

Inventarisatie van belastende factoren bij  
en mogelijk schadelijke effecten van het  
werk in ziekenhuizen. Deel 2.  
Werkplekbezoeken schoonmakers en PA-laboratoria.

Ir. J. Marquart

MBL 1988-24

Medisch Biologisch Laboratorium TNO  
Rijswijk.

december 1988.

## INHOUD

	pagina
1. INLEIDING	1
2. DOELSTELLING	3
3. WERKWIJZE	4
4. WERKPLEKBEZOEKEN SCHOONMAKERS	5
4.1 Onderzochte ziekenhuizen en populatie	5
4.2 Proces, blootstellingsmomenten, gebruikte produkten	6
4.3 Andere belastende factoren	12
4.4 Voorzieningen en beleid	13
4.5 Discussie en conclusies	15
5. WERKPLEKBEZOEKEN PATHOLOGISCH ANATOMISCHE LABORATORIA	18
5.1 Onderzochte laboratoria en populatie	18
5.2 Proces, blootstellingsmomenten, gebruikte produkten	19
5.3 Andere belastende factoren	26
5.4 Voorzieningen en beleid	27
5.5 Discussie en conclusies	29
6. REFERENTIES	32
Bijlage 1. Samenvatting van de resultaten van de eerste fase van het onderzoek.	33
Bijlage 2. Aandachtsgebieden voor de werkplekbezoeken	39
Bijlage 3. Door bezochte schoonmaakdiensten gebruikte produkten, ingedeeld naar functie, en bijge- leverde informatie met betrekking tot gezondheid en veiligheid.	41
Bijlage 4. Schatting van concentraties lyorthol bij volledige desinfectie van een operatiekamer.	44
Bijlage 5. In PA-laboratoria gebruikte stoffen en produkten, hun functie, MAC-waarde en een schatting van het gebruik in enkele laboratoria.	46

## **SAMENVATTING**

In het kader van het projekt 'Inventarisatie van beroepsgroepen in verband met mogelijk schadelijke effecten op de reproductie en/of het nageslacht' zijn werkplekbezoeken gebracht aan schoonmaakdiensten in ziekenhuizen en aan laboratoria voor pathologische anatomie (PA-laboratoria). Hiermee werd een illustratief beeld van de blootstellingsproblematiek verkregen.

Bij schoonmaakdiensten en -bedrijven in drie ziekenhuizen werden gegevens verzameld over de gebruikte produkten, mogelijke inhalatoire blootstelling en huidcontact, de werkverdeling en de voorzieningen en het beleid op het gebied van arbeidsomstandigheden.

De meerderheid van de schoonmakers maakt dagelijks een aantal ruimten schoon, waarbij niet gerouleerd wordt. Huidcontact met diverse middelen bestaat gedurende 1,5 - 2,5 uur per dag.

Schoonmakers van afdelingen waar veel besmettingsgevaar is hebben meer incidenteel huidcontact met en inhalatoire blootstelling aan desinfectantia. Hierbij zal de blootstelling aan isopropanol (een component van lyorthol) de MAC-waarde niet overschrijden. Voor andere componenten van lyorthol bestaat geen MAC-waarde.

Het gebruik van handschoenen vindt voornamelijk (en niet altijd) plaats bij het werken met kalkverwijderaars, reinigingsmiddelen voor toilet-potten en desinfectantia.

Er zijn speciale ploegen voor speciale, met name machinaal en periodiek uitgevoerde, werkzaamheden. Huidcontact met gebruikte middelen zal vooral bij het gereed maken van de machines incidenteel plaats vinden. Inhalatoire blootstelling aan hoge piekconcentraties van diverse produkten kunnen bij verschillende werkzaamheden voorkomen en tot irritatie van slijmvliezen leiden. Gemiddelde concentraties over langere duur zijn gering, aangezien deze werkzaamheden slechts een zeer beperkt deel van de taken vormen.

Over de samenstelling van de produkten zijn zeer weinig gegevens beschikbaar. De informatie bij de produkten is beperkt, niet altijd in de

taal van de gebruiker gesteld en niet voor alle gebruikers beschikbaar. De aandacht voor arbeidsomstandigheden in opleidingen, voorschriften, werkbesprekingen en dergelijke is zeer beperkt.

Diverse niet-chemische belastende factoren kunnen (al dan niet samen met blootstelling aan chemische stoffen) een nadelige invloed op de gezondheid van de schoonmakers hebben. Vooral de werkdruk is hierbij van belang.

Er zijn vier PA-laboratoria bezocht, waarbij met name aandacht is besteed aan de blootstelling aan organische oplosmiddelen.

Er worden naast grote hoeveelheden formaline en organische oplosmiddelen zeer veel verschillende stoffen en mengsels in dikwijls kleine hoeveelheden gebruikt. De concentraties gemiddeld over langere duur zijn niet erg hoog. Aangezien niet van alle stoffen voldoende kennis voorhanden is over mogelijke effecten is over het belang van de blootstelling (in relatie tot effecten) geen oordeel te geven.

Per jaar worden 500 tot 4000 liter ethanol, tolueen, xyleen en aceton per laboratorium gebruikt. Gemeten concentraties liggen in het gebied van 5 tot 50 mg/m<sup>3</sup>. Ten opzichte van de MAC-waarden (1986) zijn dit lage concentraties. Voor tolueen en xyleen worden door de WGD nieuwe gezondheidkundige advieswaarden opgesteld.

Blootstelling aan organische oplosmiddelen is het grootst voor de analisten in de afdeling histologie (35 tot 70% van de populatie).

Vooral de modernere laboratoria hebben uitgebreide ventilatie- en afzuigvoorzieningen. De wijze waarop de systemen gebruikt worden en de verstoring door openstaande ramen vermindert de effectiviteit waarschijnlijk in belangrijke mate. Het gebruik van geschikte handschoenen is niet algemeen ingevoerd. Doordat niet altijd strak de hand wordt gehouden aan het eet- en drinkverbod kan ingestie van toxische stoffen optreden.

De etikettering van de produkten in de laboratoria verdient nadere aandacht. Bij in apotheek of laboratorium geprepareerde produkten wordt meestal volstaan met de naam en een aanduiding van de concentratie. Meestal ontbreken geschreven werkvoorschriften of wordt in voorschriften geen aandacht besteed aan veiligheid en gezondheid.

De begeleiding door bedrijfsgezondheidsdiensten is wisselend van kwaliteit.

## 1. INLEIDING

In 1983 verscheen het rapport 'Risico's van chemische stoffen voor vrouwen in het beroep' van Stijkel [1]. Naar aanleiding van dat rapport is door het Directoraat-Generaal van de Arbeid nader onderzoek geïnitieerd, o.a. oriënterende inventarisaties van belastende factoren bij en mogelijk schadelijke effecten van het werk in een aantal beroepsgroepen. Eén van die beroepsgroepen betrof het ziekenhuispersoneel waarbij de aandacht speciaal werd gericht op een vijftal groepen ziekenhuispersoneel:

- personeel van ziekenhuisapotheken;
- personeel werkzaam in de operatiekamer;
- personeel werkzaam in de Centrale Sterilisatie Afdeling;
- schoonmakers in ziekenhuizen;
- laboratoriumpersoneel in ziekenhuizen.

Om redenen van praktische aard is voor de uitwerking van de inventarisatie gekozen voor een gefaseerde aanpak. In de eerste fase zijn gegevens verzameld over de belastende factoren bij het werk, over de populatie en over mogelijke effecten ten gevolge van het werk door bestudering van literatuur en gesprekken met informantten. De resultaten van de eerste fase zijn beschreven door Marquart [2]; een samenvatting daarvan is gegeven in bijlage 1.

Op basis van deze resultaten werd besloten in de tweede fase van de inventarisatie door middel van werkplekbezoeken nadere aandacht te besteden aan de blootstelling van schoonmakers in ziekenhuizen aan chemische stoffen (met name huidcontact) en aan blootstelling van personeel van pathologisch anatomische laboratoria aan organische oplosmiddelen.

In dit rapport zijn de resultaten van de tweede fase van de inventarisatie weergegeven.

In de derde en afsluitende fase van het onderzoek zal een evaluatie van gezondheidsrisiko's ten gevolge van het werk van bovengenoemde vijf groepen gemaakt worden op basis van de gegevens uit de eerste en de tweede fase.

In hoofdstuk twee wordt de doelstelling van de tweede fase van het onderzoek omschreven en in hoofdstuk 3 de werkwijze. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het onderzoek bij de schoonmaakdiensten besproken. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van het onderzoek bij de PA-laboratoria weergegeven.

2. **DOELSTELLING**

Het doel van de tweede fase van de inventarisatie is het verzamelen van nadere gegevens door middel van werkplekbezoeken betreffende de blootstelling van ziekenhuisschoonmakers aan chemische stoffen (met name huidcontact) en van werkers in pathologisch anatomische laboratoria (PA-laboratoria) aan organische oplosmiddelen.

### 3. WERKWIJZE

Via de Vereniging van Hoofden van Schoonmaakdiensten in Ziekenhuizen werden schoonmaakdiensten benaderd om medewerking aan het onderzoek te verlenen. Bij drie ziekenhuizen werd een werkplekbezoek gebracht.

Uit een adressenlijst van PA-laboratoria werden drie laboratoria geselecteerd voor deelname aan het onderzoek. Een vierde laboratorium werd via een bedrijfsarts benaderd. Aan alle vier laboratoria werd een werkplekbezoek gebracht. De aandacht werd daarbij vooral gericht op de blootstelling aan organische oplosmiddelen. Aan blootstelling aan formaldehyde werd (nagenoeg) geen aandacht besteed, omdat in de eerste fase van het onderzoek hierover voldoende gegevens waren verzameld [2]. Bij deze werkplekbezoeken werd aan de hand van een lijst met aandachtspunten (bijlage 2) met een deskundige gesproken over de gebruikte chemische stoffen, over de werkverdeling, aandacht en voorzieningen met betrekking tot arbeidsomstandigheden binnen het bedrijf. Tevens werden de werkzaamheden en de voorzieningen op de werkplek geobserveerd.

Op deze wijze werd een illustratief beeld van de blootstellingssituaties in de onderzochte groepen verkregen.



#### 4. WERKPLEKBEZOEKEN SCHOONMAKERS

##### 4.1 Onderzochte ziekenhuizen en populatie

In tabel 1 is een aantal kenmerken van de onderzochte ziekenhuizen en de daarin werkzame populatie weergegeven, alsmede enkele gegevens over de populatie schoonmakers in ziekenhuizen in Nederland.

Tabel 1. Kenmerken van de onderzochte ziekenhuizen en daarin werkzame populatie in vergelijking met de landelijke situatie.

Ziekenhuis	Grootte Ziekenhuis (bedden)	Schoonmaakdienst		Aantal formatie-plaatsen	Totaal aantal werkers	Percentage vrouw deel-tijd		alloch-tonen
		E	S					
A	> 600		X	125	170	60	50	80
B	400-600	X		50	70	90	57	0
			X	30	60	-	100	- <sup>1</sup>
C	200-400	X		29	40	70	63	0
			X	6	17	-	100	60 <sup>1</sup>
In Nederland		X	X	-	10200	75	80	- <sup>1,2</sup>

E = in eigen beheer; S = een schoonmaakbedrijf;

<sup>1</sup> - : informanten konden de gevraagde informatie niet geven;

<sup>2</sup> : het percentage allochtone schoonmakers in individuele ziekenhuizen ligt tussen 0 en 95.

Bij de ziekenhuizen B en C is het schoonmaakwerk verdeeld over een schoonmaakdienst van het ziekenhuis en een schoonmaakbedrijf. Bij ziekenhuis B wordt ongeveer 45% van het vloeroppervlak (de hoeveelheid schoonmaakwerk wordt in ziekenhuizen uitgedrukt in m<sup>2</sup> vloeroppervlak) door het schoonmaakbedrijf gereinigd. Bij ziekenhuis C reinigt het

schoonmaakbedrijf ongeveer 30% van het vloeroppervlak.

De verdeling van de ruimten tussen het schoonmaakbedrijf en de eigen dienst is gegeven in tabel 2.

Tabel 2. Verdeling van werkruimten tussen het schoonmaakbedrijf en de eigen dienst

Ruimte	Ziekenhuis B		Ziekenhuis C	
	Eigen dienst	Schoonmaakbedrijf	Eigen dienst	Schoonmaakbedrijf
Poliklinieken		x		x
OK-complex	x	x		x
Administratieve ruimten	x			x
Openbare straten		x	x	
Laboratoria	x			x
Patiëntenzalen	x		x	
Percentage vloeroppervlak	55	45	70	30

De schoonmakers zijn niet geconcentreerd in een bepaalde leeftijdsgroep: de leeftijden variëren van 17 jaar tot 65 jaar.

#### 4.2 Proces, blootstellingsmomenten, gebruikte produkten

Bij de bezochte ziekenhuizen was weinig informatie over de samenstelling van de gebruikte produkten beschikbaar. Bij één van de aangetroffen allesreinigers wordt de pH-waarde vermeld (pH = 9,5). In bijlage 3 worden de aangetroffen produkten, hun functie en bijgeleverde informatie weergegeven.

Het proces is afhankelijk van de schoon te maken ruimten. In patiëntenkamers, gangen, laboratoria en stafkamers wordt dagelijks het interieur

vochtig afgenomen, worden gladde vloeren met een wisdoek (droog) stofvrij gemaakt en worden zo nodig vlekken nat verwijderd met behulp van een mop en een zogenaamd duo-mop-stel. Bij het vochtig afnemen van het interieur wordt een 'allesreiniger' gebruikt. Bij dit werk treedt huidcontact met het reinigingsmiddel op. De inhalatoire blootstelling is gering.

Het wissen van de vloer geeft geen blootstelling aan chemische stoffen. Bij het moppen van de vloer wordt meestal een middel gebruikt dat een geringe concentratie (hooguit vijf procent) 'dweilwas' bevat (zie bijlage 3). Het duo-mop-stel is een op wielen geplaatste set van twee emmers en een wringer. Bij het gebruik hiervan bestaat geen huidcontact met de schoonmaakmiddelen. Regelmatig (afhankelijk van de afdeling) worden de vloeren helemaal gemopt. Hierbij wordt relatief veel reinigingsmiddel gebruikt (0,25 - 0,5 l per 5 l water), zodat hierbij een relatief hoge inhalatoire blootstelling bestaat. Het wissen en moppen van vloeren kost ongeveer de helft van de werktijd. Gangen worden regelmatig (bijvoorbeeld eens per week) met een vloerreiniger en boenwas machinaal geschrobd. Dit gebeurt met een schrob/zuigmachine. Dit werk wordt in het algemeen door speciale ploegen gedaan, die dit werk in het gehele gebouw uitvoeren en daardoor een andere blootstellingsproblematiek kennen dan de schoonmakers die de dagelijkse reiniging verzorgen.

Tegelwanden, in keukens en sanitaire ruimten, worden regelmatig niet alleen met een allesreiniger, maar ook met een kalkverwijderaar gereinigd. Dit gebeurt met een doek of spons (dosering: enkele dl op 5 - 8 l water), of door een middel onverdund op het oppervlak te sproeien met een sproeiflacon en het oppervlak met een droge doek af te nemen (na een inwerktijd). De gebruikte kalkverwijderaars zijn sterk alkalisch of sterk zuur. Eén van de produkten heeft onverdund een pH 11. Het sproeimiddel dat niet verdund wordt heeft waarschijnlijk een meer neutrale pH-waarde. Doordat deze middelen in relatief grote hoeveelheden per oppervlak worden gebruikt en toepassing grotendeels in kleine, slecht geventileerde ruimten (sanitair) plaats vindt kan naast blootstelling van de huid ook relatief hoge blootstelling aan eventuele vluchtige dampen optreden. Informanten van twee ziekenhuizen vermelden dat het gebruik van de middelen leidt tot (veel) irritatie van slijmvliezen van

de luchtwegen. Het gebruik van deze produkten gebeurt naar schatting gedurende 5 tot 25% van de werktijd.

Voor het verwijderen van kalkaanslag en 'urinsteen' uit toiletputten wordt gebruik gemaakt van zeer sterke zuren (pH = 1; zie bijlage 3), die onverdund in de toiletput gespoten worden en enige tijd moeten inwerken. Als de schoonmaker in die tijd in de sanitaire ruimte werkt, wat niet altijd het geval is, kan inademing van hoge piekconcentraties van deze produkten voorkomen en irritatie van slijmvliezen optreden. Bij het inspuiten van het middel bestaat een kans op huidcontact.

De vloeren in de bezochte ziekenhuizen zijn afgedekt met een acryllaag. Door een speciale ploeg wordt de vloer nu en dan voorzien van een nieuwe acryllaag. Hiervoor wordt eerst met een zogenaamde 'stripper', een alkalisch produkt op ammoniakbasis (onverdund pH = 11), de oude laag verwijderd, waarna een grondlaag en een afwerklaag worden aangebracht. Dit gebeurt machinaal en met een frequentie die onder andere afhankelijk is van het gebruik dat van de ruimte wordt gemaakt. Huidbelasting kan alleen bij het vullen van de machine optreden. Of de gebruikte produkten verdampen kon ter plaatse niet worden vastgesteld.

De operatiekamers worden elke dag na de operatiesessies geheel gedesinfecteerd. In het algemeen wordt hiervoor lyorthol gebruikt (dosering: 1 - 2%). Het middel bestaat uit 50 mg isopropanol, 20 mg chlorofeen, 40 mg fenylfenol en 130 mg natriumalkylsulfonaat per ml. Van deze stoffen bestaat alleen voor isopropanol een MAC-waarde ( $980 \text{ mg/m}^3$ , acht-uurs t.g.g. [3]) die bij het gebruikelijke schoonmaakwerk niet bereikt zal worden, zeker niet als acht-uurs t.g.g. (zie bijlage 4). De vluchtigheid van fenylfenol is zeer gering. Van de andere stoffen zijn geen gegevens over de vluchtigheid gevonden. Het desinfecteren gebeurt met een doek (wanden en apparatuur) en met een duo-mopstel (de vloer). Veelal wordt ook tussen twee operaties de vloer gedesinfecteerd. Het handmatig reinigen van wanden en interieur leidt tot huidcontact met lyorthol.

In één geval wordt het desinfecteren van delen van het interieur van de OK met alcohol (70%) genoemd.

Desinfecteren van ruimten op afroep (als een besmetting is vastgesteld of wordt gevreesd) gebeurt met lyorthol, een chloorprodukt (een in water opgelost tablet) of halamide; in twee van de drie ziekenhuizen door een speciale ploeg. In het andere ziekenhuis wordt het door de afdelingsschoonmakers uitgevoerd. Het desinfecteren gebeurt in één van de ziekenhuizen door een oplossing van het gekozen middel in de ruimte te vernevelen en een tijd te laten in werken. Hierbij wordt een vastgelegd regiem gehanteerd met betrekking tot de te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen en met betrekking tot het betreden van de ruimte. In de andere ziekenhuizen worden alle oppervlakken nat afgenomen met het desinfectiemiddel. Dit gebeurt met de hand (interieur, wanden) of met de mop (vloeren). Bij deze werkzaamheden, vooral bij het vernevelen, kan inhalatoire blootstelling optreden. Huidcontact kan vooral bij het handmatig afnemen van oppervlakken voorkomen.

Enkele speciale werkzaamheden, die door een klein deel van de populatie uitgevoerd worden, of slechts gedurende korte tijd (< 5% van de werktijd) plaatsvinden zijn:

- het reinigen van ruiten en spiegels, waarvoor een middel op de ruiten/spiegels gespreeid wordt (inhalatoire blootstelling);
- elke dag desinfecteren van de 'Intensive Care'-afdeling met alcohol (interieur) en lyorthol (vloer) in één ziekenhuis;
- elke dag moppen van de vloeren van de couveuse afdeling met lyorthol in hetzelfde ziekenhuis;
- reinigen van roestvrijstalen produkten, zoals ovens en aanrechtbladen met speciale middelen;
- het verwijderen van olie- en vet met sterk ontvettende produkten (mogelijk ontvetting van de huid bij huidcontact), volgens een informant veel gebruikt op de longafdeling en de oncologie;
- reinigen van kunststof oppervlakken met een speciale reiniger (een gebruikt produkt bevat isopropanol en 0,1% ammoniak en wordt gespreeid, waarbij inhalatoire blootstelling kan optreden);
- machinaal reinigen van tapijten met een speciale shampoo (brandbaar en volgens informanten stinkend produkt), waarbij inhalatoire blootstelling kan optreden.

De geschatte hoeveelheden van een aantal produkten zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Schattingen van jaarlijks gebruikte hoeveelheden van bepaalde produkten door schoonmakers in twee bezochte ziekenhuizen.

Ziekenhuis A		Ziekenhuis B	
produkt	gebruik (liter/jaar)	produkt	gebruik (liter/jaar)
<b>Operatiekamer</b>		<b>Hele ziekenhuis</b>	
Allesreiniger	250	Allesreiniger	1840
Kalkverwijderaar	250	Kalkverwijderaar	1840
Lyorthol	900	'Mopmiddel'	3700
		'Stripper'	180
		Ruitenreiniger	117
		Toiletpotreiniger	810
		Olie/vetverwijderaar	440

Naast de door de schoonmaakdienst of het -bedrijf aangeschafte professionele schoonmaakmiddelen zijn er in sommige werkkasten ook 'huismiddelen' te vinden, die door de schoonmakers zijn meegenomen. De diensten en bedrijven zijn hier sterk op tegen, onder andere vanwege het gevaar van ongewenst vermengen van middelen. Tot de aangetroffen 'huismiddelen' behoren allesreinigers, chloorbleekmiddelen en middelen op ammoniakbasis.

Een dagelijkse taak voor de schoonmakers is het desinfecteren van de mopemmers. Hierbij moet enige tijd een oplossing van een chloorprodukt in de emmers gezet worden, waarna de emmers met de oplossing afgedaan worden. Dit gebeurt aan het eind van de werkdag, meestal in kleine, slecht geventileerde werkruimten, waarbij inhalatoire blootstelling aan relatief hoge piekconcentraties desinfectiemiddel kunnen voorkomen.

In tabel 4 is samengevat welke schoonmaakmiddelen op welke plaatsen of door welke ploegen in het ziekenhuis gebruikt worden.

Tabel 4. De 'plaatsen' waar schoonmaakmiddelen gebruikt worden of de ploegen die de middelen gebruiken

Plaats/Ploeg	Middel <sup>1</sup>												
	AR	KV	TR	MD	MB	SA	L	D	OV	SC	TS	RS	
Kantoren	++			++ <sup>3</sup>	+ <sup>3</sup>	+ <sup>3</sup>					+ <sup>4</sup>	+	
Interieur zalen	++			++	+	+	+	+				+	
Vloeren zalen/gangen	++			++	+	+	+	+					
Operatiekamers	++						++	+					
Sanitair	++	++	++	++			+	+				++	
Keukens	++	++		++			+	+	+	++		+	
Intensive Care	++			++	+	+	++	++				+	
Longafdeling	++			++	+	+	++	++	++			+	
Oncologie	++			++	+	+	++	++	++			+	
Couveuse/neonatalen	++			++	+	+	++	++				+	
Vloerenploeg <sup>2</sup>					++	++			+				
Desinfectieploeg <sup>2</sup>							++	++					
Ruitenploeg <sup>2</sup>												++	
Tapijtenploeg <sup>2</sup>											++		

<sup>1</sup> AR=allesreiniger; KV=kalkverwijderaar; TR=reiniger toiletputten; MD=mopmiddel/dweilwas; MB=mopmiddel (vloerreiniger)/boenwas; SA=stripper/acryllagen; L=lyorthol; D=desinfectantia (diverse); OV=olie- en vetverwijderaar; SC=staal- en chroompoetsmiddelen; TS=tapijten-shampoo; RS=ruiten- en spiegelreinigingsmiddelen; ++=regelmatig gebruik; +=incidenteel gebruik.

<sup>2</sup> Deze ploegen kunnen (deels) door dezelfde schoonmakers gevormd worden.

<sup>3</sup> Indien gladde vloer; <sup>4</sup> Indien tapijt.

Het afvoeren van vuil behoort ook tot de dagelijkse taken van de schoonmakers.

Voor het gereed maken van de produkten en werkwagens bestaan verschil-

lende methoden. Een mogelijkheid is dat elke groep schoonmakers een eigen werkkast heeft met daarin alle benodigde middelen. De opslag kan ook centraal plaatsvinden. Daarbij kan eventueel een voorman of voorvrouw de produkten en werkwagens gereed maken.

In het laatste geval bestaat er bij het gereedmaken alleen een risico van huidcontact voor de voorman of voorvrouw.

Het doseren van middelen kan plaatsvinden door middel van scheutjes, hetgeen onnauwkeurig is en vaak tot overdosering leidt. Ook kunnen maatbekers gebruikt worden of de dop van de voorraadfles. Dit laatste geeft een groot risico op huidcontact.

#### **4.3           Andere belastende factoren**

Uit het onderzoek is gebleken dat bij het werk van schoonmakers in ziekenhuizen onder andere de volgende niet-chemische belastende factoren bestaan:

- lichamelijke belasting: het schoonmaakwerk is zwaar werk, waarbij de belasting van het bewegingsapparaat onder andere afhankelijk is van de ervaring en techniek van de schoonmaker;
- stress: dit speelt vooral een rol voor schoonmakers op afdelingen van ernstig zieke patiënten; door het dagelijks schoonmaken ontstaat enig contact met patiënten en de schoonmakers zijn niet getraind in het omgaan met patiënten die ernstig ziek zijn of op sterven liggen;
- werk in de avonduren: dit geldt vooral voor schoonmakers van het operatiekamercomplex;
- tijdsdruk: er bestaat een tendens dat meer werk in kortere tijd gedaan moet worden;
- infectiegevaar: dit bestaat vooral bij het afvoeren van vuil, waarbij men zich aan scherpe, mogelijk besmette, voorwerpen kan verwonden;
- wisselende temperaturen: de ruimten waarin gewerkt wordt kunnen sterk in temperatuur variëren en soms behoorlijk warm zijn;
- gebrekkig licht op sommige plaatsen;
- weinig werkruimte op sommige plaatsen;
- niet beïnvloedbare factoren die de werkplanning verstoren;



- het feit dat het werk maatschappelijk weinig gewaardeerd wordt en dat de carriëremogelijkheden gering zijn;
- communicatieproblemen wegens taalverschillen.

#### **4.4 Voorzieningen en beleid**

Een belangrijk deel van de werkzaamheden wordt met hulpmiddelen (zoals een duo-mop-stel) of machinaal (vloeren schrobben en zuigen) uitgevoerd. Dit gebeurt vooral vanwege de efficiency, maar vermindert ook huidcontact met chemische stoffen en belasting van het bewegingsapparaat.

In alle ziekenhuizen wordt gewerkt in door het bedrijf of de dienst beschikbaar gestelde werkkleding, die niet mee naar huis genomen mag worden en door het bedrijf of de dienst gewassen wordt.

Handschoenen zijn in voldoende mate beschikbaar. In de meeste gevallen wordt het gebruik daarvan geheel aan de schoonmakers overgelaten. Deze gebruiken de handschoenen dan vooral bij het werken met stoffen die directe effecten op de huid hebben, zoals lyorthol en sterke zuren. Het gebruik van handschoenen bij gebruik van andere stoffen is beperkt. Eén dienst heeft het gebruik van handschoenen bij het werken met kalkverwijderaars en reinigingsmiddelen voor toiletputten verplicht gesteld. Een andere dienst verplicht het gebruik van handschoenen bij het reinigen van sanitair. Volgens informanten wordt bij het opruimen van bloedvlekken en bij incidentele desinfectie in het algemeen gebruik gemaakt van handschoenen.

Eén ziekenhuis, waar incidentele desinfectie door vernevelen van desinfectantia gebeurt, verplicht hierbij het gebruik van een speciale set werkkleding, handschoenen en ademhalingsbescherming (halfgelaatsmasker met filter voor organische dampen van oplosmiddelen). Het filter wordt volgens een informant na elke desinfectie vervangen. Bovendien moet de schoonmaker (een lid van de speciale 'desinfectieploeg') na de desinfectie douchen en schone werkkleding aantrekken voor hij of zij de gewone werkzaamheden mag hervatten. Bij een ander ziekenhuis draagt de schoonmaker bij de incidentele desinfectie een extra jas, speciale

sloffen en handschoenen. Bovendien mag hij of zij (altijd een voorman of voorvrouw) na de incidentele desinfectie douchen en van werkkleding verwisselen, hetgeen volgens informanten meestal gebeurt.

De opleiding van de schoonmakers wordt grotendeels in het eigen bedrijf verzorgd. Hierbij wordt weinig aandacht besteed aan mogelijk schadelijke effecten van gebruikte middelen. Enige aandacht wordt volgens informanten besteed aan de juiste werkhouding, aangezien een verkeerde houding (vooral bij het moppen en het werken met machines) volgens informanten snel tot ziekteverzuim leidt.

In één ziekenhuis wordt gewerkt aan de hand van geschreven werkvoorschriften, waarin geen aandacht aan arbeidsomstandigheden en gezondheidsschadelijke aspecten van gebruikte producten besteed wordt. Bij de andere ziekenhuizen bestaan geen geschreven voorschriften.

Na een prikaccident (bijvoorbeeld met een naald die niet op de juiste wijze is weggegooid) moeten de schoonmakers van alle bezochte ziekenhuizen zich bij de bedrijfsgezondheidsdienst (BGD) vervoegen.

Bij de bezochte ziekenhuizen is begeleiding door een BGD aanwezig (ook voor het schoonmaakbedrijf). Bij één ziekenhuis voert de BGD een onderzoek uit naar de ergonomische aspecten van het werk. Bij andere ziekenhuizen heeft de begeleiding zich beperkt tot het incidenteel onderzoeken van prikaccidenten (eventueel gevolgd door vaccinatie tegen Hepatitis-B) en huidklachten van enkele schoonmakers.

In één ziekenhuis wordt regelmatig overleg gevoerd met de infectiecommissie van het ziekenhuis. Dit gebeurt niet ter bescherming van de werkers, maar ter voorkoming van verspreiding van mogelijke besmettingen. Dit ziekenhuis heeft volgens informanten het voornemen regelmatig aandacht aan arbeidsomstandigheden te besteden via werkbeprekingen.

Bij de schoonmaakmiddelen wordt dikwijls weinig informatie geleverd over de samenstelling en over eventuele gezondheidsschadelijke aspecten (zie bijlage 3). Bovendien is de informatie niet altijd gesteld in de taal van de gebruiker. Enerzijds beheersen veel allochtone schoonmakers het Nederlands slecht, anderzijds worden producten gebruikt die niet

van nederlandstalige etiketten voorzien zijn.

Sommige fabrikanten van schoonmaakmiddelen voorzien verschillende middelen van verschillende kleuren om zodoende verwisseling en vermenging te voorkomen.

In één ziekenhuis is de uitgifte van materiaal en middelen verregaand gecentraliseerd. Dit heeft als nadeel dat bij de produkten geleverde informatie de gebruikers veelal in het geheel niet bereikt. Zij krijgen alleen een emmer of maatbeker met een produktnaam.

In hoeverre etikettering en gebruikswijze geheel in overeenstemming zijn met wettelijke regels (Besluit Aflevering Gevaarlijke Stoffen en Bestrijdingsmiddelenwet) kan in het kader van dit onderzoek niet worden gecontroleerd.

#### **4.5 Discussie en conclusies**

De onderzochte schoonmaakdiensten en -bedrijven vormen een zeer kleine groep. De resultaten zijn dus illustratief voor de variatie in de werkzaamheden van schoonmakers in ziekenhuizen.

Schoonmakers maken met één tot drie personen een aantal ruimten schoon. In geen van de drie ziekenhuizen wordt gerouleerd over afdelingen. Daarom bestaat er een verschil in werkzaamheden tussen schoonmakers. In afdelingen waar de kans op besmetting minimaal moet zijn (couveuseafdeling, operatiekamercomplex, 'Intensive Care') wordt vaker gedesinfecteerd. Schoonmakers van deze afdelingen hebben meer kans op incidenteel huidcontact met en inhalatoire blootstelling aan desinfectantia. Hierbij zal de blootstelling aan isopropanol (de enige component van lyorthol waarvoor een MAC-waarde bestaat) de MAC-waarde niet overschrijden. Bij het handmatig desinfecteren met lyorthol bereiken concentraties isopropanol in de lucht geen hoge waarden (gerelateerd aan de MAC-waarde). Voor de andere stoffen ontbreekt een referentiekader.

Huidcontact met diverse middelen treedt gedurende 1,5 - 2,5 uur per werkperiode (van vier uur) op. Het gebruik van handschoenen vindt vooral (en niet altijd) plaats bij het werken met kalkverwijderaars,

reinigingsmiddelen voor toiletputten en desinfectantia. Inhalatoire blootstelling aan piekconcentraties van deze produkten in kleine, slecht geventileerde ruimten (sanitair) kan tot irritatie van slijmvliezen leiden.

In alle diensten bestaan speciale ploegen voor speciale werkzaamheden. Deze speciale ploegen voeren veelal het eindbeurtwerk uit, grotendeels machinaal. Huidcontact met gebruikte middelen zal vooral bij het gereed maken van de machines incidenteel plaats vinden. In twee van de drie diensten wordt incidentele desinfectie door een speciale ploeg uitgevoerd. Eén van de diensten gebruikt hierbij een vernevelaar. De schoonmaker draagt daarbij een uitgebreide set persoonlijke beschermingsmiddelen, zodat de blootstelling aan desinfectantia verwaarloosbaar is, mits de beschermingsmiddelen juist gebruikt worden.

Vanwege de (zeer) geringe vluchtigheid zullen de concentraties fenylfenol laag zijn. Lyorthol is een mengsel van stoffen. MAC-waarden gelden meestal voor enkelvoudige stoffen. Daarom is een conclusie over mogelijke effecten van blootstelling aan lyorthol bij het schoonmaken in ziekenhuizen niet zonder nadere studie mogelijk.

In hoeverre werkzaamheden met diverse stoffen leiden tot ongewenst hoge concentraties in de lucht of effecten op de huid is niet duidelijk, omdat over de samenstelling van de produkten zeer weinig gegevens beschikbaar zijn. Piekconcentraties kunnen bij diverse werkzaamheden optreden. Een voorbeeld hiervan is het reinigen van tegelwanden in kleine slecht geventileerde ruimten. Gemiddelde concentraties over langere duur zullen (zeer) gering zijn, aangezien deze werkzaamheden slechts een zeer beperkt deel van de taken vormen.

In opleiding en werkbesprekingen wordt weinig aandacht besteed aan mogelijke effecten van de gebruikte produkten. De aandacht voor arbeidsomstandigheden beperkt zich tot incidentele gevallen van huidklachten (door overgevoeligheid) en prikaccidenten, direkt contact met bijtende, onverdunde schoonmaakmiddelen en de juiste werkhouding bij het moppen en het gebruik van machines.

De informatie over mogelijke effecten op de gezondheid op etiketten van of bijsluiters bij de gebruikte produkten is vaak beperkt. Bovendien kunnen de schoonmakers de informatie vaak niet lezen omdat deze in een voor hen vreemde taal gesteld is. Dit probleem bestaat niet alleen voor allochtonen die het nederlands slecht beheersen, maar ook voor Nederlandse schoonmakers als produkten afkomstig zijn uit het buitenland. Bij centralisatie van het gereed maken van de produkten komen schoonmakers weinig in aanraking met de oorspronkelijke verpakkingen. Hierdoor is voor hen de informatie helemaal niet direkt beschikbaar.

Het gebruik van middelen voor doeleinden waarvoor ze niet bestemd zijn (lyorthol voor het dagelijkse moppen bijvoorbeeld) kan tot extra blootstelling leiden. Ook overdosering, menging van middelen en verkeerde werkwijzen kunnen aanleiding geven tot andere en/of hogere blootstelling. Bij de werkplekbezoeken konden hierover geen gegevens verzameld worden.

Diverse niet-chemische belastende factoren kunnen (al dan niet samen met blootstelling aan chemische stoffen) een nadelige invloed op de gezondheid van de schoonmakers hebben. Vooral de toename van de werkdruk die door informanten wordt gesignaleerd kan hierbij extra problemen opleveren.

## 5. WERKPLEKBEZOEKEN PATHOLOGISCH ANATOMISCHE LABORATORIA.

Bij de werkplekbezoeken werd vooral aandacht besteed aan blootstelling aan organische oplosmiddelen. Over de formaldehydeblootstelling waren in de eerste fase van het onderzoek zoveel gegevens verzameld, dat werkplekbezoeken daarover weinig nieuwe gegevens konden opleveren.

### 5.1 Onderzochte laboratoria en populatie.

In tabel 5 zijn enige kenmerken van de onderzochte laboratoria en de populatie gegeven.

Tabel 5. Enige kenmerken van de onderzochte laboratoria en daarin werkzame populatie in vergelijking met de landelijke situatie.

Labora- torium	Aantal werkzame personen <sup>1</sup>			
	totaal	vrouwen	<25 jaar	parttime
D	44	27	8	23
E	12	10	1	3
F	15	10	4	4
G	15	13	5	1
In Nederland	550	400	-	-

<sup>1</sup> Hierbij worden (assistent-)patholoog-anatomen, obductiebedienden en administratief personeel niet meegeteld, aangezien de werkplekbezoeken gericht waren op blootstelling aan organische oplosmiddelen en dit voor deze groepen niet van belang lijkt.

## 5.2 Proces, blootstellingsmomenten, gebruikte produkten.

Het werkterrein van de pathologische laboratoria (PA-laboratoria) omvat de histologie, cytologie en immunopathologie.

In alle bezochte laboratoria worden de afdelingen histologie en cytologie onderscheiden. In het grootste laboratorium is de onderverdeling naar taakgebieden het verst doorgevoerd.

De verdeling van werknemers over de verschillende onderdelen is gegeven in tabel 6.

Tabel 6. Verdeling van werknemers in afdelingen in de onderzochte PA-laboratoria.

Afdeling	Percentage personen per afdeling in de laboratoria			
	D	E	F	G
Histologie	25	33	67	53
Cytologie	34	33	33	27
Elektronenmicroscopie	7	-	-	-
Immunopathologie	23	17	-	20
Ondersteuning	5	17	-	-

In laboratorium D wordt de zogenaamde plastic-techniek door de afdeling electronenmicroscopie uitgevoerd. In laboratorium E helpen de ondersteunende medewerkers bij obductie en uitsnijden. In laboratoria E, F en G wordt de plastic-techniek door de medewerkers van histologie uitgevoerd en in laboratorium F valt ook de immunopathologie onder de histologie.

Bij de histologie worden uitgesneden weefsels in paraffine ingeblokt en vervolgens na snijden en kleuren microscopisch onderzocht. Een deel van de weefsels komt 'droog' binnen (niet in de formaline) en wordt niet ingeblokt, maar ingevroren gesneden.

Bij de cytologie worden lichaamsvochten, uitstrijken of punctaten ge-

kleurd en vervolgens microscopisch beoordeeld.

Bij de electronenmicroscopie worden preparaten voor electronenmicroscopisch onderzoek gereed gemaakt. De weefsels worden in plastic ingebed en daarna gesneden.

Bij de plastic-techniek wordt hetzelfde gedaan als bij histologie, alleen worden de weefsels niet in paraffine ingebed, maar in een plastic. De immunopathologie bestaat uit onderzoek van weefsels (immunohistologie) of celsuspensies (immunocytologie) met behulp van antisera. Door antisera aan weefsels of suspensies toe te voegen ontstaat eventueel met antigenen een reactieproduct dat door middel van fluorescerende markers zichtbaar gemaakt kan worden.

### **Histologie.**

Voor het histologisch onderzoek worden weefsels uitgesneden door (assistent) patholoog-anatomen en analisten. Aangezien hierbij geen andere stoffen dan formaline 'gebruikt' worden zal deze werkzaamheid niet nader besproken worden. Uitgesneden weefsel wordt doorgevoerd en ingeblokt. Dit betekent dat het vet en water uit het weefsel wordt verwijderd door het weefsel te 'spoelen' met verschillende concentraties oplosmiddelen (meestal xyleen of toluen, alcohol en aceton). In de onderzochte laboratoria gebeurt het doorvoeren machinaal. In drie van de vier laboratoria bevinden de doorvoerapparaten zich in een aparte ruimte.

De blootstelling aan de gebruikte stoffen bij het doorvoeren is niet groot omdat de werkers niet bij de doorvoerapparaten in de buurt hoeven te werken. De analist(e) verricht alleen bij het verversen van stoffen (dermale en inhalatoire blootstelling) en bij het starten en eindigen van de doorvoer/inbed procedure daadwerkelijk handelingen bij het doorvoerapparaat. De stoffen worden één of twee keer per week verversed. Hierbij worden de 'afgewerkte' stoffen via een trechter in een afvalvat gegoten. Dit kan tot piekconcentraties leiden. Daarnaast kan blootstelling optreden indien de analisten werken in dezelfde ruimte als waarin de apparaten staan.

Bij het inblokken kan enig huidcontact optreden met paraffine en kunnen dampen van de (verwarmde) paraffine en verontreinigingen daarin (o.a.



dimethylsulfoxide) worden ingeademd.

Voor het schoonmaken van de doosjes waarin de weefsels worden ingeblokt en van tafels en weefsels waarop paraffine aanwezig is wordt in het algemeen warm water, alcohol of xyleen gebruikt. Bij het schoonmaken kan huidcontact optreden naast inhalatoire blootstelling.

Na het inbedden worden de weefsels tot coupes gesneden op microtomen. Dit is op zichzelf geen bron van blootstelling. Daar dit werk meestal in dezelfde ruimte plaats vindt als het kleuren, kunnen degenen die coupes snijden blootgesteld worden aan achtergrondconcentraties van diverse stoffen die bij het kleuren en eventuele andere werkzaamheden in de lucht gebracht worden.

De coupes worden via een reeks alcohol- en xyleenbaden in kleurbaden gebracht. De meest gebruikte kleurstoffen zijn eosine en haematoxyline. Daarnaast is er nog een grote reeks kleurstoffen die in hoeveelheden van enkele mililiters per maand voor speciale kleuringen gebruikt worden (zie bijlage 5). In drie laboratoria wordt op de afdeling histologie handmatig gekleurd. Hierbij worden coupes steeds gedurende korte tijd in open bakjes met reeksen oplosmiddelen en kleurstoffen gedompeld. Dit kan tot dermaal contact met kleurstoffen en oplosmiddelen leiden. Het morsen van alcohol, xyleen en kleurstoffen lijkt echter (gezien de verkleuringen van de tafels) geregeld voor te komen. Omdat telkens een aantal bakjes met oplosmiddelen en kleurstoffen geopend zijn treedt bij het kleuren inhalatoire blootstelling aan deze stoffen op afhankelijk van ventilatie- en afzuigvoorzieningen (zie paragraaf 5.4). Het verversen van de middelen leidt lokaal tot piekconcentraties. In laboratorium D worden de routine kleuringen in een nagenoeg gesloten systeem machinaal uitgevoerd in een carroussel.

Na het kleuren worden de weefsels met een insluitmiddel en een dekglasje afgedekt. Het insluitmiddel kan xyleen bevatten. De coupes drogen nog enige tijd na, waarbij oplosmiddelen verdampen. Dit gebeurt meestal in de werkruimte en vormt daarmee een bron van blootstelling. Inblokken, snijden, kleuren en afdekken gebeuren in het algemeen in dezelfde ruimte.

In tabel 7 is de hoeveelheid tijd weergegeven die gebruikt wordt voor bepaalde werkzaamheden in laboratoria D en F weergegeven.

Tabel 7. Aantal uren dat per dag aan bepaalde werkzaamheden besteed wordt en het aantal daarbij betrokken mensen bij de afdeling histologie in laboratoria D en F.

Werkzaamheid	Laboratorium D		Laboratorium F	
	uren/dag	mensen	uren/dag	mensen
Doorvoeren/inblokken	4,5	3	3	2
Snijden	6,5	4	4	1
Kleuren (routine)	1,5	1	2	1
Speciale kleuring	3,0	2	-	-
Schoonmaken	2	4	-	-

- = geen opgave verstrekt.

In laboratorium G is elke analist(e) ongeveer 9 -10 uur per week bezig met handelingen met chemische stoffen (vullen doorvoerapparaat, kleuren, afdekken, speciale kleuringen, schoonmaken).

In bijlage 5 worden de in de laboratoria gebruikte stoffen, de functie van de stoffen en de gebruikte hoeveelheden voor verschillende werkzaamheden gegeven (voor zover bekend).

In drie laboratoria wordt bij de histologie met een roulatieschema gewerkt. Aangezien de analisten gemiddeld over langere duur echter alle taken even vaak uitvoeren, heeft dit geen invloed op de blootstellings-situatie.

In laboratorium D zijn op drie achtereenvolgende dagen metingen verricht van de concentraties xyleen, toluen en ethanol op diverse plaatsen. De resultaten bij de afdeling histologie zijn gegeven in tabel 8.

Tabel 8. Concentraties xyleen, toluen en ethanol in de afdeling histologie van laboratorium D (stationaire metingen, meetduur 6 - 8 uur).

Plaats	Aantal metingen	Concentratiespreiding (mg/m <sup>3</sup> )		
		xyleen	toluen	ethanol
Bij kleurapparaat	3	12,8 - 21,6	9,1 - 12,8	7,1 - 11,4
Op afdeling	3	8,2 - 14,8	6,1 - 11,1	5,4 - 9,1
Bij paraffinetank	1	5,7	4,1	2,8
MAC-waarde <sup>1</sup>		435 <sup>2</sup>	375 <sup>2</sup>	1900

<sup>1</sup> Acht-uurs tijdgewogen gemiddelde;

<sup>2</sup> Deze MAC-waarde is in behandeling.

In laboratorium G is een aantal metingen van de xyleenconcentraties verricht. Het betreft momentane concentraties op een aantal plaatsen. In tabel 9 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 9. Momentane concentraties xyleen in een PA-laboratorium.

Plaats/werkzaamheid	Aantal metingen	Concentratiespreiding
		xyleen (mg/m <sup>3</sup> )
Laboratoriumtafels	5	20 - 40
Doorvoerkamer/vullen vaten	1	110
Doorvoerkamer/5 min. na het vullen	1	90
Doorvoerkamer/30 min. na het vullen	1	20

In laboratorium F zijn volgens een informant ook enige metingen van xyleenconcentraties verricht. Nadere informatie hierover werd niet verkregen.

### **Cytologie.**

Het voornaamste gebruik van chemische stoffen bij de cytologie vindt plaats bij het kleuren van preparaten. Dit gebeurt in de laboratoria D en E machinaal in een carroussel. Dit apparaat is grotendeels gesloten, zodat niet erg veel middel zal verdampen. Anderzijds worden coupes veelvuldig in de baden op en neer bewogen en gaat het apparaat steeds even open als de coupes naar het volgende bad overgebracht worden. Bij het kleuren worden alcohol- en xyleenbaden gebruikt. De meest gebruikte kleuringen zijn Papanicolaou en Giemsa kleuring. In veel mindere mate komen speciale kleuringen voor die handmatig worden uitgevoerd. Het kleuren kost één analist(e) van laboratorium D 4 uur per dag, terwijl 3 analisten 4 uur per dag met voorbereidingen bezig zijn. Volgens informanten van laboratorium E beslaat het kleuren slechts een beperkt deel van de werkdag voor één analist(e).

In de laboratoria F en G wordt bij de cytologie handmatig gekleurd. Hierbij bestaan dezelfde blootstellingsmomenten als bij het handmatig kleuren bij de histologie. Het kleuren vergt in deze laboratoria een half uur tot een uur per dag voor één analist(e).

Het grootste deel van de werktijd wordt in alle vier cytologie-afdelingen aan microscoperen besteed.

In drie van de vier laboratoria wordt het kleuren ('techniek-beurt') in een wisselrooster uitgevoerd. In laboratorium E voeren drie personen kleuringen uit en houden twee personen zich alleen met microscoperen bezig.

Het microscoperen vindt in het algemeen niet plaats in de ruimte waarin coupes geprepareerd worden.

In laboratorium D zijn metingen van de concentratie xyleen en ethanol verricht bij de afdeling cytologie op drie achtereenvolgende dagen. De resultaten van deze metingen zijn gegeven in tabel 10.

Tabel 10. Concentraties xyleen en ethanol in de afdeling cytologie van laboratorium D (stationaire metingen, meetduur 6 - 8 uur).

Plaats	Aantal metingen	Concentratiespreiding (mg/m <sup>3</sup> )	
		xyleen	ethanol
Bij kleurmachine	3	11,2 - 13,6	7,6 - 8,3
Op afdeling	3	5,1 - 8,7	4,2 - 5,3
MAC-waarde <sup>1</sup>		435 <sup>2</sup>	1900

<sup>1</sup> Acht-uurs tijdgewogen gemiddelde;

<sup>2</sup> Deze MAC-waarde wordt heroverwogen.

#### **Electronenmicroscopie.**

Electronenmicroscopie is alleen in laboratorium D een deel van de taken. Hierbij worden kleine hoeveelheden epoxyharsen, versnellers en weekmakers gebruikt voor het (handmatig) inblokken. Het prepareren van semi-dunne coupes vergt 1,5 dag per week voor twee personen en het prepareren van ultra-dunne coupes 1,5 dag per week voor één persoon. Andere werkzaamheden zijn het werken aan de microscoop, het ontwikkelen van de foto's en het prepareren van monsters voor virusdiagnostiek.

Er wordt onder andere met fotochemicaliën gewerkt. Bij het prepareren van de coupes kan huidcontact met de gebruikte stoffen en inhalatoire blootstelling optreden.

Bij het ontwikkelen van foto's bestaat blootstelling aan fotochemicaliën voor dezelfde personen. Nadere gegevens over deze blootstelling zijn niet verkregen.

#### **Plastic inbedding.**

Bij de plastic inbedding wordt gebruik gemaakt van alcohol en xyleen voor het doorvoeren in een doorvoerapparaat. Hiervoor gelden dezelfde blootstellingsmogelijkheden als bij de histologie. Ingebed wordt net als bij de electronenmicroscopie in een plastic die uit epoxyharsen, versnellers, weekmakers en peroxiden wordt gemaakt. Als kleurstoffen

worden vooral haematoxyline, eosine en pararosaniline gebruikt. Voor fixeren van weefsels wordt gebruik gemaakt van sublimaatformaline (Kwik(II)Chloride in formaline). De verwerking van de weefsels na het inbedden is gelijk aan de processen bij de histologie.

### **Immunopathologie.**

Voor de immunopathologie worden diverse buffers, zoals fosfaat-, aceetaat- en tris-HCl buffers en aceton veel gebruikt naast kleine hoeveelheden andere stoffen (zie bijlage 5). Het werk is handmatig zodat blootstelling aan vluchtige stoffen en huidcontact kan voorkomen.

In alle laboratoria moeten soms poeders afgewogen worden of reagentia geprepareerd. Dit vormt een zeer beperkt deel van de werktijd, maar kan tot piekconcentraties van de af te wegen of te mengen produkten leiden.

Ingestie van materialen kan in alle afdelingen vóórkomen als huidcontact heeft plaatsgevonden en vervolgens gegeten, gedronken of gerookt wordt (al dan niet in het laboratorium) zonder voorafgaand de handen goed te wassen.

### **5.3 Andere belastende factoren.**

Het omgaan met infectieus materiaal ('droog' materiaal) is een belastende faktor, vooral voor de analisten die helpen met uitsnijden en voor de medewerkers van cytologie, waarbij relatief veel 'droog' materiaal onderzocht wordt.

Ook kan men zich snijden aan de scherpe messen van de microtomen en aan dek- en objectglaasjes.

Het langdurig microscoperen is een belasting voor de ogen.

Het binnenklimaat in de laboratoria kan volgens informanten een bron van klachten zijn. In laboratorium D zijn uitgebreide metingen verricht naar aspecten van het binnenklimaat. Een te laag ventilatievoud en daarmee te geringe luchtverplaatsing werd als hoofdoorzaak van klachten over de warmte in het laboratorium aangemerkt.

#### 5.4 Voorzieningen en beleid.

In de laboratoria is mechanische ruimtelijke ventilatie en een vorm van afzuiging bij uitsnijtafels aanwezig. De plastic-techniek wordt in speciale afzuigkasten uitgevoerd. Geautomatiseerde, min of meer gesloten, apparatuur wordt gebruikt bij het doorvoeren en (vooral bij de cytologie) voor het kleuren.

Laboratorium E is zeer recent gebouwd en goed voorzien van afzuigkasten (voor het doorvoerapparaat, de brandbare chemicaliën en de opgeslagen weefsels) en uitsnij- en kleurtafels met randafzuiging. Ook laboratorium D is vrij modern en redelijk voorzien van afzuigsystemen. Het betreft hier vooral afzuig- en zuurkasten, waarin de routinekleuring bij histologie, voorbereiding voor electronenmicroscopie en de plastic-techniek plaatsvinden en een afzuigkap bij het doorvoerapparaat.

In laboratorium F is de ruimte waar het doorvoerapparaat staat niet van mechanische ventilatie voorzien.

Verder wordt in laboratorium F alleen bij cytologie voor het insluiten en drogen van coupes van een zuurkast gebruik gemaakt. Wel zijn de tafels voorzien van een afzuigstelsel waarbij de lucht via spleten onder het tafelblad wordt weggezogen.

Laboratorium G beschikt over aantal afzuigkasten voor werkzaamheden in verband met de plastic-techniek en voor het insluiten en drogen van de coupes. Het kleuren gebeurt op tafels zonder afzuigstelsel.

De werking van de afzuigsystemen en de zuur- of afzuigkasten is sterk afhankelijk van de manier, waarop ze gebruikt worden. Bij de werkplekbezoeken werd geconstateerd dat dicht bij tafels met randafzuiging of bij afzuigkappen grote openstaande ramen waren (om het binnenklimaat aangenamer te maken). De hierdoor veroorzaakte luchtstromen kunnen de werking van de afzuigsystemen zeer nadelig beïnvloeden. Verder werden roosters van de afzuigsystemen deels gesloten, stonden ramen van zuurkasten veelal wijd open en waren zuur- en afzuigkasten soms dusdanig volgebouwd, dat een optimale werking niet mogelijk was. Bij een aantal informanten bestond bovendien twijfel over de juiste werking van het

algehele ventilatiesysteem. De verdenking werd geuit dat dit systeem soms meer als verspreider dan als afvoer van verontreiniging functioneerde. Dit aspect kon bij de werkplekbezoeken niet beoordeeld worden.

Het dragen van laboratoriumjassen is in alle laboratoria verplicht. Handschoenen (normale latex laboratoriumhandschoenen en chirurgische handschoenen) zijn voorhanden. Het gebruik van de handschoenen is persoonsgebonden, maar gebeurt volgens informanten vooral bij het werken met ongefixeerd materiaal, bij de plastic-techniek en het voorbereiden voor de elektronenmicroscopie en bij handelingen met bijtende produkten of produkten die als zeer schadelijk worden gezien (zoals diaminobenzidine, dat volgens informanten als een carcinogene stof wordt behandeld). In het algemeen worden geen oplosmiddelbestendige handschoenen gebruikt.

Bij de laboratoria D en E worden stofmaskertjes gebruikt bij het werken met sommige poedervormige stoffen, bijvoorbeeld bij de plastic-techniek.

Niet in alle laboratoria bestaan geschreven werkvoorschriften. Slechts in één laboratorium wordt in voorschriften specifiek aandacht aan gezondheidsschadelijke aspecten van de stoffen besteed. In werkbeprekingen komt het onderwerp meestal wel ter sprake, zij het niet gestructureerd.

In alle laboratoria worden zowel kant en klaar gekochte produkten gebruikt als produkten die door de apotheek uitgevuld of geprepareerd worden. Bovendien moet een deel van de reagentia ter plaatse geprepareerd worden. Hierdoor zijn niet alle flessen voorzien van uitgebreide etiketten met gevarenaanduidingen en R- en S-zinnen. Op dit gebied bestaan grote verschillen tussen de laboratoria.

Roken is in laboratoriumruimten verboden. Hierop wordt volgens informanten streng toegezien. Eten en drinken mag ook niet in de laboratoria, maar dit verbod wordt nogal eens overtreden. Hierdoor wordt de kans op ingestie van gebruikte stoffen vergroot.



Alle laboratoria zijn aangesloten bij een bedrijfsgezondheidsdienst (via het ziekenhuis). De mate van activiteit van die dienst binnen het laboratorium is zeer verschillend. In laboratorium D en G zijn min of meer uitgebreide onderzoeken gedaan terwijl informanten van de laboratoria E en F zich weinig activiteit van de BGD weten te herinneren.

### 5.5 Discussie en conclusies.

Er zijn slechts vier laboratoria bezocht. De resultaten geven een illustratief en kwalitatief beeld van het gebruik van chemische stoffen in PA-laboratoria.

Op het gebruik van formaline en mogelijke blootstelling aan formaldehyde wordt in dit onderzoek niet nader ingegaan (zie het begin van dit hoofdstuk).

Er worden zeer veel verschillende stoffen en mengsels gebruikt. Veelal betreft het kleine hoeveelheden. Gemiddeld over langere tijd zijn de concentraties in de lucht van deze stoffen niet erg hoog. Onder andere wordt gewerkt met een aantal stoffen die structurele gelijkenis vertonen met verdacht of bewezen carcinogenen (bijvoorbeeld benzidinederivaten). Omdat de werkers weten dat deze stoffen op carcinogenen lijken werken ze met deze stoffen in het algemeen voorzichtiger dan met andere stoffen. Gebruik van deze stoffen gebeurt vooral in zuurkasten en met handschoenen aan.

Aangezien van sommige stoffen onvoldoende kennis bestaat over mogelijke teratogene, mutagene en carcinogene effecten is een risico-evaluatie niet mogelijk.

De personen die de plastic-techniek, electronenmicroscopie en de immunologie uitvoeren (ongeveer 10% van de populatie) hebben relatief veel kans op blootstelling aan deze stoffen. Bij gebrek aan kennis over de gezondheidsrisiko's is het verstandig te streven naar zo laag mogelijke blootstelling. Gebruik dient dus plaats te vinden in een adequate afzuigkast, met gebruik van geschikte handschoenen en eventueel een geschikt stofmasker. Aan het eerste aspect hiervan wordt al vrij veel

aandacht besteed. Het tweede en derde aspekt behoeven verbetering.

Per jaar worden enkele duizenden liters organische oplosmiddelen per laboratorium gebruikt. Het betreft voornamelijk ethanol, toluen, xyleen en aceton. Op dit gebied zijn enkele meetresultaten voorhanden. De gemeten xyleenconcentraties bedragen 5 tot 50 mg/m<sup>3</sup>. Voor toluen en ethanol geldt hetzelfde. Ten opzichte van de MAC-waarden uit de lijst van 1986 zijn dit lage concentraties [3]. De MAC-waarden voor toluen en xyleen zijn echter in behandeling.

Blootstelling aan organische oplosmiddelen is het grootst voor de analisten in de afdeling histologie. Het betreft, afhankelijk van de mate waarin werkzaamheden zijn onderverdeeld naar afdelingen, 35 tot 70% van de populatie. Bij andere afdelingen wordt veel minder met deze middelen gewerkt. Zo heeft een analist van cytologie veelal slechts eens in de drie of vier weken 'techniek-beurt'. Vooral als andere werkzaamheden (zoals microscoperen) niet in de zaal plaatsvinden waar coupes geprepareerd worden zal de blootstelling over langere duur gemiddeld beduidend lager zijn dan die van medewerkers van de afdeling histologie.

Voor de modernere laboratoria (D en E) hebben uitgebreide ventilatie- en afzuigvoorzieningen. Ook in de andere laboratoria wordt echter geprobeerd stof en dampen via afzuigsystemen te verwijderen. De werking van de aangebrachte systemen is niet systematisch onderzocht door meting van concentraties (voor en na aanbrengen van een systeem). De wijze waarop de systemen gebruikt worden en de verstoring door openstaande ramen vermindert de effectiviteit waarschijnlijk in belangrijke mate. Aan dit aspekt wordt blijkbaar veel te weinig aandacht besteed bij het zoeken naar de oplossing voor voorkomende of verwachte stof- of dampproblemen. Goede (herhaalde) instructies en demonstratie van het op juiste en onjuiste wijze gebruiken van de voorzieningen kan tot verbeteringen leiden.

De arbeidsinspectie heeft een aantal publikatiebladen uitgegeven over laboratoria. Hierin staan eisen met betrekking tot de inrichting van de ruimten en aanwijzingen over het omgaan met apparatuur en chemicaliën.

In de werkplekbezoeken is niet specifiek onderzocht of de regels die in deze publikatiebladen gegeven worden nageleefd worden.

De bladen geven voor werkers in en leiding van laboratoria nuttige informatie. In hoeverre dat bij de werkers in PA-laboratoria bekend is werd niet onderzocht [4, 5].

Het gebruik van geschikte handschoenen is niet algemeen ingevoerd. De gebruikte handschoenen dienen ter voorkoming van infecties en zijn niet geschikt om huidcontact met organische oplosmiddelen te voorkomen.

Doordat niet altijd strak de hand wordt gehouden aan het eet- en drinkverbod kan ingestie van toxische stoffen optreden. Dit dient door goede voorlichting en toezicht zoveel mogelijk voorkomen te worden.

De etikettering van de produkten verdient in de laboratoria nadere aandacht. Vooral bij in apotheek of laboratorium geprepareerde produkten wordt meestal volstaan met de naam en een aanduiding van de concentratie. Het is gewenst dat met betrekking tot veiligheid en gezondheid meer gegevens vermeld worden. Verder ontbreken meestal geschreven werkvoorschriften of wordt in voorschriften geen aandacht aan veiligheid en gezondheid besteed.

De bezochte laboratoria zijn (via het ziekenhuis) aangesloten bij bedrijfsgezondheidsdiensten. De daadwerkelijke begeleiding door die diensten op het gebied van arbeidsomstandigheden is wisselend van kwaliteit en hangt samen met wensen en initiatieven van de directie van het laboratorium of ziekenhuis en van de BGD.

In de opleiding van en nascholingscursussen voor analisten wordt wel enige aandacht besteed aan de gezondheidsschadelijke aspecten van het werk. Vooral met betrekking tot akute gevaren is kennis bij de werkers aanwezig. Nadere aandacht voor de wijzen waarop blootstelling kan worden voorkomen of verminderd verdient aanbeveling.

**6. REFERENTIES**

- [1] Stijkel A. Risico's van chemische stoffen voor vrouwen in het beroep. Literatuurstudie. 's-Gravenhage, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 1983.
- [2] Marquart J. Inventarisatie van belastende factoren bij en mogelijk schadelijke effecten van het werk in ziekenhuizen, met nadruk op blootstelling aan chemische stoffen. Rijswijk, MBL-TNO (MBL 1988-20), 1988.
- [3] Arbeidsinspectie. De Nationale MAC-lijst 1986. Voorburg, DGA (P 145), 1986.
- [4] Arbeidsinspectie. Laboratoria; Veiligheid bij gebruik van gevaarlijke stoffen. Voorburg, DGA (P 130), 1982.
- [5] Arbeidsinspectie. Laboratoria; Veiligheid en hygiëne - Algemeen. Voorburg, DGA (P 130-1), 1982.

## **Bijlage 1 Samenvatting van de resultaten van de eerste fase van het onderzoek.**

### **Ziekenhuisapotheekepersoneel.**

In Nederland werken ongeveer 1900 personen in ziekenhuisapotheken. De groep bestaat voor het grootste deel uit vrouwen.

Apothekersassistentes en bedienden kunnen bij een aantal werkzaamheden dermaal of inhalatoir blootgesteld worden aan een groot scala van chemische stoffen. Op diverse plaatsen in de apotheek worden grondstoffen afgewogen. Omdat het vaak poeders betreft kan hierbij blootstelling aan stof optreden. Het wegen neemt in het algemeen niet veel tijd in beslag, zodat de blootstellingsduur kort zal zijn. Bij het tableteren en drageren kan vrij veel stof vrijkomen en ook een grote mate van huidcontact optreden. Bij eten, drinken of roken op de werkplek en bij onvoldoende hygiëne kan ook ingestie van stoffen plaatsvinden. In magazijnen kan het uitvullen van in grote hoeveelheden aangeleverde grondstoffen een belangrijk onderdeel van het werk vormen. Hierbij kan inhalatoire blootstelling aan stof en aan vluchtige verbindingen (oplosmiddelen) optreden. Slechts een deel van het apotheekepersoneel zal op allerlei wijze contact hebben met de chemische stoffen. Als aangenomen wordt dat 50% van het apotheekepersoneel 'at risk' is, betekent dit in Nederland een totaal aantal van ongeveer 950 personen (vooral vrouwen). Hierbij is geen rekening gehouden met mogelijke blootstelling van 'omstanders', zoals personen die naast een weegplek werken. De mate van blootstelling, dat wil zeggen de intensiteit gerelateerd aan mogelijke gezondheidseffekten, is onbekend. Ook is geen inzicht verkregen in de aanwezigheid en het gebruik van blootstelling verminderende factoren, zoals ventilatie- en afzuigingsvoorzieningen of handschoenen. De blootstelling wordt gekenmerkt door piekconcentraties ten gevolge van bepaalde handelingen en blootstelling aan achtergrondconcentraties afhankelijk van ventilatie- en afzuigingsvoorzieningen.

Weinig is bekend over mogelijke effecten van het werken in een ziekenhuisapotheek. Alleen het onderwerp oncochemotherapeutica wordt in dit verband in de literatuur vrij uitgebreid behandeld. Blootstelling aan oncochemotherapeutica leidt tot verhoogde prevalenties van genotoxische

effekten ('sister-chromatid-exchanges' en chromosoomaberraties). Dit onderwerp is in het onderzoek niet nader behandeld.

Uit openbare apotheken worden voornamelijk klachten over acute effecten, zoals eczeem, irritatie, tranende ogen en hoesten gemeld.

#### **Personeel werkzaam in de operatiekamer.**

Het anesthesie-personeel (ca. 2000 personen; 80% mannen) en in iets mindere mate de OK-assistenten (ca. 1650; 90% vrouwen) worden waarschijnlijk dikwijls gedurende een belangrijk deel van hun werktijd blootgesteld aan concentraties anesthesiegassen die de (voorgestelde) normen (ruim) overschrijden. Hierbij hebben anesthesieassistenten vaak een langere blootstellingsduur dan anesthesisten. Het gebruik van half-gesloten anesthesie-apparatuur en het gebruik van afzuiging van de overtollige gassen kan de concentraties aanzienlijk verlagen. Dit is niet altijd voldoende om de gewenste verlaging te verkrijgen. Bij het gebruik van gesloten anesthesie-apparatuur zullen nog lagere concentraties bereikt kunnen worden.

Vooraf bij kapnarcose en dan met name bij het knippen van amandelen kunnen zeer hoge concentraties voorkomen.

Het vaak te koele klimaat en het vele tillen kunnen ook een aanzienlijke belasting voor het anesthesie-personeel betekenen.

Voor het gehele personeel dat in de operatiekamer werkt geldt stress als een belangrijke belastende faktor.

Er zijn vrij veel aanwijzingen dat reproductiestoornissen bij personen die in operatiekamers werken, met name het anesthesie-personeel, veelvuldiger voorkomen dan bij personen die niet in het operatiekamermilieu werken. Eenduidige bewijzen voor een relatie tussen het werk in een operatiekamer en reproductiestoornissen zijn er echter niet. Operatiekamerpersoneel heeft naast ander personeel in ziekenhuizen een verhoogde kans op een aantal infectieziekten. Het betreft hier vooral anesthesie-personeel en chirurgen (ca. 4000 personen, 95% mannen) die vrij veel rechtstreeks contact hebben met de lichaamsvloeistoffen van (besmette) patiënten. Hoewel anesthesisten en chirurgen veel met handschoenen werken is niet zeker dat dit voldoende gebeurt en afdoende is.

### **Personeel werkzaam in de Centrale Sterilisatie Afdeling.**

Ongeveer 1150 mensen werken in Centrale Sterilisatie Afdelingen (CSA's) van ziekenhuizen (55-75% vrouwen; 30% parttimers). Afhankelijk van roulatieschema's kan 10 tot 60% blootgesteld worden aan reinigings- en desinfectiemiddelen. De blootstelling is voornamelijk dermaal en treedt vooral op bij handmatig reinigen. Dit gebeurt vooral in kleine ziekenhuizen door naar schatting 100 mensen. Hierbij zouden in het algemeen handschoenen gedragen worden. Bij eten, drinken of roken op de werkplek en bij onvoldoende hygiëne kan ook ingestie van stoffen plaatsvinden. Naar schatting 400 medewerkers van CSA's worden in Nederland blootgesteld aan ethyleenoxide. Blootstelling treedt vooral op bij het openen van de ethyleenoxide-sterilisator, waarbij hoge piekconcentraties kunnen voorkomen. Een deel van de populatie wordt ook blootgesteld aan formaldehyde. Dit kan ongeveer 100 mensen betreffen die betrokken zijn bij desinfectie met formaldehyde damp of bij formaldehyde-stoom sterilisatie. Persoonlijke beschermingsmiddelen worden bij het werk waarbij blootstelling aan ethyleenoxide of formaldehyde kan optreden zeer weinig gebruikt. De overheid voert een beleid dat gericht is op het terugdringen van blootstelling aan ethyleenoxide en formaldehyde in CSA's. Over mogelijke blootstelling aan glutaaraldehyde in CSA's in Nederland zijn geen gegevens verkregen.

Als niet-chemische belastende factoren in CSA's kunnen genoemd worden: infectieuze agentia en warmte.

Genotoxische effecten (met name chromosoomaberraties en 'sister-chromatid-exchanges') zijn bij personen blootgesteld aan ethyleenoxide, waaronder personeel van CSA's, in verhoogde mate aangetoond. Er zijn beperkte aanwijzingen voor het optreden van reproductiestoornissen ten gevolge van blootstelling aan ethyleenoxide en/of glutaaraldehyde in CSA's. Resultaten van onderzoek naar verhoogde prevalenties van leukemie en maagkanker bij aan ethyleenoxide-blootgestelden zijn niet eenduidig.

### **Schoonmakers in ziekenhuizen.**

De ongeveer 10000 schoonmakers in ziekenhuizen (60-90% vrouwen; sterk variërend percentage personen van buitenlandse afkomst; 70-90% parttimers) worden gedurende ongeveer de helft van hun werktijd aan alles-

reinigers blootgesteld (dermaal en inhalatoir). Bij eten, drinken of roken op de werkplek en bij onvoldoende hygiëne kan ook ingestie van stoffen plaatsvinden. In een onbekend, maar geringer deel van de tijd worden desinfectantia gebruikt. Een klein deel van de populatie werkt ook met acrylprodukten en/of met sterk zure of sterk basische middelen. Formaldehyde wordt door schoonmakers in Nederland niet (veel) toegepast. Het gebruik van handschoenen vindt niet algemeen plaats.

Bij schoonmakers in ziekenhuizen komen huidaandoeningen, evenals bij andere personen die 'nat werk' doen, vaker voor dan bij personen die geen 'nat werk' doen. Meestal betreft het ortho-ergisch eczeem (eczeem door herhaalde irritatie), maar ook overgevoeligheid tegen diverse stoffen kan voorkomen. Vooral atopici (personen met een erfelijke aanleg een allergie tegen een bepaalde groep stoffen te ontwikkelen) of personen waarbij al voor de aanvang van hun werk eczeem was opgetreden hebben risico op eczeem door het werk. In de meeste gevallen is het eczeem mild. Atopici hebben meer kans op een ernstiger vorm, die tot ziekteverzuim of zelfs tot het veranderen van beroep kan leiden. De relatie tussen atopie en eczeem geldt alleen voor ortho-ergisch eczeem.

#### **Laboratoriumpersoneel in ziekenhuizen.**

In klinisch chemische laboratoria wordt voor het uitvoeren van allerlei analyses met vele chemische stoffen gewerkt. Veelal betreft het kleine hoeveelheden, die in geautomatiseerde bepalingen worden gebruikt, zodat niet veel blootstelling zal optreden. Naar schatting 6000 analisten (70% vrouwen) werken in ongeveer 160 klinisch chemische laboratoria in ziekenhuizen.

In ongeveer 100 microbiologische laboratoria werken naar schatting 1800 analisten (65% vrouwen). Bij het afwegen van voedingsbodems kan stof van agars, waarin soms ook antibiotica gemengd worden, een probleem vormen. Verder wordt er gewerkt met (mogelijk carcinogene) kleurstoffen die in enkele gevallen verhit, of afgewogen moeten worden waardoor inhalatoire blootstelling mogelijk is. Bij eten, drinken of roken op de werkplek en bij onvoldoende hygiëne kan ook ingestie van stoffen plaatsvinden. Om de handen van resten kleurstoffen te ontdoen zou regelmatig gebruik gemaakt worden van zoutzure alcohol. Het stof van de veel gebruikte wattenproppen kan veel hinder geven. Microbiologische



laboratoria zijn veel minder geautomatiseerd dan klinisch chemische laboratoria. Voorzieningen om blootstelling te voorkomen, zoals afzuigvoorzieningen bij weegplekken of bij kleuringen, die in open bakjes plaatsvinden, zijn niet algemeen ingevoerd.

Ongeveer 600 analisten werken in ongeveer 60 pathologisch-anatomische laboratoria. Het betreft voornamelijk vrouwen (70%). In pathologisch-anatomische (PA-)laboratoria kan een belangrijke blootstelling (inhalatoir en dermaal) aan formaldehyde bestaan. Bij eten, drinken of roken op de werkplek en bij onvoldoende hygiëne kan ook ingestie van stoffen plaatsvinden. Overschrijding van de huidige MAC-waarde (1986) is, gezien de gepubliceerde meetresultaten, zeker niet denkbeeldig. Vooral bij obductie kunnen hoge concentraties voorkomen voor ongeveer 100 obductiebedienden (meestal mannen) en 100 patholoog-anatomen (5% vrouwen). Verder kan blootstelling optreden bij het uitsnijden van weefsels in het laboratorium. Hierbij zijn een patholoog-anatoom en enkele analisten betrokken.

Bij het verwerken van de weefsels tot coupes wordt gebruik gemaakt van vrij grote hoeveelheden aceton en andere organische oplosmiddelen (met name xyleen en toluen). Ook worden kleurstoffen (vooral haematoxyline en eosine) gebruikt. Veelal vindt het ontwateren in min of meer gesloten automatische systemen plaats, waardoor blootstelling beperkt kan blijven. Kleuren kan ook geautomatiseerd plaatsvinden. Naast formaldehyde worden kwikchloride en picrinezuur in kleine hoeveelheden voor fixeren van weefsels gebruikt. Afzuigvoorzieningen zijn vooral bij uitsnijtafels aanwezig.

Laboratoriumtafels worden meestal door de analisten aan het eind van de werkdag met desinfectantia schoongemaakt. Het betreft vooral alcohol en lyorthol, maar ook het gebruik van formaline kan voorkomen.

Blootstelling aan bloed(produkten) in ziekenhuislaboratoria kan zowel dermaal als inhalatoir als oraal plaatsvinden. In veel gevallen kan een verbeterde techniek contact voorkomen. Dit geldt vooral voor de orale opname die praktisch alleen door het pipetteren met de mond kan plaatsvinden en dus eenvoudig te vermijden is. Ook voor het voorkómen van

dermaal contact bestaan diverse mogelijkheden, terwijl goede afzuigvoorzieningen de inhalatoire blootstelling kunnen verminderen.

Om contact met mogelijk besmet bloed te voorkomen worden veelal maatregelen genomen, zoals het gebruik van een speciaal veiligheidskabinet voor monsters van patiënten die een besmettelijke ziekte hebben, het dragen van handschoenen en dergelijke.

Een belangrijk deel van de populatie laboratoriumpersoneel moet als 'population at risk' voor infectieziekten gezien worden.

Er zijn zeer zwakke aanwijzingen dat laboratoriumwerkers of -werksters, met name medewerk(st)ers van virologische laboratoria een verhoogde kans hebben op reproductiestoornissen. Ook aanwijzingen met betrekking tot hersenkanker bij werkers in een haematologisch laboratorium of bij een bloedbank zijn zeer zwak.

Duidelijk is dat medewerk(st)ers van diverse laboratoria een verhoogde kans hebben op infectieziekten. Het risico neemt voor een aantal ziekten toe met het aantal werkjaren en met de frequentie van contact met bloed. Personen die op PA-laboratoria, klinisch chemische laboratoria (inclusief haematologie) en microbiologie werken vormen de populatie die waarschijnlijk het meest 'at risk' is. Bij de klinisch chemische laboratoria zal het vooral de analistes (voornamelijk vrouwen) betreffen, terwijl bij de PA-laboratoria ook de patholoog-anatomen (voornamelijk mannen) blootgesteld worden.

## **Bijlage 2. Aandachtsgebieden voor de werkplekbezoeken.**

---

### **Werkzaamheden**

1. In welke taken is het werk te onderscheiden?
2. Hoeveel tijd wordt er aan de verschillende taken door de werknemers besteed?
3. Hoort het gereed maken van gebruikte middelen tot de taken van de werknemers?

### **Populatie**

4. Hoeveel werknemers werken er in deze dienst (mannen, vrouwen, jeugdigen, allochtonen)?
5. Door hoeveel werknemers worden de verschillende taken uitgevoerd?
6. Werken de werknemers in een roulatie-systeem en zo ja: wat voor roulatie-systeem?
7. In wat voor dienstverband werken de werknemers?

### **Chemische stoffen**

8. Welke chemische stoffen of middelen worden voor de verschillende taken gebruikt?
9. Hoeveel van deze stoffen/middelen wordt er voor de verschillende taken gebruikt?

### **Blootstelling**

10. Welke apparatuur en hulpmiddelen worden gebruikt?
11. Bij welke taken bestaat kans op blootstelling (inhalatoir, dermaal, oraal) aan de gebruikte stoffen/middelen?
12. Wat is de duur, frequentie en mate van de blootstelling?
13. Welke maatregelen worden er ter vermindering van blootstelling genomen?
14. Welke algemene voorzieningen zijn er om blootstelling te verminderen of te voorkomen?
15. Welke persoonlijke beschermingsmiddelen worden gebruikt om blootstelling te verminderen of te voorkomen?

**Voorschriften en beleid**

16. Zijn er geschreven werkvoorschriften?
17. Wordt daarin aandacht besteed aan arbeidsomstandigheden en het omgaan met chemische stoffen?
18. Wordt er anderszins aandacht besteed aan arbeidsomstandigheden en chemische stoffen?
19. Zijn voorschriften, voorlichting en dergelijke voor alle werknemers voldoende toegankelijk?

**Andere factoren**

16. Welke andere factoren in het werk kunnen schadelijk zijn voor de gezondheid?

**Bijlage 3. Door bezochte schoonmaakdiensten gebruikte produkten, ingedeeld naar functie, en bijgeleverde informatie met betrekking tot gezondheid en veiligheid.**

Produkt	Fabrikant	Functie	Opmerkingen/Informatie op verpakking of bijsluiter <sup>1</sup>
Swissan	Avo-Taski	Allesreiniger	pH = 9
Sinkal-100	Otares	Allesreiniger	pH = 9,5
Sapofix geel ?		Allesreiniger	(iets zuur)
R50	Avo-Taski	Vloerreiniger	(dosering: 5-10% voor moppen of schrobben)
P55	Avo-Taski	Dweilwas	(voor moppen)
P44	Avo-Taski	Boenwas	(voor boenen/blokken; duidelijke wasgeur)
P45	Avo-Taski	Boenwas	(boenen/blokken; longafdeling; minder geur)
R20	Avo-Taski	Stripper	pH = 11; bevat ammoniak
R10	Avo-Taski	Kalkverwijderaar	(zuur; sproeivloeistof)
Saninet	Avo-Taski	Kalkverwijderaar	
Calcacit	Avo-Taski	Kalkverwijderaar	(irriterend voor slijmvliezen)
Sinkal-111	Otares	Kalkverwijderaar	'Nooit samen met een chloorbleekmiddel gebruiken. Aanraking met huid ogen en kleding vermijden'

<sup>1</sup> Tussen haakjes: niet op verpakking of in bijsluiter gegeven informatie.

**Vervolg Bijlage 3.**

Produkt	Fabrikant	Funktie	Opmerkingen/Informatie op verpakking of bijsluiter <sup>1</sup>
S-4	Otares	Reiniger voor toiletputten	pH = 1; bevat fosforzuur; Irritant; 'Nooit samen met een chloorbleekmiddel gebruiken. Aanraking met huid, kleding en ogen vermijden'
Clonet	Avo-Taski	Reiniger voor toiletputten	(sterk zuur)
Aso	?	Ruitenreiniger	(sproeivloeistof; bevat geen ammonia)
Staphilex	?	Desinfectans	(chloortablet; oplossen in water)
Lyorthol <sup>2</sup>	Medica BV	Desinfectans	(50 mg isopropanol, 20 mg chlorofeen, 40 mg fenylfenol, 130 mg natriumalkylsulfonaat per ml) Werkzame stoffen: 4-chloor-2-benzylfenol en o-fenylfenol; 35 g/l respectievelijk 32 g/l
Turco	?	Reiniger voor roestvrij staal	
Chroomstar	?	Aanrechtreiniger	
Sapofix rose	?	Ontvetter	(sterk alkalisch)
Profi	Avo-Taski	Ontvetter	

<sup>1</sup> Tussen haakjes: niet op verpakking of in bijsluiter gegevens informatie;

<sup>2</sup> Zie de informatie aan het eind van de bijlage.

Vervolg Bijlage 3.

Produkt	Fabrikant	Funktie	Opmerkingen/Informatie op verpakking of bijsluiter <sup>1</sup>
Ozium	?	Luchtverfrisser	glycolbasis; bevat isopropanol
TR103	Avo-Taski	Tapijtshampoo	
TR104	Avo-Taski	Tapijtshampoo	brandbaar
Syntonet	Avo-Taski	Kunststofreiniger	bevat isopropanol en 0,1% ammoniak; pH = 11; 'Het produkt niet innemen. Contact met de ogen vermijden'; (sproeimiddel)
Primo	Avo-Taski	Vloergrondlaag	
Brillant	Avo-Taski	Verzegelaar	Bevat geen oplosmiddelen

<sup>1</sup> Tussen haakjes: niet op verpakking of bijsluiter gegeven informatie; Informatie op de verpakking van Lyorthol: 'Veroorzaakt brandwonden. Sterk irriterend voor de ogen. Ontvlambaar. Voor omgang met het onverdunde middel geldt: Draag geschikte handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen. Bij aanraking met de huid en ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen. Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken. Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en diervoeder. Buiten bereik van kinderen bewaren.' Bijtend.

Tussen haakjes gegeven informatie over lyorthol in de bijlage uit: Informatorium Medicamentorum IIB. Kon. Ned. Maatschappij ter bevordering v.d. Pharmacie, 's Gravenhage, 1981.

**Bijlage 4. Schatting van concentraties lyorthol bij volledige desinfectie van een operatiekamer.**

Uitgangspunten:

- Desinfectie met 5 liter 2% lyorthol die geheel in de OK verspreid wordt (dit is veel);
- Volume OK:  $100 \text{ m}^3$ ;
- Duur: 30 minuten;
- Ventilatievoud: 5 (weinig voor een OK).
- Volledige, directe verspreiding van de damp door de hele OK.

Voor de schatting van de concentraties wordt als bronsterkte gebruikt: 100 ml lyorthol/30 minuten = 200 ml/uur. Dit is 10000 mg isopropanol, 4000 mg chlorofeen, 8000 mg fenylfenol en 26000 mg natriumalkylsulfo-naat per uur.

Ventilatie is 5 keer  $100 \text{ m}^3/\text{uur} = 500 \text{ m}^3/\text{uur}$ .

Als de bronsterkte gedurende langere tijd konstant zou zijn, zouden de volgende achtergrondconcentraties bereikt worden:

- isopropanol:  $10000/500 = 20 \text{ mg/m}^3$  (MAC-waarde=980  $\text{mg/m}^3$  acht-uurs tijdgewogen gemiddelde);
- chlorofeen:  $4000/500 = 8 \text{ mg/m}^3$ ;
- fenylfenol:  $8000/500 = 16 \text{ mg/m}^3$ ;
- natriumalkylsulfo-naat:  $26000/500 = 53 \text{ mg/m}^3$ .

Na een half uur desinfecteren met de gegeven bronsterkte wordt de concentratie isopropanol volgens onderstaande vergelijking berekend:

$$C_t = \frac{A}{Q} (1 - e^{-tQ/V}), \text{ waarin:}$$

$C_t$  = de concentratie op tijdstip  $t$  ( $\text{mg/m}^3$ );

$A$  = de bronsterkte ( $\text{mg/uur}$ );

$Q$  = de ventilatie per tijdseenheid ( $\text{m}^3/\text{uur}$ );

$t$  = de tijd;

$V$  = het volume van de ruimte ( $\text{m}^3$ ).



De uitkomst is  $C_{0,5} = 10000/500 (1 - e^{-0,5*500/100}) = 18 \text{ mg/m}^3$ . Dit is de momentane concentratie na een half uur.

De concentratie blijft, zoals uit de berekeningen blijkt, ver onder de MAC-waarde van isopropanol. Voor andere stoffen ontbreekt een referentiekader.

**Bijlage 5. In PA-laboratoria gebruikte stoffen en produkten, hun functie, MAC-waarde en een schatting van het gebruik in enkele laboratoria.**

**STOFFEN WAARVAN SCHATTINGEN VAN HET GERUIK VERKREGEN ZIJN**

Stof/Produkt	Functie	Gebruik (liter/jaar)				MAC <sup>1</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
		D	E	F	G	
Aceton	doorvoeren	1600	-	-	500	1780
Ethanol	doorvoeren	2900	500	1450	3800	1900
	kleuren	ns	ns	1950	ns	
Xyleen	doorvoeren	650	500	800	1670	435 <sup>2</sup>
	kleuren	ns	ns	800	ns	
	(schoonmaken)					
Tolueen	doorvoeren	1000	500	-	-	375 <sup>2</sup>
Paraffine	inblokken	-	-	800	-	-
Formaline	fixeren	-	-	-	300	1,5 <sup>3</sup>
Methanol	cytologie	-	-	-	30	260
	plastic	500	-	-	-	
Jodiumtinctuur	plastic/immuno	50	-	-	-	1 <sup>4</sup>
Natriumthio- sulfaat	dejoderen	50	-	-	-	-
Fosfaat-buffer	- buffer/immuno	4800	-	-	-	-
Acetaat-buffer						
Tris-HCl-buffer						
Epoxy-harsen	- - plastic inbedden	50	-	-	-	-
Versnellers						
Weekmakers						
Sublimaat- formaline	fixeren	15	-	-	-	-
Waterstof- peroxide 30%	plastic/immuno	3	-	-	-	-
N,N-Dimethyl- formamide	oplosmiddel	1,5	-	-	-	30
Mierezuur	doorvoeren	-	-	-	120	9

<sup>1</sup> Acht-uurs tijdgewogen gemiddelde tenzij anders aangegeven;

<sup>2</sup> In behandeling; <sup>3</sup> Kortdurende blootstelling (15 minuten) 3 mg/m<sup>3</sup>;

<sup>4</sup> Oplossing van jodium en natriumjodide in alcohol, MAC-waarde van jodium;  
ns= niet gespecificeerd in kleuren en doorvoeren.

**Vervolg bijlage 5.**

**STOFFEN/PRODUKTEN WAARVAN GEEN SCHATTING VAN HET GEBRUIK VERKREGEN IS**

Stof/Produkt	MAC <sup>1</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
<u>Bij kleuringen gebruikte chemicaliën</u>	
'Albumose-zilver'	-
'Alcian blue'	-
'Alcian green'	-
'Aniline blauw'	-
'Azokarmijn'	-
'Carbolfuchsine'	-
'Celestine blue'	-
'Congo-rood'	-
'Cresyl-violet'	-
'Eosine'	-
'Gentiaanviolet'	-
'Giemsa' (stoffen gebruikt in deze techniek)	-
'Haematoxyline'	-
'Light green'	-
'Kernechtrood'	-
'May-Grünwald' (stoffen gebruikt in deze techniek)	-
'Methylgroen-pyronine'	-
'Methylviolet'	-
'Mucikarmijn'	-
'Nitro-blue-tetrazolium'	-
'Orange G'	-
'Pararosaniline' (stoffen gebruikt in deze techniek)	-
'Papanicolaou'	-
'Picro-fuchsine'	-
'Pyronin yellow'	-
'Rhodamine'	-
'Saffron-alcohol'	-
'Sudan black B'	-
'Tartrazine'	-
'Toluidine blauw'	-
-----	

<sup>1</sup> Acht-uurs tijdgewogen gemiddelde tenzij anders aangegeven.

Vervolg bijlage 5.

Stof/Produkt	MAC <sup>1</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
<u>Overige</u>	
'Acacia-poeder'	-
Adenosine-5-monofosfaat	-
Adenosinetrifosfaat	-
'Aktief kool'	-
Aldehyde-thionine	-
Aluminiumchloride	-
Aluminiumhydraat	-
Aluminiumsulfaat	-
Ammoniak	18
Ammoniumalkylsulfaat	-
Ammoniumchloride	10
Aminoazijnzuur (glycine)	-
'Aniline-olie'	- (Aniline: 19)
'Aquamount'	-
'Bactogelating'	-
1,4-benzeendiol (hydrochinon)	2
Benzidine	- (humaan carcinogeen; zie MAC-lijst)
Boorzuur	-
'Brenzcatechine'	-
Butanol	- (n-butanol 150 [ceiling]; sec- butanol 450; tert-butanol 300)
Calciumcarbonaat	10
Calciumchloride	-
Calciumoxide	5
'Celloïdine'	-
Chroomtrioxide	0,05 (als chroom)
Chroomzuur	0,05 (als chroom)
Citroenzuur	-
'Cryospray'	-
'Depex mounting'	-
'Dextran'	-
'Dextrine'	-
Diaminobenzidine	-
Diaminoethylcarbasol	-
'Diastase'	-
5,5-diethylbarbituraat (Na-zout)	-
'Dif quick'	-
3,4-dihydroxy-L-fenylaniline	-
N,N-Dimethyltoluidine	-
Dithiotreitol	-

<sup>1</sup> Acht-uurs tijdgewogen gemiddelde tenzij anders aangegeven.

**Vervolg bijlage 5.**

Stof/Produkt	MAC <sup>1</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
Ethyleen-diamine-tetra-azijnzuur (EDTA)	-
Fosforwolfraamzuur	-
Fructose	-
Glutaaraldehyde	0,25 (ceiling)
Goudtrichloride	-
Hexamethyleentetramine (hexamine)	-
Hyaluronidase	-
'IB4A en IB4B'	-
Imidazool	-
'Jenner'	-
Jodium	1 (ceiling)
Kaliumacetaat	-
Kaliumaluminiumsulfaat (aluin)	-
Kaliumcarbonaat	-
Kaliumchloride	-
Kaliumbichromaat	-
Kaliumdiwaterstoffosfaat	-
Kaliumbisulfiet	-
Kaliummetabisulfiet	-
Kaliumferricyanide	-
Kaliumhydroxide	2 (ceiling)
Kaliumjodide	-
Kaliumnitraat	-
Kaliumpermanganaat	5 (ceiling, als mangaan)
Kobaltchloride	-
Koper	1 (als stof)
Kopersulfaat	1 (als koperstof)
Kwik(2+)chloride (sublimaat)	0,05 (als kwik; kort- durend [15-minu- ten] 0,5; vrouwen in vruchtbare leef- tijd 0,025)
Kwikoxide	(zie kwikchloride)
'Lawson-oplossing'	-
'Lissamine'	-
'Lugol'	-
Lithiumcarbonaat	-
Maleïnezuur	-
'Mallory vlgs. Heidenham'	-
Magnesiumchloride	-
'Mastix'	-
Methylmethacrylaat	410
Molybdeenfosforzuur	5 (als molybdeen)

<sup>1</sup> Acht-uurs tijdgewogen gemiddelde tenzij anders aangegeven.