

Ser. 4

S 66

Rubber in bewerking

Arbeidsomstandighedenverbetering in de
Nederlandse Rubberverwerkende Industrie
Fase 1 Literatuuronderzoek

Een studie

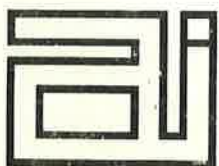
Uitgevoerd in opdracht van het Directoraat-Generaal van de Arbeid
door de vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer
van de Landbouwniversiteit te Wageningen, de vakgroep Veiligheidskunde
van de Technische Universiteit te Delft en het Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden te Amsterdam

Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden



NIA0026603

Directoraat-Generaal van de Arbeid



S 66

331.103.1.001.76 : 331.4.001.5 : 678.4
(Spec. a tt.)

gratis jc

Rubber in bewerking

Arbeidsomstandighedenverbetering in de
Nederlandse Rubberverwerkende Industrie
Fase 1 Literatuuronderzoek

Een studie

Uitgevoerd in opdracht van het Directoraat-Generaal van de Arbeid
door de vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer
van de Landbouwuniversiteit te Wageningen, de vakgroep Veiligheidskunde
van de Technische Universiteit te Delft en het Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden te Amsterdam

Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden NIA
bibliotheek-documentatie-informatie
De Boelelaan 32, Amsterdam-Buitenveldezt

stamb.nr. 89-751
plaats Sec. 4, S 66
datum J 2 JULI 1989

Auteurs:

Ir. H. Kromhout, LUW
Drs. S.M. Nossent, NIA
Drs. P.H.J.J. Swuste, LUW/TUD
Drs. M.A. Ziekemeijer, NIA

Projectleider:

Prof. Dr. J.S.M. Boleij, LUW

juni 1989

WOORD VOORAF

Voor u ligt het eindrapport van de eerste fase van het project 'Arbeidsomstandighedenverbetering in de Nederlandse rubberverwerkende industrie'. Dit project is ingediend door de Nederlandse Vereniging van Rubber- en Kunststoffabrikanten en de vakbonden Industriebond FNV, Industrie- en Voedingsbond CNV en Unie BHLF.

Het project is financieel ondersteund door het Directoraat-Generaal van de Arbeid, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Het project is uitgevoerd in een samenwerkingsverband tussen de vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer van de Landbouwuniversiteit Wageningen, de vakgroep Veiligheidskunde van de Technische Universiteit Delft en het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden. De onderzoekers van de bovengenoemde instituten zijn inhoudelijk ondersteund door Prof. Dr. J. Boleij van de Vakgroep Luchthygiëne en -verontreiniging van de Landbouw Universiteit Wageningen, Prof. A. Hale Ph.D. van de vakgroep Veiligheidskunde van de Technische Universiteit Delft en drs. B. Ris van het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden.

In de begeleidingscommissie van het project waren de Nederlandse Vereniging van Rubber- en Kunststoffabrikanten, de Industriebond FNV, de Industrie- en Voedingsbond CNV, de Unie BHLF, de Bedrijfsartsen in de Rubberindustrie en het Directoraat Generaal van de Arbeid vertegenwoordigd.

Rest ons nog te vermelden dat overal waar in dit rapport de mannelijke persoonsvorm vermeld is, tevens de vrouwelijke persoonsvorm bedoeld is.

Ir. H. Kromhout, LUW

Drs. S.M. Nossent, NIA

Drs. P.H.J.J. Swuste, LUW/TUD

Drs. M.A. Ziekemeijer, NIA

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF

1	INLEIDING	1
2	SECTORBESCHRIJVING	3
	2.1 Samenstelling van de sector	3
	2.2 Investeringsen	4
	2.3 Afzet	4
	2.4 Informatie, research en ontwikkeling	5
	2.5 Arbeid	6
3	ONTWIKKELINGEN IN DE RUBBERTECHNOLOGIE	7
	3.1 Historische ontwikkeling van het productieproces	7
	3.2 Chemie	8
	3.3 Professionalisering en technische wijzigingen	10
4	GEZONDHEID, VEILIGHEID EN WELZIJN	13
	4.1 Blootstelling aan en gezondheidsrisico's van chemische stoffen	14
	4.1.1 Blootstelling aan chemische stoffen	14
	Totaalstof	15
	Respirabel stof	16
	Deeltjesgrootteverhouding	16
	Oplosmiddelen	16
	N-nitrosaminen	17
	Cyclohexaan oplosbare fractie (cof)	18
	4.1.2 Gezondheidsrisico's van blootstelling aan chemische stoffen	18
	Kwaadaardige nieuwvormingen	18
	Andere gezondheidseffecten van chemische stoffen	21
	4.2 Preventie van blootstelling aan chemische stoffen	22
	4.2.1 Preventiestrategieën	22
	4.2.2 Beheersmaatregelen in de praktijk	24

4.3 Overige gezondheidsrisico's	25
4.3.1 Geluid	25
4.3.2 Fysieke belasting	25
4.4 Veiligheidsrisico's	26
4.5 Welzijnsrisico's	27
4.6 Ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid	27
5 ARBEIDSMOMSTANDIGHEDENBELEID	29
5.1 Arbeidsomstandighedenbeleid op bedrijfsniveau	29
5.2 Arbeidsomstandighedenbeleid op sectorniveau	31
6 CONCLUSIES	33
7 AANBEVELINGEN VOOR FASE TWEE	35
REFERENTIES	37
BIJLAGEN	
1 Geraadpleegde instanties	47
2 Overzicht bedrijvenbestand	48
3.1 Overzicht van de gevonden verbanden tussen beroepsgroepen en kwaadaardige nieuwvormingen	52
3.2 Overzicht van de gevonden verbanden tussen blootstellings- groepen en kwaadaardige nieuwvormingen	53
3.3 Referenties	54

1 INLEIDING

In dit rapport zijn de resultaten beschreven van de eerste fase van het onderzoeksproject 'Arbeidsomstandigheden in de Nederlandse rubberindustrie'. Het project heeft tot doel om na het opsporen van knelpunten op het gebied van de arbeidsomstandigheden en het arbeidsomstandighedenbeleid in de Nederlandse rubberverwerkende industrie met de verworven kennis binnen deze bedrijfstak veranderingen te realiseren, zodat veilige en gezonde arbeidsomstandigheden ontstaan (Dijk et al. 1986). Voor de eerste fase zijn de volgende doelen geformuleerd:

- het verkrijgen van inzicht in de aard en omvang van veiligheids- maar vooral gezondheidsrisico's in de Nederlandse rubberverwerkende industrie.
- het verkrijgen van gegevens over de sociaal-economische en technische achtergrond van de bedrijfstak en de te verwachte ontwikkeling hierin in relatie tot de arbeidsomstandigheden en het gevoerde arbeidsomstandighedenbeleid, teneinde inzicht te krijgen in de voorwaarden en belemmeringen in de bedrijfstak om gewenste veranderingen tot stand te brengen.

De eerste fase van het project heeft een inventariserend karakter gehad en heeft bestaan uit literatuuronderzoek, het raadplegen van sleutelpersonen en het afleggen van enkele bedrijfsbezoeken (zie bijlage 1).

Het eindrapport van de eerste fase vormt de basis voor de tweede fase van het project, het veldonderzoek. In deze fase worden gegevens uit de praktijk verzameld, teneinde een zo concreet, actueel en volledig mogelijk beeld te verkrijgen van de knelpunten in de arbeidsomstandigheden en van de reeds gerealiseerde verbeteringen en problemen daarbij. Op basis van de resultaten van de eerste en tweede fase worden prioriteiten gesteld voor te realiseren verbeteringen in de Nederlandse rubberverwerkende industrie in de derde fase van het project.

Het rapport is als volgt ingedeeld.

Het tweede hoofdstuk behandelt de Nederlandse rubberverwerkende industrie vanuit een sociaal-economische invalshoek. Hierbij is zowel gelet op de huidige stand van zaken als op de ontwikkelingen in de sector.

Het derde hoofdstuk schetst een beeld van de stand der technologie in de rubberverwerkende industrie vanuit een historisch perspectief. Hierbij is eveneens aandacht besteed aan de toekomstige technologische ontwikkelingen in de rubbertechnologie.

Hoofdstuk vier geeft een overzicht van de gezondheids-, de veiligheids- en welzijnsrisico's in de rubberverwerkende industrie. De resultaten van blootstellingsmetingen aan gezondheidsbedreigende factoren in de rubberindustrie en mogelijke beheersmaatregelen worden besproken. Naast de resultaten van epidemiologisch onderzoek naar kwaadaardige nieuwvormingen en andere gezondheidseffecten, komen ook de ziekteverzuim, arbeidsongeschiktheids- en ongevallencijfers aan de orde, voor zover deze specifiek voor de rubberverwerkende industrie voorhanden zijn. De welzijnsrisico's worden belicht vanuit enkele casebeschrijvingen uit de rubberverwerkende industrie.

In hoofdstuk vijf wordt zowel op bedrijfs- als op sectorniveau het arbeidsomstandighedenbeleid in de rubberverwerkende industrie besproken.

Zowel hoofdstuk drie als hoofdstuk vier richten zich noodzakelijkerwijs vooral op de buitenlandse literatuur. Gebleken is namelijk dat deze bronnen aanzienlijk toegankelijker zijn dan Nederlandse gegevens. In de hoofdstukken twee en vijf is de aandacht meer gericht op de Nederlandse situatie.

In hoofdstuk zes volgen de belangrijkste conclusies van de voorgaande hoofdstukken, die samen met de daaruit voortvloeiende aanbevelingen in hoofdstuk zeven bepalend zijn voor de tweede fase van het onderzoek. De invulling van het veldwerk in de tweede fase is nader uitgewerkt in een onderzoeksvoorstel (Kromhout et al. 1987).

2 SECTORBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt de Nederlandse rubberverwerkende industrie belicht vanuit een sociaal-economische invalshoek. Het hoofdstuk is gebaseerd op een uitgebreider literatuuroverzicht (Nossent et al. 1987). Achtereenvolgens komen aspecten als de samenstelling van de sector, investeringen, afzet, informatie, research en ontwikkeling en arbeid aan de orde.

Hieraan voorafgaand wordt nog opgemerkt dat in de sector van 1979 tot 1984 het Structuurproject Rubberverwerkende Industrie (NEHEM 1979) is uitgevoerd, met als doel structuurverbetering van de sector, die al jaren kampte met een stagnerende groei en een slecht imago. Het project heeft onder meer tot ontwikkelingen binnen de genoemde aspecten geleid. Aan het project hebben 22 bedrijven deelgenomen met totaal ca. 2000 werknemers. Het grootste concern voerde in dezelfde tijd een soortgelijk project uit.

2.1 Samenstelling van de sector

Vastgesteld is dat de sector sinds ca. 10 jaar krimpende is en momenteel uit ca. 48 bedrijfseenheden met 10 of meer werknemers bestaat (NIA 1987, Kok 1987). Hieronder bevinden zich 10 rubberbandenfabrieken (SBI 3111), 29 rubberartikelenfabrieken (SBI 3112 en 3119) en 9 loopvlakvernieuwingsbedrijven (SBI 3121). Een overzicht van de afzonderlijke bedrijfseenheden aangevuld met informatie over de bedrijfsgrootte, lidmaatschap NVR, aanwezigheid van ondernemingsraad en bedrijfsgezondheidsdienst, deelname aan de subsidieregeling Arbeidsplaatsverbetering en het Structuurproject staat vermeld in bijlage 2. De totale werkgelegenheid bedroeg in 1985 6700-6800 personen waaronder 550 vrouwen (CBS 1985, 1987). Ongeveer de helft van de werkgelegenheid (en de omzet) komt voor rekening van één concern, dat vijf bedrijfseenheden kent. Verder bestaat de sector

voor ongeveer de helft uit kleine bedrijven met een werknemersbestand van 10-50 werknemers. Deze kleine bedrijven omvatten gezamenlijk echter slechts ongeveer 10% van het totaal aantal werkzame personen.

2.2 Investeringsen

Teneinde de concurrentiepositie van de sector duurzaam te verbeteren heeft het Structuurproject voorzien in een aantal stimulerende maatregelen. Bij de afsluiting van het project is vastgesteld dat de actie gericht op de stimulering van de investeringen het meest was aangeslagen. In het kader van het project is door de overheid 22,5 miljoen geïnvesteerd en door de bedrijven zelf 90 miljoen, waarbij door ieder ca. 4 miljoen aan arbeidsplaatsverbetering is besteed. Als gevolg van het project vertoont het investeringsniveau van de sector in 1984 (84 miljoen, waarvan 73 miljoen voor machines (CBS 1986a)) ongeveer een verdubbeling ten opzichte van 1978. Door gebrek aan eigen middelen is de investeringshulp echter niet of nauwelijks terecht gekomen bij bedrijven die deze hulp het hardst nodig hadden. Verder heeft het project ook geleid tot een toename van de arbeidsproductiviteit en het kwaliteitsniveau van de bedrijven en heeft het de ondernemingen een impuls gegeven voor planmatig werken ten aanzien van schaalvergroting en specialisatie. Hiermee is de beoogde versterking van de concurrentiepositie inderdaad gerealiseerd (Balk 1985, Structuurcommissie Rubberverwerkende Industrie 1987).

2.3 Afzet

In de afgelopen jaren is er sprake van een stabilisering in de afzet met voor een aantal bedrijven een verbetering van de rentabiliteit. De bandenproductie heeft kwantitatief de grootste plaats in het productievolume. De technische rubberartikelen, die veelal op specificatie van de afnemer worden geproduceerd, vormen een ander belang-

rijk segment. Van sommige producten is er sprake van overcapaciteit. Met name rond eenvoudige massaproducten ondervindt de Nederlandse industrie geduchte concurrentie vanuit het buitenland. In het Structuurproject werd de verwachting uitgesproken dat de afzet op de binnenlandse markt nauwelijks zou toenemen en dat de export mogelijk met enkele procenten zou kunnen toenemen. In de keuze van de actiepunten is de strategie gevolgd, dat kleinere bedrijven zich primair zouden richten op een nationale taak met een sterk service-verlenend karakter. De grotere gespecialiseerde bedrijven zouden met hoogwaardige producten, mede door de inzet van hooggeschoolde arbeid, hun markt voor een belangrijk deel in het buitenland moeten zoeken. Over de effectiviteit van de strategie zijn geen gegevens verkregen (NEHEM 1979, Balk 1985, Structuurcommissie Rubberverwerkende Industrie 1987).

2.4 Informatie, research en ontwikkeling

Voor een belangrijk deel van de sector vormen deze aspecten een struikelblok. Met name de kleinere bedrijven beschikken niet over een staf van voldoende omvang en kwaliteit om de technische en marketinginformatie van het bedrijf te verzorgen. De stimulerende acties uit het Structuurproject op dit punt hebben door gebrek aan samenwerking tussen de bedrijven tot teleurstellende resultaten geleid. Alleen de opleiding tot rubbertechnoloog is goed van de grond gekomen, in tegenstelling tot marktonderzoek en het verkennen van de eisen van afnemers in het buitenland. Onderwerpen die op sectorniveau verdere ontwikkeling behoeven betreffen onder meer een branche-informatiesysteem, kwaliteitscertificering en fundamenteel onderzoek naar het procesverloop van de rubberbereiding en -verwerking in verband met productontwikkeling (Balk 1985).

2.5 Arbeid

De arbeidsintensiviteit van de productie in de rubberverwerkende industrie blijkt uit het aandeel van de arbeidskosten in de productiewaarde, welke in 1984 30% bedroeg. Het productiewerk wordt bijna geheel door mannen verricht en het opleidingsniveau van dit personeel werd in 1980 voor 70% beoordeeld als geoefend en voor 16% als geschoold (Ministerie van Economische Zaken 1980). Verdere gegevens over de samenstelling van de werknemerspopulatie ontbreken.

Door groeiende investeringen in het productieproces is de toegevoegde waarde per werknemer de laatste jaren sterk toegenomen.

Bij de aanvang van het Structuurproject had de sector een slecht imago op de arbeidsmarkt: hoog ziekteverzuim (zie ook blz. 28), veel arbeidsverloop, vuil werk bij hoge temperatuur, onregelmatige diensten en ploegendienst bemoeilijkten het aantrekken van kwalitatief goed personeel (NEHEM 1979). Sindsdien hebben 23 bedrijven gebruik gemaakt van de subsidieregeling voor met name materiële arbeidsplaatsverbetering.

Bovendien vindt bij het grootste concern in de sector en recent ook bij enige andere bedrijven een heroriëntatie plaats op (de kwaliteit van) arbeid in relatie tot vernieuwing van de organisatie. Zo wordt in toenemende mate het systeem van totale kwaliteitszorg ingevoerd, waarbij de zorg voor de kwaliteit van het product gekoppeld wordt aan die voor de kwaliteit van de arbeid. De verwachte invoering van flexibele automatisering kan in de verdere ontwikkeling van organisatievernieuwing een stimulerende rol spelen. Uit gesprekken met sleutelpersonen anno 1987 is gebleken, dat ondanks de genoemde ontwikkelingen het imago op de arbeidsmarkt nog steeds een punt van aandacht is gebleven.

3 ONTWIKKELINGEN IN DE RUBBERTECHNOLOGIE

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkelingen in de rubberverwerkende industrie in chemisch en technologisch opzicht. Hiervoor is een driedeling in de tijd gemaakt met twee omslagpunten; de tweede wereldoorlog en de oliecrisis in de zeventiger jaren.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op een uitgebreid literatuuroverzicht (Swuste 1989).

3.1 Historische ontwikkeling van het productieproces

In de beginperiode van de rubberverwerkende industrie, in de vorige eeuw, zijn verschillende onderdelen van het productieproces* ontwikkeld. Naast het oplossen van rubber zijn ook de onderdelen plasticeren en vulcaniseren uitgewerkt. Het eerste proces, het plasticeren, heeft voor een betere verwerking van de rubber gezorgd. Met een wals wordt een plastisch product gemaakt, dat zich makkelijk laat mengen met diverse mengstoffen. Het vulcanisatieproces heeft een enorme verbetering gegeven van de kwaliteit van de rubberproducten. In deze periode zijn in verschillende Westeuropese landen en in de Verenigde Staten rubberbedrijven verschenen met een zich uitbreidende assortiment aan producten, zoals rubberslangen, -ringen, -speelgoedartikelen, -schoenen etc. Echter de grote hausse in de rubberindustrie is tegen de eeuwwisseling gekomen. De industrietak ontwikkelde zich in die tijd steeds meer als toeleveringsindustrie voor andere industrietakken, waardoor de ontwikkeling in de rubberindustrie parallel is gaan lopen met de algemene industriële ontwikkeling.

*Voor de indeling van het productieproces is gebruik gemaakt van het begrippenkader uit de ontwerpleer, waarbij het productieproces wordt onderverdeeld in productiefuncties, -principes en -vormen (Kroonenberg & Giers, 1983). In hoofdstuk 4 wordt hierop teruggekomen.

De opkomst van de electrotechniek creëerde een vraag naar isolatiemateriaal. Ook in het spoorwegverkeer heeft dit tot tal van toepassingen geleid. Maar het grootste effect heeft de opkomst van het gemotoriseerde verkeer, wanneer rubber de grondstof bij uitstek voor banden blijkt te zijn. Deze explosieve vraag heeft een drietal effecten tot gevolg gehad: een toenemende invloed van de chemie, een professionalisering van de bedrijfstak en technische wijzigingen in het productieproces. Deze effecten worden in de volgende twee paragrafen besproken.

3.2 Chemie

De chemie heeft vanaf het begin van deze eeuw een grote invloed op de rubberindustrie gekregen. Deze invloed is merkbaar geweest in de wijzigingen van de mengstoffen, de stoffen die tijdens het fabricageproces aan de rubber worden toegevoegd. De synthetisch organische stoffen deden hun intrede als kleurstoffen. Zij dienden bijvoorbeeld als kleurstoffen, maar ook als versnellers van de vulcanisatie en verdrongen de anorganische stoffen zoals loodoxide en magnesiumoxide. Een van de eerste organische versnellers is aniline geweest. Deze stof is om gezondheidsredenen vrij snel vervangen door thiocarbanilide. Later zijn de soorten versnellers uitgebreid met de verschillende thiazolen, thiuram verbindingen, dithiocarbamaten en guanidines. Ook op theoretische niveau was een groeiende belangstelling vanuit de chemie merkbaar. De kolloïdchemie ontwikkelde zich tot een zelfstandig onderzoeksgebied en richtte haar aandacht op de rubberkoolwaterstoffen (Rossem 1958, Schidrowitz & Dawson 1952, IARC 1982, Staverman 1986).

De eerste processtappen die chemisch beschreven zijn, zijn plasticeren en vulcaniseren. Rond 1910 is plasticeren uitgelegd als een depolymerisatie onder invloed van warmte en mechanische kracht. Het rubber wordt volgens deze hypothese als het ware gekraakt.

Hoewel lange tijd is gedacht, dat zwavel onmisbaar is voor de vulcanisatie, zijn rond 1915 nieuwe vulcanisatiemethoden ontwikkeld zonder zwavel. Voorbeelden van deze nieuwe vulcanisatiestoffen zijn peroxyden, nitroverbindingen, seleniumverbindingen en zwavelwaterstof in combinatie met zwaveldioxide. Ook de antioxidantia zijn ingevoerd. Deze stoffen, condensatieproducten van aldehyden of ketonen met aromatische aminen en secundaire aromatische aminen, geven ge vulcaniseerde rubberproducten een bescherming tegen vroegtijdige afbraak onder invloed van zuurstof of hitte. Voor twee toeslagstoffen, roet en zinkoxide, die eerder als vulmiddel of als kleurstof zijn gebruikt, is vast komen te staan dat ze een essentiële rol vervullen in het rubbermengsel. De beide stoffen versterken het rubber in belangrijke mate, waardoor de mechanische eigenschappen van het product verbeterd worden (Porrit 1926, Rossem 1940, Fischer 1941).

Rond 1930 wordt het belang van zuurstof bij de depolymerisatie reactie erkend. De theorie van de oxydatieve afbraak van ruwe rubber via de vorming van peroxyden is dan geboren. Na de Tweede Wereldoorlog is dit verder uitgewerkt in het chemische radicaal-mechanisme model.

Bij de vulcanisatie is de rol van zwavel lange tijd onduidelijk geweest. Het vulcanisatie effect is wél begrepen. Door brugvorming tussen de macromoleculen neemt de plasticiteit af ten gunste van de elasticiteit; een ge vulcaniseerd product is door de brugvorming slijtvaster en minder temperatuurgevoelig dan de ruwe rubber. Echter het mechanisme van de brugvorming is onduidelijk, totdat vlak voor de Tweede Wereldoorlog de disulfide brugbinding wordt gepostuleerd.

De theorie van het vulcanisatieproces is chemisch gezien een van de minder geslaagde delen van de rubberchemie geworden. Het vulcanisatieproces is een dermate ingewikkeld proces, dat het moeilijk in een aantal chemische reacties kan worden weergegeven. Het kan veeleer met een aantal fysische parameters worden beschreven (Rossem 1940, Watson 1975, Elrich 1978).

De dominante rol van de chemie in de ontwikkeling van de rubberindustrie is ook na de Tweede Wereldoorlog nadrukkelijk merkbaar in

bijvoorbeeld de wildgroei aan chemicaliën, waar een 'compounder'** van een rubberbedrijf een keuze uit moet maken. In 1950 bedroeg het totaal aantal stoffen, dat voor de rubberindustrie in de handel was, ruim 1500. Het ging hierbij zowel om elastomeren als om toeslagstoffen zoals versnellers, vulstoffen, vulcanisatiestoffen etc. Zeven jaar later is dit aantal opgelopen tot 2200 en rond de oliecrisis is de 15.000 overschreden (Buist et al. 1975). De keuze uit deze overvloed wordt veelal bepaald door de kostprijs, ervaring en ingesleten gewoontes van de verantwoordelijke 'compounder'. Als er eenmaal een keuze gemaakt is, dan is er een opvallende weerstand tegen veranderingen te zien. Deze weerstand zou het gevolg zijn van de positie van de geschoolde rubbertecnoloog, die ten opzichte van de 'compounder' zowel voor wat betreft aantal als status ondergewaardeerd is (Crumpton 1971).

3.3 Professionalisering en technische wijzigingen

Het tweede effect is een professionalisering van de rubberindustrie. Dit is niet alleen tot uiting gekomen in een toenemende groei van rubberbedrijven, al dan niet met hun eigen researchfaciliteiten, maar ook in de opkomst van de eerste internationale rubbertijdschriften, rubbertentoonstellingen en nationale rubberinstituten.

Het derde effect van de groeiende vraag naar rubberproducten zijn een aantal technische wijzigingen in het rubberprocédé geweest. De verwerking van meer materiaal betekende grotere mengafdelingen en mengwalsen met een grotere omvang en vermogen. Deze ontwikkeling is tot stilstand gekomen op het moment dat de gesloten menger is geïntroduceerd. Dan wordt het mogelijk om per keer grotere hoeveelheden rubber te verwerken, terwijl de machine efficiënter is, zowel in de benodigde ruimte als in het energieverbruik. Het eerste type gesloten menger is de Banbury mixer. Deze is in 1916 geïntroduceerd. Nadien

**Een 'compounder' is verantwoordelijk voor de samenstelling en de kwaliteit van de toeslagstoffen en de menging met elastomeren.

volgen andere types zoals de Shaw Intermix, die volgens een vergelijkbaar principe werkt.

Een andere afdeling, die sterke wijzigingen heeft ondergaan is de vulcanisatie-afdeling. In de bandensector, waar als eerste de massaproductie zijn intrede doet, worden toegesneden vulcanisatiepersen ingevoerd (Young 1952, Stern 1967, Blow et al. 1982).

De machines in deze bedrijfstak, de walsen, gesloten mengers, kalenders etc. zijn zwaar uitgevoerd en hebben een lange levensduur (Rossem 1958, Stern 1967). De technische ontwikkeling in deze machines is lang niet zo snel gegaan als in de 'rubberchemicaliën'. Rond 1975 is daar enige verandering in gekomen. De invloed van de rubberchemicus nam af ten gunste van de rubbertechnoloog. De stroom van nieuwe mengstoffen lijkt gestopt te zijn en onder druk van buitenaf, van concurrerende industrietakken, komt meer aandacht voor de proces-technologie (Watson 1975). Dit houdt in dat afzonderlijke processtappen geoptimaliseerd worden, bijvoorbeeld het mengen, plasticeren en de invoering van 'Transfer mixers' en 'Coldfeed extruders' die de opwarmwals overbodig maken. Daarnaast wordt het traditionele batchgewijze geordende productieproces zoveel mogelijk omgevormd tot een continu productieproces. De verschillende vormgevende processtappen, kalanderen en spuiten, zijn continue processen. Voorafgaande aan en volgend op de vormgeving zijn de processtappen discontinu; het afwegen, mengen en vulcaniseren. In de toekomst zijn hier de meeste productietechnische wijzigingen te verwachten. Ook is een beginnende tendens tot automatisering van processtappen waarneembaar. Er wordt gebruik gemaakt van ervaringen met automatisering in andere bedrijfssectoren, waar processtappen vergelijkbaar zijn met die in de rubberindustrie.

Een andere tendens is een wijziging in de aggregatie toestand waarin de 'rubberchemicaliën' worden toegepast. Niet alleen de chemische reactiviteit, maar ook de hanteerbaarheid tijdens het productieproces en het mogelijke risico van stofexplosies zijn belangrijk gevonden. De veel jongere plasticindustrie die uit de rubberindustrie is voortgekomen, fungeert in dit opzicht als voorbeeld. Bij deze wijziging hebben gezondheidkundige argumenten een rol gespeeld, zoals dat eveneens geldt voor de introductie van takelsystemen bij de verwerking van balen rubber of voor de invoering van toeslagstoffen in

plastic verpakking, die ongeopend in de menger gestort kunnen worden.

In al deze geschetste ontwikkelingen is de, op massaproductie ingestelde, autobandenindustrie de koploper (Stern 1967, Bras 1968, Watson 1969, Peakman 1971, Blow et al. 1982). Daarnaast kunnen als belangrijke ontwikkelingen genoemd worden: de introductie van synthetische rubbers en aromatische oliën na de Tweede Wereldoorlog, van nieuwe roetsoorten en een afname van het gewicht van aangeleverde zakken toeslagstoffen en balen rubber. Een overzicht van de geschetste ontwikkelingen is samengevat in tabel 1 aan het einde van dit hoofdstuk.

De rubberindustrie is een zeer gevarieerde bedrijfstak. De verscheidenheid van producten is daar debet aan. Hierdoor zijn er grote verschillen in het productieproces tussen bedrijven, die behalve van het type eindproduct ook afhangen van de vestigingsdatum van het bedrijf, het aantal werknemers en de omzet aan chemicaliën.

Tabel 1 De recente technologische ontwikkelingen van het rubber productieproces, per productiefunctie. De wijzigingen hebben betrekking op productiefuncties, -principes of op de vervanging van uitgangsstoffen of halffabrikaten.

Productiefunctie	Vervanging	Wijziging functie en/of principes
Vulstation	Niet-stuivende chemicalien	
Aanvoeren elastomeren (NR,SR)	Takelsysteem	
Plasticeren rubber	Voorgeplasticerde rubbers	Hogere stempeldruk en rotorsnelheid Laad- lossnelheid
Mengen	Weekmakers Synthetische rubber Voorgemengde rubber Korrelvormige rubber	Automatische toevoer Semi-automatische toevoer , plastic zakken Hogere stempeldruk en rotorsnelheid Energiebesparing Continuproces
Voorwarmwals		Transfermixer
Sputten		Cold feed spuitmachine
Kalenderen		Z,L (hellende) walsen
Vulcanisatie	Thermoplastische rubbers	Diverse technieken Continuproces

4 GEZONDHEID, VEILIGHEID EN WELZIJN

In dit hoofdstuk ligt de nadruk vooral op de gezondheidsrisico's ten gevolge van de blootstelling aan chemische stoffen. Van de toxiciteit van individuele rubbertoeslagstoffen zijn uitgebreide experimentele onderzoeksresultaten voorhanden. Gezien de omvang van dit experimentele onderzoek was het ondoenlijk in de eerste fase deze informatie op voorhand te verzamelen en te verwerken. In dit stadium is geen literatuuronderzoek naar de toxiciteit van toeslagstoffen verricht, omdat dit pas in de volgende fase van het onderzoek aan de orde komt.

Uit het overzicht van de aanvragen voor de subsidieregeling arbeidsplaatsverbetering naar aard van de knelpunten (tabel 2) blijkt eveneens dat de knelpunten in de rubberverwerkende een groter gebied beslaan dan de blootstelling aan chemische stoffen, gassen en dampen

Tabel 2 Percentage van de aanvragen voor de subsidieregeling arbeidsplaatsverbetering over periode 1977-1981 naar aard van de knelpunten in rubber- en kunststofverwerkende industrie. Bron: Tappèl & Terra 1986.

aangepakte knelpunten	2
stof en vuil	25
lawaai en trillingen	22
fysiek zwaar werk en slechte werkhouding	18
dampen en gassen	16
slecht binnenklimaat en hitte	12
overigen	7

Met name lawaai, fysiek zwaar werk en slechte werkhouding zijn knelpunten die aanleiding hebben gegeven tot het gebruik maken van de subsidieregeling door bedrijven. Recent werkplekonderzoek bij een viertal rubberverwerkende bedrijven wijzen ook in deze richting (Snijers 1984, Ruepert et al. 1985, Pouwels 1986, Haan et al. 1987, 1988).

Omdat systematisch onderzoek naar gezondheidsrisico's van andere aspecten van de materiële arbeidsomstandigheden nauwelijks is uitgevoerd, worden deze slechts globaal besproken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een bespreking van de veiligheids- en welzijnsrisico's. Dit hoofdstuk is gebaseerd op een tweetal uitgebreide literatuuroverzichten (Kromhout 1989, Swuste 1989).

4.1 Blootstelling aan en gezondheidsrisico's van chemische stoffen

4.1.1 Blootstelling aan chemische stoffen

Voor de blootstelling aan chemische stoffen is altijd veel aandacht geweest. Zo zijn er uitgebreide arbeidshygiënische studies verricht in het Verenigd Koninkrijk (Parkes et al. 1975, Nutt 1976). Het Amerikaanse onderzoek in de rubberverwerkende industrie strekte zich eveneens uit tot gericht arbeidshygiënische werkplekonderzoek, waarin met name de blootstelling aan stof en oplosmiddelen is gekwantificeerd (Williams et al. 1980, Ert van et al. 1980). Bovendien verrichtte het NIOSH uitgebreid onderzoek naar de werking en invloed van beheersmaatregelen op de persoonlijke blootstelling aan stof, dampen en gassen (McKinnery & Heitbrink 1984). In Duitsland is op vrij grote schaal onderzoek gedaan naar de blootstelling aan nitrosaminen in de rubberverwerkende industrie (Spiegelhalter & Preussmann 1983). In Nederland zijn door de arbeidsinspectie metingen van de blootstelling aan N-nitrosaminen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, stof en de benzeen oplosbare fractie van het stof verricht in een zevental rubberverwerkende bedrijven (Riet van de 1985).

In al deze onderzoeken zijn zowel plaatsgebonden als persoonsgebonden metingen verricht. In dit kader wordt voornamelijk de persoonsgebonden blootstelling besproken en wordt de Nederlandse situatie vergeleken met die in andere landen.

Bij deze bespreking is uitgegaan van een zowel in het arbeidshygiënisch als epidemiologisch onderzoek gehanteerde methode van indeling

van werknemers in groepen. Deze door Gamble & Spirtas (1976) ontwikkelde methode deelt alle werknemers in beroepsgroepen, die afhankelijk van de blootstelling gegroepeerd kunnen worden in blootstellingsgroepen.

Totaalstof

In de literatuur ontbreekt vaak een duidelijke omschrijving van de monsternamemethode en de afvangstkaracteristiek van de gebruikte persoonlijke monstername apparatuur. Het is daarom twijfelachtig of in al het onderzoek de fractie totaalstof gemeten is, zoals die is gedefinieerd door het Staubforschungsinstitut (1973). Ondanks deze methodologische bezwaren die tegen een vergelijking van studies pleiten, lijkt een globale vergelijking van de persoonlijk gemeten totaalstofconcentraties nuttig.

Met name in de niet-banden sector in Nederland en het Verenigd Koninkrijk zijn de persoonlijke totaalstofconcentraties hoog en wordt de grenswaarde van 10 mg/m^{3***} herhaaldelijk overschreden. Dit vindt vooral plaats bij het samenstellen, mengen en namengen.

Metingen in de bandensector in Nederland, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten laten veel lagere totaalstofconcentraties van 2 à 3 mg/m^3 bij het samenstellen en mengen zien. Bij het spuiten, kalanderen en vulcaniseren liggen deze concentraties rond 1 mg/m^3 .

Het onderzoek van de Nederlandse arbeidsinspectie laat duidelijk hogere concentraties zien bij het afwerken/repareren in de bandensector**** vergeleken met de studies in de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk. De totaalstofconcentraties varieerden bij het afwerken/ repareren in de Nederlandse bedrijven van 6 tot 42 mg/m^3 .

Het beeld van de Nederlandse situatie is beperkt, omdat er geen metingen bij de beroepsgroepen samenstellen en mengen zijn uitgevoerd. De resultaten van de metingen bij het walsen/kalanderen in een niet-bandenbedrijf en bij het afwerken/repareren in een bandenbedrijf wijzen in ieder geval overduidelijk op overschrijding van de grenswaarde.

***Per 1 januari 1987 is in het Verenigd Koninkrijk een grenswaarde van 8 mg/m^3 van kracht geworden.

****inclusief loopvlakvernieuwing

Respirabel stof

De persoonlijke respirabelstofmetingen hebben als voordeel dat ze in alle studies uitgevoerd zijn met de gestandaardiseerde 10 mm cycloon. Alleen in het NIOSH-onderzoek (McKinnery & Heitbrink 1984) en het North Carolina onderzoek (Williams et al. 1980) zijn uitgebreide meetseries uitgevoerd. De overige persoonlijke respirabelstof blootstellingsconcentraties komen uit longfunctiestudies (Fine & Peters 1976 a t/m c, Fine et al. 1976, Weeks et al. 1981a, 1981b, Sparks et al. 1982, Governa et al. 1987). De informatie over deze metingen loopt uiteen van heel summier (Governa et al. 1987) tot vrij gedetailleerd (Sparks et al. 1982).

De gemiddelde concentraties zijn over het algemeen lager dan de grenswaarde van 5 mg/m^3 . De gemiddelde concentraties in de Italiaanse studie zijn hoger ($2 - 3 \text{ mg/m}^3$) dan in de overige studies. Alhoewel de gemiddelde concentraties bij de beroepsgroepen samenstellen, mengen en namengen het hoogst lijken te zijn, zijn de verschillen met de overige beroepsgroepen minder groot als bij het totaalstof. Helaas zijn in het Nederlandse onderzoek geen persoonlijke respirabel stof metingen uitgevoerd.

Deeltjesgrootteverhouding

Uit NIOSH onderzoek (McKinnery & Heitbrink 1984) en onderzoek van de Universiteit van North Carolina (Williams et al. 1980) blijkt de deeltjesgrootteverhouding sterk te variëren met de beroepsgroepen. Bij de beroepsgroepen samenstellen en mengen bestaat in beide studies de stofblootstelling vooral uit totaalstof. Verderop in de procesgang o.a. bij het vulcaniseren blijkt de stofblootstelling voornamelijk van respirabele aard te zijn.

In recent Nederlands onderzoek bleek de deeltjesgrootteverhouding van het stationair gemeten stof op vergelijkbare wijze samen te hangen met de beroepsgroep (Haan et al. 1988).

Oplosmiddelen

Alleen in het onderzoek van van Ert et al. (1980) is getracht de persoonlijke blootstelling aan oplosmiddelen op systematische wijze in verscheidene beroepsgroepen te kwantificeren.

In dit onderzoek zijn in 14 bandenfabrieken 210 persoonlijke monsters verzameld. Naast de persoonlijke monsters zijn 100 ruimtemetingen uitgevoerd. Er bleek geen consistent verband te bestaan tussen de persoonlijke en de ruimtemetingen.

Hexaan en heptaan kwamen in hogere concentraties voor dan de andere oplosmiddelen: pentaan, benzeen en toluen. Dit was volgens de auteurs in overeenstemming met het wijd verspreide gebruik van hexaan en petroleum nafta in de bandenfabricage. De hoogste concentraties werden gemeten bij de menger van rubbersolutie in één van de fabrieken. Bij deze werknemer werd de grenswaarde van rubbersolvent van 1600 mg/m^3 regelmatig overschreden.

Tweederde deel van de persoonlijke benzeenconcentraties was lager of gelijk aan 3 mg/m^3 . In Nederland is de grenswaarde 30 mg/m^3 ****. De gemiddelde concentratie van de persoonlijke benzeenmetingen bedroeg $3,2 \text{ mg/m}^3$ en van de ruimte metingen $3,7 \text{ mg/m}^3$.

McKinnery & Heitbrink (1984) hebben bij de beroepsgroepen mengen en aanbrengen van rubbersolutie de persoonlijke blootstelling aan petroleum destillaat gemeten. In de solutie afdelingen van vier fabrieken varieerden de gemiddelde persoonlijke blootstelling aan totaalsolvent (hexaan, heptaan, pentaan, xyleen, toluen en benzeen tezamen) tussen 92 en 169 mg/m^3 . De mediaan totaalsolventconcentratie in deze vier fabrieken bedroeg 137 mg/m^3 .

In Nederland werd in een solutie afdeling éénmalig een persoonlijke blootstelling aan totaal koolwaterstof van 925 mg/m^3 gevonden. In het zelfde bedrijf bedroeg de blootstellingsconcentratie bij een inspecteur/reparateur 341 mg/m^3 (Snijers 1984).

Geconcludeerd kan worden dat hoge blootstellingen aan oplosmiddelen in de rubberverwerkende kunnen voorkomen, maar dat dit risico zich voornamelijk beperkt tot het mengen en aanbrengen van rubbersolutie.

N-nitrosaminen

De meest voorkomende N-nitrosamine in de rubberindustrie bleek in onderzoek van het NIOSH (Rounbehler & Fajen 1983) in 8 rubberverwerkende bedrijven N-nitrosomorpholine te zijn (NMOR), welk een bekend carcinogeen in dierproeven is. De hoogste concentraties werden

****Deze grenswaarde is momenteel in behandeling.

gevonden in de nabijheid van processen waar het rubbermengsel wordt verwarmd, o.a. mengen, namengen, spuiten, kalanderen en vulcaniseren (o.a. zoutbaden). Met name in productieprocessen waarbij secundaire aminen gebruikt worden, kunnen N-nitrosamines ontstaan (Yeager et al. 1980).

De blootstelling aan nitrosamines is vrij eenvoudig te beperken door bij het samenstellen van een mengsel de mogelijkheid van het ontstaan van nitrosamines bij de keuze van de toelagstoffen een belangrijke rol te laten spelen. Het vervangen van de vertrager nitrosodiphenylamine (NDPA) door andere vertragers is een mooi voorbeeld hiervan (Nutt 1984, Spiegelhalder & Preussmann 1983).

In Nederland zijn concentraties van minder dan $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ N-nitrosamines gevonden. Het betrof hier voornamelijk NMOR en N-nitrosodimethylamine (NDMA). De hoogste gemiddelde concentratie NMOR werd gevonden bij het vulcaniseren in een loopvlakvernieuwingsbedrijf (Riet van de 1985).

Cyclohexaan oplosbare fractie (cof)

De British Rubber Manufacturers Association hanteert sinds het midden van de zeventiger jaren de cyclohexaan oplosbare fractie van de aerosolen als maat voor de rubberdampen emissie. Gemiddelde cofconcentraties van $2 \text{mg}/\text{m}^3$ werden aangetoond bij het vulcaniseren (Parkes et al. 1975). In Groot Brittannië wordt sinds 1 januari 1987 $750 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als grenswaarde gehanteerd voor rubberdampen.

Van de Riet (1985) toonde een gemiddelde benzeen oplosbare fractie aan van $1 \text{mg}/\text{m}^3$ bij het afwerken in een loopvlakvernieuwingsbedrijf.

4.1.2 Gezondheidsrisico's van blootstelling aan chemische stoffen

Kwaadaardige nieuwvormingen

Het merendeel van het epidemiologische onderzoek in de rubberverwerkende industrie is van retrospectieve aard geweest met alle methodologische problemen van dien. De belangrijkste reden om met epidemiologisch onderzoek in deze industrietak te beginnen is het voor 1950 op grote schaal voorkomen van blaaskanker geweest. Met name het Engelse onderzoek is er vooral op gericht geweest het verdwijnen

van het blaaskankerprobleem in de rubberverwerkende industrie na 1950 aan te tonen.

Van recenter datum is de aandacht voor andere vormen van kwaadaardige nieuwvormingen t.g.v. het werken in de rubberverwerkende industrie. Gezien de resultaten van Engels onderzoek (Baxter & Werner 1980, Sorahan et al. 1986) waarbij grote groepen werknemers in de tijd gevolgd zijn (cohortonderzoek), lijkt het hoofdstuk blaaskanker in de rubberverwerkende industrie afgesloten. Echter de nog steeds gesignaleerde verbanden tussen blaaskanker en een beroepsverleden in de rubberindustrie in recent patiënt-controle onderzoek (o.a. Claude et al. 1985 en Hoar et al. 1985) geven aan dat een definitieve conclusie niet te trekken is.

Het is zeer de vraag of epidemiologisch onderzoek op basis van doodsoorzaken wel de juiste methode is, omdat het voorkomen van blaaskanker van een grotere omvang is dan de sterfte. Door het verbannen van bekende blaascarcinogenen en de algehele sanering van hoge blootstellingen is het risico duidelijk afgenomen. Voorzichtigheid blijft echter geboden.

Hoewel in het Britse en Amerikaanse cohortonderzoek aanwijzingen zijn voor een oversterfte aan longkanker a.g.v. het langdurig uitoefenen van functies met een blootstelling aan stof en vulcanisatiedampen, kleven er grote bezwaren aan het epidemiologisch onderzoek. De belangrijkste verstorende factor roken is namelijk in geen van de analyses meegenomen. De resultaten van het patiënt-controle onderzoek die overigens in dezelfde richting wijzen, zijn daarom bijzonder waardevol (Nutt 1983, McMichael et al. 1976a, Delzell et al. 1982). De relatieve risico's die berekend zijn stoelen namelijk op interne vergelijkingen, waarbij aangenomen mag worden dat er nauwelijks verschillen zullen bestaan in rookgewoonten binnen een populatie productiewerkers. Het is echter de vraag of de gehanteerde indeling in blootstellingsgroepen wel valide genoeg is geweest om de relatie tussen de blootstelling aan stof en vulcanisatiedampen en longkanker te kunnen leggen. De auteurs van het meest sprekende onderzoek sluiten het optreden van misclassificatie bij het indelen van de blootstellingsgroepen geenszins uit (Delzell et al. 1982).

Kwaadaardige nieuwvormingen van de longen zijn kwantitatief gezien het belangrijkste. Een verhoogd risico voor longkanker in de rubber-

verwerkende industrie (de relatieve risico's variëren van 1,2 tot 2) is daarom van groter belang dan bijvoorbeeld een verhoogd risico voor het meer zeldzame blaaskanker.

Het verhoogde risico op maagkanker lijkt zich niet te beperken tot de rubberindustrie in het Verenigd Koninkrijk, maar is ook aangetoond in de Verenigde Staten, Scandinavië en andere Europese landen. Een duidelijk verband met een bepaalde tijdsperiode is niet aanwezig. Het verband met de beroepsgroepen wijst vooral naar het begin van het productieproces, waar blootstelling mogelijk is aan stof (wegen/mengen, grondstoffenmagazijn en spuiten). Dit geldt zowel voor de banden als voor de niet-banden sector.

Als mogelijke verklarende factoren worden meerdere malen nitrosaminen en polycyclische aromaten gesuggereerd. Het patiënt-controle onderzoek van Blum et al. (1980) wijst echter in de richting van antiplakmiddelen (talk). Het is niet duidelijk of deze antiplakmiddelen de boosdoeners zijn, of dat het gaat om blootstellingen die gelijktijdig met de blootstelling aan antiplakmiddelen voorkomen (bijv. asbesthoudende talk).

Het ontbreken van informatie over roken en correctie voor sociaal economische klasse speelt vooral de interpretatie van de resultaten van het cohortonderzoek parten. Het feit echter dat het verband tussen de beroepsgroepen in de 'front processing' en maagkanker in verschillende cohorten uit verschillende landen telkens weer wordt aangetoond, wijst wel degelijk in de richting van een oorzakelijk verband. De incidentie van kwaadaardige nieuwvormingen van de maag is echter aanmerkelijk lager vergeleken met de incidentie van kwaadaardige nieuwvormingen van de longen.

In de bijlagen 3.1 en 3.2 staat een overzicht van de verbanden tussen specifieke beroeps- en blootstellingsgroepen in de bandenindustrie en kwaadaardige nieuwvormingen van de blaas, longen en maag, die zijn aangetoond in 14 cohortstudies en 10 patiënt-controle onderzoeken.

Alhoewel er over de hele linie (zowel in Europa als in de Verenigde Staten) een verhoogde sterfte aan leukemie wordt gevonden, is voorts alnog een causaal verband met een specifiek oplosmiddel niet aangetoond. De patiënt-controle onderzoeken maken wel duidelijk in welke beroepsgroepen het risico is verhoogd (o.a. rubbersolutie mengen, loopvlak aanbrengen en technisch onderhoud), maar geven geen defini-

tief uitsluitsel over welke oplosmiddelen de boosdoeners zijn (McMichael et al. 1975, 1976, Arp et al. 1983, Checkoway et al. 1984).

Aan de ene kant komt dit door de absoluut gezien geringe aantallen leukemie slachtoffers waarmee is gewerkt en aan de andere kant kan geen onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende oplosmiddelen, omdat ze tegelijkertijd gebruikt zijn. De relatie tussen de blootstelling aan benzeen en leukemie van het myeloïde type lijkt ook in de rubberindustrie aanwezig te zijn geweest, maar kan bij lange na niet het enige agens zijn voor leukemie in de rubberindustrie.

Van een aantal andere vormen van kwaadaardige nieuwvormingen is eveneens gesuggereerd, dat deze in verhoogde mate zouden voor komen bij werknemers in de rubberverwerkende industrie. Zo werd in een patiënt-controle onderzoek een tweemaal zo groot risico op huidkanker gevonden bij werknemers die hoge mate in contact zijn gekomen met rubbermengsels en een zesmaal zo groot risico bij werknemers die een hoge blootstelling aan smeeroliën (PCA's) hadden gehad (Bourget et al. 1987). Epidemiologisch onderzoek naar huidkanker is extreem moeilijk, vandaar dat tot nu toe deze studie uniek is. Kwaadaardige nieuwvorming van de prostaat is in verband gebracht met de beroepsgroep afwegen/samenstellen (Goldsmith et al. 1980). Het onderzoek naar andere vormen van kwaadaardige nieuwvormingen is schaars en laat geen duidelijke conclusies toe.

Andere gezondheidseffecten van chemische stoffen

Uit onderzoek blijkt dat luchtwegklachten vaker voorkomen onder rubberwerkers dan onder vergelijkbare controlegroepen. Afhankelijk van de blootstelling zijn de klachten chronisch of acuut van aard. Dit laatste is vooral gevonden bij blootstelling aan irritantia als naftaleendiisocynaat (NDI) en dampen van thermohardende harsen. Een aantal onderzoekers suggereert een potentiërend effect van roken. NDI en dampen van thermohardende harsen komen sporadisch voor in de rubberverwerkende industrie.

De meeste luchtwegklachten komen voor bij beroepsgroepen waar blootstelling aan (vulcanisatie)dampen mogelijk is. Ook bij het longfunctie-onderzoek worden zowel acute als chronische afwijkingen aangetoond. De chronische longfunctieveranderingen zijn vnl. van obstructieve aard, hetgeen overeenkomt met de bevindingen van het

longklachtenonderzoek. De blootstellingsniveaus waarbij longfunctie-
veranderingen zijn aangetoond liepen uiteen van 1 tot 3 mg/m³ respi-
rabel stof/damp. Deze concentraties liggen ruim onder de grenswaarde.

Huidaandoeningen in de rubberverwerkende industrie zijn vooral van
ortho-ergische aard, ondanks het grote aantal gebruikte stoffen met
allergene potentie. Het aantal huidaandoeningen neemt volgens een
aantal auteurs de laatste jaren af door verdergaande mechanisering en
automatisering, waardoor minder contact zou optreden met rubberpoly-
meren, toeslagstoffen, oplosmiddelen e.d. Slechts op kleine schaal is
valide epidemiologisch onderzoek naar huidaandoeningen in de rubber-
verwerkende industrie uitgevoerd.

4.2 Preventie van blootstelling aan chemische stoffen

4.2.1 Preventiestrategieën

Een functionele analyse van het productieproces van rubberverwerkende
bedrijven biedt de mogelijkheid om de blootstelling aan gezondheids-
bedreigende factoren te relateren aan de diverse processtappen
(Drimmelen et al. 1986, Burdorf et al. 1987). Hierbij wordt gebruik
gemaakt van het begrippenkader uit de ontwerpleer (Kroonenberg &
Giers 1983). De gepresenteerde preventiestrategieën beperken zich in
dit kader weliswaar tot de blootstelling aan chemische stoffen, maar
zijn op een vergelijkbare wijze toepasbaar voor de blootstelling aan
andere gezondheidsbedreigende factoren.

De functionele analyse verdeelt een productieproces in drie niveaus,
die onderling in een hiërarchisch verband staan: de productiefunctie,
het productieprincipe en de productievorm. Een productiefunctie is
een element in een productieproces, bijvoorbeeld het mengen van
chemicaliën en elastomeren of het vulcaniseren van rubberproducten.
In tabel 1 (blz. 12) is voor de fabricage van rubberproducten aan-
gegeven welke productiefuncties noodzakelijk zijn. Productiefuncties

kunnen vervolgens via verschillende principes worden uitgevoerd: zo kan het mengen van chemicaliën en elastomeren op een open mengwals geschieden of in een gesloten menger van het Banbury type. En de vulcanisatie van bijvoorbeeld berubberd weefsel kan continu verlopen via het 'Rotocure' systeem of batchgewijs met behulp van persen. Na productiefunctie en productieprincipe is de productievorm het laagste niveau. Dit is de concrete uitvoering van een principe, zoals het type machine, de aan- of afwezigheid van veiligheidsmaatregelen zoals afzuig- en noodstopinstallaties, isolatieschermen, de plaats van het bedieningspaneel en de daaruit volgende minimale afstand tussen de bron en de werknemer.

De bovengenoemde indeling kan worden gekoppeld aan twee niveaus van preventie, volgens welke de verschillende vormen van blootstelling en belasting in de bedrijven beheerst worden: eliminatie en isolatie (tabel 3).

In het geval van eliminatie wordt de blootstelling voorkomen door een andere organisatie van het productieproces. Dit kan worden bereikt door productiefuncties te combineren of te laten vervallen. Zo worden in een bedrijf alle productiefuncties tot en met het mengen overbodig bij de introductie van voorgemengde rubbers. Dit geldt eveneens voor de productiefunctie vulcanisatie bij de fabricage van thermoplastische rubbers. Een voorbeeld van eliminatie op het niveau van productieprincipes is de invoering van een automatische toevoer van chemicaliën bij de mengfunctie.

Tabel 3 Verschillende niveaus van het productieproces en van preventiestrategieën ter beheersing van blootstelling.

Niveau	Preventiestrategieën	
	Eliminatie	Isolatie
Productiefunctie	*	
Productieprincipe	*	*
Productievorm		*

Een tweede preventiestrategie is de isolatie van de bron. De beheersing van blootstelling aan chemicaliën kan met behulp van eenvoudige isolatiemiddelen tot zeer complexe systemen gerealiseerd worden. Een eenvoudige isolatiemaatregel is de plaatsing van starre schermen in

een vulcanisatie-afdeling, waardoor vulcanisatiedampen zich niet over de hele afdeling verspreiden. Een complexer systeem is de plaatsing van lokale afzuiging bij de diverse productievormen. In het algemeen geldt, dat regelmatig onderhoud aan machines de storingsfrequentie beperkt en daarmee de blootstelling.

Een preventiestrategie los van de uitvoering van het productieproces is de beperking van de schade voor de werknemer. Mogelijkheden om de belasting te beperken zijn onder anderen regelmatige werkonderbreking, taakrotatie, persoonlijke beschermingsmiddelen, voorlichting over gezondheidsrisico's, het werken met goede werkprocedures en verlaging van de tempodruk.

Zoals zichtbaar is in tabel 3 hebben wijzigingen van productiefuncties een effect op het eliminatieniveau. Bij een verandering van de productievorm is beheersing van de blootstelling en de beperking van de belasting mogelijk door isolatie, terwijl bij productieprincipes zowel eliminatie als isolatie mogelijk zijn.

4.2.2 Beheersmaatregelen in de praktijk

In het NIOSH onderzoek (McKinney & Heitbrink 1984) blijkt de persoonlijke stofblootstelling in het algemeen lager te zijn dan in het North Carolina onderzoek (Williams et al. 1980). De reden hiervoor is waarschijnlijk gelegen in het feit dat de bedrijven in het North Carolina onderzoek een representatieve steekproef waren, terwijl bij de keuze van de bedrijven van het NIOSH onderzoek een strenge selectie heeft plaatsgevonden. Teneinde getroffen beheersmaatregelen te kunnen evalueren zijn namelijk slechts bedrijven geselecteerd, die ook daadwerkelijk beheersmaatregelen hadden getroffen.

Het NIOSH onderzoek laat zien, dat een blootstelling aan totaalstof lager dan $0,5 \text{ mg/m}^3$ in de bandenindustrie haalbaar is o.a. door vervanging van poedervormige toeslagstoffen, effectieve isolatie en lokale afzuiging. Ook de blootstelling aan rubbersolvent hoeft de grenswaarde (1600 mg/m^3) niet te overschrijden.

4.3 Overige gezondheidsrisico's

4.3.1 Geluid

Zoals reeds is opgemerkt is de meeste aandacht in het arbeids-hygiënisch onderzoek altijd uitgegaan naar de blootstelling aan stof, gassen en dampen. Relatief veel minder aandacht is besteed aan blootstelling aan lawaai, trillingen en andere fysische factoren op de werkplek, ondanks het feit dat problemen op deze gebieden wel degelijk aanwezig zijn. Met name de uitgebreide aandacht voor lawaai-bestrijding tijdens de internationale conferenties "Health & Safety in the plastics and rubber industries" in 1980 en 1984 (PRI 1980 & 1984) wijzen in deze richting. Onderzoek in een loopvlakvernieuwingsbedrijf in Nederland wijst op blootstellingen rond de 90 dB(A) op de meest lawaaiige plekken (Ruepert et al. 1985). In de Verenigde Staten werden geluidniveaus van 85-90 dB(A) gemeten (McKinnery & Heitbrink 1984).

4.3.2 Fysieke belasting

Voor de fysieke belasting, die evenals lawaai veel minder specifiek voor de rubberverwerkende industrie is dan de chemische blootstelling, geldt hetzelfde. Voorzover bekend zijn er geen publikaties over onderzoek naar de fysieke belasting in de rubberverwerkende industrie verschenen. Wel wordt herhaaldelijk gewezen op een groter gezondheidsrisico van blootstelling aan chemische stoffen door zware fysieke inspanningen, die in de rubberverwerkende industrie moeten worden verricht (o.a. Veys 1982).

4.4 Veiligheidsrisico's

Veiligheid is van oudsher een belangrijk aandachtsgebied geweest in de rubberverwerkende industrie, maar voor zover bekend is in Nederland recent geen systematisch onderzoek uitgevoerd naar de veiligheidsrisico's in deze tak van industrie.

Uitgaande van officiële cijfers over de rubber- en kunststofverwerkende industrie uit de statistieken Bedrijfsongevallen (CBS 1984a, 1985, 1986b) en Werkzame Personen (CBS 1984b, 1986c, 1987) zijn vooralsnog enige verkennende berekeningen uitgevoerd (Kromhout, 1987). Bedacht moet worden dat de waarde van de statistiek bedrijfsongevallen beperkt is, omdat slechts de ongevallen die leiden tot verzuim worden geregistreerd.

De berekeningen leveren een duidelijk beeld op. In de rubber- en kunststofverwerkende industrie kwamen in 1983, 1984 en 1985 minder ongevallen voor dan op grond van de ongevallencijfers van de totale industrie verwacht mocht worden. Voor de mannelijke werknemers was het aantal ongevallen zelfs significant minder. Uit de berekeningen volgt echter dat het ongevalsrisico niet voor alle leeftijdscategorieën significant minder was. Met name de 25-34 en 50-64 jarigen in 1983 en de 25 tot 40 jarigen in 1984 hadden wel een met de totale industriële populatie vergelijkbaar risico. Een verklaring hiervoor is op basis van de beschikbare informatie vooralsnog niet te geven.

Voor wat betreft de oorzaken, aard en ernst van de ongevallen is het beeld ook duidelijk. In de rubber- en kunststofverwerkende industrie zijn in de periode 1983-1985 relatief meer ongevallen het gevolg geweest van fysische en mechanisch werkende objecten. Wanneer de aard van het letsel en de verzuimduur in de rubber en kunststof verwerkende industrie vergeleken wordt met die in de gehele industrie, lijkt het dat de ongevallen in de rubber en kunststof verwerkende industrie van ernstiger aard zijn.

Specifieke ongevallencijfers over het werken met walsen zijn niet aanwezig.

4.5 Welzijnsrisico's

Gebleken is dat knelpunten op het gebied van welzijn (voor een begripsbepaling zie Nossent et al. 1987) een onderbelicht onderwerp vormen in de beschikbare literatuur over arbeids-omstandigheden in de Nederlandse rubberverwerkende industrie. Er zijn slechts drie bruikbare casebeschrijvingen van bedrijven voorhanden, die vooral betrekking hebben op de periode 1980-1984 (Buitelaar & Vreeman 1985, Ruepert et al. 1985, Dekkers & Ramondt 1985, en Dinther et al. 1984). In twee van de casebeschrijvingen komen knelpunten naar voren als: het veelvuldig voorkomen van routinematig werk, sterk gedeelde arbeid, hoog arbeidstempo, werkonzekerheid, druk op de arbeidsvoorwaarden, het gebrek aan functionele informatie (bijvoorbeeld voorschriften bij het gebruik van gevaarlijke chemische stoffen), slechte werksfeer, onvoldoende kwaliteit van het leidinggevend kader en een slecht functionerend overlegsysteem. Het gaat hier om knelpunten in bedrijven waarvan de bedrijfsvoering als traditioneel getypeerd kan worden.

Daarnaast beschrijft één case een werkstructureringsproject in een bedrijf van het grootste concern in de sector, waarin met behulp van nieuwe organisatievormen getracht is om zowel het bedrijfsresultaat als de arbeidskwaliteit te optimaliseren. Hierdoor zijn onder meer knelpunten zoals bovengenoemd weggenomen of verminderd. Sleutelbegrippen in dit project zijn een platte organisatiestructuur, heldere besluitvormingsstructuur en taakverrijking in samenhang met een hogere beloning.

4.6 Ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid

Het inzicht in ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid in de rubberverwerkende industrie vertoont aanzienlijke hiaten omdat specifieke ziekteverzuim- en arbeidsongeschiktheidscijfers ontbreken. Voor wat betreft het ziekteverzuim valt het nog enigszins mee vanwege de

verzuimstatistiek van het NIPG/TNO, waaronder bijna de helft van de werknemers in de rubberverwerkende industrie vallen. De interpretatie van deze cijfers blijft echter beperkt, omdat de cijfers slechts betrekking hebben op grote en middelgrote bedrijven. Uit de cijfers van tabel 4 blijkt duidelijk dat er een aanzienlijke afname van het ziekteverzuim is geweest tussen 1980 en 1985, maar dat het ziekteverzuim in de rubberverwerkende sector nog steeds hoger is dan in het totale NIPG/TNO bestand. Dit laatste geldt ook voor de verzuimduur (NIPG/TNO 1984, 1985 en 1986).

Tabel 4 Verzuimpercentages van 1977 tot en met 1986 in de rubberverwerkende sector en het totale bestand. Mannen en vrouwen tezamen. Bron: NIPG/TNO, 1986

Jaar	Totaal	Rubbersector
1977	9,5	13,2
1978	10,0	14,0
1979	10,0	14,1
1980	9,4	13,3
1981	8,5	11,8
1982	8,1	11,0
1983	7,5	11,2
1984	7,2	9,9
1985	6,9	8,6
1986	6,9	9,1

Voor wat betreft de arbeidsongeschiktheidscijfers is geen beeld van de Nederlandse situatie te geven. Amerikaanse cijfers, die al bijna 20 jaar oud zijn, geven ook geen duidelijk beeld (NIOSH 1980). De oorzaken van arbeidsongeschiktheid in de Amerikaanse rubberverwerkende industrie verschillen op het eerste gezicht niet wezenlijk van die van andere industrietakken. Een probleem bij de interpretatie van deze cijfers is dat het niet duidelijk is op welke gronden een arbeidsongeschiktheidsuitkering in de Verenigde Staten wordt toegekend. Waarschijnlijk wijken de gehanteerde criteria sterk af van de Nederlandse criteria.

5 ARBEIDSONDSTANDIGHEDENBELEID

In dit hoofdstuk wordt het arbeidsomstandighedenbeleid besproken op zowel bedrijfsniveau als sectorniveau. Hierbij wordt opgemerkt dat over de rubberverwerkende industrie niet veel publicaties voorhanden zijn, die nadrukkelijk op aspecten van het arbeidsomstandighedenbeleid ingaan, zodat het verkregen beeld fragmentarisch en niet meer dan indicatief is. Bij de beschrijving en beoordeling van dit beleid is gebruik gemaakt van een model voor ideaal-typisch arbeidsomstandighedenbeleid, dat is ontwikkeld in het project 'Begeleiding en Evaluatie van Arbeidsplaatsverbetering' in de metaalproductenindustrie (Terra et al. 1988). Een meer uitgebreide presentatie van de resultaten is te vinden in Nossent et al. (1987).

5.1 Arbeidsomstandighedenbeleid op bedrijfsniveau

Een aantal onderzoeksresultaten indiceert de aanwezigheid van beperkt geformaliseerd arbeidsomstandighedenbeleid in het merendeel van de bedrijven:

- slechts een beperkt percentage bedrijven heeft een eigen veiligheidskundige (6%) en/of de beschikking over bedrijfsgezondheidszorg middels een BGD (35%), zie bijlage 2;
- in 1979 bleek dat in de meeste bedrijven geen volwaardige personeelsfunctie in stand kon worden gehouden (NEHEM 1979). Het actiepunt uit het Structuurproject tot aansluiting van bedrijven bij regionale Diensten voor Personeelwerk heeft weinig invloed gehad;
- slechts 17 van de 32 ondernemingsraadplichtigen blijkt een ondernemingsraad te hebben ingesteld. Het overgrote deel van deze bedrijven heeft meer dan 75 personeelsleden, zie bijlage 2;
- bedrijfsledengroepen (dit zijn groepen van actieve vakbondsleden in de bedrijven) van de meest actieve bond in de sector, worden in slechts 8% van de bedrijven aangetroffen;

Resultaten van onderzoek naar het arbeidsomstandighedenbeleid in kleine bedrijven in andere sectoren (Andriessen et al. 1986) doen veronderstellen dat deze bevindingen over gebrekkig geformaliseerd arbeidsomstandighedenbeleid in de rubberverwerkende industrie sterk worden bepaald door het feit dat het merendeel van de sector bestaat uit kleine, zelfstandige bedrijven, met minder dan 75 personeelsleden, waar voor de directie geen "tegenspelers" aanwezig zijn in de vorm van een moederbedrijf of een ondernemingsraad. Overigens is het niet uitgesloten dat desondanks binnen deze bedrijven activiteiten worden ontplooid die bijdragen aan het verbeteren van arbeidsomstandigheden.

Uit de dossiers met aanvragen van subsidies voor arbeidsplaatsverbetering over de periode 1977-1981 (DGA 1977-1981) blijkt dat deze voor 75% afkomstig waren uit een kleine groep van grotere bedrijven met meer dan 75 personeelsleden. Hieruit valt af te leiden dat met name de grotere bedrijven in staat waren ofwel de weg naar de subsidiegever te vinden, ofwel om zelf ook in arbeidsplaatsverbetering te investeren.

Ook is op basis van diverse informatie, waaronder de eerder genoemde aanvragen van subsidie voor arbeidsplaatsverbetering (DGA 1977-1981), vastgesteld dat binnen de aanwezige arbeidsomstandigheden met name veiligheids-, maar vooral gezondheidsaspecten aandacht krijgen, terwijl welzijnsaspecten van arbeid veelal een onderbelicht gebied vormen. Verder komt uit casebeschrijvingen (Dekkers & Ramondt 1985, Ruepert et al. 1985, Buitelaar & Vreeman 1985) over twee bedrijven naar voren dat er nogal verschillend wordt omgegaan met de aandacht voor arbeidsomstandigheden in het ontwerpstadium (nieuwe fabriek of productielijn), waaruit blijkt dat integratie van de aandacht voor arbeidsomstandigheden in het totale bedrijfsgebeuren geen gemeengoed is. Tevens wordt uit cases (zoals bovengenoemd en Dinther et al. 1984) duidelijk dat, zo er al druk door werknemers wordt uitgeoefend tot verbetering van arbeidsomstandigheden, de beïnvloeding van dit beleidsproces vaak moeizaam verloopt en een lange adem vergt. Struikelblok voor ondernemingsraad en bedrijfsledengroep blijkt veelal te zijn het vinden van een succesvolle wijze om de gesignaleerde knelpunten in de arbeidsomstandigheden op te laten lossen, waarbij

bovendien werkgelegenheidsproblematiek de afgelopen jaren de aandacht nogal eens heeft afgeleid van de arbeidsomstandighedenproblematiek.

5.2 Arbeidsomstandighedenbeleid op sectorniveau

Voor de vormgeving van het arbeidsomstandighedenbeleid op sector-niveau vormen de werkgevers- en werknemersverenigingen, samen met de overheid de belangrijkste partijen. De bijdrage die deze partijen aan dit beleid van de rubberverwerkende industrie leveren is vastgesteld door de ontplooiende initiatieven van iedere partij te bekijken.

De organisatiegraad van werknemers in de rubberverwerkende industrie wijkt niet af van de totale industrie. Onder de drie aanwezige werknemersverenigingen in de rubberverwerkende industrie vormt de - Industriebond-FNV de meest actieve bond op het gebied van arbeidsomstandigheden.

De afgelopen jaren zijn door deze bond diverse publicaties uitgebracht (Dinther et al. 1984, Eerens et al. 1985, Pouwels 1986) en is er een kaderdag en een cursus voor OR/VGW-leden georganiseerd ter ondersteuning van de activiteiten van werknemers in de sector. Kenmerkend voor de ontplooiende activiteiten is, dat ook hier voornamelijk aandacht is voor bepaalde gezondheidsaspecten, terwijl veiligheids-, maar met name welzijnsaspecten van het werk in de rubberindustrie tot nu toe onderbelicht blijven.

Van de werkgeversvereniging, de Nederlandse Vereniging van Rubber- en Kunststoffabrikanten, is bekend dat deze een adviserende en informerende Commissie Milieu en Veiligheid heeft ingesteld waarin het onderwerp arbeidsomstandigheden behartigd wordt. Vanuit deze commissie is medewerking verleend aan de bovengenoemde kaderdag en er is meegewerkt aan de totstandkoming van het concept P-blad voor de rubberindustrie (DGA 1987). Ook is bekend dat binnen de NVR de arbeidsomstandigheden-gerelateerde actiepunten uit het Structuurproject, zoals de arbeidsplaatsverbeteringsprojecten, het verminderen van het ziekteverzuim en verloop en het ondersteunen van het personeelsbeleid, aan de orde zijn geweest in vergaderingen en in bespre-

kingen met bedrijfsartsen. Er is rond deze actiepunten door de NVR bovendien een stimulerende en coördinerende rol vervuld naar de afzonderlijke bedrijven. Over eventuele andere arbeidsomstandigheden gerichte activiteiten van de NVR is verder geen informatie verkregen. De indruk is dat ook bij de NVR de aandacht vooral uitgaat naar gezondheidsaspecten van het werk in de rubberindustrie.

De sectorgerichte initiatieven van de overheid, in casu het Directoraat-Generaal van de Arbeid, over de afgelopen jaren betreffen het reeds genoemde concept P-blad, de subsidieregeling voor arbeidsplaatsverbetering specifiek voor de rubberindustrie, en een aantal, vooral chemisch-arbeidshygiënisch getinte, projecten bij zeven bedrijven in twee districten van de Arbeidsinspectie. Kenmerkend voor de genomen initiatieven is ook hier, dat gerichte aandacht voor welzijnsaspecten afwezig is en dat de nadruk ligt op gezondheidsaspecten (met name toxische stoffen), waarbij het tot nu toe gevoerde beleid vooral is ingegeven door diverse, algemene beleidslijnen en (nog) niet door een beleid of actieprogramma, specifiek toegesneden op de rubberverwerkende industrie.

Ten aanzien van de samenwerking tussen de genoemde partijen op het gebied van arbeidsomstandigheden is vastgesteld, dat deze niet zeer intensief is, maar wel aanwezig is, zoals bijvoorbeeld het onderhavige project en ook de CAO getuigen (NVR 1986). De CAO, die is afgesloten tussen de NVR en de drie werknemersverenigingen, voorziet, zoals de meeste CAO's, niet in uitgebreide bepalingen op het gebied van arbeidsomstandigheden en kent geen afspraken omtrent geplande arbeidsomstandigheden-actiepunten.

6 CONCLUSIES

De rubberverwerkende industrie is een bedrijfssector die voor een groot deel is samengesteld uit kleine bedrijven. In deze bedrijven werkt slechts een gering percentage, ongeveer 10%, van het totale aantal werknemers van de sector. De rubberverwerkende industrie is een zeer gevarieerde bedrijfstak. De verscheidenheid aan eindproducten is daar debet aan. Hierdoor zijn grote verschillen in het productieproces tussen bedrijven, die behalve van het type eindproduct eveneens afhangen van de vestigingsdatum van het bedrijf, het aantal werknemers en de omzet aan chemicaliën.

De stormachtige ontwikkelingen in het aanbod en de variatie van toeslagstoffen lijken halverwege de zeventiger jaren gestopt te zijn. De laatste tijd is er meer aandacht voor procestechnologische kanten van de rubberverwerking. Dit houdt in dat de afzonderlijke procesfuncties geoptimaliseerd worden, het traditionele batchgewijze geordende productieproces tot een continuproces omgevormd wordt en een begin met de automatisering gemaakt wordt.

De arbeidsomstandigheden die een afgeleide zijn van technologie, arbeid en organisatie, variëren derhalve eveneens sterk. Ondanks investeringen voortkomend uit het Structuurproject en de gevolgen hiervan voor de arbeidsomstandigheden, is het werken in de rubberindustrie niet zodanig aantrekkelijker geworden, dat hiermee het slechte imago van de sector op de arbeidsmarkt verdwenen is. Dit imago vormt derhalve een blijvend punt van aandacht.

Het gezondheidkundig en arbeidshygiënisch onderzoek in de rubberverwerkende industrie is in de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk van grote omvang geweest, maar heeft zich bijna uitsluitend gericht op het voorkomen van kwaadaardige nieuwvormingen en de blootstelling aan chemische stoffen. In Nederland is op kleine schaal slechts aandacht besteed aan dit laatste. Hierdoor vertoont het beeld van de gezondheidseffecten, de gezondheidsrisico's, de blootstelling aan belastende arbeidsomstandigheden en getroffen beheersmaatregelen in de Nederlandse situatie grote witte plekken. Vanuit de APV-subsidie aanvragen en recent werkplekonderzoek is duidelijk dat naast stof

en damp ook andere factoren binnen de arbeidsomstandigheden belangrijke knelpunten zijn en ook als zodanig worden ervaren in de bedrijven. Het gaat hierbij om belastende factoren als fysieke belasting, lawaai, klimaat.

Zowel voor welzijnsaspecten als voor het arbeidsomstandighedenbeleid is uit het bestudeerde materiaal geen volledig en actueel beeld van de sector te destilleren. Dit gebrekkige beeld toont echter extremen in welzijn, die samenhangen met de grote verschillen in bedrijfsvoering. Ook komt naar voren dat welzijnsaspecten weinig tot geen aandacht krijgen, terwijl als gevolg van ontwikkelingen op het gebied van technologie en organisatievormen belangrijke veranderingen rond welzijn te verwachten zijn.

Voor zover sprake is van geformaliseerde aandacht voor arbeidsomstandigheden bij zowel de bedrijfsleiding als werknemers, beperkt zich dit vooral tot de bedrijven met meer dan 75 werknemers. In de kleinere bedrijven vormen arbeidsomstandigheden in het algemeen geen formeel punt van overleg, is de kennis rond dit thema veelal niet georganiseerd en wordt slechts in beperkte mate gebruik gemaakt van externe deskundigen. Naast deze lage formalisatiegraad van het arbeidsomstandighedenbeleid in het merendeel van de bedrijven, is uitgaande van het model voor ideaal-typisch beleid veelal geen sprake van beleid, dat geïntegreerd is in het totale bedrijfsbeleid. Het gepraktiseerde beleid is nogal eens aan te merken als fragmentarisch of slechts op onderdelen uitgewerkt.

In de Nederlandse rubberverwerkende industrie worden door de werkgevers en de werknemersorganisaties en de overheid diverse initiatieven ontplooid voor de verbetering van arbeidsomstandigheden, maar dit gebeurt niet vanuit een geïntegreerde visie op die arbeidsomstandigheden. Er zijn echter wel aanzetten gegeven tot onderlinge samenwerking rond dit onderwerp.

7 AANBEVELINGEN VOOR DE TWEDE FASE

Uit het literatuuronderzoek van de eerste fase komt naar voren dat voor de Nederlandse rubberverwerkende bedrijven het inzicht in de blootstelling aan chemische stoffen, lawaai en in de fysieke belasting slechts fragmentarisch voorhanden is. Deze aspecten van de arbeidsomstandigheden zullen dan ook in de tweede fase uitgebreid onderzocht moeten worden, teneinde het gezondheidsrisico van deze aspecten op een verantwoorde manier te kunnen beoordelen. Andere aspecten (zoals veiligheid, klimaat, e.a.) zullen tijdens het werkplekonderzoek niet verwaarloosd moeten worden.

Aangezien in de tweede fase niet is voorzien in onderzoek naar gezondheidseffecten zal voor de evaluatie van de gezondheidsrisico's die werknemers in de rubberverwerkende industrie lopen, teruggegrepen moeten worden op de resultaten van het literatuuronderzoek van de eerste fase.

Om tot aanbevelingen voor arbeidsplaatsverbeteringen te komen is het noodzakelijk tijdens het werkplekonderzoek inzicht te krijgen in de blootstellingbepalende factoren van het productieproces en de aard en de kwaliteit van de getroffen beheersmaatregelen.

Het in de eerste fase verkregen beeld van het arbeidsomstandighedenbeleid zal moeten worden geactualiseerd en gepreciseerd in de tweede fase. Hierbij zullen welzijnsaspecten van arbeid (o.a. samenhangend met de organisatie van de arbeid) moeten worden meegenomen.

De knelpunteninventarisatie van de eerste fase aangevuld met de resultaten van het werkplekonderzoek in de tweede fase zullen duidelijk moeten maken waar, op welke manier en met welke prioriteit arbeidsplaatsverbeteringen in de rubberverwerkende industrie nodig zijn. Op basis van het beleidsonderzoek zal worden aangegeven binnen welk kader het een en ander gerealiseerd zal kunnen worden.

Hierbij zullen de ontwikkelingen op sociaal-economisch en technologisch vlak in de rubberverwerkende industrie belangrijke randvoorwaarden opleveren voor het doorvoeren van arbeidsplaatsverbeteringen. Het is daarom noodzakelijk deze aspecten in het veldonderzoek mee te nemen.

REFERENTIES

- Andjelkovich, D., J. Taulbee, M. Symons 1976. Mortality experience of a cohort of rubber workers : 1964-1973. *Journal of Occupational Medicine* 18: 387-394.
- Andriessen, J.H.T.H., m.m.v. J.M.J. Baaijens, M.H. van Eijk, H.J.J. Kuijer 1986. Kleine bedrijven en arbeidsomstandighedenbeleid - Een verkennend onderzoek in enkele bedrijfstakken. Tilburg: IVA, Instituut voor Sociaal-Wetenschappelijk Onderzoek.
- Arp, E.W., Jr, P.H. Wolf, H. Checkoway 1983. Lymphocytic leukemia and exposures to benzene and other solvents in the rubber industry. *Journal of Occupational Medicine* 25: 599-602.
- Balk, J.A.J. 1985. In: *Rubberverwerkende industrie - Verbetering inzicht*. Kunststof en Rubber 1985, nr.1: 20 - 21.
- Baxter, P.J. & J.B. Werner 1980. Mortality in the British rubber industries 1967-76. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Bernardinelli, L., R. de Marco, C. Tinelli 1987. Cancer mortality in an Italian rubber factory. *British Journal of Industrial Medicine* 44: 187-191.
- Blow, G. & C. Hepburn 1982. Rubber technology and manufacture. Plastic and Rubber Institute. Butterworth Scientific, London.
- Blum, S., E.W. Arp, Jr, A.H. Smith, H.A. Tyroler 1980. Stomach cancer among rubber workers : an epidemiologic investigation. In: *Dust and diseases* p.325-334.
- Bovet, P. & M. Lob 1980. La mortalité par tumeur maligne chez les ouvriers d'une fabrique de caoutchouc en Suisse. *Schweiz. med. Wschr.* 110: 1277-1287.
- Buist, J. & T. Meyrick 1975. Chemicals and additives in the rubber production of the future. In: *Symposium Proceedings, Rubber 25 years ahead*. SGF Publ. nr. 46 Föredrag vid Sveriges Gummitekniska Förenings Arsmöte I Ronneby 22,23.

- Burdorf, A., D. van Drimmelen, Y. Musson 1987. Blootstelling aan trillingen en het ontwikkelen van oplossingsstrategieën in de arbeidssituatie. Instituut Bedrijfsgezondheidszorg Erasmus Universiteit Rotterdam, Vakgroep Veiligheidskunde Technische Universiteit Delft.
- Buitelaar, W. & R. Vreeman 1985. Vakbondswerk en kwaliteit van de Arbeid, voorbeelden van werknemersonderzoek in de Nederlandse industrie. Nijmegen: Sun.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1984a. Statistiek der Bedrijfsongevallen 1983. Serie O2. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Hoofdafdeling Gezondheidsstatistieken.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1984b. Statistiek Werkzame Personen 1983. Den Haag: Staatsuitgeverij, CBS-publikaties.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1985. Statistiek der Bedrijfsongevallen 1984. Serie O2. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Hoofdafdeling Gezondheidsstatistieken.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1986a. Statistisch Zakboek 1986 Den Haag: Staatsuitgeverij, CBS-publikaties.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1986b. Statistiek der Bedrijfsongevallen 1985. Serie O2. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Hoofdafdeling Gezondheidsstatistieken.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1986c. Statistiek Werkzame Personen 1984. Den Haag: Staatsuitgeverij, CBS-publikaties.
- Centraal Bureau voor de Statistiek 1987. Statistiek Werkzame Personen 1985. Den Haag: Staatsuitgeverij, CBS-publikaties.
- Checkoway, H., A.H. Smith, A.J. McMichael, F.S. Jones, R.R. Monson, H.A. Tyroler 1981. A case-control study of bladder cancer in the United States rubber and tyre industry. *British Journal of Industrial Medicine* 38: 240-246.
- Checkoway, H., T. Wilcosky, P. Wolf, H.A. Tyroler 1984. An evaluation of the associations of leukemia and rubber industry solvent exposures. *American Journal of Industrial Medicine* 5: 239-249.
- Claude, J. E., Kunze, R. Frentzel-Beyme 1985. Association of urinary bladder cancer with lifestyle. Abstract 18th Annual Meeting of the Society for Epidemiological Research, June 19-21, 1985. *American Journal of Epidemiology* 122: 524.

- Cole, P., R.R. Monson, H. Harring, G.H. Friedell 1971. Smoking and cancer of the lower urinary tract. *The New England Journal of Medicine* 29: 129-135.
- Crumpton, P. 1971. Raw material requirement for general rubber product compounding in the 1970's. In: *Future Technology of the rubber industry. A jubilee year conference. Royal Leanington Spa. April 22 and 23 1971. The institution of the Rubber Industry.*
- Dekkers, J.M. & J.J. Ramondt 1985. De rol van de partijen betrokken bij het ontwerpen en invoeren van nieuwe vormen van arbeidsorganisatie. Nederland: Casebeschrijving werkomstandigheden bij Vredestein. Dublin: Europese stichting tot verbetering van de levens- en arbeidsomstandigheden.
- Delzell, E., G. Louik, J. Lewis, R.R. Monson 1981. Mortality and cancer morbidity among workers in the rubber tire industry. *American Journal of Industrial Medicine* 2: 209-216.
- Delzell, E. & R.R. Monson 1981. Mortality among rubber workers : III. cause-specific mortality 1940-1978. *Journal of Occupational Medicine* 23: 677-684.
- Delzell, E., D. Andjelkovich, H.A. Tyroler 1982. A case-control study of employment experience and lung cancer among rubber workers. *American Journal of Industrial Medicine* 3: 393-404.
- DGA 1977-1981. Dossiers subsidieregeling arbeidsplaatsverbetering rubberverwerkende industrie. Directoraat Generaal van de Arbeid, Voorburg. Niet openbaar.
- DGA 1987. Gezond en veilig werken in de rubberindustrie. Concept publicatieblad. Directoraat Generaal van de Arbeid, Voorburg.
- Drimmelen, D. van, L. Burdorf en Y. Musson 1986. Trillend tuig. Trillen en schokken tijdens het werk. Deel 1: Handleiding voor trillingsarm ontwerpen. Vakgroep Veiligheidskunde Technische Universiteit Delft.
- Dijk, F. van, D.J.J. Heederik, S.M. Nossent 1986. Projektvoorstel Arbeidsomstandighedenverbetering in de Nederlandse Rubberindustrie. CCOZ-Amsterdam, Landbouw Universiteit Wageningen, Veiligheidsinstituut Amsterdam.
- Dinther, P. van, H. Kox, R. Feddema, et al. 1984. Michelin: een zwart profiel. Over werken in een bandenfabriek in Den Bosch. Amsterdam: Industriebond FNV.

- Eerens, H., A. Verheul 1985. Arbeidsomstandigheden in de rubberindustrie. Risicobulletin 7 nr.5: 8 - 11.
- Eirich, F. 1978. Science and Technology of Rubber. Rubber division of the American Chemical Society, Academic Press, New York.
- Ert, M.D. van, E.W. Arp, R.L. Harris, M.J. Symons, T.M. Williams 1980. Worker exposures to chemical agents in the manufacture of rubber tires : solvent vapor studies. American Industrial Hygiene Association Journal 41: 212-219.
- Fine, L.J. & J.M. Peters 1976a. Respiratory morbidity in rubber workers : I. prevalence of respiratory symptoms and disease in curing workers. Archives of Environmental Health 31: 6-10.
- Fine, L.J. & J.M. Peters 1976b. Respiratory morbidity in rubber workers : II. pulmonary function in curing workers. Archives of Environmental Health 31: 10-14.
- Fine, L.J. & J.M. Peters 1976c. Studies of respiratory morbidity in rubber workers : III. respiratory morbidity in processing workers. Archives of Environmental Health 31: 136-140.
- Fine, L.J., J.M. Peters, W.A. Burgess, L.J. di Berardinis 1976. Studies of respiratory morbidity in rubber workers : IV respiratory morbidity in talc workers. Archives of Environmental Health 31: 195-200.
- Fischer, H. 1941. Rubber and its use. Chemical Publishing Co., Brooklyn.
- Gamble, J.F., R. Spirtas, P. Easter 1976. Applications of a jobclassification system in occupational epidemiology. American Journal of Public Health 66: 769-772.
- Goldsmith, D.F., A.H. Smith, J. McMichael 1980. A case-control study of prostate cancer within a cohort of rubber and tire workers. Journal of Occupational Medicine 22: 533-540.
- Governa, M., M. Cornai, M. Valentina, L. Antonicelli, F. Rinaldi, E. Pisani 1987. Ventilatory function in rubber processing workers: acute changes over the workshift. British Journal of Industrial Medicine 44: 83-89.
- Gustavsson, P., C. Hogstedt, B. Holmberg 1986. Mortality and incidence of cancer among Swedish rubber workers, 1952-1981. Scandinavian Journal of Work Environment & Health 12: 538-544.

- Haan, W. de, H. Ikink, J. Koppejan, R. van Zwieten 1987. Rubberproject Dunlop-Enerka Drachten. Vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer, Intern verslag IV-110. Landbouw Universiteit, Wageningen.
- Haan, W. de, H. Ikink, J. Koppejan 1988. Werkplekonderzoek in een loopvlakvernieuwingsbedrijf. Vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer. Rapport 1988-330. Landbouw Universiteit, Wageningen.
- Hoar, S., P. Hartge, R. Hoover 1985. The National Bladder Cancer Study : employment in the chemical industry. Abstract, gepresenteerd in de 18e Annual Meeting of the Society for Epidemiologic Research. American Journal of Epidemiology 22: 519.
- International Agency for Research on Cancer (IARC) 1982. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Volume 28. The rubber industry. IARC, Lyon.
- Kilpikari, I., E. Pukkela, M. Lehtonen, M. Hakama 1982. Cancer incidence among Finish rubber workers. International Archives of Occupational and Environmental Health 51: 65-71.
- Kok de M 1987. Secretaris Nederlandse Vereniging van Rubber en Kunststof fabrikanten (NVR). Persoonlijke mededeling.
- Kromhout, H. 1989. Gezondheidseffecten, gezondheidsrisico's en belastende arbeidsomstandigheden in de rubberverwerkende industrie. Een literatuuroverzicht. Vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer, Wageningen. In voorbereiding.
- Kromhout, H., S. Nossent, P. Swuste, M. Ziekemeijer 1987. Voorstel voor veldonderzoek in 10 rubberverwerkende bedrijven. LUW Wageningen, TUD Delft, NIA Amsterdam.
- Kroonenberg, H. van den & F. Giers 1983. Methodisch ontwerpen. Vakgroep Ontwerp- en Constructieleer, Technische Hogeschool Twente.
- Kunze, C.J.E., R. Frentzel-Beyme 1985. Association of urinary bladder cancer with lifestyle. Abstract 18th Annual Meeting of the Society for Epidemiological Research, June 19-21, 1985. American Journal of Epidemiology 122: 524.
- Le Bras, J. 1968. Introduction to rubber. MacLaren, London.
- Mancuso, T.F., A. Ciocco, A.A. El-Attar 1968. An epidemiological approach to the rubber industry : a study based on departmental experience. Journal of Occupational Medicine 10: 213-232.

- McKinnery, Jr, W.N. & W.A. Heitbrink 1984. Control of air contaminants in tire manufacturing. NIOSH, report no 84-111. Cincinnati, Ohio.
- McMichael, A.J., R. Spirtas, L.L. Kupper, J.F. Gamble 1975. Solvent exposure and leukemia among rubber workers : an epidemiologic study. *Journal of Occupational Medicine* 17: 234-239.
- McMichael, A.J., R. Spirtas, J.F. Gamble, P.M. Tousey 1976a. Mortality among rubber workers : relationship to specific jobs. *Journal of Occupational Medicine* 18: 178-185.
- McMichael, A.J., D.A. Andjelkovic, H.A. Tyroler 1976b. Cancer mortality among rubber workers : an epidemiologic study. *The Annals of the New York Academy of Science* 217: 125-137.
- Ministerie van Economische Zaken 1980. Bedrijfstak verkenning nr. 8 : Chemische-, rubber- en kunststofverwerkende industrie. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- NEHEM 1979. Actieplan Rubberverwerkende Industrie.
- NIA, 1987. Bedrijvenbestand rubberverwerkende industrie. Amsterdam: Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden. Niet openbaar.
- NIOSH 1980. Occupational characteristics of disabled workers. USDHHS, Cincinnati Ohio.
- NIPG/TNO 1984. Het ziekteverzuim in 1984. Verkort overzicht op basis van de NIPG/TNO verzuimstatistiek. Leiden: NIPG/TNO.
- NIPG/TNO 1985. Het ziekteverzuim in 1985. Verkort overzicht op basis van de NIPG/TNO verzuimstatistiek. Leiden: NIPG/TNO.
- NIPG/TNO 1986. Het ziekteverzuim in 1986. Verkort overzicht op basis van de NIPG/TNO verzuimstatistiek. Leiden: NIPG/TNO.
- Norseth, T., A. Andersen, J. Giltvedt 1983. Cancer incidence in the rubber industry in Norway. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health* 1983; 9 suppl. 2: 69-71.
- Nossent, S., B. Ris, M. Ziekemeijer 1987. De Nederlandse rubberverwerkende industrie. Beschrijving van de sector, welzijnsaspecten en het arbeidsomstandighedenbeleid. Amsterdam: Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden. In voorbereiding.
- Nutt, A. 1976. Measurement of some potentially hazardous materials in the atmosphere of rubber factories. *Environmental Health Perspectives* 17: 117-123.

- Nutt, A. 1983. Rubber work and cancer : past, present and perspectives. Scandinavian Journal of Work Environment & Health 9 suppl. 2: 49-57.
- Nutt, A. 1984. Toxic hazards of rubber chemicals. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., Essex England.
- NVR 1986. CAO voor Rubber- en Kunststoffindustrie 01-04-1986 tot 31-03-1988. Den Haag: Nederlandse Vereniging van Rubber en Kunststoffabrikanten.
- Parkes, H.G., B. Whittaker, B.G. Willoughby 1975. The monitoring of the atmospheric environment in UK tyre manufacturing work areas. British Rubber Manufacturer's Association, Birmingham.
- Peakman, M. 1971. Technical aspects of progress in mill room techniques. In: Future Technology of the rubber industry. A jubilee year conference Royal Leamington Spa. April 22 and 23 1971, The Institution of the Rubber Industry.
- Porrit, B. 1926. The early history of the rubber industry. The Rubber Growers' Association, London.
- Pouwels, H. 1986. Arbeidsomstandigheden in de rubberverwerkende industrie. Industriebond FNV, Amsterdam.
- PRI 1980. First international conference "Health & Safety in the plastics and rubber industries". The Plastics and Rubber Institute, London.
- PRI 1984. Second international conference "Health & Safety in the plastics and rubber industries". The Plastics and Rubber Institute, London.
- Riet, P. van de 1985. Blootstelling aan N-nitrosaminen, "rubber nevels" en het benzeen oplosbaar materiaal hierin in de rubberverwerkende industrie: samenvattend rapport n.a.v. metingen in zeven rubberverwerkende bedrijven. Arbeidsinspectie, rapportnr 11/85, Voorburg.
- Rossem, A. van 1940. Van empirie tot wetenschap. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft op 28 juni 1940. Meinema, Delft.
- Rossem, A. van 1958. Rubber. Winning, eigenschappen, verwerking. Servive, Den Haag.
- Rounbehler, D.P. & J.M. Fajen 1983. N-nitroso compounds in the factory environment. NIOSH, no 83-114. Cincinnati, Ohio.

- Ruepert, C., T. Stevens, J.A. Annema 1985. Bedrijfshygiënisch onderzoek in de bandenvernieuwing- en rubberindustrie UBO Holding BV. Vakgroep Gezondheidsleer 1985-238, Wageningen.
- Schidrowitz, P. & T. Dawson 1952. History of the rubber industry. Heffer, Cambridge.
- Snijers, A.M.J. 1984. Bedrijfssurvey van een (vliegtuig) bandenfabriek. Bedrijfssurvey in het kader van de 12e cursus Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen. Tilburg.
- Sorahan, T., H.G. Parkes, C.A. Veys, J.A.H. Waterhouse 1986. Cancer mortality in the British rubber industry : 1946-80. British Journal of Industrial Medicine 43: 363-373.
- Sparks, P.J., T.J. Smith, L.J. Fine, R.D. Treitman, D.L. Spiegelman 1982. Respiratory morbidity among processing and mill workers. Journal of Occupational Medicine 24: 690-695.
- Spiegelhalder, B. & R. Preussmann 1983. Occupational nitrosamine exposure : I. rubber and tyre industry. Carcinogenesis 4: 1147-1152.
- Staubforschungsinstitut 1973. Empfehlungen zur Messung und Beurteilung von gesundheitsgefährlichen Stauben. Staub-Reinhaltung der Luft 33: 1-3.
- Staverman, A. 1986. Het macromolecuul voor 1946. In: Kunststoffen 1986. Terugblik en Toekomst. Brüggeman, H. (ed.) Kunststof en Rubber Instituut TNO, Wyt, Rotterdam.
- Stern, H. 1967. Rubber: natural and synthetic. MacLaren, London.
- Structuurcommissie Rubberverwerkende Industrie 1987. Persoonlijke mededeling.
- Swuste, P. 1989. Rubber en Rubbertechnologie. Literatuuroverzicht. Vakgroepen Luchthygiëne en -verontreiniging en Gezondheidsleer Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Veiligheidskunde Technische Universiteit Delft.
- Tappél, B. & N. Terra 1986. Het werkt anders : een overzicht van maatregelen tegen veel voorkomende problemen met de kwaliteit van arbeidsplaatsen in de rubber- en kunststofverwerkende industrie. Arbeidsinspectie, S 18-7, Voorburg.

- Terra, N., J. Christis, R. Fortuin, M. Meerman 1988. Op weg naar beter werk. Ervaringen, modellen en instrumenten voor maatwerk in arbo-beleid. Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden, Amsterdam.
- Tola, S., M. Tenho, M. Korkala, E. Järvinen 1980. Cancer of the urinary bladder in Finland. International Archives of Occupational and Environmental Health 46: 43-51.
- Veys, C. 1982. The rubber industry : reflections on health risks. In: Current approaches to occupational health-2, A.W. Gardner (ed), Bristol.
- Vineis, P., B. Terracini, G. Costa, F. Merletti, S. Segnan 1982. Interaction between occupational risks and cigarette smoking in bladder cancer: a case-control study. In: Prevention of occupational cancer, International Symposium. ILO, Geneva.
- Watson, W. 1969. Materials in relation to rubber factory developments. Journal of Rubber Research Institute of Malaya 22: 265-274.
- Watson, W. 1975. Science applied in the rubber industry over the last 25 years and prospects for ten next. In: Rubber 25 years ahead. Symposium proceedings. SGF Publ.nr. 46, Föredrag vid Sverige Gummitekniska Förenings Årsmöte I Ronneby.
- Weeks, J.L., J.M. Peters, R.R. Monson 1981a. Screening for occupational health hazards in the rubber industry : part I. American Journal of Industrial Medicine 2: 125-141.
- Weeks, J.L., J.M. Peters, R.R. Monson 1981b. Screening for occupational health hazards in the rubber industry : part II. Health hazards in the curing department. American Journal of Industrial Medicine 2: 143-151.
- Williams, T.M., R.L. Harris, E.W. Arp, M.J. Symons, M.D. van Ert 1980. Worker exposure to chemical agents in the manufacture of rubber tires and tubes : particulates. American Industrial Hygiene Association Journal 41: 204-211.
- Yeager, F.W., N.N. van Gulick, B.A. Lasoski 1980. Dialkylnitrosamines in elastomers. American Industrial Hygiene Association Journal 41: 148-150.
- Young, H. 1952. Technology, Machinery and Appliances. In: History of the Rubber Industry. Schidrowitz, P. & T. Dawson (eds.) Heffer, Cambridge.

Bijlagen

BIJLAGE 1 GERAADPLEEGDE INSTANTIES EN BEZOCHTE BEDRIJVEN**Instanties**

Bedrijfsartsen in de Rubberindustrie, BIR
Centraal Bureau voor Statistiek, CBS
Directoraat Generaal van de Arbeid, DGA
Industrie- en voedingsbond GNV
Industriebond FNV
Kunststof en Rubber Instituut TNO
Nederlandse Vereniging voor Rubber en Kunststof fabrikanten, NVR
Structuurcommissie Rubberverwerkende Industrie
Unie BHLP

Bedrijven

Bakker Rubber te Ridderkerk
Draka-Kabel te Amsterdam
Dunlop-Enerka te Drachten
Goodyear te Tilburg
Vredestein te Renkum
Vredestein te Enschede

BIJLAGE 2 Overzicht bedrijvenbestand*

Sector-bedrijf	product	grootte	NVR	BGD	BLG	OR	APV	NEHEM
BANDEN (SBI 3111), >75 werknemers								
Ammerbel Beleggingsmij BV, Wormerveer	transp. banden	349				*	*	*
Dunlop Enerka BV, Drachten	transp. banden	231	*	*	*	*	*	*
Michelin NV Nederland, Den Bosch	autobanden	939	*	*	*	*	*	*
Vredestein Doetinchem BV, Doetinchem	fietsbanden	475	*	*	*	*	*	*
Vredestein Banden BV, Enschede	autobanden	1370	*	*	*	*	*	*
BANDEN, 35-75 werknemers								
Broekema E.A. BV, Veendam		54						
Velde, J. op den BV, Zaandam		58						
BANDEN, 10-34 werknemers								
Egberts Rubber BV, Almelo		15						
Hessels J. Rooibanden BV, Heiligervee		11						
Weesmaes Gijssel E.M., Huist		12						

*alleen bedrijven met meer dan 10 werknemers en uitgezonderd bedrijven die lijmen produceren

Sector-bedrijf

product

grootte

NVR

BGD

BLG

OR

APV

NEHEM

NIET BANDEN (SBI 3112 en 3119), >75 werknemers

Delta Rubber Beheer, Rotterdam	rubber.art.	86	*				*			*
Enbi BV, Nuth	techn.art.	171	*				*			*
Helvoet Rubber en Kunststof BV			*							*
Hellevoetsluis	techn.art.	345	*	ha**	*	*	*	*	*	*
Indiana Rubber Parts & Products			*	*	*	*	*	*	*	*
Roosendaal	zolen	125	*	*	*	*	*	*	*	*
Koninklijke Bakker Rubberfabriek BV			*	*	*	*	*	*	*	*
Ridderkerk	techn.art.	127	*	*	*	*	*	*	*	*
PL Automotive BV, Kerkrade	techn.art.	155	*	*	*	*	*	*	*	*
Ruma Rubberfabrieken, Hoogeveen	techn.art.	61	*	*	*	*	*	*	*	*
Tirub, Driebergen	techn.art.	82	*	*	*	*	*	*	*	*
Trelleborg Rubberfabrieken BV	slangen		*	*	*	*	*	*	*	*
Hoogezand	techn.art.	200	*	*	*	*	*	*	*	*
Vernay Europa BV, Oldenzaal	techn.art.	96	*	*	*	*	*	*	*	*
Vredestein Icopro BV, Raalte	laarzen	105	*	*	*	*	*	*	*	*
Vredestein Industrial Products BV			*	*	*	*	*	*	*	*
Maastricht		500	*	*	*	*	*	*	*	*
Vredestein Industrial Products BV			*	*	*	*	*	*	*	*
Renkum	techn.art.	290	*	*	*	*	*	*	*	*

NIET BANDEN, 35-75 werknemers

Enkev BV, Volendam	latex	35	*				*			*
Hertei BV, Kampen	ringen	49	*	*	*	*	*	*	*	*
Rubberindustrie Soest, Lelystad	techn.art.	54	*	*	*	*	*	*	*	*
Velp, Ede	slangen	65	*	*	*	*	*	*	*	*
Wisa Enschede BV, Enschede	techn.art.	35	*	*	*	*	*	*	*	*

**een als "bedrijfsarts" opererende huisarts

Sector-bedrijf	product	grootte	NVR	BGD	BLG	OR	APV	NEHEM
NIET BANDEN, 10-34 werknemers								
Bata Nederland, Best	schoeisel	34	*					*
Gelderse Rubberfabriek, Hardenberg	bekledingen	13	*					
Payen BV, Vlaardingen	techn.art.	25	*					
Rep BV, Oisterwijk	techn.art.	12	*					
Rijmond Rubber BV, Rotterdam	techn.art.	34	*				*	*
Riviéra BV Inc. & Hand.mij, Huizen	latex	34	*					
Ulbrich, Buren	techn.art.	25	*					
NIET BANDEN, aantal werknemers onbekend								
Draka Kabel, Amsterdam	kabels	?	*	*			*	*
Draka Kabel, Emmen	kabels	?	*	?	?	?	?	?
Heeneman, Den Haag	rubber art.	?	*	?	?	?	?	?
Polson, Albiasserdam	techn. art.	?	*	?	?	?	?	?

Sector-bedrijf	product	grootte	NVR	BGD	BLG	OR	APV	NEHEM
LOOPVLAKVERNIEUWING (SBI 3121), > 75 werknemers								
Tyresoles BV Rubberindustrie, Naarden		93	*	*	*	*	*	*
UBO Holding BV, Utrecht		236	*	ha	*	*	*	*
LOOPVLAKVERNIEUWING, 35-75 werknemers								
Cova BV, Groningen		50						*
Goodyear Nederland BV, Tilburg		59						*
De Jonge Banden BV, Deventer		66						*
Vulcano BV, Hoevelaken		35						*
LOOPVLAKVERNIEUWING, 10-34 werknemers								
Banzo BV, Emmen Compasuum		12						
Excelsior, Bandenhandel BV, Rotterdam		15						
Topper G., Groningen		15						

BRONNEN

NIA, 1987. Bedrijvenbestand Rubber
 Kok, 1988. Persoonlijke mededeling
 NEHEM, 1979. Structuuronderzoek.

BIJLAGE 3.1 Overzicht verbanden beroepsgroepen in de bandenindustrie en kwaadaardige nieuwvormingen.

Beroepsgroep	Blaaskanker		Longkanker		Maagkanker	
	cohort	pat./contr.	cohort	pat./contr.	cohort	pat./contr.
Grondstoffen aanv.			1*	19	1,2	
Afwegen	1,4	19	2,4	19	2,4	19
Mengen	1,4	19,24	2,4	19	2,4	19
Namengen		19,21		19		19
Kalanderen	2	21				
Spuiten	2			19,20	1,2	19
Opbouwen	2,13		2,13		2	
Vulcaniseren	2		1,2,13			
Inspectie/repairatie			2			
Magazijn/expeditie	1,13	19			2	
Intern transport			2		1,2	
Technische dienst	9		2			
Regeneratie		19		19,20		
Leidinggevend pers.			4			

*Zie bijlage 3c

BIJLAGE 3.1 Vervolg

Beroepsgroep	Blaaskanker cohort	pat./contr.	Longkanker cohort	pat./contr.	Maagkanker cohort	pat./contr.
Productie			3,4			
Productie minus afwegen/mengen	4		4		4	
Werkzaam in rubberindustrie		17,18,24				

BIJLAGE 3.2 Overzicht van de gevonden verbanden tussen blootstellingsgroepen in de bandenindustrie en kwaadaardige nieuwvormingen.

Blootstellingsgroep	Blaaskanker cohort	pat./contr.	Longkanker cohort	pat./contr.	Maagkanker cohort	pat./contr.
Antiplakmiddelen						22
Poeder minus talk					15	
Vulcanisatiedamp					15	

BIJLAGE 3.3 Referenties waarnaar in bijlagen 3a en 3b wordt verwezen.

In dit overzicht zijn de resultaten verwerkt van 14 cohort studies en van 10 patiënt-controle onderzoeken. Voor een meer uitgebreide en diepgaande bespreking wordt verwezen naar Kromhout (1987).

Cohort	Referentie	Patiënt-controle	Referentie
1. HSE (GB)	Baxter & Werner 1980		
2. BRMA (GB)	Sorahan et al. 1986	15. BRMA	Nutt 1983
3. Finland	Kilpikari et al. 1982	16. Finland	Tola et al. 1980
4. Zweden	Gustavsson et al. 1986		
5. Noorwegen	Norseth et al. 1983		
6. Zwitserland	Bovet & Lob 1980	17. Duitsland	Kunze & Frentzel 1985
7. Italië	Bernardinelli et al. 1987	18. Italië	Vineis et al. 1982
8. VS A	McMichael et al. 1976a	19. VS A	McMichael et al. 1976a
9. VS B	Andjelkovich et al. 1978	20. VS B	Delzell et al. 1982
10. VS C	McMichael et al. 1976b		
11. VS D1	McMichael et al. 1976b		
12. VS D2	Mancuso et al. 1968		
13. VS E1	Delzell & Monson 1981		
14. VS Connecticut	Delzell et al. 1981	21. VS A,B,C,D,E	Checkoway et al. 1981
		22. VS A,B	Blum et al. 1980
		23. VS	Cole et al. 1971
		24. VS	Hoar et al. 1985