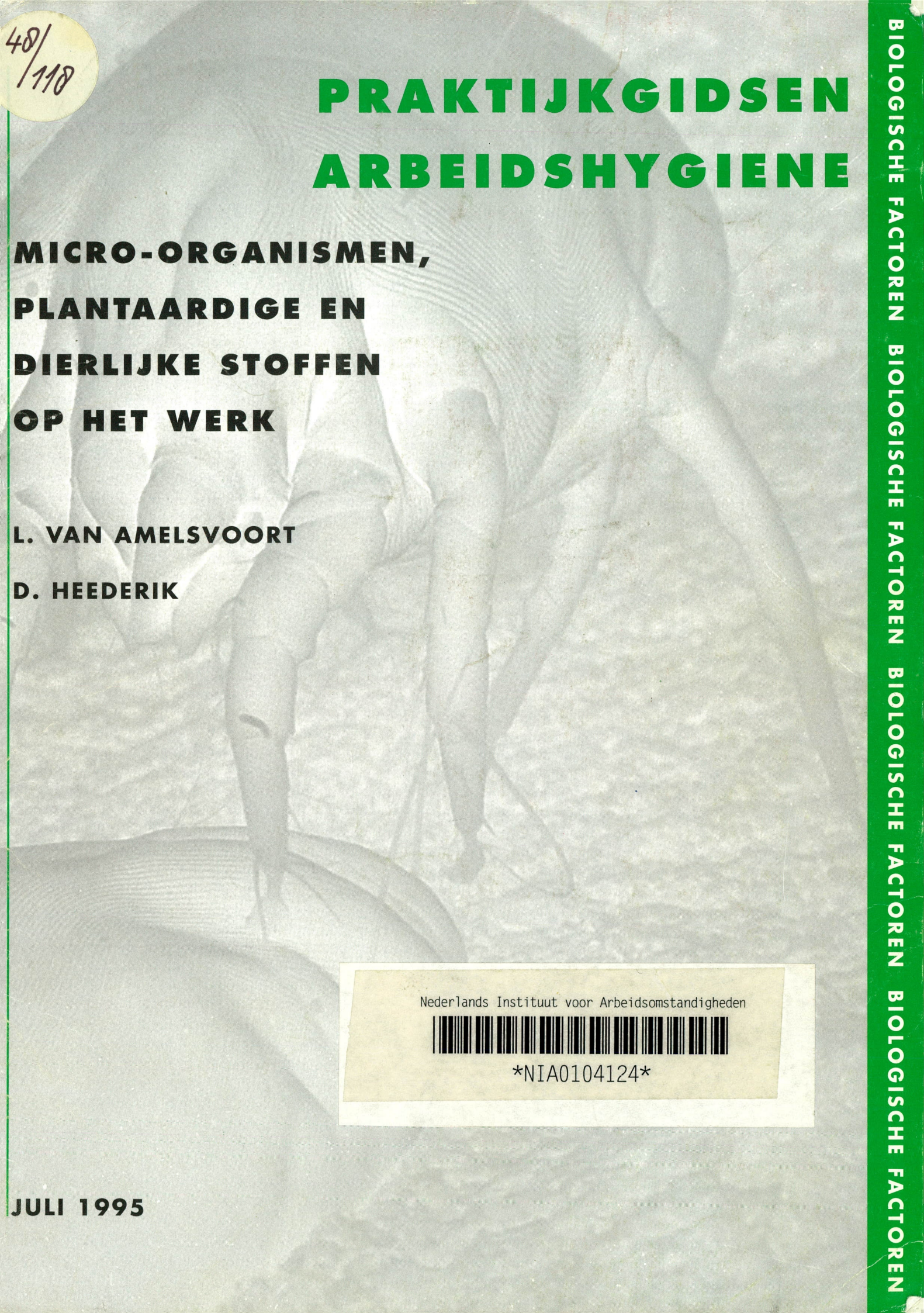




40/
118

PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIENE

**MICRO-ORGANISMEN,
PLANTAARDIGE EN
DIERLIJKE STOFFEN
OP HET WERK**

L. VAN AMELSVOORT

D. HEEDERIK

Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden



NIA0104124

BIOLOGISCHE FACTOREN BIOLOGISCHE FACTOREN BIOLOGISCHE FACTOREN BIOLOGISCHE FACTOREN

JULI 1995

TNO Arbeid
Postbus 718
2130 AS Hoofddorp



Bibliotheek

T 023 554 94 68

F 023 554 93 01

Datum terugzending

03 MEI 1999

- 7 MAART 2000

Verzoeken de uitleenttermijn niet te overschrijden.

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING 3

1 BIOLOGISCHE FACTOREN OP DE WERKPLEK 4

- 1.1 EEN DEFINITIE VAN BIOLOGISCHE FACTOREN 4
- 1.2 WERKSITUATIES MET BIOLOGISCHE FACTOREN 6
- 1.3 WETGEVING 9

2 WERKPLEKKEN EN GEZONDHEIDSRISICO'S 15

- 2.1 INFECTIEUZE MICRO-ORGANISMEN 16
- 2.2 TOXINEN 19
- 2.3 ALLERGENEN 23

3 ARBO-BELEID VOOR BIOLOGISCHE FACTOREN 27

- 3.1 VOORBEREIDEN 28
- 3.2 INVENTARISEREN 29
- 3.3 EVALUEREN 34
- 3.4 BEHEERSEN 35
- 3.5 ONDERHOUDEN EN BIJSTELLEN VAN HET BELEID 41
- 3.6 KLACHTENGERICHTE AANPAK 41

BIJLAGEN

- 1 WOORDENLIJST 42
- 2 INDEX 44
- 3 LITERATUUR 45
- 4 CHECKLIST WERKPLEKONDERZOEK 47
- 5 ONTSMETTING 49
- 6 CLASSIFICATIE BIOLOGISCHE AGENTIA 51

Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden NLA
bibliotheek-documentatie-informatie
De Boelelaan 30, Amsterdam-Buitenveldert

ISN-nr. 24.200
plaats 48-118
datum

28 JULI 1995

COLOFON

UITGAVE VAN HET NEDERLANDS INSTITUUT
VOOR ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN NIA
EERSTE DRUK, JULI 1995

OVER DE AUTEURS:

IR. LUDOVIC VAN AMELSVOORT IS
ONDERZOEKER BIJ DE VAKGROEP HUMANE
EPIDEMIOLOGIE EN GEZONDHEIDSLEER
VAN DE LANDBOUWUNIVERSITEIT
WAGENINGEN.
DR. IR. DICK HEEDERIK RAH IS UNIVERSITAIR
HOOFDDOCENT ARBEIDSEPIDEMIOLOGIE
BIJ DEZELFDE VAKGROEP.

COMMENTATOREN:

IR. A. WESTENEND
ING. H. VAN MARLE RAH

EINDREDACTIE:

DRS. I. JAGER

ONTWERP:

MARIT VAN DER MEER, AMSTERDAM

ZET- EN DRUKWERK:

MONDEEL BV, AMSTERDAM

OMSLAGFOTO:

LABORATORIUM VOOR BIOLOGISCHE
AGENTIA, TU EINDHOVEN

TE BESTELLEN BIJ:

NIA, AFDELING VERKOOP
POSTBUS 75665
1070 AR AMSTERDAM
TEL: (020) 54 98 404 / 465 / 504
FAX: (020) 64 43 102

Copyright ©1995 NIA

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder de schriftelijke toestemming van de uitgever, het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA.

Aan deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor eventuele (druk)fouten en onvolledigheden aanvaarden de auteur(s) en uitgever geen aansprakelijkheid.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Amelsvoort, L. van

Micro-organismen, plantaardige en dierlijke stoffen op het werk / L. van Amelsvoort, D. Heederik. - Amsterdam : Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA. - Ill., foto's. - (Praktijkgidsen Arbeidshygiëne).

Met lit. opg.

ISBN 90-6365-100-7

Trefw.: biologische factoren, werkplekken

INLEIDING

DIT IS DE EERSTE PRAKTIJKGIDS ARBEIDSHYGIËNE OVER BIOLOGISCHE FACTOREN. DEZE GIDS GAAT IN OP HET HERKENNEN EN BEOORDELEN VAN MOGELIJKE BLOOTSTELLING AAN DEZE FACTOREN. OOK NOEMT DE GIDS MAATREGELEN OM BLOOTSTELLING AAN BIOLOGISCHE FACTOREN TE VOORKOMEN. DE GIDS GEEFT VOLDOENDE INFORMATIE OM NAAST EEN TOXISCHE-STOFFEN-BELEID OOK OP HET GEBIED VAN BIOLOGISCHE FACTOREN EEN GOED ONDERBOUWD EN DOORDACHT ARBO-BELEID TE VOEREN. ER VOLGEN MEER PRAKTIJKGIDSEN OVER BIOLOGISCHE FACTOREN DIE SITUATIES ZULLEN BEHANDELEN WAARIN MET VEEL OF MET ZEER SPECIFIEKE BIOLOGISCHE FACTOREN WORDT GEWERKT.

Iedere arbo-deskundige kan te maken krijgen met vragen over biologische factoren, zeker sinds 1994 het Besluit biologische agentia van kracht is. Het beoordelen van situaties waarin biologische factoren een rol spelen, kan vaak op dezelfde wijze gebeuren als voor toxische stoffen. Maar bedrijven moeten er dan wel alert op zijn dat ook stoffen van natuurlijke oorsprong (biologische factoren) problemen kunnen veroorzaken. Voor meer gecompliceerde situaties zal een bedrijf al snel de hulp moeten inroepen van de arbodienst of een adviesbureau. Het opzetten en uitvoeren van arbo-beleid, ook voor biologische factoren, blijft echter een taak van de onderneming zelf. Deze uitgave verstrekt voor veel situaties de basisinformatie die daarvoor nodig is.

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 geeft een definitie van het begrip 'biologische factoren' en een overzicht van werksituaties waarin biologische factoren problemen kunnen veroorzaken. Daarnaast gaat dit hoofdstuk in op de belangrijkste wetgeving op dit terrein.

In hoofdstuk 2 komen de verschillende biologische factoren en de arbeidsituaties waarin zij voorkomen, aan bod. De klachten die deze biologische factoren kunnen veroorzaken, zijn infectie, vergiftiging en allergie. Wij behandelen ze in dit hoofdstuk.

Hoofdstuk 3 is de kern van deze gids en geeft een stappenplan voor een arbo-beleid voor biologische factoren. Het stappenplan in dit hoofdstuk sluit aan bij de Praktijkgids Arbeidshygiëne 'Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren'.

Bent u vooral geïnteresseerd in beleid, dan kunt u met hoofdstuk 3 beginnen en teruggrijpen naar de eerdere hoofdstukken waar dat nodig is.

In de bijlagen vindt u een verklarende woordenlijst, een lijst met aandachtspunten voor een oriënterend werkplekonderzoek naar biologische factoren en een lijst met aandachtspunten voor de ontsmetting van klimaatinstallaties en luchtbevochtigers. Ook is de tekst van het Besluit biologische agentia opgenomen en een lijst met de biologische agentia uit de categorieën 2, 3, en 4.

1

BIOLOGISCHE FACTOREN OP DE WERKPLEK

IN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE WAT BIOLOGISCHE FACTOREN ZIJN, OP WELKE WERKPLEKKEN ZE VOOR KUNNEN KOMEN EN VATTEN WE DE BELANGRIJKSTE WETGEVING OP HET GEBIED VAN BIOLOGISCHE FACTOREN SAMEN.

1.1 EEN DEFINITIE VAN BIOLOGISCHE FACTOREN

Er heerst nogal wat verwarring over wat onder biologische factoren moet worden verstaan. Letterlijk genomen wil het begrip biologische factoren niet meer zeggen dan stoffen van plantaardige of dierlijke herkomst, inclusief micro-organismen. Dit in tegenstelling tot industrieel geproduceerde stoffen. Wij hanteren daarom in deze serie Praktijkguiden een ruime definitie voor het begrip biologische factoren.

BIOLOGISCHE FACTOREN Biologische factoren zijn micro-organismen (virussen, bacteriën en schimmels), endoparasieten en (dode) stoffen of structuren die afkomstig zijn van levende organismen.

Een zeer uiteenlopend scala aan biologische factoren voldoet aan deze beschrijving, zoals ziekteverwekkende bacteriën, stofwisselingsprodukten van micro-organismen, dode-bacterieresten zoals endotoxinen en afgestorven biologische structuren zoals huidschilfers en graanstof.

GEZONDHEIDSKLACHTEN Biologische factoren kunnen een breed scala aan gezondheidsklachten veroorzaken, zoals:

- Hepatitis B (leverontsteking) door bijvoorbeeld een prikaccident tijdens het werken met menselijk bloed in een ziekenhuis of laboratorium.
- Acute huidklachten bij plantsoenwerkers door contact met eiwitten uit netelharen van de processierups.
- Levertumoren door een intensieve blootstelling aan aflatoxine bij werknemers in notenolieperserijen.
- Acute klachten zoals koorts, rillingen en problemen met de ademhaling bij blootstelling aan endotoxinen tijdens werkzaamheden in het riool of in waterzuiveringsinstallaties.
- Astma door contact met eiwitten afkomstig uit ratte-urine bij het werken met proefdieren in onderzoekslaboratoria.
- Bronchitis door het werken in de graanoverslag.
- Lyme-ziekte (met ondermeer gewrichtsontsteking als gevolg) bij bosarbeiders, die wordt overgebracht door een beet van een met een bacterie besmette teek.

Uit deze opsomming blijkt dat biologische factoren drie soorten gezondheidsklachten kunnen veroorzaken:

- infecties
- vergiftigingsverschijnselen
- allergieën

INFECTIES Sommige bacteriën, virussen, gisten en schimmels kunnen ziekte veroorzaken door groei in het lichaam. Ze veroorzaken dan een *infectie*. Overigens zijn lang niet alle micro-organismen ziekteverwekkend. Veel micro-organismen overleven in de natuur door het afbreken van dode materie of ze leven bijvoorbeeld in onze darm zonder ons ziek te maken.

VERGIFTIGINGSVERSCIJNSELEN Schimmels en bacteriën scheiden giftige stoffen uit, toxinen genaamd. Deze veroorzaken een scala aan klachten, zoals bijvoorbeeld weefselbeschadigingen, koorts en kortademigheid. Niet alleen micro-organismen hebben een toxisch effect. Ook houtstof is giftig en kan zelfs neusholtekanker veroorzaken.

ALLERGIEËN Veel producten van biologische herkomst kunnen een *allergie* veroorzaken, zoals de uitwerpselen van de huismijt, schimmels, graanstof of ratte-urine. Allergische klachten zijn bijvoorbeeld hooikoorts of astma.

BESLUIT BIOLOGISCHE AGENTIA

BESLUIT BIOLOGISCHE AGENTIA In het Besluit biologische agentia dat sinds 1994 van kracht is, worden biologische agentia als volgt gedefinieerd:

Biologische agentia zijn al dan niet genetisch gemodificeerde celculturen, menselijke endoparasieten en micro-organismen. Een cultuur is in dit besluit omschreven als 'een kunstmatige kweek van cellen van meercellige organismen'. De definitie van micro-organismen is: 'een cellulaire of niet cellulaire micro-biologische entiteit met het vermogen tot vermenigvuldigen of tot overbrenging van genetisch materiaal, daaronder mede begrepen virussen en viroïden'.

Simpel gezegd verstaat dit besluit onder biologische agentia: celculturen en micro-organismen, zoals schimmels, bacteriën of virussen. Deze definitie gaat echter voorbij aan andere stoffen van biologische herkomst die we op de werkplek kunnen aantreffen en die mogelijk schadelijke gevolgen hebben voor de gezondheid. Denk bijvoorbeeld aan graanstof.

Daarom hanteren we in deze gids de op de vorige pagina beschreven bredere definitie en noemen dat 'biologische factoren'. Structuren van biologische herkomst zoals houtstof, huidschilfers, de netelharen van rupsen of eiwitten in ratte-urine rekenen we in deze gids dus ook tot de biologische factoren.

VERSCHIL MET TOXISCHE STOFFEN

Op een groot aantal werkplekken zal de blootstelling aan biologische factoren op vrijwel dezelfde wijze beheerst kunnen worden als de blootstelling aan toxische, chemische stoffen.

Toch is er een aantal belangrijke verschillen die een aparte benadering van biologische factoren rechtvaardigen. Juist daarom besteden de Praktijk-gidsen Arbeidshygiëne speciale aandacht aan biologische factoren. Het gaat om de volgende verschillen:

- Het in kaart brengen van zelfs maar een deel van de op de werkplek aanwezige biologische factoren is zeer moeilijk. Dit komt doordat er een enorm scala is aan biologische factoren en doordat veel biologische factoren moeilijk zijn op te sporen.
- Er is vaak maar zeer weinig bekend over de effecten op de gezondheid, laat staan over aanvaardbare blootstellingsniveaus van biologische factoren. Voor de meeste biologische factoren die regelmatig op de werkplek worden aangetroffen, bestaan dan ook geen MAC-waarden (Maximale Aanvaarde Concentraties). Een uitzondering vormen houtstof en aflatoxinen. Zie pagina 22.
- De arbeidshygiënische strategie om blootstelling te beheersen is ook van toepassing op biologische factoren, maar als de blootstelling niet of niet genoeg kan worden beheerst, is een klachtengerichte aanpak nodig. Een snelle behandeling van de zieke werknemer is soms nodig.

Ook al kan een arbo-deskundige niet alles meten, toch kan hij of zij iets aan de risico's van biologische factoren doen. Zelfs wanneer er onvoldoende gegevens zijn, kan een arbo-beleid worden opgezet om de blootstelling aan biologische factoren te beheersen. Ook dan is de arbeidshygiënische strategie van toepassing.

1.2 WERKSITUATIES MET BIOLOGISCHE FACTOREN

Er zijn zeer veel verschillende arbeidssituaties waarin werknemers aan biologische factoren zijn blootgesteld. Voor het opstellen van arbo-beleid voor biologische factoren zijn drie soorten situaties te onderscheiden die ieder een duidelijk andere aanpak behoeven.

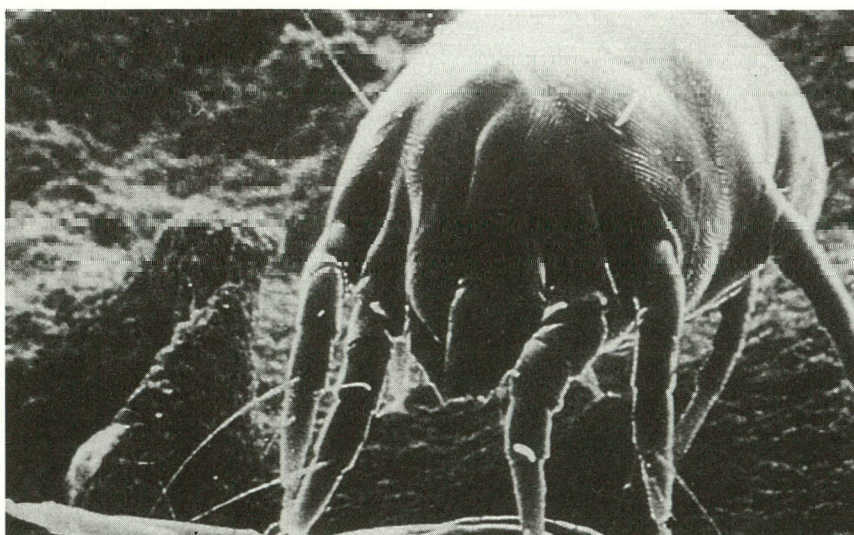
WAAR VINDT BLOOTSTELLING PLAATS?

- Werkplekken waar met (potentieel) infectieuze of ziekteverwekkende organismen wordt gewerkt, zoals:
 - microbiologische laboratoria
 - medische laboratoria en ziekenhuizen
 - industrieën waar ziekteverwekkende organismen worden gebruikt, zoals bij de productie van geneesmiddelen en vaccins en in de biotechnologie
- Werkplekken waar werknemers regelmatig zijn blootgesteld aan biologische factoren, zoals in de landbouw, voedingsmiddelenindustrie, huisvuilverwerkingsbedrijven, rioolzuiveringsinstallaties of proefdierenlaboratoria.
- Overige werkplekken waar werknemers incidenteel blootgesteld kunnen zijn aan biologische factoren, bijvoorbeeld door een besmette klimaatinstallatie of besmet koelwater. Ook op plekken waar veel mensen dicht op elkaar werken, is er kans op blootstelling aan biologische factoren.

We beschrijven nu achtereenvolgens werkplekken waar infectieuze en werkplekken waar niet-infectieuze biologische factoren een risico vormen.

INFECTIEUZE BIOLOGISCHE FACTOREN

Bacteriën, schimmels, gisten en virussen kunnen infecties veroorzaken. Behalve deze micro-organismen kunnen in een aantal gevallen ook protozoën (eencellige diertjes) en meercellige parasieten infecties veroorzaken.



HUISSTOFMIJT BRON: VAKGROEP HUMANE
EPIDEMIOLOGIE EN GEZONDHEIDSLER LUW

INFECTIE

Als een micro-organisme zich vermenigvuldigt in weefsel of lichaamsvloeistof of aan het oppervlak van huid of slijmvliezen, ontstaat een infectie. Het micro-organisme kan vervolgens in het lichaam giftige stoffen uitscheiden, waardoor men ziek wordt.

Werknemers kunnen uiteraard vooral aan infectieuze micro-organismen (bacteriën, virussen, gisten en schimmels) zijn blootgesteld op plekken waar met deze organismen wordt gewerkt. Dat is het geval in sommige laboratoria. Daarnaast kunnen werknemers zijn blootgesteld op plaatsen waar ziekteverwekkende bacteriën en virussen voorkomen in het *materiaal* waarmee wordt gewerkt, zoals bloedprodukten, proefdieren of afvalwater. In de loop van 1995 zal een Praktijkgids verschijnen die dieper ingaat op de risico's van bloedgebonden infecties.

RISICOBEROEPEN

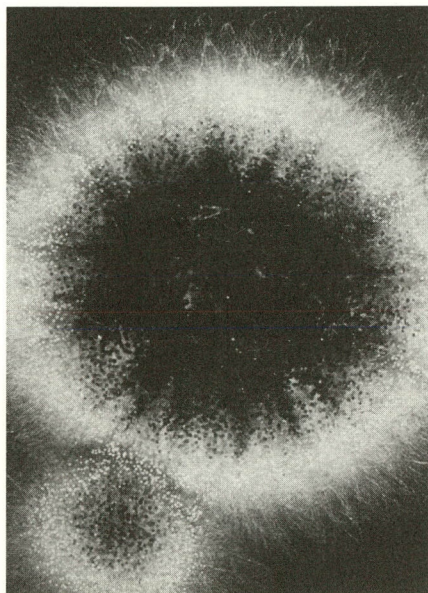
In een aantal andere beroepen, vooral in beroepen waar met dieren gewerkt wordt of bij werk in de buitenlucht, hebben werknemers ook een verhoogd risico op blootstelling aan infectieuze micro-organismen. Besmetting kan plaatsvinden door direct contact met besmette dieren, zoals in slachthuizen, of via steken of beten. In deze arbeidssituaties treden infecties echter meestal slechts sporadisch op, maar de gevolgen van besmetting kunnen zeer ernstig zijn.

Dat voor bepaalde beroepsgroepen het infectierisico groter is dan werd verwacht, blijkt uit Nederlands onderzoek. Rond de twintig procent van de bosarbeiders heeft antilichamen in het bloed tegen *Borrelia burgdorferi*, de bacterie die de door teken overgebrachte Lyme-ziekte veroorzaakt. Eén op de vijf bosarbeiders is door deze bacterie besmet. Dit wil overigens niet zeggen dat ze ook allen echt ziek zijn geworden.

Theoretisch lopen werknemers die in kantoorruimten werken met een klimaatinstallatie met een luchtbevochtiger, het risico op besmetting met de *Legionella*-bacterie. Deze veroorzaakt de legionairsziekte. In de praktijk is dit echter nog niet voorgekomen.

Schema 1 geeft een overzicht van beroepen met een risico op besmetting met infectieuze agentia. Behalve de beroepsgroepen uit dit schema lopen ook de volgende beroepsgroepen het risico op blootstelling aan infectieuze micro-organismen:

- gezondheidswerkers, zoals: huisartsen (6.500), specialisten (12.000), tandartsen (7.500), verloskundigen (1.000) en verpleegkundigen in ziekenhuizen (57.000)
- medewerkers van gemeentereinigingsdiensten
- (wetenschappelijke) onderzoekers
- onderwijzend personeel
- EHBO-ers



ASPERGILLUS NIGER BRON: VAKGROEP HUMANE
EPIDEMIOLOGIE EN GEZONDHEIDSLEER LUW

NIET-INFECTIEUZE BIOLOGISCHE FACTOREN

Uit schattingen die zijn uitgevoerd in opdracht van het Directoraat-Generaal van de Arbeid, komt naar voren dat in Nederland op zijn minst 250.000 werknemers zijn blootgesteld aan niet-infectieuze, biologische factoren. Schema 2 geeft hiervan een overzicht. Het gaat daarbij vooral om blootstelling aan endotoxinen (de gifstoffen van bacteriën) en bio-allergenen (stoffen van biologische herkomst die een allergie kunnen opwekken).

De biologische factoren waaraan de bedrijfstakken uit schema 2 zijn blootgesteld, zijn zeer divers. Zo worden proefdierenverzorgers hoofdzakelijk blootgesteld aan allergenen afkomstig uit de urine of huidschilfers van proefdieren, zoals ratten en muizen. Werkers in de katoenindustrie kunnen vooral last krijgen van gifstoffen die door bacteriën worden uitgescheiden. Voor de werknemers in de meeste agrarische beroepen geldt dat zij worden

SCHEMA 1 BEROEPEN MET RISICO OP BESMETTING MET INFECTIEUZE MICRO-ORGANISMEN ¹⁾

BEROEPSGROEP	BACILLUS ANTHRACIS	BORRELIA BURGDOFFERI	BRUCELLA	CHLAMYDIA PSITTACI EN C. ORNITHOSIS	COXIELLA BURNETI	ERYSIFELOTHRIX RHUSIOPATHIAE	LEGIONELLA PNEUMOPHILA	LEPTOSPIRA	LISTERIA	PASTEURIELLA VULTOCIDA	STREPTOCOCCUS SUIIS TYPE 2
BOSWACHTERS EN BOSARBEIDERS (3.900)	o	+	o	o	o	o	o	±	o	o	o
PLANTSOENENDIENST	o	+	o	o	o	o	o	+	o	o	o
HOUTVESTERS	o	+	o	o	o	o	o	±	o	o	o
RESERVAATBEWAKERS	o	+	o	o	o	o	o	±	o	o	o
STAATSBOSBEHEER	o	+	o	o	o	o	o	±	o	o	o
JACHTOPZIENERS	o	+	o	+	o	o	o	±	o	o	o
TAXIDERMISTEN (MINSTENS 33)	+	o	±	++	+	+	o	o	o	++	o
DIERENARTSEN (2.667)	+	o	+	++	++	++	o	++	+	++	+
DIERENHANDELAREN	o	o	o	+	o	o	o	o	o	o	o
DOUANEBEAMBTEN	o	o	o	+	o	o	o	o	o	o	o
VEEHOUDERS (43.500)	+	o	+	±?	++	±	o	++	o	+	o
LANDBOUWERS (17.500)	+	±	±	o	o	o	o	+	o	o	o
VARKENSHOUDERS (10.500)	+	o	o	o	o	++	o	o	o	+	+
PLUIMVEEHOUDERS (2.500)	o	o	o	++	o	±	o	o	o	+	o
SLACHTHUISPERSONEEL/SLAGERS (47.000)	+	o	+	o	++	++	o	+	o	+	++
PLUIMVEESLACHTERS	o	o	o	++	o	±	o	o	o	+	o
PERSONEEL DESTRUCTIEBEDRIJVEN (194)	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
TRANSPORTEURS VAN KADAVERS (195)	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
STOFFEERDERS (32.900)	+	o	o	o	++	o	o	o	o	o	o
LEER- EN WOLBEWERKERS (12.600)	+	o	o	o	++	o	o	o	o	o	o
PERSONEEL MEDISCH LABORATORIUM (8.500)	o	o	+	+	o	o	o	o	o	o	o
PERSONEEL DIERENLABORATORIUM (4.000)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	o
VISSERS (3.2000)	o	o	o	o	o	++	o	o	o	o	o
MUSKUSRATTENVANGERS	o	o	o	o	o	o	o	+	o	o	o
RIOOLWERKERS	o	o	o	o	o	o	±	+	o	+	o
GROENTEN- EN BLOEMENKWEKERS (19.000)	o	o	o	o	o	o	o	+	o	o	o
PERSONEEL IN METAALINDUSTRIE EN ELEKTROTECHNIEK (93.700)	o	o	o	o	o	o	+	o	o	o	o
ONDERHOUDSPERSONEEL STOOMTURBINES EN AIRCONDITIONINGSSYSTEMEN	o	o	o	o	o	o	++	o	o	o	o
PERSONEEL IN LIJM- EN KUNSTMESTINDUSTRIE	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
TRANSPORTEURS VAN DIERLIJKE PRODUCTEN	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

o = GEEN BEROEPSRISICO

± = MOGELIJK BEROEPSRISICO

+ = BEROEPSRISICO

++ = EVIDENT BEROEPSRISICO

¹⁾ DE CIJFERS TUSSEN HAAKJES GEVEN AAN OM HOVEEL PERSONEN HET GAAT (VOORZOVER BEKEND). DEZE CIJFERS HEBBEN BETREKKING OP DE PERIODE VAN 1983 TOT 1989.

BRON: KREMER EN HEEDERIK (1990)

blootgesteld aan een 'mix' van niet-infectieuze en infectieuze biologische factoren. Werknemers uit de agrarische sector staan dan ook zowel in schema 1 als 2.

SCHEMA 2 BEROEPEN MET RISICO OP BESMETTING MET NIET-INFECTIEUZE BIOLOGISCHE FACTOREN

BEDRIJFSTAK	AANTAL PERSONEN
TEXTIELINDUSTRIE	4.000-13.000
GRAANOVERSLAG	10.000
BAKKERIJEN	10.000-25.000
HOUTVERWERKENDE INDUSTRIE	20.000-40.000
PAPIJFVERWERKENDE INDUSTRIE	16.000
VOEDINGS- EN GENOTMIDDELENINDUSTRIE	ONBEKEND
TABAKVERWERKENDE INDUSTRIE	4.000
AGRARISCHE SECTOR:	> 100.000
WAAKVAN:	
VARKENSHOUDERIJ	20.000
PLUIMVEEHOUDERIJ	6.000
CHAMPIGNONKWEKERIJ	3.000
GRAANPRODUKTIE	7.000
PROEFDIERENVERZORGING	> 4.000
LEER- EN LEERVERWERKENDE INDUSTRIE	ONBEKEND
BIOTECHNOLOGIE	ONBEKEND
BESMETTE KLIMAATINSTALLATIES	ONBEKEND

BRON: HEEDERIK EN SMID (1988)

1.3 WETGEVING

Vanzelfsprekend geldt de Arbowet ook voor biologische factoren op de werkplek. Zo geldt de verplichte risico-inventarisatie en -evaluatie ook voor biologische risico's. Dat wil zeggen dat de werkgever de gevaren op de werkplek moet inventariseren, de risico's moet beoordelen en op basis daarvan een plan moet opstellen om de risico's te voorkomen. Zoals al in eerdere Praktijkguiden Arbeidshygiëne naar voren is gekomen, valt er geen zinnig arbo-beleid te voeren als de risico's van het werk niet bekend zijn.

ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE

ARBEIDSHYGIËNISCHE
STRATEGIE

De Arbowet schrijft voor dat alle bedrijven maatregelen moeten nemen om risico's te bestrijden. De werkgever moet zijn plannen om risico's te beheersen vastleggen in een plan van aanpak dat hij naar aanleiding van de risico-inventarisatie en -evaluatie maakt. De arbeidshygiënische strategie is daarbij een handvat om arbeidssituaties die verbeterd moeten worden, op een systematische manier aan te pakken. De maatregelen om risico's te beheersen worden beheersmaatregelen genoemd. De arbeidshygiënische strategie kent vier niveaus van maatregelen:

- 1 bronbestrijding
- 2 ventilatie
- 3 scheiding van mens en bron
- 4 persoonlijke beschermingsmiddelen

De werkgever moet altijd de beste bescherming nastreven, dat wil zeggen eerst zoeken naar maatregelen op het niveau van bronbestrijding. De wet staat echter wel toe dat de werkgever een afweging maakt tussen de ernst van het risico en de technische, organisatorische en financieel-economische



WERKNEMERS IN AGRARISCHE BEROEPEN ZIJN BLOOTGESTELD AAN
EEN 'MIX' VAN BIOLOGISCHE FACTOREN FOTO CHRIS PENNARTS

gevolgen van de maatregel, in overeenstemming met de stand der techniek. Als er technische mogelijkheden voor bronbestrijding voorhanden zijn, moet de werkgever deze toepassen.

Staan de gevolgen voor het bedrijf echter niet in verhouding tot de aard en omvang van het risico, dan mag de werkgever (eventueel tijdelijk) naar een lager niveau van maatregelen uitwijken. Een lager niveau betekent bijvoorbeeld het aanbrengen van afzuiging of het beschikbaar stellen van persoonlijke beschermingsmiddelen. Zeker persoonlijke beschermingsmiddelen moeten worden gezien als een tijdelijke maatregel.

Als een werkgever uitwijkt naar een lager niveau van maatregelen, moeten zijn overwegingen goed gefundeerd zijn en schriftelijk worden vastgelegd. Dit wordt in de wet het 'redelijkerwijsprincipe' genoemd.

Een bedrijf dat naar een lager niveau van maatregelen uitwijkt, zal binnen redelijke termijn opnieuw moeten bekijken of het niet alsnog maatregelen dichterbij de bron kan nemen. Ook bedrijven die nieuwe materialen en processen onderzoeken en ontwikkelen, moeten rekening houden met bronbestrijding, zodat zij ook op de langere termijn een hoger niveau van beheersing kunnen bereiken.

KLACHTENGERICHTE AANPAK

Als blootstelling echter niet voorkomen kan worden, zal de werkgever moeten zorgen voor een goede medische begeleiding van werknemers (waar vaccinatie deel van kan uitmaken). Als er dan gezondheidsklachten optreden, is snel ingrijpen nodig. Het beleid rond biologische factoren verschilt door deze klachtengerichte aanpak van het verdere toxische-stoffenbeleid.

In hoofdstuk 3 worden de beheersmaatregelen uitgebreid uitgewerkt.

BEDRIJFSNORMEN

In het kader van de algemene zorgplicht is de werkgever verplicht om bedrijfsnormen te maken of te verzamelen. Deze normen geven de maximaal toegestane concentraties van stoffen in de lucht van de werkomgeving. Het

zijn referentiewaarden om blootstelling op de werkplek te kunnen beoordelen. Meer informatie hierover is te vinden in de Praktijkgids Arbeids-hygiëne 'Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen'. Voor veel biologische factoren is het opstellen van bedrijfsnormen moeilijk realiseerbaar omdat het niet eenvoudig is om de blootstelling te schatten en omdat gegevens over eventuele effecten ontbreken. Voor een aantal factoren kan het opstellen van bedrijfsnormen niettemin een goede basis vormen voor een arbo-beleid. Voor endotoxine, aflatoxine en graanstof zijn voorstellen gedaan voor MAC-waarden. Voor houtstof bestaat een MAC-waarde (die mogelijk verlaagd wordt).

De MAC-waarde is gebaseerd op de gezondheidkundige grenswaarde die aangeeft tot welke concentratie werknemers zonder gezondheidsschade kunnen werken. Toch kan de MAC-waarde hoger uitvallen dan de gezondheidkundige grenswaarde, omdat bij de wettelijke vaststelling ervan ook rekening wordt gehouden met economische motieven. In de Praktijkgids 'Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen' vindt u een uitgebreide toelichting op het begrip MAC-waarde.

OPLEIDING EN VOORLICHTING

De Arbowet verplicht de werkgever om werknemers voorlichting, instructie en training te geven. Dit geldt in het bijzonder voor het werken met mogelijk besmette produkten, zoals bloed dat met ziekteverwekkende bacteriën besmet kan zijn. Een veilige, hygiënische werkmethode is één van de belangrijkste mogelijkheden om besmetting door ongelukken (ook wel accidenten genoemd) te voorkomen. Een goede opleiding en voorlichting hierover is dan ook zeer belangrijk.

BESLUIT BIOLOGISCHE AGENTIA

Het Besluit biologische agentia is gebaseerd op de Europese 'Richtlijn van de Raad betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan biologische agentia op het werk'. Dit is de zevende bijzondere richtlijn nummer 90/679/EEG. Het besluit is vooral gericht op het voorkómen van besmetting met ziekteverwekkende micro-organismen.

BESMETTING DOOR COLLEGA'S

In het Besluit biologische agentia wordt gesproken over een blootstelling aan 'één of meer specifiek bij zijn arbeid voorkomende of naar verwachting voorkomende biologische agentia'. Het risico op besmetting door 'normale' infectieziekten die in de bevolking circuleren (bijvoorbeeld door contact met een zieke collega), valt dan ook buiten het kader van deze wet. Het isoleren, of thuis houden, van een licht verkouden werknemer is niet reëel en weinig effectief om verkoudheid onder de andere werknemers te voorkomen.

Toch kan besmetting van mens tot mens soms voor problemen zorgen. Denk aan werknemers in asielzoekerscentra waar open tbc voorkomt. Van de andere kant kan een hiv-geïnfecteerde werknemer moeilijkheden op zijn werk ondervinden, omdat zijn collega's, overigens niet terecht, bang zijn voor besmetting.

Het Besluit biologische agentia verplicht bedrijven waarin werknemers een 'gerede' kans lopen blootgesteld te worden aan één of meer biologische agentia, tot een inventarisatie en evaluatie. Deze inventarisatie en evaluatie dient op gezette tijden te worden herhaald. De werkgever moet hierbij rekening houden met:

- de categorie of categorieën waarin deze biologische agentia zijn ingedeeld;
- informatie over ziekten die werknemers kunnen oplopen of al hebben

- opgelopen door blootstelling aan biologische agentia;
- mogelijke verschijnselen van allergie of vergiftiging die de werknemers door blootstelling aan biologische agentia ondervinden of kunnen ondervinden;
- de resultaten van arbeidsgezondheidskundige onderzoeken.

Micro-organismen worden in categorieën ingedeeld die duidelijk maken welk risico blootstelling aan deze organismen betekent. Bij de indeling wordt rekening gehouden met de volgende vier criteria:

- de waarschijnlijkheid waarmee een micro-organisme een ziekte kan veroorzaken;
- de ernst van de ziekte die mogelijk wordt veroorzaakt;
- het gemak waarmee het organisme zich onder de bevolking kan verspreiden;
- de beschikbaarheid van preventieve maatregelen (dit wordt profylaxe genoemd) of de mogelijkheid van medische behandeling.

CATEGORIEËN BIOLOGISCHE AGENTIA

In het Besluit biologische agentia worden biologische agentia verdeeld in vier categorieën waarbij agentia uit de categorie 1 de minste en die uit categorie 4 de meeste risico's betekenen (zie bijlage 6).

CATEGORIE 1

Een agens (organisme of stof) waarvan het onwaarschijnlijk is dat het bij mensen ziekte kan veroorzaken.

CATEGORIE 2

Een agens dat bij mensen een ziekte kan veroorzaken en een gevaar voor de veiligheid en gezondheid van de werknemers kan opleveren, maar waarvan het onwaarschijnlijk is dat het zich onder de bevolking verspreidt, terwijl er een effectieve profylaxe of behandeling bestaat.

CATEGORIE 3

Een agens dat bij mensen een ernstige ziekte kan veroorzaken en een groot gevaar voor de gezondheid en veiligheid van de werknemers kan opleveren, en waarvan het waarschijnlijk is dat het zich onder de bevolking verspreidt, terwijl er een effectieve profylaxe of behandeling bestaat.

CATEGORIE 4

Een agens dat bij mensen ernstige ziekten veroorzaakt en een groot gevaar voor de gezondheid en veiligheid van de werknemers oplevert en waarvan het zeer waarschijnlijk is dat het zich onder de bevolking verspreidt, terwijl er geen effectieve profylaxe of behandeling bestaat.

Het besluit maakt dus een onderscheid tussen biologische agentia uit categorie 1 die geen ziekte kunnen veroorzaken en de ziekteverwekkende agentia uit de categorieën 2, 3 en 4. De meeste verplichtingen uit het besluit zijn van toepassing op het werken met biologische agentia uit de categorieën 2, 3 en 4. Het besluit heeft dus met name betrekking op het werken met infectieuze micro-organismen.

WERKINSTRUCTIE

Wanneer er een gerede kans bestaat dat werknemers worden blootgesteld aan agentia uit de categorieën 2, 3 of 4, heeft de werkgever een reeks verplichtingen op het gebied van preventie, voorlichting en registratie. Zo moet voor het werken met biologische agentia uit de risicoklassen 2, 3 of 4 een doeltreffende schriftelijke werkinstructie voor de werknemers voorhanden zijn. Hierin moeten minimaal vermeld worden:

- De procedures die werknemers in acht moeten nemen, waaronder een regeling voor het veilig omgaan met en het veilig vervoeren van biologische agentia binnen de werkomgeving.
- Een doelmatig noodplan voor het geval zich ongevallen of incidenten met biologische agentia voordoen.

Voor werk waarbij geen gerede kans bestaat op contact met biologische agentia van categorie 2, 3 of 4, maar wel van categorie 1 moet de grootst mogelijke ordelijkheid en zindelijkheid worden betracht en dienen noodzakelijke hygiënische voorzieningen te worden getroffen. De werknemers zullen zich in deze situaties aan de gangbare, veilige microbiologische techniek moeten houden.

WERKEN MET RECOMBINANT-DNA

Voor werkzaamheden met recombinant-DNA geeft de Voorlopige Commissie Genetische Modificatie (VCOGEM) aan welk niveau van fysische inperking is vereist. Fysische inperking vermindert de ontsnappingskans van het biologische agens door verspreidingswegen af te sluiten. Er wordt bijvoorbeeld een veiligheidskabinet gebruikt. Er bestaat ook biologische inperking. Het micro-organisme wordt dan zo veranderd dat het alleen in speciale omstandigheden kan leven. Komt het daarbuiten terecht, dan gaat het dood.

De richtlijnen van deze commissie lopen voor een groot deel parallel met het Besluit biologische agentia waaronder ook recombinant-DNA en genetisch gemodificeerde organismen vallen. Daarnaast moet de werkgever voor het werken met recombinant-DNA-technieken een vergunning aanvragen in het kader van de Wet milieubeheer. Ook zijn er nog diverse andere regels en wetten voor het werken met recombinant-DNA of genetisch gemodificeerde organismen. Deze zijn vooral gericht op het beperken van schadelijke agentia in milieu of levensmiddelen.

VERPLICHTINGEN TEN AANZIEN VAN BIOLOGISCHE FACTOREN

1 Voor alle bedrijven gelden de algemene verplichtingen uit de Arbowet:

- arbo-beleid voeren
- risico-inventarisatie en -evaluatie uitvoeren
- voorlichting en onderricht geven
- beroepsziekten melden

2 Voor bedrijven met regelmatige blootstelling aan, niet noodzakelijk infectieuze, biologische factoren (categorie 1) geldt de arbeidshygiënische strategie die ook op toxische stoffen van toepassing is:

- beheersing van de risico's zoveel mogelijk aan de bron
- als bronbestrijding redelijkerwijs niet haalbaar is: ventilatie, scheiding van mens en bron of in het uiterste geval toepassing van persoonlijke beschermingsmiddelen

Ook moeten de grootst mogelijke ordelijkheid en zindelijkheid worden betracht en noodzakelijke hygiënische maatregelen worden getroffen.

3 Verplichtingen bij blootstelling aan biologische factoren uit de risicocategorieën 2, 3 en 4 uit het Besluit biologische agentia:

- vervanging van schadelijke agentia en maatregelen ter vermindering van risico's
- hygiënische beschermingsmaatregelen (de werknemers mogen bijvoorbeeld niet eten, drinken of roken op plaatsen waar gevaar bestaat

- voor blootstelling aan biologische agentia)
 - voorlichting en onderricht (de werknemers moeten ondermeer worden voorgelicht over mogelijke gevaren voor de gezondheid, over voorzorgsmaatregelen, hygiënische voorschriften en het gebruik van beschermingsmiddelen)
 - registratie van gegevens (alle agentia uit de categorieën 3 en 4 moeten worden geregistreerd)
 - melding aan de bevoegde instantie (als er met biologische agentia uit de categorieën 2, 3 of 4 gewerkt gaat worden moet de werkgever dit schriftelijk melden aan de regiodirecteur van de I-SZW)
 - medische controle (iedere werknemer wordt in de gelegenheid gesteld om een arbeidsgezondheidskundig onderzoek te ondergaan bij de aanvang van zijn werk of als hij of andere werknemers zijn blootgesteld aan een biologisch agens waardoor hij of een van de andere werknemers ziek is geworden)
 - bijzondere bepalingen op het terrein van de gezondheidszorg en diergeneeskunde
 - speciale maatregelen in laboratoria en ruimten voor industriële procédés en proefdieren.
 - verbod voor zwangere werkneemster om met biologische agentia uit de categorieën 2, 3 en 4 te werken waarbij zij kan worden blootgesteld aan *Toxoplasma* en *Rubella* (rode hond), tenzij zij voor beide ziekten immuun is.
- 4 Specifieke voorschriften voor bijzondere categorieën stoffen, ondermeer voor het werken met recombinant-DNA.

2

WERKPLEKKEN EN GEZONDHEIDSRISICO'S

IN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE DRIE GROEPEN BIOLOGISCHE FACTOREN: INFECTIEUZE MICRO-ORGANISMEN, TOXINEN EN ALLERGENEN. AAN DE ORDE KOMEN DE WERKPLEKKEN WAAR DEZE FACTOREN EEN RISICO VORMEN EN DE GEZONDHEIDSKLACHTEN DIE KUNNEN OPTREDEN.

Ieder mens wordt blootgesteld aan micro-organismen en andere biologische factoren. Uit de biologieles herinnert u zich wellicht de proef met een petrischaal met een voedingsbodem. Als deze een tijdje opengestaan had, ontwikkelden zich daarop 'vanzelf' allerlei kolonies van micro-organismen. Ook op de werkvloer zijn mensen blootgesteld aan veel soorten micro-organismen. Gelukkig levert dit in de meeste gevallen geen enkel probleem of risico voor de gezondheid op. Maar in sommige gevallen wel. De gevolgen kunnen dan ernstig zijn. Het is daarom belangrijk om juist die omstandigheden waarin wel een risico voor de gezondheid bestaat, te herkennen en aan te pakken.

SOORTEN BIOLOGISCHE FACTOREN

De biologische factoren die op de werkplek kunnen voorkomen, zijn (op grond van de mechanismen waarlangs ze gezondheidsrisico's kunnen veroorzaken) onder te verdelen in drie groepen:

- infectieuze micro-organismen
- toxinen
- allergenen

Hoewel deze drie groepen biologische factoren duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn, bestaat toch een ruime overlap. Zo kunnen infectieuze micro-organismen in bepaalde situaties vooral allergische klachten veroorzaken en in andere situaties juist klachten door de toxinen (de gifstoffen) die ze uitscheiden.

In de meeste arbeidssituaties waarin blootstelling plaatsvindt aan biologische factoren, zijn werknemers blootgesteld aan een complex mengsel van zeer uiteenlopende biologische factoren. Een voorbeeld hiervan is de varkenshouderij. Varkenshouders zijn blootgesteld aan varkens-allergenen (bijvoorbeeld eiwitten in de urine en huidschilfers) en allergenen uit de voeding, maar ook aan toxinen die worden geproduceerd door micro-organismen die in mest en stro leven en aan infectieuze micro-organismen die in het maag-darmstelsel van het varken voorkomen.

Voor de meeste biologische factoren bestaan (nog) geen normen of advieswaarden. Daarom moeten bedrijven er naar streven om de blootstelling aan schadelijke biologische factoren te elimineren of sterk te verminderen. Dit kan door vervanging van risicovolle biologische stoffen of organismen. Als eliminatie niet mogelijk is, zal vermindering van de blootstelling (door bijvoorbeeld overplaatsing) in combinatie met een intensieve medische begeleiding moeten plaatsvinden. Zie verder hoofdstuk 3.

We zullen de drie groepen biologische factoren nader toelichten.



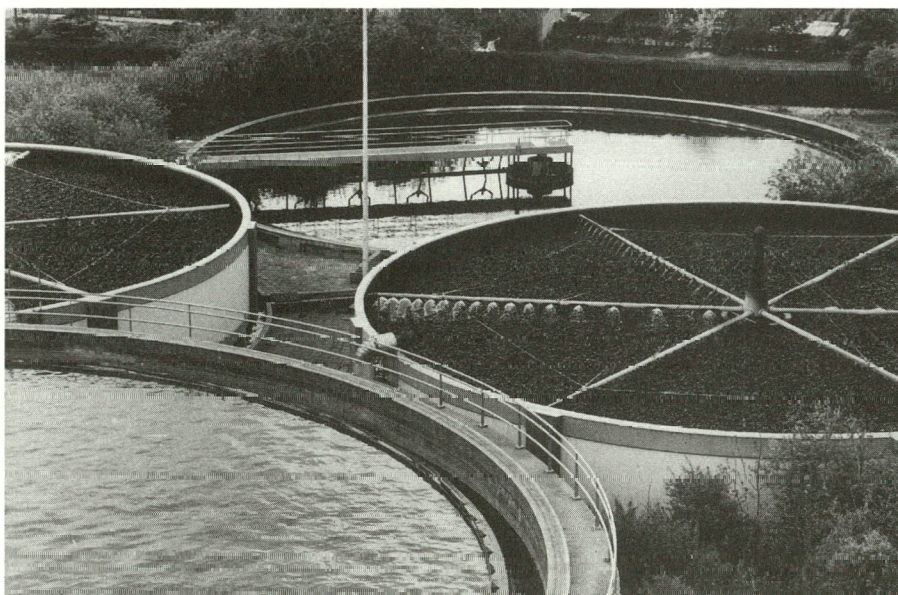
SLACHTHUISPERSONEEL LOOPT EEN RISICO
OP INFECTIE FOTO CHRIS PENNARTS

2.1 INFECTIEUZE MICRO-ORGANISMEN

Het grootste risico op microbiologische besmetting bestaat uiteraard bij werkzaamheden met micro-organismen, zoals in laboratoria waar de *Mycobacterium tuberculosis*, veroorzaker van tuberculose, wordt gekweekt. Gelukkig zijn dit ook de situaties waarin de betrokkenen zich het meest bewust zijn van dit risico, hoewel ze soms moeten oppassen voor een zekere beroepsonverschilligheid.

Ook het werken met biologisch materiaal waarin ziekteverwekkende micro-organismen kunnen voorkomen, zoals het werken met besmette proefdieren of het werken met menselijk bloed, betekent een groot risico. Dit vraagt om zeer hygiënisch en veilig werken om het risico op blootstelling uit te sluiten.

Daarnaast kan er voor verschillende andere werksituaties een verhoogd risico op infecties bestaan. Zo lopen boswachters en jachtopzieners meer risico op de Lyme-ziekte die door de beet van een teek wordt overgebracht. Andere belangrijke risicogroepen zijn werknemers in slachthuizen, waterzuiveringsinstallaties, afvalverwerking, de voedingsindustrie en de landbouw. Ook rioolwerkers en proefdierenverzorgers zijn risicogroepen. Een uitgebreid overzicht van infectieuze micro-organismen met risicoberoepen is te vinden in Kremer en Heederik (1990). Schema 1 op pagina 8 geeft hiervan een samenvatting.



IN RIOOLZUIVERINGSINSTALLATIES ZIJN MEDEWERKERS REGELMATIG BLOOTGESTELD AAN BIOLOGISCHE FACTOREN

FOTO CHRIS PENNARTS

ZOÖNOSE De meeste infectieziekten worden overgebracht van mens tot mens, zoals griep of kinderziekten. Er zijn echter ook infectieuze organismen die voornamelijk vanuit dieren op de mens worden overgebracht. Zulke ziekten worden zoönosen genoemd. Melkerskoorts bijvoorbeeld wordt veroorzaakt door een parasiet in de urine van koeien. Deze melkerskoorts kwam veel voor nadat de ronddraaiende carrousel was ingevoerd om gemakkelijker te kunnen melken. Als de koeien plassen vanaf anderhalve meter boven de grond, kunnen parasieten vanuit de urine gemakkelijk in de lucht terechtkomen. Deze parasiet, *Leptospira* genaamd, veroorzaakt de melkerskoorts of leptospirose. Een ander voorbeeld van een zoönose is de ziekte van Weil, die door ratten wordt overgedragen.

Een zeer gering aantal infectieuze micro-organismen kan zich buiten menselijke en dierlijke organismen vermenigvuldigen. De *Legionella pneumophila* is hiervan een voorbeeld. Deze bacterie kan voorkomen in licht vervuild water tussen 20 en 50 graden Celcius en kan bij inademing de legionairsziekte (een vorm van longontsteking) veroorzaken. Er zijn situaties bekend waarin besmette koeltorens verantwoordelijk waren voor een aantal werkgebonden ziektegevallen van deze ziekte.

BIJZONDERE RISICOGROEPEN

Er zijn twee groepen werknemers die een extra risico lopen bij het werken met infectieuze micro-organismen, namelijk zwangere vrouwen en mensen met een slecht functionerend immuunsysteem.

ZWANGERE VROUWEN

Zwangere vrouwen lopen een extra risico omdat een aantal infecties aanleiding kan geven tot beschadiging van het ongeboren kind. Het uitbreken van de ziekte rode hond in een schoolklas bijvoorbeeld betekent voor zwangere onderwijzeressen een risico. Ook zwangere diervverzorgsters en ziekenhuispersoneel en uitzend- of invalkrachten die soms niet zijn gevaccineerd, lopen een risico.

SLECHT FUNCTIONEREND IMMUUNSISTEEM

Een tweede risicogroep vormen werknemers met een minder goed functionerend immuunsysteem. Het immuunsysteem kan slechter gaan functioneren als iemand bijvoorbeeld AIDS of chronische suikerziekte heeft. Maar ook bij acute ziekten kan iemands weerstand afnemen. Ook door het gebruik van bepaalde medicijnen, zoals immuno-repressiva die vooral na transplantaties worden voorgeschreven, kan het immuunsysteem slechter functioneren.

Deze werknemers lopen niet alleen een groter risico op infecties met bekende infectieuze organismen, maar ook organismen die bij andere mensen geen infecties veroorzaken kunnen een probleem gaan vormen. Vooral gisten en schimmels vormen voor mensen met een verminderde weerstand een belangrijk extra risico.

In veel gevallen zullen personen uit deze risicogroepen medisch worden begeleid. Hierbij moeten ze de bijzondere risico's op hun werk onder de aandacht brengen van hun arts. Vaak is er echter, zeker waar het gaat om zwangerschap, nog weinig kennis voorhanden over mogelijke risico's. Toch is het zeer belangrijk dat medewerksters aan bijvoorbeeld de bedrijfsarts melden dat ze zwanger zijn en dat de werkgever zijn medewerksters zo goed mogelijk voorlicht over de risico's bij zwangerschap.

GEZONDHEIDSKLACHTEN

INFECTIE

Als een micro-organisme zich vermenigvuldigt in weefsel of lichaamsvloeistof of aan het oppervlak van huid of slijmvliezen, ontstaat een infectie. Het micro-organisme kan vervolgens in het lichaam giftige stoffen uitscheiden, waardoor ziekte optreedt.

De gevolgen van blootstelling aan micro-organismen kunnen zeer verschillend zijn. Deze hangen af van het micro-organisme dat de infectie veroorzaakt, maar ook van de manier waarop het het lichaam is binnengedrongen en de gevoeligheid van de blootgestelde persoon. Zo kan het griepvirus na inademing griep veroorzaken, maar als iemand het inslikt, is dit niet waarschijnlijk. De meeste micro-organismen worden namelijk in de maag onschadelijk gemaakt. Voor sommige ziekten, zoals cholera of voedselvergiftiging door *Salmonella*, treden de verschijnselen juist op na het inslikken van grote hoeveelheden van deze bacteriën.

VERDEDIGINGSLINIËS

Het lichaam beschikt over een aantal barrières om infecties te voorkomen of te bestrijden. De belangrijkste barrières zijn *de huid en de slijmvliezen*. Vreemde micro-organismen overleven nauwelijks op een gezonde huid. Maar via schaafwonden of sneetjes in de huid kunnen wel gemakkelijk infecties optreden.

De tweede barrière tegen infecties bestaat uit *fagocyten en aspecifieke antilichamen*. Fagocyten zijn cellen die lichaamsvreemde deeltjes verwijderen door ze 'op te eten'. Aspecifieke antilichamen zijn stoffen die zich verbinden met de indringer en deze zo onschadelijk maken.

De derde barrière bestaat uit *specifieke antilichamen* (ook wel afweerstoffen genoemd). Deze worden pas in het lichaam aangemaakt ná het eerste contact met het micro-organisme. De fagocyten en de cellen die antilichamen vormen, worden samen ook wel het immuunsysteem genoemd.

VACCINATIE

Nadat iemand ziek geweest is, zijn er meestal voldoende afweerstoffen in het bloed. Als zo'n persoon dan opnieuw aan het micro-organisme wordt blootgesteld, zal hij niet of veel minder ziek worden. Bij vaccinatie wordt van dit mechanisme gebruikgemaakt. Wie gevaccineerd wordt, maakt afweerstoffen aan tegen de betreffende ziekte.

Het vaccineren van mensen kan een belangrijke methode zijn om risico's te voorkomen. Helaas bestaat voor veel infectieuze micro-organismen (nog) geen geschikt vaccin of is het bewijs nog niet geleverd dat de vaccinatie bescherming biedt.

Daarnaast geven de meeste vaccinaties slechts tijdelijke bescherming. Als iemand niet meer aan de ziekteverwekker wordt blootgesteld, zal in de loop van de tijd de concentratie antilichamen in het bloed langzaam afnemen. Voor het verminderen van het infectierisico op de werkplek is vaccineren bovendien een maatregel die ver afstaat van bestrijding van risico's aan de bron. Bronbestrijding heeft sterk de (wettelijke) voorkeur.

BLOOTSTELLINGSROUTES

Micro-organismen kunnen op drie manieren het menselijk lichaam binnendringen:

- via de huid
- via de ogen
- via de ademhalingswegen
- via het maag-darmstelsel

HUID

De gezonde huid is een vrijwel ondoordringbare barrière voor ziekteverwekkende micro-organismen. Via wondjes kan echter wel gemakkelijk een infectie optreden. Wie met scherpe voorwerpen werkt, loopt het risico op infectie door micro-organismen. Denk hierbij aan het prikken aan gebruikte injectienaalden of scherpe pipetpunten.

Een aantal micro-organismen maakt gebruik van stekende dieren om de huid te passeren. Zo dringt de al eerdergenoemde *Borrelia burgdorferi* door de huid na een beet van de teek waarop deze bacterie zich bevindt en veroorzaakt zo de Lyme-ziekte. Een ziekte als malaria wordt door stekende muggen verspreid.

ADEMHALINGSWEGEN

De ademhalingswegen zijn voor een aantal ziekteverwekkende micro-organismen de belangrijkste besmettingsroute. Om een infectie te veroorzaken moeten de organismen tot de ademhalingswegen kunnen doordringen. Dit kan als ze in kleine, in te ademen druppeltjes (zogenaamde aërosolen) in de lucht zijn terechtgekomen. Als een besmet persoon hoest of niest, kunnen

zulke aerosolen ontstaan. Als het om risico's op het werk gaat, zijn werkhandelingen waarbij gemakkelijk aerosolen ontstaan, van groter belang. Dit zijn vooral handelingen als centrifugeren, schudden of druppelen. Maar vooral door ongelukken als het vallen of breken van glaswerk, kunnen deze aerosolen ontstaan.

Bacteriën en vooral schimmelsporen kunnen in veel gevallen heel gemakkelijk in de lucht terechtkomen. Voor veel schimmelsoorten is dit namelijk dé manier om zich te verspreiden. In de meeste gevallen gaat het hier om (sporen van) organismen die bij gezonde mensen geen infecties kunnen veroorzaken. Soms kunnen ze echter wel een allergie veroorzaken, zoals de bacterie van het geslacht *Cytophaga*, die sporadisch in luchtbevochtigers voorkomt.

MAAG-DARMSTELSEL

Micro-organismen kunnen ook door inslikken in het lichaam terechtkomen. De meeste gaan dan echter dood in de zure maag, maar een aantal organismen kan overleven en ziekteverschijnselen veroorzaken. Deze blootstellingsroute wordt belangrijk als er niet hygiënisch wordt gewerkt. Zo kan in keukens voedsel worden besmet via niet goed gewassen handen. Infectie door *Salmonella* kan het gevolg zijn. In het dagelijks taalgebruik noemt men dit voedselvergiftiging.

2.2 TOXINEN

Bacteriën en schimmels scheiden toxische stoffen uit. Deze worden toxinen genoemd. Juist door deze stoffen veroorzaken bacteriën en schimmels de meeste gezondheidsklachten. Bij infecties maken de micro-organismen die het lichaam zijn binnengedrongen, deze toxinen aan, waardoor de ziekteverschijnselen ontstaan.

Maar ook toxinen die buiten het lichaam worden aangemaakt, kunnen tot gezondheidsklachten aanleiding geven, ook als de micro-organismen die de toxinen gevormd hebben, allang zijn afgestorven. In werksituaties veroorzaken buiten het lichaam geproduceerde toxinen zelfs veel vaker gezondheidsklachten dan infecties met micro-organismen. Zo ontstaan veel gezondheidsklachten bij werknemers in de aardappelverwerking door blootstelling aan toxische stoffen die geproduceerd worden door bacteriën die in het proceswater leven.

Er worden twee soorten bacteriële toxinen onderscheiden: *exotoxinen* en *endotoxinen*. Exotoxinen zijn uitscheidingsprodukten van bacteriën, endotoxinen zijn stoffen uit de celwand van bacteriën. Schimmels scheiden zogenaamde mycotoxinen uit, die bij werknemers gezondheidsklachten kunnen veroorzaken. We behandelen ze hier achtereenvolgens.

EXOTOXINEN

Exotoxinen zijn stoffen die worden uitgescheiden door diverse, hoofdzakelijk grampositieve, bacteriën. Met grampositief en gramnegatief worden twee groepen bacteriën aangeduid. Hieronder leest u wat dit betekent.

GRAMPOSITIEF OF GRAMNEGATIEF

De kleurmethode van Gram is een manier om bacterieculturen te kleuren en van elkaar te onderscheiden. Bij grampositieve bacteriën krijgt de celwand na de gramkleuring een roze kleur, bij gramnegatieve gebeurt dit niet. Een belangrijk verschil in de samenstelling van de celwand veroorzaakt dit verschil in kleuring bij deze twee groepen bacteriën.

Exotoxinen kunnen lokale cel- en weefselbeschadiging veroorzaken. Afhankelijk van de bacterie die het exotoxine uitscheidt, kunnen zij een zeer grote verscheidenheid aan klachten veroorzaken. Zo is het toxine van de bacterie *Clostridium tetani* verantwoordelijk voor de karakteristieke spierkrampen die optreden bij tetanus.

Over gezondheidsklachten door blootstelling aan exotoxinen op de werkplek is zeer weinig bekend. Aangenomen mag worden dat de kans op infectie door de bacteriën die deze exotoxinen uitscheiden, meestal veel belangrijker is dan de kans op klachten door de exotoxinen zelf. Het opstellen van grenswaarden voor exotoxinen is dan ook niet haalbaar.

ENDOTOXINEN

Bij beschadiging of dood van bacteriën komen endotoxinen uit de celwand vrij. Endotoxinen van verschillende soorten bacteriën veroorzaken vrijwel identieke klachten.

Endotoxinen worden aangetroffen in zeer diverse groepen van gramnegatieve bacteriën. De reacties die door endotoxinen in het lichaam optreden, zijn bekend, maar hoe deze reacties totstandkomen is nog niet helemaal opgehelderd. Wel kan worden aangenomen dat stoffen in de celwand (de lipo-polysacchariden) het actieve deel van deze bacteriën vormen. Deze stoffen zijn verantwoordelijk voor de gezondheidsklachten die optreden.

KLACHTEN

Endotoxinen zijn voor de mens zeer giftig. Bij hoge blootstelling veroorzaken ze koorts, maandagmorgen-malaise, droge hoest, kortademigheid, leucocytose en een verminderde longfunctie.

Maandagmorgen-malaise komt ondermeer voor bij katoenbewerkers. Na een weekend zonder blootstelling aan endotoxinen krijgen zij 's maandags last van benauwdheid en kortademigheid. 's Nachts verdwijnt de koorts weer en als de werknemers dinsdags weer gaan werken, zijn de klachten minder ernstig. In Nederland komen bij varkenshouders en werknemers in de papierindustrie en in aardappelverwerkende bedrijven ook dergelijke klachten voor.

Behalve deze acute klachten veroorzaken endotoxinen waarschijnlijk ook chronische klachten. Naar deze klachten zoals astma of andere vormen van cara, is nog nauwelijks onderzoek gedaan.



BIJ DE AFVALVERWERKING KUNNEN
GROTE HOEVEELHEDEN TOXINEN
VRIJKOMEN FOTO CHRIS PENNARTS

BLOOTSTELLING AAN
ENDOTOXINEN

Blootstelling aan endotoxinen vindt plaats op zeer uiteenlopende werkplekken, maar meestal op plaatsen waar met biologische produkten wordt gewerkt. In varkensfokkerijen, graanopslagruimten, proefdierencentra en kippenfokkerijen, in de katoenindustrie, vlasindustrie, houtindustrie en graanverwerkende industrie, bij de afvalverwerking en bij rioleringswerkzaamheden zijn werknemers aan endotoxinen blootgesteld. Daarnaast kunnen endotoxinen ook voorkomen in kantoorgebouwen met luchtbevochtiging of op plaatsen waar gewerkt wordt met 'besmette' industriële oliën en emulsies. In metaalverwerkende bedrijven bijvoorbeeld kunnen de koelsmeermiddelen, als ze niet tijdig worden ververs, besmet raken met bacteriën.

Schema 3 geeft een indicatie van de gemiddelde blootstellingsniveaus in een aantal Nederlandse werksituaties.

SCHEMA 3 GEMIDDELDE STOF- EN ENDOTOXINENCONCENTRATIES IN DIVERSE BEDRIJFSTAKKEN

ARBEIDSSITUATIE	GEMIDDELDE STOFCONCENTRATIE IN mg/m^3	GEMIDDELDE ENDOTOXINE- CONCENTRATIE IN ng/m^3 ¹⁾
GRAANELEVATOR EN VEEVOEDERVERWERKING	0,8-9,8	1,2-28,5
WATERZUIVERINGSINSTALLATIES	< 0,3	1
KLIMAATINSTALLATIES IN GEBOUWEN	0,5-0,6	0,064-0,018
VARKENSHOUDERIJEN	2,4	92
KIPPENFOKKERIJEN	0,8-4,9	145-871
AARDAPPELVERWERKING	0,4-21,1	9-102
AFVALVERWERKING	0,5-25,7	3-131

¹⁾ ng STAAT VOOR NANOGRAM; 1 ng = 0,000001 mg

BRON: DOUWES EN HEEDERIK (1994)

MAC-WAARDE Een MAC-waarde (Maximale Aanvaarde Concentratie) of vergelijkbare waarde bestaat (nog) niet voor endotoxinen.

Een MAC-waarde voor endotoxinen is, anders dan voor exotoxinen, op niet al te lange termijn te verwachten. Endotoxinen staan op de werklijst van de Gezondheidsraad. Dit wil zeggen dat wordt overwogen een advieswaarde voor blootstelling aan endotoxinen in de werkomgeving vast te stellen.

Een internationale werkgroep heeft al in 1985 een grenswaarde van 100 ng/m^3 voorgesteld voor gemiddelde blootstelling gedurende acht uur. Een aantal deskundigen gaat ervan uit dat niet alleen de acute, maar ook de chronische klachten, zoals bijvoorbeeld astma of chronische bronchitis, belangrijk zijn. Deze deskundigen suggereren dat een grenswaarde mogelijk een factor 10 tot 100 lager moet liggen. Op basis van de informatie die nu beschikbaar is, zal een endotoxine-blootstelling boven 10 ng/m^3 zeker als te hoog moeten worden beschouwd.

MYCOTOXINEN

Onder de biologische factoren met toxische eigenschappen nemen de mycotoxinen een belangrijke plaats in. Mycotoxinen zijn gifstoffen die door schimmels worden geproduceerd. Er zijn verschillende soorten mycotoxinen zoals aflatoxinen, ochratoxinen en alkaloiden. Schimmels die mycotoxinen kunnen aanmaken zijn vooral *Fusarium*, *Penicillium* en *Aspergillus*.

INADEMING Er bestaat weinig informatie over mogelijke effecten van blootstelling aan mycotoxinen via de lucht (inademing). Toch worden werknemers in een

aantal beroepen blootgesteld aan hoge concentraties mycotoxinen in de omgevingslucht. Dit is voornamelijk het geval in beroepen waarbij gewerkt wordt met agrarische produkten of grondstoffen.

Mycotoxinen spelen mogelijk ook een belangrijke rol bij het veroorzaken van gezondheidsklachten in kantoorgebouwen of andere werkplekken die bijvoorbeeld na een lekkage door schimmels verontreinigd zijn.

INSLIKKEN

Er is een groot aantal risico's voor blootstelling aan mycotoxinen via de mond (inslikken) beschreven. Aflatoxine is zeer sterk kankerverwekkend (het veroorzaakt ondermeer leverkanker), ochratoxine in graanopslag is vermoedelijk schadelijk voor de nieren en alkaloïden in moederkoren veroorzaken sint-antoniusvuur (gordelroos), kriebelziekte (ergotismus) en kunnen ook miskramen veroorzaken. Moederkoren is een schimmel die als parasiet in aren van gras en graan kan groeien. sint-antoniusvuur en kriebelziekte zijn twee vormen van alkaloïdevergiftiging die gepaard gaan met hevige jeuk, diarree en spierkrampen.

Een groot probleem bij het onderzoek naar effecten door mycotoxinen is het feit dat er een zeer grote variatie bestaat aan mycotoxinen. Sommige mycotoxinen zijn relatief simpele moleculen, andere bestaan uit ingewikkelde eiwitmoleculen. Dit brengt ook een zeer grote variatie aan toxische reacties met zich mee.

MAC-WAARDE

Aflatoxine is het enige mycotoxine waarvoor een MAC-waarde is voorgesteld. In juli 1995 wordt deze waarde definitief. De voorgestelde wettelijke grenswaarde voor aflatoxinen bedraagt 0,005 µg/m³. Ook voor de overige mycotoxinen is het opstellen van normen in principe mogelijk, al stuit dit momenteel nog op grote problemen door het grote aantal mycotoxinen en het ontbreken van voldoende gegevens.

MAATREGELEN

Voor de meeste werksituaties kan worden volstaan met het minimaliseren van de kans op blootstelling aan mycotoxinen door gunstige omstandigheden voor schimmelgroei uit te bannen. Dit kan ondermeer door plekken met schimmelgroei regelmatig schoon te maken en door te voorkomen dat er plaatsen voortdurend vochtig zijn. Zie verder hoofdstuk 3.

De American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) stelt met betrekking tot blootstelling aan schimmels dat de concentraties van schimmels in de binnenlucht in het algemeen lager moeten zijn dan de concentraties van schimmels in de buitenlucht. Daarnaast mag er geen soort in de binnenlucht worden gevonden die niet normaal aanwezig is in de buitenlucht.

OVERIGE TOXISCHE BIOLOGISCHE FACTOREN

Niet alleen de toxinen van bacteriën en schimmels zijn giftig. Ook een aantal biologische factoren van andere plantaardige oorsprong heeft toxische eigenschappen. De belangrijkste hiervan is houtstof.

HOUSTOF

Blootstelling aan houtstof kan leiden tot slijmvliesirritatie, regelmatige neusbloedingen, (chronische) bronchitis en neusholtekanker. Als het hout wordt verwerkt (geschaafd, gezaagd of geboord), ontstaat stof dat op de huid terecht kan komen, ingeademd kan worden of soms ook ingeslikt kan worden. Hoe kleiner de houtdeeltjes, des te dieper ze de luchtwegen kunnen binnendringen.

De Werkgroep van Deskundigen heeft op grond van deze toxische eigenschappen geadviseerd om de huidige MAC-waarde van 5 mg/m³ voor houtstof te verlagen. De Werkgroep stelt een gezondheidskundige advieswaarde voor van 0,2 mg/m³. Dit lijkt een aanvaardbare bescherming te

bieden tegen irritatie van ogen en ademhalingswegen. De wettelijke grenswaarde zal echter waarschijnlijk hoger uitvallen omdat ze bedrijfseconomisch niet haalbaar is. In het rapport van de Werkgroep van Deskundigen is meer informatie te vinden over de toxiciteit van de diverse houtsoorten (WGD, 1991).

2.3 ALLERGENEN

Allergenen zijn stoffen die een sterke reactie van het menselijk afweersysteem kunnen veroorzaken. In het algemeen zijn eiwitten de krachtigste allergenen. Maar ook andere stoffen kunnen een sterke afweerreactie veroorzaken, zoals sommige polysacchariden, die ondermeer voorkomen in hout en een aantal andere stoffen, zoals bijvoorbeeld nikkel dat bij kappers nikkelallergie kan veroorzaken. De mate waarin een bepaalde stof allergeen is, is mede afhankelijk van de complexiteit van de stof. Hoe groter en complexer het molecuul is, des te sterker is vaak de allergene werking.

Schema 4 geeft een overzicht van stoffen die een allergische reactie kunnen veroorzaken en de beroepsgroepen die hiermee te maken hebben.

WAT IS ALLERGIE?

Als via neus of huid een vreemde stof het lichaam binnendringt, zal het lichaam zich tegen die indringer beschermen. Het afweersysteem gaat aan

SCHEMA 4 MOGELIJKE ALLERGENE BIOLOGISCHE FACTOREN IN DE WERKSITUATIE

ALLERGEEN	BEROEP
BLOEMEN EN PLANTEN	BLOEMISTEN / TUINDERS
VEEL SOORTEN, BELANGRIJKSTE:	
CHRYSAANTEN EN ANDERE SAMENGESTELDBLOEMIGEN	
PRIMULA'S	
TULPEN	
HOUT(STOF)	HOUTBEWERKERS
VEEL SOORTEN, BELANGRIJKSTE:	
IROKO	
RED CEDAR	
ABIRUCANA	
MAHONIE	
RAMIN	
EIK	
RICINUSZAAD (VAN DE RICINUS COMMUNIS OF WONDEROLIEPLANT)	PERSONEEL VILTPRODUCTIE
THEE EN KOFFIE	KOFFIE- EN THEEBRANDERS EN -PAKKERS
PLANTAARDIGE GOM	DRUKKERS
BLOEM EN GRAANSTOF	BAKKERS, MOLENAARS ET CETERA
HARS	
COLOPHONIUM	PERSONEEL PLAKBANDFABRICAGE
SOLDEERHARS	SOLDEERDERS
DIVERSE VOEDINGSMIDDELEN	PERSONEEL VOEDSELVERWERKING EN -BEREIDING
STOF, BLOEDPRODUKTEN EN SECRETIES VAN DIEREN	AGRARISCHE BEROEPEN, PROEFDIERENWERKERS
VEEL SOORTEN, VOORNAMELIJK:	EN LABORATORIUMPERSONEEL
MUIZEN, RATTEN, CAVIA'S, VARKENS EN KONIJNEN	
BRON: CAMBRIDGE EN GOODWIN (1904)	

de slag. We maken antilichamen aan die de vreemde stof herkennen. Deze antilichamen binden zich aan de indringer. Bepaalde cellen in het lichaam herkennen deze binding en ruimen haar op.

Bij een allergie is er sprake van een verstoorde afweerreactie. Door een nog onbekende oorzaak kan bij sommige mensen het afweersysteem op bepaalde 'gewone' stoffen overmatig reageren. Die ongewenste reactie heet een allergie. De stoffen die de ongewenste afweerreactie en dus de allergie veroorzaken worden allergenen genoemd. Biologische factoren zoals graspolen of de huisstofmijt zijn bekende allergenen.

SENSIBILISEREN

In eerste instantie zijn mensen niet allergisch, maar hebben ze wel de aanleg om allergisch te reageren. Wanneer ze dan langere tijd op een plek werken waarbij ze in aanraking komen met biologisch stof, kunnen ze een allergie ontwikkelen voor die stof. Dit proces heet sensibilisatie. Als iemand eenmaal allergisch is geworden (gesensibiliseerd is) voor een bepaald allergeen, is blootstelling aan zeer lage concentraties vaak voldoende om een allergische aanval uit te lokken. In een aantal gevallen kan een allergische aanval ook plaatsvinden door andere prikkels zoals koude en tabaksrook.

Allergische aandoeningen die kunnen ontstaan door blootstelling aan allergenen in de arbeidssituatie zijn:

- allergische neusverkoudheid
- astma
- extrinsieke allergische alveolitis (EAA)
- contacteczeem

ALLERGISCHE AANDOENINGEN

Allergische neusverkoudheid ontstaat als het allergeen een allergische reactie van het neusslijmvlies veroorzaakt. Er ontstaan dan hooikoortsklachten, zoals een prikkelende of verstopte neus, niesbuien en jeukende, rode ogen. Ondermeer een aantal soorten houtstof veroorzaakt deze klachten.

Astma is een aandoening waarbij de allergische reactie in de luchtwegen plaatsvindt. Er ontstaan dan problemen met de ademhaling door vernauwing van de luchtwegen. Bakkersastma bijvoorbeeld ontstaat door blootstelling aan meelstof, maar ook aan stoffen die aan het meel worden toegevoegd om het meel te verbeteren.

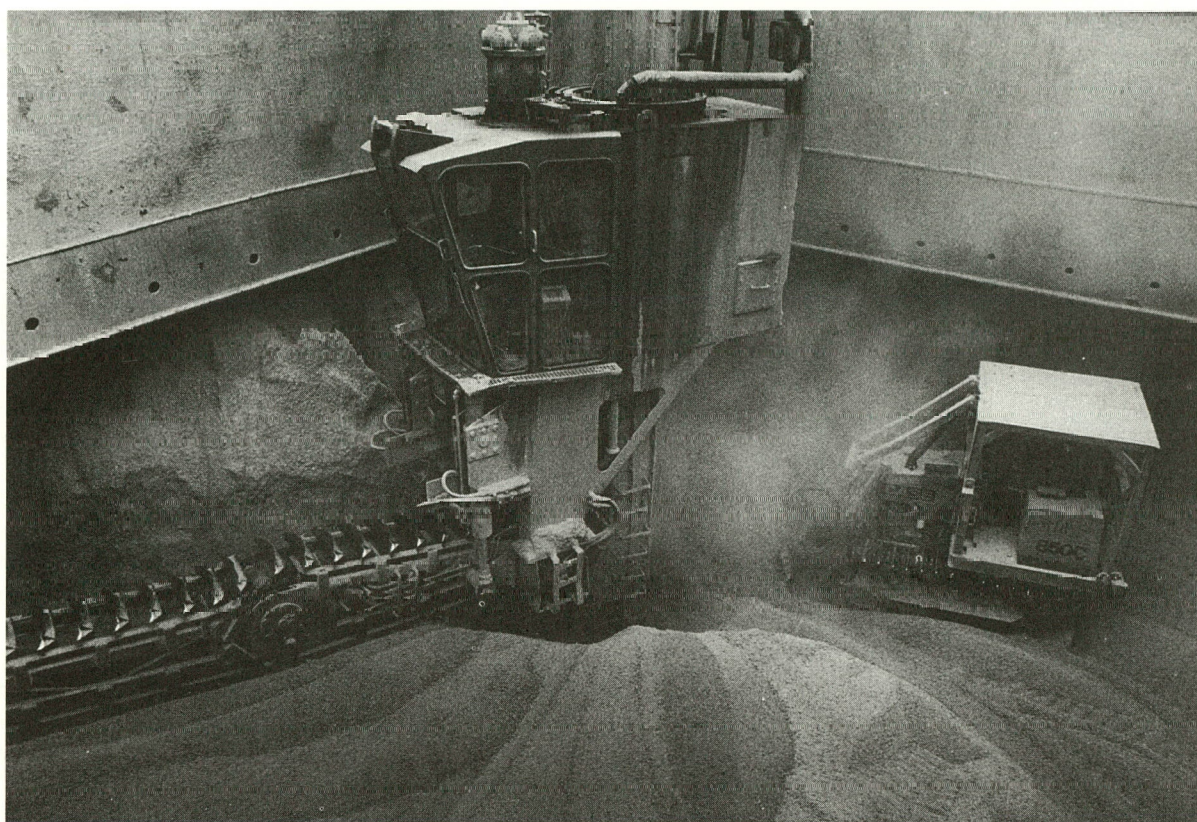
Extrinsieke allergische alveolitis is een acute longontsteking met verschijnselen als koorts, spierpijn, zweten en ernstige problemen met de ademhaling. Voorbeelden zijn beroepsziekten zoals de boerenlong en de duivenmelkerslong. De allergenen die deze ziekte veroorzaken, zijn bijvoorbeeld varkenshaar, stro en duiveveertjes.

Contacteczeem ontstaat doordat de huid allergisch reageert. De huid wordt rood, schilfert, heeft kloven, jeukt en doet pijn. Dit allergisch eczeem komt vooral voor bij werk in de voedselbereiding.

Schema 5 geeft een aantal cijfers uit Brits onderzoek naar het voorkomen van beroepsgebonden luchtwegaandoeningen. Hoewel vermoedelijk lang niet alle gevallen gemeld worden (de auteurs vermoeden dat de werkelijke cijfers ongeveer driemaal zo hoog zijn), geeft dit een beeld van de belangrijkste beroepsgebonden allergenen.

ALLERGENEN OP HET WERK

Meel en graanstof, proefdieren en houtstof (vooral sommige tropische hardhoutsoorten, western red cedar en, in mindere mate, eikehout) zijn de belangrijkste beroepsgebonden allergenen. Daarnaast worden ook sporadisch voorkomende allergenen vermeld zoals kruidenthee, groene koffiebonen, tabak, mosterd, cacao, sojabonen, gedroogd eiwit, schelpdieren, knoflook, kaneel, paddestoelen, chili-pepertjes, diverse insecten, schimmelspo-



BLOOTSTELLING AAN GRAANSTOF VEROOorzaakt BRONCHITIS EN GRAANSTOFKOORTS FOTO CHRIS PENNARTS

SCHEMA 5 BEROEPSGEBONDEN ALLERGISCHE LUCHTWEGAANDOENINGEN IN ENGELAND¹⁾

BEROEPSGEBONDEN ASTMA

ORZAAK	AANTAL GEVALLEN	(PERCENTAGE VAN TOTAAL)
BLOEM / GRAANSTOF	42	(7)
HOUTSTOF	31	(5)
PROEFDIEREN	21	(4)
OVERIG PLANTAARDIG STOF, SCHIMMELS OF DIERLIJKE ALLERGENEN	38	(7)
ISOCYANATEN	120	(21)
OVERIGE CHEMICALIËN	79	(14)
NIET GESPECIFICEERD	58	(10)

ALLERGISCHE ALVEOLITIS

ORZAAK	AANTAL GEVALLEN	(PERCENTAGE VAN TOTAAL)
VOGELS	77	(58)
OVERIGE DIERLIJKE ALLERGENEN	2	(3)
SCHIMMELS	22	(17)
BLOEM / GRAAN / HOOI	11	(8)
OVERIGE	11	(8)
NIET GEMELD	14	(11)

¹⁾ IN 1989 GEMELD AAN SWORD (SURVEILLANCE OF WORK RELATED OCCUPATIONAL RESPIRATORY DISEASE)

ren, bacteriesporen of schimmel- en bacterieresten. Ook een aantal enzymen dat op grote schaal geproduceerd wordt, kan zeer allergene zijn. Voorbeelden zijn alfa-amylase, dat als broodverbeteraar wordt gebruikt, en enzymen die aan sommige wasmiddelen worden toegevoegd.

Van zeer veel stoffen van plantaardige of dierlijke herkomst is bekend dat zij allergieën veroorzaken. Vooral allergische reacties door stuifmeel en uitscheidingsprodukten van de huisstofmijt komen veel voor. Het spreekt voor zich dat deze allergische reacties ook op het werk kunnen voorkomen. Een plantsoenmedewerker met een allergie voor grasstuifmeel zal ook op zijn werk als hij gras maait, last krijgen van hooikoorts.

MAATREGELEN

Als iemand allergisch is, zijn beheersmaatregelen zeer moeilijk. Vaak is overplaatsing van werknemers de enige oplossing voor deze gezondheidsklachten.

Toch kan er wel gezocht worden naar oplossingen. Een werknemer met een allergie voor de huisstofmijt zal bijvoorbeeld ook in een stoffige kantoor-kamer, zeker als zijn collega's roken, last krijgen van zijn allergie. Vaak biedt een rookregeling en een nieuwe aankleding van de kamer met gladde, makkelijk schoon te maken vloeren en meubels uitkomst.

In sommige beroepen komt een hoog percentage allergische aandoeningen voor door een relatief hoge blootstelling. In sommige bakkerijen bijvoorbeeld heeft tien tot dertig procent van de werknemers een allergie voor meel. Het is zeer belangrijk om deze problemen aan te pakken. In hoofdstuk 3 gaan we hier nader op in.

NORMSTELLING

Normstelling voor allergenen staat op het moment nog in de kinderschoenen. Er is veel onderzoek gaande om uit te zoeken onder welk blootstellingsniveau werknemers niet meer allergisch worden. De resultaten hiervan komen echter niet op korte termijn beschikbaar.

Als een werknemer eenmaal allergisch is geworden (gesensibiliseerd is), kan hij zelfs bij extreem lage blootstelling klachten krijgen. Een minimumniveau van allergenen in de lucht valt dan niet aan te geven. Een houtbewerker bijvoorbeeld die allergisch werd voor houtstof, werd naar de postkamer van zijn bedrijf overgeplaatst. Maar zelfs daar kreeg hij allergische klachten als hij pakketjes kreeg te verwerken die afkomstig waren van zijn oude afdeling.

Zolang er nog geen normen of advieswaarden voor allergenen bestaan, moeten bedrijven er naar streven om de blootstelling aan biologische factoren te elimineren of sterk te verminderen. Als eliminatie niet mogelijk is, zal vermindering van de blootstelling (door bijvoorbeeld overplaatsing) in combinatie met een intensieve medische begeleiding moeten plaatsvinden. Zie verder hoofdstuk 3.

3

ARBO-BELEID VOOR BIOLOGISCHE FACTOREN

DIT HOOFDSTUK GEEFT TIPS VOOR HET OPZETTEN VAN ARBO-BELEID VOOR BIOLOGISCHE FACTOREN. DAT BELEID SLUIT AAN BIJ HET BELEID VOOR TOXISCHE STOFFEN. IN DE PRAKTIJKGIDS ARBEIDSHYGIENE 'TOXISCHE-STOFFENBELEID: OPZETTEN EN UITVOEREN' WORDEN UITGANGSPUNTEN BESCHREVEN VOOR HET OPZETTEN VAN EEN TOXISCHE-STOFFENBELEID. HET STAPPENPLAN IN SCHEMA 6 GEEFT BEKNOPT AAN HOE EEN TOXISCHE-STOFFENBELEID KAN WORDEN OPGEZET.

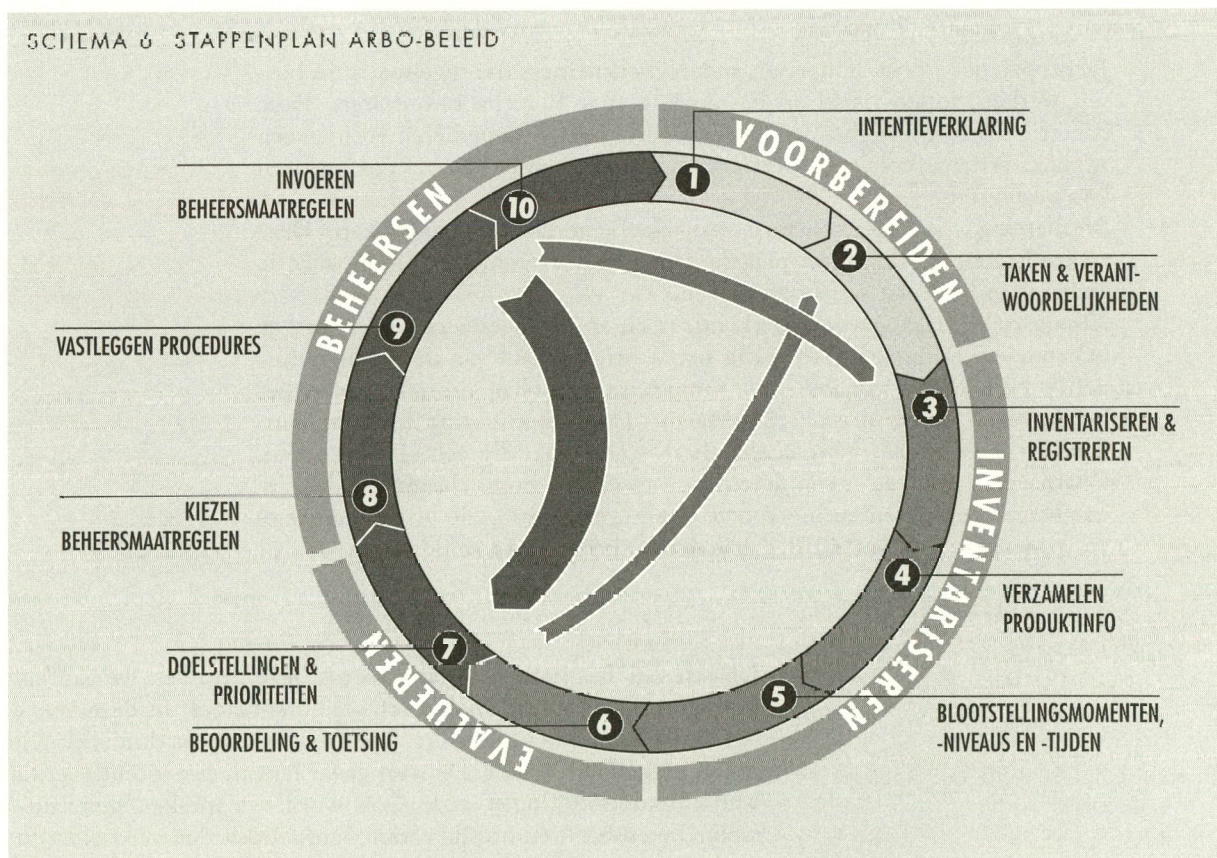
Het beleid voor biologische factoren zal op sommige onderdelen anders ingevuld worden dan het toxische-stoffenbeleid.

Het stappenplan bestaat uit vier grote stappen die we in de volgende vier paragrafen behandelen:

- voorbereiden
- inventariseren
- evalueren
- beheersen

Het hoofdstuk sluit af met een paragraaf over de klachtengerichte aanpak.

SCHEMA 6 STAPPENPLAN ARBO-BELEID



VOORLICHTING OVER HET ARBO-BELEID

Om een goed arbo-beleid op te zetten, is de inzet van alle mensen in een bedrijf noodzakelijk. Er is echter veel onwetendheid en misverstand over de risico's van blootstelling aan biologische factoren op de werkplek. De meeste mensen hebben er geen idee van dat de meest giftige en carcinogene stoffen van biologische herkomst zijn. Velen hebben zelfs het idee dat stoffen van biologische herkomst 'van nature' gezond zijn. Daarom is goede

voorlichting over dit onderwerp van groot belang. Als medewerkers inzicht hebben in de problematiek, zullen ze meer gemotiveerd zijn aan een beleid voor biologische factoren mee te werken. Ook zullen werknemers het veranderen van werkmethode beter accepteren, als ze de achtergrond van die verandering kennen.

De Arbowet verplicht de werkgever niet alleen om doeltreffende, preventieve maatregelen te nemen, maar ook om zijn werknemers voorlichting, instructie en training te geven. De werkgever zal voorlichting, instructie en training moeten gebruiken om een nieuwe werkwijze en een andere omgang met nieuwe produktiemiddelen aan te leren.

In bedrijven waar een kans bestaat op blootstelling aan biologische factoren, is goede voorlichting nodig. Een inventarisatie van gezondheidsklachten op diverse werkplekken kan een goede aanleiding zijn om dieper in te gaan op mogelijke effecten van blootstelling aan biologische factoren.

Voor werknemers die incidenteel het risico lopen op blootstelling aan biologische factoren, is voorlichting over het vroegtijdig herkennen van besmetting zeer belangrijk. Denk hierbij aan het vroegtijdig herkennen van bacteriegroei in proceswater (vaak zichtbaar door schuimvorming). Als werknemers de eerste symptomen van ziekte herkennen, kunnen ze de ernstige gevolgen ervan beperken. Dit wordt geïllustreerd in het volgende voorbeeld.

LYME-ZIEKTE

Jachtopzieners, boswachters en andere werknemers die regelmatig in bossen werken, lopen risico op besmetting met *Borrelia burgdorferi*. Deze bacterie wordt overgebracht door besmette teken. Zoogdieren vormen een zogenaamd reservoir voor deze bacterie die teken en daarna ook mensen kan besmetten.

Besmetting met deze bacterie kan de Lyme-ziekte veroorzaken. Deze ziekte is genoemd naar het plaatsje Lyme in de Verenigde Staten, waar de ziekte voor het eerst werd beschreven.

Als de ziekte tijdig wordt herkend, is zij in de meeste gevallen goed te behandelen. De ziekte is in zestig tot tachtig procent van de gevallen duidelijk herkenbaar aan een rode ringvormige uitslag die iets boven het huidniveau ligt en in grootte toeneemt. Door voorlichting hierover kunnen werknemers de ziekte sneller herkennen en tijdig een arts bezoeken. Daarnaast moeten ze er een gewoonte van maken hun lichaam dagelijks te inspecteren op teken en moeten ze leren om teken op de juiste manier te verwijderen. Hierdoor wordt het risico op besmetting minder.

3.1 VOORBEREIDEN

De fase dat het beleid in gang wordt gezet, duiden we aan als de voorbereidingsfase van het biologische-factorenbeleid. In deze fase worden in het bedrijf afspraken gemaakt. Voor iedereen moet duidelijk zijn waarom er beleid gevoerd wordt. De werkgever legt in een intentieverklaring vast wat zijn doelstellingen zijn. Ook worden afspraken gemaakt over wie welke taken heeft en hoe de verantwoordelijkheden verdeeld zijn.

STAP 1: INTENTIEVERKLARING

Een gezond arbo-beleid moet door alle betrokkenen worden gedragen. Dat betekent dat zij de risico's van biologische factoren moeten kennen. Het opstellen van een intentieverklaring waarin alle betrokken partijen aangeven dat zij het probleem onderkennen en willen aanpakken, kan een goede start zijn voor het opzetten van beleid op het gebied van biologische factoren.

STAP 2: TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN VASTLEGGEN

Het vastleggen van taken en verantwoordelijkheden moet voorkomen dat er alleen maar gepraat wordt. Pas als mensen een persoonlijke taak krijgen, zullen zij daadwerkelijk iets aanpakken.

Vaak is het raadzaam om een externe deskundige van een arbodienst bij het proces te betrekken. Deze kan helpen de risico's van de biologische factoren te beoordelen en de juiste maatregelen te bepalen.

In de bijlagen 4 en 5 van de Praktijkids 'Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren' vindt u een voorbeeld van een intentieverklaring en een document waarin taken en verantwoordelijkheden zijn vastgelegd.

3.2 INVENTARISEREN

Als de voorbereidingen zijn afgerond, begint het inventariseren van de problemen met biologische factoren. Deze fase bestaat uit drie stappen: inventariseren, verzamelen van informatie en het bepalen van blootstellingsniveaus.

STAP 3: INVENTARISEREN

De Arbowet verplicht de werkgever om arbo-knelpunten op de werkplek te inventariseren. Hij kan dit zelf doen of laten doen door bijvoorbeeld de arbo-coördinator in zijn bedrijf. Hij kan de risico-inventarisatie ook uitbesteden aan de arbo-deskundigen van een arbodienst.

Een oriënterend of inventariserend werkplekonderzoek levert een globaal overzicht van de belangrijkste knelpunten. De aanpak voor biologische factoren verschilt hierbij niet veel van de aanpak voor toxische stoffen. Ook voor biologische factoren kan men meestal het beste beginnen met het in kaart brengen van grondstoffen en processen waarin biologische factoren voorkomen.

Daarnaast moet men ook de plaatsen onderzoeken waar mogelijk microbiële groei kan plaatsvinden. Dat kunnen bijvoorbeeld vochtige plekken zijn met geschikte voedingsstoffen voor micro-organismen.

**PRIMAIRE EN SECUNDAIRE
BRONNEN**

Helaas zijn de biologische factoren in veel gevallen minder gemakkelijk te achterhalen dan toxische stoffen. Dit komt doordat biologische factoren vaak niet afkomstig zijn van *primaire bronnen*. Dat wil zeggen dat er niet (primair) met biologische factoren in het productieproces gewerkt wordt, maar dat deze (secundair) buiten het productieproces om ontstaan.

Zo kunnen micro-organismen zich vermeerderen door de aanwezigheid van vocht en voedingsstoffen die uit het productieproces afkomstig zijn. Dit worden *secundaire bronnen* genoemd. Het verwijderen of ontsmetten van deze voedingsbodems is belangrijk om blootstelling aan biologische factoren te beheersen. Hieronder volgen drie voorbeelden van blootstelling vanuit een secundaire bron.

BLOOTSTELLING SECUNDAIRE BRON

In offsetdrukkerijen vervangt men steeds vaker vluchtige organische oplosmiddelen door alternatieve producten op plantaardige basis. De voordelen daarvan zijn onmiskenbaar. Ze zijn veel minder giftig en nauwelijks vluchtig. Maar er kunnen bacteriën gaan groeien in de olieresten die ontstaan als de werknemers de apparatuur niet goed schoonhouden of als zij te lang met dezelfde gerecyclede producten werken. Deze bacteriën scheiden endotoxinen af, waardoor gezondheidsklachten kunnen ontstaan.

Ook koelsmeermiddelen in de metaalverwerkende industrie kunnen tot deze problemen leiden. In grote, verouderde machines met slecht onderhouden afvoergoten is bacteriegroei een probleem.

Onderzoekers maten in een papierfabriek hoge concentraties endotoxinen. Bij het in kaart brengen van mogelijke bronnen kwam aan het licht dat verontreinigd water in de procesgoten waarschijnlijk de oorzaak was van deze endotoxine-concentraties. In de goten zagen de onderzoekers slijmpropfen die werden veroorzaakt door hoge concentraties van bacteriën die in het water groeiden. Door de goten regelmatig schoon te maken en biocide (bestrijdingsmiddel) aan het proceswater toe te voegen werd het probleem voor een groot deel opgelost. Als men biociden gebruikt, moet men echter wel goed op mogelijk schadelijke effecten hiervan letten.

Het in kaart brengen van biologische factoren kan in veel bedrijven parallel lopen met het in kaart brengen van toxische stoffen. Maar omdat biologische factoren ook tijdens het productieproces kunnen ontstaan of sterk in aantal kunnen toenemen, moeten de secundaire bronnen extra aandacht krijgen. Aandachtspunten voor een inventarisatie van mogelijke bronnen treft u in bijlage 1.

In situaties waar men werkt met ziekteverwekkende organismen of producten die hiermee besmet kunnen zijn, zal de inventarisatie anders verlopen. De risico's zijn hier immers groot, afhankelijk van de risicoklassen waarin deze micro-organismen vallen. Zie hoofdstuk 1, pagina 12.

De werkgever moet in de inventarisatie ook aandacht schenken aan de manier van werken en de staat van de beschermingsmiddelen die worden gebruikt (meestal het microbiologische veiligheidskabinet).

In veel gevallen is een goed uitgevoerde inventarisatie van primaire en secundaire bronnen een voldoende basis om maatregelen voor te stellen waarmee men blootstelling aan biologische factoren kan beheersen. In een aantal gevallen kan het wenselijk zijn om aanvullende metingen uit te voeren.

STAP 4: VERZAMELEN VAN INFORMATIE

De werkgever zal informatie moeten verzamelen om het risico van de aanwezige biologische factoren te kunnen beoordelen. In deze Praktijkids is een literatuurlijst opgenomen met uitgaven op het gebied van biologische factoren. De Praktijkids 'Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen' gaat uitgebreid in op manieren om informatie te verzamelen.

STAP 5: HET BEPALEN VAN BLOOTSTELLINGSNIVEAUS

Er zijn twee problemen bij het onderzoek naar de blootstelling aan biologische factoren: ten eerste de meetmethode en ten tweede de interpretatie van de meetresultaten.

MEETMETHODEN

Voor veel biologische factoren bestaan geen meetmethoden of zijn slechts experimentele meetmethoden beschikbaar. Voor veel van de bestaande meetmethoden geldt bovendien dat ze vaak niet goed zijn uitgetest en niet zijn gestandaardiseerd. De resultaten kunnen dan slecht met elders uitgevoerde metingen worden vergeleken. Toch zijn in een aantal gevallen meetresultaten nodig. Om:

- de blootstelling te vergelijken met advieswaarden (als die er al zijn ten minste);
- de blootstelling te vergelijken met niveaus in andere situaties waar geen klachten zijn;
- te controleren of de beheersmaatregelen daadwerkelijk effect hebben; er zijn dan metingen nodig vóór en na het nemen van beheersmaatregelen;
- een relatie te leggen met effecten; dit is belangrijk als de relatie wordt onderzocht tussen het niveau van blootstelling en de gezondheidsklachten die optreden.

Hieronder volgt een beschrijving van de belangrijkste meetmethoden voor micro-organismen, endotoxinen en allergenen.

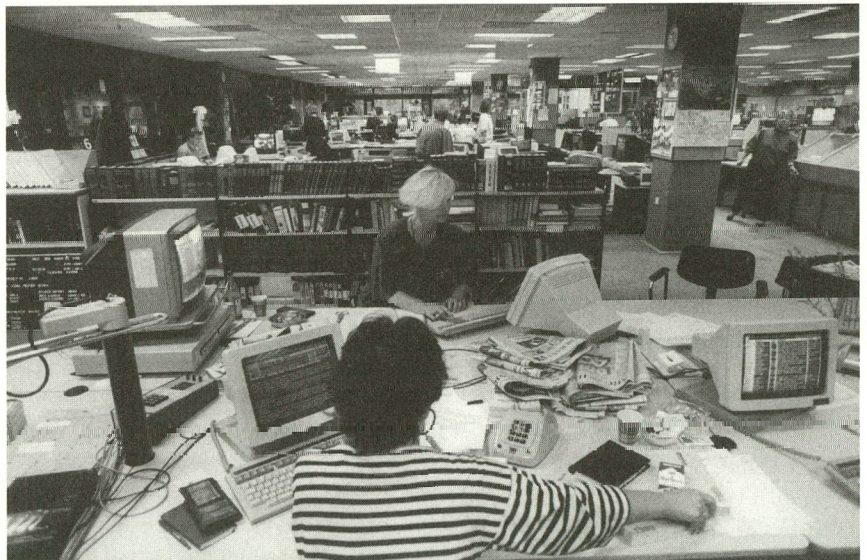
MICRO-ORGANISMEN METEN

Er zijn nogal wat problemen bij het meten van micro-organismen in de lucht. De problemen maken blootstellingsbepalingen lastig en vaak zeer kostbaar. Zo kan de onderzoeker bijvoorbeeld maar gedurende zeer korte tijd monsters nemen. Als hij langer dan een halve minuut meet, overgroeien de kolonies de meetplaten en krijgt hij geen goed beeld van alle aanwezige micro-organismen. Ook is de meetapparatuur zwaar en dus plaatsgebonden. De meetmethode vereist vaak specialistische kennis. Zelfs voor relatief weinig gecompliceerde situaties is het vaak eenvoudiger om direct beheersmaatregelen te nemen dan om metingen uit te voeren. Het volgende voorbeeld illustreert dit.

KANTOOR

In een kantoor klaagden werknemers over een bedompte lucht en gezondheidsklachten zoals verkoudheid, een griepig gevoel en hoofdpijn. Bij het beoordelen van klimaatinstallaties in het gebouw werd een beschimmeld geluidsschermbord gevonden dat met een dikke laag vuil was bedekt. Metingen in diverse kantoorruimten lieten schimmelconcentraties zien die meestal ruim onder de concentraties lagen die in de buitenlucht gevonden waren: meestal minder dan tien procent van de buitenluchtconcentratie. Maar als het geluidsschermbord werd bewogen, bijvoorbeeld door onderhoudswerkzaamheden of het opstarten van de klimaatinstallatie, vond men in een aantal ruimten schimmelspoorconcentraties van meer dan tweehonderd maal de buitenluchtconcentratie.

In dit soort situaties is het meestal eenvoudiger en goedkoper om de verontreiniging te verwijderen dan om uit te zoeken of de blootstelling al dan niet onaanvaardbaar hoog is.



MICRO-ORGANISMEN: OOK IN KANTOORSITUATIES FOTO CHRIS PENNARTS

DIP SAMPLE

Als een arbo-deskundige een incidentele blootstelling met micro-organismen vermoedt, is het vaak voldoende om vast te stellen of, en zo ja welke, micro-organismen aanwezig zijn. Hiervoor voldoet het nemen van een zogenaamd 'dip sample' op de plaats waar men de micro-organismen vermoedt. De deskundige kan zo besmetting van klimaatinstallaties of proceswater vaststellen.

Bij het nemen van een dip sample wordt een klein beetje van de mogelijke verontreiniging op een schaal met voedingsmedium overgebracht. Voor het vaststellen van besmetting van vloeistoffen zijn er staafjes met voedingsbodem in de handel. Er zijn diverse technieken en voedingsbodems die meer of minder specifiek zijn voor de diverse micro-organismen. De onderzoeker plaatst de schalen of staafjes in een broedstoof en kan ze na enkele dagen beoordelen. Eventueel kan hij monsters naar een gespecialiseerd laboratorium zenden om de soorten te laten determineren.

VIABLE MEETMETHODEN

Om de hoogte van blootstelling aan micro-organismen in de lucht te bepalen zijn twee soorten meetmethoden beschikbaar: de zogenaamde 'viable' en 'non-viable' methoden. De naam 'viable' (oftewel 'levend') is gekozen omdat bij deze methode alleen levende micro-organismen worden gemeten.

Bij de viable methoden vangt de onderzoeker micro-organismen uit de lucht op en kweekt ze. Hiervoor gebruikt hij schaaltes met een geschikte voedingsbodem, die afhankelijk is van het dieet van het organisme dat hij wil meten.

Na een aantal dagen kan hij met het blote oog het aantal deeltjes tellen dat tot een kolonie is uitgegroeid. Dit wordt uitgedrukt in kolonievormende eenheden: KVE's of, in het Engels, CFU's (Colony Forming Units).

NADELEN De viable meetmethoden hebben een aantal nadelen. Zo wordt het aantal levende deeltjes in de lucht onderschat, omdat niet ieder deeltje uitgroeit tot een kolonie. Ook kunnen dode micro-organismen of fragmenten hiervan schadelijk zijn. Deze worden met deze methode niet gemeten.

VUISTREGEL De methode houdt bovendien geen rekening met verschillen in schadelijkheid van verschillende micro-organismen. Een hoog aantal KVE/m³ is echter wel een aanwijzing dat er iets mis is. Vaak wordt de vuistregel gehanteerd van 10.000 KVE/m³ voor alle soorten tezamen en 500 KVE/m³ voor een enkele soort. Deze vuistregel is helaas nog weinig onderbouwd. Het is echter niet zo dat er bij blootstelling onder deze niveaus geen gezondheidsrisico's zouden bestaan. Ter aanvulling kan de onderzoeker kijken naar de frequentie van het voorkomen van diverse soorten en deze vergelijken met het voorkomen ervan in de buitenlucht. Grote verschuivingen kunnen wijzen op ongewenste microbiële groei.

NON-VIABLE MEETMETHODEN

Een alternatief voor de viable meetmethoden vormen de 'non-viable' meetmethoden. De onderzoeker vangt micro-organismen (of resten daarvan) op een filter dat is aangesloten op een luchtmonsternamapomp. Met een elektronenmicroscop worden ze gedetermineerd en geteld. Deze bepalingen zijn echter zeer tijdrovend en kostbaar en vragen zeer veel deskundigheid. Bovendien geven ook deze bepalingen in de meeste gevallen geen goede indruk van de blootstelling aan de gezondheidsbedreigende factoren.

PATHOGENE ORGANISMEN

Hygiënische diensten van ziekenhuizen hebben veel technieken ontwikkeld om de aanwezigheid van pathogene (ziekteverwekkende) organismen, in bijvoorbeeld operatiekamers, aan te tonen. Het gaat hen om zorg voor de patiënten. Voor de beoordeling van arbeidsomstandigheden zijn deze technieken meestal niet geschikt.

Bij het beoordelen van risico's door ziekteverwekkende organismen gaat het niet om het schatten van *blootstelling*, maar om het schatten van het *risico op blootstelling*. Dat heeft uiteraard ook gevolgen voor de strategie om de gezondheidsrisico's te verminderen. In laboratoria waar met ziekteverwekkende micro-organismen wordt gewerkt of in ziekenhuizen waar met besmet bloed wordt gewerkt, staat niet blootstellingsreductie centraal

maar reductie van het risico op blootstelling. Iedere blootstelling aan een ziekteverwekkend organisme moet immers voorkomen worden. De Praktijkids over bloedgebonden infecties, die later in 1995 verschijnt, zal dieper ingaan op methoden om het risico op blootstelling minimaal te houden. Ter illustratie volgt hier een voorbeeld van een risicoschatting voor accidentele besmetting.

RISICOSCHATTING ACCIDENTELE BESMETTING

We kunnen de kans schatten op besmetting met hiv of hepatitis-B-virus na een prikaccident in de verslavingszorg. Hiervoor moeten we drie vragen beantwoorden:

- Hoe vaak doet zich een accident voor waarbij besmetting kan optreden?
- Hoe vaak is de bron besmet met het hepatitis-B-virus of met hiv?
- Hoe groot is de kans op een besmetting indien een prikaccident met seropositief of geïnfecteerd bloed heeft plaatsgevonden?

Het risico dat een medewerker in de verslavingszorg in Amsterdam besmet wordt met hiv, kan als volgt worden geschat:

- Kans op een prikaccident is vijf procent per medewerker per jaar.
- Kans op besmetting van de bron, in dit geval een drugverslaafde, met hiv is dertig procent.
- Kans op besmetting na een prikaccident met besmet bloed is 0,1 promille.

De berekening is vrij eenvoudig. Het risico op een hiv-infectie voor iemand met een beroepsuitoefening van 30 jaar in Amsterdam bedraagt 0,05 promille. Op iedere 2000 werknemers zal er dus in 30 jaar naar schatting één worden besmet met hiv. Op grond van dit risico is een actief beleid ter reductie van dit risico op besmetting aan te bevelen. Hierbij zijn voorlichting en veilige werkmethoden belangrijke instrumenten. (Zie voor uitgebreidere informatie over deze risicoschatting het artikel van Willemssen en Senden uit 1993.)

Metingen van micro-organismen geven nooit een volledig beeld. Conclusie is dan ook dat bij het beheersen van problemen door micro-organismen niet de nadruk moet liggen op het meten van deze organismen. Op de eerste plaats moet blootstelling worden voorkomen. Als dat niet mogelijk is, is het verstandiger om op de klachten af te gaan en direct maatregelen te nemen als zich klachten voordoen of als blootstelling toch heeft plaatsgevonden. Zie verder paragraaf 3.6.

ENDOTOXINEN METEN

Endotoxinen kunnen worden gemonsterd door lucht aan te zuigen door een filter van glasvezel, cellulose of teflon. Nadat de onderzoeker het monster heeft bewerkt, kan de concentratie endotoxine bepaald worden. Hiervoor zijn diverse tests beschikbaar. De limulus amoebocyte lysate of LAL-test is momenteel de standaardtest. Een aantal laboratoria is gespecialiseerd in het analyseren van endotoxine-monsters.

Er verschijnt een Praktijkids over endotoxinen op de werkplek met meer informatie over meetmethoden.

ALLERGENEN METEN

Allergenen kan men meten met immunochemische methoden zoals de enzyme-immuno-assay (EIA) of de radioallergosorbent-test (RAST). Er zijn slechts enkele laboratoria waar allergenen worden gemeten, alleen voor wetenschappelijk onderzoek.

Voor allergische personen heeft het meten van blootstelling geen zin, omdat zij zelfs op zeer lage concentraties heftig kunnen reageren.

3.3 EVALUEREN

Na het inventariseren volgt de fase van het evalueren. Hierin wordt beoordeeld in hoeverre medewerkers risico lopen. Deze fase bestaat uit twee stappen. De eerste stap is het beoordelen van de verzamelde informatie. In de tweede stap worden prioriteiten gesteld. Bepaald wordt hoe en wanneer de problemen zullen worden opgelost.

STAP 6: BEOORDELEN EN TOETSEN

Het beoordelen van kwalitatieve of kwantitatieve gegevens over de aanwezigheid van biologische factoren op het werk blijft één van de moeilijkste stappen in het arbo-beleid.

Als er van factoren toxiciteitsgegevens bekend zijn, kan eenzelfde aanpak als voor toxische stoffen worden gebruikt. In andere gevallen zal de werkgever de blootstelling, indien mogelijk, moeten voorkomen of in ieder geval sterk terugbrengen. Indien dit praktisch niet haalbaar is, blijft meestal de klachtengerichte aanpak over. Deze beschrijven we in paragraaf 3.6.

Het voorbeeld hieronder laat zien hoe de arbo-deskundige de blootstelling aan een biologische factor beoordeelt waarvoor – zij het summiere – informatie over de toxiciteit beschikbaar is.

ERGOTOXINE

Moederkorenalkaloïden zijn mycotoxinen die gevormd worden door de schimmel *Claviceps purpurea*. Deze kan als parasiet in de aren van grassen en granen groeien. Vergiftiging met deze alkaloïden kan leiden tot sint-antoniusvuur, kriebelziekte of abortus.

Werknemers in de graanoverslag lopen het risico op blootstelling aan deze alkaloïden. Deze komen voornamelijk voor in het moederkoren. Dit betekent dat het stof van bijvoorbeeld gerst en rogge minder alkaloïden bevat dan het graan zelf.

Ergotoxine is één van deze moederkorenalkaloïden en wordt gebruikt in een aantal medicijnen tegen migraine. Op grond van gegevens uit de literatuur wordt het maximumgehalte ergotoxine in rogge en gerst geschat op 1 mg/kg. Bij een stofconcentratie in de lucht van 100 mg/m³ komt dit neer op een ergotoxineconcentratie van 0,1 µg/m³ in de lucht.

De hoeveelheid ergotoxine die men bij zware arbeid binnenkrijgt, is dan ongeveer 2 µg per dag. Dit is een factor duizend kleiner dan de concentraties die gebruikt worden bij de toepassing van ergotoxine als medicijn. Het gezondheidsrisico bij werknemers in de graanoverslag zal naar alle waarschijnlijkheid dan ook klein zijn, zeker als de blootstelling aan stof dat ingeademd kan worden onder de MAC-waarde voor inert stof (5 mg/m³) blijft.

(Inert stof is stof dat geen reactie aangaat met het lichaam, maar bij inademing wel hinder kan veroorzaken. Voorbeelden van biologische oorsprong zijn papiervezel of cellulose. Voor inert stof bestaat een MAC-waarde van 5 mg/m³.)

VUISTREGELS

Voor een aantal biologische factoren bestaan vuistregels voor de beoordeling van blootstellingsniveaus. Hoewel deze vuistregels (nog) niet goed gezondheidskundig zijn onderbouwd, bieden ze enig houvast bij de beoordeling van gemeten concentraties. Maar in het geval van allergenen zijn bij blootstelling onder deze niveaus schadelijke effecten op de gezondheid niet uit te sluiten. Als iemand eenmaal allergisch is voor een stof, kan zelfs een zeer kleine hoeveelheid van die stof een allergische reactie op gang brengen.

Als een bepaald micro-organisme op de werkplek wordt aangetoond, kan dat voldoende aanleiding zijn om beheersmaatregelen te nemen. Dit is het geval indien totaal omgevingsvreemde micro-organismen worden aangetroffen, of in gevallen waarbij het micro-organisme direct in relatie kan worden gebracht met aanwezige klachten. Zo zal bij een besmetting van de klimaatinstallatie de bron van de besmetting meestal eenvoudig kunnen worden weggenomen door bijvoorbeeld filters te vervangen en de installatie goed schoon te maken.

In veel situaties is de beoordeling van het risico echter niet zo eenvoudig. De blootstelling aan hoge concentraties van algemeen voorkomende biologische factoren waarvoor geen advieswaarden bestaan, is moeilijk te beoordelen. Dit geldt ook voor situaties waar blootstelling aan specifieke factoren niet te vermijden is, omdat zij een wezenlijk onderdeel uitmaken van de werkzaamheden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan blootstelling van bakkers aan meelstof of van proefdierenwerkers aan proefdier-allergenen.

Als duidelijke blootstellingseffectrelaties of -normen ontbreken, kan toch iets gezegd worden over de invloed van biologische factoren op gezondheidsklachten. Men kan dan de blootstelling in ruimten met klachten en blootstelling in ruimten zonder klachten met elkaar vergelijken.

Voor de beoordeling van schimmel- of bacterieconcentraties in de lucht wordt deze aanpak regelmatig gebruikt. Ook wordt wel een vergelijking gemaakt met monsters van de buitenlucht. Een voordeel van het vergelijken van monsters uit verschillende ruimten is dat fouten door onvergelykbaarheid van meet- of analysemethoden veel minder zullen optreden. Voor biologische factoren waarvoor geen normen of advieswaarden bestaan, zal de werkgever ernaar moeten streven om de blootstelling waar mogelijk te elimineren of te minimaliseren. Als eliminatie niet mogelijk is, zal de combinatie van vermindering van de blootstelling en een intensieve medische begeleiding van blootgestelde werknemers moeten plaatsvinden. Hierdoor kan bij het optreden van gezondheidsklachten snel worden opgetreden.

STAP 7: DOELSTELLINGEN EN PRIORITEITEN STELLEN

Nadat de werkgever de gegevens over blootstelling aan biologische factoren heeft beoordeeld, moet hij prioriteiten stellen. In deze stap moet hij een verantwoorde afweging maken tussen de risico's van blootstelling aan biologische factoren en andere risico's op de werkplek. Hierbij zal in eerste instantie het uitgangspunt moeten zijn dat hinder of schade aan de gezondheid moet worden voorkomen. Daarna kunnen prioriteiten worden gesteld op basis van pragmatische overwegingen zoals de mate waarin risico's aanwezig zijn, aantal blootgestelden, kosten, wensen bij werknemers, noodzaak om aan de wet te voldoen en de keuze tussen minimale, maximale en optimale bescherming van werknemers.

3.4 BEHEERSEN

De evaluatiefase levert een plan van aanpak op om de problemen op te lossen. Oplossingen kunnen arbeidshygiënische maatregelen zijn en procedurele maatregelen. Beide komen in deze paragraaf over het beheersen van de problematiek van biologische factoren aan de orde.

STAP 8: KIEZEN VAN BEHEERSMAATREGELEN

Om de arbeidssituatie te verbeteren biedt de (wettelijk voorgeschreven) arbeidshygiënische strategie een systematische basis. Deze strategie kent vier niveaus van maatregelen waarbij het eerste niveau de hoogste prioriteit heeft:

- bronbestrijding
- ventilatie
- scheiding van mens en bron
- persoonlijke beschermingsmiddelen

ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE

Een uitgebreide bespreking van beheersmaatregelen op deze vier niveaus is te vinden in de eerder verschenen Praktijkgidsen Arbeidshygiëne. In deze paragraaf ligt de nadruk op speciale problemen en aandachtspunten die zich voordoen bij maatregelen om biologische factoren op de werkplek te beheersen. Praktijkvoorbeelden lichten dit toe.

SPECIFIEK VOOR INFECTIEUZE MICRO-ORGANISMEN

De uitgangspunten voor een strategie van risicobeheersing van de blootstelling aan infectieuze micro-organismen verschillen van de uitgangspunten van de arbeidshygiënische strategie. Bij het werken met biologische agentia uit de risicoklassen 2, 3 of 4 zal blootstelling aan deze agentia onder normale omstandigheden namelijk geheel afwezig dienen te zijn. Omdat een incidentele blootstelling met enkele organismen zeer grote gevolgen kan hebben, wordt uitgegaan van minimalisatie van het risico op incidentele blootstelling. Men hanteert ook wel het begrip 'accidentele blootstelling' (naar ongeluk of accident) in plaats van incidentele blootstelling.

BRONBESTRIJDING

Verwijdering van de bron is uit arbeidshygiënisch oogpunt vanzelfsprekend de beste methode om blootstelling te beheersen. Waar het gaat om biologische factoren zijn er drie methoden:

- verwijdering van de primaire bron
- verwijdering van de secundaire bron
- gebruik van biociden

PRIMAIRE BRON

Het verwijderen van de primaire bron, het micro-organisme zelf, is in de meeste gevallen niet uitvoerbaar. Veel (sporen van) micro-organismen zijn slechts in kleine aantallen in de omgevingslucht aanwezig. Pas als ze een geschikte plaats vinden om zich sterk te vermeerderen, vormen ze een risico voor de gezondheid.

Voor micro-organismen die normaal niet in de werkomgeving voorkomen, kan bestrijding van het organisme zelf de eenvoudigste manier van blootstellingsbeheersing zijn. Het volgende voorbeeld laat dit zien.

LUCHTBEVOCHTIGER

Tijdens een oriënterend onderzoek in een kantoorgebouw kwam naar voren dat een werknemer onder behandeling was voor een luchtweginfectie die veroorzaakt werd door *Pseudomonas aeruginosa*. Dit is een bacterie die ondermeer longontsteking kan veroorzaken.

Bij het onderzoek van zijn kantoorruimte werd op twee meter afstand van de werkplek van de medewerker een draagbare luchtbevochtiger opgemerkt. Analyse van luchtmonsters die genomen waren nadat de luchtbevochtiger meer dan een halve dag was uitgeschakeld, liet een gering aantal bacteriën zien die normaal in de lucht voorkomen.

De concentratie bacteriën in de lucht nam sterk toe toen de luchtbevochtiger werd aangezet. Er werd een aantal *Pseudomonas*-soorten gevonden, maar geen *Pseudomonas aeruginosa*. Watermonsters uit de luchtbevochtiger lieten echter zien dat *Pseudomonas aeruginosa* de belangrijkste bacterie was in de luchtbevochtiger zelf. Deze kon waarschijnlijk niet goed in de lucht worden gemeten. Het verwijderen van de luchtbevochtiger was de oplossing voor dit probleem.

SECUNDAIRE BRON

Als risicobronnen van biologische factoren worden aangepakt, dan zal in veel situaties de aandacht niet gericht zijn op het aanpakken van de primaire bronnen, maar vooral op de verwijdering van secundaire bronnen. Dit wil zeggen dat de plekken worden aangepakt waar micro-organismen zich kunnen vermenigvuldigen doordat er vocht en voedsel aanwezig is.

MELKERSKOORTS

Melkerskoorts is een zoönose. De ziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Leptospira interrogans*. Besmetting vindt hoofdzakelijk plaats door contact met de urine van een besmet dier. In het geval van melkerskoorts is dit een koe.

Na 1970 nam het aantal gevallen van melkerskoorts duidelijk toe. Deze toename werd vermoedelijk veroorzaakt door het in gebruik nemen van melkputten. Hierdoor hoefde de melker niet meer te bukken om de uiers op de apparatuur aan te sluiten. De melker staat lager en kan zo gemakkelijker bij de uiers. De kans op inademing van aërosolen uit de urine nam hierdoor echter beduidend toe, en daarmee dus ook de kans op inademing van met *Leptospira interrogans* besmette druppeltjes.

Door regelmatige inspectie en zo nodig vaccinatie of verwijdering van besmette dieren is de bacterie vrijwel geheel verwijderd uit het werkmilieu. Op het moment neemt het aantal gevallen van melkerskoorts dan ook weer af.

Het bestrijden van secundaire bronnen van biologische factoren komt in de meeste situaties neer op het voorkómen van ophoping van voedingsstoffen voor microbiële groei. In diverse situaties zal het regelmatig schoonmaken van mogelijke voedingsbodems voor micro-organismen het risico op blootstelling aanmerkelijk reduceren. Wanneer men in de ontwerpfase van nieuwe ruimten en apparatuur al rekening houdt met het schoonmaken ervan, kan men in veel gevallen voorkomen dat voedingsstoffen en micro-organismen die daarvan leven, zich ophopen.

In een aantal gevallen kan het verwijderen van water een belangrijke rol spelen in het verminderen van blootstelling. Water is zeer belangrijk voor de groei van micro-organismen. Als de relatieve luchtvochtigheid hoger is dan zeventig procent, neemt stof vocht op. De combinatie van vocht en stof vormt een ideale voedingsbodem voor de groei van micro-organismen. In een vochtige ruimte kan bacterie- of schimmelgroei overdadig plaatsvinden in bijvoorbeeld plafondplaten, stoffering en bekleding van meubilair en vloerbedekking. Vooral vloerbedekking op koude en dus vochtige vloeren is ideaal voor bacteriën en schimmels.

In gebouwen met luchtbevochtigde klimaatinstallaties kunnen nogal eens problemen optreden die te wijten zijn aan overmatige schimmel- of bacteriegroei in de klimaatinstallatie. In bijlage 2 staat een aantal aanbevelingen om door onderhoud aan klimaatinstallaties overmatige microbiële groei te voorkomen. In Nederland is luchtbevochtiging overigens lang niet altijd noodzakelijk.

LUCHTBEVOCHTIGERSKOORTS

In een kantoorgebouw had meer dan 25 procent van de werknemers luchtbevochtigerskoorts. Zij hadden griepachtige symptomen en koorts. De ziekte werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat plafondtegels en vloerbedekking regelmatig nat werden door een lek in het dak. Na vervanging van de vochtige plafondplaten en de vloerbedekking verdwenen de klachten.

BIOCIDEN

Biociden vormen een derde mogelijkheid om de groei van micro-organismen en daardoor de blootstelling aan biologische factoren te elimineren

of sterk te reduceren. Biociden zijn stoffen die door hun giftige werking micro-organismen bestrijden. Voor het gebruik ervan geldt echter nogal eens dat het middel gevaarlijker is dan de kwaal. Er zal dus een gedegen risico-afweging gemaakt moeten worden. Zie ook paragraaf 3.3 van de Praktijkgids 'Bronbestrijding: vrijkomen van toxische stoffen beperken'.

Voor niet (meer) levende biologische factoren, zoals de meeste voedingsmiddelen, is er uiteraard geen onderscheid meer tussen primaire en secundaire bronnen. Er zijn maar weinig voorbeelden bekend van bronverwijdering, omdat deze biologische factoren meestal een essentieel onderdeel zijn van het productieproces, zoals in de voedingsmiddelenindustrie. Door aanpassing van het proces of de risicobron is ook in deze gevallen vaak een grote reductie van de blootstelling te bewerkstelligen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van het volgende voorbeeld.

PROEFDIERALLERGIE

Het is nog niet bekend bij welk blootstellingsniveau aan proefdierallergenen iemand gesensibiliseerd wordt. Wel zijn er verschillende mogelijkheden onderzocht om de blootstelling, en daarmee waarschijnlijk ook het gezondheidsrisico, te reduceren. Deze beheersmaatregelen zijn:

- Het overstappen naar andere diersoorten waarvan bekend is dat men er minder snel allergisch voor wordt. Zo kan het gebruik van alleen vrouwelijke muizen een reductie van de hoeveelheid allergenen in de lucht opleveren van 40 tot 90 procent van het oude niveau.
- Het gebruik van absorberende tissues in plaats van zaagsel onder de proefdierkooien. Dit leverde in een proefopstelling een reductie op van 7,8 µg/m³ naar 2,5 µg/m³ ratte-urine-allergeen in de lucht.
- Het verminderen van het aantal aanwezige dieren per kubieke meter.

Bij het schoonhouden van ruimten en machines komt vaak veel stof in de lucht. Stofzuigers zijn, in tegenstelling tot wat men zou verwachten, een zeer belangrijke bron van allergenen. De zeer kleine allergene stofdeeltjes kunnen namelijk eenvoudig het filter in de stofzuiger passeren en worden zo in de omgevingslucht geblazen. Ook met vegen of schoonblazen van apparatuur met perslucht komen er grote hoeveelheden allergene stofdeeltjes in de lucht.

Mogelijkheden om deze allergenenbronnen te verminderen zijn:

- aangepaste stofzuigers gebruiken die de uitgeblazen lucht effectief reinigen
- nat reinigen in plaats van vegen of stofzuigen
- een centrale afzuiginstallatie gebruiken

VENTILATIE

Als de genoemde maatregelen van bronbestrijding niet voldoende effect sorteren of niet haalbaar zijn, zal ventilatie worden ingezet als beheersmaatregel. Ventilatie om blootstelling aan biologische factoren te verminderen is vergelijkbaar met ventilatie die wordt gebruikt om de blootstelling aan inert of ander stof in de werkomgeving te reduceren.

Men moet wel voorkomen dat met het ventilatiesysteem nieuwe problemen worden geïntroduceerd. In een slecht ontworpen of slecht onderhouden ventilatiesysteem kan namelijk een ideaal klimaat ontstaan voor schimmel- of bacteriegroei.

SCHEIDING VAN MENS EN BRON

De beste methode om het blootstellingsrisico te beheersen is vervanging of verwijdering van de risicobron. Helaas is dit niet altijd mogelijk. Als ook

ventilatie de blootstelling niet voldoende reduceert, zal de werkgever zich moeten richten op organisatorische maatregelen, waardoor zo min mogelijk werknemers aan de risicobron blootgesteld worden.

Diverse barrières kunnen worden opgeworpen tussen werknemer en biologisch agens. De eerste barrière betreft het glaswerk en de apparatuur waarin de micro-organismen zich bevinden. In laboratoria is de tweede barrière meestal het microbiologische veiligheidskabinet. Zonder hygiënische werkmethode zijn al deze barrières echter absoluut niet betrouwbaar.

De mogelijkheden om mens en bron te scheiden komen voor biologische factoren redelijk overeen met de aanpak voor toxische stoffen. Voor een uitgebreide behandeling van dit onderwerp verwijzen we dan ook naar de Praktijkids 'Toxische stoffen en werkende mens effectief scheiden'. Het volgende voorbeeld van blootstellingsreductie in bakkerijen is hieruit afkomstig.

BAKKERSASTMA

Bij het mengen en kneden van deeg in bakkerijen kan veel meel verstui-ven. Blootstelling aan meel en broodverbeteraars (zoals alfa-amylase) kan astma veroorzaken, de zogenaamde bakkersastma. Deze blootstelling aan meel begint al bij de opslag van het meel, waarbij het uit grote voorraad-zakken in een silo wordt gestort.



BIJ HET STORTEN, MENGEN EN KNEDEN VAN DEEG KAN VEEL MEEL VERSTUIVEN – AANPAS-SINGEN ZIJN NODIG FOTO CHRIS PENNARTS

De beste oplossing is een stortkabinet met afzuiging. Indien dit rede-lijkerwijs niet mogelijk is, moet men de deksel zoveel mogelijk dicht hou-den wanneer de silo's uit grote voorraadzakken gevuld worden.

Mogelijke oplossingen voor dit probleem zijn:

- de deegbakken met meel vullen door middel van een lange soepele pijp dichtbij de bak, in plaats van een korte pijp waaruit het meel neervalt;
- toevoegingen zoals broodverbeteraar niet aan het droge maar aan een vochtig mengsel toevoegen.

PROEFDIEREN

Ook kantoorpersoneel in gebouwen waar met proefdieren wordt gewerkt, kan last krijgen van allergische aandoeningen als er onvoldoende voor-zorgsmaatregelen worden genomen. Een Zweeds onderzoek laat dit duide-lijk zien. Men onderzocht het gehele personeel van de afdelingen van een universiteit waar met proefdieren werd gewerkt. Van de 346 onderzochte werknemers hadden er 128 last van allergie. Bijna honderd hiervan waren allergisch voor de proefdieren die op de afdeling werden gebruikt.

De allergenen worden verspreid als zeer fijn stof. Het is dus belangrijk dat de ruimten waar met proefdieren wordt gewerkt onder constante onderdruk staan, zodat er geen stof uit kan ontsnappen. Daarnaast kan het gebruik van kleding die alleen gedragen wordt in de proefdierenruimten de verspreiding van allergenen naar andere werkplekken reduceren.

PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN

Alleen als beheersmaatregelen op de bovenliggende drie niveaus (nog) niet mogelijk zijn of onvoldoende blootstellingsreductie leveren, kan het gebruik van geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen (zoals handschoenen en ademhalingsbescherming) worden aanbevolen. Omdat het dragen van deze middelen in veel gevallen hinder met zich meebrengt, zal de werkgever veel aandacht moeten besteden aan de keuze van geschikte en goed zittende beschermingsmiddelen. Een goede voorlichting over de gezondheidsrisico's op de werkplek is van zeer groot belang, opdat de werknemers hun persoonlijke beschermingsmiddelen niet vergeten te gebruiken of tussentijds wegleggen. Daarnaast zal de werkgever toch moeten zoeken naar andere manieren van blootstellingsbeheersing. Persoonlijke beschermingsmiddelen zijn volgens de wet immers tijdelijke beheersmaatregelen. De werkgever dient zo snel mogelijk over te gaan tot maatregelen van een hoger niveau.

Het toepassen van persoonlijke beschermingsmiddelen kan soms de enige manier zijn om werknemers te beschermen zoals het volgende voorbeeld, afkomstig uit Fins onderzoek, laat zien.

AIRSTREAM-HELM

Voor werknemers in de agrarische sector die door blootstelling aan biologische factoren op het werk last krijgen van extrinsieke allergische alveolitis (een soort longontsteking), is overplaatsing naar een schone omgeving vaak de enig juiste oplossing. Bij werknemers die niet overgeplaatst kunnen worden, kan een airstream-helm met een P2-stoffilter mogelijk voldoende bescherming bieden tegen herhaald optreden van de klachten. Het dragen van een airstream-helm geeft echter niet in alle gevallen voldoende bescherming. Mensen met beroepsastma krijgen vaak toch nog klachten, zelfs als zij steeds een helm dragen. Deze werknemers zullen daarom een zeer goede medische begeleiding moeten krijgen omdat het herhaald optreden van deze longontsteking zeer ernstige gevolgen kan hebben, zoals een afname van de longfunctie.

Bij reparatie- of schoonmaakwerkzaamheden zijn persoonlijke beschermingsmiddelen vaak het enig haalbare alternatief. Gezien de zeer hoge blootstelling die bij deze werkzaamheden kan optreden, is de keuze van goede beschermingsmiddelen van groot belang, evenals een goede voorlichting.

STAP 9: VASTLEGGEN VAN PROCEDURES

Om risico's met biologische factoren ook op de langere termijn beheersbaar te maken, moeten afspraken worden gemaakt en procedures worden vastgelegd. Deze afspraken in het bedrijf moeten ertoe leiden dat:

- er geen nieuwe, onbekende risico's in het bedrijf geïntroduceerd worden
- door samenwerking tussen afdelingen de risico's die er nog zijn steeds kleiner worden
- bij de beslissingen voor het invoeren van nieuwe materialen, hulpstoffen, handelingen en processen, en bij het ontwerpen van nieuwe werkplekken ook rekening wordt gehouden met de risico's door biologische factoren

STAP 10: UITVOEREN VAN BEHEERSMAATREGELEN

De gekozen beheersmaatregelen dienen uiteindelijk te worden ingevoerd. Een goede communicatie tussen alle betrokkenen bij het invoeren van deze beheersmaatregelen is van groot belang bij het laten slagen van deze stap.

3.5 ONDERHOUDEN EN BIJSTELLING VAN HET BELEID

Het is belangrijk dat de werkgever of degene aan wie hij deze taak delegeert, regelmatig controleert of de vooraf afgesproken doelen bereikt worden. Daarnaast zal hij moeten nagaan of de ingevoerde maatregelen doeltreffend zijn, de procedures het beoogde effect hebben en goed werken en of er nog resterende of nieuwe risico's zijn. Door deze toetsing in het beleidsplan op te nemen, is te voorkomen dat door gebreken aan de beheersmaatregelen of door verwatering ervan de risico's langzaam weer tot het oude niveau stijgen. In het beleidsplan moet deze regelmatige toetsing expliciet worden opgenomen.

Op het gebied van biologische factoren op de werkvloer wordt nu veel onderzoek uitgevoerd. In de nabije toekomst zijn hiervan resultaten te verwachten. Het bijhouden van informatie die op dit gebied verschijnt, kan voor diverse werksituaties van groot belang zijn om tot een betere inschatting van gezondheidsrisico's of effectievere beheersmaatregelen te komen. Zo komen er naar verwachting binnen afzienbare tijd meer gegevens over blootstellingsniveaus die allergische sensibilisatie veroorzaken. Het gaat om een aantal veel voorkomende biologische factoren zoals proefdierallergenen en diverse bakkersprodukten als bloem en alfa-amylase.

3.6 KLACHTENGERICHTE AANPAK

Gezien de problemen bij het bepalen van de blootstelling en de interpretatie van risico's van de blootstelling is in veel gevallen een standaardstappenplan niet geschikt. Er zal dan een andere strategie moeten worden gevolgd waarin preventie van blootstelling en een gedegen medische begeleiding de belangrijkste pijlers zijn.

MEDISCHE BEGELEIDING

Als eliminatie van blootstelling niet mogelijk is en er toch nog een zeker risico op gezondheidsklachten bestaat, zal een intensieve medische begeleiding van blootgestelde werknemers vroege opsporing van klachten mogelijk moeten maken. Als er gezondheidsproblemen optreden, kan op deze manier zo snel mogelijk worden ingegrepen.

In sommige situaties waar blootstelling aan biologische factoren plaatsvindt, is het uitvoeren van een inventarisatie van gezondheidsklachten voldoende om alle betrokkenen zich bewust te laten worden van een mogelijk te hoge blootstelling aan biologische factoren.

CYCLISCH PROCES

Als er op grond van gezondheidsklachten beheersmaatregelen worden getroffen, is het steeds nodig om de gezondheid van de werknemers goed in de gaten te houden. Soms is een cyclisch proces nodig van evaluatie van klachten en het nemen van beheersmaatregelen. Dit proces moet een aantal malen herhaald worden voordat eventuele klachten bij werknemers zijn verdwenen. Na het uitvoeren van de beheersmaatregel moet telkens opnieuw worden beoordeeld of dit tot een gewenste reductie in gezondheidsklachten heeft geleid. Indien dit niet het geval is, moet weer worden onderzocht welke mogelijkheden voorhanden zijn om de blootstelling te reduceren.

Er zal zeer zorgvuldig met deze aanpak moeten worden omgegaan. Het is absoluut niet gewenst dat door onvoldoende beheersmaatregelen werknemers irreversibele aandoeningen, zoals astma, oplopen.

BIJLAGE 1 WOORDENLIJST

ALLERGEEN	Lichaamsvreemde stof die in het lichaam een reactie van het immuunsysteem teweeg kan brengen.
ASTMA	Een aandoening waarbij door vernauwing van de luchtwegen problemen met de ademhaling optreden. Astma kan het gevolg zijn van een allergie.
BACTERIE	Eencellig organisme zonder celkern. De meeste bacteriën zijn tussen de 0,0001 en 0,001 mm groot. Onder gunstige omstandigheden kunnen bacteriën zich zeer snel vermenigvuldigen. Sommige soorten kunnen in 20 minuten hun aantal verdubbelen.
CONTACTECZEEM	Allergische aandoening van de huid, waarbij de huid rood wordt, schilfert en jeukt.
DNA	DNA staat voor desoxyribonucleïnezuur. Het is een substantie die voorkomt in organismen en verantwoordelijk is voor het doorgeven van erfelijke informatie.
GIST	Eencellig organisme uit de familie van de schimmels.
EAA	EAA staat voor extrinsieke allergische alveolitis. Het is een acute longontsteking met verschijnselen als koorts, spierpijn, zweten en ernstige problemen met de ademhaling. Voorbeelden zijn beroepsziekten als boerenlong, duivenmelkerslong.
ENDOPARASIEET	Organisme dat in het lichaam parasiteert.
ENDOTOXINEN	Giftige stoffen die afkomstig zijn uit de celwand van gramnegatieve bacteriën.
EXOTOXINEN	Door bacteriën uitgescheiden gifstoffen.
FAGOCYTEN	Cellen die deeltjes, zoals bacteriën en virussen, kunnen opnemen en zo onschadelijk maken.
IMMUNOREPRESSIVA	Medicijnen die het immuunsysteem kunnen onderdrukken.
IMMUUNSISTEEM	In het lichaam aanwezig systeem van stoffen en cellen (de fagocyten) dat zorgt voor de weerstand van een organisme tegen de gevolgen van een infectie.
MYCOTOXINEN	Giftige stoffen afkomstig van schimmels.
PATHOGEEN	Ziekteverwekkend.
PROFYLAXE	Preventieve maatregelen zoals inenting om besmetting te voorkomen.
PROTOZO	Eencellig diertje.
RHINITIS	Ontsteking van het neusslijmvlies. Allergische rhinitis of neusverkoudheid is het gevolg van een allergie.
SCHIMMEL	Plantaardig organisme zonder bladgroen dat leeft van organisch materiaal. Sommige schimmels vormen paddestoelen.

SEROPOSITIEF	Bij iemand die ooit besmet is geweest kunnen in het bloed antistoffen tegen het desbetreffende agens worden aangetroffen.
VIRUSSEN	Zeer kleine infectieuze deeltjes die zich slechts kunnen vermenigvuldigen met behulp van cellen die zij binnendringen.
ZOÖNOSE	Ziekte van dieren op mensen overgebracht.

BIJLAGE 2 INDEX

- AËROSOLEN 18
- AFLATOXINE 22
- ALLERGENEN 23
- ALLERGIE 5, 23
- ALLERGISCHE ALVEOLITIS 24
- ALLERGISCHE NEUSVERKOUDHEID 24
- ANTILICHAMEN 18
- ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE 9, 36
- ASTMA 24
- BAKKERSASTMA 39
- BEDRIJFSNORMEN 10
- BEHEERSMAATREGELEN 35
- BESLUIT BIOLOGISCHE AGENTIA 11
- BIOCIDEN 37
- BIOLOGISCHE AGENTIA
 - CATEGORIEËN 12
 - DEFINITIE 5
- BLOOTSTELLINGSROUTES 18
- BLOOTSTELLINGSSITUATIES 6
- BRONBESTRIJDING 9, 36
- CEL CULTUUR 5
- DIP SAMPLE 31
- ECZEEM 24
- ENDOTOXINEN 20
- ERGOTOXINE 34
- EXOTOXINEN 19
- FAGOCYTEN 18
- GRAMNEGATIEF 19
- GRAMPOSITIEF 19
- HOUTSTOF 22
- IMMUUNSISTEEM 17
- INERT STOF 34
- INFECTIES 4, 7, 17
- INFECTIEZIEKTEN 11
- INTENTIEVERKLARING 28
- KLACHTENGERICHTE AANPAK 41
- KOLONIEVORMENDE EENHEDEN 32
- LEGIONAIERSZIEKTE 7, 17
- LUCHTBEVOCHTIGINGSINSTALLATIES 31, 36, 37
- LYME-ZIEKTE 7, 28
- MAANDAGMORGEN-MALAISE 20
- MAC-WAARDE 11, 21, 22
- MEETMETHODEN 30
- MELKERSKOORTS 16, 37
- MICRO-ORGANISMEN 5
- MYCOTOXINEN 21
- NON-VIABLE MEETMETHODEN 32
- PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN 40
- PRIKACCIDENT 33
- PRIMAIRE BRON 29, 36
- PRIORITEITENSTELLING 35
- PROEFDIERALLERGIE 38, 39
- RECOMBINANT-DNA 13
- RISICO-EVALUATIE 34
- RISICO-INVENTARISATIE 29
- SCHEIDING VAN MENS EN BRON 38
- SECUNDAIRE BRON 29, 37
- SENSIBILISEREN 24
- TOXINEN 5, 19
- VACCINATIE 18
- VENTILATIE 38
- VERGIFTIGING 5
- VIABLE MEETMETHODEN 32
- VOEDSELVERGIFTIGING 19
- VOORLICHTING 27
- WERKINSTRUCTIE 12
- ZOÖNOSE 16
- ZWANGERSCHAP 17

BIJLAGE **3** LITERATUUR

BIOLOGISCHE FACTOREN ALGEMEEN

Amelsvoort L. G. P. M., Heederik D. J. J. Gezondheidsrisico's door blootstelling aan biologische agentia in de arbeidssituatie: herkennen, evalueren en beheersen. Directoraat-Generaal van de Arbeid, Arbeidsinspectie, S 172-5, SDU, Den Haag, 1994.

Besluit biologische agentia 17 mei 1994. Staatsblad 368.

Heederik D. J. J., Smid T. Beroepsmatige blootstelling aan organisch stof en de daarmee samenhangende risico's voor de gezondheid. Directoraat-Generaal van de Arbeid, Voorburg, 1988.

Morey P. R., Feeley J. C., Otten J. A. Biological contaminants in indoor environments (contains papers presented at a symposium held in Boulder, July 16-19, 1989). Philadelphia, ASTM, 1990.

Een samenvatting van een symposium gehouden over biologische factoren waarbij alle biologische factoren de revue passeren. Met voorbeelden uit de praktijk.

Erfelijke veranderingen bij bacteriën, planten en dieren. Voordelen en risico's. In opdracht van de Voorlopige Commissie Genetische Modificatie (VCGOM). Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht 1992.

Dit boek legt uit wat de recombinant-DNA-techniek inhoudt en analyseert de risico's voor mens en milieu.

TOXISCHE FACTOREN

Douwes J., Heederik D., Hollander A. Endotoxinen: gezondheidseffecten, monsternamen en analyse van endotoxinen. Directoraat-Generaal van de Arbeid, Arbeidsinspectie, S 172-3, SDU, Den Haag, 1994.

Dit boek geeft een uitgebreid overzicht van de stand van zaken op het gebied van endotoxinen op de werkplek.

WGD (Dutch expert committee for occupational standards). Health-based recommended occupational exposure limit for wood dust. Directorate-General of Labour, RA 8/91, The Hague, 1991.

ALLERGISCHE AANDOENINGEN

Bardana E. J., Montanaro A., O'Hollaren M. T. Occupational Asthma. Hanley & Belfus, Philadelphia, 1992.

Dit boek geeft een zeer ruim overzicht van beroepsgebonden astma. Het grootste deel van het boek is gewijd aan factoren die astma kunnen veroorzaken.

Meredith S. K., Taylor V. M., McDonald J. C. Occupational respiratory disease in the United Kingdom in 1989: a report to the British Thoracic Society and the Society of Occupational Medicine by the SWORD project group. British Journal for Industrial Medicine nr. 48, 292, 1991.

INFECTIE-RISICO'S

Evans A. S., Brachman P. S. (eds). Bacterial Infections of Humans, Epidemiology and control. Second edition. Plenum Publishing Corporation, New York, 1991.

Een uitgebreid overzicht van alle bekende infectieuze bacteriën met een uitgebreide beschrijving van veroorzaakte ziekten, preventie en arbeidsgebonden risico's.

Evans A. S. (ed.). *Viral Infections of Humans, Epidemiology and Control*. Third Edition. Plenum Publishing Corporation, New York, 1989.

Een uitgebreid overzicht van alle bekende infectieuze virussen met een uitgebreide beschrijving van veroorzaakte ziekten, preventie en arbeidsgebonden risico's.

Kremer A. M., Heederik D. J. J. Beroepsmatige blootstelling aan infectieuze (micro)organismen en de daarmee samenhangende risico's voor de gezondheid, een inventarisatie van de literatuur, Directoraat-Generaal van de Arbeid van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, S 94, Voorburg, 1990.

Nauta A. P., Fransman L. G., Scheffer J. G. J. M. (red.). *Arbobeleid en Aids*. Delwel uitgeverij B.V., 1992.

Willemsen P. A. G. en Senden Th. F. Schatting van de kans op overdracht van HIV- of hepatitis B-infectie in de ambulante verslavingszorg. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 137, nr 42, 2149-2152, 1993.

Een uitgebreide beschrijving van een schatting van het risico op besmetting met hiv of hepatitis-b door prikaccidenten.

Veilige microbiologische techniek. 2de druk 1987. Verkrijgbaar bij het secretariaat van de VCOGEM Utrecht.

BIJLAGE **4** CHECKLIST WERKPLEKONDERZOEK

Onderstaande lijst kan dienen als checklist bij het oriënterend werkplekonderzoek naar biologische factoren

- [] **EXTERNE BRONNEN: LUCHTINLATEN EN VENTILATIEKANALEN**
Zijn de ventilatie-openingen of aanzuigopeningen voor de luchtbehandelingsinstallatie op voldoende afstand van mogelijke bronnen van biologische agentia?
Let hierbij op sanitaire voorzieningen, koeltorens, stilstaand water, rottend organisch materiaal.
- [] Zijn in de nabijheid van de werkplek bronnen van zeer allergene stofdeeltjes?
Klachten van allergische aard op de werkvloer kunnen worden veroorzaakt door aanwezigheid van bepaalde soorten bomen of grassen in de nabijheid van de werkplek. Opvallend is in deze gevallen de zeer sterke seizoensgebondenheid. Hoewel deze klachten niet werk-gerelateerd zijn, kunnen ze de werkzaamheden van de hiervoor gevoelige werknemers aanzienlijk bemmeren. Door filtratie van de buitenlucht zijn de klachten sterk te reduceren.
- [] **LUCHTBEHANDELINGSINSTALLATIE**
Is er stilstaand water aanwezig in de luchtbehandelingsinstallatie?
Stilstaand water in luchtbehandelingsinstallaties is vaak een uitstekende plek voor sterke vermeerdering van micro-organismen. Let in het bijzonder op tekenen van microbiële groei zoals slijm- of schuimvorming.
- [] Zijn de ventilatiekanalen van de luchtbehandelingsinstallatie vrij van vuil en stof?
In ventilatiekanalen aanwezig vuil en stof kan als voedingsbodem dienen voor diverse micro-organismen. Verontreinigingen worden eenvoudig met de langstromende lucht door het gebouw verspreid.
- [] Is een sproei- of nevelvluchtbevochtiger aanwezig?
Zo ja, zijn er dan sporen van bacterie- en/of schimmelgroei te zien in het waterreservoir of sproeistuk?
Luchtbevochtigers zijn regelmatig de oorzaak van aan biologische agentia gerelateerde klachten. Stoomvluchtbevochtigers zijn in dit opzicht een stuk veiliger.
- [] Zijn er poreuze isolatiematerialen of geluiddempende schermen aanwezig in de luchtbehandelingsinstallatie of ventilatiekanalen?
Hierin verzameld vuil en stof is een potentiële voedselbron voor micro-organismen.
- [] Zijn aanwezige luchtfilters goed onderhouden?
Sterk vervuilde filters zijn eerder een bron van biologische verontreinigingen dan dat ze blootstelling hieraan verminderen.
- [] **BINNENKLIMAAT**
Komt de relatieve luchtvochtigheid regelmatig boven de 70 procent?
Bij een hoge luchtvochtigheidsgraad is sterke microbiologische groei te verwachten. Vooral schimmels voelen zich thuis bij een hoge luchtvochtigheidsgraad.

- [] Zijn er koude muren of vloeren aanwezig?
Op koude muren of vloeren zoals in kelders vindt vaak condensatie plaats. Dit bevordert de groei van micro-organismen, met name schimmels. In met poreuze materialen bedekte vloeren of muren wordt dit proces nog versneld en meestal aan het oog onttrokken.

INCIDENTELE BRONNEN

- [] Zijn er door wateroverlast of overstroming beschadigde poreuze materialen aanwezig?
Vooral plafondtegels, vloerbedekking of meubilair kunnen door vochtbeschadiging dienen als plek waar schimmelgroei kan plaatsvinden.

PROCES-GERELATEERDE BRONNEN

- [] Is er stilstaand of gerecirculeerd proceswater aanwezig?
[] Zo ja, zijn er sporen van microbiologische groei waarneembaar?
Let hierbij op schuimvorming, slijmvorming et cetera.
- [] Worden agrarische grondstoffen verwerkt zoals graan, katoen, aardappels, papier, hout et cetera?
- [] Wordt er gewerkt met proefdieren?
Vooral voor muizen, ratten en katten zijn beroeps-gerelateerde allergieën bekend.

GEZONDHEIDSKLACHTEN

Komen er op de afdeling frequent klachten of aandoeningen voor die gerelateerd zijn aan biologische agentia?
Denk hierbij aan:

- [] Allergische klachten, zoals rhinitis, astma, allergische alveolitis.
- [] Reacties op toxinen, bij lage blootstelling vaak beginnend met aspecifieke klachten zoals gevoel van malaise, misselijkheid, kriebelhoest overgaand in dermatitis, stoflongen.
- [] Infecties die veroorzaakt kunnen zijn door blootstelling aan biologische agentia op de werkvloer zoals legionnaires' disease, anthrax (miltvuur, een zeer ernstige infectieziekte door *Bacillus anthracis*).

BIJLAGE **5** ONTSMETTING

ONTSMETTING VAN KLIMAATINSTALLATIES EN LUCHTBEVOCHTIGERS

Het verdient uitdrukkelijk aanbeveling om iedere twee à drie maanden al het water uit de klimaatinstallatie of luchtbevochtiger af te tappen en het systeem grondig te reinigen met een biocidemiddel dat wordt voorgeschreven door de fabrikant. Dit biocide moet in Nederland zijn toegelaten op grond van de Bestrijdingsmiddelenwet.

Chloorwater (1000 ppm) voldoet zeer goed. Ook is het mogelijk om gebruik te maken van calciumhypochloriet, propionamide of quarternaire ammoniumverbindingen. Over het algemeen dienen deze produkten minimaal twee uur in het systeem aanwezig te zijn.

Het verdient geen aanbeveling om het water permanent te chloreren (of van corrosiewerende middelen te voorzien), aangezien dit bij verspreiding klachten van verschillende aard kan veroorzaken. Waterontharders veroorzaken voorzover bekend geen problemen in dit kader. Het beste is om wateropvangbakjes direct met een afvoer te verbinden (zodat geen stilstaand water aanwezig is) en om circulerend water constant te verversen met een snelheid van ongeveer 10 procent van de circulatiesnelheid.

ONTSMETTING VAN VENTILATIEKANALEN

De ventilatiekanalen die een onderdeel vormen van een klimaatbeheersingsinstallatie kunnen het beste door een gespecialiseerd bedrijf worden gereinigd. Deze bedrijven maken gebruik van hogedrukluucht (5000 l/m bij een druk van 8 atm.), roterende borstels en op afstand bestuurde veegen zuigmachines, die door de luchtkanalen kunnen worden gestuurd.

Bij de hogedrukreiniging worden de kanalen stap voor stap schoongespoten in de richting van de afgezogen lucht. In de buurt van bochten worden met een decoupeerzaagje openingen gemaakt; een met een stuk kunststof verzwaarde lijn wordt naar een volgend gat geschoten, waardoor de luchtslang door het kanaal kan worden getrokken. Direct na de reiniging worden de gaten weer luchtdicht afgesloten.

De lucht die bij deze werkzaamheden wordt uitgestoten, kan geïnfecteerde deeltjes bevatten. Daarom dient de lucht bij voorkeur door een filter te worden geleid, voordat deze in de nabijheid komt van het onderhoudspersoneel. Tijdens de reinigingswerkzaamheden moeten alle personen in de ruimten waar de kanalen op uitkomen, de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen dragen. Zie het publikatieblad P 112-1 van de Arbeidsinspectie: 'Ademhalingsbeschermingsmiddelen. Overzicht en toepassing'.

ONTSMETTING VAN KOELTORENS

Koeltorens treft men vaak aan als onderdeel van een grote klimaatbeheersingsinstallatie. Ter voorkoming van microbiologische vervuiling (bijvoorbeeld met *Legionella*) dienen deze koeltorens eens per jaar te worden gereinigd met een biocidemiddel dat in Nederland is toegelaten op grond van de Bestrijdingsmiddelenwet. Erg geschikt is chloorwater.

De te volgen reinigingsprocedure van een koeltoren is als volgt:

- voeg chloor toe aan het water, in een eindconcentratie van 15 ppm;
- laat het water minimaal 2 uur circuleren;
- tap het water af.

Nadat het interieur van de tank is schoongemaakt, kunnen de aanwezige aangroeiingen met een hogedrukwaterspuit worden verwijderd. Hierbij

dient het onderhoudspersoneel een neus- en mondmasker te dragen, dit ter voorkoming van respiratoire aandoeningen als gevolg van het inademen van mogelijk geïnfecteerde aerosolen. Ook dienen rubber handschoenen en laarzen te worden gedragen.

Het koelsysteem wordt na verwijdering van het afval weer gevuld met chloorwater in een eindconcentratie van 4 à 10 ppm, waarna het water minimaal twee uur circuleert. Het chloorwater wordt nu voor de laatste maal afgetapt en de koeltoren wordt gevuld met gewoon (eventueel 'onthard') leidingwater. Het systeem kan weer in gebruik worden genomen.

BIJLAGE **6** CLASSIFICATIE BIOLOGISCHE AGENTIA

RICHTLIJN 93/88/EEG VAN DE RAAD VAN 12 OKTOBER 1993 TOT WIJZIGING VAN RICHTLIJN 90/679/EEG BETREFFENDE DE BESCHERMING VAN DE WERKNEMERS TEGEN DE RISICO'S VAN BLOOTSTELLING AAN BIOLOGISCHE AGENTIA OP HET WERK (ZEVENDE BIJZONDERE RICHTLIJN IN DE ZIN VAN ARTIKEL 16, LID 1, VAN RICHTLIJN 89/391/EEG)

INLEIDENDE OPMERKINGEN BIJ DE CLASSIFICATIE BIOLOGISCHE AGENTIA

OPMERKING 1

Overeenkomstig de werkingssfeer van de richtlijn worden alleen agentia waarvan bekend is dat zij bij de mens infectieziekten kunnen verwekken, in de lijst opgenomen.

Waar van toepassing zijn ook indicaties van mogelijke toxische en allergene eigenschappen van deze agentia gegeven.

Agentia die wel bij dieren en planten, maar voorzover bekend niet bij mensen ziekten kunnen verwekken, zijn niet opgenomen.

Bij de opstelling van de onderhavige eerste lijst van geclassificeerde biologische agentia zijn genetisch gemodificeerde micro-organismen buiten beschouwing gelaten.

OPMERKING 2

Bij het opstellen van de lijst is uitgegaan van de werking van de agentia op gezonde werknemers.

Er is niet specifiek rekening gehouden met bijzondere effecten op personen met een eventuele verhoogde vatbaarheid als gevolg van bijvoorbeeld pre-existente ziekte, medicijngebruik, stoornissen van het immuunsysteem, zwangerschap of borstvoeding.

Ook met het verhoogde risico voor zulke werknemers dient bij de in deze richtlijn voorgeschreven risicobeoordeling rekening te worden gehouden. In het kader van bepaalde industriële processen, bepaalde laboratoriumwerkzaamheden of bepaalde activiteiten in dierenverblijven die een blootstelling van de werknemers aan biologische agentia van groep 3 of 4 inhouden of kunnen inhouden, moeten technische preventiemaatregelen overeenkomstig het bepaalde in artikel 16 van de richtlijn worden opgesteld.

OPMERKING 3

Biologische agentia die niet in groep 2, 3 of 4 zijn ingedeeld, vallen niet automatisch onder groep 1.

In het geval van agentia waarvan van meer dan één soort bekend is dat zij pathogeen zijn voor de mens, omvat de lijst die soorten die meestal worden aangetroffen bij ziektegevallen, en wordt vermeld dat andere soorten van dat geslacht ook van invloed kunnen zijn op de gezondheid.

Indien een heel geslacht in de lijst is opgenomen, zijn de soorten en stammen waarvan bekend is dat zij niet pathogeen zijn, impliciet van de classificatie uitgesloten.

OPMERKING 4

Ingeval een stam verzwakt is of bekende virulentiegeenen heeft verloren, zijn de uit de classificatie van de hoofdstam voortvloeiende beheersingsmaatregelen mogelijkterwijls niet noodzakelijk, afhankelijk van een nadere beoordeling van het risico op de arbeidsplaats.

Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer een dergelijke stam gebruikt wordt als een produkt of deel van een produkt voor profylactische of therapeutische doeleinden.

OPMERKING 5

De in deze classificatie voor de agentia gehanteerde nomenclatuur is in overeenstemming met de meest recente internationale conventies inzake de taxonomie en nomenclatuur van de agentia ten tijde van de samenstelling van de lijst.

OPMERKING 6

Deze lijst van geclassificeerde biologische agentia is in overeenstemming met de stand van de kennis ten tijde van de opstelling ervan.

De lijst wordt bijgewerkt zodra deze daarmee niet meer in overeenstemming is.

OPMERKING 7

De lidstaten zien erop toe dat alle bij de mens reeds geïsoleerde virussen die nog niet geëvalueerd en in deze bijlage opgenomen zijn, minimaal in groep 2 worden ingedeeld, behalve indien de lidstaten over het bewijs beschikken dat deze bij de mens geen ziekte kunnen veroorzaken.

OPMERKING 8

Bepaalde in groep 3 ingedeelde en in de bijgevoegde lijst met een asterisk (*) aangeduide biologische agentia kunnen voor de werknemers een beperkt besmettingsrisico opleveren omdat zij normaliter niet via de lucht besmettelijk zijn.

De lidstaten evalueren de op deze biologische agentia toe te passen beheersingsmaatregelen met inachtneming van de aard van de betrokken specifieke activiteiten en de hoeveelheid van het betrokken agens, teneinde te bepalen of in bijzondere gevallen van bepaalde dezer maatregelen kan worden afgezien.

OPMERKING 9

De voorschriften inzake beheersingsmaatregelen die uit de classificatie van parasieten voortvloeien, hebben uitsluitend betrekking op de verschillende voor de mens op de werkplek infectieuze stadia in de levenscyclus van de parasiet.

OPMERKING 10

Voorts bevat deze lijst afzonderlijke aanwijzingen wanneer biologische agentia allergische of toxische reacties kunnen veroorzaken, wanneer een doeltreffend vaccin beschikbaar is en wanneer de lijst van de aan het agens blootgestelde werknemers langer dan tien jaar dient te worden bewaard. Deze aanwijzingen zijn gesystematiseerd in de vorm van de volgende noten.

A: Allergische reacties mogelijk;

D: De lijst van aan dit biologische agens blootgestelde werknemers dient langer dan 10 jaar na de laatste bekende blootstelling te worden bewaard;

T: Produktie van toxinen;

V: Doeltreffend vaccin beschikbaar.

Preventieve vaccinaties dienen te worden verricht met inachtneming van de in bijlage VII van de richtlijn aanbevolen gedragsregels.

De vermelding 'spp' bij de biologische agentia van deze lijst verwijst naar soorten waarvan bekend is dat zij pathogeen zijn bij de mens.

Momenteel wordt de classificatie heroverwogen (zie de met asterisk () en dubbel asterisk (**) aangeduide agentia). Indien de wijziging van kracht is, wordt daar in de Staatscourant melding van gemaakt.*

De redactie van de Praktijkgidsen Arbeidshygiëne houdt abonnees op de hoogte.

SCHEMA 7 CLASSIFICATIE BIOLOGISCHE AGENTIA

BACTERIËN EN SOORTGELIJKE BIOLOGISCHE AGENTIA

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT ¹⁾
ACTINOBACILLUS ACTINOMYCETEMCOMITANS	2	
ACTINOMADURA MADURAE	2	
ACTINOMADURA PHILIPPI	2	
ACTINOMYCES GERENCIARAE	2	
ACTINOMYCES ISRAELII	2	
ACTINOMYCES PYOGENES	2	
ACTINOMYCES SPP ²⁾	2	
ARCANOBACTERIUM HAEMOLYTICUM (CORYNEBACTERIUM HAEMOLYTICUM)	2	
BACILLUS ANTHRACIS	3	
BACTEROIDES FRAGILIS	2	
BARTONELLA BACILLIFORMIS	2	
BORDETELLA BRONCHISEPTICA	2	
BORDETELLA PARAPERTUSSIS	2	
BORDETELLA PERTUSSIS	2	V
BORRELIA BURGDORFERI	2	
BORRELIA DUTTONII	2	
BORRELIA RECURRENTIS	2	
BORRELIA SPP	2	
BRUCELLA ABORTUS	3	
BRUCELLA CANIS	3	
BRUCELLA MELITENSIS	3	
BRUCELLA SUIS	3	
CAMPYLOBACTER FETUS	2	
CAMPYLOBACTER JEJUNI	2	
CAMPYLOBACTER SPP	2	
CARDIOPHILUM HUMANUM	2	
CHLAMYDIA PNEUMONIAE	2	
CHLAMYDIA TRACHOMATIS	2	
CHLAMYDIA PSITTACI (GEVOGELTESTAMMEN)	3	
CHLAMYDIA PSITTACI (NIET-GEVOGELTESTAMMEN)	2	
CLOSTRIDIUM BOTULINUM	2	T
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	2	
CLOSTRIDIUM TETANI	2	T, V
CLOSTRIDIUM SPP	2	
CORYNEBACTERIUM DIPHTHERIAE	2	T, V
CORYNEBACTERIUM MINUTISSIMUM	2	
CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS	2	
CORYNEBACTERIUM SPP	2	
COXIELLA BURNETII	3	
EDWARDSIELLA TARDIA	2	
EHRlichia Sennetsu (RICKETTSIA SENNETSU)	2	
EHRlichia SPP	2	
EIKENELLA CORRODENS	2	
ENTEROBACTER AEROGENES/CLOACAE	?	
ENTEROBACTER SPP	2	
ENTEROCOCCUS SPP	2	
ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIAE	2	
ESCHERICHIA COLI (UITGEZONDERD DE NIET-PATHOGENE STAMMEN)	2	
FLAVOBACTERIUM MENINGOSEPTICUM	2	
FLUORIBACTER BOZEMANAE (LEGIONELLA)	2	
FRANCISELLA TULARENSIS (TYPE A)	3	
FRANCISELLA TULARENSIS (TYPE B)	2	
FUSOBACTERIUM NECROPHORUM	2	

VERVOLG SCHEMA 7

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
GARDNERELLA VAGINALIS	2	
HAEMOPHILUS DUCREYI	2	
HAEMOPHILUS INFLUENZAE	2	
HAEMOPHILUS SPP	2	
HELICOBACTER PYLORI	2	
KLEBSIELLA OXYTOCA	2	
KLEBSIELLA PNEUMONIAE	2	
KLEBSIELLA SPP	2	
LEGIONELLA PNEUMOPHILA	2	
LEGIONELLA SPP	2	
LEPTOSPIRA INTERROGANS (ALLE SEROTYPES)	2	
LISTERIA MONOCYTOGENES	2	
LISTERIA IVANOVII	2	
MORGANELLA MORGANII	2	
MYCOBACTERIUM AFRICANUM	3	V
MYCOBACTERIUM AVIUM/INTRACELLULARE	2	
MYCOBACTERIUM BOVIS (UITGEZONDERD BCG-STAM)	3	V
MYCOBACTERIUM CHELONAE	2	
MYCOBACTERIUM FORTUITUM	2	
MYCOBACTERIUM KANSASII	2	
MYCOBACTERIUM LEPRAE	3	
MYCOBACTERIUM MALMOENSE	2	
MYCOBACTERIUM MARINUM	2	
MYCOBACTERIUM MICROTI	3 (*)	
MYCOBACTERIUM PARATUBERCULOSIS	2	
MYCOBACTERIUM SCROFULACEUM	2	
MYCOBACTERIUM SIMIAE	2	
MYCOBACTERIUM SZULGAI	2	
MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS	3	V
MYCOBACTERIUM ULCERANS	3 (*)	
MYCOBACTERIUM XENOPI	2	
MYCOPLASMA PNEUMONIAE	2	
NEISSERIA GONORRHOEAE	2	
NEISSERIA MENINGITIDIS	2	V
NOCARDIA ASTEROIDES	2	
NOCARDIA BRASILIENSIS	2	
NOCARDIA FARCIINICA	2	
NOCARDIA NOVA	2	
NOCARDIA OTITIDISCAVIARUM	2	
PASTEURELLA MULTOCIDA	2	
PASTEURELLA SPP	2	
PEPTOSTREPTOCOCCUS ANAEROBIUS	2	
PLESIOMONAS SHIGELLOIDES	2	
PORPHYROMONAS SPP	2	
PREVOTELLA SPP	2	
PROTEUS MIRABILIS	2	
PROTEUS PENNERI	2	
PROTEUS VULGARIS	2	
PROVIDENCIA ALCALIFACIENS	2	
PROVIDENCIA RETTGERI	2	
PROVIDENCIA SPP	2	
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	2	
PSEUDOMONAS MALLEI	3	
PSEUDOMONAS PSEUDOMALLEI	3	
RHODOCOCCUS EQUI	2	

VERVOLG SCHEMA 7

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
RICKETTSIA AKARI	3 (*)	
RICKETTSIA CANADA	3 (*)	
RICKETTSIA CONORII	3	
RICKETTSIA MONTANA	3 (*)	
RICKETTSIA TYPHI (RICKETTSIA MOOSERI)	3	
RICKETTSIA PROWAZEKII	3	
RICKETTSIA RICKETTSII	3	
RICKETTSIA TSUTSUGAMUSHI	3	
RICKETTSIA SPP	2	
ROCHALIMAEA QUINTANA	2	
SALMONELLA ARIZONAE	2	
SALMONELLA ENTERITIDIS	2	
SALMONELLA TYPHIMURIUM	2	
SALMONELLA PARATYPHI A,B,C	2	V
SALMONELLA TYPHI	3 (*)	V
SALMONELLA (ANDERE SEROLOGISCHE VARIËTEITEN)	2	
SERPULINA SPP	2	
SHIGELLA BOYDII	2	
SHIGELLA DYSENTERIAE (TYPE 1)	3 (*)	T
SHIGELLA FLEXNERI	2	
SHIGELLA SONNEI	2	
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	2	
STREPTOBACILLUS MONILIFORMIS	2	
STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE	2	
STREPTOCOCCUS PYOGENES	2	
STREPTOCOCCUS SPP	2	
TREPONEMA CARATEUM	2	
TREPONEMA PALLIDUM	2	
TREPONEMA PERTENUE	2	
TREPONEMA SPP	2	
VIBRIO CHOLERAЕ (INCLUSIEF EL TOR)	2	
VIBRIO PARAHAEMOLYTICUS	2	
VIBRIO SPP	2	
YERSINIA ENTEROCOLITICA	2	
YERSINIA PESTIS	3	V
YERSINIA PSEUDOTUBERCULOSIS	2	
YERSINIA SPP	2	

1) VERKLARING NOTEN:

- A ALLERGISCHE REACTIES MOGELIJK
- B DE LIJST VAN AAN DIT BIOLOGISCHE AGENS BLOOTGESTELDE WERKNEMERS DIENT LANGER DAN 10 JAAR NA DE LAATSTE BEKENDE BLOOTSTELLING TE WORDEN BEWAARD
- T PRODUKTIE VAN TOXINEN
- V DOELTREFFEND VACCIN BESCHIKBAAR

2) SPP VERWIJST NAAR SOORTEN WAARVAN BEKEND DAT ZIJ PATHOGEEN ZIJN BIJ DE MENS.

(*) ZIE INLEIDENDE OPMERKINGEN PUNT 8

VERVOLG SCHEMA 7

VIRUSSEN

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
ADENOVIRIDAE	2	
ARENAVIRIDAE		
JUNINVIRUS	4	
LASSAVIRUS	4	
LYMFOCYTAIRE-CHORIOMENINGITISVIRUS (NEUROTROPE STAMMEN)	3	
LYMFOCYTAIRE-CHORIOMENINGITISVIRUS (ANDERE STAMMEN)	2	
MACHUPOVIRUS	4	
MOPEIAVIRUS EN ANDERE TACARIBEVIRUSSEN	2	
ASTROVIRIDAE	2	
BUNYAVIRIDAE		
BUNYAMWERAVIRUS	2	
OROPOUCHEVIRUS	3	
CALIFORNIA-ENCEFALITISVIRUS	2	
HANTAVIRUSSEN		
HANTAAN (KOREAANSE HEMORRAGISCHE KOORTS)	3	
SEOULVIRUS	3	
PUUMALAVIRUS	2	
PROSPECT-HILLVIRUS	2	
ANDERE HANTAVIRUSSEN	2	
NAIROVIRUS		
KONGO/KRIM HEMORRAGISCHE KOORTS	4	
HAZARAVIRUS	2	
FLEBOVIRUSSEN		
RIFT VALLEY-KOORTS	3	V
ZANDVLIEGKOORTS	2	
TOSCANAVIRUS	2	
ANDERE ALS PATHOGEEN BEKEND STAANDE BUNYAVIRIDAE	2	
CALICIVIRIDAE		
NORWALKVIRUS	2	
ANDERE CALICIVIRIDAE	2	
CORONAVIRIDAE	2	
FILOVIRIDAE		
EBOLAVIRUS	4	
MARBURGVIRUS	4	
FLAVIVIRIDAE		
AUSTRALIË-ENCEFALITIS (MURRAY VALLEY-ENCEFALITIS)	3	
MIDDENEUROPEES TEKENENCEFALITISVIRUS	3 (**)	V
ABSETTAROV	3	
HANZALOVA	3	
HYPR	3	
KUMLINGE	3	
DENGUEVIRUS (TYPE 1-4)	3	
HEPATITIS C-VIRUS	3 (**)	D
JAPANESE B-ENCEFALITIS	3	V
KYASANUR FOREST	3	V
LOUPING ILL	3 (**)	
OMSK (α)	3	V
POWASSAN	3	
ROCIO	3	
RUSSISCHE VOORZOMER-MENINGO-ENCEFALITIS (α)	3	V
ST. LOUIS-ENCEFALITIS	3	
WESSELSBRONVIRUS	3 (**)	
WEST-NIJLVIRUS	3	

VERVOLG SCHEMA 7

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
GELE KOORTS	3	V
ANDERE ALS PATHOGEEN BEKEND STAANDE FLAVIVIRUSSEN	2	
HEPADNAVIRIDAE		
HEPATITIS B-VIRUS	3 (**)	V, D
HEPATITIS D-VIRUS (DELTA) (b)	3 (**)	V, D
HERPESVIRIDAE		
CYTOMEGALOVIRUS	2	
EPSTEIN-BARR-VIRUS	2	
HERPESVIRUS SIMIAE (B-VIRUS)	3	
HERPES SIMPLEX-VIRUSSEN (TYPES 1 EN 2)	2	
VARICELLA-ZOSTER-HERPESVIRUS	2	
HUMAAN B-LYMFOTROOP VIRUS (HBLV-HHV6)	2	
ORTHOMYXOVIRIDAE		
INFLUENZAVIRUSSEN (TYPES A, B EN C)	2	V (c)
DOOR TEKEN OVERGEDRAGEN ORTHOMYXOVIRIDAE: DHORI- EN THOGOTOVIRUSSEN	2	
PAPOVAVIRIDAE		
BK- EN JC-VIRUSSEN	2	D (d)
HUMAAN PAPILLOOMVIRUS	2	D (d)
PARAMYXOVIRIDAE		
RUBELLAVIRUS	2	V
BOFVIRUS	2	V
NEWCASTLE DISEASE-VIRUS	2	
PARA-INFLUENZAVIRUSSEN (TYPES 1-4)	2	
RESPIRATOIR-SYNCYTIUMVORMEND VIRUS	2	
PARVOVIRIDAE		
HUMAAN PARVOVIRUS (B 19)	2	
PICORNAVIRIDAE		
ACUUT HEMORRAGISCH CONJUNCTIVITISVIRUS (AHC)	2	
COXSACKIEVIRUS	2	
ECHO-VIRUSSEN	2	
HEPATITIS-A-VIRUS (HUMAAN ENTEROVIRUS TYPE 72)	2	V
POLIOMYELITISVIRUS	2	V
RHINOVIRUS	2	
POXVIRIDAE		
BUFFELPOKKENVIRUS (e)	2	
KOEPOKKENVIRUS	2	
OLIFANTENPOKKENVIRUS (f)	2	
MELKERSKNOBBELVIRUS	2	
MOLLUSCUM CONTAGIOSUM-VIRUS	2	
APENPOKKENVIRUS	3	V
ORF-VIRUS	2	
KONIJNENPOKKENVIRUS (g)	?	
VACCINIAVIRUS	2	
VARIOLAVIRUS (MAIOR & MINOR)	4	V
"WHITEPOX" VIRUS (VARIOLA VIRUS)	4	V
YATAPOKKENVIRUS (TANA & YABA)	2	
REOVIRIDAE		
ROTAVIRUSSEN	2	
HUMAAN ROTAVIRUSSEN	2	
ORBIVIRUSSEN	2	
REOVIRUSSEN	2	
RETROVIRIDAE (h)		
HUMAAN IMMUNODEFICIËTIEVIRUSSEN (AIDS)	3	D
HUMAAN T-LYMFOTROPE VIRUSSEN (HTLV) (TYPES 1 EN 2)	3	D

VERVOLG SCHEMA 7

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
RHABDOVIRIDAE		
RABIESVIRUS	3 (**)	V
VESICULAIRE-STOMATITISVIRUS	2	
TOGAVIRIDAE		
ALFAVIRUSSEN		
EASTERN PAARDENENCEFALOMYELITIS	3	V
BEBARUVIRUS	2	
CHIKUNGUNYAVIRUS	3 (**)	
EVERGLADESVIRUS	3 (**)	
MAYAROVIRUS	3	
MUCAMBOVIRUS	3 (**)	
NDUMUVIRUS	3	
O'NYONG-NYONGVIRUS	2	
ROSS RIVER-VIRUS	2	
SEMLIKI FOREST-VIRUS	2	
SINDBISVIRUS	2	
TONATEVIRUS	3 (**)	
VENEZOLAANSE PAARDENENCEFALOMYELITIS	3	V
WESTERN PAARDENENCEFALOMYELITIS	3	V
ANDERE BEKENDE ALFAVIRUSSEN	2	
RUBIVIRUS (RUBELLA)	2	V
TOROVIRIDAE	2	
NIET-GECLASSIFIEERDE VIRUSSEN		
NOG NIET GEÏDENTIFICEERDE, VIA HET BLOED OVERGEDRAGEN HEPATITISVIRUSSEN	3 (**)	D
HEPATITIS E-VIRUS	3 (**)	
ONCONVENTIONELE AGENTIA DIE IN VERBAND WORDEN GEBRACHT MET (i):		
DE ZIEKTE VAN CREUTZFELDT-JAKOB	3 (**)	D (d)
HET GERSTMANN-STRÄUSSLER-SCHINKERSYNDROOM	3 (**)	D (d)
KOEROE	3 (**)	D (d)

(*) ZIE 'INLEIDENDE OPMERKINGEN', PUNT 7.

(**) ZIE 'INLEIDENDE OPMERKINGEN', PUNT 8. DIT IN TEGENSTELLING TOT DE CATEGORIE 'BACTERIËN' EN SOORTGELIJKE BIOLOGISCHE AGENTIA. HIER STAAT DE ENKELE ASTERISK (*) VOOR EEN VERWIJZING NAAR PUNT 8.

(a) TICK-BORNE ENCEPHALITIS.

(b) HET HEPATITIS D-VIRUS KAN SLECHTS EEN PATHOGENE UITWERKING OP DE WERKNEMER HEBBEN INDIEN ER EEN GELIJKTJDIGE OF SECUNDAIRE INFECTIE BIJ EEN HEPATITIS B-INFECTIE OPTREEDT. DE VACCINATIE TEGEN HET HEPATITIS B-VIRUS GEEFT DERHALVE AAN WERKNEMERS DIE NIET DOOR HET HEPATITIS B-VIRUS BESMET ZIJN, BESCHERMING TEGEN HET HEPATITIS D-VIRUS (DELTA).

(c) ALLEEN VOOR DE TYPES A EN B.

(d) AANBEVOLEN TEN AANZIEN VAN WERKZAAMHEDEN DIE EEN RECHTSTREEKSE AANRAKING MET DEZE AGENTIA INHOUDEN.

(e) BINNEN DEZE ONDERVERDELING KUNNEN TWEE VIRUSSEN WORDEN ONDERSCHIEDEN, EEN SOORT "BUFFELPOKKENVIRUS" EN EEN VARIANT VAN HET "VACCINIAVIRUS".

(f) VARIANT VAN HET "KOEPOKKENVIRUS".

(g) VARIANT VAN HET "VACCINIAVIRUS".

(h) ER ZIJN THANS GEEN AANWIJZINGEN DAT MENSEN DOOR RETROVIRUSSEN VAN APEN GEÏNFECEERD KUNNEN WORDEN. ALS VOORZORGSMATREGEEL WORDT BEHEERSINGSNIVEAU 3 AANBEVOLEN BIJ WERKZAAMHEDEN DIE BLOOTSTELLING AAN DEZE RETROVIRUSSEN INHOUDEN.

(i) ER ZIJN GEEN AANWIJZINGEN VOOR INFECTIES BIJ DE MENS DOOR DE AGENTIA DIE VERANTWOORDELIJK ZIJN VOOR BOVINE SPONGIFORME ENCEFALOPATHIE. NIETTEMIN WORDT MINIMAAL BEHEERSINGSNIVEAU 2 AANBEVOLEN ALS VEILIGHEIDSMATREGEEL VOOR LABORATORIUMWERKZAAMHEDEN.

VERVOLG SCHEMA 7

PARASIETEN

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
ACANTHAMOEBA CASTELLANI	2	
ANCYLOSTOMA DUODENALE	2	
ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS	2	
ANGIOSTRONGYLUS COSTARICENSIS	2	
ASCARIS LUMBRICOIDES	2	A
ASCARIS SUUM	2	A
BABESIA DIVERGENS	2	
BABESIA MICROTI	2	
BALANTIDIUM COLI	2	
BRUGIA MALAYI	2	
BRUGIA PAHANGI	2	
CAPILLARIA PHILIPPINENSIS	2	
CAPILLARIA SPP	2	
CLONORCHIS SINENSIS	2	
CLONORCHIS VIVERRINI	2	
CRYPTOSPORIDIUM PARVUM	2	
CRYPTOSPORIDIUM SPP	2	
DIPETALONEMA STREPTOCERCA	2	
DIPHYLLOBOTHRIUM LATUM	2	
DRACUNCULUS MEDINENSIS	2	
ECHINOCOCCUS GRANULOSUS	3	
ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS	3	
ECHINOCOCCUS VOGELI	3	
ENTAMOEBA HISTOLYTICA	2	
FASCIOLA GIGANTICA	2	
FASCIOLA HEPATICA	2	
FASCIOLOPSIS BUSKI	2	
GIARDIA LAMBLIA (GIARDIA INTESTINALIS)	2	
HYMENOLEPIS DIMINUTA	2	
HYMENOLEPIS NANA	2	
LEISHMANIA BRASILIENSIS	3	
LEISHMANIA DONOVANI	3	
LEISHMANIA ETHIOPICA	2	
LEISHMANIA MEXICANA	2	
LEISHMANIA PERUVIANA	2	
LEISHMANIA TROPICA	2	
LEISHMANIA MAJOR	2	
LEISHMANIA SPP	2	
LOA LOA	2	
MANSONELLA OZZARDI	2	
MANSONELLA PERSTANS	2	
NEAGLERIA FOWLERI	3	
NECATOR AMERICANUS	2	
ONCHOCERCA VOLVULUS	2	
OPISTHORCHIS FELINEUS	2	
OPISTHORCHIS SPP	2	
PARAGONIMUS WESTERMANI	2	
PLASMODIUM FALCIPARUM	3	
PLASMODIUM SPP (BIJ MENSEN EN APEN)	2	
SARCOCYSTIS SUIHOMINIS	2	
SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM	2	
SCHISTOSOMA INTERCALATUM	2	
SCHISTOSOMA JAPONICUM	2	

SCHISTOSOMA MANSONI	2
SCHISTOSOMA MEKONGI	2
STRONGYLOIDES STERCORALIS	2
STRONGYLOIDES SPP	2
TAENIA SAGINATA	2
TAENIA SOLIUM	3
TOXOCARA CANIS	2
TOXOPLASMA GONDII	2
TRICHINELLA SPIRALIS	2
TRICHURIS TRICHIURA	2
TRYPANOSOMA BRUCEI BRUCEI	2
TRYPANOSOMA BRUCEI GAMBIENSE	2
TRYPANOSOMA BRUCEI RHODESIENSE	3
TRYPANOSOMA CRUZI	3
WUCHERERIA BANCROFTI	2

SCHIMMELS EN GISTEN

BIOLOGISCH AGENS	CLASSIFICATIE	NOOT
ASPERGILLUS FUMIGATUS	2	A
BLASTOMYCES DERMATITIDIS (AJELLOMYCES DERMATITIDIS)	3	
CANDIDA ALBICANS	2	A
COCCIDIOIDES IMMITIS	3	A
CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS VAR. NEOFORMANS		
(FILOBASIDIELLA NEOFORMANS VAR. NEOFORMANS)	2	A
CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS VAR. GATTII (FILOBASIDIELLA BACILLISPORAE)	2	A
EMMONSIA PARVA VAR. PARVA	2	
EMMONSIA PARVA VAR. CRESCENS	2	
EPIDERMOPHYTON FLOCCOSUM	2	A
FONSECAEA COMPACTA	2	
FONSECAEA PEDROSOI	2	
HISTOPLASMA CAPSULATUM VAR. CAPSULATUM (AJELLOMYCES CAPSULATUS)	3	
HISTOPLASMA CAPSULATUM DUBOISII	3	
MADURELLA GRISEA	2	
MADURELLA MYCETOMATIS	2	
MICROSPORUM SPP	2	A
NEOTESTUDINA ROSATII	2	
PARACOCCIDIOIDES BRASILIENSIS	3	
PENICILLIUM MARNEFFEI	2	A
SPOROTHRIX SCHENCKII	2	
TRICHOPHYTON RUBRUM	2	
TRICHOPHYTON SPP	2	

BRON: PUBLIKATIEBLAD VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN NR. L 268/73 VAN 29 OKTOBER 1993, P. 71 T/M 81

De 'Praktijkgidsen Arbeidshygiëne' informeren over actuele thema's op het gebied van het werken met toxische stoffen en andere arbeidshygiënische thema's. Centraal staat de toepasbaarheid van de informatie in de dagelijkse bedrijfspraktijk. Op die wijze bieden de Praktijkgidsen ondersteuning bij het treffen van maatregelen. Een redactieraad van deskundigen bewaakt de kwaliteit van de Praktijkgidsen. Deze redactie volgt de arbeidshygiënische ontwikkelingen en de informatiebehoefte binnen bedrijven. Zij selecteert zinvolle thema's en deskundige auteurs voor de Praktijkgidsen Arbeidshygiëne.

REDACTIERAAD 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

drs. J. Bus (eindredacteur, NIA), dr. ir. D. Heederik RAH, ir. Th.J. Heesen (arbeidshygiënist, Chemiewinkel UvA), drs. M. Koene (toxicoloog, NIA), drs. G. van der Laan (bedrijfsarts, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten), ing. H. van Marle RAH, ir. J. Marquart RAH (arbeidshygiënist, TNO Centrum voor Arbeid), dr. T. Spee RAH (arbeidshygiënist, stichting Arbouw), drs. T. Stevens (arbeidshygiënist, NIA), drs. H. Tönissen (chemicus, NIA), drs. M. Wilders (medisch bioloog), dr. W. Zwaard (veiligheidskundige, RU Leiden)

OVERZICHT 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

- Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen (april 1994).
- Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren (juni 1994, herzien april 1995).
- Bronbestrijding: vrijkomen van toxische stoffen beperken (juni 1994).
- Toxische stoffen en werkende mens effectief scheiden (juni 1994).
- Asbest: een handleiding voor opsporing en integrale aanpak (november 1994).
- Micro-organismen, plantaardige en dierlijke stoffen op het werk (juli 1995).

Zodra daar aanleiding toe is, wordt de inhoud van de Praktijkgidsen aangepast aan nieuwe ontwikkelingen. Let daarom op de datum en vraag zonodig na of recentere versies voorradig zijn.

BESTELLEN

De prijs wordt bepaald door het aantal pagina's. Een abonnement op de 'Praktijkgidsen Arbeidshygiëne' is het voordeligst: de abonnee betaalt minder per pagina (in 1995 f 0,55 excl. BTW) en ontvangt automatisch de nieuwe Praktijkgidsen Arbeidshygiëne naast herzieningen van eerdere Praktijkgidsen. Een abonnement kan elk moment ingaan en schriftelijk weer opgezegd worden. De Praktijkgidsen kunnen ook ieder afzonderlijk besteld worden (in 1995 f 0,90 excl. BTW per pagina).

INFORMATIE

Verdere informatie over de 'Praktijkgidsen Arbeidshygiëne' en andere uitgaven rond veiligheid en gezondheid op het werk bij:

NIA afdeling Verkoop

Postbus 75665

1070 AR Amsterdam

fax (020) 64 43 102

telefoon (020) 54 98 404/ 465/ 504

The logo for NIA (Nederlandsche Instituut voor Arbeidszekerheid) features the letters 'NIA' in a bold, stylized font. The 'N' and 'I' are connected, and the 'A' is separate. The letters are black with a white outline.