

Een oriënterend onderzoek

Blootstelling aan houtstof

Th.J. Heesen*

Summary

Exposure of employees to wooddust in two woodworking factories is measured. The sampling and analysis of wooddust is performed according to the definitions of 'total dust'. This is a personal monitoring method. Except for sanding the observed concentrations were mainly below the present Dutch exposure limit. However, temporary exceeding of the exposure limit may be expected. Sanding by hand-held machines resulted in permanent exceeding of the exposure limit. All concentrations were far above the newly proposed health-based exposure limit.

Inleiding

De Werkgroep van Deskundigen ter vaststelling van MAC-waarden (WGD) heeft een gezondheidskundig advies uitgebracht voor een nieuwe MAC-waarde voor houtstof. De huidige MAC-waarde voor 'totaal' stof is 5 mg/m^3 . De WGD komt in haar concept-advies met een waarde van $0,2 \text{ mg/m}^3$ (WGD, 1988). De Bouw- en Houtbond FNV heeft daarom aan de Chemiewinkel van de Universiteit van Amsterdam gevraagd om een onderzoek uit te voeren naar de gezondheidsrisico's van houtstof. Heesen (1990) geeft een overzicht van het onderzoek en de resultaten. Eén doelstelling van het onderzoek was om een indruk te krijgen van de blootstellingsniveaus aan houtstof in de Nederlandse houtverwerkende industrie. Hiertoe zijn metingen verricht op de werkplek. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met het Coronel Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam (Den Engelse, 1989). Dit artikel geeft de resultaten van het werkplekonderzoek.

De houtverwerkende industrie wordt omvat door een groot aantal relatief kleine bedrijven (met minder dan 10 werknemers in dienst). In de hele bedrijfstak zijn naar schatting 50 000 mensen werkzaam. De meeste werknemers zijn werkzaam in de meubelindustrie en de timmerfabrieken (FNV, 1988).

Ondanks de verscheidenheid aan producten die in de bedrijfstak gemaakt worden, zijn er een beperkt aantal veel voorkomende machinale bewerkingen. Het gaat hierbij om op maat maken (afkorten en schaven), maken van verbindingen (frees, penbank en gatensteek) en afwerking (schuren). Het zijn voornamelijk deze machinale bewerkingen die voor de stofproductie zorgen.

Een belangrijke overweging voor verlaging van de MAC-waarde is dat houtstof in de neus en neusbijholten carcinomen kan veroorzaken (WGD, 1988). Aanvankelijk was niet duidelijk of er verschil bestond tussen tropisch en westers hout in carcinogene werking. Inmiddels worden alle houtsoorten als carcinogeen beschouwd (WGD, 1988).

Naast carcinogeniteit heeft houtstof ook irriterende en allergene eigenschappen (WGD, 1988). Deze aandoeningen doen zich voor aan de ogen, huid en luchtwegen. Luchtwegaandoeningen manifesteren zich in alle delen van het ademhalingsstelsel.

Doelstelling van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de blootstellingsniveaus aan houtstof in relatie tot de MAC-waarde. Bij het meten van houtstof is de gebruikte monsternamenmethode van belang voor de uitkomst van de metingen. Het meten van stof voor controle op overschrijding van grenswaarden is in Nederland min of meer gestandaardiseerd.

Onderzoek in Nederland naar houtstofconcentraties, volgens deze methode, is er nauwelijks verricht. Er is slechts één studie bekend (Dul,

* Chemiewinkel UvA, Nieuwe Achtergracht 166, 1018 WV Amsterdam, tel. 020-5255607/5256591.

1985). In dit onderzoek van **niet** NIPG-TNO is in twee bedrijven gedurende één dag gemeten. Het **betreft** twee meubelmakerijen, een **bedrijf** met plaatverwerking en een **bedrijf** waar massief hout wordt verwerkt. De houtstofconcentraties lopen uiteen van 0,7 mg/m³ (bij de invoer van de schuurstraat) tot 34 mg/m³ (bij de carrouselfrees). Een tweede onderzoek in de houtverwerkende industrie is beschreven door Jansen (1983). In dit onderzoek zijn de stofmetingen verricht met andere apparatuur (een direct afleesbare stofmonitor voor respirabel stof). Deze meetgegevens kunnen dus niet voor vergelijking gebruikt worden.

Methode

De monstername-methode is afgestemd op omschrijving van de MAC-waarde voor houtstof (DGA, 1989). Deze heeft betrekking op persoonlijke monstername van 'totaalstof'. Totaalstof is niet gedefinieerd aan de hand van een depositiemodel van aërosol in de luchtwegen. Totaalstof is stof dat bemonsterd wordt met de monsterkop naar beneden gericht en een aanzuigsnelheid van 1,25 m/s. In Nederland wordt hiervoor de zogenaamde PAS-6 monsterkop gebruikt. De 50% afscheidingsdiameter van deze monsterkop, onder de condities zoals omschreven, ligt bij een aerodynamische diameter van 18 µm (Boleij, 1987).

Materiaal

Voor de metingen zijn 10 Dupont P4000-pompjes met PAS-6 monsterkoppen gebruikt. Als filtermateriaal is gebruik gemaakt van cellulose-esterfilters met een doorsnee van 25 mm en een poriëngrootte van 0,8 µm. De filters zijn van te voren geconditioneerd en gewogen.

Om een aanzuigsnelheid van 1,25 m/s te bereiken moeten de pompjes afgesteld worden op een flow van 2 l/min. Door een vergissing zijn de pompjes in bedrijf 1 afgesteld op een flow van 1,67 l/min en bij bedrijf 2 op 1 l/min. Een lagere aanzuigsnelheid betekent dat de grotere, zwaardere stofdeeltjes minder efficiënt worden afgevangen. Dit heeft tot gevolg dat de concentraties zijn onderschat.

Meetstrategie

De metingen zijn uitgevoerd in twee bedrijven. In elk bedrijf is 3 dagen gemeten. Werknemers die machinale bewerkingen verrichten, even als een werknemer op de produktieafdeling die géén machinale werkzaamheden verricht, hebben meegewerkt aan de metingen. In totaal 10 werknemers per bedrijf. Regelmatig is bijgehouden welke werkzaamheden verricht zijn tijdens de monstername-periodes. Een meetdag bestond uit 2 monstername-periodes van 4 uur. Per werknemer c.q. mechanische bewerking krijgt men een indruk van de 8 uur tijdgewogen gemiddelde concentratie. Daarnaast is een duplicatiemeting uitgevoerd voor de bepaling van de coefficient of variation (CV). De CV-waarde is een maat voor de niet-systematische fout in de meetmethode. Hierbij wordt met de meetmethode de monstername en analyse bedoeld.

den welke werkzaamheden verricht zijn tijdens de monstername-periodes. Een meetdag bestond uit 2 monstername-periodes van 4 uur. Per werknemer c.q. mechanische bewerking krijgt men een indruk van de 8 uur tijdgewogen gemiddelde concentratie. Daarnaast is een duplicatiemeting uitgevoerd voor de bepaling van de coefficient of variation (CV). De CV-waarde is een maat voor de niet-systematische fout in de meetmethode. Hierbij wordt met de meetmethode de monstername en analyse bedoeld.

Meetlokatie

Er zijn metingen verricht in een

deurenfabriek en een timmerfabriek. In de deurenfabriek waren 70 mensen werkzaam in de produktieafdeling. Er werd hoofdzakelijk Merbau verwerkt. De produktie is verdeeld over 3 hallen. Alle machines zijn voorzien van plaatselijke afzuiging. De werknemers die de volgende machinale bewerkingen verrichten zijn bemonsterd: 4-zijdige schaafmachine (bij de uitvoer, 1 ×), afkortzaag (1 ×), afwerken (handmatig schuren, 2 ×), gatensteek (1 ×), cirkelzaag (1 ×), afschrijver (géén machinale bewerking, 1 ×), schuurmachine (1 ×), freesbank (1 ×), spuiterij (lak, 1 ×), enkele pennenbank (1 ×). In de timmerfabriek werden voorna- ▶

Tabel 1. Meetresultaten voor de verschillende bewerkingen

Bedrijf 1			
Werk of machine	concentratie t.g.g.-8 uur (mg/m ³)		aantal meet-dagen
	minimum	maximum	
uitvoer 4-zijdige schaafmachine	0,8	1,0	1,5
afkortzaag	1,5	3,4	3
afwerken 1	6,1	9,4	3
afwerken 2	1,3	2,6	2,5
gatensteek	1,5	2,3	2,5
(kettinfrees)			
cirkelzaag	1,2	—	1
afschrijven	0,6	1,0	2,5
schuurmachine	1,1	2,7	2
freesbank	0,9	1,4	2,5
spuiterij	1,5*	—	0,5
enkele pennenbank	1,3	—	1

Bedrijf 2			
Werk of machine	concentratie t.g.g.-8 uur (mg/m ³)		aantal meet-dagen
	minimum	maximum	
invoer 4-zijdige schaafmachine 1	1,8	2,4	2,5
invoer 4-zijdige schaafmachine 2	1,0	1,6	2
uitvoer 4-zijdige schaafmachine 2	1,4	—	1
afkortzaag	3,9	4,0	2
montageband 1	1,7	—	1
montageband 2	1,1	3,0	3
invoer afkort calibreer-machine	1,8	2,2	3
contramalboormachine	0,7	1,3	2
drevel boormachine	1,6	2,6	2
inkroos automaat	2,0	2,3	3
schuine frees	3,2*	—	0,5

t.t.g.-8 uur = tijdgewogen gemiddelde over 8 uur.

* = t.g.g. over 4 uur

cv = coefficient of variation

melijk kozijnen gemaakt. Voor het merendeel werd hier Meranti verwerkt (85%), de rest is vurenhout (15%). In het productieproces zijn 50 werknemers betrokken. Het productieproces speelt zich af in één hal. De werknemers die de volgende machinale bewerkingen verrichten zijn bemonsterd: 4-zijdige schaaftank (bij de invoer 1 ×, bij de uitvoer 2 ×), afkortzaag (1 ×), montage (diverse werkzaamheden, 2 ×), afkort-calibreermachine (1 ×), contramal (1 ×), drevel (1 ×), inktroosautomaat (1 ×), schuine frees (1 ×).

Resultaten

De werknemers, zowel in bedrijf 1 als in bedrijf 2, werkten enkel aan één machine, bewerking en werknemer komen dus overeen. Het bleek niet mogelijk om alle bewerkingen gedurende 3 dagen te bemonsteren. De gemeten concentraties zijn verwerkt tot gemiddelde concentraties over een werkdag (t.t.g.-8 uur). De resultaten staan in tabel 1.

De verschillen tussen afwerker 1 en afwerker 2 in bedrijf 1 worden verklaard doordat afwerker 2 slechts een deel van de tijd bezig was met handmatig opschuren van deuren. De waarde voor de afschrijver (bedrijf 1) geeft een soort achtergrond c.q. minimale blootstelling. Deze werknemer is altijd werkzaam in de produktiehallen, maar verricht geen machinale bewerkingen. In bedrijf 2 is ook de CV-waarde berekend; deze is 11,6%. Deze waarde is aan de hoge kant maar geeft geen aanleiding om de metingen als onbetrouwbaar te beschouwen.

Discussie

Gebleden is dat in Nederland niet eerder onderzoek verricht is naar een tijdgewogen gemiddelde blootstelling aan houtstof gedurende meerdere dagen. De blootstellingsniveaus die uit dit onderzoek naar voren komen, liggen lager dan in het onderzoek van Dul (1985). Men kan concluderen dat voor de meeste werkzaamheden de huidige grenswaarde voor houtstof niet overschreden wordt. Een uitzondering is het handmatig schuren. Bij deze werkzaamheden is geen plaatselijke afzuiging aanwezig. Bij de interpretatie van de gegevens moet men zich realiseren dat de meetwaarden een onderschatting zijn. De aanzuigingsnelheid is te laag afgesteld. Met name voor bedrijf 2 betekent dit een onderschatting van de concentraties.

De meeste waarden liggen rond de 1/3 van de huidige MAC. Gezien de fluctuaties in concentraties en de onderschatting van de concentraties

is een vermindering van de blootstelling wenselijk.

Tegen de achtergrond van het voorgestelde gezondheidskundige advies van 0,2 mg/m³ moet men concluderen dat er aanzienlijke inspanningen verricht moeten worden om aan deze (eventuele) grenswaarde te voldoen. Vermindering van de blootstelling kan men realiseren door betere afzuiging. Men kan dit realiseren door een grotere capaciteit of door een betere afzuiging van de bron. Betere afzuiging van de bron gebeurt o.a. door inkapseling van de machines. Daarbij zijn echter bij de in- en uitvoer altijd lekken. Ook in dit onderzoek bleek dat de ingekapselde schuurmachine (bedrijf 1) een hogere blootstelling opleverde (1,7 mg/m³) dan de open freesbank (1,2 mg/m³). Daarnaast moet men aandacht besteden aan de filters van de afzuiginstallatie. Vaak wordt met recirculatielucht gewerkt uit oogpunt van energiebesparing. Het is belangrijk dat stofconcentraties in de recirculatielucht minimaal zijn.

Tot slot kan de blootstelling verminderd worden door verandering van het werkgedrag en met name het schoonmaken. Het schoonmaken van machines met perslucht kan tot een incidentele hoge blootstelling leiden als gevolg van opstuiwend stof.

Met dank aan M. den Engelse, E. Korthagen (studenten Scheikunde UvA), dr A. Wibowo (Coronel Laboratorium UvA) en drs P. van Broekhuizen (Chemiewinkel UvA).

Literatuur

- Boleij, J., D. Heederik, H. Kromhout; Karakterisering van blootstelling aan chemische stoffen in de werkomgeving. Pudoc (Wageningen), 1987.
- DGA; De Nationale MAC-lijst 1989, P145. DGA (Voorburg), 1989.
- Dul, J.; Arbeidsomstandigheden en arbeidsplaatsverbetering in de meubelindustrie. IMGO-TNO (Leiden), 1985.
- Engelse, M. den, E. Korthagen; Houtstof, oriënterend onderzoek naar blootstellingsniveaus in de Nederlandse houtverwerkende industrie. Chemiewinkel UvA (Amsterdam), oktober 1989.
- FNV; Sectorinformatie houtnijverheid en houtgroothandel, uitgave nr. 1. Bouw- en Houtbond FNV (Woerden), augustus 1988.
- Heesen, Th.J.; 'Houtstof'. Maandblad voor Arbeidsomstandigheden, 66 (1990) nr. 3, blz. 156-159.
- Jansen, J.; Oriënterend onderzoek naar de werkomstandigheden in timmerfabrieken. BGD-Zwolle e.o., 1983.
- Werkgroep van Deskundigen; Health-based recommended occupational exposure limits for wood dust, concept. DGA (Voorburg), 1988.