

Voorschriften voor het meten van stof en asbest in de werkplekatmosfeer

M.R.M.A. Verboeket, DSM

Summary

Given is a (rough) review of the methods for measuring dust and asbestos and practical experience with the regulations. With the nowadays techniques and regulations the results of the investigations are hard to compare with one another. This paper argues at short notice to reach agreement about measuring methods and regulations for personal air sampling of total dust (as a measure for exposure to inhaleble dust), respirable dust (as a measure for the exposure of the lungs) and asbestos.

Inleiding

Er bestaan nogal wat onduidelikheden op het terrein van het meten van stof. Diverse instituten doen onderzoek naar verdere verfijningen van de bestaande meetmethoden. Zolang deze onderzoeken niet zijn afgerond, kunnen we als arbeidshygiënist niet gestandaardiseerd meten.

Voor het uitvoeren van metingen wordt er vaak verwezen naar de richtlijnen van het Directoraat-Generaal van de Arbeid (DGA) de zogenaamde P-bladen. Op het gebied van asbest is dit het P-blad 116-1 (DGA, 1978). Hierin worden enige richtlijnen voor het meten van asbest aangegeven, maar in dit artikel zal duidelijk worden dat deze onvolledig zijn.

Behalve de meetmethode zelf is in sommige gevallen ook de omschrijving van begrippen en definities onduidelijk of onvolledig. Zo wordt in P-145 (DGA, 1986) gesuggereerd dat asbestvezels in de lucht op dezelfde manier gemeten moeten worden als stofdeeltjes. Dit kan afwijkende resultaten opleveren, omdat de vezel te veel in het midden van het filter wordt verzameld, waardoor de concentratiebepaling niet goed kan worden uitgevoerd.

Een derde oorzaak voor het ver-

krijgen van afwijkende resultaten zijn de meetinstrumenten die gebruikt worden. Veelal is geen gestandaardiseerde apparatuur beschikbaar.

Een voorbeeld van onwaarschijnlijke resultaten is het volgende: in een onderzoek van TNO (Lanting, 1981) heeft men als achtergrond voor concentratie asbest in een schoon agrarisch gebied 100-1000 vezels/m³ gevonden. In een onderzoek in een werkplaats waar o.a. remvoeringen worden gereviseerd, werd een concentratie aan asbest van 6-10 vezels/m³ gevonden. NB. Zoals wellicht bekend bevatten remvoeringen nog steeds asbest (V. Kasteren, 1985).

Persoonsgebonden meten

Voor het meten van de persoonlijke belasting met schadelijke stoffen kiezen we vaak voor persoonsgebonden metingen. Door deze keuze leggen we ons zelf beperkingen op. Een pomp voor persoonsgebonden metingen mag niet te groot en te zwaar zijn. Een pomp die hieraan voldoet heeft gewoonlijk een relatief klein debiet.

Definitie en begrippen met betrekking tot 'stof'

Aerosol: Een aerosol is een deeltjesbevattend gas. Is er sprake van blootstelling aan vaste deeltjes dan spreken we over stof.

Aerosoldeeltjes kunnen worden gekarakteriseerd door de aerodynamische diameter.

Aerodynamische diameter: De aerodynamische diameter van een bepaald deeltje is de diameter van een bolvormig deeltje met een dichtheid van 1000 kg/m³, die dezelfde valsnelheid heeft als het gegeven deeltje, ongeacht de werkelijke grootte, vorm en dichtheid.

Op basis van deze omschrijving kan het aerodynamische gedrag in rustige of stilstaande lucht worden aangegeven.

De mate van depositie van stof in de luchtwegen als functie van de aerodynamische diameter van de deeltjes wordt vaak grafisch weergegeven; zie figuur 1 (ISO/TR 7708, 1983; ACGIH, 1985).

Totaal aanwezig ruimtestof: Van alle in de lucht aanwezige stof, in het vervolg genoemd "Totaal aanwezig ruimtestof", wordt slechts een deel door de mens ingeademd. Dit wordt inadembaar stof genoemd.

Inadembaar stof: Inadembaar stof is dat deel van de stof dat potentieel inadembaar is via neus en mond. In de neus- en mondholte blijft een deel achter dat wordt ingeslikt of wordt uitgespuwd.

Thoracisch stof: Het deel van het stof dat het strottehoofd passeert noemt men thoracisch stof.

Alveolair stof: De fijnste stofdeeltjes dringen door tot in de longblaasjes, dit is het alveolaire stof of respirabel stof.

Hinderlijk stof: Als hinderlijk stof worden die stofdeeltjes aangemerkt waarvan bekend is dat zij zelfs bij jarenlange, niet excessieve, blootstelling geen schadelijke effecten op de gezondheid tot gevolg gehad hebben.

MAC-waarde: Voor hinderlijk stof geldt een MAC-waarde van 10 mg/m³, voor respirabel stof een MAC-waarde van 5 mg/m³.

NB. De MAC-waarde voor hinderlijke stof is gebaseerd op methode van meten van zgn. 'totaal stof'.

Meetmethoden voor stof

Wat willen we meten?

De keuze welke fractie van stof be-meten moet worden, is afhankelijk van de plaats van de depositie van het stof in de luchtwegen en de daaruit volgende effecten.

- Inadembaar stof wordt genomen als er sprake is van hinder of luchtweg-irritatie of wanneer we te maken hebben met stoffen die gemakkelijk geresorbeerd worden en vervolgens in de bloedcirculatie opgenomen worden.

- Alveolair stof wordt gekozen wanneer er sprake is van blootstelling aan stoffen waarbij effecten in de alveolaire regio te verwachten zijn (bijvoorbeeld silica).

Meetmethoden

Voor het meten van stof kunnen instrumentele methoden of gravimetrische methoden toegepast worden.

Instrumentele methoden (directe methode)

Een aantal instrumentele methoden, o.a. gebaseerd op lichtverstrooiing of β -absorptie, zijn voornamelijk geschikt voor het meten van de fijne (< 10 μm) stoffracties. Met enkele kan ook een grovere fractie (tot 20 μm) worden gemeten (Air Sampling Instruments, 1983). Het nadeel van deze methode is dat de apparaten

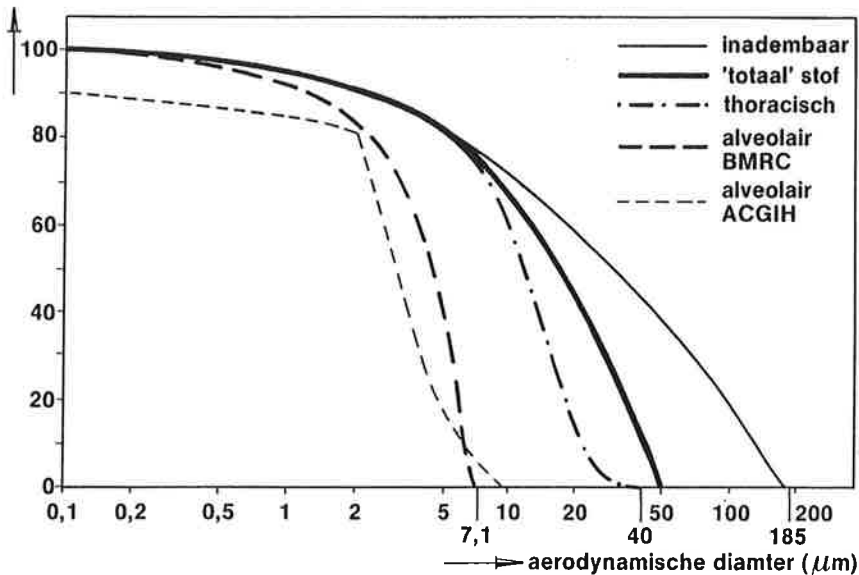
zijn. Het voordeel van gravimetrische persoonsgebonden meting is de onafhankelijkheid van de plaats waar de persoon zich bevindt.

- **Persoonsgebonden meten.** Het nadeel is dat slechts een fractie van het inadembaar stof wordt gemeten. Voor persoonsgebonden metingen zijn we beperkt voor wat betreft het gewicht en de afmetingen van de pomp en de monsterapparatuur.

Met de PAS-pompjes, die slechts een debiet hebben van 2 l/min = 0,12 m³/h, kunnen we ongeveer de fractie verzamelen die wordt aangegeven

Figuur 1. Penetratie curven

fractie van de aanwezige stof (%)



voor elk type stof apart geijkt moeten worden. Een voordeel is dat ze direct afleesbaar zijn en daardoor bruikbaar voor het meten van piekbelastingen zijn. Ze zijn vaak zeer geschikt voor indicatie en bronopsporing.

Gravimetrische methoden (indirecte methode)

- **Ruimte metingen.** De meest toegepaste methode is nog steeds de gravimetrische methode. Het stof wordt aangezogen over een vooraf gewogen filter en na de monsternamen wordt van het beladen filter teruggewogen. Voor het meten van totaal aanwezig ruimtestof worden gewoonlijk High-Volume Samplers met grote monstercoppen gebruikt. Deze pompen, die een debiet hebben tot 60 m³/h, zijn groot en zwaar.

Ook voor het meten van inadembaar stof hebben we grote pompen nodig (debiet 1-3 m³/h) die niet draagbaar

door de lijn 'totaal stof' in figuur 1, wanneer we gebruik maken van een filterhouder met in de aanzuigopening een luchtsnelheid van 1,25 m/s ($\pm 10\%$) (Staub Forschungs Institut, 1973). Deze voorwaarde wordt in de nationale MAC-lijst gesteld aan de monsterapparatuur. De eis van de luchtsnelheid in de aanzuigopening (1,25 m/s) is ontstaan uit afspraken in de EGKS ter normering van stofmetingen in de mijnen. Deze snelheid wordt beschouwd als de gemiddelde luchtsnelheid bij de inademing. Overigens de aanduiding 'totaal stof' is zeer verwarrend. Voor wie, waarvan, waarom is dit 'totaal stof'? Aangezien de term echter algemeen gebruikt wordt, zal deze aanduiding ook verder in dit artikel gebruikt worden. Duidelijk dient hierbij te worden vastgesteld dat met 'totaal stof' wordt bedoeld de fractie die ongeveer overeenkomt met de lijn in figuur 1. ▶

Voorstel voor persoonsgebonden meten van stoffracties

Het gebruik van de PAS-pomp beperkt ons tot de fractie 'totaal' stof. Welk bezwaar is ertegen, als we dit goed afspreken ten behoeve van de arbeidshygiënische metingen en we een relevante fractie verzamelen ten aanzien van het gezondheidsrisico.

'Totaal stof'

Een PAS-pomp met een debiet van 2 l/min en een filter in een filterhouder waarbij de aanzuigingsnelheid in de aanzuigopening 1,25 m/sec \pm 10% bedraagt.

Respirabel stof

Voor het meten van respirabel of alveolair stof kunnen we apparatuur met een luchtsnelheid in de aanzuigopening van 1,25 m/s en voorzien van een voorafscheider gebruiken. De voorafscheider moet zodanig werken dat de afgescheiden fractie de penetratiecurve volgt, die is overeengekomen op de conferentie in Johannesburg in 1959 (Orenstein, 1960) (de BMRC-curve in figuur 1). Vaker wordt een cycloon als voorafscheider toegepast, die volgens de curve van Atomic Energy Commission (AEC) afscheidt. Deze curve is overgenomen door de American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH-curve). De ISO hanteert overeenkomstige curven (ISO/TR 7708, 1983).

Er wordt nog onderzoek gedaan om de curve voor inhaleerbaar stof te benaderen. Ook zijn er nog (internationaal discussies over de juiste methode. Een eenduidige meetmethode voor inhaleerbaar stof is er nog niet (Bactley, 1986). Over het meten van respirabel stof is men het wel eens.

Binnen DSM is voorgesteld om voor arbeidshygiënische metingen:

- respirabel stof te meten met een cycloon volgens de ACGIH-curve, een aanzuigingsnelheid van 1,25 m/s en een pompdebiet van 0,12 m³/h;
- 'totaal' stof te meten met een debiet van 0,12 m³/h met behulp van een conische filterhouder waarvan de aanzuigopening 6 mm bedraagt. Bij sommigen is dit instrument bekend als de PAS 6; zie figuur 2.

Asbest

Voor een goed begrip is het nodig om asbest nader te definiëren.

Definities

Onder asbest wordt verstaan een groep anorganische vezels afkomstig uit silicaat mineralen.

Voor de microscopische telling verstaat men onder asbest: vezels met een lengte > 5 μ m en een lengte-diameterverhouding van ten minste 3:1. Een vezel met een diameter > 3 μ m wordt niet als asbestvezel geteld (WGD, 1985).

De op deze wijze bepaalde concentratie is lager dan werkelijke concentratie want:

- vezels met een lengte kleiner dan 5 μ m worden nog als asbest beschouwd.

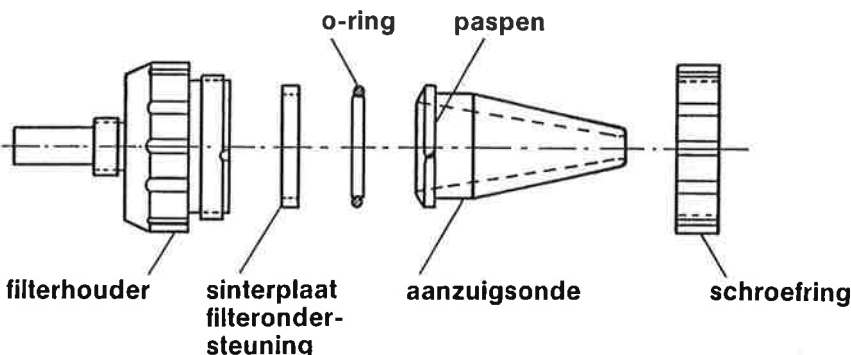
soorten komen voor in gebruikstoepassingen, de andere voornamelijk alleen als verontreiniging. Het overheidsbeleid is er op gericht het gebruik van alle asbestsoorten terug te dringen (Staatsblad, 1983).

MAC-waarden

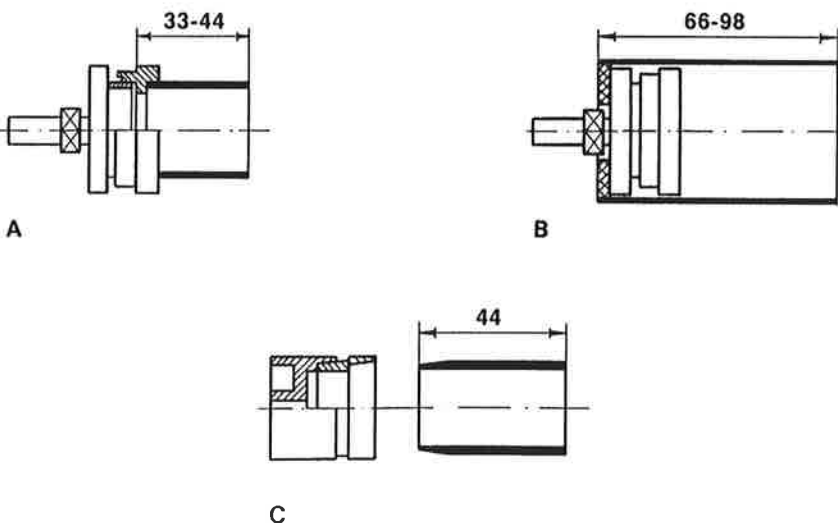
De MAC-waarden voor asbest zijn in het Asbestbesluit wettelijk vastgelegd ingaande 22 december 1988.

Als grenswaarde voor de concentratie van asbest in lucht is 1,00 vezel per cm³ voorgesteld en als actieniveau¹ 0,25 vezel per cm³, of een gecumuleerde dosis van 15,00 vezel \times dag \times

Figuur 2. Voorbeeld van een conische filterhouder



Figuur 3. Drie typen 'Open face' filterhouders



Er bestaan echter aanwijzingen dat langere vezels schadelijker zijn (WGD, 1986; Ministry of the Attorney General, 1984);

- ook vezels dikker dan 3 μ m kunnen schadelijk zijn als ze tot in de longen doordringen en zich in kleinere vezels splitsen.

Soorten asbest

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de soorten asbest. De eerste drie

cm⁻³. Het crocidolietverbod² blijft gehandhaafd. Bij ontheffing van dit verbod zal een grenswaarde van 0,2

1. Het actieniveau is die concentratie waarbij maatregelen overwogen moeten worden.
2. Crocidoliet mag niet opnieuw worden toegepast; waar crocidoliet aanwezig is moeten maatregelen worden genomen om blootstelling te voorkomen.

vezel per cm^3 worden gehanteerd. Alle genoemde waarden gelden als berekend of gemeten over een referentieperiode van 8 uur. Alleen voor de gecumuleerde dosis geldt een referentieperiode van 3 maanden (Persbericht 88/356).

Methoden voor het meten van asbest

Monsterneming

Bij stof spreken we over de aerodynamische diameter, bij asbest spreken we over vezels. Asbestvezels leveren gevaar voor de gezondheid, ze kunnen asbestose en/of longkanker of de specifieke asbestzieke Mesoteliom veroorzaken. Onderzoeken hebben aangetoond dat vezels beter worden gevangen bij lagere aanzuigsnelheden en ook dat er geen verschil bestaat in het aantal verzamelde vezels bij aanzuigsnelheden tussen 0,03 en 1,25 m/s (Riediger, 1982). Bij stof gebruiken we een conische filterhouder (figuur 2) en bij asbest gebruiken we een zgn. 'open face' filterhouder. In figuur 3 zijn enige voorbeelden gegeven.

Gewoonlijk wordt een 25 mm open face filterhouder gebruikt, de effectieve filteropening heeft een diameter van 20 mm. Bij een PAS-pomp met 1 l/min houdt dit een luchtsnelheid in de aanzuigopening van 0,04 m/s in. Een beschermhuls is nodig als bescherming van het filter. Expliciet wordt aanbevolen (AIA, 1979) de filterhouder met de aanzuigopening naar beneden te gebruiken.

Analysemethode

Voor de analyse moeten we onderscheid maken in de identificatiemethoden en de concentratiebepaling.

Identificatie

De beoordeling of een vezel een asbestvezel is, is zeer moeilijk en is zeer specialistisch werk. De snelste methode is röntgendiffractie. Ook elektronenmicroscopie is goed bruikbaar maar kostbaarder. Door ervaren microscopisten kunnen ook identificaties worden uitgevoerd met polarisatiemicroscopie en fasecontrastmicroscopie.

Concentratiebepaling

De asbestconcentratie wordt bepaald door het aantal vezels in een monster met behulp van een microscopisch preparaat te tellen. Meestal wordt hiervoor fasecontrastmicroscopie toegepast. Het filter met de verzamelde vezels wordt doorzichtig gemaakt en onder doorvallend licht in de microscoop bekeken.

Nadeel van de fasecontrastmicroscopie is dat vezels $\leq 0,25 \mu\text{m}$ niet goed meer gezien kunnen worden. De aanwezigheid van kunststofvezels kan de beoordeling nog moeilijker maken.

Voorschriften

De uitgebreide onderzoeken hebben de volgende voorschriften/richtlijnen opgeleverd.

- NIOSH 239 (30 maart 1977), herzien 7400 (15 mei 1985);
- AIA (22 oktober 1979), Asbestos International Association;
- EEG 83/477;
- NNI NVN 2939 (juni 1987).

Beoordeling van de resultaten

In de voorschriften worden richtlijnen gegeven voor de beoordeling van de vezels en regels voor het tellen. Deze telregels zijn verschillend en kunnen verschillen in de resultaten opleveren. In tabel 3 is hier een voorbeeld van gegeven, waarbij alleen de NIOSH- en de AIA-richtlijnen zijn vergeleken (Gonzalez, 1986).

De richtlijnen voor de beoordeling zijn het meest uitgebreid in het AIA-voorschrift. Hierbij wordt aan de hand van tekeningen voorbeelden gegeven voor het tellen. Enige van deze tekeningen zijn als voorbeelden

Tabel 1. Namen en voorkomen van asbest

mineraalnaam	asbestnaam	kleur	percentage ¹	chemische samenstelling
serpentine	chrysotiel	wit	ca. 95	$\text{Mg}_3(\text{SiO}_3)(\text{OH})_4$
riebeckiet	crocidoliet	blauw	ca. 4	$\text{Na}_2\text{Fe}_2^{2+}\text{Fe}_2^{3+}(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$
grünriet	amosiet	bruin	ca. 1	$(\text{Mg,Fe})_6(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$
antrophylliet	antrophylliet	geel		
tremoliet	tremoliet	grijs		
actinoliet	actinoliet	groen		

1. Percentage import in Nederland in 1980.

Tabel 2. Verschillen tussen de voorschriften

Methode	NIOSH	AIA	NNI	P116
filterdiameter	37 mm	25 mm	25 mm	25 mm
filterh. mat.	kunststof	tenminste metalen kap	25 mm metaal	?
filter materiaal	cellulose-ester	cellulose-ester - gemengd - nitraat	cellulose-ester - gemengd - nitraat	membraanfilter
porie afm.	0,8 μm	1,2 μm	0,8-1,2 μm	?
aanzuigopening	6 mm	open face	open face	?
debiet	1-2,5 l/m	1 l/m	1 l/m	2 l/m
reagens	dimethylfalaat/ diethyloxalaat	aceton-triacetine	aceton/triacetine	triacelin
fixeren	nee	nee	nee	ja
graticule	Porton/ Patterson Globe	Walton-Beckett	Walton-Beckett	?

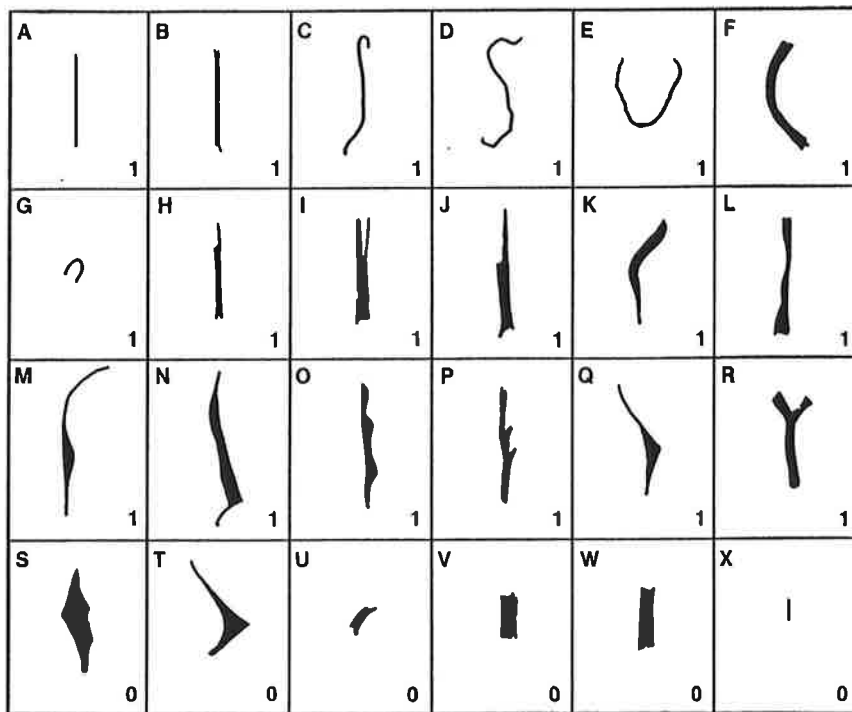
Tabel 3. Voorbeeld van verschillen in resultaten t.g.v. verschillende telmethoden

	NIOSH (f mm^{-2})	AIA (f mm^{-2})	AIA/NIOSH
Crysotile	496	609	1.23
Crocidolite	458	235	0.51

De EEG-richtlijn en het NNI-voorschrift zijn nagenoeg identiek. Het voor DSM opgestelde voorschrift eveneens. Een overzicht van de diverse voorschriften is gegeven in tabel 2. Daarin zijn tevens de richtlijnen uit P 116-1 geplaatst.

weergegeven in de figuren 4 en 5. Elke tekening geeft een mogelijk beeld in het gezichtsveld, rechts-beneden in elke tekening staat het aantal vezels dat in die situatie geteld moet worden. Een compleet overzicht van alle tekeningen is gegeven in het AIA-rapport. ►

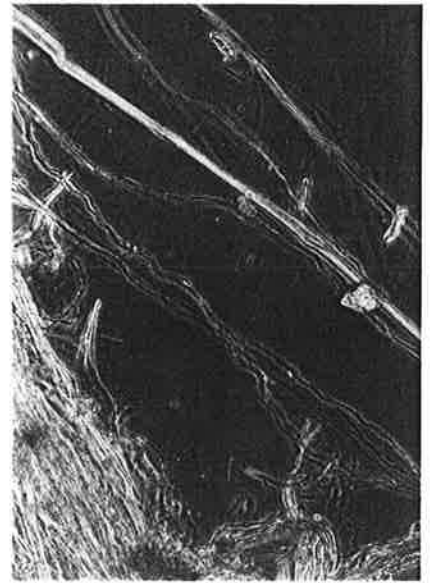
Figuur 4. Voorbeelden van vezels



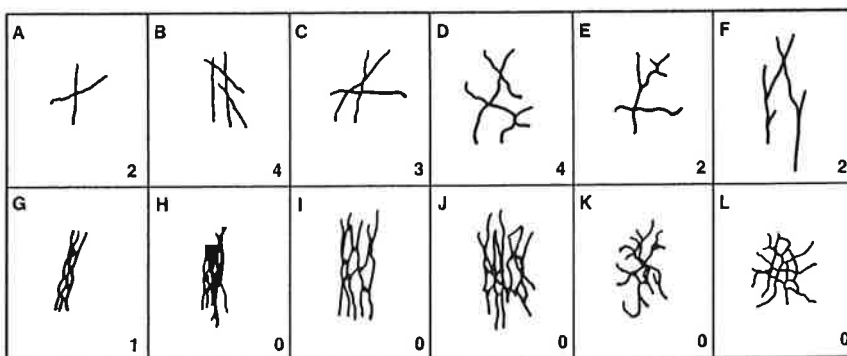
Scale:

 5 μm

Foto 1. Beeld van chrysotielvezels



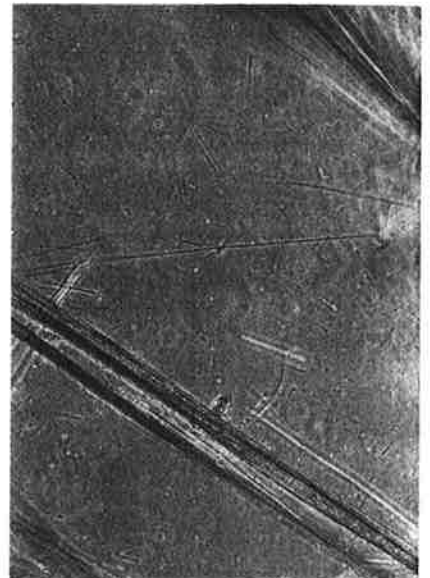
Figuur 5. Voorbeelden van vezels



Scale:

 5 μm

Foto 2. Beeld van crocidolietvezels



In een microscoop zijn verschillende graticules mogelijk. In het overzicht van tabel 2 is dit reeds aangegeven. In figuur 6 zijn enige graticules weer gegeven. Het gebruik van een bepaald type graticule kan de resultaten beïnvloeden. In tabel 4 is een overzicht gegeven van gevonden resultaten. Voor het doorzichtig maken van de filters worden diverse methoden toegepast met verschillende chemicaliën. Ook dit kan het resultaat beïnvloeden. We kunnen daardoor een andere breking krijgen en daaruitvolgend een andere scherp-

tediepte en zodoende verschil in beoordeling (zie tabel 4). Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat de ervaring van de microscopist een belangrijke factor is, naast alle andere mogelijk storende invloeden. De fotoserie toont het verschil in de twee belangrijkste soorten asbest: de krulvormige chrysotiel en de rechte crocidoliet. Dat beoordeling op de vorm alleen niet voldoende is toont de rechte vezel chrysotiel rechts beneden op foto 1. De foto's 3 en 4 tonen een op een

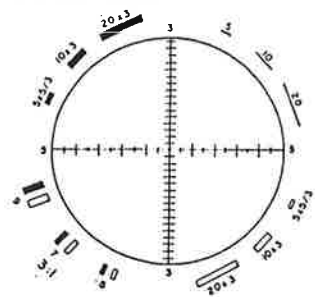
filter verzameld monster, waarbij naast de asbestvezels (donkere vezels), glaswolvezels (sterk oplichtende witte vezels) en stofdeeltjes zichtbaar zijn.

Tot slot

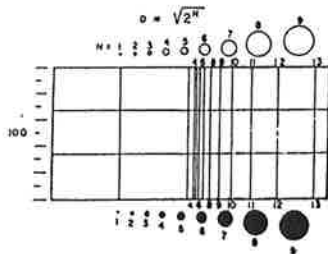
De discussie over het meten van stof in de werkplekatmosfeer is nog lang niet beëindigd. Het indelen van inadembaar stof in drie fracties afhankelijk van de plaats van depositie in de longen, wordt algemeen aanvaard. Welke van deze fracties daadwerkelijk moeten worden gemeten, staat

Figuur 6. Voorbeelden van toe te passen graticules

Walton-Becket



Porton



Paterson Globe and circle

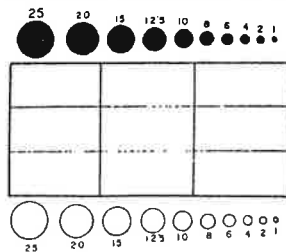


Foto 3. Geprepareerd filter met asbestvezels, glaswolvazels en stofdeeltjes



Tabel 4. Overzicht van de invloed van reagentia en toe te passen graticules

Mountant*	Filter set	Porton	Graticule		
			Patterson	Walton-Becket	All
D	CH-57	344	241	298	366
	CH-58	369	291	305	
	CH-59	831	308	569	
	All	472	279	373	
A	CH-57	689	527	510	745
	CH-58	869	627	430	
	CH-59	1719	1055	900	
	All	1010	704	582	
AT	CH-57	886	397	654	745
	CH-58	662	679	464	
	CH-59	1252	864	636	
	All	985	615	578	
All		777	494	500	

* D Dimethyl phthalate with diethyl oxalate and dissolved filter material (NIOSH mixture)
 A Acetone vapour.
 AT Acetone vapour plus triacetin on cover glass

Foto 4. Geprepareerd filter met asbestvezels, glaswolvazels en stof (detail)



nog ter discussie. Over het algemeen wenst men te meten: inadembaar stof en respirabel stof.

De apparatuur om inadembaar stof als persoonsgebonden meting uit te voeren is er (nog) niet, als men wil voldoen aan de voorwaarden.

- Aanzuignelheid in de aanzuigopening van 1,25 m/s.

- Lichte en compacte pomp.

De fractie 'totaal stof' is dan niet gelijk aan het inadembaar stof, maar wel aan de fractie die de longen daadwerkelijk belast.

Voor respirabel stof is er alleen enige

discussie over de fractiegrootte die door de voorafscheider wordt afgescheiden. Dit veroorzaakt een betrekkelijk kleine afwijking. Een goede afspraak hierover is belangrijk. Ik stel voor één methode met goed omschreven apparatuur toe te passen. Voor asbest is de meetmethode vastgelegd in het Asbestbesluit. De methode is beschreven in de voornorm van het Nederlands Normalisatie Instituut.

Tot slot wil ik ervoor pleiten de voornorm van het Nederlands Normalisatie Instituut in de arbeids-

hygiënische metingen voor asbest toe te passen en de ervaringen door te geven en uit te wisselen. Ook hoop ik dat voor stofmetingen een ontwerp-norm wordt opgesteld en dat iedereen die asbestmetingen uitvoert hierin ondersteuning verleent.

Literatuur

- Asbest Algemeen P 116-1; Directoraat-Generaal van de Arbeid, Voorburg, 1978.
 - De Nationale MAC-lijst 1986, P 145, Directoraat-Generaal van de Arbeid, Voorburg, 1986. ▶

- Lanting, den Boeft; Asbest en andere minerale vezels in de buitenlucht, IMG-TNO Delft, 1981.
- J. van Kasteren; Asbest, magisch maar gevaarlijk, meer en meer in de buitenlucht aanwezig. Toegepast wetenschappen, oktober 1985.
- Air quality. Particle size fraction definitions or health-related sampling. Technical report ISO/TR 7708-1983.
- Particle size selective sampling in the workplace. Report of the ACGIH Technical committee on air sampling procedures. ACGIH Cincinnati OHIO, 1985.
- Air sampling instruments for evaluation of atmospheric contaminants, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 6th edition 1983, Cincinnati, OHIO.
- Staub Forschungs Institut; 'Empfehlungen zur Messung und Beurteilung von Gesundheitsgefährlichen Stauben', Staub Reinhaltung der Luft, 33 (1973), 1-3.
- Procedures of the Pneumoconiosis Conference Johannesburg 1959, A.J. Orenstein, Ed. J. and A. Churchill, Ltd. London (1960).
- D.L. Bactley and L.S. Doemeny; Critique of 1985 ACGIH report on partiele size-selective sampling the workplace, Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 47 (8) 1986, 443-447.
- Werkgroep van deskundigen van de Nationale MAC-Commissie; Rapport inzake asbest, Voorburg, 1985, RA 1/84.
- Report of Royal commission on matters of Health and Safety arising the use of asbestos in Ontario, Ministry of the Attorney General, Toronto Canada 1984.
- Staatsblad: Besluit van 18 juni 1983, houdende regelen met betrekking tot asbestbevattende artikelen [Asbestbesluit (Warenwet)] Stb. 1983, 418.
- Arbeitshygienische Staubmesstechnik, G. Riediger, H.U. Tobys, D. Schwass, Sankt Augustin. Staub Reinhaltung der Luft 42 (1982) nr. 3, März.
- Asbestos fiber in air, National Institute for Occupational Safety and Health, Analytical Method, P. and Com. 239.
- Asbestos Internation Association; Reference Method for determination of airborne Asbestos fibre concentration, RTM 1, September 1979, London.
- Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen nr. L. 263/25. Richtlijn 83/477/EEG.
- Bepaling van de concentratie aan asbestvezels met lichtmicroscopie na actieve monsterneming op een membraanfilter NVN 2939, Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, juni 1987.
- Comparison of NIOSH and AIA methods for evaluating Asbestos fibres, E. Gonzalez-Fernandez and F. Martin. Am. Occup. Hyg. vol. 30 no. 4 (1986), p. 397-410.
- Asbestbesluit in werking 22 december 1988. Persbericht 88/356, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.