

# Opiniërend

## Ziek door het werk..... maar hoe zit het dan met de blootstelling? Puzzelen met informatie

Dit artikel is een bewerking van een artikel die in 2013 is verschenen in het blad 'Letsel & Schade' en met toestemming van dat blad voor het TtA kan worden gebruikt.

Remko Houba<sup>1</sup>

### Inleiding

De arbeidshygiëne houdt zich bezig met het beoordelen en karakteriseren van blootstelling op de werkplek. In de meeste gevallen vindt de beoordeling van de blootstelling plaats op populatieniveau in het kader van primaire preventie, waarbij men wil voorkomen dat werknemers op korte of lange termijn gezondheidsschade ondervinden als gevolg van de blootstelling. Preventie wordt echter lang niet altijd in optimale vorm geïmplementeerd. Het komt geregeld voor dat één of meer werknemers gezondheidsklachten uiten, waarbij er een vermoeden bestaat dat de oorzaak van de klachten beroepsgebonden is. Een bedrijfsarts zal uiteraard als eerste worden geconfronteerd met deze klachten, maar deze zal in sommige gevallen een gericht beroep doen op de arbeidshygiënist om de werkplek nader in kaart te brengen, bijvoorbeeld met als doel de mogelijke oorzaken van de klachten in kaart te brengen. In dat geval stapt de arbeidshygiënist uit zijn meer klassieke rol vanuit de primaire preventie. De blootstellingbeoordeling van een arbeidshygiënist moet bij deze vraagstukken volledig in dienst staan van de klinische beoordeling van een individu of een groep werknemers. Dat maakt het enerzijds tot heel boeiende vraagstukken, maar anderzijds zijn er ook een paar valkuilen voor de arbeidshygiënist die betrokken raakt bij dit soort onderzoeken. Belangrijk is echter dat de arbeidshygiënist belangrijke en soms essentiële puzzelstukjes kan aandragen voor de oplossing van het vraagstuk. De mate waarin informatie over blootstelling kan bijdragen aan het doorgronden van het probleem hangt echter af van een aantal zaken. In dit artikel wordt hieraan aandacht besteed en wordt gekeken hoe, en in hoeverre, de arbeidshygiënist een bijdrage kan leveren aan deze interdisciplinaire vraagstukken.

### Multidisciplinaire samenwerking en de rol van arbeidshygiëne bij beroepsziekten

Bij een beroepsziekte kan de bijdrage van een aantal disciplines van belang zijn: de medisch specialist, de bedrijfsarts of klinisch arbeidsgeneeskundige en de arbeidshygiënist. Elk van deze disciplines kan specifieke kennis inzetten in de beoordeling en oplossing van een casus. Vergelijk het met een legpuzzel. De medisch specialist alleen krijgt de puzzel niet gelegd omdat kennis over de arbeidsomstandigheden en de blootstelling op de werkplek ontbreekt. Evenmin kan de arbeidshygiënist de puzzel leggen,

omdat hij/zij geen oordeel kan vellen over de ziekte van de werknemer. Alleen in multidisciplinair verband kunnen voldoende puzzelstukjes worden verzameld om de puzzel compleet te kunnen maken. In figuur 1 wordt de positie van de arbeidshygiëne weergegeven binnen het model van de bedrijfsgezondheidszorg. De meeste arbeidshygiënisten houden zich bezig met de inventarisaties en evaluaties van risico's (RI&E's) en met de preventie van risico's op de werkplek. In het geval van een beroepsziekte heeft de arbeidshygiënist een geheel andere rol, en moet vanuit de ziekte worden teruggekeken naar de blootstelling. De ziekte is dus bepalend voor de zoekrichting.

De volgende vragen moeten door het multidisciplinaire team worden beantwoord:

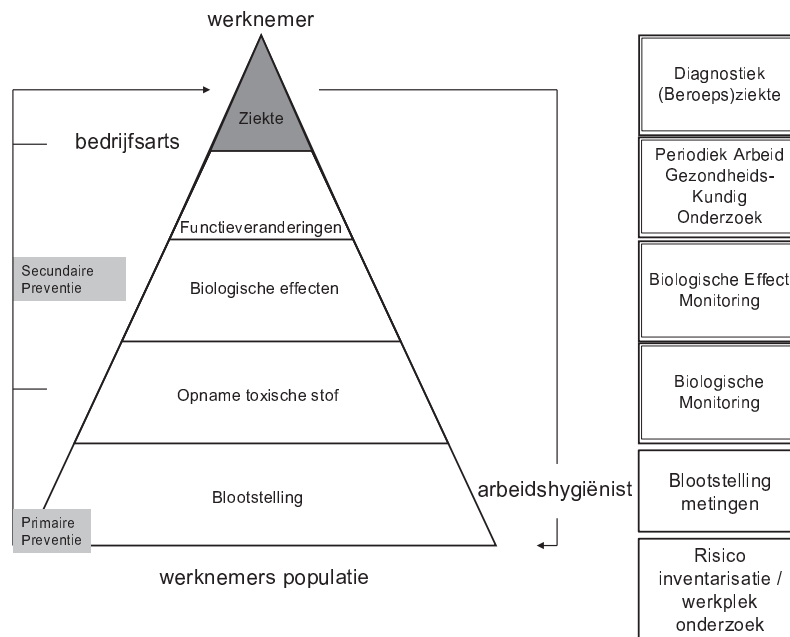
- Welke ziekte ligt ten grondslag aan de klachten? Welke diagnose kan worden gesteld?
- Is er een relatie tussen de ziekte en het werk? Zo ja, is sprake van een causale relatie of van een ziekte die reeds aanwezig was maar door het werk wordt verergerd?
- Indien er een relatie met het werk is, wat zijn de uitlokkende factoren en zijn er bepaalde werkzaamheden en/of stoffen op het werk die een causaal verband houden met de ziekte?
- Welke interventies zijn nodig om het probleem op te lossen?
- Is dit een individueel probleem of is de 'populatie at risk' groter (andere werknemers op de afdeling of het bedrijf)

### Welke blootstelling is relevant?

Als er een oordeel over de blootstelling moet worden geveld is het essentieel om dat te doen vanuit een goede medische uitdieping van de klachten. Indien er geen goede medische diagnose is, wordt de zoektocht naar de blootstelling ernstig beperkt en in sommige gevallen zelfs onmogelijk. De diagnose bepaalt namelijk naar wat voor soort blootstelling moet worden gezocht, maar ook in welke tijdspanne moet worden gezocht. Bijvoorbeeld:

- Als het gaat om een patiënt met mesotheliom, zal de zoektocht specifiek gericht moeten worden op blootstelling aan asbest. Maar de zoektocht moet vooral plaatsvinden in een ver verleden, aangezien de tijd

<sup>1</sup> arbeidshygiënist; Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen (NKAL), Postbus 80178, 3508 TD Utrecht; email: r.houba@nkcal.nl, www.nkcal.nl; Prevent Partner, www.preventpartner.nl



Figuur 1 Model van de bedrijfsgezondheidszorg en de positie van de arbeidshygiëne

tussen de blootstelling aan asbest en het optreden van de ziekte (latentietijd) voor mesothelioom erg lang is. De focus van de zoektocht moet dus liggen bij de werkzaamheden van 25-40 jaar geleden.

- Als het gaat om een patiënt met astma, zal de zoektocht zich meestal richten op het huidige beroep, waarbij de belangrijkste vraag wordt of er op het werk blootstelling kan plaatsvinden aan allergenen die de oorzaak kunnen zijn van het astma.
- Als het gaat om een patiënt met een allergische alveolitis, zal de zoektocht zich ook meestal richten op het huidige beroep, maar moet er gericht worden gezocht naar stoffen die in staat zijn om een alveolitis te veroorzaken. Meestal is dit een schimmel.
- Als het gaat om een patiënt met een chronische toxische encefalopathie (CTE; met alternatieve benamingen als organo-psychoyndroom of schildersziekte), dan zal de zoektocht zich primair moeten richten op de blootstelling aan organische oplosmiddelen gedurende het gehele arbeidsverleden van de patiënt.

De informatie over de ziekte geeft dus de kaders weer voor het blootstellingsonderzoek. Zonder deze kaders heeft het nauwelijks zin om onderzoek naar de blootstelling te doen, omdat je feitelijk geen idee hebt *waarnaar* en *in welke tijdsperiode* je moet zoeken. Maar ook als er wel een goede diagnose van de ziekte is, kan de beoordeling van de blootstelling soms nog lastig zijn. De zoektocht wordt moeilijker naarmate er sprake is van ziekten met meerdere mogelijke oorzaken en ziekten die ontstaan door chronische/langdurige blootstelling. Hieronder zal dat met voorbeelden worden toegelicht.

### Ziekten met een specifieke oorzaak

De kans op het vinden van een causale relatie tussen ziekte en werk is het grootst indien we te maken hebben met een ziektebeeld dat kan worden gelinkt aan een specifieke

oorzaak. Veel ziektebeelden hebben vooral een specifiek beeld en leveren klachten en ziekteverschijnselen op die kunnen passen bij een groot aantal potentiële oorzaken. In die gevallen zal het moeilijk zijn de rol van arbeid hier goed in te kunnen beschrijven. Beroepsinfectieziekten vallen bijvoorbeeld in deze categorie en worden vaak aangezien voor een 'regulier griepje'. Bij sommige ziektebeelden kan echter een zoektocht worden ingezet naar een specifieke prikkel.

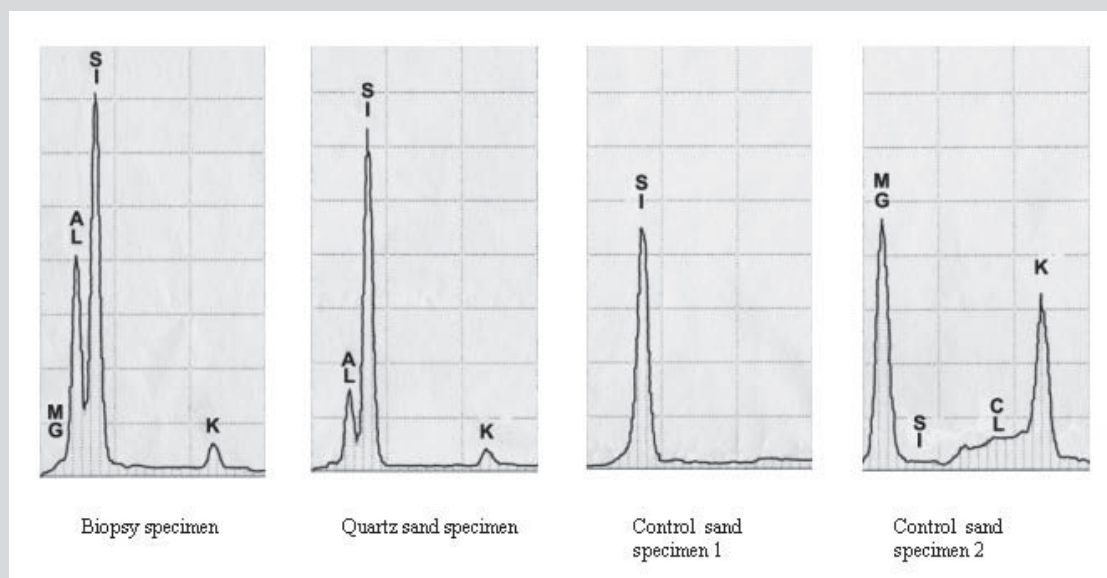
De meest bijzondere variant hiervan is een ziekte die maar één oorzaak kent. Bij een ziekte met een monocausale oorzaak kan er een heel gerichte zoektocht worden uitgevoerd naar die ene stof. Er zijn maar weinig ziekten die in deze categorie vallen, maar mesothelioom (longvlieskanker of buikvlieskanker) is hiervan een voorbeeld en zal altijd gerelateerd zijn aan blootstelling aan asbest in het verleden. Bij 'altijd' hoort wel een kleine nuanceering, want er zijn aanwijzingen dat een ander mineraal (erioniet) ook mesothelioom kan veroorzaken (Dikensoy, 2008; Klimet et al., 2009), maar blootstelling aan erioniet is in Nederland niet relevant. Ook zijn er inmiddels toxicologische aanwijzingen dat binnen de nanotechnologie de zogenaamde 'carbon nanotubes' een vergelijkbare pathologie kan hebben als asbestvezels (Donaldson et al., 2013; Poland et al., 2008), maar de blootgestelde populatie is hier nog klein en we zullen pas over decennia weten of dit tot beroepsziekten zal leiden. Zodra op dit moment in Nederland bij een patiënt de diagnose mesothelioom wordt gesteld, wordt (terecht) aangenomen dat asbest de oorzaak is en zal er een gerichte zoektocht gaan plaatsvinden naar de blootstelling aan asbest in het verleden. Alle andere vormen van blootstelling kunnen praktisch gezien buiten beschouwing worden gelaten. Zoals gezegd is het nadeel wel dat de zoektocht in het verre verleden moet plaatsvinden, waarbij een beroep moet worden gedaan op het geheugen van patiënt en andere betrokkenen.

### VOORBEELDCASUS 1: extrinsieke allergische alveolitis in een mengvoederbedrijf

Een medewerker van een diervoederbedrijf vertoonde klachten van hoesten, ademnood, koorts en vermoeidheid met een gewichtsverlies van 8 kg in 6 maanden. Op grond van uitgebreid klinisch onderzoek werd in het ziekenhuis de diagnose extrinsieke allergische alveolitis (EAA) vastgesteld. De patiënt legde zelf een relatie tussen zijn klachten en bepaalde werkzaamheden in het bedrijf, namelijk het nemen van monsters van diervoeder voor kwaliteitscontrole in het lab. Tijdens deze werkzaamheden is contact mogelijk met het enzym fytase, een bestanddeel van diervoeder. Fytase is bekend als oorzaak van beroepsastma, maar tot op heden niet in verband gebracht met EAA. Vraag was of de blootstelling aan fytase de oorzaak kon zijn van zijn gezondheidsklachten. Op het bedrijf zijn inhaleerbaar stofmetingen uitgevoerd die zijn geanalyseerd op fytase allergenen met behulp van een recent ontwikkelde immunoassay. De blootstelling aan fytase bleek hoog te zijn. Bij een blootstelling experiment op de werkplek ontwikkelde de werknemer kortademigheid, koorts en braakneigingen. Uit medisch onderzoek rondom het experiment bleek onder andere een sterk verhoogde concentratie IgG-antilichamen tegen fytase. Op grond van de resultaten van de werkplekprovocatie en het aantonen van hoge concentraties fytase allergenen op de werkplek werd het enzym fytase als oorzaak aangewezen van de alveolitis. Na een medische behandeling en het vermijden van verder blootstelling aan fytase was er na twee maanden sprake van een normalisering van de longfunctie (van Heemst et al., 2009).

### VOORBEELDCASUS 2: EDX analyse bij een kunstgraslegger

Een 34-jarige man werd verwezen naar de longarts met klachten van progressieve kortademigheid en hoesten sinds 2 jaar. Radiologisch werd een verdichting van 8 cm in de linker bovenkwab van de long gezien. Differentiaal diagnostisch werd allergische broncho-pulmonale aspergillose, sarcoidose en een maligniteit overwogen. In bipten uit klieren van het mediastinum werd dubbelbrekend (anorganisch) materiaal aangetroffen. De vraag was wat de aard van dit anorganisch materiaal was, waar het vandaan kwam en of er sprake was van een arbeidsgerelateerde aandoening. EDX-analyse toonde aan dat het anorganisch materiaal silica-componenten betrof. Patiënt was kunstgraslegger van beroep. De arbeidshygiënist werd gevraagd de blootstelling in het arbeidsverleden in kaart te brengen. Daarbij bleek patiënt een aantal jaren te zijn blootgesteld aan kwartsand, dat werd gebruikt om te voorkomen dat de kunstgrasmatten na het leggen verschoven. De blootstelling vond plaats tijdens onderhoudswerkzaamheden waarbij met een soort bezemwagen het zand werd opgeveegd, gereinigd en weer teruggebracht op de kunstgrasmat. De filters in de wagen die moesten voorkomen dat patiënt stof inhaleerde waren jaren oud en nooit vervangen. Patiënt droeg geen adembescherming en werd zo blootgesteld aan hoge concentraties stof. EDX-analyse van het 'kwartsand' was identiek aan het materiaal dat in de bipten was aangetroffen (zie figuur 2). Zo werd een relatie met het werk geobjectiveerd en beïnvloedde deze bevinding het therapeutisch plan. De patiënt wordt gevolgd en maakt het goed en is stabiel.



Figuur 2 EDX-analyse van zandmonsters afkomstig uit verschillende bronnen.



Figuur 3 Longfunctie en bronchiale hyperreactiviteit bij een werknemer met beroepsastma

De feitelijke informatie zal beperkt zijn.

Een andere ziekte waarbij er sprake kan zijn van een specifieke oorzaak is een allergie. Op grond van medische informatie kan plausibel worden gemaakt of er op het werk een prikkel is die de klachten veroorzaakt. Een voorbeeld hiervan is het bovenstaande plaatje (figuur 3) waarbij de linkerkant laat zien dat de longfunctie (peakflow) aanzienlijk lager is tijdens werk (eerste twee weken) in vergelijking met een arbeidsvrije periode. Aan de rechterzijde is (voor insiders) te zien dat ook de gevoeligheid van de luchtwegen (bronchiale hyperreactiviteit) tijdens het werk sterk verhoogd is. Het is evident dat er op het werk een prikkel is die een reactie bij de patiënt veroorzaakt. Vraag is dan natuurlijk welke werkzaamheden en/of welke specifieke stof de oorzaak van de ziekte is. In deze zoektocht vervult de arbeidshygiënist een sleutelrol. Een eerste taak hierbij is om vast te stellen of er op de werkplek sprake is van blootstelling aan allergenen. Dit kan via een zorgvuldige analyse van het proces, de werkzaamheden en de materialen die gebruikt worden. Enige tijd geleden is in opdracht van de sociale partners een 'Leidraad allergenen' ontwikkeld die werkgevers en arbo-professionals structuur kan geven aan deze zoektocht (Leidraad allergenen). Zodra deze inventarisatie is afgerond en bekend is of, en zo ja welke allergenen op de werkplek kunnen voorkomen, kan het stokje weer worden overgedragen aan de medici. Voor elk van de allergenen moet dan bepaald worden of er sprake is van overgevoeligheid bij de werknemer voor die specifieke stof (sensibilisatie). Als er overtuigend kan worden aangetoond dat er

- 1) op het werk met allergenen wordt gewerkt,
- 2) de betreffende werknemer ook daadwerkelijk wordt blootgesteld aan deze allergenen,

- 3) er sprake is van sensibilisatie voor een bepaald allergeen,
- 4) er sprake is van een arbeidsgerelateerd patroon van klachten en longfunctie, en
- 5) de blootstelling, klachten en longfunctie in fase zijn, dan kan de puzzel als gelegd worden beschouwd en is er sprake van een beroepsallergie. Bij het zoeken naar een oplossing van het probleem zal elke nieuwe blootstelling aan het allergeen moeten worden vermeden.

### Ziekten met meerdere oorzaken

Voor veel aandoeningen geldt dat er diversie potentiële oorzaken zijn van de ziekte. Zoals gezegd wordt het leggen van een causale relatie tussen blootstelling en ziekte dan veel moeilijker. Een voorbeeld is longkanker. Hoewel roken nog altijd de belangrijkste oorzaak is van longkanker, zijn er ook diverse stoffen en beroepen in epidemiologisch onderzoek in verband gebracht met een verhoogde kans op longkanker (IARC 2014). Hoewel een statistisch verband op groepsniveau heel plausibel kan zijn, zal het in individuele gevallen echter erg moeilijk zijn om met zekerheid aan te kunnen tonen dat er een causale relatie bestaat tussen de beroepsmatige blootstelling en het optreden van de longkanker. Wat wel mogelijk is, is aan te geven of deze relatie in potentie kan bestaan en hoe plausibel die zou kunnen zijn. Bijvoorbeeld door vast te stellen of er tijdens het arbeidsverleden sprake is geweest van blootstelling aan stoffen waarvan bekend is dat ze longkanker kunnen veroorzaken. Het gaat dan vooral om een kwalitatieve beoordeling van de blootstelling. Heel soms kan daarbij een stap verder worden gezet en kan op basis van beschikbare metingen of op grond van literatuurgegevens iets worden gezegd over

de orde van grootte van blootstelling aan die kankerverwekkende stof. In enkele gevallen kan de blootstelling worden vergeleken met een grenswaarde voor die stof, waarbij overschrijding van grenswaarden een aanwijzing kan zijn voor de plausibiliteit van een oorzakelijke relatie. Heb blijft echter spelen met onzekerheden.

Ook pneumoconiosen (of stoflong met als bekendste voorbeeld de klassieke mijnwerkerslong) kunnen door verschillende stoffen worden veroorzaakt en dan kan het vaak lastig zijn om te ziekte eenduidig te koppelen aan een bepaald beroep of blootstelling. Toch zijn ook hier nog wel mogelijkheden, bijvoorbeeld door een longbiopt te nemen en te kijken wat de aard is van het zogenaamde 'vreemd lichaam materiaal' in de longen. Voorbeeldcasus 2 is hiervan een mooi voorbeeld.

### **Ziekten door acute/eenmalige blootstelling versus ziekten door chronische/langdurige blootstelling**

Naast de vraag of er al dan niet een specifieke relatie kan worden gelegd tussen ziekte en blootstelling is ook de tijdsfactor een belangrijk gegeven. Hierbij is dan vooral de latentietijd van belang, wat de tijd is tussen het optreden van de blootstelling en het optreden van de klachten of ziekte. Bij acute aandoeningen zal het in de regel veel eenvoudiger zijn om de zoektocht naar de oorzakelijke blootstelling uit te voeren. Veel gegevens zullen nog beschikbaar of traceerbaar zijn. Een voorbeeld hierbij is een komkommerkweker die ernstige luchtwegklachten met ziekenhuisopname had na het opruimen van salpeterzuur in zijn bedrijf. Het incident kon vrij eenvoudig worden gereconstrueerd, waarbij het plausibel kon worden gemaakt dat blootstelling aan nitreuze dampen de klachten had veroorzaakt. In dit geval was er gedeeltelijk sprake van blijvende gezondheidsschade als gevolg van deze éénmalige hoge blootstelling. Bij chronische aandoeningen zal vaak veel verder terug in de tijd moeten worden gekeken met alle gevolgen van dien. Blootstellingsmetingen zijn vrijwel nooit beschikbaar, informatie over werkzaamheden en stoffen zijn vaak maar beperkt traceerbaar en iedereen moet diep in het geheugen graven om brokjes informatie boven tafel te krijgen. Vaak ontbreken dan zoveel essentiële puzzelstukjes dat de beschikbare informatie onvoldoende doorkijk geeft in hoe de puzzel er ongeveer uit moet zien.

### **Vormen van blootstellingsonderzoek**

De aard van de ziekte bepaalt in grote lijnen de zoekrichting voor de arbeidshygiënist. De methode van zoeken zal steeds per casus moeten worden bepaald. Informatie over de blootstelling kan op verschillende manieren worden verkregen:

#### **1. Blootstellingsmetingen**

Indien we beschikken over blootstellingsmetingen is er sprake van kwantitatieve informatie over de blootstelling. We weten dan hoe hoog de blootstelling daadwerkelijk is geweest. Dit soort informatie kan in

principe worden beschouwd als de beste informatiebron, ervan uitgaande dat er valide meetmethoden zijn gebruikt. Een juiste interpretatie van de meetresultaten blijft echter van groot belang, bijvoorbeeld:

- Is de blootstellingsinformatie compleet of mist nog essentiële informatie? De meting kan bijvoorbeeld betrekking hebben op de reguliere werkzaamheden, maar de meest relevante blootstelling kan veroorzaakt worden door storingswerkzaamheden en/of schoonmaakwerkzaamheden. Het is belangrijk het meetresultaat goed binnen de totale context te kunnen plaatsen.
- Heeft de blootstellingsinformatie inderdaad betrekking op de werknemer of groep werknemers met de ziekte? Het kan zijn dat de werknemer met de beroepsziekte afwijkende werkzaamheden heeft gehad en dus niet helemaal vergelijkbaar is met de werknemer(s) waarbij de metingen zijn uitgevoerd.
- Zijn de metingen uitgevoerd in de relevante tijdsperiode? Het kan zijn dat er vrij recent een beoordeling van de blootstelling heeft plaatsgevonden, maar dat de aard van de werkzaamheden en de technologie in de tijd sterk is veranderd. De metingen geven dan alleen inzicht in de blootstelling in een bepaalde tijdsperiode en dat hoeft vanuit gezondheidskundig perspectief natuurlijk niet de meest relevante tijdsperiode te zijn.

#### **2. Procesanalyse met identificatie van taken en handelingen met blootstelling**

Het uitvoeren van een procesanalyse c.q. werkzaamhedenanalyse kan een alternatieve methode zijn. Hierbij wordt een bepaald productieproces of werkproces opgedeeld in productiestappen. Bij elke stap ga je vervolgens na of er sprake kan zijn geweest van emissie van stoffen of van blootstelling van de werknemer, aan welke stoffen die blootstelling dan heeft plaatsgevonden, welke orde van grootte deze blootstelling grofweg heeft gehad en welke maatregelen aanwezig waren om de blootstelling te reduceren. In figuur 4 wordt een voorbeeld gegeven van een gedeeltelijke procesanalyse voor een autoschadeherstelbedrijf. Voor elk van de werkzaamheden bestaat vervolgens de mogelijkheid om hiervoor een schatting van de blootstelling te maken met behulp van zogenaamde blootstellingsmodellen (bijvoorbeeld the Advanced Reach Tool (ART; [www.advancedreachtool.com](http://www.advancedreachtool.com))). Ook kan in de literatuur worden gekeken of er taakgerichte metingen voor dit soort werkzaamheden beschikbaar zijn.

#### **3. Historisch beroepenoverzicht**

Meestal is het noodzakelijk om in het begin van het traject een arbeidsanamnese af te nemen, met een beschrijving van het gehele arbeidsverleden van een werknemer of patiënt. Hierbij wordt doorgaans een korte beschrijving gegeven van elk beroep/functie die

Stapnr.	Processtap	Allergeen	Werkzaamheden met blootstelling
<b>1 Reguliere proces</b>			
R1	Demontage	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R2	Uitdeuken	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R3	Plamuren	produkt kan huidallergenen bevatten	Aanbrengen van plamuur op auto oppervlakken m.b.v. plamuurmes
R4	Schuren	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R5	Spuiten grondlak	isocyanaten	Spuiten van grondlak op auto of auto onderdelen
R6	Schuren grondlak	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R7	Aanbrengen primer op randen en kale plekkjes	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R8	Afplakken met tape	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R9	Ontvetten	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R10	Aanmaken verf	isocyanaten	Handmatig afwegen en mengen van verf, verharder & verdunner
R11	Vullen spuitpistool	isocyanaten	Handmatig vullen van het spuitpistool
R12	Verf spuiten	isocyanaten	Spuiten van verf/lak op auto of auto onderdelen
R13	Verwijderen afplaktape	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R14	Montage	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R15	Eindcontrole	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
R16	Eindschoonmaak auto	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
<b>2 Reguliere onderhoud en schoonmaak</b>			
O1	Schoonmaak auto (onderdelen) na schuren	geen	Geen werkzaamheden met blootstelling aan allergenen
O2	Schoonmaak spuitpistolen	isocyanaten	Schoonmaken van spuitpistolen met thinner. Mogelijk huidcontact met verontreinigde spuitpistolen

Figuur 4 Voorbeeld van een procesanalyse in de autoschadeherstel [Leidraad allergenen]

een patiënt heeft gehad, bij welk type bedrijf dat is geweest en wat grofweg de aard van de werkzaamheden en blootstelling tijdens deze periode is geweest of kan zijn geweest. Indien nodig kan vervolgens op één of meerdere van deze functies worden ingezoomd. Welke dat zijn hangt wederom af van de ziekte die bij de patiënt is gediagnosticeerd. De ziekte bepaalt immers de zoekrichting voor de blootstelling.

Ook hier is het van belang om zo lang mogelijk een zo breed mogelijke blik te houden. Niet alleen beroepsmatige blootstelling is namelijk relevant. De patiënt kan ook hobby's hebben waarbij blootstelling aan stoffen kan optreden. Ook indirecte blootstelling kan van belang zijn, bijvoorbeeld omdat een bakker boven de bakkerij woont en het allergene meelstof daardoor ook in zijn woning aanwezig is; of bijvoorbeeld omdat de partner in een industriële omgeving werkt en met de verontreinigde kleding blootstelling wordt meege-sleept in de auto of naar de thuisomgeving.

In sommige gevallen kan de informatie uit het historisch beroepenoverzicht worden omgezet in een kwantitatieve schatting van de blootstelling. In epidemiologisch onderzoek wordt vaak gebruikt gemaakt van zogenaamde 'job-exposure-matrices', waarbij informatie over beroep wordt omgezet in informatie over de aard en soms mate van blootstelling. Voor individuele patiënten is deze benadering maar beperkt bruikbaar. Er zijn echter uitzonderingen, waarvan de zogenaamde 'asbestkaart' het beste voorbeeld is ([www.asbestkaart.nl](http://www.asbestkaart.nl)). In deze asbestkaart is zoveel mogelijk informatie over asbesthoudende producten en industrieën en beroepen met potentiële blootstelling aan asbest verzameld en gerubriceerd. Per func-

tie in een bepaalde bedrijfstak is er vervolgens een schatting van de kans op blootstelling en een indicatie van de hoogte van de blootstelling in vezels/cm<sup>3</sup> (als daggemiddelde blootstelling). Deze informatie kan worden gebruikt om de cumulatieve blootstelling aan asbest te schatten over het gehele arbeidsverleden van een persoon. In het kader hieronder wordt een voorbeeld gegeven. Aan de hand van het aantal vezeljaren kunnen er schattingen worden gemaakt over het risico op overlijden aan mesothelioom en kanker als gevolg van deze blootstelling aan asbest. Dit laatste valt echter buiten de kaders van dit artikel.

#### 4. Literatuuronderzoek

In veel arbeidssituaties zijn natuurlijk wetenschappelijke onderzoeken uitgevoerd naar beroepsmatige blootstelling. Deze literatuur kan een belangrijke bron vormen voor schattingen van de blootstelling. De meeste arbeidshygiënische literatuur is traceerbaar via PubMed ([www.pubmed.org](http://www.pubmed.org)). Vaak is literatuuronderzoek een aanvulling op de bovenstaande drie vormen van onderzoek, waarbij de uitkomst van de schattingen kunnen worden vergeleken met literatuurgegevens.

#### De rol en kansen voor de arbeidshygiënist samengevat

Bij het onderzoek naar de relatie tussen gezondheidsklachten en werkgerelateerde blootstelling liggen er grote kansen voor een arbeidshygiënist. Traditioneel valt individuele casuïstiek binnen het domein van de publieke gezondheidszorg. Gezondheidskundig onderzoek op populatieniveau valt traditioneel weer binnen het werkveld

### VOORBEELDCASUS 3: Berekening cumulatieve blootstelling aan asbest met de asbestkaart

#### Mate van blootstelling / functie = timmerman in stallenbouw

Periode 1970-1979: Stallenbouw t.b.v. varkens -en koeienstallen en kippenschuren.

- Blootstellingscategorie D = 2-5 vezels/cm<sup>3</sup>
- Blootstellingsduur = 10 jaar
- Aantal vezeljaren ~ 20-50.

Periode 1980-1983: Timmerman in de bouwnijverheid

- Blootstellingscategorie C = 1-2 vezels/cm<sup>3</sup>
- Blootstellingsduur ~ 0,07 jaar (32 uur/jaar > 32/1920 x 4 jaar)
- aantal vezeljaren ~ 0,07 - 0,14

Totaal aantal vezeljaren ~ 20 – 50

*Definitie vezeljaar:* 1 vezeljaar komt overeen met blootstelling aan 1 vezel per ml of kubieke centimeter lucht gedurende één arbeidsjaar

van de epidemiologie. Op beide velden kan de arbeidshygiënist een duidelijke toegevoegde waarde zijn. Maar er zijn ook veel situaties waar er sprake is van (vermoedelijke) werkgerelateerde klachten, maar die niet binnen één van beide domeinen behoren en dus tussen wal en schip vallen. Denk maar eens aan de (clusters van) klachten die soms in kantoorgebouwen worden gesignaleerd, of een individuele werknemer die aangeeft klachten te hebben van zijn werk maar die nog niet zo ernstig zijn dat hij/zij daarmee naar een kliniek gaat. Vaak worden arbeidshygiënist dan gevraagd om mee te denken of zelfs om werkplekonderzoek uit te voeren. Belangrijk is het dan om als arbeidshygiënist de kansen te zien, maar ook de valkuilen te onderkennen. De belangrijkste valkuil is daarbij dat je als arbeidshygiënist aan de slag gaat zonder goede medische informatie over de aard en ernst van de klachten, zoals in het begin van dit artikel betoogd. Verder is het belangrijk dat je tunnelvisie voorkomt en start met een hele open blik, maar vervolgens heldere denkkaders hanteert om gemotiveerd oorzaken af te strepen of juist verder te onderzoeken.

De moeilijkheidsgraad van de zoektocht hangt af van een aantal factoren die in dit artikel uitgebreid zijn besproken en in figuur 5 nog eens zijn samengevat. Bij nieuwe vraagstukken is het goed om steeds te bepalen in welk kwadrant het probleem zich bevindt.

Relatief eenvoudige zoektocht	Relatief moeilijke zoektocht
Ziekten met een specifieke oorzaak	Ziekte met meerdere mogelijke oorzaken
Ziekte door acute/eenmalige blootstelling	Ziekte door chronische/langdurige blootstelling

Figuur 5 Factoren die de moeilijkheidsgraad bepalen van de zoektocht naar de oorzaak van ziekte of klachten

### Literatuur

Dikensoy O. Mesothelioma due to environmental exposure to erionite in Turkey. *Curr Opin Pulm Med* 2008;14:322-325

Donaldson, K., C. A. Poland, F. A. Murphy, M. MacFarlane, T. Chernova, and A. Schinwald. Pulmonary toxicity of carbon nanotubes and asbestos — Similarities and differences. *Advanced Drug Delivery Reviews* 2013; 65:2078-2086.

Heemst, RC van, I Sander, J Rooyackers, L de Jong, RS Djamin, JG Aerts, & HN Belderbos. Hypersensitivity pneumonitis caused by occupational exposure to phytase. *Eur Respir J* 2009;33:1507-1509

Houba R & F van Rooy, Arbeidshygiënisch onderzoek bij werkgerelateerde gezondheidsklachten van werknemers. Hoofdstuk 25 in: *Handboek Arbeid en Gezondheid*, W. van Alphen, R. Houba, M. Leutscher, H.P. Pennekamp & K. Schreibers (eds). Vakmedianet, Alphen aan de Rijn, maart 2014.

IARC. List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, Volumes 1 to 109. 2014. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Table4.pdf>

Kliment CR, K Clemens & TD Oury. North american erionite-associated mesothelioma with pleural plaques and pulmonary fibrosis: a case report. *Int J Clin Exp Pathol* 2009;2:407-410

Leidraad allergenen. In 2012 ontwikkeld door IRAS, NKAL & IVAM in opdracht van het aan de sociale partners met subsidie van het Ministerie van Sociale Zaken. Hoewel de leidraad in 2012 is opgeleverd is deze door de sociale partners nog niet openbaar gemaakt. Vermoedelijk zal de leidraad via de SER worden ontsloten. Tot die tijd kan de leidraad allergenen worden opgevraagd via [helpdesk@nk.nl](mailto:helpdesk@nk.nl)

Poland, C. A., R. Duffin, I. Kinloch, A. Maynard, W. A. H. Wallace, A. Seaton, V. Stone, S. Brown, W. MacNee, and K. Donaldson. Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study. *Nature Nanotechnology* 2008;3:423-428