

De wijsgeer, de ziener, de arbeidshygiëne en het karakteriseren van blootstelling

Rede gedeeltelijk uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar "Arbeidshygiëne en Blootstellingkarakterisering" door prof. dr. ir. Hans Kromhout op donderdag 22 mei 2008

Mijnheer de Rector Magnificus, zeer geachte toehoorders,

De wijsgeer

Mijn meest illustere dorpsgenoot Baruch de Spinoza verbannen uit Amsterdam en neergestreden in vrijplaats Rijnsburg, overleed veel te jong in Den Haag aan een niet nader benoemde longziekte. Het gerucht doet de ronde, dat het stof dat de wijsgeer deed opwaaien tijdens het slijpen van lenzen, werk dat hem in zijn levensonderhoud voorzag, hem uiteindelijk de das heeft om gedaan. Hij was slechts 45 jaar oud toen hij in 1677 aan de gevolgen van een longziekte overleed. Meest waarschijnlijk betrof zijn ziektebeeld tuberculose verergerd dan wel veroorzaakt door het fijne kwartsstof dat vrijkwam bij het slijpen van lenzen.

De hygiënist Louis Heijermans wijdde aan het verband tussen tuberculose en beroep een heel hoofdstuk in het uit 1926 stammende eerste deel van zijn "Handleiding tot de kennis der Beroepsziekten" ¹. Desondanks al deze kennis, is het ziektebeeld na meer dan drie eeuwen na Spinoza nog steeds actueel en het komt tegenwoordig door de HIV/AIDS epidemie in verhevigde mate voor bij o.a. Zuid-Afrikaanse mijnwerkers. Een recente publicatie van Jim teWaternaude en collega's van de Universiteit van Kaapstad gaf duidelijk aan dat de verhoogde incidentie van tuberculose onder oudere mijnwerkers significant geassocieerd was met blootstelling aan stof en kwarts, zelfs zonder de aanwezigheid van objectief vastgestelde silicose ².

De stamvader van mijn familie Arij Jansz Cromhout was in de jaren dat Baruch in Rijnsburg woonde (1661-1663) een kuiper en zal de wijsgeer waarschijnlijk wel gekend hebben, zo groot was (en is) Rijnsburg niet. Het bewerken van het kromme hout voor de bier- en groentetonnen zal zeker ook stof hebben doen opwaaien,

maar het feit dat in die dagen nog geen tropisch hardhout werd gebruikt zal voorkomen hebben dat mijn stamvader vroegtijdig aan een adenocarcinoom in neus of neusbijholten kwam te overlijden. Hij overleefde Spinoza en overleed 80 jaar oud in 1689 ³.

De Italiaan Bernardino Ramazzini, die wordt gezien als de eerste arbeidsgeneesheer, en om dichterbij huis te blijven de artsen Samuel Coronel en de reeds eerder genoemde Louis Heijermans hebben reeds lang geleden duidelijk gemaakt dat het uitoefenen van een beroep niet zonder risico is en dat werken zonder adequate bescherming aanleiding kan geven tot chronische aandoeningen dan wel vroegtijdig overlijden. Werken en (on)gezondheid zijn dus van alle tijden.

In dit veld speelt de arbeidshygiëne haar rol. Het feit dat het hierbij vaak om betaalde arbeid gaat, maakt het werken in dit veld er niet simpeler op. Feit blijft, dat in het arbeidsveld maatregelen ter voorkoming van gezondheidsschade in principe vaak relatief snel te nemen zijn, al was het alleen maar omdat ondanks alles werkgevers en werknemers vaak inzien dat goede arbeidsomstandigheden een voorwaarde zijn voor een levensvatbare en duurzame toekomst van de onderneming en haar werknemers. Dat dit niet overal ter wereld en zelfs niet op elke werkplek in Nederland vanzelfsprekend is, is op zich al voldoende bestaansrecht voor het mooie vak van de arbeidshygiënist.

Definitie

Het woord is reeds gevallen en alhoewel ik voor de meerderheid van de aanwezigen in deze historische zaal geen nieuw begrip zal introduceren, zal ik voor de onwetenden onder u "de arbeidshygiëne" en de uit haar voortgesproten "karakterisering van blootstelling" eenduidig proberen te definiëren. Ik gebruik hiervoor de definitie zoals die beschreven is door John Peters in 1999 ⁴. John verrichtte samen met Ronald Frencken als één van de eerste Nederlandse studenten arbeidshygiëne eind jaren zeventig begin jaren tachtig onderzoek naar loodblootstelling bij werknemers van eveneens de eerste accufabriek in Nederland "de Meteor" in Dieren. In de trein van Arnhem naar Deventer kwam je er langs. Een prachtig wit gebouw, wat van binnen eruit gezien moet hebben als het voorpoortaal van de hel. Want zo wit als het van de buitenkant was, zo zwart was het van binnen van het loodstof. Maar laat ik terugkeren naar de definitie, die als

volgt luidt: "Arbeidshygiëne is de toegepaste wetenschap, welke zich richt op het geheel van belastende factoren dat in of door de werksituatie kan ontstaan en dat de gezondheid en/of het welzijn van de werkende mens en/of zijn nageslacht kan beïnvloeden. Deze wetenschap is gebaseerd op het herkennen, evalueren en beheersen van met name fysische, chemische en biologische factoren." In de arbeidshygiëne wordt de definitie van hygiëne dus heel ruim opgevat: "al wat een goede gezondheid vereist en bevordert". Volgens de Dikke Van Dale is een arbeidshygiënist dan ook: "iemand, die zich bezighoudt met alles wat de gezondheid en het welzijn van de werkende mens kan bedreigen". Persoonlijk vind ik dat wel heel ver gaan, maar als je het eigen werkgebied niet breed genoeg maakt, kom je er nooit zullen we maar zeggen.

Wat is nu uniek aan de blootstelling van de werkende mens? Met één woord is dat de bijna oneindige "variabiliteit" in beroepsmatige blootstellingen. Samen met Elaine Symanski en Steve Rappaport toonde ik begin jaren negentig aan wat een grote denker als de Engelsman Stan Roach al in de jaren vijftig had geponeerd, maar door het ontbreken van draagbare pompen nooit daadwerkelijk had kunnen bewijzen ⁵. Blootstellingen variëren, niet alleen in de tijd, maar zeker ook tussen individuen, en zelfs als die individuen hetzelfde werk uitvoeren in dezelfde werkomgeving. Zo lieten wij zien dat in slechts 25% van 165 groepen werknemers waarvan wij over herhaalde blootstellingmetingen beschikten, de verschillen in gemiddelde blootstelling tussen werknemers met dezelfde functie op dezelfde werkplek minder dan een factor twee waren. Echter voor meer dan 30% van de groepen was deze factor 10 of groter en voor 10% van de groepen was het verschil tussen werknemers in gemiddelde blootstelling zelfs een factor 50 of hoger. Homogeen of beter gezegd uniform blootgestelde groepen werknemers zijn dus eerder uitzondering dan regel. Het leven van de arbeidshygiënist is dan ook niet eenvoudig. Deze enorme variabiliteit maakt het doen van uitspraken over aanwezige gezondheidsrisico's en het adviseren over het beheersen van blootstellingen niet eenvoudig en zeker niet goedkoop. Het uitvoeren van herhaalde metingen is kostbaar en iets waar we niet vaak (of beter gezegd te weinig) de handen voor op elkaar krijgen. Echter het alternatief, het doen van ongefundeerde uitspraken en adviezen is niet alleen schadelijk voor werknemers wanneer de risico's onderschat worden, maar ook uiterst kostbaar voor werkgevers als de gezondheidsrisico's overschat worden en onnodig kostbare beheersmaatregelen worden voorgeschreven. En dan wil ik het niet eens hebben

over de situatie waar niet effectieve beheersmaatregelen worden geadviseerd en vervolgens geïntroduceerd. Maatwerk is geboden, waarbij de variabiliteit van blootstelling gezien moet worden als een uitdaging en niet als een last. Daarover later meer.

De ziener en de historie van de Nederlandse AH

Na het werk van pioniers als Samuel Coronel en Louis Heijermans duurde het lang voordat de arbeidshygiëne daadwerkelijk in Nederland van de grond kwam. In Engeland werd de British Occupational Hygiene Society reeds in 1953 opgericht. In Nederland gebeurde dat pas 30 jaar later in 1983. Het was de ziener en één van mijn leermeesters Klaas Biersteker die als kersvers Hoogleraar Gezondheidsleer in Wageningen eind jaren zeventig het initiatief nam de arbeidshygiëne van de grond te tillen. Na een globale marktverkenning haalde hij de Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde naar Wageningen voor haar jaarvergadering. Het lukte hem vervolgens om de NVAB het Wagenings onderwijs initiatief te laten ondersteunen en zo werd eind jaren zeventig de opleiding "Arbeidshygiëne" geboren ⁶. Ik heb het genoeg gehad begin jaren tachtig mijn eerste stappen in het veld onder begeleiding van Klaas Biersteker en Jan Boleij te mogen maken. De stof en metaalblootstelling van de werknemers van de Scheepsschroevenfabriek Lips te Drunen waren onderwerp van studie en ik zie nog de verbaasde gezichten van de bedrijfsleiding die de hand schudden van de in legerjas gestoken en met een rood rafelig nepleren tasje uitgedoste hoogleraar uit Wageningen, die in ieder geval qua uiterlijk niet onderdeed voor zijn hemelbestormende studenten ⁷. Bij Klaas kreeg je alle ruimte. Hij gooide je in het diepe en je moest zelf maar zorgen dat je bovenkwam en bleef. Een betere Godfather van de arbeidshygiëne hadden we ons niet kunnen wensen. De succesvolle Wageningse opleiding resulteerde in meer dan 200 wetenschappelijk geschoolde arbeidshygiënisten gedurende de periode 1980-1998, die nog steeds een belangrijk deel uitmaken van de Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne. Daarnaast zijn deze academici een prima export product gebleken, want representanten van de Wageningse opleiding vinden we o.a. in het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten, Spanje en Nieuw Zeeland bij gerenommeerde onderzoeksinstituten, want wetenschappers die zowel begrip hebben van epidemiologie en van blootstellingkarakterisering zijn blijkbaar internationaal gezien een schaars goed.

Nederlandse praktijk situatie

Nu ik het toch over de praktijk en de praktiserende arbeidshygiënist heb, lijkt het mij aardig even een paar zaken met u te delen. Zoals het merendeel van de aanwezigen weet, heeft Nederland sinds 1 januari 2007 een nieuw grenswaardenstelsel, waarmee we vooral politiek goede sier hebben kunnen maken, want de regeldruk nam met maar liefst 350 regels af. Van de bestaande lijst met 500 Maximaal Aanvaarde Concentraties waarmee de gezondheid van de werknemers bij werkzaam-leven-lange blootstelling in principe werd gewaarborgd, hebben we er nog maar 150 over. In het land van normen en waarden zijn we met één pennenstreek verlost van 350 overbodige regels. Dat allemaal onder het motto: dat lossen we samen wel op. De overgebleven publieke grenswaarden passen nu op drie A4-tjes ⁸.

Wat zou het mooi zijn, als we dit ook op andere terreinen van de veiligheid en gezondheid voor elkaar konden krijgen. Mijn waarde collega Professor Tjabe Smid schreef laatst een mooie column in ARBO het vakblad over arbeidsomstandigheden over een vergelijkbare hypothetische actie op het gebied van de verkeersveiligheid ⁹. Geïnspireerd door zijn column kom ik op de volgende mogelijke ontwikkeling voor wat betreft de maximale snelheden van het wegverkeer. In het kader van de deregulering dan wel zelfregulering zou het een idee kunnen zijn dat we bijvoorbeeld de maximale snelheidsverboden afschaffen, want we kunnen zelf als chauffeur wel beoordelen wat veilig is voor onszelf en onze medeweggebruikers. Hoe we dat moeten beoordelen, gaat met een leidraad die we laten ontwikkelen door een adviesbureau in opdracht van de autobranche en de verkeersslachtoffers. Onvermijdelijk wordt het een website, waarop u via een paar klikken op adequate wijze wordt geïnformeerd over wat de voor u geschikte snelheid moet zijn voor uw eigen veiligheid en die van uw medeweggebruikers. Dat gaat met persoonlijkheidsfactoren als drinkgewoonten, gezichtsbeperkingen, bravoure en stuurmanskunst die er voor zorgen dat bij gelijke snelheid, het effect van uw rijstijl anders tot uitdrukking komt (bijv. eerder/later of versterkt/verzwakt).

Het klinkt misschien heel vreemd in de oren maar dit moet (en in feite is het al) de dagelijkse praktijk gaan worden voor het Midden en Klein Bedrijf in Nederland als het gaat om de gezondheidsrisico's verbonden aan het werken met chemische stoffen. In de in opdracht van de Sociaal-Economische Raad ontwikkelde leidraad,

gesubsidieerd met fondsen van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, is gekozen voor een route enerzijds waarmee veilige grenswaarden kunnen worden vastgesteld en anderzijds een deel waarin u een veilige werkmethode krijgt voorgeschoteld ¹⁰. Als u wat grasduint op de website van de leidraad, zoals ik laatst deed, dan kan het u overkomen dat u geadviseerd wordt het beruchte "expertsysteem" EASE te gaan gebruiken. Het krijgt op de website als veilige werkwijze de kleur "groen" maar komt met de aantekening "AB" wat zoveel wil zeggen als: "Deze veilige werkwijze levert een veilige, betrouwbare uitkomst, maar heeft geen draagvlak onder de sociale partners (werkgevers en werknemers)". Voor degenen onder u die het niet weten, het expertsysteem EASE werd eind jaren tachtig begin jaren negentig ontwikkeld om blootstelling te schatten voor wettelijke risicobeoordelingen in het kader van het registreren van bestaande en nieuwe chemische stoffen bij het Europese Chemicaliën Bureau. Het systeem werd ontwikkeld op basis van de Britse Nationale Blootstellingmetingen Database (NEDB), maar werd pas veel later rond het jaar 2000 gevalideerd. De meest omvangrijke validatie studie van het Institute of Occupational Medicine uit Schotland concludeerde dat EASE een vergaande simplificatie was van wat gebeurd als werknemers worden blootgesteld aan chemische agentia. En nog veel belangrijker, EASE produceerde geen schattingen van blootstelling die compleet en onomstreden waren. In een groot aantal gevallen was er zelfs geen indicatie dat het expert systeem beter werkte dan het werpen van een dobbelsteen ¹¹.

Als belanghebbenden in het veld van arbeid en gezondheid hun zaken serieus zouden nemen, dan zou er natuurlijk geen plaats zijn voor (ongevalideerde) instrumenten die niet beter presteren dan een paar dobbelstenen. Helaas is de werkelijkheid ver verwijderd van deze ideale situatie.

De Nederlandse gerenommeerde wetenschapper Hoogleraar Sociale Geneeskunde Reinder Zielhuis had vanaf begin jaren zeventig een internationale voortrekkersrol bij de discussie rond het afleiden van limietwaarden voor blootstellingen aan chemische stoffen ¹². De Nederlandse drie-traps-procedure, die vanaf 1976 van kracht was, bestond eerst uit een gezondheidkundige evaluatie door een werkgroep van onafhankelijke deskundigen gevolgd door het toetsen van de gezondheidkundige advieswaarde op haar sociaal-economische en technische consequenties alsmede de praktische haalbaarheid. Dit resulteerde uiteindelijk in een door het Ministerie van SZW vastgestelde wettelijke grenswaarde waarbij beide

adviezen in acht werden genomen. Deze procedure werd gezien als een ideale benadering. Het ging misschien niet snel, maar om dit systeem bijna in zijn geheel af te breken en voortaan de krachten in het veld te laten bepalen waar de limietwaarden moeten liggen, dan wel te laten bepalen wat veilige werkmethoden zijn, en daarbij voor de Arbeidsinspectie slechts een minimale toetsingsopdracht te formuleren, is ongeëvenaard binnen het veld van de publieke gezondheid.

Waar deze en andere dereguleringen en zelfregulatie toe kunnen leiden kunnen we bijvoorbeeld opmaken uit een column van de Algemeen Directeur van de Stichting Arbouw Cees van Vliet, die op 29 januari van dit jaar verzuchtte: *"De laatste tijd zijn opvallend veel dodelijke ongevallen te betreuren, vooral onder buitenlandse werknemers die als zelfstandige of via een uitzendbureau in ons land aan de slag zijn. En vast hebt u ook het bericht bereikt dat de regels bij het verwijderen en verwerken van asbest door gecertificeerde bedrijven veelvuldig worden overtreden. Is de bouwnijverheid de gezondheid en veiligheid op de werkvloer uit het oog aan het verliezen?"*¹³ Van Vliet houdt het op een te hoge werkdruk en te goed gevulde orderportefeuilles en schat in dat het met het gereedkomen van de eerste arbo-catalogus voor de bouwnijverheid het allemaal wel weer goed zal komen.

Heel recent, op 14 april, verscheen alweer een nieuw persbericht van de Arbeidsinspectie over de bouw¹⁴. Met de blootstelling van slopers was het ook niet in orde. Echter het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft blijkbaar een "spin-doctor" in dienst, want de kop van het persbericht luidde: "Helpt van de sloopbedrijven werkt veilig". Stelt u zich eens voor dat we over onze jongens in Uruzgan in dezelfde stijl zouden gaan berichten. Je krijgt dan koppen boven persberichten als: "Negentig procent van de patrouille overleefde de aanslag met een bermbom". Bij de slopers zijn naast onveilige situaties en ongelukken, nog steeds blootstelling aan asbest en kwarts de grote problemen. Blootstellingen waarvan we de risico's al eeuwen (kwarts) en al meer dan 50 jaar (asbest) kennen. Ook meldt het persbericht dat de branche op eigen initiatief hulpmiddelen heeft ontwikkeld zoals gereedschap met afzuiging of watertoevoer en apparatuur om te slopen met afstandsbediening, maar dat ze in de praktijk niet of nauwelijks worden gebruikt. Daarnaast blijken verschillende gemeenten sloopvergunningen af te geven zonder naar de verplichte asbestinventarisatie te vragen.

Persoonlijk, vrees ik dat we met het overboord gooien van overbodig geachte regels, grenswaarden en normen, ook het kind met het badwater hebben weggegooid. De jarenlange dalingen in blootstellingen aan chemische stoffen en daaraan gerelateerde beroepsziekten en werkgerelateerde ongevallen in Nederland zullen wel eens tot het verleden kunnen gaan behoren.

Voor het afleiden van grenswaarden en het bepalen van goede praktijken is veel kennis nodig, laat men dit aan de sociale partners over dan hoeft het natuurlijk niet mis te gaan, maar met als maar minder georganiseerde en minder mondig werknemers, werknemers uit Polen en Roemenië en illegale werknemers zou het voor een deel van de werkende mens wel eens verkeerd kunnen gaan uitpakken. De door Minister Donner recent gepredikte 'dynamische verdragen'¹⁵ die moeten resulteren in sociale bescherming van werknemers met verschillende niveaus voor landen in verschillende ontwikkelingsstadia, lijken zo zelfs binnen de Nederlandse landsgrenzen op den duur toegepast te kunnen worden. Flexibiliteit in het veld van de arbeid is prima, maar het mag niet ten koste gaan van de gezondheid van bepaalde meer kansarme groepen werknemers in Nederland.

Het beheersen van blootstellingen is niet eenvoudig en simpele oplossingen zijn er meestal niet, want anders waren ze al lang toegepast. Het verkrijgen van gezonde arbeidsomstandigheden vereist maatwerk en ze zullen niet simpel het gevolg zijn van het volgen van "goede praktijken" opgenomen in arbo-catalogi. De interactie tussen de mens en zijn arbeidsomgeving en de daaraan verbonden veiligheids- en gezondheidsrisico's ten gevolge van blootstelling aan chemische, biologische of fysische agentia, is van nature nu eenmaal zeer variabel. Was dit niet het geval geweest, dan hadden we de arbeidshygiëne nooit nodig gehad en had de bedrijfsarts het klusje ook wel vanuit zijn spreekkamer kunnen klaren zonder de input van de arbeidshygiënist.

Helaas worden we op de werkplek geconfronteerd met grote variaties in niveaus van blootstellingen van dag tot dag, van uur tot uur en zelfs van seconde tot seconde. Zelfs tussen individuele werknemers die hetzelfde werk uitvoeren op dezelfde werkplek kunnen we grote verschillen in lange termijn gemiddelde blootstelling tegenkomen. De door de arbeidshygiënist zo gewenste homogeen blootgestelde groep werknemers is eerder uitzondering dan regel. Een heel mooi voorbeeld heb ik ooit aan den lijve mogen aanschouwen in Bowling Green Kentucky

in de Verenigde Staten. Daar in de autofabriek van General Motors, waar sinds 1981 de Chevrolet Corvettes worden gebouwd met het naamkaartje van hun vrijgezelle, vroegkalende enigszins met overgewicht kampende toekomstige Oostenrijkse eigenaar al op het chassis gemonteerd, mocht ik twee werknemers observeren, die door een vreemde kink in het productieproces met het oplosmiddel isopropylalcohol verf van net gespoten chassis stonden te poetsen. Ze voerden deze taak uit in een prachtige "down-draft booth" met een zeer hoog ventilatievoud van 90. Ondanks dat deze werknemers in een zeer geconditioneerde en gecontroleerde ruimte werkten, werden de twee mannen aan zeer verschillende concentratieniveaus blootgesteld bleek uit onderzoek van Dennis George en Mike Flynn van de Universiteit van Noord Carolina te Chapel Hill ¹⁶. De simpele reden: de ene werknemer was een stuk korter dan de andere werknemer, wat resulteerde in een vier keer zo hoge gemiddelde concentratie voor de kleinere werknemer met de kortere armen, van wie de ademzone zich nu eenmaal dicht bij de met isopropylalcohol doordrenkte dot poetskatoen bevond.

Ik hoor u al denken, maar het valt toch allemaal wel mee in Nederland. Laten we eens naar wat cijfers kijken. Volgens het CBS kwamen er in 2005 in Nederland 74 mensen om door een bedrijfsongeval, 19 minder dan in 2004 en zelfs 34 minder dan in 2003 ¹⁷. Gedurende de laatste 10 jaar schommelde het aantal tussen de 74 en 126 dodelijke ongevallen per jaar. Inderdaad valt dat wel mee, zeker als we het afzetten tegen het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers, dat in 2005 817 bedroeg. Echter het aantal mensen wat alleen al aan mesotheliom (een kanker van de long en buikvlieszen veroorzaakt door blootstelling aan asbest) overleed betrof in 2006 maar liefst 463. Bijna zeven keer zoveel slachtoffers door asbestblootstelling (in het verleden) dan door bedrijfsongelukken per jaar.

In een recente IARC werkgroep, waar ik deel vanuit mocht maken, voorspelden Julian Peto en medewerkers dat in de periode 2000 tot 2049 25.000 Nederlanders aan mesotheliom zullen overlijden. Nederland bezit daarbij met Engeland en Australië de twijfelachtige eer de hoogste incidentiecijfers van deze asbestkanker te hebben. Of dit komt door het relatief hoge aantal werknemers in de scheepsbouw in het verleden, door het relatief meer gebruiken van blauw en bruin asbest, of door een hogere historische blootstelling in Nederland dan in de ons omringende landen, dan wel een falend overheidsbeleid, daar zijn de deskundigen het niet over eens. Feit blijft wel, dat alle reden is om in dit land voorzichtig om te

gaan met het nog aanwezige asbest. Het zomaar afgeven van sloopvergunningen door Gemeenten en het versoepelen van asbestregelgeving zou gezien ons niet zo rooskleurig asbestverleden niet mogen plaatsvinden. En dan laat ik voor het gemak de longkankerdoden ten gevolge van asbestblootstelling nog maar even buiten beschouwing.

In het Verenigd Koninkrijk is in opdracht van de Health and Safety Executive recent een aanvang genomen met het schatten van de bijdrage van beroepsmatige blootstelling aan het voorkomen van kanker. De eerste resultaten voor zestal kwaadaardige nieuwvormingen zoals die van de blaas, long, huid, neus, leukemie en mesotheliom laten schattingen zien dat voor 8% bij mannen en voor 1.5% bij vrouwen deze gevallen te wijten zijn aan beroepsmatige blootstellingen. Asbest neemt de helft hiervan voor haar rekening, maar ook blootstelling aan kwarts, aan dieselmotoremissies, aan radon, en aan minerale oliën dragen bij. De schattingen voor het totaal aantal slachtoffers per jaar (ruim 7.000) is vele malen hoger dan het aantal slachtoffers ten gevolge van bedrijfsongevallen wat in het Verenigd Koninkrijk jaarlijks 200-240 gevallen bedraagt ¹⁸. Helaas ontbreken in Nederland gedetailleerde blootstellinggegevens om dergelijke exercities goed uit te voeren, maar het zou mij niet verbazen als de percentages voor Nederland vergelijkbaar zijn.

Hoe moet het dan wel? Onderzoek en praktijk hand in hand

Wie kritiek heeft, moet kunnen aangeven hoe het dan wel moet. Ik zal dat doen aan de hand van een aantal voorbeelden van onderzoek en praktijk waar wij de laatste 10-15 jaar mee bezig zijn geweest en in sommige gevallen nog steeds mee bezig zijn.

Beroepsmatige blootstelling aan cytostatica

Het eerste voorbeeld betreft onderzoek naar blootstelling aan en de reprotoxische effecten van cytostatica bij verpleegkundigen en andere groepen blootgestelde werknemers in Nederland. Eind jaren tachtig begin jaren negentig ontwikkelde de toenmalige vakgroep Toxicologie van de Universiteit van Nijmegen meet- en

analysemethoden voor het bepalen van cytostatica in de werkomgeving, op beschermingsmiddelen als handschoenen en in urine van blootgestelde werknemers¹⁹. De meeste aandacht ging daarbij uit naar de ziekenhuisapotheken waar de bereiding van deze geneesmiddelen plaatsvond.

Niet veel later in 1996 verleende het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aan de afdeling Epidemiologie van de Universiteit van Nijmegen en de leerstoelgroep Gezondheidsleer van de Landbouwniversiteit de opdracht voor het uitvoeren van een grootschalig epidemiologisch onderzoek naar het optreden van reproductie-toxische effecten bij operatiekamer personeel en verpleegkundigen oncologie werkzaam in de periode 1990-1997²⁰. Uitkomsten van dit onderzoek onder meer dan 5.000 verpleegkundigen toonden aan dat verpleegkundigen oncologie een verhoogd risico hadden op een kind met een laag geboortegewicht of een zwangerschap eindigend in een miskraam. Na het uitkomen van de onderzoeksresultaten begin 1999 kondigde de toenmalig Staatssecretaris Hoogervorst van Sociale Zaken en Werkgelegenheid maatregelen aan om werknemers in ziekenhuizen beter te beschermen tegen de negatieve effecten van het werken met cytostatica. Het Ministerie besloot dat de benodigde beleidsregels gestoeld moesten zijn op resultaten van wetenschappelijk onderzoek naar de stand van de techniek op het gebied van de beheersing van blootstelling aan cytostatica.

Langzaam maar zeker was duidelijk geworden dat de voornaamste route van blootstelling niet zo zeer door inhalatie van cytostatica vloeistofdeeltjes plaatsvond, maar door huidopname. In het zogenaamde "Stand der Techniek" onderzoek toonde onderzoekster Simone Hilhorst²¹ overduidelijk aan, dat in de huidige setting de behandelde patiënt de voornaamste bron van besmetting met cytostatica van de werkomgeving is. Op de huid van de patiënten werd cytostatica

aangetroffen, maar ook in het beddengoed, het bed, de infuuspaal en het sanitair. Het bleek dat toegepaste schoonmaakprocedures maar gedeeltelijk deze besmetting verwijderden. Ondanks alle maatregelen werden nog bij 10-20% van de verpleegkundigen oncologie cytostatica aangetoond in urinemonsters. Middels een subsidie vanuit het 5^e Kaderprogramma van de EU voor een grootschalig Europees onderzoek naar dermale blootstelling aan chemische stoffen in de industrie zijn we in staat geweest nog uitgebreider onderzoek te doen naar dermale blootstelling aan cytostatica. Mijn voormalige promovendus Wouter Fransman liet zien wat de potentiële en actuele dermale blootstelling was van apothekersassistenten, oncologieverpleegkundigen en schoonmakers²². Hierbij werden zowel veegmonsters, urine monsters als bulkmonster verzameld en geanalyseerd. Dit leverde zeer gedetailleerde informatie op over hoe dermale blootstelling voor deze groepen tot stand komt. Essentiële informatie voor het afleiden van goede werkpraktijken en beheersmaatregelen.

Nu we gedetailleerde informatie over blootstelling en de effectiviteit van beheersmaatregelen per taak hadden, waren we ook in staat onze epidemiologische analyses over te doen²³. We hadden immers van de oncologieverpleegkundigen informatie over hun taakbesteding gedurende hun zwangerschap. Door aan de frequentie van deze taakbestedingen en het gebruik van beschermingsmiddelen, schattingen van de huidblootstelling te koppelen was het mogelijk voor elk van de verpleegkundigen de blootstelling te schatten tijdens de eerste maand van haar zwangerschap. De epidemiologische analyses lieten vervolgens voor het eerst kwantitatieve blootstellingrespons relaties zien tussen de geschatte dermale blootstelling aan cytostatica en verlengde tijd tot zwangerschap, vroeggeboorten en laag geboortegewicht. Hiermee werd duidelijk

gemaakt dat het voorkomen van dergelijke reprotoxische blootstellingen op het moment van kindwens en zwangerschap zeer raadzaam is.

De gekwantificeerde blootstelling en de informatie over taakbesteding in de periode 1990-2004 maakte het daarnaast mogelijk de door wetenschappelijk onderzoek en beleid geïnitieerde maatregelen te evalueren ²⁴. Monte Carlo simulaties lieten zien dat ondanks alle aandacht en onderzoek, het probleem maar gedeeltelijk was opgelost. Door het verwijderen van het prepareren van cytostatica uit het takenpakket van de oncologieverpleegkundigen zien we extreem hoge blootstellingen in ziekenhuizen niet meer terug. Door centralisatie van de toedieningen en het verplegen van oncologiepatiënten nemen echter taakfrequentie en blootstelling bij de verpleging van patiënten toe. De blootstellingverdeling wordt scherper, maar de mediane blootstelling bedraagt onveranderd 650 ng/week. Deze simulaties maakten het ook mogelijk het effect van blootstellingreducerende maatregelen als handschoengebruik te evalueren. Het ophogen van het gebruik van handschoenen naar 90% bij alle zes geïdentificeerde taken zou de mediane blootstelling kunnen verlagen van 650 naar 430 ng/week. Dit voorbeeld laat zien dat goede praktijken en beleidsregels slechts op hun merites kunnen worden beoordeeld als ze gepaard gaan met uitgebreide blootstelling- en omgevingsmetingen.

Het verhaal gaat nog even door. Nadat duidelijk geworden was dat ook andere werknemers buiten de ziekenhuizen aan cytostatica blootgesteld kunnen worden, volgde in 2003 nog een inventariserend onderzoek naar gebruik en blootstelling aan cytostatica buiten het ziekenhuis ²⁵. Uit dit onderzoek bleek dat we voor wat de productie van cytostatica de zaak hebben opgelost, door de productie van deze kankerverwekkende stoffen buiten de landsgrenzen te laten plaatsvinden. Dat

echter aan het uitbesteden ook risico's zijn verbonden leert het recente pijnlijke schandaal met verontreinigde heparine uit China, maar dit terzijde. Op basis van ons inventariserende onderzoek bleek dat ook in wasserijen, de thuiszorg, zorginstellingen en in diergeneeskundige praktijken blootstelling aan cytostatica kan voorkomen. Geschat werd dat het nog eens 5.000-10.000 blootgestelde werknemers betreft naast de blootgestelde populaties in de ziekenhuizen. Het grootste probleem lijkt aanwezig in de thuiszorg, omdat tegenwoordig door veel meer poliklinische behandelingen patiënten direct na toediening van cytostatica naar huis mogen. De verontreinigde oppervlakken en besmette lichaamsvloeistoffen worden zo in feite vanuit het ziekenhuis naar de thuissituatie verplaatst. Slechts als de werknemers van thuiszorginstellingen op de hoogte zijn van de behandeling van hun cliënten, kunnen zij adequate maatregelen treffen teneinde blootstelling te voorkomen. Naar aanleiding van ons onderzoek ontwikkelden de thuiszorginstellingen en de FTN (Federatie Textielbeheer Nederland) protocollen en procedures, die blootstelling en gezondheidsrisico's moeten voorkomen.

Een nog recentere inventarisatie van het gebruik van cytostatica bij 1152 veterinaire klinieken in Nederland leerde dat in 10% van de klinieken dit inmiddels een feit is ²⁶. De helft van deze klinieken geeft het geneesmiddel mee aan patiënteigenaren voor toediening thuis en bij de anderen worden cytostatica ter plekke toegediend. Er waren (nog) geen nationale richtlijnen en geschat werd dat ongeveer 800 individuen worden blootgesteld aan cytostatica in veterinaire klinieken. Inmiddels heeft de Koninklijke Maatschappij voor Diergeneeskunde een module 'Cytostatica en cytotoxische stoffen/kankerverwekkende diergeneesmiddelen' uitgebracht.

Dat het werk van veterinaire artsen niet zonder risico's is leert zeer recent gepubliceerd onderzoek onder Australische vrouwelijke veterinaire artsen²⁷. Een significant verhoogde kans op spontane abortus werd gevonden bij degene die blootgesteld werden aan anesthesiegassen, radiografische onderzoeken en het gebruik van pesticiden. De voornaamste oorzaak bleek vooral het ontbreken van adequate beheersmaatregelen te zijn. Onze inventarisatie wees ten dele in dezelfde richting bij het toepassen van cytostatica, die zoals reeds aangegeven ook aanleiding kunnen geven tot reprotoxische effecten. Helaas konden de reprotoxische effecten van dergelijke blootstellingen niet worden bestudeerd in Australië, want ten tijde van het onderzoek werden deze geneesmiddelen niet toegepast in algemene klinieken.

De ontwikkelingen rond de blootstelling aan cytostatica staan dus niet stil, meer mensen dan ooit tevoren worden in Nederland behandeld voor kwaadaardige nieuwvormingen en ook proberen we het leven van (huis)dieren tegenwoordig met deze geneesmiddelen te verlengen. Het aantal mensen dat noodgedwongen beroepsmatig aan dit soort kankerverwekkende blootstellingen wordt blootgesteld neemt daardoor toe. De effectiviteit van beheersmaatregelen en de daaraan verbonden kosten dienen doorlopend op hun waarde te worden getoetst. Of de veegtesten zoals die momenteel standaard worden toegepast in de Nederlandse Ziekenhuizen afdoende zullen zijn, valt echter te betwijfelen omdat ze geen inzicht geven in de daadwerkelijke blootstelling van apothekersassistenten, verpleegkundigen oncologie en schoonmakers. Ook de blootstelling van veelal vrouwen werkzaam in veterinaire klinieken en in de thuiszorg zal nauwlettend in de gaten moeten worden gehouden.

Mijns inziens is deze casus een mooi voorbeeld van hoe wetenschap en praktijk in het veld van arbeid en gezondheid effectief kunnen samengaan. Dat de overheid hierbij een stimulerende rol zal moeten blijven spelen staat buiten kijf. Nieuwe wetenschappelijke inzichten zullen tegelijkertijd sturend zijn, al was het alleen maar om effectieve en betaalbare beheersmaatregelen op de werkplek te krijgen.

Blootstelling aan respirabel kwarts in de industriële mineralen industrie

Nog een mooi voorbeeld van verwevenheid van praktijk en wetenschap betreft opnieuw een lastige blootstelling: kwartshoudend stof in de industriële mineralen productie. Het IARC plaatste kwartshoudend stof in 1997 in groep 1, daar zij bewezen achtte dat blootstelling aan kristallijn silica in de vorm van kwarts dan wel cristobaliet afkomstig van beroepsmatige bronnen humaan carcinogeen was. Kwartsblootstelling is veel voorkomend en treffen we bijvoorbeeld aan in de bouw, in de productie van bouwmaterialen, de mijnbouw, maar ook in de landbouw tijdens het mechanisch bewerken van bodems. Begin 2000 startte de Europese Industriële Mineralen Associatie een monitoring project om de blootstelling van haar werknemers in kaart te brengen met o.a. als uiteindelijk doel binnen deze industrie epidemiologisch onderzoek te kunnen uitvoeren en een kwantitatieve blootstellingrespons relatie voor longkanker te kunnen schatten. Samen met het Expertise Centrum Toxische Stoffen van ArboUnie is het IRAS sinds tweeënhalft jaar verantwoordelijk voor het beheer en de statistische analyse van deze blootstellinggegevens.

Inmiddels zijn er na 7 jaar bij 24 bedrijven in 85 vestigingen in geheel Europa meer dan 11.000 persoonlijke metingen van blootstelling aan respirabel stof en het daarin aanwezige kwarts volgens een standaardprotocol verzameld in een centrale database. Met een zomer en wintercampagne neemt het aantal metingen jaarlijks

met 750 - 1.000 observaties toe. Arbeidshygiënist van ArboUnie verzorgen daarbij de communicatie met de individuele vaak kleine vestigingen en rapporteren de resultaten van elke campagne naar het verantwoordelijke management op bedrijfsniveau. De unieke database wordt vervolgens bij het IRAS geanalyseerd waarbij niet alleen duidelijke dalende trends in de blootstelling aan respirabel stof en kwarts zichtbaar gemaakt konden worden, maar ook unieke statistische analyses kunnen worden uitgevoerd, die een verklaring kunnen opleveren voor deze neergaande trends ²⁸. Dat we het hierbij hebben over bedrijven die in Nederland als Midden en Kleinbedrijf zouden worden geduid, geeft aan dat ook voor dit soort bedrijven kwantitatieve evaluaties van de blootstelling tot de mogelijkheden horen en evaluaties en advisering niet noodzakelijkerwijs gebaseerd hoeven te zijn op de uitkomsten van generieke vaak ongevalideerde instrumenten, die per definitie vanwege de intrinsieke variabiliteit in blootstellingen niet nauwkeurig kunnen zijn. Ook in de arbeidshygiëne is het mogelijk om volgens "evidence-based" principes te werken.

Blootstellingkarakterisering voor epidemiologisch onderzoek

De grote uitdagingen op het gebied van de karakterisering van blootstelling voor epidemiologisch onderzoek liggen nog steeds op het terrein van het retrospectief karakteriseren van beroepsmatige blootstelling bij studies in de algemene bevolking ²⁹. Dit zijn vooral patiëntcontrole studies waarbij de blootstelling in het verleden geschat moet worden op basis van antwoorden in vragenlijsten of uit interviews van de betrokkenen zelf of hun nabestaanden. Probleem bij deze studies is dat kwantitatieve gegevens ten enenmale ontbreken en men af moet gaan op wat gerapporteerd wordt, waarbij differentiële misclassificatie vaak niet uit te sluiten is. Bovendien gaat het vaak om blootstellingen die jaren geleden

plaatsvonden en door het geheugen kunnen zijn gekleurd en vervormd. Als je mij bijvoorbeeld zou vragen naar mijn blootstelling aan asbest of pesticiden dan kan ik heel wat opnoemen. Bijvoorbeeld het in het vuur werpen van stukken asbestcement platen leidde tot spectaculaire ontploffingen en zeer waarschijnlijk ook tot blootstelling aan asbestvezels. Hoe vaak ik dat heb gedaan? Meer dan één keer, maar precies zou ik het niet weten. Nog een voorbeeld wat in mijn geheugen staat geprent is blootstelling aan nicotine tijdens het bestrijden van bladluis in de trekkassen van mijn vader. Mijn vader onderkende mijn pyromane neigingen en ik mocht de zorgvuldig verspreide hoopjes pure nicotine aansteken. We werkten daarbij wel van achteren naar voren in de kas, maar de scherpe geur van brandende pure nicotine zit nog steeds in mijn neus. Hoe vaak dit is gebeurd, ik zou het kunnen vragen aan mijn broer, maar ik kan u verzekeren dat ook dan het antwoord niet erg precies zal zijn. Met dit soort gegevens voeren we retrospectief epidemiologisch onderzoek uit, wat in het beste geval tot associaties tussen chronische ziekten en semi-kwantitatieve schattingen van beroepsmatige blootstellingen leidt.

Een recente evaluatie van het epidemiologische onderzoek naar blootstelling aan organische oplosmiddelen en reprotoxische effecten door een commissie van de Gezondheidsraad liet zien dat het merendeel van de patiëntcontrole en dwarsdoorsnede studies gepubliceerd in de periode 1992-2007 niet bruikbaar was³⁰. Van de 190 beschikbare studies bleken maar liefst 160 studies (80%) een te geringe kwaliteit te hebben. Vooral de gebrekkige karakterisering van vaak complexe blootstellingen aan een mengsel van organische oplosmiddelen was hieraan debet. Van de 40 veelal industriële cohort studies was slechts 10% niet bruikbaar.

In een nieuw Europees onderzoek met de mooie naam Synergy gaan we proberen ook in epidemiologisch onderzoek onder de algemene bevolking de beroepsmatige blootstelling kwantitatief te karakteriseren. In dit onderzoek worden verschillende in verscheidene Europese landen uitgevoerde grote longkanker patiëntcontrole onderzoeken samengevoegd teneinde de interactie tussen (gelijktijdige) blootstellingen aan longcarcinogenen zoals asbest, polycyclische aromaten, kwarts en chroom en nikkel te kunnen bestuderen. Momenteel gaat het hierbij om 26.000 longkankerpatiënten en controles. De grote uitdaging voor mijn AIO Susan Peters is om bestaande blootstellinggegevens van deze agentia zoals opgeslagen in databases als het Duitse MEGA, het Franse Colchic en andere bronnen in eerste instantie in handen te krijgen, vervolgens te ontsluiten en een kwantitatieve "job-exposure matrix" te bouwen. Toepassing van deze land-, tijdsperiode- en beroepsspecifieke matrix in de gepoolde analyses zal de ultieme test zijn, die uitsluitsel zal geven of we de epidemiologisch studies naar beroepsmatige blootstellingen onder de algemene populatie op een hoger niveau kunnen krijgen. Met als ultiem doel ook te kunnen bijdragen aan het vaststellen van kwantitatieve blootstellingrespons relaties en kwantitatieve risicoanalyses te kunnen uitvoeren.

Wat gaan we nog meer doen in de komende jaren?

Ik ben zeer verheugd u te kunnen informeren over het feit dat wij in het kader van het ZonMw onderzoeksprogramma "Elektromagnetische Velden en Gezondheid" ³¹ maar liefst drie grote onderzoeksvorstellen gehonoreerd hebben gekregen met een totaal (onderzoeks)budget van meer dan 5 miljoen euro. Door deze subsidies zal het IRAS in samenwerking met het Julius Centrum van het UMCU, Vrije Universiteit, Universiteit van Maastricht, het Nederlands Kanker Instituut, het RIVM, Philips Medical Systems, Universiteit van Manchester, het Sir Peter Mansfield

Magnetic Resonance Centre van de Universiteit van Nottingham en Universiteit van Queensland op grote schaal onderzoek uitvoeren naar de blootstelling aan en de gezondheidseffecten van een breed scala van elektromagnetische velden variërend van statische magnetische velden rond MRI-scanners tot mobiel bellen en bijna alles daar tussen. Het betreft hier zowel harde eindpunten als zeldzame vormen van kanker als hersentumoren, leukemie, acoustische neuroma's maar ook neurodegeneratieve aandoeningen als ALS en de ziekte van Parkinson. Bovendien zal ook aandacht worden geschonken aan medisch onverklaarbare aandoeningen. Dat bij al deze studies karakterisering van de beroepsmatige en milieublootstelling een voorname rol zal spelen zal u niet verbazen. In Nederland is tot nu toe geen of nauwelijks onderzoek naar de effecten van blootstelling aan elektromagnetische velden uitgevoerd. Het baanbrekend onderzoek naar de effecten van blootstelling aan MRI-gerelateerde EMV uitgevoerd in samenwerking met Philips Medical Systems door mijn voormalig promovendus Frank de Vocht vormt een kleine uitzondering³².

Deels is dit gebrek aan wetenschappelijk onderzoek terug te voeren op uitspraken van de commissie Elektromagnetische Velden van de Gezondheidsraad, die sinds begin jaren negentig luiden, dat gezondheidseffecten van blootstelling aan EMV niet te verwachten zijn. Dat de overheid nu na zoveel jaar alsnog probeert het onderzoek op dit gebied in Nederland van de grond te krijgen is prijzenswaardig. De sociale onrust (denk daarbij aan het plaatsen van UMTS masten) die aan deze beleidswijziging ten grondslag ligt, zal helaas ook na 20 jaar onderzoek niet zijn weggenomen. Wel hoop ik dat door onze voortschrijdende wetenschappelijke inzichten bijvoorbeeld besluiten over het aanleggen van voetbalvelden onder hoogspanningslijnen i.p.v. enkele honderden meters verderop, weloverwogen kunnen worden genomen.

De grote wetenschappelijke uitdaging ligt opnieuw aan de blootstellingkant, want kant-en-klare benaderingen om blootstellingen die zich niet beperken tot de werkvloer, het woon-werkverkeer, dan wel de thuissituatie zijn niet voorhanden. Vergaande integratie van de traditioneel gescheiden onderzoeksvelden milieu en arbeidsepidemiologie is daarbij een vereiste. Dit is niet alleen nodig voor fysische agentia als geluid en niet-ioniserende straling, maar speelt zeker tegenwoordig ook een rol voor de problematiek rond fijnstof en synthetische nanodeeltjes. Daarnaast zijn dergelijke integrale benaderingen voor het karakteriseren van blootstelling ook zeer relevant voor de informele sector waar zeker wereldwijd een groot deel van de arbeid tegenwoordig plaatsvindt.

Onderwijs

Bij een leerstoel hoort ook een onderwijstaak. Het IRAS heeft haar eigen MSc opleiding "Toxicology and Environmental Health" en participeert daarnaast in de Prestige Masters "Epidemiology". Met het tot stand komen van mijn leerstoel heeft onderwijs op het gebied van de arbeidshygiëne en de blootstellingkarakterisering aan belang gewonnen. In het kader van de ZonMw subsidies zal dit onderwijs verder worden uitgebreid in de richting van karakterisering van blootstelling aan elektromagnetische velden op het werk en in het algemene milieu.

Tot slot

Keren we nog één keer terug naar mijn wonderlijke dorpsgenoot, die temidden van de dagloners tot het volgende inzicht kwam, dat hij gebruikte in de laatste zinnen van zijn illustere Ethica ³³:

"Hoe zou het immers mogelijk zijn dat het heil, als dat voor het grijpen lag en zonder veel inspanning kon worden gevonden, door vrijwel allen wordt veronachtzaamd? Maar al wat voortreffelijk is, is even moeilijk als zeldzaam."

Wij leven in een tijd waar nooit eerder zoveel mensen ziek worden van hun werk, terwijl we in grote delen van deze wereld weten dat het heil voor het grijpen ligt. Zelfs kinderen zijn we bereid te offeren voor de welvaart van relatief weinigen. Winstbejag gaat over lijken, want de gezandstraalde spijkerbroek, de computer, de heilige koeien en de knuffels voor de kinderen mogen vooral niet teveel kosten. Mijn conclusie is, dat zolang werknemers bereid zijn dan wel gedwongen worden hun gezondheid te offeren voor het heil van anderen, in ieder geval genoeg werk voorhanden blijft voor een hoogleraar arbeidshygiëne en blootstellingkarakterisering.

Ik hoop u duidelijk gemaakt te hebben dat er genoeg wetenschappelijke uitdagingen zijn, want de voortschrijdende technologie en haar niet altijd positieve randeffecten zullen te allen tijde op hun gezondheidsrisico's moeten worden beoordeeld. Daarbij moeten we ons terdege realiseren dat zonder blootstelling er geen (gezondheids)effecten zullen zijn. Nieuwe blootstellingen vragen om nieuwe karakteriseringmethoden en nieuwe empirische en fysische modellen om de complexe interactie van mens en blootstelling te beschrijven, te duiden en vooral ook te beheersen, want als de technologie er is zal ze ook worden toegepast. De alsmatig veranderende organisatie van het werk, het in elkaar schuiven van het werkmilieu en algemeen milieu, hier in het westen maar zeker ook in de vele informele sectoren van de zich ontwikkelde landen, evenals "nieuwe" agentia als synthetische nanodeeltjes, elektromagnetische velden, complexe mengselemissies van verbrandingsmotoren, waarvan de blootstelling niet ophoudt bij de fabrieksmuren, schreeuwen om een dynamische wetenschap die zich telkens zal moeten aanpassen, vernieuwen en innoveren. Een uitdaging die ik met beide handen heb aangenomen. Een tuinderszoon uit Rijnsburg weet van aanpakken.

Rest mij nog enkele mensen en organisaties te bedanken. Als eerste moet ik natuurlijk de NVvA de Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne noemen. De NVvA is veel meer dan alleen een belangenvereniging voor en van Arbeidshygiënist, zij heeft altijd gepretendeerd een kennisvereniging te zijn en dat is ze ook. Zonder haar inzet en in het bijzonder die van het Klaas Bierstekerfonds, was deze in Nederland unieke leerstoel niet van de grond gekomen. De Faculteit der Diergeneeskunde van deze Universiteit was bereid het instellen van de strategische leerstoel binnen het IRAS mogelijk te maken. Dat het

binnen deze leerstoel om meer gaat dan de arbeidsomstandigheden en gezondheid van diergeneeskundigen en anderen in de land- en tuinbouw en verwante sectoren moge duidelijk zijn. De ruimdenkendheid van de Faculteit Diergeneeskunde zij hiervoor geprezen.

Het IRAS is een unieke club mensen, waar niet of nauwelijks in hokjes wordt gedacht en waar het ontbreken van een nauwsluitende hiërarchische structuur mij een ideale werkplek heeft opgeleverd. Ik hoop de komende jaren de schier eindeloze samenwerking met Dick Heederik, Roel Vermeulen, Mieke Lumens en vele anderen voort te kunnen zetten.

De aanwezigheid van een groot academisch ziekenhuis in Utrecht heeft geleid tot unieke samenwerkingsverbanden waarbij niet geheel onverwacht de inbreng vanuit het IRAS vooral aan de kant van het karakteriseren van de blootstelling ligt. De samenwerking met neurologie, psychologie en beeldverwerking zal in de komende jaren als maar toenemen nu het onderzoek naar de gevolgen van blootstelling aan elektromagnetische velden een grote vlucht zal gaan nemen binnen het IRAS.

Mijn leermeesters Klaas Biersteker, Jan Boleij en Steve Rappaport ben ik erkentelijk voor het stimulerende klimaat waarin ze mij hebben laten gedijen. Het creëren van fondsen en andere mogelijkheden maakte de inkoppers relatief eenvoudig. Ik hoop dezelfde rol te spelen voor mijn huidige AIO's. Hen daag ik uit, mij scherp en bij de les te houden.

Mijn ouders, die helaas hier niet meer bij konden zijn, ben ik zeer dankbaar voor de mogelijkheden die zij mij in dit leven hebben gegeven. Zonder hun vertrouwen en inzet had ik hier niet gestaan.

Tenslotte, nog een woord van dank aan Koos, die mij altijd weer weet te inspireren al was het alleen maar door mij bij tijd en wijle naar Afrika te verordonneren. Onze bloedjes van kinderen Ami en Jannes wil ik graag bedanken voor het duidelijk maken dat er meer in deze wereld is dan werk (en dammen).

Ik heb gezegd.

Referenties

1. Heijermans L. Handleiding tot de kennis der beroepsziekten [Rotterdam 1908].
2. teWaternaude JM, Ehrlich RI, Churchyard GJ, Pemba L, Dekker K, Vermeis M, White NW, Thompson ML, Myers JE. Tuberculosis and silica exposure in South African gold miners. *Occup Environ Med.* 2006;63(3):187-92.
3. Glasbergen JB. Het geslacht Kromhout, De voorouders en de nakomelingen van Arij Jansz (ca. 1610-1689), kuiper aan de Vliet te Rijnsburg. 219 blz. [1986]
4. Peters J. Arbeidshygiënisten in Nederland. Het Groot Arbowerk. In: Het Groot Arbowerk. Alphen aan den Rijn: Samsom, [1999]
5. Kromhout H, Symanski E, Rappaport SM. A comprehensive evaluation of within- and between-worker components of occupational exposure to chemical agents. *Ann Occup Hyg.* 1993;37(3):253-70.
6. Veenstra SJ. Voorstel voor een opleiding in de bedrijfshygiëne binnen de opleiding N42-Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. LH Wageningen Gezondheidsleer 1979-63 [1979]
7. de Baas H, Frencken R, Kromhout H, Rocchi P, Theune E, Winkes A. Bedrijfshygiënisch onderzoek in een sloopbedrijf. LH Wageningen, Gezondheidsleer 1981-112 en Luchthygiëne en - verontreiniging V-101 [1981]
8. Lijst met wettelijke grenswaarden. *Staatscourant* 28 december 2006, nr. 252 / pag. 23.
9. Smid T. Deregulering. Column. ARBO Vakblad over Arbeidsomstandigheden. Nr 1 / 2 2008: 19.
10. SER. Veilig werken met chemische stoffen.
<http://www.veiligwerkenmetchemischestoffen.nl/>
11. IOM. Evaluation and further development of the EASE model 2.0. HSE RR 136 [2003]
12. Zielhuis RL, Notten WR. Permissible levels for occupational exposure; basic concepts. *Int Arch Occup Environ Health.* 1979;42(3-4):269-81.
13. van Vliet C. Vrees voor meer dodelijke ongevallen. Column in *Cobouw* 29 januari 2008.
14. Ministerie van Sociale Zaken en W. Helpt sloopbedrijven werkt veilig. Persbericht 14 april 2008.
15. Donner PH. Sociale bodem onder de globalisering.
http://docs.minszw.nl/pdf/135/2008/135_2008_1_19571.pdf
16. George DK, Flynn MR, Harris RH. Autocorrelation of interday exposures at an automobile assembly plant. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1995;56:1187-1194.
17. CBS. Bevolkingstrends - Statistisch kwartaalblad over de demografie van Nederland, 4e kwartaal 2006 [2007]
18. Rushton L, Hutchings S, Brown TP. The Burden of Cancer at Work: Estimation as the first step to prevention. *Occup Environ Med.* 2008 Jan 31. [Epub ahead of print]

19. Sessink PJ, Boer KA, Scheefhals AP, Anzion RB, Bos RP. Occupational exposure to antineoplastic agents at several departments in a hospital. Environmental contamination and excretion of cyclophosphamide and ifosfamide in urine of exposed workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 1992;64(2):105-12.
20. Peelen S, Roeleveld N, Heederik D, Kromhout H, de Kort W. Reproductie-toxische effecten bij ziekenhuispersoneel. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid [1999]
21. Hilhorst SKM, Miedema EP, Tijssen SCHA, Kromhout H. Blootstelling aan cytostatica in ziekenhuizen. Stand der techniek op het gebied van beheersmaatregelen. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ARBO Convenant. [2001]
22. Fransman W, Vermeulen R, Kromhout H. Dermal exposure to cyclophosphamide in hospitals during preparation, nursing and cleaning activities. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005;78(5):403-12.
23. Meijster T, Veldhof R, Kromhout H. Inventariserend onderzoek naar gebruik van en blootstelling aan cytostatica buiten het ziekenhuis. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. ARBO Convenant. [2004]
24. Fransman W, Roeleveld N, Peelen S, de Kort W, Kromhout H, Heederik D. Nurses with dermal exposure to antineoplastic drugs: reproductive outcomes. *Epidemiology*. 2007;18(1):112-9.
25. Meijster T, Fransman W, van Hemmen J, Kromhout H, Heederik D, Tielemans E. A probabilistic assessment of the impact of interventions on oncology nurses' exposure to antineoplastic agents. *Occup Environ Med*. 2006;63(8):530-7.
26. Woutersen M, de Jong E. Use of antineoplastic agents and anesthetic gases in veterinary clinics in the Netherlands. IRAS Utrecht University, Report 0095 [2006]
27. Shirangi A, Fritschi L, Holman CD. Maternal Occupational Exposures and Risk of Spontaneous Abortion in Veterinary Practice. *Occup Environ Med*. 2008 Apr 16. [Epub ahead of print]
28. Kromhout H, Vlaanderen J, Jongen R, Houba R. Temporal changes in the variability of respirable mineral dust exposure concentrations. Accepted for presentation at Inhalen Particles X, 23 - 25th September 2008, Sheffield, UK.
29. Kromhout H, Lillienberg L, Zock JP. Quantitative exposure assessment in community-based studies: lessons learned from the ECRHS. *Occup. Environ. Med*. 2007;64:e33.
30. Dutch Health Council. Occupational exposure to organic solvents: Effects on human reproduction. Committee on solvents and reproduction. A Committee of the Health Council of the Netherlands [2008]
31. <http://www.zonmw.nl/nl/programma-s/alle-programma-s/elektromagnetische-velden-en-gezondheid/>
32. de Vocht F. Proefschrift: Symptoms and Cognitive Effects of Exposure to Magnetic Stray Fields of MRI Scanners
33. de Spinoza B. Ethica ordine geometrico demonstrata [1677]

Curriculum Vitae

Hans Kromhout studeerde Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool Wageningen. In 1994 promoveerde hij aan de Landbouwuniversiteit tot doctor in de Landbouw- en Milieuwetenschappen op een onderzoek naar de methodologische aspecten van blootstellingkarakterisering. In 1994 werd hij Universitair Hoofddocent bij de Vakgroep Luchtkwaliteit van de Landbouwuniversiteit. Na een fusie met een deel van de Vakgroep Gezondheidsleer volgde in 2000 de overgang naar de Universiteit van Utrecht.

Binnen het IRAS richt zijn onderzoek zich voornamelijk op karakterisering van beroepsmatige blootstelling voor epidemiologisch onderzoek en op de arbeidshygiëne. Zijn aandacht heeft zich daarbij vooral gericht op het karakteriseren en beheersen van (geno)toxische stoffen bij complexe blootstellingen zoals o.a. in de rubberverwerkende en asfaltverwerkende industrie. Voor grote internationale epidemiologische studies ontwikkelde hij benaderingen om vals-negatieve studies te voorkomen. Tijdens en na een verblijf in de Verenigde Staten begin jaren negentig, heeft hij ook studies verricht naar de gezondheidseffecten van blootstelling aan fysische factoren in de vorm van elektromagnetische velden. Dit onderzoek heeft recent een grote impuls gekregen door toekenning van een drietal omvangrijke subsidies vanuit het ZonMw onderzoeksprogramma "Elektromagnetische Velden en Gezondheid".

Hij fungeert als expert voor de Gezondheidsraad, de Sociaal Economische Raad, het International Agency Research on Cancer, en diverse andere wetenschappelijke advies commissies. Hij is secretaris van de internationale wetenschappelijke commissie "Epidemiology in Occupational Health" van de "International Commission on Occupational Health". Verder maakt hij deel uit van verscheidene Editorial Boards and International Advisory Boards van wetenschappelijke tijdschriften. Hij publiceerde meer dan 200 peer-reviewed wetenschappelijke artikelen en is coauteur van een aantal standaardwerken op het gebied van de arbeidshygiëne.