

RIVM rapport 320506002/2006
TNO rapport V7148

Identificatie van belangrijke beroepsgroepen en stoffen bij het ontstaan van gezondheidseffecten en ziektelast door blootstelling aan stoffen onder arbeidsomstandigheden

S. Dekkers¹, E.A. Preller², A.J. Baars¹,
J. Marquart², M.T.M. van Raaij¹

Contact: M.T.M. van Raaij
Centrum voor Stoffen en Integrale Risicoschatting
mtm.van.raaij@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, in het kader van project E320506.

¹ RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030 - 274 29 71

² TNO, Postbus 360, 3700 AJ Zeist, telefoon: 030-694 41 44, fax: 030-695 72 24

Rapport in het kort

Identificatie van belangrijke beroepsgroepen en stoffen bij het ontstaan van gezondheidseffecten en ziektelast door blootstelling aan stoffen onder arbeidsomstandigheden

De ziektelast als gevolg van astma, chronische bronchitis en longemfyseem (COPD), contact-eczeem en longkanker zal naar verwachting afnemen, wanneer arbeidsgelateerde blootstelling aan een aantal stoffen (chemicaliën) binnen bepaalde beroepsgroepen wordt teruggedrongen.

In een eerder RIVM-rapport werd voor negen aandoeningen de ziektelast als gevolg van blootstelling aan stoffen op de werkplek geschat. In dit vervolgonderzoek is voor de vier genoemde aandoeningen onderzocht bij welke combinaties van beroepsgroep en stof een relevante gezondheidswinst zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling. Relevante gezondheidswinst lijkt met name te behalen in de volgende combinaties van beroepsgroep en stof:

- meelstof bij bakkers, isocyanaten in de bouwnijverheid, latex in de gezondheidszorg, en dierlijke allergenen in de landbouw voor astma;
- anorganisch stof in de bouwnijverheid, meelstof bij bakkers en werkers in de voedselproductie, en organisch stof in de landbouw voor COPD;
- nat werk, ontvetters, zepen, en detergentia bij diverse beroepen in de gezondheidszorg, schoonmakers, kappers en schoonheidsspecialisten voor contact-eczeem; en
- kwartsstof in de bouw en passief roken in de horeca voor longkanker (uitgezonderd asbest als oorzaak van longkanker).

De bovengenoemde opsomming geeft een indicatie van de belangrijkste combinaties van beroepsgroepen en stoffen in het Nederlandse bedrijfsleven. Echter, ook in andere beroepsgroepen en branches kunnen werknemers genoemde aandoeningen ontwikkelen door blootstelling aan bepaalde stoffen op de werkplek.

Trefwoorden: Chemische stoffen, Chemicaliën, Werkplek, Ziekten, Ziektelast werknemers, Astma, Contact-eczeem, COPD, Longkanker.

Abstract

Identification of important occupations and chemicals in the development of diseases and the burden of diseases due to exposure at the workplace

In a previous RIVM report the burden of disease due to exposure to chemicals at the workplace was estimated for nine investigated diseases. This follow-up study further investigates the determinants occupation and chemicals. For the diseases asthma, COPD, contact dermatitis and lung cancer (excluding lung cancer caused by asbestos) the most important occupations in which the diseases occurs relatively often are determined first. Then the most relevant chemicals associated with each of these diseases are identified. Finally, the occupation and chemical combinations that are actually present in meaningful magnitude in the Netherlands are selected.

In spite of many uncertainties in the selection of important occupational-substance combinations, it is nevertheless predicted from which occupational-substance combinations it can probably be expected that a reduction in occupational exposure may lead to substantial health profit for each of investigated diseases.

For asthma, the following occupational-substance combinations are probably important: flour dust at bakers, isocyanates in the construction industry, latex in health care, and animal allergens in agriculture. For COPD, inorganic dust in the construction industry, flour dust at bakers and workers in food production, and organic dust in the agriculture are relevant. Wet work, grease removers, soaps and detergents in several professions in the health care, cleaners, hairdressers and beauty specialists play an important role in the development of occupational contact dermatitis. For lung cancer, quartz dust in construction work and passive smoking in the hotel- and catering industry are likely to be relevant.

However, this does not mean that there is no risk to develop the diseases due to occupational exposures within occupations and branches which are not mentioned in this inventory. But the occupational-substance combinations mentioned above do give an indication of the most important combinations within the entire businesses activities of the Netherlands.

Keywords: Chemicals, Disease, Occupational health, Workplace, Asthma, COPD, Dermatitis, Eczema, Lung cancer.

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	9
1. Inleiding	11
2. Projectuitvoering en methoden	12
2.1 Algemeen	12
2.2 Uitgangspunt 'ziektebeeld'	12
2.3 Selectie ziekten	12
2.4 DALY-benadering	12
2.5 Bevolkingsoverzicht	12
2.6 Toetsing	12
3. Resultaten per ziekte	12
3.1 Astma en COPD	12
3.1.1 Ziektebeschrijving	12
3.1.2 Ziektelast door blootstelling aan stoffen	12
3.1.3 Sectoren en beroepen met verhoogd risico en mogelijke causale factoren	12
3.1.4 Wat zijn de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met de ziekte?	12
3.1.5 Waar is de meeste gezondheidswinst te behalen?	12
3.2 Contact-eczeem	12
3.2.1 Ziektebeschrijving	12
3.2.2 Ziektelast en recente versus historische blootstelling aan stoffen	12
3.2.3 Sectoren en beroepen met verhoogd risico en mogelijke causale factoren	12
3.2.4 Wat zijn de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met de ziekte?	12
3.2.5 Waar is de meeste gezondheidswinst te behalen?	12
3.3 Longkanker	12
3.3.1 Ziektebeschrijving	12
3.3.2 Ziektelast en recente versus historische blootstelling aan stoffen	12
3.3.3 Sectoren en beroepen met verhoogd risico en mogelijke causale factoren	12
3.3.4 Wat zijn de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met de ziekte?	12
3.3.5 Waar is de meeste gezondheidswinst te behalen?	12
4. Onzekerheden en beperkingen	12
4.1 Betrouwbaarheid van de cijfers over ziekten, deelpopulaties en arbeidsparticipatie	12
4.2 Mobiliteit van werknemers	12
4.3 Bijdrage van combinaties van beroepsgroep en stof	12
5. Conclusies	12
Literatuur	12

Samenvatting

In een eerder RIVM-rapport (Gezondheidseffecten en ziektelast door blootstelling aan stoffen op de werkplek, RIVM rapport 320100001) werd voor negen ziekten en aandoeningen de ziektelast als gevolg van blootstelling aan stoffen in de arbeidssituatie geschat op ongeveer 47.000 DALY's per jaar, inclusief naar schatting ongeveer 1.900 sterfgevallen.

Om nader inzicht te krijgen in de determinanten die van belang kunnen zijn om het beleid specifiek te kunnen richten op die situaties die de meeste gezondheidswinst zouden kunnen opleveren, wordt nader onderzoek naar de determinanten beroepsgroepen en stoffen gedaan. In dit vervolgonderzoek wordt voor de aandoeningen astma, COPD, contact-eczeem en longkanker (exclusief longkanker veroorzaakt door asbest) in eerste instantie vastgesteld in welke beroepsgroepen de aandoening relatief veel voorkomt. Vervolgens wordt per ziekte een inventarisatie gemaakt van de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met deze ziekte. Ten slotte wordt gekeken welke combinaties van beroepsgroep en stof ook daadwerkelijk in betekenisvolle omvang in Nederland aanwezig zijn.

Op basis van de omvang van de beroepsgroep in Nederland en het aantal stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden blootgesteld, lijken voor astma diverse beroepen in de bouwnijverheid en gezondheidszorg en boeren belangrijke beroepsgroepen en komt blootstelling aan enzymen, isocyanaten en anhydriden in veel beroepsgroepen voor. Voor COPD lijken diverse beroepen in de bouwnijverheid, bakkers, personeel werkzaam in de graan-, katoen- en voedselproductie en werknemers van kippenfarms en varkensboerderijen belangrijke beroepsgroepen en komt blootstelling aan lasrook en graan-, meel- en houtstof in veel grote beroepsgroepen voor. Voor contact-eczeem lijken artsen, verpleegkundigen, tandartsen en tandartsassistenten, OK personeel, laboratoriumpersoneel, schoonmakers, bakkers, cateraars en andere voedselbereiders belangrijke beroepsgroepen en komt blootstelling aan nat werk, latex en ontvetters, zepen en detergentia in veel grote beroepsgroepen voor. Voor longkanker lijken werknemers werkzaam in de bouw, vervaardigers van transportmiddelen, werknemers van de spoorwegen en horeca personeel belangrijke beroepsgroepen en kwartsstof, lasrook en PAK's belangrijke stoffen. Daarnaast komt blootstelling aan verschillende metalen in veel grote beroepsgroepen voor, maar zijn niet alle metalen kankerverwekkend, waardoor het lastig is na te gaan hoe groot de blootgestelde populatie is.

N.B. Asbest blijft als oorzaak van longkanker in het kader van dit rapport buiten beschouwing.

Om te bepalen bij welke combinatie van beroepsgroep en stof de meeste gezondheidswinst zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling zijn voor elke beroep-stof combinatie meer gegevens nodig over:

- het aantal blootgestelde werknemers
- het blootstellingsniveau
- het risico op de aandoening bij dit blootstellingsniveau

Echter, binnen dit project is het niet mogelijk om deze gegevens voor elke beroep-stof combinatie te achterhalen. Ondanks deze en andere onzekerheden rondom de selectie van belangrijke beroepsgroep-stof combinaties, wordt toch voor de verschillende aandoeningen een uitspraak gedaan bij welke beroepsgroep-stof combinaties waarschijnlijk veel gezondheidswinst verwacht zou kunnen worden bij een vermindering van de blootstelling.

Voor astma zou kunnen worden verwacht dat er veel gezondheidswinst bereikt kan worden door vermindering van blootstelling aan meelstof bij bakkers, isocyanaten in de bouw-
nijverheid, latex in de gezondheidszorg en dierlijke allergenen in de landbouw. Voor COPD zijn anorganisch stof in de bouwnijverheid, meelstof bij bakkers en werkers in de voedsel-
productie en organisch stof in de landbouw waarschijnlijk belangrijke beroepsgroep-stof
combinaties. Voor contact-eczeem zijn nat werk, ontvetters, zepen en detergentia bij diverse
beroepen in de gezondheidszorg, schoonmakers, kappers en schoonheidsspecialisten
waarschijnlijk van belang. Voor longkanker zijn kwartsstof in de bouw en passief roken in de
horeca waarschijnlijk belangrijke beroepsgroep-stof combinaties.

Dit betekent echter niet dat er binnen beroepsgroepen en branches die in deze inventarisatie niet genoemd worden geen risico op de betrokken aandoeningen door blootstelling aan stoffen op de werkplek is. De onderstaande opsomming geeft echter wel een indicatie over wat de belangrijkste beroepsgroep-stof combinaties zijn als naar het bedrijfsleven in Nederland in zijn totaliteit gekeken wordt.

Summary

RIVM report 320100001 (Health effects and burden of disease due to exposure to chemicals at the workplace) estimated for nine investigated diseases the burden of disease at approximately 47,000 DALYs, including almost 1,900 deaths, to be due to exposure to chemicals at the workplace.

To get further insight in the determinants which are important to be able to aim the policy specifically at those situations which could produce the most of health profit, closer study into the determinants occupational groups and chemicals is done. For the diseases asthma, COPD, contact dermatitis and lung cancer (excluding lung cancer caused by asbestos) the most important occupations in which the diseases occurs relatively often are determined first. Then the most relevant chemicals associated with each of these diseases are identified. Finally, the occupation and chemical combinations that are actually present in meaningful magnitude in the Netherlands are selected.

Based on the magnitude of the occupational group in the Netherlands and the number of chemicals to which workers within these occupational groups are potentially exposed, several professions in the construction industry and health care and farmers seem to be important occupations for asthma, while occupational exposure to enzymes, isocyanates and anhydrides occur in many occupations associated with asthma. For COPD, workers in the construction industry, chicken and pig farms, grain and cotton production, bakers and other workers in the food production appear to be relevant occupations and exposure to welding fumes and grain, flour and wood dust occur in many large occupational groups. For contact dermatitis, doctors, nurses, dentists and dentist assistants, emergency response staff, laboratory workers, cleaners, bakers and other workers in the food production seem important occupational groups and exposure to latex, wet work, grease removers, soaps and detergents occur in many large occupational groups. Construction workers, manufacturers of vehicles, workers of the railways and workers in the hotel- and catering industry are likely to be important occupational groups for occupational lung cancer, and quarts, welding fumes, and PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons) appear to be relevant chemicals. Moreover, exposure to several metals occurs in many large occupational groups. However, since not all metals are carcinogenic, it is difficult to determine the magnitude of the exposed population.

Please note that asbestos as a cause of lung cancer remains outside the scope of this report.

To quantify more exactly the health profit that would result from a reduction of exposure in particular combination of occupation and chemical more data are needed with respect to:

- the number of exposed workers
- the exposure level
- the risk of developing the disease at this exposure level

However, within this project it is not possible these retrieve data for each occupation-chemical combination. In spite of these and other uncertainties in the selection of important occupational-substance combinations, it is nevertheless predicted from which occupational-substance combinations it can probably be expected that a reduction in occupational exposure may lead to substantial health profit for each of investigated diseases.

For asthma, the following occupational-substance combinations are probably important: flour dust at bakers, isocyanates in the construction industry, latex in health care and animal allergens in agriculture. For COPD, inorganic dust in the construction industry, flour dust at bakers and workers in food production and organic dust in the agriculture are probably important. For contact dermatitis, wet work, grease removers, soaps and detergents in several professions in the health care, cleaners, hairdressers and beauty specialists are probably important. For lung cancer, quartz dust in construction work and passive smoking in the hotel- and catering industry are probably important.

However, this does not mean that there is no risk to develop the diseases due to occupational exposures within occupations and branches which are not mentioned in this inventory. But the occupational-substance combinations mentioned above do give an indication of the most important combinations within the entire businesses activities of the Netherlands.

1. Inleiding

In Nederland wordt in circa 30% van de bedrijven regelmatig gewerkt met stoffen (chemicaliën). Voor veel stoffen zijn de gezondheidsrisico's die hiermee gepaard gaan goed bekend. Echter, wanneer primair gekeken wordt naar het optreden van daadwerkelijke ziekten en aandoeningen is het buitengewoon moeilijk om vast te stellen welke effecten nu exact het gevolg zijn van blootstelling aan bepaalde stoffen.

Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) heeft in 2005 aangegeven behoefte te hebben aan (meer) inzicht in de gezondheidseffecten van blootstelling aan stoffen op de werkplek. In dat kader heeft het RIVM een verkenning uitgevoerd naar de situatie in Nederland; het betreffende rapport werd eind 2005 uitgebracht (Baars et al., 2005). Er werden tien belangrijke ziekten en aandoeningen onderzocht: astma en COPD (chronische obstructieve longziekten), cardiovasculaire aandoeningen, contact-eczeem, chronische toxische encefalopathie (CTE: organisch psychosyndroom [OPS], schildersziekte), huidkanker, longkanker, mesothelioom/asbestose/longkanker ten gevolg van asbest, rhinitis en rhinosinusitis, toxische inhalatiekoorts, en reproductiestoornissen. Voor de laatste bleek het niet mogelijk om een schatting te maken van de ziektelast als gevolg van werkgerelateerde blootstelling aan stoffen. Voor de negen andere ziekten/aandoeningen was dat wel mogelijk, zij het vaak met een aanzienlijke onzekerheidsmarge.

De belangrijkste conclusies van genoemd rapport kunnen als volgt worden samengevat:

- Gerekend voor de totale bevolking ouder dan 15 jaar bedraagt de totale ziektelast die voor het jaar 2000 aan de negen onderzochte ziekten en aandoeningen kan worden toegeschreven ongeveer 982.000 DALY's¹), inclusief 65.777 sterfgevallen (dat is 47% van het totaal aantal sterfgevallen in dat jaar, te weten 140.527).
- De gezondheidsschade tengevolge van blootstelling aan stoffen onder arbeidsomstandigheden in Nederland, genormeerd voor het jaar 2000, werd voor deze negen ziekten/aandoeningen berekend op een ziektelast van 46.800 DALY's per jaar, waarvan 1.850 sterfgevallen. De marge van onzekerheid beslaat ongeveer het gebied van 16.300 tot 244.400 DALY's, inclusief 900 tot 9.200 sterfgevallen.
- De grootste bijdragen, 13.400 DALY's (waarvan 570 sterfgevallen) en 11.300 DALY's (waarvan 780 sterfgevallen), konden worden toegeschreven aan respectievelijk astma en COPD, en mesothelioom (borstvlieskanker), asbestgerelateerde longkanker en asbestose.
- Belangrijke bijdragen werden tevens gevormd door longkanker, contact-eczeem, rhinitis en rhinosinusitis, en cardiovasculaire aandoeningen. Toxische inhalatiekoorts, CTE en huidkanker droegen in relatief geringe mate bij tot de totale ziektelast als gevolg van arbeidsgerelateerde blootstelling aan stoffen.

Gelet op de resultaten van het in opdracht van de FNV uitgevoerde onderzoek naar werkgerelateerde sterfte in Nederland (Popma, 2005), bedraagt de bijdrage van de ziektelast door blootstelling aan stoffen van deze negen aandoeningen naar schatting 50 tot 75% van de totale door blootstelling aan stoffen veroorzaakte werkgerelateerde ziektelast.

¹) DALY: Disability Adjusted Life Years, de som van verloren levensjaren en levensjaren met een handicap, gewogen naar ernst. Voor een uiteenzetting over de DALY-benadering, zie Baars et al. (2005).

SZW heeft behoefte aan nader inzicht in de determinanten die van belang kunnen zijn om het beleid specifiek te kunnen richten op die situaties die de meeste gezondheidswinst zouden kunnen opleveren, en heeft het RIVM gevraagd nadere onderzoek naar de determinanten beroepsgroepen en stoffen uit te voeren. Het ministerie wil daartoe de volgende aandoeningen nader laten bekijken: astma en COPD, longkanker (exclusief longkanker veroorzaakt door asbest) en contact-eczeem. Het genoemde rapport van Baars et al. (2005) zal daartoe als uitgangspunt worden genomen. In dat rapport is al enige informatie opgenomen over de beroepsgroepen en stoffen die het meest verantwoordelijk zijn voor de oorzaak van de ziekte.

Voor de drie betrokken aandoeningen (astma en COPD, longkanker en contact-eczeem) zijn de volgende stappen doorlopen.

Stap 1

Ten eerste is vastgesteld in welke beroepsgroepen de aandoening relatief veel voorkomt. Dit is zoveel mogelijk kwantitatief ingevuld maar is kwalitatief van aard indien de gegevens ontoereikend zijn. Hierbij is het materiaal uit Baars et al. (2005) als startpunt gebruikt aangevuld door gegevens verkregen uit een additionele data search. Hierbij is ook gekeken of de beroepsgroepen samenvallen met 'branches' of dat het veel meer gerelateerd is aan een bepaalde taak of handeling. Hierbij is ook in ogenschouw genomen of er andere factoren in het spel zijn die de verhoogde aandoening zouden kunnen verklaren. Bij deze gehele exercitie is gebruikt gemaakt van de branche lijst van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS; Standaard Bedrijfsindeling [SBI] code lijst).

Stap 2

Daarnaast is per ziekte een inventarisatie gemaakt van de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met deze ziekte (uiteraard zover de beschikbare gegevens dat toelieten). Bij deze inventarisatie is per stof aangegeven of de relatie zeker, waarschijnlijk of mogelijk / verdacht is, plus de bronvermelding. Bij longkanker en contact-eczeem is een aantal stoffen geselecteerd aangezien er een veelheid aan stoffen is (met name bij contact-eczeem) die in verband worden gebracht met deze aandoening. Het betreft hier de stoffen waarvoor het verband het meest duidelijk is beschreven in de literatuur. Ook voor deze stap is het reeds verzamelde materiaal in Baars et al. (2005) als uitgangspunt gebruikt.

Stap 3

De twee bovenstaande inventarisaties zijn vervolgens samengebracht door te bepalen welke combinaties van beroepsgroep en stof ook daadwerkelijk in betekenisvolle omvang aanwezig zijn, met name in Nederland. Deze combinaties vormen waarschijnlijk de doelgroepen waar door middel van vermindering van de blootstelling de meeste gezondheidswinst kan worden bereikt. Dit betekent echter niet dat er binnen beroepsgroepen en branches die in deze inventarisatie niet genoemd worden geen risico op de betrokken aandoeningen door blootstelling aan stoffen op de werkplek is.

Dit project is uitgevoerd in samenwerking met TNO Kwaliteit van Leven. TNO experts, met name arbeidshygiënist en epidemiologen, zijn vooral betrokken geweest bij het vaststellen van de combinaties van taken en stoffengebruik en of die combinaties inderdaad voorkomen in Nederland. Hierbij zijn de resultaten uit het rapport 'Chemie in branches en ketens' (Nossent et al., 2003) als startpunt gebruikt. In dat project werd voor vele branches beknopte informatie verzameld over belangrijke risico's van stoffen (weinig gespecificeerd) en over ontwikkelingen daarin, alsmede over grootte van potentieel blootgestelde populaties.

2. Projectuitvoering en methoden

2.1 Algemeen

Dit onderzoek is opgestart met een onderzoek naar relevante gegevensbronnen. Gegevensbronnen zijn in dit verband breed opgevat en omvatten databases, websites, registraties van ziektecijfers, en rapporten van instituten en organisaties evenals relevante openbare wetenschappelijke literatuur. Er is vooral gezocht naar gegevens die betrekking hebben op de Nederlandse situatie. Echter, gegevens over het vóórkomen van ziekten en/of de relaties tussen stoffen en ziekten zijn niet uitsluitend tot de Nederlandse situatie beperkt. Ook gegevens vanuit andere West-Europese landen en Noord-Amerika worden gebruikt. In deze landen is – in algemene zin gesproken – de chemische ‘hygiëne’ van vergelijkbaar niveau als die in Nederland. Gegevens van andere herkomst zijn bij voorkeur niet gebruikt.

2.2 Uitgangspunt ‘ziektebeeld’

Zoals reeds gemeld, wordt in dit onderzoek uitgegaan van een ‘ziekte’. Deze term moet in brede zin worden geïnterpreteerd. Ziekte is doorgaans gekoppeld aan een bepaald klinisch vast te stellen beeld. De vraag kan worden gesteld of alle gezondheidseffecten van stoffen duidelijk te herkennen zullen zijn als een ziektebeeld. Immers, een aantal effecten zal niet als duidelijk herkenbaar klinisch beeld kunnen worden vastgesteld of zich niet als zodanig openbaren. Binnen dit project wordt de ‘ziekte’ echter als uitgangspunt gehanteerd. Het grijze gebied van niet duidelijk klinisch vast te stellen effecten blijft dus buiten beschouwing.

Voor de indeling en benaming van ziekten of ziektegroepen is uitgegaan van de ‘International Classification of Diseases’ versie 10 (ICD-10; WHO, 2003). Dit is een wereldwijd geaccepteerd classificatiesysteem waarmee ziekten en groepen van aandoeningen worden ingedeeld en gedefinieerd.

Voor de beschrijvingen van de ziekten (zie Baars et al., 2005) is zoveel mogelijk uitgegaan van het materiaal dat door RIVM/VTV (Volksgezondheid Toekomstverkenning) is verzameld en beschikbaar is middels het Nationaal Kompas Volksgezondheid. Voor meer detailinformatie over de primaire bronnen van dit cijfermateriaal wordt korthedshalve naar die referenties verwezen (VTV, 2002; NKV, 2005).

2.3 Selectie ziekten

Omdat SZW het beleid specifiek wil kunnen richten op die situaties die de meeste gezondheidswinst zouden kunnen opleveren, ligt de focus binnen dit project op de aandoeningen die de hoogste bijdrage leveren in de totale ziektelast ten gevolg van stofblootstelling op de werkplek. Echter aangezien over het algemeen aangenomen wordt dat de aandoeningen mesothelioom, asbestlongkanker en asbestose vrijwel uitsluitend veroorzaakt worden door blootstelling aan asbest, waarvoor al diverse beleidsmaatregelen zijn genomen, en de oorzaak van deze ziektelast waarschijnlijk voor het grootste deel door blootstelling in het verleden wordt veroorzaakt, worden deze aandoeningen in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Dit onderzoek beperkt zich daarom tot astma en COPD, longkanker (exclusief longkanker

veroorzaakt door asbest) en contact-eczeem (de aandoeningen die naast mesothelioom, asbest-longkanker en asbestose de hoogste bijdrage leveren in de totale ziektelast ten gevolg van stofblootstelling op de werkplek).

Veelal zijn de beschikbare gegevens over de geselecteerde ziekten uitgedrukt in aantallen of percentages van de totale Nederlandse bevolking, en niet daadwerkelijk als cijfers binnen de werkzame en/of gewerkt hebbende beroepsbevolking. Middels extrapolatie zijn de cijfers van de Nederlandse bevolking wel uitgedrukt als aantallen binnen de groep van 15 jaar en ouder of binnen de groep van 15 - 65 jaar. Indien mogelijk zijn cijfers ook vertaald naar de werkende populatie. In dit en het voorgaande onderzoek wordt de werkende populatie gedefinieerd als dat deel van de Nederlandse bevolking tussen 15 en 65 jaar oud dat meer dan 12 uur per week werkt, conform de definitie van het CBS (2006) zoals die ook door het RIVM/VTV wordt gehanteerd (VTV, 2002; NKV, 2005).

De meeste gegevens betreffende de algemene bevolking zijn afkomstig van het RIVM/VTV (VTV, 2002; NKV, 2005). De cijfers hebben betrekking op het jaar 2000. De databank van het CBS (CBS, 2006) bevat in principe voldoende gegevens om vervolgens met enige nauwkeurigheid inschattingen te kunnen maken van de aantallen werknemers.

2.4 DALY-benadering

De ziektelast wordt – zoveel mogelijk – uitgedrukt in DALY's (Disability Adjusted Life Years), een concept gepresenteerd door Murray en Lopez (1996) in opdracht van de World Health Organization (zie voor gebruik van het concept ook WHO, 2005). Deze ziektelast, oftewel het gezondheidsverlies (gemeten in tijdseenheden) is samengesteld uit twee componenten: [1] het verlies aan kwantiteit van leven (verlies aan levensverwachting in jaren door vroegtijdige sterfte), en [2] het verlies aan kwaliteit van leven (verlies door jaren in ziekte doorgebracht). Deze laatste component wordt vermenigvuldigd met een factor tussen 0 en 1 die maatgevend is voor de ernst van de ziekte. Vervolgens worden beide componenten bij elkaar opgeteld (Melse et al., 2000; Stouthard et al., 2000).

Het aantal DALY's is daarmee een kwantitatieve maat voor het aantal gezonde levensjaren dat een populatie verliest door ziekten. Met behulp van DALY's kunnen ziekten onderling goed vergeleken worden als het gaat om hun invloed op de volksgezondheid. In de berekening van DALY's worden namelijk vier belangrijke aspecten van ziekten meegenomen: het aantal mensen dat aan de ziekte lijdt, de ernst van de ziekte, de sterfte eraan, en de leeftijd waarop de ziekte optreedt.

Voor een verdere uitleg en verantwoording van de DALY-systematiek zoals die in dit en het voorgaande rapport is toegepast wordt verwezen naar Baars et al. (2005).

2.5 Bevolkingsoverzicht

Voor de berekeningen van de ziektelast zijn de ziektecijfers gerelateerd aan de aantallen personen binnen bepaalde categorieën van de Nederlandse bevolking. Daartoe is het overzicht van de bevolking voor het jaar 2000 gebruikt zoals weergegeven in Tabel 2.1. Deze tabel is samengesteld op basis van gegevens van het CBS (2006).

Gegevens over het aantal mensen van 65 jaar en ouder dat gewerkt heeft zijn echter in de CBS-statistieken als zodanig niet aanwezig, terwijl dat getal (voor het jaar 2000) voor sommige berekeningen wel nodig is. Het aantal personen van 65 jaar en ouder dat daadwerkelijk gewerkt heeft ('werk' gedefinieerd als tenminste 25 jaar gewerkt hebbend gedurende minimaal 12 uur per week) is dan ook geschat, en wel op een percentage van 60% arbeidsdeelname. Deze schatting is tot stand gekomen na beschouwing van CBS-gegevens betreffende historie van arbeid. Daarbij is de volgende redenering gehanteerd: De huidige mensen van 65 jaar en ouder waren in 1970 35 jaar en ouder. De arbeidsdeelname was toen heel hoog: van 97% voor de mannen van 25-39 jaar tot 85% van de mannen van 50-64 jaar. Voor de vrouwen lag de arbeidsdeelname veel lager, omstreeks een kwart van die van de mannen. Een goede schatting lijkt dan ook de arbeidsdeelname van de 40- tot 49-jarigen (mannen en vrouwen): destijds (1970) werkte van deze groep 59%. In 1960 werd door 58% van de 25-39-jarigen gewerkt. Deze gegevens leiden dus tot een realistische schatting dat van de huidige personen van 65 jaar en ouder, 60% gewerkt heeft.

Deze schatting betekent voor het peiljaar 2000 dat 1,298 miljoen van de in totaal 2,163 miljoen personen van 65 jaar en ouder gewerkt heeft.

Uiteraard zijn de cijfers zoals weergegeven in Tabel 2.1 en zoals in dit rapport gebruikt als het ware een 'momentopname' van de Nederlandse bevolking. Daarmee wordt onvermijdelijk voorbijgegaan aan de dynamiek van en in de bevolking in zijn totaliteit, en de dynamiek van de bevolking in de arbeidsparticipatie in het bijzonder (veranderingen in werktijd, veranderingen in beroep of functie, herintreding, et cetera.).

2.6 Toetsing

Dit rapport is geschreven door medewerkers van RIVM/SIR en TNO – Kwaliteit van leven. Beide instituten werken binnen een actief opererend kwaliteitssysteem (ISO 9001). Uitgangspunt bij de productie van rapporten is dat alle bijdragen van individuele medewerkers worden getoetst door collega's. Het eindrapport is daarom beoordeeld door enkele senior deskundigen vanuit RIVM en TNO.

Tabel 2.1 *Bevolkingsoverzicht voor het jaar 2000*

Leeftijdscategorie bevolking	Aantal personen x 1000	Percentage
0 – 14 jaar	2.962	18,6
15 – 64 jaar (potentiële beroepsbevolking)	10.801	67,8
65 jaar en ouder	2.163	13,6
<i>Totale bevolking</i>	<i>15.926</i>	<i>100,0</i>
15 – 64 jaar, werkend (12 uur of meer per week)	6.919	43,4
65 jaar en ouder (gewerkt hebbend)	1.298	8,1
<i>Totaal werkende en gewerkt hebbende personen</i>	<i>8.217</i>	<i>51,6</i>

Bron: CBS (2006): telkens het gemiddelde van de kengetallen per 01-01-2000 en 01-01-2001, afgerond op het dichtstbijzijnde duizendtal.

3. Resultaten per ziekte

3.1 Astma en COPD

3.1.1 Ziektebeschrijving

Astma en COPD ('chronic obstructive pulmonary disease': chronisch obstructieve longziekten) zijn longziekten die zich kenmerken door klachten van kortademigheid, piepen op de borst, hoesten en/of opgeven van sputum. Deze klachten zijn een gevolg van de belemmering in de doorgankelijkheid van de luchtwegen (luchtwegobstructie). Vóór 1991 werd voor astma en COPD de gemeenschappelijke term CARA gebruikt: chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen. In ICD-10 worden astma en COPD gerangschikt onder de chronische aandoeningen van onderste luchtwegen (codes J44-J46²).

Bij **astma** treden de perioden van kortademigheid en bemoeilijkte ademhaling aanvalsgewijs op, en worden afgewisseld met klachtenvrije perioden. Hoesten en het opgeven van sputum staan bij astma, afgezien van de vroege kinderleeftijd, veelal op de achtergrond. De vernauwing van de luchtwegen is het gevolg van een overgevoeligheid van de luchtwegen voor bepaalde al dan niet allergische prikkels (bijvoorbeeld huisstof, graspollen, koude lucht, rook, parfum).

Bij **COPD** (COPD omvat chronische bronchitis en longemfyseem) zijn de kleine vertakkingen van de luchtwegen beschadigd. COPD-patiënten zijn dan ook snel moe en kortademig bij inspanning.

Chronische bronchitis is een chronische ontsteking van het slijmvlies door langdurige blootstelling aan bepaalde prikkelende stoffen. Kenmerkend zijn chronisch hoesten en het opgeven van sputum.

Bij **longemfyseem** zijn de longen minder rekbaar door verlies aan longweefsel. Het leidt meestal bij mensen die ouder zijn dan 50 jaar tot klachten van kortademigheid bij inspanning. Aanvalsgewijze kortademigheid, hoesten en opgeven van sputum staan meer op de achtergrond.

In tegenstelling tot astma begint COPD meestal pas op latere leeftijd (> 40 jaar). Bij patiënten van die leeftijd is het onderscheid tussen COPD en astma vaak niet goed te maken, en er kan sprake zijn van overlap. Er wordt dan wel gesproken van 'astma met persisterende obstructie'.

3.1.2 Ziektelast door blootstelling aan stoffen

De ziektelast als gevolg van astma en COPD in Nederland en het aandeel van stoffenblootstelling onder arbeidsomstandigheden in die ziektelast zoals gerapporteerd door Baars et al. (2005) zijn samengevat in de Tabellen 3.1 en 3.2.

²) In het vorige rapport (Baars et al., 2005) werd abusievelijk vermeld dat astma en COPD in ICD-10 gerangschikt worden onder de codes J45-J47

Tabel 3.1 Ziekte­last als gevolg van astma

Astma	Totale bevolking ouder dan 15 jaar	Aandeel stoffenblootstelling arbeidsomstandigheden
Sterfte	82	3
DALY's	27.100	1.365

Tabel 3.2 Ziekte­last als gevolg van COPD

COPD	Totale bevolking ouder dan 15 jaar	Aandeel stoffenblootstelling arbeidsomstandigheden
Sterfte	6.634	565
DALY's	147.000	12.070

3.1.3 Sectoren en beroepen met verhoogd risico en mogelijke causale factoren

In 1999 waren longklachten de derde meest gerapporteerde diagnose van werkgerelateerde gezondheidsproblemen in de EU. De hoogste prevalenties werden gevonden in de mijnbouw, het onderwijs en de landbouw (Eurostat, 2002). Omdat deze getallen alle longklachten betreffen kunnen ze niet als indicator voor astma en/of COPD worden gebruikt. Het is wel duidelijk dat longklachten tot de belangrijkste werkgerelateerde klachten horen.

In Nederland zijn in het verleden verschillende analyses uitgevoerd op de zogenaamde 'Zutphen studie'. In deze studie werden symptomen van 'Chronic Non-Specific Lung Disease' (CNSLD) onderzocht, wat zowel astma, chronische bronchitis als emfyseem omvat. De verschillende analyses werden, afhankelijk van de compleetheid van de gegevens, uitgevoerd op informatie van tussen 688 en 828 mannen. Een verhoogde incidentie of OR (odds ratio) voor CNSLD of voor specifieke symptomen, of verlaagde longfunctie werd (in verschillende analyses) gevonden voor boeren, hout en papierwerkers, textielwerkers en kleermakers, metaalwerkers en monteurs, schilders, bouwvakkers en transportwerkers (Heederik, 1999).

Er zijn verschillende soorten bronnen van gegevens waaruit overzichten van risico's op astma of COPD voor beroepsgroepen of sectoren komen. In verschillende landen in Europa bestaan registraties van beroepsziekten of klachten, die in databases worden vastgelegd. Soms betreft het registraties door artsen van diagnoses en soms zelfrapportage via vragenlijsten. Een nadeel van registraties door artsen is onderrapportage. Lang niet alle artsen rapporteren alle gevallen. Bovendien zijn lang niet alle artsen bedacht op een mogelijke relatie met arbeidsomstandigheden. Bij zelfrapportage speelt de exacte formulering van de vragen en de interpretatie daarvan door de onderzochte persoon een grote rol. Epidemiologisch onderzoek is een andere methode om een overzicht te verkrijgen. Daarbij bepalen de onderzoeksmethoden (zoals vragenlijsten, klinisch onderzoek), onderzoeksopzet (dwarsdoorsnede, patiënt-controle, et cetera.), criteria voor het vaststellen van een diagnose en vooral ook de selectie en indeling in groepen van de populatie in belangrijke mate de uitkomsten. Daarnaast is er vrij veel literatuur gericht op het vóórkomen van astma en/of COPD en mogelijke causale agentia bij bepaalde groepen werkers. Daarin wordt soms een blootstelling-respons relatie onderzocht of de onderzoeksgroep wordt vergeleken met een controlegroep. Verschillende studies bij een vergelijkbare onderzoeksgroep leiden vaak niet tot eenduidige conclusies. Het trekken van conclusies uit al deze literatuur vergt veel tijd, mede omdat rekening zou moeten worden gehouden met allerlei mogelijke vertekeningen (selectiebias, publicatiebias en dergelijke). Dat voert in dit onderzoek te ver. Daarom worden hier alleen resultaten gepresenteerd en

conclusies getrokken uit bronnen waarin verschillende sectoren en/of beroepsgroepen in één bron direct worden vergeleken met betrekking tot incidentie, prevalentie of risico op astma of COPD. Bronnen waarin gegevens over astma of COPD in een enkele sector of beroepsgroep worden gegeven (eventueel in vergelijking met een controlegroep) worden dus in dit onderzoek niet gebruikt.

3.1.3.1 Astma

In de verschillende gehanteerde bronnen is de wijze van vaststellen van 'astma' niet altijd hetzelfde. Dit lijkt niet direct een grote invloed te hebben op de belangrijkste conclusies. Lastiger is het feit dat de bronnen heel verschillende indelingen van beroepsgroepen, sectoren en causale agentia hanteren. Met name de mate van onderverdeling verschilt nogal. In de ene studie worden bijvoorbeeld alle werkers in de agrarische sector als een groep behandeld, terwijl andere studies deze groep in verschillende subgroepen opdelen. Toch komt er uit de verschillende studies een beeld naar voren.

Een studie uit de Verenigde Staten berekende dat respectievelijk 26 en 27% van het totale risico op astma en 'piepen op de borst' (wheezing) werkgerelateerd is (Arif et al., 2003).

Europese registraties geven hoge incidentie of prevalentieratio's voor de volgende (grote clusters van) beroepsgroepen:

- 1 geschoolde agrarische werkers;
- 2 productiemedewerkers;
- 3 ambachtslieden;
- 4 elementaire beroepen.

Voor deze groepen (behalve bij elementaire beroepen) was de incidentie bij vrouwen ongeveer twee keer die van mannen.

De volgende sectoren [ingedeeld volgens NACE ³), 1 cijfer] hebben de hoogste incidentie per 100.000 werkers volgens Eurostat (Eurostat, 2006):

- 1 landbouw, jacht en bosbouw;
- 2 winning van delfstoffen (onder andere mijnbouw);
- 3 industrie;
- 4 milieudienstverlening, cultuur, recreatie en overige dienstverlening.

Een grote dwarsdoorsnede studie in 12 geïndustrialiseerde (vooral Europese) landen onder mensen van 20 tot 44 jaar gaf de hoogste risico's op astma voor de volgende beroepsgroepen:

- 1 boeren;
- 2 agrarische werkers;
- 3 werkers in de kunststofindustrie;
- 4 schilders;
- 5 verfspuiters;
- 6 schoonmakers (inclusief schoorsteenvegers en straatvegers).

De resultaten waren over landen heen het meest consistent voor boeren en schoonmakers (Kogevinas et al., 1999).

Verschiedende nationale studies of registers geven ook overzichten over beroepen, sectoren of causale agentia.

³) Nomenclature des Activités économiques des Communautés Européennes (CBS, 2006).

In Tabel 3.3 worden conclusies samengevat over beroepen en sectoren met een relatief hoog risico op astma uit de onderzochte bronnen. Relevante processen die tot blootstelling leiden worden meestal niet in de onderzochte bronnen vermeld. Op basis van expert judgement zijn in Tabel 3.3 enkele relevante processen opgenomen.

In Tabel 3.4 zijn verschillende andere groepen genoemd waarvoor in minimaal één van de geraadpleegde bronnen een hoog of verhoogd risico op astma is beschreven. Deze zijn zoveel mogelijk naar SBI-code ingedeeld.

Tabel 3.3 *Overzicht van sectoren, beroepen en bijbehorende vermoedelijke causale agentia en relevante processen met relatief hoge of verhoogde kans op astma*

Sector	Ref. ^{a)}	Beroepen	Ref. ^{a)}	Mogelijke causale agentia	Ref. ^{a)}	Processen
Landbouw, jacht, bosbouw	1, 2, 3	Boeren, agrarische werkers	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10	Organisch stof (diverse)	7, 15, 16, 17	Verschillende
Voedingsmiddelen-industrie	3	Bakkers	3, 4, 10, 11, 12, 13, 14	Organisch stof, meelstof	7, 15, 16, 17	Hanteren stoffige organische poeders
Textiel industrie		Textiel werkers	4, 8, 9, 11	Geen specifieke agentia genoemd		Processen met hoge snelheid die tot aërosolen kunnen leiden, huidcontact
Houtindustrie en vervaardiging van houten producten	3, 4	Houtverwerkers	3, 9, 10, 12, 14	Houtstof, harsen e.d.		Verschillende verspanende bewerkingen, verfspuiten e.d.
(Basis) metaalindustrie en metaalproducten industrie	5	Metaalwerkers, lassers, soldeerders, verfspuiters, et cetera.	3, 4, 6, 9, 10, 13, 14	Metaal stof en damp, lasrook, verf en coatings (inclusief isocyanaten), metaalbewerkingsvloeistoffen	6, 15, 17	Prepareren van baden, o.a. met poeders, verdamping van hete baden, metaalbewerking (slijpen e.d.), lassen, solderen, verfspuiten e.d.
Bouwnijverheid		Diverse	4, 6, 8, 9	Verschillende (mineraal en organisch stof, houtstof, harsen, harders, et cetera.)	6, 7, 15, 17	Diverse stoffige processen, o.a. zagen, boren, slijpen, slopen, storten van poeders, vegen e.d.
Gezondheids- en welzijnzorg	2	Verschillende	9, 10, 12	Geen specifieke agentia genoemd, maar blootstelling aan o.a. biologische, allergene stoffen niet ongebruikelijk	15	Geen specifieke processen genoemd
Milieudienstverlening, cultuur, recreatie en overige dienstverlening	1	Schoonmakers	4, 8, 9, 11, 12	Schoonmaakmiddelen	15, 17	Verdamping, verspuiten, huidcontact
Verschillende sectoren		Schilders, verfspuiters	3, 4, 6, 9, 10, 12, 13	Isocyanaten, oplosmiddelen	16, 17	Verdamping (oplosmiddelen), verspuiten
Verschillende sectoren		Werkers in de opslag van goederen of producten	4, 6, 8, 9, 11	Geen specifieke agentia genoemd		Mogelijk stoffige processen zoals ompakken, schoonmaken opslagcontainer of silo's e.d.

^{a)} Referenties, zie hieronder

Referenties voor Tabel 3.3:

<i>Nr.</i>	<i>Referentie</i>
1.	Eurostat, 2006
2.	Baur en Latza, 2005
3.	Karjalainen et al., 2000
4.	Jaakkola et al., 2003
5.	Vermeulen et al., 2002
6.	Heederik, 1999
7.	Kogevinas et al., 1999
8.	Arif et al., 2003
9.	Karjalainen et al., 2001
10.	McDonald et al., 2000
11.	Le Moual et al., 2004
12.	Anneille et al., 2003
13.	HSE, 2006c
14.	Karjalainen et al., 2002
15.	NCvB, 2004
16.	Latza en Baur, 2005
17.	NIOSH, 2004

Tabel 3.4 (Beroeps)groepen die in minimaal één van de geraadpleegde bronnen worden verbonden aan een hoog of verhoogd risico op astma; de geraadpleegde bronnen staan in de referentielijst genoemd

SBI-code	Beroepsgroepen ^{a)}	SBI-code	Beroepsgroepen ^{a)}
A: Landbouw, jacht en bosbouw	Bosbouw werkers	H: Horeca	Restaurant werkers (inclusief keukenpersoneel) Obers
D: Industrie (algemeen)	Elementaire beroepen Industriële productiemedewerkers Schoonmakers van gereedschap Inpak- en verpakkingmedewerkers Andere productiemedewerkers	I: Transport	Bestuurders van motor voertuigen Vervoerders Postmedewerkers en koeriers Machinisten en machinekamer personeel Andere transport en logistieke medewerkers Transport werkers (algemeen)
DA: Voedingsmiddelen- en genotmiddelenindustrie	Voedsel en drank bereiders	K: Zakelijke dienstverlening	Laboratorium technici en andere laboratorium werkers Technisch, wetenschappelijk en artistieke werkers Bewakingsmedewerkers
DB: Textielindustrie	Werkers die textiel snijden, naaien, kleermakers e.d. Leerwerkers	N: Gezondheids- en verzorging	Tandartsen en tandartsassistenten Kindverzorgers Medewerkers in de persoonlijke verzorging Dierenartsen en hun assistenten
DC: Leerindustrie (excl. kleding)	Leerwerkers Schoenmakers en schoenherstellers	O: Overige dienstverlening	Kapsters Hygiënisten en schoonheidsspecialisten Werkers in de chemische reiniging Huishoudelijk personeel Religieuze werkers Werkers in de entertainmentsector
DE: Papierindustrie en grafische industrie	Werkers in de papier en grafische industrie		
DG: Chemie	Werkers in de chemische procesindustrie		
DL: Elektronica en optica	Elektriciens en werkers in de elektronische industrie		
DN: Meubels, overige goederen	Ambachtslieden Leerwerkers Werkers die textiel snijden, naaien, kleermakers e.d. Juweliers, graveurs		
G: Reparatie en handel	Monteurs en reparateurs Schoonmakers van gereedschap Verkoop medewerkers Andere werkers die handmatig werk doen		

^{a)} De genoemde beroepsgroepen komen uit verschillende bronnen, waarin sterk verschillende indelingen van beroepsgroepen worden gehanteerd. Daarom komen er zowel heel algemene omschrijvingen voor (zoals 'andere werkers die handmatig werk doen'), als heel specifieke (zoals 'juweliers').

3.1.3.2 COPD

De definitie van COPD of chronische bronchitis en de diagnosecriteria die worden gehanteerd variëren sterk tussen de verschillende bronnen. Vaak wordt geen eenduidige diagnose voor COPD of chronische bronchitis gehanteerd, maar worden resultaten voor meerdere symptomen apart vermeld. Daarom wordt in deze paragraaf verder gesproken over ‘COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen’. Evenals bij astma is de groepering van sectoren en beroepen ook bij COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen sterk variabel.

Door deze verschillen tussen de informatie in de verschillende bronnen is het bepalen van de belangrijkste determinanten voor deze ziekte(n) zeer lastig.

Eurostat rapporteert verreweg de hoogste incidentie voor COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen voor de groep ‘plant and machine operators and assemblers (ISCO 88 class 8)’. Andere groepen met een relatief hoge incidentie zijn volgens Eurostat:

- 1 ambachtslieden;
- 2 elementaire beroepen;
- 3 geschoolde werkers in landbouw en visserij.

De sector ‘Winning van delfstoffen’ heeft volgens Eurostat verreweg de hoogste incidentie (Eurostat, 2006). Echter, door de verdwijning van mijnbouw in Nederland is de populatie van werkers in deze sector erg klein geworden. In het verleden was deze populatie groter, maar aangezien de Nederlandse steenkoolmijnen alle sinds medio jaren zestig van de 20^e eeuw gesloten zijn, is de historische blootstelling die in de daarvoor gelegen jaren heeft plaatsgevonden inmiddels zo lang geleden dat die in het kader van deze rapportage buiten beschouwing wordt gelaten. Ze zal overigens naar verwachting heden ten dage geen grote impact meer hebben.

Verschillende bronnen (met gegevens uit registers of epidemiologische studies) leiden tot ongeveer gelijke conclusies met betrekking tot de werkgerelateerde determinanten van COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen.

In Tabel 3.5 wordt een overzicht gegeven van sectoren, beroepen en causale agentia waarvoor het meest consequent gerapporteerd wordt dat deze samenhangen met hoge of verhoogde risico's op COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen.

Anorganisch stof of dampen van anorganische materialen worden door verschillende bronnen als belangrijke causale agentia genoemd. Stof van biologische oorsprong wordt door drie van de vier bronnen als causaal agens genoemd. Andere groepen chemische stoffen die mogelijk causale agentia voor COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen zijn, maar slechts in een enkele bron genoemd worden, zijn asbest, lasrook, organische oplosmiddelen, plastic (productie en dampen), verbrandingsproducten en ‘gassen en dampen’ (De Meer et al., 2004; Suadicani et al., 2001; Sunyer et al., 1998; Trupin et al., 2003).

Tabel 3.5 Overzicht van sectoren, beroepen en bijbehorende vermoedelijke causale agentia en relevante processen met hoge of verhoogde kans op COPD, chronische bronchitis of aanverwante symptomen

Sector	Ref.	Beroepen	Ref.	Mogelijke causale agentia	Ref.	Processen
Landbouw	1	Werkers in kippenfarms, varkensboerderijen, graanverbouw en katoen	7	Verschillend stof van dierlijke of plantaardige oorsprong	6, 7, 10, 11, 12	Verschillende stoffige processen, o.a. schoonmaken, opwerveling van stof door de dieren
Voedselindustrie	2, 3	Bakkers, voedselproducerende werkers	8	Meelstof en ander organisch stof	6, 7, 10, 11, 12	Verschillende stoffige processen, o.a. wegen en storten van poeders
Textiel industrie	2, 3, 4	Textiel werkers	6, 7	Katoen	7	Processen waarbij door hoge snelheid van de apparatuur aërosolvorming kan optreden
Hout- en hout-producten industrie	3	Houtbewerkers	6, 7	Houtstof	7	Zagen, schuren, schaven en andere verspanende bewerkingen
Rubber, plastic en leer industrie	2, 5	Diverse	9	Geen specifieke voorbeelden bekend		Geen specifieke voorbeelden bekend
Bouwnijverheid	1, 2, 3, 4	Diverse		Allerlei soorten mineraal stof, waaronder silica, houtstof	6, 7, 9, 10, 11, 12	Diverse stoffige processen, o.a. zagen, boren, slijpen, slopen, storten van poeders, vegen e.d.

Referenties bij Tabel 3.5.

Nr. Referentie

1. Eurostat, 2006
2. Hnizdo et al., 2002
3. Zock et al., 2001
4. Jaén et al., 2006
5. Vermeulen et al., 2002
6. Heederik, 1999

Nr. Referentie

7. Simpson et al., 1998
8. Fishwick et al., 1997
9. Suadicani et al., 2001
10. Trupin et al., 2003
11. Sunyer et al., 1998
12. De Meer et al., 2004

Andere sectoren die in slechts een enkele bron genoemd worden als sectoren met hoog of verhoogd risico op COPD of chronische bronchitis zijn 'landbouw, jacht en bosbouw', 'winning van delfstoffen' (met verreweg de hoogste prevalentie in de gegevens van Eurostat), 'industrie', 'groothandel en detailhandel, inclusief reparatie van goederen', 'transport, opslag en communicatie', 'verhuur van onroerend goed en zakelijke activiteiten', 'overige milieu, sociale en persoonlijk dienstverlening', 'metaal industrie', 'overige productiemedewerkers', 'strijdkrachten', 'drukkerijen' en 'schoonmaak'.

3.1.4 Wat zijn de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met de ziekte?

3.1.4.1 Astma

Er zijn honderden stoffen die beroepsastma kunnen veroorzaken, waarvoor verschillende lijsten beschikbaar zijn. Uit studies uit verschillende Europese landen blijkt dat de belangrijkste gerapporteerde oorzaken van beroepsastma per land verschillen. In studies in het Groot-Brittannië (1989-1991), Canada (1986-1988) en de Verenigde Staten (1988-1992) bleken isocyanaten de belangrijkste oorzaak, gevolgd door dierlijke allergenen en graan- en meelstof in het Groot-Brittannië en Canada, en olienevel, harsen en lijmen in de Verenigde Staten. Uit een Finse studie (1992) bleek blootstelling aan dierlijke huidschilfers de belangrijkste oorzaak te zijn, gevolgd door graan- en meelstof en andere plant-allergenen (Meredith en Nordman, 1996). Deze verschillen kunnen deels worden verklaard door verschillen in: aanwezigheid en grootte van verschillende typen industrie, werkwijze, en beschermingsmaatregelen. Maar er kan ook sprake zijn van onder- of overrapportage van astma in verschillende groepen werknemers. In Nederland is bakkersastma de meest voorkomende vorm van beroepsastma (NCvB, 2006).

In 2000 - 2004 werden tussen 29 en 44 gevallen van beroepsastma per jaar gerapporteerd aan het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB). De belangrijkste gerapporteerde oorzaken van deze meldingen zijn luchtweg irriterende stoffen, gevolgd door biologische allergenen (meel, latex, planten, dieren) en chemische allergenen (waaronder isocyanaten) (NCvB, 2001-2005). In 2003 werd volgens de rapportage 53% van de gevallen veroorzaakt door respiratoire irritantia, 36% door biologische allergenen (zoals meelstof, latex, dierlijk stof) en 14% door chemische allergenen. Daarbij werden geen isocyanaten genoemd (NCvB, 2004). In 2004 bedroegen de percentages voor de gerapporteerde oorzaken van astma meldingen 38% voor respiratoire irritantia, 21% voor biologische allergenen (zoals meelstof, latex, dierlijk stof) en 15% voor chemische allergenen. Daarbij waren drie meldingen van bakkersastma en één melding van isocyanatastma (NCvB, 2005). In Tabel 3.6 zijn deze bevindingen samengevat.

Echter, niet alle gevallen van werkgerelateerd astma leiden tot een gang naar de bedrijfsarts en/of longarts. Actieve opsporing van (nieuwe) gevallen zoals al plaatsvindt in het kader van het arboconvenant Grondstofallergie in de bakkerij en toeleveranciers is een betere manier om een goed beeld te krijgen van de aard en omvang van de werkgerelateerde luchtwegklachten (NCvB, 2005).

Tabel 3.6 Overzicht van de jaarlijkse aantallen meldingen van beroepsastma

Agentia	Groep	Aantal meldingen									
		2004		2003		2002		2001		2000	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
(proef)dierallergenen	biologische allergenen										
graan- en meelstof						7	23				
enzymen		7	21	16	36			19	66	13	33
latex											
(di-)isocyanaten	chemische allergenen					2	6				
anhydriden (epoxy- en alkyde harsen)		5	15	6	14			1	3	2	5
chloor											
zwaveldioxide	respiratoire irritantia										
verbrandingsproducten		13	38	23	53	8	26	8	28	25	63
ammoniak											

Bron: NCvB, 2001-2005

Heederik (1999) stelde een lijst samen van allergenen door een afweging te maken tussen de sensibiliserende potentie van een stof en het aantal werknemers dat vermoedelijk op dat moment in Nederland werd blootgesteld. Deze lijst bestond uit vier stoffen met een hoog moleculairgewicht: proefdierallergenen, meelstof, enzymen, en latex, en twee stofgroepen met een laag moleculairgewicht: di-isocyanaten en anhydriden. Van Kampen (2000) kwam voor Europa op basis van een systematische review van 300 publicaties tot een vergelijkbare conclusie, namelijk dat meelstof, enzymen, latex, proefdierallergenen en stoffen met een laag moleculairgewicht (zoals isocyanaten en zure anhydriden) de meest voorkomende sensibiliserende agentia zijn die beroepsastma veroorzaken (NVAB, 2003).

Naast allergenen kunnen irriterende stoffen een niet-immunologische vorm astma induceren. Volgens Mapp et al. (2005) zijn chloor, zwaveldioxide, verbrandingsproducten en ammoniak de meest voorkomende stoffen die niet-immunologische beroepsastma kunnen veroorzaken.

3.1.4.2 COPD

Bij COPD spelen allergische prikkels meestal geen rol van betekenis. Roken is verreweg de belangrijkste risicofactor: er is een duidelijke correlatie tussen de totale consumptie van sigaretten (uitgedrukt als het aantal gerookte pakjes per dag maal het aantal jaren roken) en de ernst van de longfunctievermindering.

Naast tabaksrook zijn er sterke aanwijzingen dat blootstelling aan anorganisch stof (zoals kwartsstof en steenkoolstof), organisch stof (zoals agrarisch stof, graanstof, houtstof en katoenstof), lasrook en chemicaliën (zoals cadmium, osmium, vanadium, tolueen-di-isocyanaten, chloor, astbest of ammoniak) leiden tot een chronische luchtwegobstructie (NVAB, 2003; ATS, 2005; ERS, 2005; Boezen et al., 2006; Luchtpunt, 2006; Balmes, 2005).

Het is lastig relaties tussen blootstelling aan stoffen op de werkplek en het ontstaan van COPD aan te tonen, omdat [1] COPD door verschillende factoren kan worden veroorzaakt, [2] arbeidsgelateerde COPD klinisch niet te onderscheiden is van COPD die geen relatie met het werk heeft, [3] veel werkers met COPD zowel aan tabaksrook als aan werkplek-gelateerde irritantia worden blootgesteld, [4] werkers over het algemeen een betere gezondheid hebben dan de algemene bevolking, [5] epidemiologische studies naar bepaalde beroepsgroepen geen rekening houden met werkers die door COPD een ander beroep zijn gaan uitoefenen (Balmes, 2005).

Voor enkele stoffen zoals kwartsstof en steenkoolstof is een dosis-respons relatie voor de afname in longfunctie aangetoond (NVAB, 2003). Het sterkste epidemiologisch bewijs voor een dosis-respons relatie tussen luchtwegobstructie en beroepsmatige blootstelling is beschikbaar voor anorganisch stof (silica, astbest en (steen)koolstof) (NVAB, 2003; Bergdahl, 2004; Moshhammer en Neuberger, 2004; Latza en Baur, 2005) en organische stof (katoenstof en graanstof; Latza en Baur, 2005).

In experimentele studies is aangetoond dat verschillende stoffen die geassocieerd worden met klinisch gedefinieerde chronische bronchitis in mensen (bijvoorbeeld endotoxinen, minerale stofdeeltjes, zwaveldioxide en vanadium), pathologisch gedefinieerde chronische bronchitis in diersmodellen kunnen veroorzaken. Bovendien bevat de lijst met stoffen die emfyseem in dieren kunnen veroorzaken enkele stoffen waarvoor tevens epidemiologische bewijs in blootgestelde cohorten is (zoals cadmium, steenkoolstof, endotoxinen en silica; Balmes, 2005).

COPD werd in de jaren 2000 - 2003 tussen 0 en 17 keer per jaar gerapporteerd aan het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB, 2005). De belangrijkste gerapporteerde oorzaken van deze meldingen zijn organisch en anorganisch stof en luchtweg irriterende stoffen (NCvB, 2001-2005). Twaalf van de 17 gevallen in 2003 werden toegeschreven aan 'stof' (NCvB, 2004). In 2004 werden volgens de rapportage 3 gevallen veroorzaakt door luchtweg-irriterende stoffen, 2 door organisch stof en 2 door anorganisch stof (NCvB, 2005). In Tabel 3.7 zijn deze bevindingen samengevat.

Tabel 3.7 Overzicht van de jaarlijkse aantallen meldingen van beroepsgebonden COPD

Agentia	Groep	Aantal meldingen								
		2004		2003		2002		2001		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
agrarijch stof (inclusief endotoxinen)	organisch stof									
graanstof		2	29	12	71					
houtstof										
katoenstof										
kwartsstof										
(steen)koolstof										
astbest	anorganisch stof	2	29							
lasrook										
cadmium	luchtweg irriterende stoffen en									
osmium										
vanadium										
tolueen-di-isocyanaten										
chloor										
ammoniak										
zwaveldioxide										
damp										
Totaal			7		17	6	8		9	

Bron: NCvB, 2002-2005

3.1.5 Waar is de meeste gezondheidswinst te behalen?

3.1.5.1 Astma

Uit de literatuur zijn de meest genoemde beroepsgroepen en de meest relevante stoffen die met astma in verband kunnen worden gebracht geselecteerd en opgenomen in Tabel 3.8. Daarnaast is een schatting van de omvang van de betreffende beroepsgroepen in Nederland en het aantal blootgestelde werkers in de tabel opgenomen. Deze opsomming is niet volledig, ook in beroepsgroepen en branches die niet in deze inventarisatie worden genoemd kan er sprake zijn van een verhoogd risico op astma door blootstelling aan stoffen op de werkplek.

Tabel 3.8 Beroepsgebonden astma: beroepsgroepen en causale agentia

Beroepen	Omvang beroepsgroep Nederland (blootgestelde werkers)	Mogelijke causale agentia										
		(proef)dierallergenen	graan- en meelstof	(di-)isocyanaten	latex	anhydriden	enzymen	chloor	zwaveldioxide	verbrandingsproducten	ammoniak	overig
Boeren, agrarische werkers	202.000 ¹ -230.000 ² (120.000) ³	x	x				x	x	x	x	x	
Bakkers	44.000 (17.000) ⁴		x				x					
Textielwerkers	16.000 ¹ -23.000 ⁵						x	x				a
Houtverwerkers	45.000 ¹			x		x						b
Metaalwerkers, lassers, soldeerders, verfspuiters, et cetera.	137.000 ¹			x		x				x		
Bouwnijverheid, diverse beroepen	456.000 ¹			x		x				x		c
Gezondheids- en welzijnszorg, verschillende beroepen	1032.000 ¹				x		x					
Schoonmakers	200.000 ⁶				x		x	x			x	
Schilders, verfspuiters	25.000-30.000 ⁷			x		x					x	
Werkers in de opslag van goederen of producten	12.800-18.400 ⁸											d

¹ Werkzame beroepsbevolking in respectievelijk: de landbouw, bosbouw en visserij; de voedings- en genotmiddelenindustrie; de textielindustrie; de hout- en bouwmaterialenindustrie; de vervaardiging metalen primaire vorm en producten van metaal; de bouwnijverheid (CBS, 2006).

² Geschat aantal mensen werkzaam in de land en tuinbouw in Nederland in 2004 (LEI/CBS, 2005)

³ Geschat aantal aan dierlijke allergenen blootgestelde werknemers in 2004 bestaande uit 91.400 mensen werkzaam in graasdierbedrijven, 15.100 mensen werkzaam in hokdierbedrijven, 4.900 mensen werkzaam in veeteeltcombinatiebedrijven en 8.700 mensen werkzaam in gewassen/veeteelt combinatie bedrijven (LEI/CBS, 2005).

⁴ Geschat aantal werknemers werkzaam in bakkerijen, de bakkerijgrondstofindustrie en de maalindustrie en het geschat aantal aan meelstof blootgestelde werknemers (SZW, 2003).

⁵ Aantal werknemers in de textielindustrie (Willemsen, 2002).

⁶ Aantal werknemers van schoonmaakbedrijven en glazenwassers (BBC, 2003).

⁷ Aantal schilders dat door de Nederlandse verfgroothandelaren van verfproducten wordt voorzien (VVVH, 2004).

⁸ Aantal werknemers werkzaam bij opslagbedrijven in Nederland in 2003 (CBS, 2006).

a Katoenstof, maar ook diverse kleurstoffen, additieven en conserveermiddelen.

b Houtstof.

c Veel verschillende stoffen, waaronder organisch en anorganisch stof, harsen en harders, et cetera.

d Geen specifieke stof gerapporteerd, mogelijk (huis)stof.

Om te bepalen bij welke combinatie van beroepsgroep en stof de meeste gezondheidswinst zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling zijn voor elke beroep-stof combinatie meer gegevens nodig over:

- het aantal blootgestelde werknemers
- het blootstellingsniveau
- het risico op astma bij dit blootstellingsniveau

Echter, binnen dit project was het niet mogelijk om deze gegevens voor elke beroep-stof combinatie te achterhalen.

Uit Tabel 3.8 blijkt echter wel dat in de meeste beroepen blootstelling aan meerdere relevante stoffen plaats kan vinden. Op basis van de omvang van de beroepsgroep in Nederland en het aantal stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden blootgesteld, lijken diverse beroepen in de bouwnijverheid en gezondheidszorg en boeren, belangrijke beroepsgroepen. Daarnaast komt blootstelling aan enzymen, isocyanaten en anhydriden in veel beroepsgroepen voor.

Wanneer echter ook naar het aantal blootgestelde werknemers, de blootstelling binnen de verschillende beroepsgroepen (inclusief de maatregelen om de blootstelling te reduceren) en het risico op astma bij deze blootstelling zou worden gekeken, zou kunnen worden verwacht dat er veel gezondheidswinst kan worden bereikt door vermindering van blootstelling aan meelstof bij bakkers, isocyanaten in de bouwnijverheid, latex in de gezondheidszorg en dierlijke allergenen in de landbouw.

3.1.5.2 COPD

Uit de literatuur zijn de meest genoemde beroepsgroepen en de meest relevante stoffen die met COPD in verband kunnen worden gebracht geselecteerd en opgenomen in Tabel 3.9. Daarnaast is een schatting van de omvang van de betreffende beroepsgroepen in Nederland in de tabel opgenomen. Deze opsomming is niet volledig, ook in beroepsgroepen en branches die niet in deze inventarisatie worden genoemd kan er sprake zijn van een verhoogd risico op COPD door blootstelling aan stoffen op de werkplek.

Tabel 3.9 Beroepsgebonden COPD: beroepsgroepen en causale agentia

Beroepen	Omvang beroepsgroep Nederland (blootgestelde werkers)	Mogelijke causale agentia															
		agrariisch stof	graan- en meelstof	houtstof	katoenstof	kwartsstof	(steen)koolstof	asbest	lasrook	cadmium	osmium	vanadium	tolueen-di-isocyanaten	chloor	ammoniak	zwaveldioxide	overig
Werkers in kippenfarms, varkensboerderijen, graanverbouw en katoen	202.000 ¹ -230.000 ²	x	x		x				x					x	x	x	
Bakkers, voedselproducerende werkers	188.000 ³		x														a
Textielwerkers	16.000 ¹ -23.000 ⁴				x				x		x		x				
Houtbewerkers	45.000 ¹			x								x					
Rubber, plastic en leer industrie, diverse beroepen	46.000 ¹								x			x					b
Bouwnijverheid, diverse beroepen	456.000 ¹			x		x		x	x				x				

¹ Werkzame beroepsbevolking in respectievelijk: de landbouw, bosbouw en visserij; de textielindustrie; de hout- en bouwmaterialenindustrie; de aardolie-, rubber- en kunststoffenindustrie; de bouwnijverheid (CBS, 2006).

² Geschat aantal mensen werkzaam in de land en tuinbouw in Nederland in 2004 (LEI/CBS, 2005).

³ Geschat aantal werknemers werkzaam in bakkerijen, de bakkerijgrondstofindustrie en de maalindustrie (44.000) (SZW, 2003) plus de werkzame beroepsbevolking in de voedings- en genotmiddelenindustrie (140.000) (CBS, 2006).

⁴ Aantal werknemers in de textielindustrie (Willemsen, 2002).

a Meelstof en ander organisch stof.

b Talg en 'carbon black' (Lednar et al., 1977).

Om te bepalen bij welke combinatie van beroepsgroep en stof de meeste gezondheidswinst zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling zijn voor elke beroep-stof combinatie meer gegevens nodig over:

- het aantal blootgestelde werknemers
- het blootstellingsniveau
- het risico op COPD bij dit blootstellingsniveau

Echter, binnen dit project was het niet mogelijk om deze gegevens voor elke beroep-stof combinatie te achterhalen.

Uit Tabel 3.9 blijkt echter wel dat in de meeste beroepen blootstelling aan meerdere relevante stoffen plaats kan vinden. Op basis van de omvang van de beroepsgroep in Nederland en het aantal stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden blootgesteld, lijken werkers in de bouwnijverheid, werkers in kippenfarms, varkensboerderijen, graanverbouw en katoen en bakkers en voedselproducerende werkers belangrijke beroepsgroepen. Daarnaast komt blootstelling aan lasrook, graan- en meelstof en houtstof in veel grote beroepsgroepen voor.

Wanneer echter ook naar het aantal blootgestelde werknemers, de blootstelling binnen de verschillende beroepsgroepen (inclusief de maatregelen om de blootstelling te reduceren) en het risico op COPD bij deze blootstelling zou worden gekeken, kan worden verwacht dat er veel gezondheidswinst kan worden bereikt door vermindering van blootstelling aan anorganisch stof in de bouwnijverheid, meelstof bij bakkers en werkers in de voedselproductie en organisch stof in de landbouw.

3.2 Contact-eczeem

3.2.1 Ziektebeschrijving

Contact-eczeem (contact dermatitis) is een huidontsteking die wordt veroorzaakt doorermaal contact met bepaalde stoffen. In ICD-10 wordt de aandoening gerangschikt onder de codes L23-L25. Er worden twee vormen van contact-eczeem onderscheiden:

- Irritatie (ortho-ergisch) contact-eczeem, waarbij de (duur en de frequentie van de) aanraking met irriterende stoffen de belastbaarheid en herstelvermogen van de huid overtreft.
- Allergisch contact-eczeem, waarbij de patiënt door voorafgaande blootstelling overgevoelig is geworden voor een bepaalde stof of groep van structureel verwante stoffen (sensibilisatie). Later contact met deze stof zal voldoende zijn voor het optreden of instandhouden van het eczeem op de contactplaats of elders op het lichaam.

Contact-eczeem kan over het gehele lichaam voorkomen, maar vooral op handen, voeten of in het gezicht; het eczeem kan acuut of chronisch zijn. Acuut eczeem wordt gekenmerkt door sterk jeukende, met vocht gevulde blaasjes, welke samen gaan met oedeem. Bij chronisch eczeem is de huid in het algemeen juist extreem droog, rood en schilferig. Verder is de huid verdikt en stug (lichenificatie), wat soms samengaat met kloofjes. Overigens kan door langdurig gebruik van steroïden de huid juist erg dun worden. Contact-eczeem, met name contact-eczeem aan de handen, staat bekend als een aandoening met een slechte prognose.

3.2.2 Ziektelast en recente versus historische blootstelling aan stoffen

De ziektelast als gevolg van contact-eczeem in Nederland en het aandeel van stoffenblootstelling onder arbeidsomstandigheden in die ziektelast zoals gerapporteerd door Baars et al. (2005) is samengevat in Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Ziekte­last als gevolg van contact-eczeem

Contact-eczeem	Totale bevolking ouder dan 15 jaar	Aandeel stoffenblootstelling arbeidsomstandigheden
Sterfte	0	0
DALY's	24.300	6.000

3.2.3 Sectoren en beroepen met verhoogd risico en mogelijke causale factoren

In de jaren 2000 tot 2004 zijn bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten jaarlijks tussen de 280 en 1140 gevallen van beroepsmatige huidaandoeningen gemeld. Het percentage contact-eczeem was daarin steeds rond 80%. In 2004 werden verreweg de meeste huidaandoeningen gemeld in de sectoren industrie, bouwnijverheid en gezondheids- en welzijnzorg. Over deze vijf jaren werden de meeste gevallen gemeld bij kappers, verpleegkundigen, (auto-)monteurs, schoonmakers en metaalbewerkers (NCvB, 2006).

Ook binnen het ArbeidsDermatosen Surveillance (ADS) project werden de meeste gevallen gemeld bij kappers, verpleegkundigen, schoonmakers, (auto en lift) monteurs, metaalarbeiders en metaalbewerkers (zie Tabel 3.11). Het ADS project is een gezamenlijk registratieproject van het NCvB en het Nederlands Kenniscentrum ArbeidsDermatosen (NECOD) in Groningen en Amsterdam, waar verspreid over het hele land ongeveer 25 dermatologen aan deelnemen. Men rapporteert via een speciaal ontworpen meldingskaart maandelijks nieuwe gevallen van beroepshuidaandoeningen. Evenals in voorgaande jaren is ook in 2004 het aantal meldingen afkomstig van de dermatologen een veelvoud van dat van de bedrijfsartsen (NCvB, 2005). Deze bevindingen zijn samengevat in Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Top 10 van de beroepen met de meeste meldingen van contact-eczeem in de periode 2001-2004, in het kader van het ADS project

Beroep	Aantal meldingen (top 10 positie)				
	2001	2002	2003	2004	2001-2004
Kapper	94 (1)	79 (1)	59 (1)	63 (1)	295 (1)
Verpleegkundige	62 (2)	48 (2)	38 (2)	35 (3)	183 (2)
Schoonmaker	59 (3)	46 (3)	34 (4)	30(5)	169 (3)
Monteur (auto/lift)	36 (5)	46 (4)	36 (3)	48 (2)	166 (4)
Metaalarbeider/metaalbewerker	43 (4)	28 (6)	30 (7)	32 (4)	133 (5)
Horeca medewerker	32 (6)	29 (5)	31 (6)	18 (7)	110 (6)
Verkoper	31 (9)	18 (-)	33 (5)	25 (6)	107 (7)
Operator industrie	7 (-)	13 (-)	18 (10)	12 (10)	50 (8)
Schilder	8 (-)	8 (-)	10 (-)	14 (9)	40 (9)
Verzorging niet gespecificeerd	9 (-)	2 (-)	4 (-)	18 (8)	33 (10)

Bron: NCvB, 2005 (aangepast)

Het aantal beroepsmatige huidaandoeningen door allergene of irriterende verbindingen dat door Eurostat uit de diverse nationale registers is samengesteld is groot; in de jaren 2001 tot en met 2003 werden tussen 4300 en 7000 cases per jaar geteld, ongeveer twee keer zoveel als het aantal cases voor astma, chronische bronchitis en longemfyseem samen (Eurostat, 2006).

De literatuur over contact-eczeem wordt gedomineerd door beschrijvingen van cases. Daarnaast zijn er veel publicaties over contact-eczeem in allerlei beroepsgroepen, waarbij vooral de relatie tot allerlei causale agentia wordt beschreven. Daarin wordt lang niet altijd een blootstelling-respons relatie onderzocht of wordt de onderzoeksgroep vergeleken met een controlegroep. Verschillende studies bij een vergelijkbare onderzoeksgroep leiden vaak niet tot eenduidige conclusies. Het trekken van conclusies uit al deze literatuur zou te veel tijd

vergen in dit onderzoek, mede omdat rekening zou moeten worden gehouden met allerlei mogelijke vertekeningen (selectiebias, publicatiebias en dergelijke). Daarom worden hier alleen resultaten gepresenteerd en conclusies getrokken uit bronnen waarin verschillende sectoren en/of beroepsgroepen in één bron direct worden vergeleken met betrekking tot incidentie, prevalentie of risico op contact-eczeem. Bronnen waarin gegevens over contact-eczeem in een enkele sector of beroepsgroep worden gegeven (eventueel in vergelijking met een controlegroep) worden dus in dit onderzoek niet gebruikt.

Voor contact-eczeem zijn er relatief weinig bruikbare gegevens (ten opzichte van de situatie voor bijvoorbeeld astma en COPD) uit registers of onderzoeken waarin op een gestructureerde manier de risico's en determinanten tussen sectoren en beroepsgroepen worden vergeleken.

De diagnose van contact-eczeem (of contact dermatitis) lijkt wel relatief eenduidig tussen verschillende bronnen. In enkele bronnen worden gevallen van contact urticaria meegeteld bij contact dermatitis, maar aangezien het percentage van contact urticaria in het totaal aan huidandoeningen veel minder is dan dat van contact-eczeem (in de meest gebruikelijke definitie) zal dat de totale resultaten niet sterk beïnvloeden.

Europese registraties (Eurostat, 2006) geven hoge incidentie of prevalentie ratio's voor de volgende (grote clusters van) beroepsgroepen:

- 1 ambachtslieden;
- 2 productiemedewerkers;
- 3 elementaire beroepen.

Voor deze groepen (behalve bij elementaire beroepen) was de incidentie bij vrouwen ongeveer twee keer die van mannen.

De volgende sectoren (ingedeeld volgens NACE, 1 cijfer) hebben de hoogste incidentie per 100.000 werkers volgens Eurostat (2006):

- 1 winning van delfstoffen (onder andere mijnbouw);
- 2 industrie;
- 3 milieudienstverlening, cultuur, recreatie en overige dienstverlening;
- 4 bouwnijverheid.

In Tabel 3.12 worden conclusies over beroepen en sectoren met een relatief hoog risico op contact-eczeem uit alle onderzochte bronnen samengevat. Relevante processen die tot blootstelling leiden worden meestal niet in de onderzochte bronnen vermeld. Op basis van expert judgement zijn in Tabel 3.12 enkele relevante processen opgenomen.

In Tabel 3.13 zijn vervolgens verschillende andere groepen genoemd waarvoor in minimaal één van de geraadpleegde bronnen een hoog of verhoogd risico op contact-eczeem is beschreven. Deze zijn zoveel mogelijk naar SBI-code ingedeeld.

Tabel 3.12 Overzicht van sectoren, beroepen en bijbehorende vermoedelijke causale agentia en relevante processen met relatief hoge of verhoogde kans op contact-eczeem

Sector	Ref. ^{a)}	Beroepen	Ref. ^{a)}	Mogelijke causale agentia	Ref. ^{a)}	Processen
Rubber- en kunststofindustrie	1, 2, 3	Geen specifieke beroepen genoemd		Rubber chemicaliën, latex, harsen (onder andere epoxy)	1, 3, 5, 10, 11, 12	Wegen, mengen, toevoegen poeders
Gezondheidszorg	2, 3, 4, 5, 6	Artsen, verpleegkundigen, tandartsen en tandartsassistenten, OK personeel, laboratoriumpersoneel	2, 7, 10, 11, 13	Nat werk, zeep- en reinigingsmiddelen, latex	3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13	Schoonmaken, handen regelmatig wassen/schrobben, gebruik (rubber) handschoenen, lagere tijd werken met handschoenen
Voedingsmiddelenindustrie (inclusief catering)	2, 3, 7	Bakkers, cateraars, andere voedselbereiders	2, 3, 10	Nat werk, fysische belasting, geen andere agentia specifiek genoemd	3, 5, 10, 12	Contact met vochtige producten, schoonmaken
Bouwnijverheid	2, 3, 4, 7, 8, 13	Technici, timmerlieden, metselaars, stukadoors	2, 3, 13	Nat werk, oplosmiddelen, chromaten, harsen (onder andere epoxy), fysische belasting	1, 3, 5, 10, 11, 12	Contact met vochtige producten, veel handmatige werkzaamheden met ruwe materialen (steen, hout, e.d.), lijmen e.d., mogelijk langere tijd werken met handschoenen
Persoonlijke verzorging	1, 2, 4, 5	Kappers, schoonheidsspecialisten	2, 7, 10	Zeep- en reinigingsmiddelen, nat werk, geurstoffen en cosmetica, conserveermiddelen	3, 5, 6, 10, 12	Haren wassen, aanbrengen kleuringen en permanenten, aanbrengen schoonheidsproducten
Diensten	2, 9, 13	Schoonmakers	2, 7, 9	Zeep- en reinigingsmiddelen, nat werk, conserveermiddelen	3, 5, 6, 10, 12	Handmatig reinigen (doek en emmer), langere tijd werken met handschoenen
Metaalindustrie	3, 4, 13	Geen specifieke beroepen genoemd	3, 7	Nikkel, oplosmiddelen, olie en vet, metaalbewerkingsvloeistoffen (nat werk)	3, 5, 10, 11, 12	Hanteren van metalen in poedervorm en als voorwerpen, verspanende werkzaamheden leidend tot huidcontact met metaalbewerkingsvloeistoffen en metaaldeeltjes, aanbrengen coatings

^{a)} Referenties, zie hieronder

Referenties voor Tabel 3.12:

<i>Nr.</i>	<i>Referentie</i>	<i>Nr.</i>	<i>Referentie</i>
1.	Kaufman et al., 1998	8.	Eurostat, 2006
2.	HSE, 2006b	9.	NCvB, 2006
3.	Goon en Goh, 2000	10.	Skoet et al., 2004
4.	Crippa et al., 2001	11.	Rohna et al., 1999
5.	Meyer et al., 2000	12.	HSE, 2006a
6.	Burnett et al., 1998	13.	Mommers et al., 2001
7.	Lodi et al., 2000		

Tabel 3.13 Beroeps)groepen die in minimaal één van de geraadpleegde bronnen worden verbonden aan een hoog of verhoogd risico op contact-eczeem; gegevens komen uit referenties die in de referentielijst worden vermeld

SBI-code	Beroepsgroepen ^{a)}	SBI-code	Beroepsgroepen ^{a)}
A: Landbouw, jacht en bosbouw	Werkers in melkveehouderij	DE: Papierindustrie en grafische industrie	Drukkers
	Werkers in de tuinbouw	DL: Elektronica en optica	Elektriciens en werkers in de elektronische industrie
	Diervverzorgers	DM: Productie van transportmiddelen	Vliegtuigbouwers Scheepsbouwers
B: Winning van delfstoffen	Offshore werkers Mijnwerkers	DN: Meubels, overige goederen	Ambachtsslieden
D: Industrie (algemeen)	Elementaire beroepen	E: Productie en distributie van energie, water e.d.	Werkers die veel handmatige werkzaamheden doen bij energiebedrijven
	Fabrieksarbeiders (algemeen) Operators en monteurs Niet-bouw vaklieden	G: Reparatie en handel	Ambachtsslieden Monteurs Werkers in landbouwgroothandel Glaszetters
DB: Textiel	Werkers in de textielindustrie	I: Transport	Werkers in de transportsector
DG: Chemie	Werkers in de chemische procesindustrie Laboratoriumpersoneel		

^{a)} De genoemde beroepsgroepen komen uit verschillende bronnen, waarin sterk verschillende indelingen van beroepsgroepen worden gehanteerd. Daarom komen er zowel heel algemene omschrijvingen voor (zoals 'ambachtsslieden'), als heel specifieke (zoals 'glaszetters').

3.2.4 Wat zijn de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met de ziekte?

Een groot aantal stoffen kan werkgerelateerd contact-eczeem veroorzaken, een limitatieve lijst is niet op te stellen. Er zijn momenteel zo'n 3800 inducerende stoffen bekend. Mogelijke oorzaken van contact-eczeem zijn (Goossens, 2002; Haz-Map, 2005; Huidinfo.nl, 2003; NCvB, 1999, 2004):

- nat werk (water!)
- irriterende stoffen
- zepen en detergentia
- planten
- rubberchemicaliën
- nikkel (ook muntgeld)
- haar(verf)producten
- fotografie-hulpstoffen
- latex
- cement
- geurstoffen
- conserveermiddelen
- acrylaten
- oliën
- metaalbewerkingsvloei-
stoffen
- epoxyhars
- lijmen
- chroom en chroom-
verbindingen
- arseen en anorganische
arseenverbindingen
- biociden
- isocyanaten
- salpeterzuur
- zwavelkoolstof
- chloor
- broom
- n-hexaan
- n-heptaan
- dichloormethaan
- trichlooretheen (tri)
- tetrachlooretheen (per)
- vinylchloride
- ethyleenglycol
- methylether
- ketonen
- benzeen
- teerkool en olie
- toluen
- organische zuren

Nat werk is verreweg de meest voorkomende oorzaak van contact-eczeem. In het algemeen worden ortho-ergische prikkels vaker genoemd als oorzaak dan allergische prikkels. Veelal is er echter ook sprake van meer dan één oorzaak met mogelijk een combinatie van ortho-ergische en allergische factoren.

Tabel 3.14 Overzicht van de jaarlijkse aantallen meldingen van beroepsgebonden contact-eczeem

Agentia	Aantal meldingen									
	2004		2003		2002		2001		2000	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nat werk (eventueel in combinatie met detergentia)	34	19	50	21	27	13		19	31	13
metaalbewerkingsvloei- stoffen en olie	12	7	20	8	9	4		5	22	9
cement en/of chroom	10	6	13	5	18	9		7	23	9
latex	9	5			17	8		4	32	13
kappersproducten	8	4	12	5						
epoxy-verbindingen en rubberchemicaliën	8	4	13		16					
planten/bollen									9	4
ontvetters					12	6				
nikkel					8					
conserveermiddelen			4		6					
Totaal	181		212		166		207		243	

Bron: NCvB, 2001-2005

In 2000 - 2004 werden tussen 166 en 243 gevallen van contact-eczeem per jaar gerapporteerd aan het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (zie Tabel 3.14). De belangrijkste gerapporteerde oorzaken van deze meldingen zijn nat werk, gevolgd door cement en chroom, metaalbewerkingsvloei-
stoffen en latex (NCvB, 2001-2005). In 2004 werden als belangrijkste oor-

zaken van contact-eczeem blootstelling aan water (nat werk, 19%), metaalbewerkingsvloei-
stoffen (7%), cement en chroom (5,5%), latex (5%), kappersproducten (4%), epoxy-verbin-
dingen (3%) en rubberchemicaliën (1%) bij het NCvB gemeld (NCvB, 2005).

In het ADS-project werd nat werk eveneens als belangrijkste oorzaak genoemd, gevolgd door
irritatieve stoffen, mechanische factoren en haar (verf) producten (NCvB, 2005). Deze bevin-
dingen zijn samengevat in Tabel 3.15.

*Tabel 3.15 Meest genoemde oorzaken van contact-eczeem bij meldingen in het kader van
het ADS project in de periode 2002-2004*

Oorzaak	2002	2003	2004
Nat werk	265	269	183
Irritatieve stoffen	60	88	78
Conserveermiddelen	18	25	39
Mechanische factoren	23	33	39
Zepen en detergentia	20	29	27
Haar (verf) producten	34	29	27
Rubberchemicaliën	29	24	22
Nikkel	18	31	18
Geurstoffen	16	14	17
Planten	30	23	17
Oliën / metaalbewerkingsvloeistoffen	25	14	16
Epoxyhars	17	13	13
Latex	13	9	11
Chroom	14	9	10
Beschermende kleding	11	19	9

Bron: NCvB, 2005

3.2.5 Waar is de meeste gezondheidswinst te behalen?

De beroepsgroepen en stoffen die onder de meldingen van contact-eczeem bij het NCvB en
binnen het ADS project het meest voorkwamen zijn opgenomen in Tabel 3.16. Daarnaast is
een schatting van de omvang van de betreffende beroepsgroepen in Nederland in de tabel
opgenomen. Deze opsomming is niet volledig, ook in beroepsgroepen en branches die niet in
deze inventarisatie worden genoemd kan er sprake zijn van een verhoogd risico op contact-
eczeem door blootstelling aan stoffen op de werkplek.

Om te bepalen bij welke combinatie van beroepsgroep en stof de meeste gezondheidswinst
zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling zijn voor elke beroep-stof
combinatie meer gegevens nodig over:

- het aantal blootgestelde werknemers
- het blootstellingsniveau
- het risico op contact-eczeem bij dit blootstellingsniveau

Echter, binnen dit project was het niet mogelijk om deze gegevens voor elke beroep-stof
combinatie te achterhalen.

Uit de tabel blijkt echter wel dat in de meeste beroepen blootstelling aan meerdere relevante
stoffen plaats kan vinden. Op basis van de omvang van de beroepsgroep in Nederland en het
aantal stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden bloot-
gesteld, lijken artsen, verpleegkundigen, tandartsen en tandartsassistenten, OK-personeel,

laboratoriumpersoneel, schoonmakers en bakkers, cateraars en andere voedselbereiders belangrijke beroepsgroepen. Daarnaast komt blootstelling aan nat werk, latex en ontvetters, zepen en detergentia in veel grote beroepsgroepen voor.

Wanneer echter ook naar het aantal blootgestelde werknemers, de blootstelling binnen de verschillende beroepsgroepen (inclusief de maatregelen om de blootstelling te reduceren) en het risico op contact-eczeem bij deze blootstelling zou worden gekeken, zou kunnen worden verwacht dat er veel gezondheidswinst kan worden bereikt door vermindering van blootstelling aan nat werk en ontvetters, zepen en detergentia in diverse beroepen in de gezondheidszorg, schoonmakers, en kappers en schoonheidsspecialisten.

Door anders werken is het aantal meldingen van contact-eczeem door blootstelling aan kappersproducten en latex de afgelopen jaren afgenomen. De gezondheidszorg en de kappersbranche kennen in hun arboconvenanten duidelijk prioriteit toe aan de preventie van handeczeem. Met name het aantal nieuwe gevallen van latexallergie lijkt af te nemen. Toenemend gebruik van ongepoederde en latexvrije handschoenen in de gezondheidszorg zou hiervoor een verklaring kunnen zijn. Toch blijft nat werk veruit de belangrijkste oorzaak van contact-eczeem. Naast werknemers in de gezondheidszorg en kappersbranche worden diverse andere beroepen, zoals schoonmakers blootgesteld aan nat werk. Door de werkwijzen (met betrekking tot het gebruik van handschoenen en handalcohol) aan te passen is preventie naar verwachting mogelijk (NCvB, 2005).

Het toevoegen van ferrosulfaat aan cement heeft beroepsmatig handeczeem in de Scandinavische landen de afgelopen jaren beduidend verminderd (Brown, 2004; Goh en Gan, 1996; Sasseville, 1998). In Nederland zou door het toevoegen van ferrosulfaat aan cement het aantal nieuwe gevallen van allergisch contact-eczeem bij metselaars met zo'n 90% kunnen worden teruggebracht (Coenraads, 2003).

Tabel 3.16 Beroepsgebonden contact-eczeem: beroepsgroepen en causale agentia

Beroepen	Omvang beroepsgroep Nederland	Mogelijke causale agentia												
		nat werk	metaalbewerking-vloeistoffen en oliën	cement en chroom	latex	kappersproducten	epoxy-verbindingen	planten/bollen	ontvetters, zepen en detergentia	nikkel	conserveermiddelen	rubberchemicaliën	geurstoffen	overig
Kapper, schoonheidsspecialist	52.400 ¹	x			x	x			x		x		x	
Monteur (auto/lift)	113.000 ²	x	x						x					
Artsen, verpleegkundigen, tandartsen en tandartsassistenten, OK personeel, laboratoriumpersoneel	± 700.000 ³	x			x				x	x		x		
Metaalarbeider, metaalbewerker	137.000 ²	x	x	x				x	x	x	x			
Schoonmaker	200.000 ⁴	x			x				x		x		x	
Verkoper	318.000 ⁵													a
Horeca medewerker	215.000 ²	x							x				x	
Schilder	25.000-30.000 ⁶							x	x		x			
Operator industrie														a
Rubber- en kunststofindustrie, diverse beroepen	46.000 ²				x			x				x		
Bakkers, cateraars, andere voedselbereiders	188.000 ⁷	x						x			x		x	
Technici, timmerlieden, metselaars, stucadoors	157.000 ⁸	x		x				x						

¹ Aantal werknemers werkzaam als kappers en/of schoonheidsverzorgers in 1999 (CBS, 2006).

² Werkzame beroepsbevolking in respectievelijk; de handel in en reparatie van auto's en motorfietsen; de vervaardiging metalen primaire vorm en producten van metaal; de horeca (logies, maaltijden, drankenverstreking) de rubber- en kunststoffenindustrie; in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

³ Aantal werknemers werkzaam in ziekenhuizen en overige instellingen voor curatieve gezondheidszorg met overnachting, praktijken van huisartsen, tandheelkundige praktijken, medische laboratoria, bloedbanken en overige instellingen voor behandelingondersteunend onderzoek, ambulancediensten, verpleeghuizen, huizen voor gehandicapten, verzorgingshuizen in 2004 (CBS, 2006).

⁴ Aantal werknemers van schoonmaakbedrijven en glazenwassers (BBC, 2003).

⁵ Werkzame beroepsbevolking in de beroepsklas verkoop (in alle sectoren) (CBS, 2006).

⁶ Aantal schilders dat door de Nederlandse verfgroothandelaren van verfproducten wordt voorzien (VVVH, 2004).

⁷ Geschat aantal werknemers werkzaam in bakkerijen, de bakkerijgrondstofindustrie en de maalindustrie (44.000) (SZW, 2003) plus de werkzame beroepsbevolking in de voedings- en genotmiddelenindustrie (140.000) (CBS, 2006).

⁸ Aantal personen werkzaam in de bedrijfsactiviteiten metselen en voegen, bouwinstallatie, stukadoors en timmeren in 1999 (CBS, 2006).

a Geen mogelijke causale agentia gerapporteerd.

3.3 Longkanker

3.3.1 Ziektebeschrijving

Longkanker is de verzamelnaam voor meerdere typen tumoren in de longen en de trachea. In ICD-10 wordt de ziekte gerangschikt onder de codes C33-C34. De belangrijkste oorzaak van longkanker is het roken van sigaretten: van de sterfte aan longkanker wordt ongeveer 85% veroorzaakt door roken. Klachten worden in eerste instantie veroorzaakt door de tumor zelf en daarna door de metastasen (uitzaaiingen). De klachten betreffen naast hoest en kortademigheid ook veelal vermoeidheid en gewichtsverlies. De meeste patiënten met longkanker hebben bij diagnose al metastasen in de lymfeklieren. Slechts een beperkt percentage, te weten minder dan 25% van de patiënten met longkanker komt in aanmerking voor een operatie. Ongeveer de helft hiervan wordt daarna toch weer met de ziekte geconfronteerd. De prognose van longkanker is in de periode 1972-1997 nauwelijks verbeterd: de vijfjaarsoverleving is afhankelijk van het type longkanker en de leeftijd van de patiënt en varieert van 1,3 tot 18%.

3.3.2 Ziektelast en recente versus historische blootstelling aan stoffen

De ziektelast als gevolg van longkanker in Nederland en het aandeel van stoffenblootstelling onder arbeidsomstandigheden in die ziektelast zoals gerapporteerd door Baars et al. (2005) is samengevat in Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Ziektelast als gevolg van longkanker (exclusief asbestlongkanker)

Longkanker	Totale bevolking ouder dan 15 jaar	Aandeel stoffenblootstelling arbeidsomstandigheden
Sterfte	8.559	464
DALY's	128.400	9.200

3.3.3 Sectoren en beroepen met verhoogd risico en mogelijke causale factoren

In de loop der jaren zijn verschillende studies uitgevoerd naar het vóórkomen van longkanker in relatie tot sector en beroep. Over het algemeen beperkt dit onderzoek zich tot de mannelijke beroepsbevolking, omdat deze in het beroep vaak langer en in sterkere mate worden blootgesteld aan longcarcinogenen. De resultaten van de studies in verschillende landen laten echter nogal wisselende resultaten zien. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de lange tijd die ligt tussen blootstelling en eerste ziekteverschijnselen. De kans op vertekening van resultaten is daardoor groot. In het meeste onderzoek gebaseerd op ziekte- of sterftestatistiek ontbreekt informatie over individuele rookgewoonten. Omdat roken veruit de belangrijkste oorzaak is van longkanker, kan een gebrek aan correctie voor rookgewoonten tot sterke vertekening van de resultaten leiden, zowel tot onder- als overschatting. In retrospectieve (case-control) studies wordt pas op het moment dat de ziekte een feit is gevraagd naar blootstelling en rookgewoonten uit het verleden. Hierbij is de kans op misclassificatie groot, deze kan anders zijn bij de mensen met en zonder longkanker (differentiële misclassificatie, ook met onder- of overschatting tot gevolg). Andere verschillen tussen studies zullen worden veroorzaakt door werkelijke verschillen in blootstelling en door verschillen in de beroepen die onder verschillende sectoren vallen. Resultaten moeten om al deze redenen voorzichtig geïnterpreteerd worden, en de betekenis van buitenlandse resultaten voor de Nederlandse situatie is niet goed aan te geven.

De beste informatiebron voor Nederland is een prospectieve studie naar kanker onder ongeveer 60.000 mannen en 60.000 vrouwen, de Nederlandse cohortstudie (NLCS). Deze is in 1986 gestart en oorspronkelijk bedoeld voor onderzoek naar de relatie tussen kanker en voedingsgewoonten en ander leefstijlfactoren. In deze studie is ook informatie beschikbaar over beroepsgeschiedenis, over individuele rookgewoonten en andere mogelijke versturende factoren. Deze studie heeft dus geen last van twee belangrijke foutenbronnen in andere studies: gebrek aan informatie over rookgewoonten en differentiële misclassificatie van case-control onderzoek. Bovendien gaat het om Nederlands onderzoek waardoor internationale verschillen in werkomstandigheden geen rol spelen. Een eerste rapportage betreft onderzoek naar de relatie tussen beroep en longkanker onder mannen met een follow-up tijd van 7,3 jaar (1.229 longkankergevallen). Deze laat zien dat er in een aantal van de 26 sectoren waarin de beroepsbevolking is ingedeeld, een verhoogd risico lijkt te bestaan onder de zogenaamde 'blue collar workers', dat zijn degenen die binnen een sector waarschijnlijk het meest met gevaarlijke stoffen in aanraking komen. Het betreft te volgende sectoren:

- 1 de hout-, papier-, meubel- en stofferingsector;
- 2 de bouwmaterialen, glas en steen producerende industrie;
- 3 de scheepsbouw en ander transportmiddelen industrie;
- 4 de bouw.

Ook bij de spoorwegen lijkt een hoog risico te bestaan maar deze relatie is minder sterk in termen van statistische significantie.

Tabel 3.18 geeft een overzicht van het vóórkomen van longkanker in sectoren en beroepen in verschillende Europese landen. In deze tabel zijn de resultaten zo veel mogelijk gestructureerd naar sector. In sommige studies is specifiek onderzoek gedaan naar beroepen die onder genoemde sectoren vallen. Resultaten zijn in dezelfde tabel zowel weergegeven voor onderzoek naar sectoren als naar beroepen. In deze tabel zijn alleen studies opgenomen die populatiebreed zijn en waarin voor rookgewoonten is gecorrigeerd. In dit overzicht zijn alleen de situaties aangegeven waar de schatting van het relatief risico (RR) 1,4 of hoger was, statistisch significant, en waar 5 of meer personen in de groep van mensen met of zonder longkanker zaten. Door het beperkte aantal longkankergevallen is het in dit soort studies meestal niet mogelijk RR's te schatten voor beroepen met relatief kleine aantallen werknemers, en ook niet voor specifieke werkzaamheden. Associaties zijn over de verschillende studies en landen het meest consistent voor de bouwnijverheid, de glas- en aardewerk sector, en voor de productie van metalen, hoewel dit laatste niet sterk blijkt uit het Nederlandse onderzoek, waarschijnlijk mede door het beperkte aantal mensen dat binnen de populatie in het Nederlandse onderzoek sterk werd blootgesteld aan carcinogenen. Ook bij winning van delfstoffen en in de transportsector worden vaker verhoogde risico's waargenomen.

Daarnaast worden in twee publicaties (Boffetta et al., 1995; Siemiatycki et al., 2004) beroepsituaties aangegeven waar werknemers worden blootgesteld aan longcarcinogenen. Voor niet alle van de genoemde situaties bestaat er sterk epidemiologisch onderzoek om dat te ondersteunen. De volgende (soms niet meer voorkomende) genoemde beroepssituaties zouden ook in Nederland te maken kunnen hebben met een verhoogd risico:

- 1 Chemische industrie (beperkt deel: chromaatpigmenten en productie van bis(chloromethyl)ether en chloromethylmethyl ether)
- 2 Productie van arsenicum houdende insecticiden
- 3 Productie van asbestproducten
- 4 IJzer- en staalgieterijen (causale blootstelling onbekend)

- 5 Verschillende (niet-ijzer) metaalindustrie (onder andere door blootstelling aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), arseen, chroom (VI), nikkel, cadmium en beryllium metaalverbindingen)
- 6 Productie van schepen en andere voertuigen (asbest)
- 7 Kolenvergassing en cokesproductie (koolteer en pek)
- 8 Bouw (silica, asbest, PAK's)
- 9 Schilders (causale blootstelling onbekend)
- 10 Horeca en in kantoren (passief roken)

3.3.4 Wat zijn de meest relevante stoffen die in verband kunnen worden gebracht met de ziekte?

De belangrijkste oorzaak van longkanker is blootstelling aan carcinogene stoffen, waarbij het aandeel van sigarettenrook circa 85% bedraagt. Ook blootstelling aan radon vanuit het (woon)milieu, wat in Nederland voor vrijwel elk individu geldt, speelt in het totaal van het ontstaan van longkanker waarschijnlijk een relevante rol (Knol en Staatsen, 2005). Ten aanzien van andere carcinogene stoffen is de relatie tussen blootstelling aan asbest en het optreden van longkanker evident (maar asbest blijft in het kader van dit rapport buiten beschouwing – zie hoofdstuk 1). Ook zijn er verbanden aangetoond met (beroepsmatige) blootstelling aan lasrook (afkomstig van metaallegeringen die carcinogenen bevatten, zoals roestvast staal), sommige gechloreerde koolwaterstoffen, chroom VI (en –verbindingen), arseen (en anorganische –verbindingen), radon en zijn vervalproducten, en (diesel)uitlaatgassen. In deze laatste blootstelling speelt overigens ook fijn stof een belangrijke rol. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat ook blootstelling aan nikkel (en –verbindingen), cadmium (en –verbindingen), en acrylonitril bij kunnen dragen aan het ontstaan van longkanker. Zo wordt ook het inademen van houtstof, steenstof, zeer kleine deeltjes kwarts en andere vormen van fijn stof in verband gebracht met longkanker. Andere mogelijke longcarcinogenen zijn bis(chloromethyl)ether, chloromethylmethylether, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en berylliumverbindingen (Boffetta et al., 1995; Siemiatycki et al., 2004). Het merendeel van de hier genoemde stoffen zijn door de IARC (International Agency for Research on Cancer) geclassificeerd in groep 1 (*'kankerverwekkend voor mensen'*: arsenicum, asbest, beryllium, bis(chloromethyl)ether, cadmium, chloromethylmethylether, chroom VI, houtstof, sommige nikkelverbindingen, en radon⁴⁾), groep 2A (*'waarschijnlijk kankerverwekkend voor mensen'*: dieseluitlaatgas, sommige PAK's), of groep 2B (*'mogelijk kankerverwekkend voor mensen'*: acrylonitril, sommige chloorkoolwaterstoffen, lasrook, nikkel metaal) (IARC, 2005).

⁴⁾ De carcinogeniteit van radon wordt toegeschreven aan zijn radioactiviteit.

Tabel 3.18 *Sectoren en beroepen binnen deze sectoren welke zich onderscheiden door verhoogde risico's op longkanker onder mannen*

Sector	Nederland ¹⁾	Duitsland ²⁾	Italië ³⁾	Noorwegen ⁴⁾	België ⁵⁾
Landbouw, jacht en bosbouw, visserij	-	bosbouwer, visser, veeteler	-	-	-
Winning van delfstoffen	sector als geheel	sector als geheel (inclusief energie), mijnwerker	-	mijnwerkers	-
Vervaardiging van voedings- en genotmiddelen	-	-	-	drankbereiders, tabakswerkers	-
Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (inclusief meubels)	sector als geheel	-	-	-	-
Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren; uitgeverijen en drukkerijen e.d.	-	-	-	drukkers en aanverwante beroepen	-
Vervaardiging van chemische producten	-	productiemedewerkers	-	-	-
Vervaardiging van producten van rubber en kunststof	-	sector als geheel	-	-	-
Vervaardiging van glas, aardewerk, cement-, kalk- en gipsproducten	sector als geheel	sector als geheel, glas- en aardewerk maker	-	glas, keramiek en tegelwerkers en anderen	-
Vervaardiging van metalen in primaire vorm en van producten van metaal	-	productiemedewerkers	sector als geheel (anders dan ijzer en staal, en voornamelijk smelten en refinieren), vervaardigen van producten behalve machines en apparaten	smelters en gieters	sector als geheel (vervaardigen van metalen producten)
Vervaardiging van machines en apparaten	-	-	-	-	-

Sector	Nederland ¹⁾	Duitsland ²⁾	Italië ³⁾	Noorwegen ⁴⁾	België ⁵⁾
Vervaardiging van elektrische en optische apparaten en instrumenten	-	-	-	-	-
Vervaardiging van transportmiddelen	sector als geheel	-	-	-	sector als geheel
Vervaardiging van meubels; vervaardiging van overige goederen	-	-	-	-	-
Bouwnijverheid	sector als geheel	schilders (andere groepen zoals metselaar en timmerman, isoleerder RR van rond 1,3)	sector als geheel, schilders	schilders en behangers, metselaars	-
Reparatie van consumentenartikelen en handel	-	-	-	-	-
Vervoer, opslag en communicatie	(spoorwegen)	operators van zware machines	-	chauffeurs	sector als geheel (transport)
Milieudienstverlening, cultuur, recreatie en overige dienstverlening	-	-	-	kappers, medewerkers wasserijen en stomerijen	-
Overig	-	service werker algemeen	-	magazijnwerkers	-

-: Er is geen verhoogd risico in betreffende groep gerapporteerd. Dat wil zeggen dat de sector niet is opgenomen in onderzoek of dat de sector wel is onderzocht maar risico's niet waren verhoogd.

Kenmerken en referenties van de studies:

1: Prospectief, follow-up van 7,3 jaar (Preller et al., 2004).

2: Case-control (Bruske-Hohlfeld et al., 2000).

3: Case-control (Richiardi et al., 2004).

4: Incidentie-registratie, indirecte correctie voor roken niet op basis van individuele rookgewoonten (Haldorsen et al., 2004).

5: Case-control, Antwerpse regio (Droste et al., 1999).

Met uitzondering van asbest is het in al deze gevallen van blootstelling evenwel niet mogelijk om een duidelijke dosis-effect relatie aan te tonen, met name vanwege het zeer dominante aandeel van roken in het ontstaan van deze vorm van kanker. Voor het roken van sigaretten is overigens de dosis-effect relatie wél duidelijk aanwezig (NCvB, 1999, 2001-2004; SZW, 2002, 2004).

Tabel 3.19 Classificatie voor carcinogeniteit van stoffen waarvan beroepsmatige blootstelling mogelijk longkanker kan veroorzaken

Stoffen	IARC ¹⁾	ECB ²⁾
acrylonitril	2B	2
arsenicum	1	1
asbest	1	1
beryllium	1	2
bis(chloromethyl)ether	1	1
cadmium	1	2
chloorkoolwaterstoffen (sommige)	2B	—
chloromethylmethylether	1	1
chromium VI	1	2
dieseluitlaatgas	2A	3
houtstof	1	—
kwartsstof	3	—
lasrook	2B	—
nikkel en sommige nikkelverbindingen	2B en 1	1 of 3
PAK's (sommige, zoals benzo(a)pyreen)	2A	2
radon	1	—

¹⁾ IARC (International Agency for Research on Cancer). Categorie 1: kankerverwekkend voor mensen; categorie 2A: waarschijnlijk kankerverwekkend voor mensen; categorie 2B: mogelijk kankerverwekkend voor mensen.

²⁾ ECB (European Chemicals Bureau). Categorie 1: stoffen waarvan men weet dat ze kankerverwekkend zijn voor de mens; categorie 2: stoffen die moeten gelijkgesteld worden met carcinogene stoffen voor de mens; categorie 3: stoffen die reden tot bezorgdheid voor de mens vormen omdat er mogelijk carcinogene effecten zijn maar waarvoor de beschikbare informatie niet voldoende is om tot een voldoende evaluatie te komen; — : stoffen die niet volgens Annex I van Richtlijn 67/548/EEC zijn geïdentificeerd.

3.3.5 Waar is de meeste gezondheidswinst te behalen?

Uit de literatuur zijn de meest genoemde sectoren en beroepsgroepen in Nederland en de meest relevante stoffen die met longkanker in verband kunnen worden gebracht geselecteerd en opgenomen in Tabel 3.20. Daarnaast is in de tabel een schatting van de omvang van de betreffende beroepsgroepen in Nederland opgenomen. Deze opsomming is niet volledig, ook in beroepsgroepen en branches die niet in deze inventarisatie worden genoemd kan er sprake zijn van een verhoogd risico op longkanker door blootstelling aan stoffen op de werkplek.

Tabel 3.20 Beroepsgebonden longkanker: beroepsgroepen en causale agentia

Sectoren/beroepen	Omvang beroepsgroep in Nederland	Mogelijke causale agentia																
		acrylonitril	arsenicum	asbest	beryllium	bis(chloromethyl)ether	cadmium	chloorkoolwaterstoffen	chloromethylmethyl ether	chromium VI	dieseluitlaatgas	houtstof	kwartsstof	lasrook	nikkelverbindingen	PAK's	radon	overig
Winning van delfstoffen	8000 ¹		x	x							x		x			x	x	
Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (inclusief meubels)	40.800 ²		x						x		x					x		
Vervaardiging van glas, aardewerk, cement-, kalk- en gipsproducten	28.700 ¹		x		x		x		x				x			x		
Vervaardiging van transportmiddelen	49.100 ³			x					x	x			x	x	x			
Bouwnijverheid	456.000 ¹		x	x			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Spoorwegen	37.000 ⁴				x		x		x	x			x	x	x			
Productie chromaat pigmenten, bis(chloro-methyl)-ether en chloromethylmethyl-ether)	8.200 ⁵					x	x		x	x								
Productie van arsenicum houdende insecticiden	600 ⁶		x															
Productie van asbest producten				x														
IJzer- en staalgieterijen	14.800 ⁷				x		x		x				x		x	x		
Vershillende (niet-ijzer) metaalindustrie	6.300 ⁸		x		x		x		x				x	x	x			
Kolenvergassing en cokes productie	2.300 ⁹															x		
Schilders en verfspuiters	25.000-30.000 ¹⁰						x		x		x							a
Horeca	241.200 ¹¹																	b

¹ Werkzame beroepsbevolking in respectievelijk de winning van delfstoffen, glas- en bouwmaterialenindustrie, handel in en reparatie van auto's en motorfietsen, de vervaardiging van metalen in primaire vorm en producten van metaal, de horeca (logies, maaltijden, drankenverstrekking), de rubber- en kunststoffenindustrie, in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

² Aantal werknemers in de houtindustrie (16.900) en meubel- en matrassenindustrie (exclusief de matrassenindustrie als zodanig) in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

³ Aantal werknemers werkzaam in de vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers (23.200) en overige transportindustrie (inclusief scheepsbouw) (25.900) in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

⁴ Aantal werknemers werkzaam in het openbaar vervoer in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

⁵ Aantal werknemers werkzaam in de kleur- en verfstoffenindustrie (1.300) en in de vervaardiging van verf, lak, vernis, inkt en mastiek (CBS, 2006).

⁶ Aantal werknemers werkzaam in de landbouwchemicaliënindustrie in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

⁷ Aantal werknemers werkzaam in de ijzer- en staalgieterijen in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

⁸ Aantal werknemers werkzaam in de non-ferrometaalindustrie in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

⁹ Aantal werknemers werkzaam in de aardolie- en steenkoolverwerkende industrie, en de bewerking van splijt- en kweekstoffenindustrie in Nederland in 2004 (CBS, 2006).

¹⁰ Het aantal schilders dat door de Nederlandse vergroothandelaren van verfproducten wordt voorzien (VVVH, 2004).

- ¹¹ Aantal werknemers in de horeca (hotels, pensions en conferentieoorden, restaurants, cafetaria's, snackbars e.d., café's e.d., kantines en catering) in Nederland in 2004 (CBS, 2006).
- a Causale blootstelling onbekend.
 - b Passief roken.

Om te bepalen bij welke combinatie van beroepsgroep en stof de meeste gezondheidswinst zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling zijn voor elke beroep-stof combinatie meer gegevens nodig over:

- het aantal blootgestelde werknemers
- het blootstellingsniveau
- het risico op longkanker bij dit blootstellingsniveau

Echter, binnen dit project was het niet mogelijk om deze gegevens voor elke beroep-stof combinatie te achterhalen.

Uit de tabel blijkt echter wel dat in de meeste beroepen blootstelling aan meerdere relevante stoffen plaats kan vinden. Op basis van de omvang van de beroepsgroep in Nederland en het aantal stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden blootgesteld, lijken werknemers werkzaam in de bouw, vervaardigers van transportmiddelen, werknemers van de spoorwegen en horeca personeel belangrijke beroepsgroepen, en kwartsstof, lasrook en PAK's belangrijke stoffen. Daarnaast komt blootstelling aan verschillende metalen in veel grote beroepsgroepen voor, maar zijn niet alle metalen kankerverwekkend, waardoor het lastig is na te gaan hoe groot de blootgestelde populatie is.

N.B. Zoals gezegd blijft asbest als oorzaak van longkanker in het kader van dit rapport buiten beschouwing.

Wanneer echter ook naar het aantal blootgestelde werknemers, de blootstelling binnen de verschillende beroepsgroepen (inclusief de maatregelen om de blootstelling te reduceren) en het risico op longkanker bij deze blootstelling zou worden gekeken, zou kunnen worden verwacht dat er veel gezondheidswinst kan worden bereikt door vermindering van blootstelling aan kwartsstof in de bouw en passief roken in de horeca.

4. Onzekerheden en beperkingen

De resultaten van een studie als deze zijn onvermijdelijk omgeven met de nodige onzekerheden, die duidelijk invloed hebben op de betrouwbaarheid van die resultaten. Het voorliggende rapport kent dan ook een aantal beperkingen: het beoogt niet meer dan een eerste en verkennende onderbouwing van één aspect van de in de voorgaande studie gerapporteerde ziektelast in relatie tot stofblootstelling op de werkplek, namelijk het relatieve belang van de verschillende combinaties van beroepsgroep en stof. Een aantal van de belangrijkste onzekerheden zullen in het hierna volgende de revue passeren.

4.1 Betrouwbaarheid van de cijfers over ziekten, deelpopulaties en arbeidsparticipatie

Evenals in het voorgaande project (Baars et al., 2005) is ook in dit project de prevalentie c.q. incidentie van ziekten als uitgangspunt genomen. Onverkort geldt daarom voor het onderhavige rapport alles wat over de betrouwbaarheid van de cijfers over ziekten in het voorgaande rapport is gezegd. Kort samengevat omvat dit de volgende aspecten:

1. Ten behoeve van de specifieke vraagstelling die ten grondslag ligt aan het voorliggende rapport zijn ziektegegevens van deelpopulaties (bijvoorbeeld de incidentie of prevalentie van een ziekte of aandoening in een bepaalde beroepsgroep) als gevolg van blootstelling van verschillende beroepsgroepen aan verschillende stoffen als uitgangspunt genomen voor een beschouwing over de relevantie van verschillende combinaties van beroepen en stoffen in het ontstaan van die ziekte/aandoening. Veelal zijn dergelijke gegevens verkregen met behulp van berekeningen of schattingen vanuit meer algemene gegevensbestanden. De betrouwbaarheid van de uitkomsten zijn echter nooit groter dan de betrouwbaarheid van de startgegevens, en helaas geeft de beschikbare literatuur op dit punt zelden enig inzicht in die betrouwbaarheid, en al helemaal niet in kwantitatieve zin.
2. In sommige gevallen was het bij gebrek aan gegevens onvermijdelijk om te veronderstellen dat de relatieve ziektelast van een bepaalde ziekte/aandoening (dus per standaard aantal individuen) bij benadering gelijk is in het werkende en in het niet-werkende deel van de bevolking, met in eerste instantie dus voorbijgaan aan het aandeel van stoffenblootstelling onder arbeidsomstandigheden in het ontstaan van die ziekte/aandoening. Hoewel dit voor sommige ziekten waarschijnlijk niet ver bezijden de waarheid is (met name voor die ziekten waarbij stoffenblootstelling slechts een klein deel van de totale ziektelast veroorzaakt, zoals cardiovasculaire aandoeningen en huidkanker), is dit voor andere ziekten ongetwijfeld niet correct. Een additionele onzekerheid in de uiteindelijk berekende ziektelast als gevolg van blootstelling aan stoffen onder arbeidsomstandigheden is het onvermijdelijke gevolg.
3. Een volgende potentiële foutenbron is ontstaan doordat berekeningen zijn gemaakt op basis van de omvang van het werkende deel van de bevolking. Voor het 'werkende' deel van de bevolking is de definitie van het CBS gehanteerd: het deel van de populatie van 15 tot 65 jaar dat 12 uur of meer per week werkt. Deze keuze is door pragmatisme ingegeven: zowel het CBS alsook VTV hanteren deze definitie van 'werkenden'. Uiter-

aard is de blootstelling aan stoffen op de werkplek voor iemand die 12 uur per week werkt minder dan voor iemand die 36 of 40 uur per week werkt – in het algemeen kan gesteld worden dat onder arbeidsomstandigheden de dosis ongeveer evenredig zal zijn met (onder andere) de blootstellingsduur en het gehalte van de betreffende stof(fen) in de inademingslucht of in de stof(fen) waarmee tijdens het werken huidcontact optreedt.

4.2 Mobiliteit van werknemers

Gedurende het arbeidzame leven wisselen veel mensen één of meerdere malen van baan en dus van arbeidsomstandigheden. Daarnaast is er een aanzienlijk aantal werknemers dat tijdelijk of blijvend korter, dat wil zeggen gedurende minder uren per week gaat werken. Sommigen zullen echter wellicht juist meer uren per week gaan werken. Ook dat heeft gevolgen, zowel voor de blootstellingsduur in een bepaalde periode alsook voor de totaal geaccumuleerde blootstelling (aan een bepaalde stof). Hoewel er over de arbeidsmobiliteit in het algemeen wel enige gegevens bestaan, zijn die gegevens op het niveau van individuele bedrijfstypen en met name functies binnen bedrijfstypen – zo ze er al zijn – nauwelijks in het publieke domein beschikbaar. Althans, het kader en het tijdpad van het huidige onderzoek liet niet toe om daar uitvoerig aandacht, met name in kwantitatieve zin, aan te besteden.

Het is overigens zeer de vraag hoe groot de invloed van het aspect van arbeidsmobiliteit op de resultaten van de studie is. In het voorgaande rapport (Baars et al., 2005) is de arbeidsmobiliteit impliciet verwerkt in de schattingen van ziektelasten als gevolg van stoffenblootstelling op het werk. Immers, de invloed van de mate van arbeidsmobiliteit van een individuele werknemer is beperkt in die zin dat het invloed heeft op de duur van de blootstelling en daarmee op de kans dat die blootstelling daadwerkelijk tot een ziekte/aandoening leidt. Maar de mate en duur van de blootstelling wordt evenzeer, zo niet meer, beïnvloed door de arbeidsomstandigheden van de werknemer in brede zin, aangezien deze worden bepaald door de aard van de functie van die werknemer, alsmede door het al dan niet aanwezig zijn van algemene en/of persoonlijke beschermingsmiddelen en de mate waarin de blootstelling door procesbeheersing wordt geminimaliseerd. Bezien over de breedte van de werkende populatie is arbeidsmobiliteit slechts één van de factoren die bijdragen tot de ziektelast van die populatie als gevolg van stoffenblootstelling op de werkplek, waarbij overwogen moet worden dat arbeidsmobiliteit waarschijnlijk één van de meer stabiele aspecten is in het complexe geheel van factoren die van invloed zijn op de kans dat stoffenblootstelling onder arbeidsomstandigheden leidt tot ziekten en aandoeningen.

4.3 Bijdrage van combinaties van beroepsgroep en stof

Op basis van de resultaten van het voorgaande project (zie Baars et al., 2005) heeft het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid gevraagd nader onderzoek naar de determinanten ‘beroepsgroep’ en ‘stof’ uit te voeren voor de aandoeningen astma, COPD, contact-eczeem en longkanker (exclusief longkanker veroorzaakt door asbest). Met andere woorden: bij welke in de dagelijkse realiteit vóórkomende combinaties van beroepsgroepen en stoffen zal waarschijnlijk de meeste gezondheidswinst kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling? Een aantal van de belangrijkste onzekerheden zullen in het hierna volgende de revue passeren.

Bijdrage beroepsgroep

Er zijn verschillende soorten bronnen van gegevens waaruit overzichten van risico's op de verschillende aandoeningen voor beroepsgroepen of sectoren komen. Echter deze bronnen geven over het algemeen weinig inzicht in de (semi)kwantitatieve ziektelast binnen deze beroepsgroepen. De direct beschikbare informatie die kan worden gebruikt om de bijdrage van de blootstelling aan stoffen binnen bepaalde beroepsgroepen stoffen te kwantificeren is dan ook op zijn minst beperkt en soms zelfs geheel afwezig. Daarnaast bepalen de onderzoeksmethoden (zoals registraties, vragenlijsten, klinisch onderzoek), onderzoeksopzet (dwarsdoorsnede, patiënt-controle, et cetera.), criteria voor het vaststellen van een diagnose en vooral ook de selectie en indeling in groepen van de (beroeps)populatie in belangrijke mate de uitkomsten. Vrij veel literatuur is gericht op het vóórkomen van aandoeningen en mogelijke causale agentia bij bepaalde groepen werkers. Daarin wordt lang niet altijd een blootstelling-respons relatie onderzocht of wordt de onderzoeksgroep vergeleken met een controlegroep. Daarnaast leiden verschillende studies bij een vergelijkbare onderzoeksgroep vaak niet tot eenduidige conclusies. Het trekken van conclusies uit al deze literatuur vergt veel tijd, mede omdat rekening zou moeten worden gehouden met allerlei mogelijke vertekeningen (selectiebias, publicatiebias en dergelijke). Dat voert in dit onderzoek te ver. Daarom zijn de resultaten van dit onderzoek vooral bepaald door gegevens uit bronnen waarin vergelijkingen tussen meerdere sectoren of beroepsgroepen worden gemaakt met betrekking tot de incidentie of prevalentie of het risico van de betreffende ziekte. Meer specifieke en kwantitatieve gegevens kunnen juist uit onderzoeken naar specifieke sectoren of beroepsgroepen komen, maar dan spelen eerder genoemde problemen rond onderzoeksopzet, methoden en criteria juist weer een erg grote rol. De opsommingen van sectoren en/of beroepsgroepen van de verschillende aandoeningen zijn niet volledig, waardoor er ook in niet genoemde beroepsgroepen en branches sprake kan zijn van een verhoogd risico door blootstelling aan stoffen op de werkplek.

Bijdrage stoffen

De wetenschappelijke literatuur en de kennis rondom risico's van chemische stoffen is in het algemeen slechts sporadisch gericht om (semi)kwantificering van de bijdrage van stoffen in vastgestelde ziektelasten. De direct beschikbare informatie die kan worden gebruikt om de bijdrage van stoffen te kwantificeren is dan ook op zijn minst beperkt en soms zelfs geheel afwezig. Dergelijke relaties zijn weliswaar onderzocht voor sommige specifieke stoffen en ziekten, bijvoorbeeld asbestvezels en mesothelioom, en metaaldampen en toxische inhalatiekoorts, maar in meer algemene zin zijn er buitengewoon weinig publicaties die een kwantitatieve inschatting leveren van de bijdrage van stoffen in het ontstaan van ziekten, laat staan specifiek gericht op blootstelling binnen bepaalde beroepsgroepen.

In het voorgaande rapport werd een beschouwing gegeven van de betrouwbaarheid van de resultaten, en werd geconcludeerd dat de kwalitatieve en kwantitatieve bepaling van de bijdrage van stoffen (op de werkplek) één van de minst zekere schakels in de totale benadering van het onderzoek was. Dit geldt des te sterker voor de thans voorliggende studie, waarin naast deze onzekerheden ook nog de onzekerheid over het relatieve belang van de blootstelling van de individuele stoffen en de blootstelling binnen bepaalde beroepsgroepen van wezenlijke betekenis is.

Bijdrage combinatie van beroepsgroep en stof

Binnen dit onderzoek zijn voor de verschillende aandoeningen op basis van de omvang van de beroepsgroep in Nederland en het aantal stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden blootgesteld, belangrijke beroepsgroepen en stoffen geïdentificeerd.

Echter, om te bepalen bij welke combinatie van beroepsgroep en stof de meeste gezondheidswinst zou kunnen worden bereikt bij vermindering van de blootstelling zijn voor elke beroep-stof combinatie meer gegevens nodig over:

- het aantal blootgestelde werknemers
- het blootstellingsniveau binnen de beroepsgroep
- het risico op de aandoening bij dit blootstellingsniveau

Binnen het kader van dit project was het evenwel niet mogelijk om deze gegevens voor elke beroep-stof combinatie te achterhalen.

Er is voor de verschillende aandoeningen wel een uitspraak gedaan bij welke beroepsgroep-stof combinaties waarschijnlijk veel gezondheidswinst verwacht zou kunnen worden bij een vermindering van de blootstelling, wanneer ook naar de bovenstaande punten zou worden gekeken. Aan deze uitspraak zijn echter zeer veel onzekerheden verbonden, daar deze slechts op globale schattingen van het aantal blootgestelde werknemers, de blootstelling binnen de verschillende beroepsgroepen, de maatregelen om de blootstelling te reduceren en het risico op de aandoening bij deze blootstelling berusten.

5. Conclusies

Op basis van de omvang van de beroepsgroepen waarin de aandoening relatief veel voorkomt en het aantal voor de aandoening relevante stoffen waaraan werknemers binnen deze beroepsgroepen potentieel worden blootgesteld, zijn de belangrijke beroepsgroepen en stoffen geïdentificeerd en samengevat in Tabel 5.1. Hoewel de onderhavige materie met veel onzekerheden is omgeven (zie het voorgaande hoofdstuk), is toch voor de verschillende aandoeningen een uitspraak gedaan bij welke beroepsgroep-stof combinaties waarschijnlijk veel gezondheidswinst verwacht zou kunnen worden bij een vermindering van de blootstelling. Dit betekent echter niet dat er binnen beroepsgroepen en branches die in deze inventarisatie niet genoemd worden geen risico op de betrokken aandoeningen door blootstelling aan stoffen op de werkplek is. De onderstaande opsomming geeft echter wel een indicatie over wat de belangrijkste beroepsgroep-stof combinaties zijn als naar het bedrijfsleven in Nederland in zijn totaliteit geheel gekeken wordt.

Tabel 5.1 Belangrijke beroepsgroep-stof combinaties in de Nederlandse beroepsbevolking voor verschillende aandoeningen

Aandoening	Belangrijke beroepen of sectoren	Belangrijke stoffen
Astma	bakkers en voedselproductie	meelstof
	bouwnijverheid	isocyanaten en anhydriden
	gezondheidszorg	latex en enzymen
	boeren	dierlijke allergenen en enzymen
COPD	bouwnijverheid	kwartsstof houtstof
	bakkers en voedselproductie	meelstof
	kippenfarms, varkensboerderijen, graanteelt en katoen	organisch stof (agrarisches stof, graanstof en katoenstof)
Contact-eczeem	artsen, verpleegkundigen, tandartsen en -assistenten, OK-personeel, laboratorium-personeel	nat werk, latex, ontvetters, zepen en detergentia
	schoonmakers	nat werk, latex, ontvetters, zepen en detergentia
	kappers en schoonheidsspecialisten	nat werk, latex, ontvetters, zepen en detergentia
Longkanker	bouwnijverheid	kwartsstof, verschillende carcinogene metalen, lasrook en PAK's
	horeca	passief roken

Literatuur

- Ameille J, Pauli G, Calastreng-Crinquand A, Vervloet D, Iwatsubo Y, Popin E, Bayeux-Dunglas MC, Kopferschmitt-Kubler MC (2003). Reported incidence of occupational asthma in France, 1996-99: the ONAP programme. *Occup Environ Med* 60: 136-141.
- Arif AA, Delclos GL, Whitehead LW, Tortolero SR, Lee ES (2003). Occupational exposures associated with work-related asthma and work-related wheezing among U.S. workers. *Am J Ind Med* 44: 368-376.
- ATS (2005). COPD. American Thoracic Society, New York (NY), USA. URL: <http://www.thoracic.org/COPD/>.
- Baars AJ, Pelgrom SMGJ, Hoeymans N, Van Raaij MTM (2005). Gezondheidseffecten en ziektelast door blootstelling aan stoffen op de werkplek - een verkennend onderzoek. RIVM rapport 320100001/2005, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. URL: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/320100001.html>.
- Balmes JR (2005). Occupational contribution to the burden of chronic obstructive pulmonary disease. *J Occup Environ Med* 47: 154-160.
- Baur X, Latza U (2005). Non-malignant occupational respiratory diseases in Germany in comparison with those of other countries. *Int Arch Occup Environ Health* 78: 593-602.
- BBC (2003). Plan van aanpak Arboconvenant schoonmaak en glazenwassersbranche. Branche Begeleidings Commissie (BBC). URL: <http://www.arbobondgenoten.nl/arbothem/arboconv/sektdoku/schoonmaak/pvaschoonmaak.pdf>.
- Bergdahl IA, Toren K, Eriksson K, Hedlund U, Nilsson T, Flodin R, Järholm B (2004). Increased mortality in COPD among construction workers exposed to inorganic dust. *Eur Respir J* 23: 402-406.
- Boezen HM, Postma DS, Smit HA, Eysink PED (2006). Wat is COPD en wat is het beloop? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. URL: http://www.rivm.nl/vtv/object_document/o1806n27712.html.
- Boffetta P, Kogevinas M, Simonato L, Wilbourn J, Saracci R (1995). Current perspectives on occupational cancer risks. *Int J Occup Environ Health* 1: 315-325.
- Brown T (2004). Strategies for prevention: occupational contact dermatitis. *Occup Med* 54: 450-457.
- Bruske-Hohlfeld I, Mohner M, Pohlabeln H, Ahrens W, Bolm-Audorff U, Kreienbrock L, Kreuzer M, Jahn I, Wichmann HE, Jockel KH (2000). Occupational lung cancer risk for men in Germany: results from a pooled case-control study. *Am J Epidemiol* 151: 384-395.
- Burnett CA, Lushniak BD, McCarthy W, Kaufman J (1998). Occupational dermatitis causing days away from work in U.S. private industry, 1993. *Am J Ind Med* 34: 568-573.
- CBS (2006). Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen. URL: <http://statline.cbs.nl/>.
- Coenraads PJ (2003). Beïnvloeden ontwikkelingen in determinanten de trends in contact-eczeem? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. URL: http://www.rivm.nl/vtv/object_document/o1577n18298.html.
- Crippa M, Baruffini A, Belleri L, Cirila A, Leghissa P, Pisati R, Pomesano A, Valsecchi R (2001). Occupational dermatitis in a highly industrialized Italian region: the experience of four occupational health departments. *Sci Total Environ* 270: 89-96.

- De Meer G, Kerkhof M, Kromhout H, Schouten JP, Heederik D (2004). Interaction of atopy and smoking on respiratory effects of occupational dust exposure: a general population-based study. *Environ Health* 3: 6-12.
- Droste JH, Weyler JJ, Van Meerbeeck JP, Vermeire PA, Van Sprundel MP (1999). Occupational risk factors of lung cancer: a hospital-based case-control study. *Occup Environ Med* 56: 322-327.
- ERS (2005). COPD. European Respiratory Society, Lausanne, Zwitserland. URL: <http://www.ersnet.org>.
- Eurostat (2002). European social statistics. Accidents at work and work-related health problems. Data 1994-2000. URL: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>.
- Eurostat (2006). European social statistics. Number and/or incidence rate (per 100 000 workers) of occupational diseases by economic activity, disease (ICD-10) and sex, by European Schedule of Occupational Diseases and sex, or by occupational, disease (ICD-10) and sex. EODS obligatory and/or voluntary list. Data from 2003 or from 2001 to 2003. URL: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>.
- Fishwick D, Bradshaw LM, D'Souza W, Town I, Armstrong R, Pearce N, Crane J (1997). Chronic bronchitis, shortness of breath, and airway obstruction by occupation in New Zealand. *Am J Respir Crit Care Med* 156: 1440-1446.
- Goh CL, Gan SL (1996). Change in cement manufacturing process, a cause for decline in chromate allergy. *Contact Dermatitis* 34: 51-54.
- Goon AT, Goh CL (2000). Epidemiology of occupational skin disease in Singapore 1989-1998. *Contact Dermatitis* 43: 133-136.
- Goossens A (2002). Contactallergie. Seniorama VZW, Leuven, België. URL: <http://www.seniorama.be/archief/verslagen/2002/04/contactallergie.htm>.
- Haldorsen T, Andersen A, Boffetta P (2004). Smoking-adjusted incidence of lung cancer by occupation among Norwegian men. *Cancer Causes Control* 15: 139-147.
- Haz-Map (2005). A relational database of hazardous chemicals and occupational diseases. National Library of Medicine, National Institutes of Health, Bethesda (MD), USA. URL: <http://www.haz-map.com/urticari.htm>.
- Heederik D, Meijer E, Doekes G (1999). Beroepsgebonden allergische aandoeningen. Literatuurstudie i.o.v. het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag.
- Hnizdo E, Sullivan PA, Bang KM, Wagner G (2002). Association between chronic obstructive pulmonary disease and employment by industry and occupation in the US population: a study of data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol* 156: 738-746.
- HSE (2006a). Dermatitis and other skin disorders. UK Health and Safety Executive, Bootle, Merseyside, UK. URL: <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/skin.htm>.
- HSE (2006b). Types of skin diseases - Dermatitis. UK Health and Safety Executive, Bootle, Merseyside, UK. URL: <http://www.hse.gov.uk/skin/diseases/dermatitis.htm>.
- HSE (2006c). Occupational Asthma. UK Health and Safety Executive, Bootle, Merseyside, UK. URL: <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/asthma.htm>.
- Huidinfo.nl (2003). Contact allergisch eczeem. Internetsite dermatologie. URL: <http://www.huidinfo.nl/contactallergisch%20eczeem.html>.
- IARC (2005). International Agency for Research on Cancer, Lyon, Frankrijk. URL: <http://www-cie.iarc.fr/monoeval/crthall.html>.
- Jaakkola JJ, Piipari R, Jaakkola MS (2003). Occupation and asthma: a population-based incident case-control study. *Am J Epidemiol* 158: 981-987.

- Jaén A, Zock JP, Kogevinas M, Ferrer A, Marin A (2006). Occupation, smoking, and chronic obstructive respiratory disorders: a cross sectional study in an industrial area of Catalonia, Spain. *Environ Health* 5: 2-8.
- Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Karjalainen J, Klaukka T (2002). Exploration of asthma risk by occupation - extended analysis of an incidence study of the Finnish population. *Scand J Work Environ Health* 28: 49-57.
- Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Klaukka T, Karjalainen J (2001). Work is related to a substantial portion of adult-onset asthma incidence in the Finnish population. *Am J Respir Crit Care Med* 164: 565-568.
- Karjalainen A, Kurppa K, Virtanen S, Keskinen H, Nordman H (2000). Incidence of occupational asthma by occupation and industry in Finland. *Am J Ind Med* 37: 451-458.
- Kaufman JD, Cohen MA, Sama SR, Shields JW, Kalat J (1998). Occupational skin diseases in Washington State, 1989 through 1993: using workers' compensation data to identify cutaneous hazards. *Am J Public Health* 88: 1047-1051.
- Knol AB, Staatsen BAM (2005). Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands. RIVM rapport 500029001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. URL: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500029001.html>.
- Kogevinas M, Anto JM, Sunyer J, Tobias A, Kromhout H, Burney P (1999). The European Community Respiratory Health Survey Study Group: A population based study on occupational asthma in Europe and other industrialised countries. *Lancet* 353: 1750-1754.
- Latza U, Baur X (2005). Occupational obstructive airway diseases in Germany: frequency and causes in an international comparison. *Am J Ind Med* 48: 144-152.
- Lednar WM, Tyroler HA, McMichael AJ, Shy CM (1977). The occupational determinants of chronic disabling pulmonary disease in rubber workers. *J Occup Med* 19: 263-268.
- Le Moual N, Kennedy SM, Kauffmann F (2004). Occupational exposures and asthma in 14,000 adults from the general population. *Am J Epidemiol* 160: 1108-1116.
- LEI/CBS (2005). Land- en tuinbouwcijfers 2005. Landbouw Economisch Instituut, Wageningen UR, en Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen.
- Lodi A, Mancini LL, Ambonati M, Coassini A, Ravanelli G, Crosti C (2000). Epidemiology of occupational contact dermatitis in a North Italian population. *Eur J Dermatol* 10: 128-132.
- Luchtpunt (2006). Luchtpunt - Informatiepunt COPD. Pfizer en Boehringer Ingelheim, Capelle aan de IJssel. URL: <http://www.luchtpunt.nl/inet/luchtpunt/ep/home.do>.
- Mapp CE, Boschetto P, Maestrelli P, Fabbri LM (2005). Occupational asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 172: 280-305.
- McDonald JC, Keynes HL, Meredith SK (2000). Reported incidence of occupational asthma in the United Kingdom, 1989-97. *Occup Environ Med* 57: 823-829.
- Melse JM, Essink-Bot M-L, Kramers PGN, Hoeymans N (2000). A national burden of disease calculation: Dutch disability-adjusted life-years. *Am J Public Health* 90: 1241-1247.
- Meredith S, Nordman H (1996). Occupational asthma: measures of frequency from four countries. *Thorax* 51: 435-440.
- Meyer JD, Chen Y, Holt DL, Beck MH, Cherry NM (2000). Occupational contact dermatitis in the UK: a surveillance report from EPIDERM and OPRA. *Occup Med* 50: 265-273.
- Mommers C, Roza L, Penninks A, Emmen H (2001). Prevalentie van beroepsgerelateerde huidaandoeningen in Nederland. Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, rapport V2580, TNO Voeding, Zeist.

- Moshhammer H, Neuberger M (2004). Lung cancer and dust exposure: results of a prospective cohort study following 3260 workers for 50 years. *Occup Environ Med* 61: 157-162.
- Murray CJL, Lopez AD (1996). The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Harvard University Press, Boston (MA), USA.
- NCvB (1999). Registratie-richtlijnen beroepsziekten 1999. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam. URL: <http://www.ohcbv.nl/hulppagina/documenten/richtlijnen%20registratie%20beroepsziekten.pdf>.
- NCvB (2001). Signaleringsrapport beroepsziekten 2001. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam.
- NCvB (2002). Signaleringsrapport beroepsziekten 2002. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam.
- NCvB (2003). Signaleringsrapport beroepsziekten 2003. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam.
- NCvB (2004). Signaleringsrapport beroepsziekten 2004. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam.
- NCvB (2005). Signaleringsrapport beroepsziekten 2005. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam.
- NCvB (2006). Nationale statistiek - ArbeidsDermatosen Surveillance project, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam. URL: <http://www.beroepsziekten.nl/index.php?TID=33&SID=108&ShowTypeID=2>.
- NIOSH (2004). Worker health chartbook. National Institute for Occupational Safety and Health, Atlanta (GA), USA. URL: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/chartbook/>.
- NKV (2005). Nationaal Kompas Volksgezondheid. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. URL: <http://www.rivm.nl/vtv/home/Kompas/index.htm>.
- Nossent, SM, Jongen MJM, Visser R, Marquart J (2003). Chemie in branches en ketens. Een onderzoek als opstap naar sterker stoffenbeleid. Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, rapport TNO Arbeid, Hoofddorp.
- NVAB (2003). Richtlijn Astma/COPD: Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met astma en COPD – geautoriseerde richtlijn. Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde, Utrecht.
- Popma J (2005). Werkgerelateerde sterfte in Nederland – een verkenning. Hugo Sinzheimer Instituut, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Preller L, Voorrips LE, Van den Brandt PA, Goldbohm RA (2004). Male cancer risk in industries in The Netherlands. Results on lung cancer and total cancer from a population based cohort study (concept publicatie).
- Richiardi L, Boffetta P, Simonato L, Forastiere F, Zambon P, Fortes C, Gaborieau V, Merletti F (2004). Occupational risk factors for lung cancer in men and women: a population-based case-control study in Italy. *Cancer Causes Control* 15: 285-294.
- Rohna R, Ganesapillai T, Salbiah D, Zaiton I (1999). Pattern of occupational allergic dermatitis in the Dermatology Clinic, Hospital Kuala Lumpur. *Med J Malaysia* 54: 128-131.
- Sasseville D (1998). Occupational contact dermatitis. In: *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 4th ed. International Labour Organization, Geneve. URL: <http://www.ilo.org/encyclopaedia/?d&nd=857400183&prevDoc=857400014>.
- Siemiatycki J, Richardson L, Straif K, Latreille B, Lakhani R, Campbell S, Rousseau MC, Boffetta P (2004). Listing occupational carcinogens. *Environ Health Perspect* 112: 1447-1459.

- Simpson JC, Niven RM, Pickering CA, Fletcher AM, Oldham LA, Francis HM (1998). Prevalence and predictors of work related respiratory symptoms in workers exposed to organic dusts. *Occup Environ Med* 55: 668-672.
- Skoet R, Olsen J, Mathiesen B, Iversen L, Johansen JD, Agner T (2004). A survey of occupational hand eczema in Denmark. *Contact Dermatitis* 51: 159-166.
- Stouthard MEA, Essink-Bot M-L, Bonsel GJ (2000). Disability weights for diseases: a modified protocol and results for a Western-European region. *Eur J Public Health* 10: 24-30.
- Suadicani P, Hein HO, Meyer HW, Gyntelberg F (2001). Exposure to cold and draught, alcohol consumption, and the NS-phenotype are associated with chronic bronchitis: an epidemiological investigation of 3387 men aged 53-75 years: the Copenhagen Male Study. *Occup Environ Med* 58: 160-164.
- Sunyer J, Kogevinas M, Kromhout H, Anto JM, Roca J, Tobias A, Vermeulen R, Payo F, Maldonado JA, Martinez-Moratalla J, Muniozgueren N (1998). Pulmonary ventilatory defects and occupational exposures in a population-based study in Spain. Spanish Group of the European Community Respiratory Health Survey. *Am J Respir Crit Care Med* 157: 512-517.
- SZW (2002). Arboconvenanten nieuwe stijl - rapportage over de periode 1999-2002. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag.
- SZW (2003). Arboconvenant Grondstofallergie in de bakkerij en bij de toeleveranciers: maal-industrie en bakkerijgrondstoffenindustrie, en Plan van Aanpak behorend bij het Arbo-convenant Grondstofallergie in de bakkerij en bij de toeleveranciers: maalindustrie en bakkerijgrondstoffenindustrie. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag.
- SZW (2004). Arbobalans 2003 - arbeidsrisico's, effecten en maatregelen in Nederland. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag.
- Trupin L, Earnest G, SanPedro M, Balmes JR, Eisner MD, Yelin E, Katz PP, Blanc PD (2003). The occupational burden of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 22: 462-469.
- Van Kampen V, Merget R, Baur X (2000). Occupational airway sensitizers - an overview of the respective literature. *Am J Ind Med* 38: 164-218.
- Vermeulen R, Heederik D, Kromhout H, Smit HA (2002). Respiratory symptoms and occupation: a cross-sectional study of the general population. *Environ Health* 1: 5-12.
- VTV (2002). Gezondheid op koers? Volksgezondheid toekomst verkenning 2002. RIVM rapport 270551001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. URL: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/270551001.html>.
- VVVH (2004). Stappenplan voor opstellen Actieplan stoffen Vereniging voor Verfgroothandelaren in Nederland t.b.v. grossiers en professionele gebruikers van verf-producten. VVVH, Den Haag. URL: http://docs.minszw.nl/pdf/158/2004/158_2004_5_2168.pdf.
- WHO (2003). International Classification of Diseases, Version 10. World Health Organization, Geneve, Zwitserland. URL: <http://www3.who.int/icd/vol1htm2003/fr-icd.htm>.
- WHO (2005). Global burden of disease. World Health Organization, Geneve, Zwitserland. URL: http://www.who.int/topics/global_burden_of_disease/en/.
- Willemsen P (2002). Arborisico's in de branche - Textielindustrie. Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, rapport TNO Arbeid, Hoofddorp. URL: <http://www.arbo.nl/content/network/szw/docs/branche/textielindustrie.pdf>.

Zock JP, Sunyer J, Kogevinas M, Kromhout H, Burney P, Anto JM (2001). Occupation, chronic bronchitis, and lung function in young adults - an international study. *Am J Respir Crit Care Med* 163: 1572-1577.