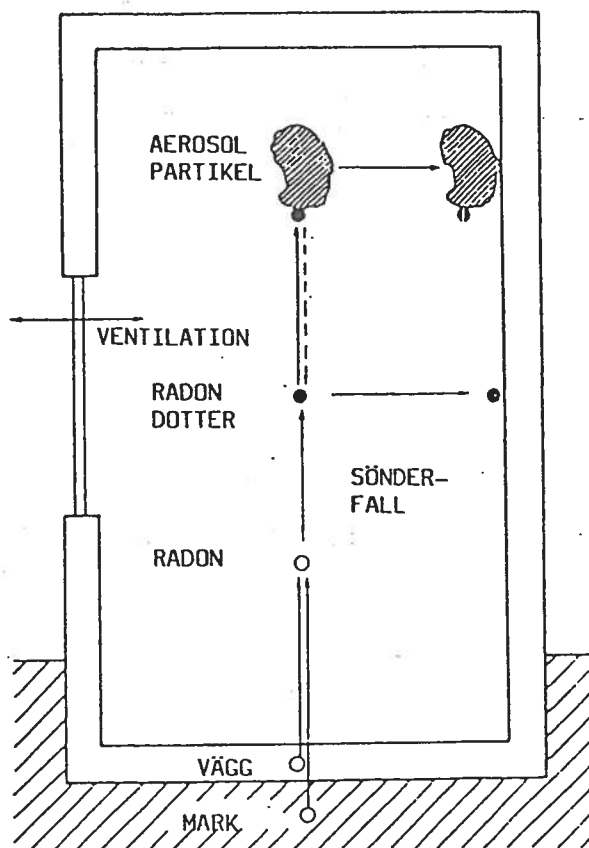


Fig. 4 Radon/radondöttrars samverkan med omgivningen i ett rum

I ett pågående projekt som stöds av NFR/SSI studeras denna samverkan. I projektet utvecklas speciella mätinstrument/mätmetoder för att kunna bestämma fördelningen av aktiviteten från radondöttrarna på olika partikelstorlekar. I ett senare skede av projektet planeras omfattande mätningar i olika inomhusmiljöer. Resultaten från dessa mätningar och från kompletterande mätningar i laboriemiljö avses utgöra underlag till modeller som beskriver radondöttrars samverkan med omgivningen.

### Dammexponering vid färgpigmenthantering

Under laboriemässiga förhållanden har färgpigments dammande egenskaper studerats. Uppvägning av färgpigment har utförts inuti en försöksbox. Prover har uppsamlats i andningszonen och dammets partikelstorleksfördelning, masskoncentration och elementsammansättning har bestämts.

Tre olika pigment av zinkkromat och blykromat har studerats. Dessa pigment har kända toxiska och cancerogena effekter. Att känna partiklarnas storlek i andningszonen är av stor betydelse



för att kunna utvärdera hälsoriskerna vid denna typ av exponering.

Resultat från försöken visar att partikelstorleksfördelningen i andningszonen har en antalsmedian på 1.3-2.7  $\mu\text{m}$  för de undersökta färgpigmenten och att en väsentlig del av partiklarna deponeras långt ner i andningsvägarna.

För tidigare nämnda tre pigment har även fältstudier utförts vid en större färgindustri. Partikelstorleksfördelning och masskoncentration studerades vid uppvägningsmomenten och effekterna av olika ventilationstekniska åtgärder kunde bestämmas.