

Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek



Gezonde productiviteit

innoveren voor betere arbeidsomstandigheden

Redactie: ir. Arie Korbijn

DELWEL

STT 58

GEZONDE PRODUCTIVITEIT

innoveren voor betere arbeidsomstandigheden

GEZONDE PRODUCTIVITEIT

innoveren voor betere arbeidsomstandigheden

innoveren voor betere arbeidsomstandigheden



Arbeidsinspectie
Dutch Labour Inspectorate

De Arbeidsinspectie is een onderdeel van de Staat. Het is een onafhankelijke instelling die toezicht houdt op de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet. De Arbeidsinspectie heeft de taak om te voorkomen dat er schade wordt toegebracht aan de gezondheid van werknemers door onveilige arbeidsomstandigheden. De Arbeidsinspectie kan maatregelen nemen om de veiligheid te verbeteren en de gezondheid van werknemers te beschermen.

De Arbeidsinspectie is een onderdeel van de Staat. Het is een onafhankelijke instelling die toezicht houdt op de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet. De Arbeidsinspectie heeft de taak om te voorkomen dat er schade wordt toegebracht aan de gezondheid van werknemers door onveilige arbeidsomstandigheden.

De Arbeidsinspectie is een onderdeel van de Staat. Het is een onafhankelijke instelling die toezicht houdt op de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet. De Arbeidsinspectie heeft de taak om te voorkomen dat er schade wordt toegebracht aan de gezondheid van werknemers door onveilige arbeidsomstandigheden.

Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek



De Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT), in 1968 opgericht door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, heeft als doel:

- het van de ingenieurwetenschappen uit bestuderen van mogelijke toekomstige technische ontwikkelingen, in samenhang met andere maatschappelijke ontwikkelingen;
- het op ruime schaal bekend maken van de resultaten van die studies om daarmee bij te dragen tot het verkrijgen van een meer integraal beeld van de toekomstige Nederlandse samenleving.

STT richt zich daarbij tot het bedrijfsleven, de overheden, het onderzoek, het onderwijs, en de geïnteresseerde lezer.

Het adres van STT is Prinsessegracht 23, Postbus 30424, 2500 GK Den Haag, telefoon (070) 3919856.

GEZONDE PRODUCTIVITEIT

innoveren voor betere arbeidsomstandigheden

Redactie: ir. Arie Korbijn

1996

Delwel Uitgeverij, Den Haag

Omslagontwerp: De Boer & Van Teylingen

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Gezonde productiviteit: innoveren voor betere arbeidsomstandigheden /

red.: Arie Korbijn - Den Haag [etc.]: Delwel Uitgeverij. - (STT : 58)

Met register en losse samenvatting

ISBN 90-61-55-7445

Trefw.: gezondheid, arbeid, fysieke belasting, kwaliteit van de arbeid

© 1996 Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Den Haag

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this work may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Voor de reproductie(s) zoals bedoeld in art. 16b en 17 van de Auteurswet 1912 (ten bate van eigen oefening, studie enz. en/of ten bate van organisaties, instellingen enz.) van één of meer pagina's is een vergoeding verschuldigd. Voor inlichtingen betreffende de hoogte en afdracht van de vergoeding kan men zich wenden tot de Stichting Reprorecht Amstelveen.



Inhoud

DEEL I VERBETERING VAN DE KWALITEIT VAN DE ARBEID

1. Inleiding	
1.1 Achtergrond van de studie	9
1.2 Afbakening	9
1.3 Werkwijze	10
1.4 Opbouw van dit boek	10
2. Arbeid en gezondheid	
2.1 Gezondheidstoestand van de Nederlandse beroepsbevolking	13
2.2 Welke factoren beïnvloeden de gezondheid van werkenden?	20
2.3 Risicofactoren	24
2.4 Arbeid en gezondheid in de toekomst	32
2.5 Conclusies	36
3. Rol van de overheid	
3.1 Inleiding	41
3.2 Arbeidsomstandighedenwetgeving	42
3.2.1 Inleiding	42
3.2.2 Arbowet tot eind 1996	42
3.2.3 Veranderingen in de Arbowet	43
3.2.4 Toekomstige ontwikkelingen	45
3.2.5 Bouwprocesbesluit	46
3.3 Sociale wetgeving	47
3.3.1 Ziektewet	48
3.3.2 Wet op de arbeidsongeschiktheidsverzekering	49
3.4 Gevolgen van de terugtrekkende overheid	50
3.4.1 Inleiding	50
3.4.2 Risicoselectie	51
3.4.3 Geschiktheid van marktmechanisme voor preventieve activiteiten	52
3.5 Voorbeeldfunctie van de overheid	54
3.6 Conclusies en aanbevelingen	54
4. Verbeteren van de kwaliteit van de arbeid	
4.1 Waarom?	57
4.2 Oplossingsrichtingen	58
4.2.1 Technische benadering	59
4.2.2 Organisatorische benadering	60

4.3	Integrale aanpak van arbeidsomstandigheden	62
4.3.1	Risico-inventarisatie en -evaluatie	62
4.3.2	Baten van een geïntegreerde aanpak	65
4.3.3	Toekomst: integratie van milieu en kwaliteit	66
4.4	Conclusies	67
5.	Invoeren van verbeteringen	
5.1	Inleiding	69
5.2	Verspreiding en adoptie van verbeteringen	69
5.2.1	Inleiding	69
5.2.2	Kenmerken van de innovatie	71
5.2.3	Communicatie	77
5.2.4	Type innovatiebeslissing	78
5.2.5	Eigenschappen van de omgeving	79
5.3	Invoeren van verbeteringen in een bedrijf	79
6.	Ergonomie in het ontwerpproces	
6.1	Inleiding	85
6.2	Waarom ergonomie?	86
6.3	Definitie van ergonomie	87
6.4	Oorzaken van de weerstand tegen toepassing van ergonomie	88
6.5	Succesfactoren voor de toepassing van ergonomie	90
6.6	De baten van ergonomisch ontwerpen	92
6.6.1	Cases	92
6.6.2	Kosten-baten model	97
6.7	Conclusies en aanbevelingen	99
DEEL II PREVENTIE VAN ARBEIDS-GEBONDEN AANDOENINGEN IN VERSCHILLENDE BEDRIJFSTAKKEN		
7.	Glastuinbouw	
7.1	Beschrijving en afbakening van de tuinbouwsector	103
7.1.1	Omvang en indeling van de agrarische sector	103
7.1.2	Arbeid en arbeidskrachten	104
7.1.3	De invloed van sectorkenmerken op arbeid en gezondheid	105
7.1.4	Toekomstige ontwikkelingen	106
7.1.5	Activiteiten op bedrijfstakniveau	108
7.1.6	Afbakening	109
7.2	Gezondheid in de tuinbouw	110
7.3	Arbeitsomstandigheden in de tomatenteelt	111
7.3.1	Aanpak	112
7.3.2	Gangbare teeltwijze	114
7.3.3	Beoordeling hoofdwerkzaamheden	115
7.4	Mogelijke verbeteringen in de tomatenteelt	119
7.4.1	Sorteren van de vruchten	119
7.4.2	Oogsten	120
7.4.3	Dieven en laten zakken	120

7.5	Verlichting van fysieke arbeid door automatisering en mechanisering	126
7.5.1	Automatisering van bewerkingen in de tuinbouw	126
7.5.2	Gerobotiseerd oogsten van tomaten	127
7.5.3	Automatisering in overige tuinbouwgebieden	131
7.5.4	Relevante mechanisatiemogelijkheden	137
7.6	Gewasbescherming en gezondheid van werkenden	138
7.6.1	Inleiding	138
7.6.2	Blootstellingsroutes en effect van chemische middelen	139
7.6.3	Gebruik en toediening van gewasbeschermingsmiddelen	141
7.6.4	Gewasbescherming in perspectief	146
7.7	Integrale aanpak bij de verbetering van de kwaliteit van de arbeid	148
7.7.1	Mobiel teeltsysteem	148
7.7.2	Kwaliteit van de arbeid en productkwaliteit	148
7.8	Conclusies	149
8.	Bouwnijverheid	
8.1	Beschrijving en afbakening van de bouwsector	155
8.1.1	Inleiding	155
8.1.2	Bedrijven en werkenden	156
8.1.3	Bouwproces en -organisatie	157
8.1.4	Conclusie	158
8.2	Gezondheid in de bouwnijverheid	159
8.2.1	Ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid	159
8.2.2	Risicofactoren	162
8.2.3	Gezondheidsproblemen in relatie tot leeftijd van werkenden	164
8.3	Invoeren van innovaties ter verbetering van arbeidsomstandigheden	165
8.3.1	Inleiding	165
8.3.2	Verschillen tussen de bouw en andere bedrijfstakken	166
8.3.3	Onderzoek naar invoering van innovaties	167
8.4	Vermindering van fysieke belasting door een nieuwe bouwmethode	169
8.4.1	Inleiding	169
8.4.2	Bouwen in een stedelijke omgeving	172
8.4.3	Bouwmethode gericht op maximalisatie van mechanisch transport	176
8.4.4	Evaluatie van de bouwmethode	180
8.5	Hulpmiddel voor verlichting van het werk van betonstaalverwerkers	182
8.5.1	Inleiding	182
8.5.2	De Drillfix	184
8.6	Conclusies	188
9.	Varkensslachterijen	
9.1	Beschrijving en afbakening van de vleessector	191
9.2	Gezondheid in de vleessector	193

9.2.1	Gezondheidsklachten en ziekteverzuim	194
9.2.2	Risicofactoren	195
9.2.3	Welzijn	196
9.3	Varkensslachterij	198
9.3.1	Gangbare slachttechniek	198
9.3.2	Verbetering van arbeidsomstandigheden	200
9.4	Automatisering van belastende handelingen	201
9.4.1	Inleiding	201
9.4.2	Procesautomatisering in de vleessector	202
9.4.3	Gevolgen van procesautomatisering	205
9.5	Logistiek, arbeid en automatisering	207
9.5.1	Inleiding	207
9.5.2	Huidige sturing van de productstroom	207
9.5.3	Vraaggestuurde productie	209
9.5.4	Automatisering in de toekomst	209
9.6	Organisatorische oplossingen	210
9.6.1	Inleiding	210
9.6.2	Productiviteit en organisatie van het werk	211
9.6.3	Een optimale arbeidsorganisatie	212
9.7	Conclusies	216
10.	Nabeschuwing	221
Bijlage	Invoeren van verbeteringen in de bouw	225
	Organisatie van de studie	237
	STT-publicaties	241
	Subsidieverleners STT	245
	Register	247



1. Inleiding

*ir. A. Korbijn**

1.1 ACHTERGROND VAN DE STUDIE

Arbeid structureert de dag, zorgt voor sociale contacten, verschaft een inkomen en geeft status en identiteit, zo schreef Godschalk in 1984. Helaas kan arbeid ook een keerzijde hebben. Dat blijkt onder meer uit het aantal mensen dat een arbeidsongeschiktheidsuitkering krijgt. In 1992 ontving 11% van de totale Nederlandse beroepsbevolking een arbeidsongeschiktheidsuitkering. Hoewel precieze gegevens over de oorzaken van arbeidsongeschiktheid ontbreken, wordt geschat dat bij ongeveer 30% van de arbeidsongeschikten de oorzaak ligt bij het werk dat men verricht heeft.

Het grote aantal mensen dat gezondheidsklachten krijgt door hun werk wordt als een maatschappelijk probleem ervaren. Voor de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) was deze constatering de reden om in 1994 te starten met een studie rond het thema 'Gezondheid, arbeid en techniek'. In deze studie is onderzocht welke rol techniek kan spelen bij het verbeteren van de relatie tussen arbeid en gezondheid.

1.2 AFBAKENING

Of iemand gezondheidsklachten krijgt door zijn werk wordt bepaald door veel verschillende factoren zoals functie-inhoud, arbeidsvoorwaarden, verhouding met collega's en de fysieke omstandigheden waaronder moet worden gewerkt. Het totaal van deze factoren wordt de kwaliteit van de arbeid genoemd. Van deze factoren zijn met name de fysieke omstandigheden en de functie-inhoud door inzet van techniek te beïnvloeden. De arbeidsvoorwaarden en de verhouding met collega's zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

De studie is toegespitst op drie bedrijfstakken namelijk de glastuinbouw, de bouw- en nijverheid en de varkensslachterijen. Voor deze bedrijfstakken is gekozen om een aantal redenen. Ten eerste is hier sprake van zware fysieke belasting en komen er relatief veel ongevallen voor. De verwachting is dat juist in dit soort situaties techniek een belangrijke rol kan spelen. Ten tweede komen er veel kleine en middelgrote ondernemingen voor. Deze ondernemingen zijn meestal niet in staat om ieder voor zich oplossingen te ontwikkelen. Een sectorgewijze inventarisatie kan daardoor waarschijnlijk effectief zijn. Ten derde bestaat in deze sectoren een groeiende aandacht voor arbeid en gezondheid waardoor een goed draagvlak

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

aanwezig is voor deze studie. Uit de keuze voor deze sectoren mag niet worden afgeleid dat dit de sectoren zijn met de slechtste arbeidsomstandigheden.

Bij het zoeken naar oplossingen kan men verschillende niveaus van aanpak onderscheiden. Het eerste niveau bestaat uit maatregelen die de bron aanpakken. Het tweede niveau bestaat uit maatregelen gericht op isolatie van de belastende factoren. Bij dit soort maatregelen valt bijvoorbeeld te denken aan het omkassen van lawaaiige machines. Het derde niveau bestaat uit het toepassen van persoonlijke beschermingsmiddelen. Vanuit het oogpunt van preventie verdienen maatregelen van het eerste niveau de voorkeur. De STT-studie heeft zich daarom op dit soort brongerichte maatregelen gericht. Deze aanpak is niet altijd even strikt aangehouden omdat in de praktijk niet altijd duidelijk één bron aan te wijzen is.

De kwaliteit van de arbeid – en daarmee de arbeidsomstandigheden – verandert voortdurend onder invloed van bijvoorbeeld de conjunctuur, de technologische ontwikkeling en de ontwikkeling van de arbozorg. Door actuele ontwikkelingen in de wetgeving neemt de aandacht voor de kwaliteit van de arbeid steeds meer toe. Dit heeft tot gevolg dat veel arbodeskundigen zich richten op oplossingen die op korte termijn te realiseren zijn. Hierdoor ontstaat het gevaar dat de ontwikkelingen op de langere termijn uit het oog worden verloren. Door deze studie te richten op een termijn van 5 à 10 jaar is geprobeerd toekomstgericht te werken aan de verbetering van de kwaliteit van de arbeid zonder de huidige situatie uit het oog te verliezen.

Gezien haar achtergrond heeft STT het perspectief vanuit de techniek gekozen. Hiermee willen we niet beweren dat een technische oplossing een panacee is voor alle problemen. In deze publicatie zal duidelijk blijken dat techniek slechts een beperkte rol in de complexe relatie tussen arbeid en gezondheid kan spelen. In veel gevallen zal de oplossing niet (alleen) uit de technische hoek kunnen komen. Op diverse plaatsen in het boek zal daarom aandacht worden besteed aan niet-technische oplossingen.

1.3 WERKWIJZE

Het werk van STT bestaat voornamelijk uit het uitvoeren van studieprojecten. Een STT-studie wordt uitgevoerd door 3 à 4 werkgroepen onder leiding van een stuurgroep. Aan een STT-studie nemen gemiddeld 30 tot 40 deskundigen deel die afkomstig zijn van verschillende universiteiten, bedrijven en onderzoeksinstituten. De samenstelling van de stuurgroep en de werkgroepen is weergegeven in het hoofdstuk 'Organisatie van de studie'.

Het tastbare resultaat van een studie is een boek waarin de resultaten worden vastgelegd. Het minder tastbare, maar zeker niet minder belangrijke resultaat is de uitwisseling van kennis en ervaring tussen de werkgroepleden onderling. De resultaten worden uitgedragen op symposia en via aandacht in de media.

1.4 OPBOUW VAN DIT BOEK

Hoewel de studie zich op drie verschillende bedrijfstakken heeft gericht, bleek tijdens het studieproces dat een gedeelte van de resultaten ook voor andere bedrijfs-

takken interessant is. Dit boek kent daarom een algemeen deel (deel I) met de hoofdstukken 2 tot en met 6 en een sectorgebonden deel (deel II) met de hoofdstukken 7 tot en met 9.

Hoofdstuk 2 beschrijft de relatie tussen arbeid en gezondheid. Allereerst wordt nagegaan wat gezondheid is en of we gezondheid kunnen meten. Er zal worden beschreven welke invloed de kwaliteit van de arbeid heeft op de gezondheid. Ten slotte worden ontwikkelingen beschreven die op lange termijn invloed zullen hebben op de gezondheid van de Nederlandse beroepsbevolking.

De overheid speelt onder meer als wetgever een belangrijke rol bij het verbeteren van de gezondheid van werkenden. De wetgeving rond arbeid en gezondheid is sterk aan verandering onderhevig. Daarom wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op veranderingen in de arbeidsomstandigheden- en in de sociale wetgeving. Tevens komt aan de orde welke veranderingen nog te verwachten zijn en wat hiervan de gevolgen zijn.

In hoofdstuk 4 worden argumenten aangedragen waarom het voor een bedrijf interessant is een goede kwaliteit van de arbeid na te streven. Duidelijk zal worden dat een goede kwaliteit van de arbeid niet alleen gunstig is voor de gezondheid van werknemers, maar ook voor het bedrijf. Het is belangrijk dat bedrijven inzien dat een goede kwaliteit van de arbeid niet alleen nodig is om aan wettelijke verplichtingen te voldoen of alleen het belang van werknemers dient, maar dat de investeringen ook bedrijfseconomisch rendabel kunnen zijn. Verschillende benaderingen om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren, zullen worden besproken.

Tijdens de studie kwam uit alle drie de sectoren naar voren dat voor het oplossen van vrijwel alle knelpunten de stand der techniek vrijwel nooit een belemmering is. De problemen liggen meestal in het invoeringstraject. In hoofdstuk 5 is op basis van literatuuronderzoek en de ervaring van de werkgroepleden onderzocht hoe de invoering van verbeteringen versneld kan worden.

Bij het zoeken naar oplossingen richt men zich vaak op reeds bestaande problemen. Vanuit het oogpunt van preventie is het natuurlijk veel beter om te voorkomen dat deze ontstaan. Dit is mogelijk door reeds bij het ontwerp van werkplekken en productiemiddelen rekening te houden met de (on)mogelijkheden van de mensen die ermee moeten werken. De toegepaste wetenschap die zich hiermee bezighoudt, is de ergonomie. In hoofdstuk 6 zal daarom worden ingegaan op de mogelijkheden en de baten van de toepassing van ergonomie in het ontwerpproces.

Deel II van de publicatie gaat in op de rol van techniek bij de preventie van arbeidsgebonden aandoeningen in de bedrijfstakken glastuinbouw, bouwnijverheid en varkensslachterijen.

In hoofdstuk 7 staat de glastuinbouw centraal. Om voldoende diepgang te bereiken, is de teelt van tomaten als voorbeeld gekozen. Aan de hand van dit gewas is bekeken welke problemen voorkomen en welke oplossingen mogelijk zijn. Zo zijn onder andere de mogelijkheden van automatisering van belastende bewerkingen onder-

zocht. Een belangrijk aandachtspunt in dit hoofdstuk is het effect van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op de gezondheid.

Hoofdstuk 8 is gericht op de bouwnijverheid. In deze sector zijn de laatste jaren reeds veel initiatieven genomen om de arbeidsomstandigheden te verbeteren. Van deze ervaring is gebruik gemaakt om te onderzoeken hoe innovaties beter en sneller ingevoerd kunnen worden. Omdat een deel van deze resultaten ook op andere sectoren toepasbaar is, zijn de resultaten gedeeltelijk in hoofdstuk 5 verwerkt. Een belangrijk probleem in de bouw is het aantal gezondheidsklachten die worden veroorzaakt door hoge fysieke belasting en slechte werkhoudingen. In dit hoofdstuk worden twee voorbeelden van oplossingen gegeven om dit soort situaties te elimineren.

Het negende hoofdstuk is gericht op de varkensslachterijen. Omdat lang niet iedereen bekend is met het slachtproces wordt dit proces kort toegelicht. Veel gezondheidsklachten in deze sector zijn een gevolg van de hoge fysieke belasting in combinatie met het hoge tempo waarin de handelingen moeten worden uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden zowel de mogelijkheden voor verdergaande automatisering als een andere organisatie van het werk (sociotechniek) bekeken.

In het laatste hoofdstuk zal ten slotte een nabeschouwing worden gegeven over de resultaten van de voorgaande hoofdstukken.

Referenties

- GODSCHALK, J.J., *Wordt het geen tijd 'arbeid' breder te omschrijven?*, Sociologische Gids, Vol. 31, pp. 507-517, 1984



2. Arbeid en gezondheid

*dr. M.H.W. Frings-Dresen**

2.1 GEZONDHEIDSTOESTAND VAN DE NEDERLANDSE BEROEPSBEVOLKING

Sinds het begin van deze eeuw is er veel verbeterd aan de inhoud van het werk en aan de omstandigheden waaronder moet worden gewerkt. Er wordt tegen betere beloningen in veel minder slechte omstandigheden gewerkt. Bovendien is het gemiddelde aantal werkuren gedaald van 60 uur per week in 1919 tot 40 uur per week in 1996 [Smulders, 1995]. Het aantal vrije dagen nam in deze periode toe van 10 tot 34 dagen per jaar (vakantie + adv-dagen). Deze verbeteringen zijn waarschijnlijk het gevolg van een aantal relatief autonome ontwikkelingen op het gebied van economie en technologie en zijn deels het effect van bewust beleid van overheid en sociale partners [Smulders, 1995].

Ondanks de geschetste vooruitgang valt er nog veel te verbeteren! De hoge arbeidsongeschiktheidscijfers in sommige bedrijfstakken vormen daarvoor een indicatie. Om een beeld te krijgen van de factor arbeid als determinant van gezondheid zal eerst worden besproken wat onder gezondheid wordt verstaan. Vervolgens wordt ingegaan op indicatoren die iets zeggen over gezondheid en zal een globaal overzicht worden gegeven van de gezondheidstoestand van de Nederlandse beroepsbevolking. Ten slotte komen een aantal belastende factoren van arbeid aan bod.

Wat is gezondheid?

Vrijwel iedereen is in staat antwoord te geven op de vraag of men zich gezond voelt. Iedereen weet wat met het begrip 'gezondheid' wordt bedoeld. Het is echter uiterst moeilijk om dit begrip goed weer te geven, laat staan te kwantificeren. Bovendien heeft het begrip gezondheid een emotionele waarde die niet in objectieve maten te beschrijven is [Gunning-Schepers, 1992].

Gezondheid is in de jaren zestig door de World Health Organization (WHO) geformuleerd als: 'goede gezondheid is een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en sociaal welzijn, en niet slechts de afwezigheid van ziekte of zwakte'. Gezondheid wordt hierbij gedefinieerd als een toestand van welzijn. Het begrip welzijn kan echter op vele manieren worden geïnterpreteerd. In een later stadium heeft de WHO gezondheid daarom omschreven als 'een persoonlijke staat van

* M.H.W. Frings-Dresen is werkzaam bij het Coronel Instituut (arbeid en gezondheid), AMC/Universiteit van Amsterdam.

welbevinden die een individu in staat stelt een sociaal en economisch productief leven te leiden'.

Objectieve criteria voor het vaststellen van gezondheid zijn moeilijk te geven. Iemand kan 'organisch' ziek zijn zonder dat hij of zij dat als zodanig ervaart. Omgekeerd zijn er ook personen die zich ziek of gehandicapt voelen zonder dat in organische zin een ziekte kan worden vastgesteld. In het bedrijfsleven wordt gezondheid vaak gekoppeld aan 'productief aanwezig kunnen zijn op het werk' [Smulders, 1995].

Gezondheidsindicatoren

Uit het bovenstaande blijkt dat het onmogelijk is een eenduidige maat te bepalen om de gezondheid van mensen vast te stellen. Om toch een kwantitatief oordeel over de gezondheidssituatie te kunnen geven, wordt gebruik gemaakt van zogenaamde indicatoren. Een indicator is een meetbare grootte die een beeld geeft van een bepaald aspect van de gezondheidstoestand. Voorbeelden van indicatoren voor gezondheid zijn: het percentage ziektegevallen in een populatie (morbiditeit), het percentage sterftegevallen (mortaliteit), medische consumptie (doktersbezoek en medicijngebruik) en de eigen gezondheidsbeleving.

Om de effecten van arbeidssituaties op de gezondheid te beschrijven, zijn de morbiditeit en de mortaliteit meestal te ongevoelige indicatoren. Daarom wordt vaak gebruik gemaakt van de indicatoren: gezondheidsbeleving, gezondheidsklachten, medische consumptie, beroepsziekten, ziekteverzuim, arbeidsongeschiktheid en bedrijfsongevallen. De gezondheidsklachten, de beleving van de gezondheid en de medische consumptie van de Nederlandse bevolking worden sinds 1974 om de drie jaar door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) in het LeefSituatie-Onderzoek (LSO) nagegaan. Het CBS kan in dit materiaal een onderverdeling maken in 'werkenden' en 'niet-werkenden' om zodoende een relatie te leggen tussen arbeid en gezondheid. Deze onderverdeling wordt echter niet standaard gemaakt in CBS-publicaties.

De begrippen die expliciet aan arbeid zijn gerelateerd, zoals beroepsziekten, bedrijfsongevallen, ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid, zullen hierna worden toegelicht.

Beroepsziekten/arbeidsgebonden aandoeningen

Een aandoening of ziekte wordt als beroepsziekte beschouwd wanneer de ziekte wordt veroorzaakt door tenminste één factor die specifiek kan worden gekoppeld aan het werk of aan de werkomstandigheden. Een voorbeeld hiervan is de longziekte 'asbestose' die wordt veroorzaakt door blootstelling aan asbest. Bij ziekten of aandoeningen die naar verwachting wel te maken hebben met het werk, maar waarbij geen duidelijk causaal verband met één specifieke factor is aan te tonen, wordt meestal niet gesproken over beroepsziekten, maar over arbeidsgebonden aandoeningen. Zowel arbeidsgebonden aandoeningen als beroepsziekten worden in Nederland niet betrouwbaar geregistreerd. Het Gemeentelijk Administratie Kantoor (GAK) registreert weliswaar alle gemelde ziektegevallen, maar dit omvat zowel ziekte ten gevolge van 'werk' als van 'niet-werk'. Het opzetten van een betrouwbare landelijke registratie is dringend gewenst.

Bedrijfsongevallen

Een werkgever is verplicht ongevallen te melden aan de bedrijfsvereniging die deze gegevens vervolgens doorgeeft aan het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Het CBS gebruikt deze gegevens om een registratie van bedrijfsongevallen bij te houden. Hoewel het verplicht is om ongevallen te melden, gebeurt dit in de praktijk lang niet altijd. De registratie is daarom een onderschatting van het werkelijke aantal ongevallen. Uit een vergelijking tussen ongevalcijfers in Duitsland en Nederland blijkt dat het ongevallenniveau in Duitsland circa 3 maal zo hoog is als in Nederland [Prins, 1984]. Dit verschil geeft niet zozeer de werkelijkheid aan maar duidt op een betere registratie in dat land. Bijna-ongevallen worden in Nederland helemaal niet geregistreerd. Dat is jammer omdat uit bijna-ongevallen lessen kunnen worden getrokken.

Ziekteverzuim

In het verleden werd ziekteverzuim gedefinieerd als 'afwezigheid op het werk met een beroep op de Ziektewet'. Daarbij moest aan twee voorwaarden worden voldaan. Ten eerste moest iemand een aantoonbare ziekte of gebrek hebben. Ten tweede moest men daardoor ongeschikt zijn om het eigen werk te doen [Smulders, 1995]. Een nadeel van deze indicator is dat hij eigenlijk niet zozeer iets zegt over de gezondheid, maar alleen aangeeft dat iemand zich niet in staat voelt om arbeid te verrichten. Dit verzuim kan verschillende oorzaken hebben. Uit diverse onderzoeken is dan ook gebleken dat de hoogte van het verzuim door een groot aantal factoren wordt beïnvloed. Uit onderzoek van [Smulders, 1984] is bijvoorbeeld gebleken dat ten minste 32 factoren het ziekteverzuimpercentage kunnen beïnvloeden. Hierin zijn drie groepen factoren te onderscheiden die in tabel 2.1 zijn weergegeven.

persoonlijke en sociale kenmerken	<ul style="list-style-type: none">- leeftijd- geslacht- burgerlijke staat- aantal kinderen- roken- alcoholgebruik- lichamelijke beweging
kwaliteit van de arbeid	<ul style="list-style-type: none">- functie-inhoud- arbeidsomstandigheden- beloning- stijl van leiding geven- verhouding met collega's
externe factoren	<ul style="list-style-type: none">- verzuimcontrole- financiële gevolgen van verzuim- toegankelijkheid van medische voorzieningen- conjunctuur

Tabel 2.1 Een greep uit de factoren die van invloed zijn op het ziekteverzuim

Bron: [Smulders, 1984]

De bijdrage van de verschillende factoren aan het ziekteverzuim is niet goed bekend. In [Klein Hesselink, 1993] zijn de resultaten van een groot aantal onderzoeken met elkaar vergeleken. In de verschillende onderzoeken worden soms zelfs

tegenstrijdige effecten van bepaalde factoren (bijv. de invloed van bedrijfsgrootte of regelmatig overwerk) op het verzuim gemeld. Sommige onderzoekers vonden bijvoorbeeld dat bij grotere bedrijven het verzuimpercentage en de verzuimfrequentie hoger lagen dan bij kleine bedrijven. Andere onderzoeken vonden echter geen verband tussen bedrijfsgrootte en verzuim of gaven juist aan dat bij kleine bedrijven een hogere verzuimfrequentie voorkomt.

Een ander probleem bij het gebruik van het ziekteverzuimpercentage als indicator voor de gezondheid is dat de hoogte van het ziekteverzuim in Nederland in feite niet precies bekend is. Er is namelijk geen instantie die cijfers heeft die representatief zijn voor Nederlandse werknemers. De Sociale Verzekeringsraad (SVR) is de instantie die bij benadering de beste cijfers van het daadwerkelijke ziekteverzuim kan geven. Bij hen zijn de ziekteverzuimcijfers bekend van alle bedrijven die bij de bedrijfsverenigingen zijn aangesloten. Ambtenaren en kleine zelfstandigen zijn hierbij echter niet aangesloten. Hierdoor kan in bepaalde bedrijfstakken een vertekend beeld ontstaan. Bij de SVR staat alleen verzuim geregistreerd waarbij een beroep wordt gedaan op de Ziektewet. Omdat in 1994 belangrijke wijzigingen in deze wet zijn doorgevoerd, zijn de verzuimpercentages vanaf dat jaar sterk afgenomen. Kortdurend verzuim wordt lang niet altijd meer gemeld aan de bedrijfsvereniging, omdat bedrijven de lonen zelf moeten betalen. Hieruit kan uiteraard niet worden geconcludeerd dat de gezondheidssituatie ook beter is geworden. De betrouwbaarheid van de ziekteverzuimcijfers is hierdoor nog verder afgenomen. Sinds 1993 probeert het CBS om via enquêtes bij bedrijven en bij de overheid het ziekteverzuim te bepalen. De bedrijven zijn echter niet verplicht om aan deze enquêtes mee te doen. Bovendien berekenen niet alle bedrijven hun verzuim op dezelfde manier. Door middel van een standaardberekening probeert het CBS hierin verandering te brengen. Volgens de telling van het CBS zou het ziekteverzuim bij bedrijven in 1995 zijn gedaald tot 5,5% (4,9% excl. zwangerschap). In hoofdstuk 3 zal verder op de veranderingen in de sociale wetgeving worden ingegaan.

De medische oorzaken van het verzuim zijn slecht bekend. In 77% van de verzuimgevallen blijkt dat de patiënt niet door een verzekeringsarts is onderzocht. Bij patiënten die wel door een verzekeringsarts zijn onderzocht, komen ziekten aan de ademhalingsorganen (verkoudheid, griep), ziekten aan de bewegingsorganen (rugklachten e.d.), psychische aandoeningen en letsels door ongevallen het meeste voor [CBS, 1996].

Arbeidsongeschiktheid

In 1967 is de wet op de Arbeidsongeschiktheidsverzekering (WAO) in werking getreden. De WAO verzekert werknemers tegen het risico van arbeidsongeschiktheid wegens ziekte of gebrek. Arbeidsongeschikt betekent hier dat men 'als gevolg van ziekte of gebreken niet meer in staat is om met passende arbeid hetzelfde te verdienen als gezonde personen met een soortgelijke opleiding en ervaring gewoonlijk verdienen'.* De Nederlandse arbeidsongeschiktheidswetten verzekeren in tegenstelling tot het buitenland het 'algemene of sociale' risico van arbeids-

* Sinds 1993 is het arbeidsongeschiktheids criterium aangescherpt (zie par. 3.3.2).

ongeschiktheid. In andere landen verzekeren de arbeidsongeschiktheidswetten alleen arbeidsongeschiktheid bij ziekten of gebreken die door het werk zijn ontstaan. Welk percentage van de klachten die tot arbeidsongeschiktheid hebben geleid is veroorzaakt door het werk, is niet goed bekend. De schattingen lopen uiteen van 32 tot 55% [Smulders, 1995]. Duidelijk is in ieder geval dat een groot gedeelte van de arbeidsongeschiktheid niet direct met het werk verband houdt.

De beperkingen die bij de bespreking van het ziekteverzuimpercentage aan de orde kwamen, zijn in hoofdlijnen ook van toepassing op de arbeidsongeschiktheid. Iemand komt namelijk pas na één jaar ziekteverzuim in aanmerking voor de WAO. In tegenstelling tot het ziekteverzuim is de medische diagnose bij arbeidsongeschiktheid wel bekend.

Verzuim en arbeidsongeschiktheid in de jaren negentig

Na 1992 kwamen veel veranderingen in de ziekte- en arbeidsongeschiktheidswetten tot stand. Hierdoor werden de verzuimcijfers na 1992 nog minder betrouwbaar. Om een indruk te geven van het ziekteverzuim in Nederland is daarom gekozen voor de verzuimcijfers uit 1992. In fig. 2.1 zijn de verzuimcijfers in een aantal bedrijfstakken weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat in bepaalde bedrijfstakken zoals de bouwnijverheid, de vee- en vleessector, de gezondheidszorg, de houtindustrie en de horeca een relatief hoog verzuim voorkomt.

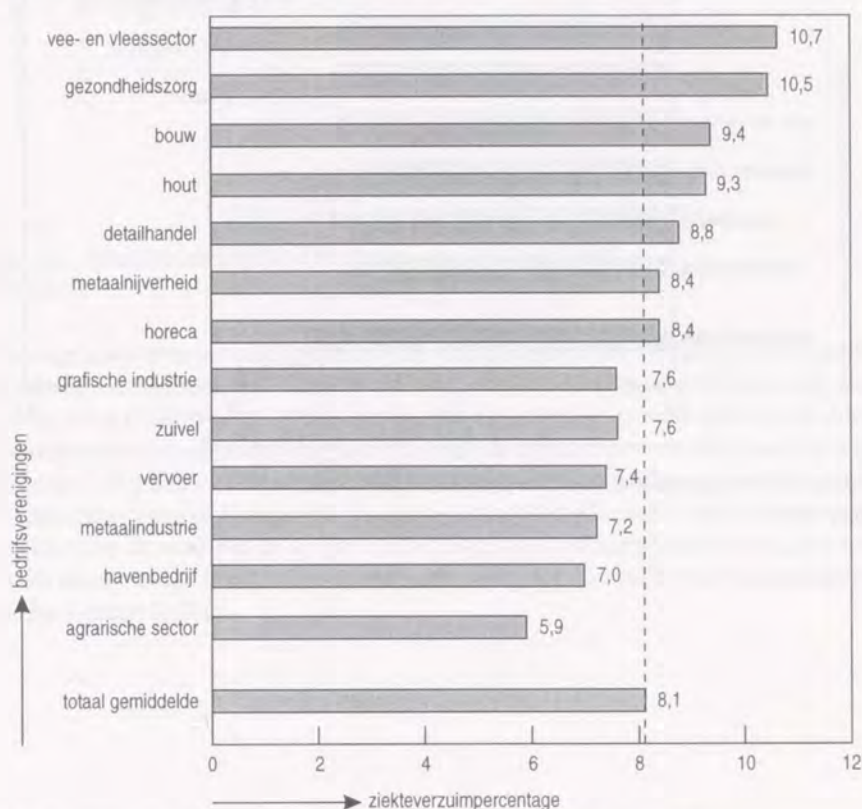


Fig. 2.1 Gemiddeld ziekteverzuimpercentage bij een aantal bedrijfsverenigingen in 1992
Bron: SVR

Het aantal mensen met een arbeidsongeschiktheidsuitkering was in 1992 gestegen tot ruim 900.000. De verdeling van het percentage nieuwe WAO-ers (aantal nieuwe WAO-ers/aantal verzekerden) over verschillende bedrijfsverenigingen is in fig. 2.2 weergegeven. Voor een uitgebreide beschouwing over de omvang en de ontwikkeling van de arbeidsongeschiktheid wordt verwezen naar [Smulders, 1995]. In fig. 2.3 zijn de diagnosegroepen van de WAO weergegeven. Duidelijk is dat de twee meest voorkomende diagnosegroepen aandoeningen aan het bewegingsapparaat en psychische aandoeningen zijn. Aandoeningen aan rug, nek of ledematen vormen bijna eenderde van het aantal diagnosen in de WAO.

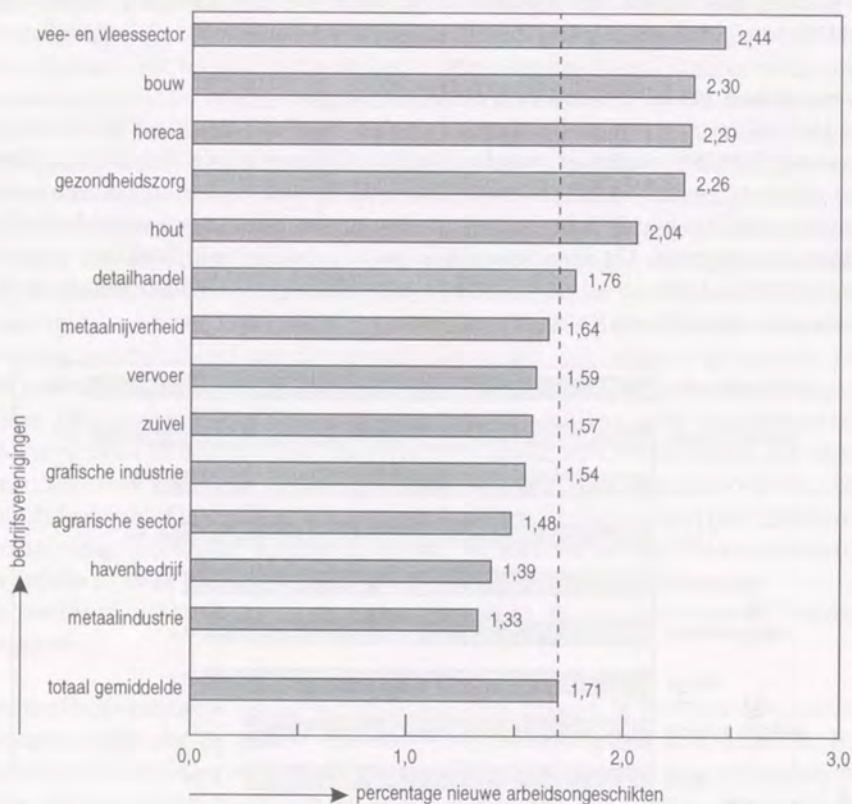


Fig. 2.2 Percentage nieuwe WAO-ers per bedrijfsvereniging in 1992

Bron: SVR

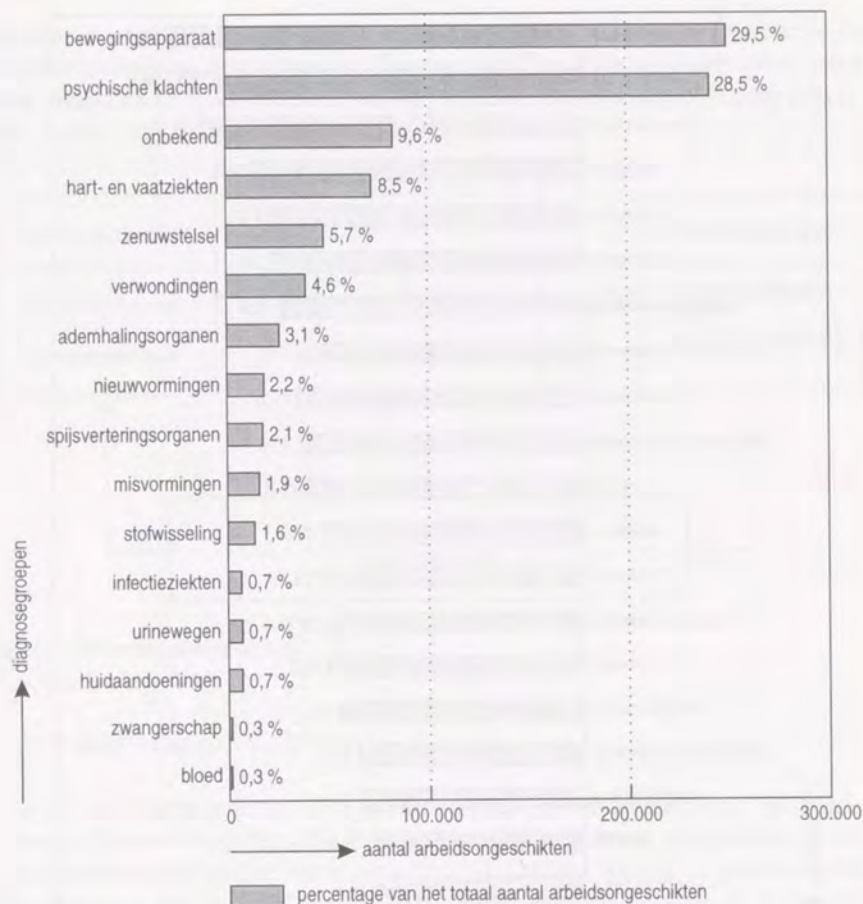


Fig. 2.3 Aantal arbeidsongeschikten per diagnosegroep op 1 januari 1992

Bron: CBS

De lage rug vormt de belangrijkste bron van klachten; ruim de helft (52%) van de werknemers had in de 12 maanden voor het onderzoek minimaal één keer last van de lage rug [Hildebrandt, 1995]. Uit fig. 2.4 blijkt dat het percentage Nederlandse werknemers dat regelmatig rugklachten heeft sterk varieert tussen de verschillende beroepen. Bij bouwvakkers, schoonmakers en chauffeurs blijken aanzienlijk meer rugklachten voor te komen dan bij wetenschappers. Dit heeft natuurlijk veel te maken met de aard van de werkzaamheden en de omstandigheden waaronder het werk moet worden verricht. In de volgende paragraaf zullen deze aspecten daarom nader worden belicht.

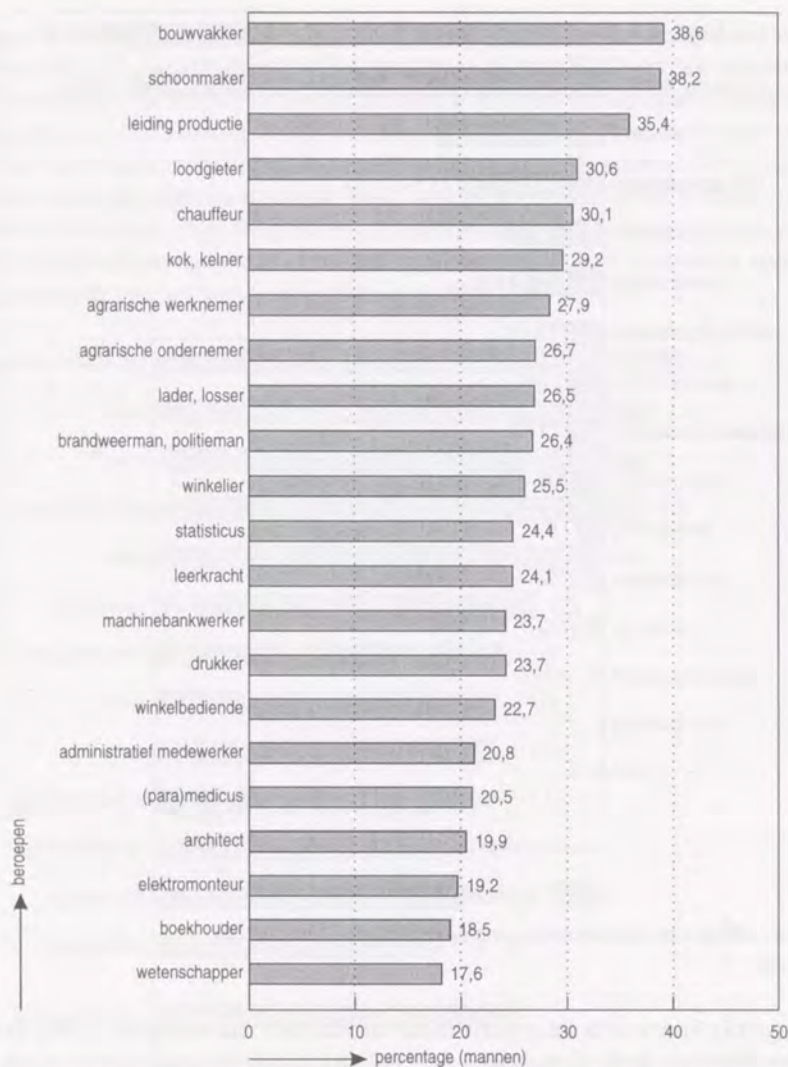


Fig. 2.4 Percentage mannen in verschillende beroepen waarbij regelmatig rugklachten voorkomen
Bron: [Hildebrandt, 1990]

2.2 WELKE FACTOREN BEÏNVLOEDEN DE GEZONDHEID VAN WERKENDEN?

Om het denken over het ontstaan en het oplossen van problemen op het gebied van arbeid en gezondheid te vereenvoudigen, zijn diverse conceptuele modellen ontwikkeld. Het oudste is het model 'belasting-belastbaarheid' [Burger, 1959]. Dit model is voornamelijk ontwikkeld op basis van inspanningsfysiologisch onderzoek [Burger, 1959]. Dit model had een aantal tekortkomingen. In de praktijk bleek dat belasting en belastbaarheid buiten de inspanningsfysiologie nog nauwelijks te kwantificeren waren. De termen werden daardoor steeds meer in kwalitatieve zin gebruikt wat tot verwarring kan leiden. Bovendien is inmiddels duidelijk dat bij het

ontstaan van gezondheidsklachten niet alleen fysieke, maar ook emotionele en cognitieve aspecten een rol spelen. Daarom heeft Van Dijk voortgebouwd op het oude model en een nieuw model 'arbeidsbelasting' ontwikkeld dat breder toepasbaar is [Van Dijk, 1990].

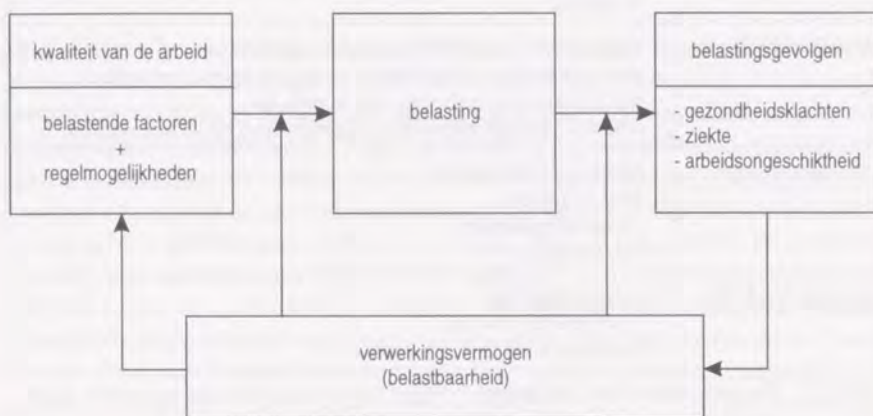


Fig. 2.5 Het model arbeidsbelasting
Bron: naar [Van Dijk, 1990]

HET MODEL ARBEIDSBELASTING*

Het model arbeidsbelasting is een 'denkmodel'. In dit model staat het begrip 'belasting' centraal (zie fig. 2.5). Belasting wordt hier in brede zin gedefinieerd als een proces waarbij responsen in het menselijk lichaam worden opgeroepen door het verrichten van arbeid. Deze belasting wordt veroorzaakt door de belastende factoren in combinatie met de regelmogelijkheden. Deze combinatie wordt de kwaliteit van de arbeid genoemd. In het model wordt verondersteld dat belastingsgevolgen voor een individu (bijv. gezondheidsklachten) worden bepaald door twee belangrijke factoren: de kwaliteit van de arbeid en het verwerkingsvermogen. Dit betekent dat nadelige belastingsgevolgen kunnen ontstaan als er een discrepantie ontstaat tussen het verwerkingsvermogen en de belasting die optreedt als gevolg van de arbeid. De hoogte van de belasting wordt bepaald door de kwaliteit van de arbeid. Negatieve belastingsgevolgen treden alleen op als er onvoldoende mogelijkheden voor aanpassing en herstel van het verwerkingsvermogen is.

Om het model te verduidelijken, zal een aantal begrippen worden toegelicht.

Kwaliteit van de arbeid

Belastende factoren zijn alle kenmerken van arbeid die een belasting veroorzaken [Ettema, 1973]. Belastende factoren staan altijd buiten de mens. Belastende factoren kunnen te maken hebben met de arbeidsinhoud, arbeidsomstandigheden, arbeidsvoorwaarden en arbeidsverhoudingen. Deze gebieden worden wel de vier dimen-

* In het eigenlijke model wordt onderscheid gemaakt tussen belastingsverschijnselen en belastingsgevolgen. Voor de duidelijkheid is het model hier vereenvoudigd.

sies van de kwaliteit van de arbeid genoemd. In tabel 2.2 is een niet uitputtende opsomming van belastende factoren verdeeld over de vier dimensies weergegeven.

arbeidsinhoud	<ul style="list-style-type: none"> - formeel uit te voeren operaties, handelingen en verantwoordelijkheden - voorschriften over werkmethoden, werktempo, middelen, handelingsvolgorde en resultaat
arbeidsomstandigheden	<ul style="list-style-type: none"> - fysische factoren zoals trillingen, schokken, geluid, klimaat - chemische factoren zoals luchtverontreiniging, contact met chemicaliën - biologische factoren zoals schimmels en bacteriën - beschikbaarheid van hulpmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen
arbeidsvoorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> - beloning en beloningsvorm - werk- en rusttijden - loopbaanmogelijkheden - arbeidszekerheid
arbeidsverhoudingen	<ul style="list-style-type: none"> - sociale verhoudingen - functionele samenwerking - organisatie- en zeggenschapsstructuur

Tabel 2.2 Voorbeelden van belastende factoren ingedeeld in de vier dimensies van de kwaliteit van de arbeid

Of belastende factoren een bedreiging vormen voor iemands gezondheid, wordt gedeeltelijk bepaald door de mogelijkheden die iemand heeft om de belastende factoren te veranderen. Dit wordt aangeduid met het begrip regelmogelijkheden. Populair gezegd wordt onder regelmogelijkheden verstaan welke mogelijkheden iemand heeft om het 'hoe' en 'wat' van zijn werk te beïnvloeden. Regelmogelijkheden zijn afhankelijk van materiële condities zoals de aanwezigheid van hulp en beschermingsmiddelen en worden beïnvloed door arbeidsorganisatie en arbeidsverhoudingen. Bevoegdheden, tijd- en taakverdeling bepalen in vergaande mate hoeveel regelmogelijkheden aan een werknemer worden geboden. Uit arbeidssociologisch onderzoek komt naar voren dat arbeid onder tijdsdruk vooral tot overbelasting leidt wanneer het gepaard gaat met geringe regelmogelijkheden [Karasek, 1979]. Een teveel aan regelmogelijkheden is overigens ook mogelijk.

Verwerkingsvermogen

Onder verwerkingsvermogen wordt verstaan het geheel van lichamelijke en geestelijke kwalificaties van een individu op een bepaald moment [Van Dijk, 1990]. Dit begrip omvat zowel fysieke als emotionele en cognitieve aspecten. Het verwerkingsvermogen wordt ook wel omschreven als het potentieel om prestatie te verrichten en invloeden uit de omgeving te verwerken. Het begrip verwerkingsvermogen omvat tevens het vermogen van een individu om actief met belastende factoren om te gaan.

In het verwerkingsvermogen ligt besloten dat iedereen verschillend reageert op belastende factoren in het werk. Zo is bijvoorbeeld het verwerkingsvermogen van een oudere werknemer met betrekking tot fysiek zwaar werk in het algemeen lager dan van een jongen van twintig. Iemands verwerkingsvermogen kan sterk variëren in de tijd. Het wordt onder meer bepaald door leeftijd, aanwezige kennis en ervaring, vaardigheden en motivatie. Onvoldoende herstel na een voorgaande belasting

kan het verwerkingsvermogen verminderen, waardoor geleidelijk aan negatieve effecten kunnen optreden. Omgekeerd kan het verwerkingsvermogen worden vergroot door bijvoorbeeld meer lichamelijke inspanning (bedrijfsfitness), (gezondheids)voorlichting en -opvoeding. Dit gebeurt bijvoorbeeld in revalidatiecentra en bij bepaalde beroepsgroepen zoals brandweerlieden en militairen.

De positieve betekenis van lichamelijke activiteiten (met name sport) voor de gezondheid van werknemers is momenteel een actueel onderwerp. Lichamelijk inactieven wordt meer lichaamsbeweging aangeraden om het risico op gezondheidsklachten te verminderen. Er zijn echter weinig gegevens bekend over de relatie tussen lichamelijke activiteit in de vrije tijd en het optreden van arbeidsgebonden klachten en aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Uit de beperkte onderzoeken op dit gebied [Hildebrandt, 1988; Andersson, 1991; Backx, 1993] blijkt dat er onvoldoende aanwijzingen zijn dat het ontstaan van (acute) lage rugklachten verband houdt met lichamelijke activiteiten of daarmee samenhangende fitheid. Voorzichtig kan echter wel worden geconcludeerd dat lichamelijke fitheid het risico op een chronisch karakter van de klacht kan verkleinen en een sneller herstel mogelijk kan maken. Uit een onderzoek van [Hildebrandt, 1996] komt naar voren dat deelname aan sport een positieve bijdrage kan leveren aan het terugdringen van de problemen van het bewegingsapparaat bij de werkende bevolking. Bovendien blijkt deelname aan sport bij te dragen aan het algemene welzijn. De negatieve effecten (vooral de gevolgen van sportblessures) lijken mee te vallen. Uit onderzoek blijkt overigens wel dat het wenselijk is dat adviezen aan werknemers over (de mate en aard van) sportief bewegen in de vrije tijd worden gerelateerd aan de mate en aard van fysieke activiteiten in de arbeidssituatie [Hildebrandt, 1996].

Hoewel het begrip verwerkingsvermogen beter aansluit bij de huidige inzichten dan het oudere begrip belastbaarheid, geven we in het vervolg van deze publicatie toch de voorkeur aan het laatste begrip. De betekenis van dit begrip spreekt namelijk voor niet-deskundigen meestal meer tot de verbeelding.

Belastingsgevolgen

Onder belastingsgevolgen worden de permanente na-effecten van een belasting verstaan. Hiermee wordt bedoeld dat deze effecten na een herstelperiode nog steeds aanwezig zijn. Mogelijke belastingsgevolgen zijn vermoeidheid, irritatie, gezondheidsklachten, ziekte en arbeidsongeschiktheid. Belastingsgevolgen kunnen echter ook positief zijn. Positieve gevolgen kunnen bijvoorbeeld lichamelijke conditieverbetering, vergroting van de vaardigheden en ontwikkeling van het zelfvertrouwen zijn.

Voorbeeld

In dit voorbeeld zal het model arbeidsbelasting worden geïllustreerd aan de hand van fysieke belasting als gevolg van tilwerkzaamheden. Tillen is een belastende factor voor de (lage) rug. Bij langdurig en veelvuldig tillen kunnen als belastingsgevolgen schade aan structuren van de rug, gewrichtsaandoeningen en slijtage van de gewrichten ontstaan. Een vermindering van de belastbaarheid (door bijvoorbeeld veroudering of ziekte) vergroot de kans op het ontstaan van schade

aan de rug. Het verschil tussen belasting en belastbaarheid is te vergroten door gebruik te maken van tilhulpmiddelen of door taakroulatie. Hierdoor kunnen schadelijke effecten van tillen verminderd of voorkomen worden.

2.3 RISICOFACTOREN

In paragraaf 2.2 is beschreven dat gezondheidsklachten kunnen ontstaan als er een discrepantie ontstaat tussen de belasting als gevolg van belastende factoren in het werk en de belastbaarheid van een persoon. Deze belastbaarheid verschilt echter van persoon tot persoon. Dit betekent dat het werk moet zijn afgestemd op de capaciteiten van een werknemer. Omdat de belastbaarheid niet voor iedereen gelijk is, gaan de meeste normen uit van een gemiddelde belastbaarheid. In de meeste normen wordt er vanuit gegaan dat de aangegeven limiet geen klachten mag veroorzaken bij 90% van de mannen en 75% van de vrouwen. Deze normen kunnen daarom meestal niet zonder meer op bijzondere groepen zoals ouderen of gehandicapten worden toegepast.

Omdat aandoeningen aan het bewegingsapparaat een zeer veel voorkomende diagnose bij arbeidsongeschiktheid is, wordt in deze paragraaf het accent gelegd op risicofactoren voor deze categorie aandoeningen. Geschat wordt dat ongeveer 2,5 miljoen Nederlandse werkenden zijn blootgesteld aan (fysieke) risicofactoren voor klachten aan het bewegingsapparaat [SZW, 1992].

Klachten aan het bewegingsapparaat kunnen onder andere worden veroorzaakt door fysieke belasting. Deze belasting kan worden veroorzaakt door tillen en dragen, trekken en duwen, ongunstige werkhoudingen en repeterende bewegingen. Beschadiging van het bewegingsapparaat door fysieke belasting hoeft geen acute klachten te veroorzaken. Het is vaak een sluipend proces, waarbij steeds terugkerende ongunstige belastingen beschadigingen tot gevolg hebben. Deze gevolgen kunnen pas na verloop van tijd tot klachten leiden. Het al dan niet optreden van klachten is afhankelijk van een groot aantal factoren die zowel in het werk als daarbuiten kunnen liggen.

Behalve lichamelijk belastende factoren kunnen ook 'psycho-sociale' factoren het risico vergroten voor het ontstaan of verergeren van klachten aan het bewegingsapparaat [Bongers, 1993]. Factoren zoals monotoon werk, hoge werk- en tijdsdruk, gebrek aan zeggenschap en ondersteuning door leiding en collega's blijken ervoor te zorgen dat de lichamelijke belasting ongunstiger wordt, hetgeen (eerder) klachten tot gevolg kan hebben. Dit effect wordt in de praktijk lang niet altijd onderkend. Hoe de psycho-sociale factoren het risico voor het ontstaan van klachten aan het bewegingsapparaat vergroten, is niet precies bekend. Een mogelijke verklaring is dat psycho-sociale factoren stress-symptomen veroorzaken die vervolgens weer kunnen leiden tot een hogere spierspanning bij het uitvoeren van bepaalde taken. Deze verhoogde spierspanning kan leiden tot klachten aan het bewegingsapparaat. Het is ook mogelijk dat iemand door de stress-symptomen de signalen van een

slechte gezondheid eerder opmerkt en als ernstiger ervaart dan mensen zonder stress.

Uit het bovenstaande blijkt dat veel gezondheidsklachten geen eenduidige oorzaak hebben. In veel gevallen zal er sprake zijn van een combinatie van belastende factoren. Op een aantal belangrijke risicofactoren voor de gezondheid van werknemers zal in het vervolg worden ingegaan. Meer informatie over risicofactoren kan worden gevonden in [Smulders, 1995].

Fysiek belastende risicofactoren

In 1993 is als gevolg van de Arbwet het 'Besluit Fysieke belasting' in werking getreden. Dit Besluit verplicht een werkgever zodanige arbeidsomstandigheden te realiseren dat de fysieke belasting geen gevaren kan opleveren voor de veiligheid en gezondheid van zijn werknemers. Onder fysieke belasting worden verstaan de houdingen, bewegingen en krachtoefeningen van de werknemer die nodig zijn voor de taakuitvoering [Vink, 1994].

In het 'Besluit Fysieke belasting' worden vier aspecten van fysieke belasting onderscheiden, namelijk: werkhoudingen, tillen en dragen, trekken en duwen, en repeterende handelingen.

Werkhoudingen

Langdurig ingenomen werkhoudingen zijn een vorm van statische belasting. Bij statische belasting wordt door de permanente aanspanning van de spieren (meer dan 15% van de maximale spierkracht) de doorbloeding van deze spier belemmerd. Hierdoor wordt de toevoer van zuurstof en de afvoer van afbraakproducten van en naar de spieren gehinderd. Statische belasting is snel vermoeiend. De rusttijd die noodzakelijk is om de ontstane spierversmoedigheid kwijt te raken, is afhankelijk van de inspanning en de tijdsduur van deze spierinspanning. De belangrijkste oorzaak van statische belasting zijn de houdingen die de mens bij het uitvoeren van handelingen of activiteiten aanneemt. In internationaal verband (Comité Européen de Normalisation (CEN) en International Standardization Organization (ISO)) zijn grenswaarden voor werkhoudingen vastgesteld die in arbeidssituaties moeten worden vermeden om het risico op klachten of gezondheidsschade te verkleinen (zie tabel 2.3).

<i>houding of beweging</i>	<i>hoek</i>
rompbuiging	> 60°
rompdraaiing om lengte-as	> 0°
nekbuiging (hoofd t.o.v. romp)	> 25°
nekdraaiing om lengte-as	> 0°
bovenarmheffing	> 60°
overig	extreme gewrichtsstanden

Tabel 2.3 *Werkhoudingen met een verhoogd risico op klachten of gezondheidsschade*
Bron: CEN/ISO

Bij staand en zittend werk komen veelvuldig (statische) houdingen voor die tot klachten aanleiding kunnen geven. Staand werk (plaatsgebonden) moet zoveel mogelijk worden vermeden en indien mogelijk vervangen door zittend werk of door

gecombineerd zit-sta werk. Als staand werk noodzakelijk is, moet dit worden beperkt tot maximaal 1 uur aaneengesloten en maximaal 4 uur totaal per dagdienst (Arbeidsinspectie, P-blad 41). Staand moet worden afgewisseld met zitten en lopen.

Zittend werk kan klachten aan het bewegingsapparaat opleveren. Vooral de houding die wordt ingenomen bij zittend werk speelt hierbij een grote rol. Een goede stoel die is afgestemd op het werkblad draagt bij aan een goede zithouding. Verder moeten stoel en werkblad worden aangepast aan het soort werk dat wordt verricht. Bij beeldschermwerk moet het meubilair op een andere wijze worden ingesteld dan bij assemblagewerkzaamheden. De Arbeidsinspectie heeft voor zittend werk richtlijnen opgesteld waaraan de werkplek moet voldoen (Arbeidsinspectie, P-blad 41). Langer dan twee uur aansluitend zitten, of langer dan vijf uur verspreid over de dag wordt door de Arbeidsinspectie afgeraden.

Tillen en dragen

Er is sprake van tillen als een last handmatig wordt opgepakt, verplaatst en neergezet zonder dat de persoon zich verplaatst. Er is sprake van dragen als een last handmatig wordt ondersteund terwijl de last en het lichaam worden verplaatst [Vink, 1994]. Tillen komt in het arbeidsproces veel voor. Het vormt een belasting voor het lichaam en kan gezondheidsschade (vooral rugklachten en -aandoeningen) veroorzaken.

Om tilsituaties te beoordelen, kan gebruik worden gemaakt van de NIOSH-methode. De NIOSH-methode is afkomstig van het National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH-instituut) in de VS. Met behulp van een formule kunnen tilsituaties worden beoordeeld en limieten voor het gewicht van de te tillen lasten worden berekend. Volgens deze methode mag – onder ‘ideale’ omstandigheden – maximaal 23 kg worden getild. Of een tilsituatie ‘ideaal’ is, wordt bepaald door een aantal factoren zoals de frequentie en duur waarmee wordt getild, de horizontale afstand tussen de handen die de last vasthouden en de denkbeeldige lijn die loodrecht tussen de enkels loopt, de verticale afstand van de handen tot de vloer, de afstand in verticale richting waarover het object moet worden verplaatst, de hoek waaronder moet worden getild en de grip van de handen op het object. Bij ‘niet-ideale’ tilmomstandigheden neemt het maximaal toegestane tilgewicht sterk af.

Factoren die de fysieke belasting bij dragen bepalen, komen grotendeels overeen met de factoren die de fysieke belasting bij tillen bepalen. In tabel 2.4 zijn waarden gegeven waarboven bij tillen en dragen verhoogde risico's op klachten of schade aan de gezondheid kunnen ontstaan.

gewicht last	> 23 kg
horizontale afstand tussen en handen en enkels	> 25 cm
verticale afstand tussen handen en vloer	> 75 cm
tilfrequentie	> 15 keer per minuut
rompdraaiing (handen t.o.v. voeten)	> 135°

Tabel 2.4 Waarden bij tillen en dragen met een verhoogd risico op klachten of gezondheidsschade
Bron: NIOSH

De NIOSH-methode is gebaseerd op epidemiologisch, biomechanisch, psychofysisch en fysiologisch onderzoek. Deze vakgebieden zijn momenteel volop in beweging, wat een mogelijke bijstelling van de formule of zelfs van de gekozen benadering in de toekomst niet uitsluit. De Gezondheidsraad heeft voor de ministers van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid een advies opgesteld over de NIOSH-formule [RGO, 1995]. In dit advies wordt gesteld dat de NIOSH-formule alleen kenmerken van een tilsituatie in de beoordeling betreft, en niet van personen. De NIOSH-formule gaat dus voorbij aan de belastbaarheid van de individuele werknemers. Verder aanvullend onderzoek op dit gebied is daarom noodzakelijk.

Trekken en duwen

Onder duwen of trekken wordt verstaan het door een persoon uitoefenen van een kracht op een (ander) object of persoon waarbij:

1. de uitgeoefende kracht van het lichaam af (duwen) of naar het lichaam toe (trekken) is gericht;
2. het object of de persoon niet wordt gedragen.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de kracht die nodig is om een last in gang te zetten (aanzetkracht) en de kracht om een last in gang te houden (volhoudkracht). Ongeveer eenderde van de Nederlandse beroepsbevolking moet tijdens het werk regelmatig duw- of trekkrachten leveren. De lage rug en/of de armen en schouders worden bij trekken en duwen het meest belast. Welk lichaamsdeel het meest wordt belast, is afhankelijk van de lichaamshouding.

Van der Beek [1995] onderscheidt bij lopend trekken en duwen de volgende risicofactoren:

- een grote krachttuitoefening via de handen op een last;
- een hoge frequentie;
- een lage wrijvingsweerstand van het schoeisel met de ondergrond;
- een hoge loopsnelheid;
- een ongunstige locatie van het aangrijpingspunt van de handen;
- een ongunstige en/of belastende lichaamshouding;
- een asymmetrische krachttuitoefening;
- slecht zicht op de ondergrond en op obstakels.

In tabel 2.5 zijn gezondheidskundige grenswaarden voor trekken en duwen – mede gebaseerd op onderzoek van [Smook, 1991] – voor diverse combinaties van verplaatsingsafstand en frequentie gegeven. De waarden in de tabel zijn geldig voor een groot deel van de werkende bevolking (90% van de mannen en 75% van de vrouwen). Er worden voor diverse combinaties van verplaatsingsafstand van de last en frequentie van trekken en duwen steeds twee grenswaarden voor de krachttuitoefening (kg) van de handen op de last gegeven. De eerste is de waarde voor het in gang zetten van de last, de tweede voor het in gang houden van de last (gescheiden door een liggende streepje). Deze grenswaarden gelden zowel voor trekken als voor duwen. Voor drie combinaties van verplaatsingsafstand en frequentie verschillen de grenswaarden voor trekken (T) en duwen (D).

verplaatsingsafstand [meter]	frequentie				
	10 x per min.	5 x per min.	1 x per min.	12 x per uur	1 x per dag
2	16-8	18-10	20-14	T: 20-16 D: 24-16	T: 20-20 D: 30-20
8	-	14-6	20-10	20-14	T: 20-18 D: 26-18
15	-	-	18-8	20-12	20-14
30	-	-	16-6	18-10	20-12
60	-	-	-	16-6	20-10

Tabel 2.5 Gezondheidskundige grenswaarden (kg) voor trekken en duwen voor diverse combinaties van verplaatsingsafstand en frequentie

Bron: [Van der Beek, 1995]

Repeterende handelingen

Handelingen worden repeterend genoemd als relatief kortdurende bewegingen voortdurend op nagenoeg dezelfde wijze worden herhaald. Dit komt bijvoorbeeld voor bij caissières, naaisters, metselaars en inpaksters. De fysieke belasting wordt in hoofdzaak bepaald door combinaties van een hoge handelingsfrequentie met:

- uitoefening van (relatief) grote krachten;
- belastende (extreme) bewegingen van een lichaamsdeel of gewricht.

In tabel 2.6 zijn waarden gegeven waarboven bij repeterende handelingen verhoogde risico's op klachten ontstaan.

beweging waarbij meer dan 2 x per minuut de volgende standen voorkomen	
rompbuiging	> 20°
rompdraaiing om lengte-as	> 0°*
nekbuiging (hoofd t.o.v. romp)	> 25°
bovenarmheffing	> 60°
overig	extreme gewrichtsstanden

beweging met krachtoefening		
bewegingsfrequentie	krachtoefening	
	normale omstandigheden	gunstige omstandigheden**
2 tot 3 x per minuut	> 35 N	> 85 N
3 tot 4 x per minuut	> 25 N	> 60 N
4 tot 5 x per minuut	> 15 N	> 35 N
5 of meer x per minuut	> 10 N	> 20 N

* Zichtbare afwijking van de neutrale houding

** Onder gunstige omstandigheden mag meer kracht worden geleverd; dat wil zeggen staand: met twee handen een kracht in niet-zijwaartse richting; zittend: een kracht voorwaarts met gebruik van rugleuning of een kracht achterwaarts met optimale afzetmogelijkheid voor de voeten; draaien: met twee handen aan een wiel (bijv. een stuur)

Tabel 2.6 Waarden waarboven verhoogde risico's aanwezig zijn bij repeterende handelingen

Bron: [Delleman, 1994]

De klachten die samenhangen met repeterende handelingen worden samengevat met de term 'Repetitive Strain Injuries' (RSI). RSI-klachten komen vaker voor bij vrouwen dan bij mannen. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn biologische verschillen en verschillen in werkzaamheden. RSI wordt wel de beroepsziekte van de jaren negentig genoemd. RSI betreffen verschillende vormen van pijnklachten, tintelingen, krachtverlies in vooral nek, schouders, armen, polsen en handen. De belangrijkste aandoeningen zijn carpaal tunnelsyndroom (irritatie of beknelling van de handzenuw in de pols), peesschede-ontsteking en tenniselleboog (ontsteking van de peesaanhechting in de elleboog).

Uit het bovenstaande moet worden geconcludeerd dat het ontstaan van klachten aan het bewegingsapparaat wordt beïnvloed door een groot aantal risicofactoren. Op dit moment is er echter nog weinig inzicht in het belang van de verschillende factoren in relatie tot het optreden van klachten. Met andere woorden: er moet nader onderzoek worden gedaan naar het kwantitatieve verband tussen risicofactoren (in termen van duur, frequentie en intensiteit) en het ontstaan van gezondheidsklachten. Hierbij moet ook worden gekeken naar de interactie tussen de factoren onderling. Belangrijk is dat de kennisgebieden van epidemiologie, biomechanica en inspanningsfysiologie elkaar gaan aanvullen.

Psycho-sociaal belastende risicofactoren

Psychische belasting kan ontstaan wanneer een te groot beroep op de informatie-verwerkende en emotionele capaciteit van de werknemer (overbelasting) wordt gedaan. Psychische belasting kan echter ook ontstaan wanneer juist een te gering beroep op de menselijke capaciteit en de mogelijkheden van de werknemer (onderbelasting) wordt gedaan. In het algemeen liggen de volgende drie hoofdkenmerken ten grondslag aan psycho-sociale belasting:

- taakeisen, werkdruk of zwaarte van het werk;
- mate van regelmogelijkheden in het werk;
- mate van sociale ondersteuning in het werk.

Er is sprake van grote werkdruk wanneer taken onder grote tijdsdruk of in een zeer hoog tempo moeten worden uitgevoerd. Ook monotoon werk, dat wil zeggen werk zonder veel variatie, kan psychisch belastend zijn.

Een gebrek aan regelmogelijkheden wordt gezien als een stress bepalende factor. De werknemer moet binnen bepaalde grenzen zijn werksituatie kunnen aanpassen. Dit kan bijvoorbeeld door hem zelf variatie te laten aanbrengen in het werktempo of hem samen met anderen problemen in het werk te laten oplossen. Het derde kenmerk (sociale ondersteuning) staat voor de mate waarin men op of buiten het werk door collega's wordt ondersteund. Weinig of een slechte sociale ondersteuning kan stress veroorzaken.

Uit onderzoek is gebleken dat hoge taakeisen, weinig regelmogelijkheden en weinig sociale ondersteuning de gezondheid bedreigen. Gezondheidsklachten die als gevolg van psycho-sociale belasting kunnen optreden, zijn: irritatie, slaapproblemen, concentratiestoornissen, depressieve gevoelens, gevoelens van angst, oververmoeidheid en uitputting.

Overige risicofactoren

Geluid

Een van de meeste bekende effecten van te hoge geluidsniveaus is het optreden van gehoorschade. De wetgeving rond geluid op de arbeidsplaats staat beschreven in de publikatiebladen van de Arbeidsinspectie (P166-1 en P166-2). Als bij het uitvoeren van bepaalde werkzaamheden het equivalente geluidsniveau boven de 80 dB(A) ligt, moet de werkgever gehoorbeschermingsmiddelen ter beschikking stellen en is een periodiek audiometrisch onderzoek van de werknemers verplicht. Bij een geluidsniveau hoger dan 85 dB(A) moet hij behalve gehoorbescherming ook voorlichting aan de werknemers geven. Bovendien moet een gehoorbeschermingsprogramma worden opgezet. Bij geluidsniveaus hoger dan 90 dB(A) bestaat voor de werknemers de verplichting tot het dragen van de gehoorbeschermingsmiddelen en moeten de betreffende werkplekken of gereedschappen duidelijk zijn afgebakend of gemarkeerd. De werkgever is daarnaast verplicht tot het opzetten en uitvoeren van een lawaaibestrijdingsprogramma.

Trillingen en schokken

De normen voor trillingen en schokken zijn nog voortdurend onderwerp van studie en worden regelmatig bijgesteld. Voor de praktijk betekent dit dat gezondheidsrisico's nog niet zijn uitgesloten als de trillingsbelasting onder de norm blijft [Daanen, 1994]. In Nederland worden de internationale ISO-normen 2631 en 5349 als wettelijke normen bij het beoordelen van arbeidssituaties gehanteerd. Bij de formulering van deze norm wordt rekening gehouden met de duur van de blootstelling per dag en met de richting waarin de trillingen op het lichaam aangrijpen. Langdurige blootstelling aan trillingen kan leiden tot (versnelde) botdegeneratie van de wervelkolom. Bij hand-armtrillingen treedt een verminderde circulatie in handen en vingers op waardoor vingertoppen bleek kunnen worden ('vibration-induced white finger').

Klimaat

In het algemeen geldt dat moet worden voorkomen dat werknemers op tochtige werkplekken moeten werken. De aanbevolen temperatuur van de werkplek is sterk afhankelijk van het soort werk dat verricht moet worden. In tabel 2.7 is een overzicht gegeven van de aanbevolen temperaturen bij verschillende werkzaamheden [Dul, 1991].

Voor de klimaatbeheersing dienen naast temperatuur ook stralingswarmte, relatieve vochtigheid en luchtbeweging te worden gereguleerd. Als klimaatbeheersing niet mogelijk is, kan beschermende kleding uitkomst bieden.

soort werk	aanbevolen temperatuur [°C]
zittend, denkwerk	18 - 24
zittend, licht handwerk	16 - 22
staand, licht handwerk	15 - 21
staand, zwaar werk	13 - 19

Tabel 2.7 Aanbevolen temperaturen bij verschillende werkzaamheden

Bron: [Dul, 1991]

Verlichting

Een goede werkplekverlichting is belangrijk om goed te kunnen functioneren. De hoeveelheid licht is afhankelijk van het soort werk dat moet worden verricht. Bij een lichtsterkte van 200 tot 800 lux kunnen de meeste visuele taken worden verricht. Als men met kleine details en of zwakke contrasten werkt, is een hogere lichtsterkte noodzakelijk.

Chemische belasting

Het contact met chemische stoffen wordt chemische belasting genoemd. De ernst van de chemische belasting wordt bepaald door twee aspecten: de vorm en mate van blootstelling en de toxiciteit van de stoffen [Smulders, 1995]. In de paragraaf over gewasbescherming in de tuinbouw zal verder op dit onderwerp worden ingegaan (zie par. 7.6).

Veroudering

Behalve de hiervoor beschreven risicofactoren, is veroudering ook een risicofactor die klachten kan veroorzaken [De Zwart, 1996]. Ten aanzien van het begrip veroudering kan een onderscheid worden gemaakt tussen absolute en relatieve veroudering. De absolute veroudering wordt bepaald door het optreden van fysieke en mentale veranderingen bij de mens bij het toenemen van de leeftijd. De relatieve veroudering daarentegen wordt niet bepaald door het individu, maar door de snel veranderende omgeving (automatisering, technische ontwikkelingen). Wanneer het kennis- en vaardigheidsniveau van een werknemer achterblijft bij deze ontwikkelingen spreekt men van relatieve veroudering.

De fysieke belastbaarheid neemt vanaf 25-30 jaar zowel bij mannen als bij vrouwen vrij constant af. Er is echter onderling veel verschil. Twee belangrijke elementen van de fysieke belastbaarheid zijn de energetische capaciteit en de spiercapaciteit. Vanaf 25 jaar neemt de energetische capaciteit geleidelijk af met 7 tot 10% per decennium. Op 65-jarige leeftijd is deze capaciteit afgenomen tot 60 à 70% van de gemiddelde waarde op 25-jarige leeftijd. De spiercapaciteit laat een minder sterke relatieve daling zien dan de energetische capaciteit. Afhankelijk van de spiergroep is de spierkracht op 65-jarige leeftijd gereduceerd tot 75% à 90% van de hoogste waarde op jonge leeftijd.

De consequentie van deze afname is dat de fysieke arbeidstaak voor ouderen dichter bij de maximale capaciteit ligt dan voor een jongere collega (bij gelijksoortig werk). Hierdoor is de reservecapaciteit van de oudere werknemer minder groot. Dat heeft tot gevolg dat ouderen na een inspanning minder snel herstellen dan jongeren. Als een werknemer onvoldoende herstelt, kan chronische overbelasting ontstaan.

Voor de oudere werknemer vormen zowel de toenemende verstoring van de balans tussen belastbaarheid en fysieke belasting als het grote aantal jaren van blootstelling twee belangrijke risicofactoren voor een verhoogde kans op het ontstaan van klachten (vooral aan het bewegingsapparaat). Een aantal studies zoals van [Broersen, 1996] hebben aangetoond dat er een duidelijk verband bestaat tussen klachten aan het bewegingsapparaat, fysieke arbeidsbelasting en leeftijd. Deze klachten kunnen uiteindelijk verergeren tot een stadium waarin de werknemer niet meer aan

de gestelde taakeisen kan voldoen, en verandering van baan of een arbeidsongeschiktheidsuitkering onvermijdelijk worden.

De verwachting is dat door de tendens tot vergrijzing en ontgroening van de Nederlandse bevolking het aantal ouderen in het arbeidsproces in de komende decennia relatief zal toenemen. Niet alleen demografische veranderingen in de bevolkingsopbouw, maar ook financieel-economische en sociaal-maatschappelijke redenen liggen aan deze verwachting ten grondslag. Dit vereist dat arbeidsorganisaties door de overheid, werkgevers- en branche-organisaties, vakbonden en arbo-diensten worden geadviseerd over, en bewust gemaakt van de noodzaak tot het uitvoeren van een leeftijdsbewust beleid.

2.4 ARBEID EN GEZONDHEID IN DE TOEKOMST

*ir. A. Korbijn**

In de vorige paragraaf is duidelijk geworden dat de kwaliteit van de arbeid invloed heeft op de gezondheid van werkenden. De kwaliteit van de arbeid kan worden beïnvloed door verbeteringen in een of meer van de dimensies van de kwaliteit van de arbeid. Techniek heeft vooral invloed op de dimensies arbeidsomstandigheden en arbeidsinhoud. Deze aanpak is in deze STT-studie dan ook gevolgd. Op de lange termijn wordt de kwaliteit van de arbeid echter beïnvloed door een aantal externe factoren. Deze factoren zullen in het vervolg de macrodeterminanten van de kwaliteit van de arbeid worden genoemd. In [Bezold, 1986] worden 3 macrodeterminanten aangegeven, namelijk ontwikkelingen in de economie, technologische ontwikkelingen en veranderingen in de normen en waarden van mensen, organisaties of maatschappijen. De ontwikkelingen die door deze determinanten worden veroorzaakt, verlopen min of meer autonoom. Dit wil zeggen dat we hierop als individuen weinig invloed kunnen uitoefenen. Omdat deze factoren op de lange termijn van groot belang zijn voor de relatie tussen arbeid en gezondheid zullen deze drie determinanten hieronder kort worden toegelicht.

ONTWIKKELINGEN IN DE ECONOMIE

In [Smulders, 1995; STG, 1991] wordt verondersteld dat in tijden van hoogconjunctuur bedrijven en instellingen meer geneigd zijn te investeren in verbetering van de kwaliteit van de arbeid. Een goede kwaliteit van de arbeid is namelijk nodig om goed personeel te kunnen aantrekken. Er zijn echter weinig onderzoeken bekend die deze veronderstelling onderbouwen. In [Smulders, 1993] wordt een verband gelegd tussen het aantal faillissementen per duizend bedrijven in Nederland en het ziekteverzuim- en arbeidsongeschiktheidspercentage. Uit dit onderzoek blijkt dat er een positieve correlatie bestaat tussen verzuim en arbeidsongeschiktheid en het aantal faillissementen vijf jaar later. Dit zou te verklaren zijn door de aanname dat in tijden van economische neergang investeringen in de kwaliteit van de arbeid afnemen. Een gedeelte van de personeelsleden zal noodgedwongen moeten afvloeien.

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

en via de Werkloosheidswet (WW) of de WAO. De werkdruk van de achterblijvende personeelsleden zal hierdoor toenemen. Dit kan vervolgens weer leiden tot verzuim en arbeidsongeschiktheid. Als de recessie blijft aanhouden, zullen bedrijven na een aantal jaren failliet kunnen gaan. Dit onderzoek lijkt de veronderstelling te onderbouwen dat een gunstige economische ontwikkeling een positief effect heeft op de kwaliteit van de arbeid.

ONTWIKKELINGEN IN DE TECHNOLOGIE

In een studie naar de mogelijkheden om met gebruik van technische middelen de kwaliteit van de arbeid te verbeteren mag een beschouwing over de rol van technologische ontwikkelingen als macrodeterminant natuurlijk niet ontbreken. In de STT-studie hebben we ons gericht op technische verbeteringen die een relatief beperkte reikwijdte en omvang hebben. Dit soort verbeteringen kan weliswaar een grote invloed hebben op de arbeidsomstandigheden van groepen werknemers, maar zal relatief weinig effect hebben buiten de bedrijven of de bedrijfstakken.

Met de macrodeterminant 'ontwikkelingen in de technologie' wordt bedoeld op verreikende ontwikkelingen die verschillende sectoren tegelijk raken. Deze ontwikkelingen kunnen zo verreikend zijn dat ze invloed hebben op de economie of op een hele maatschappij. Een van deze macrotechnologieën is de informatie- en communicatietechnologie. Door de ontwikkeling van de informatietechnologie hebben steeds meer mensen te maken gekregen met automatisering op de werkplek. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de arbeidsinhoud en -omstandigheden, maar het heeft ook een verschuiving van arbeidsplaatsen veroorzaakt. Over de gevolgen van automatisering op de gezondheid wordt verschillend gedacht.

Als gevolg van de automatisering zal het aantal fysiek belastende omstandigheden afnemen. Het werk dat hiervoor in de plaats komt zal fysiek meer statisch van aard zijn en mentaal meer belastend zijn. Hierdoor ontstaat het gevaar dat problemen slechts worden verschoven. Bij het ontwerpen van toekomstige arbeidsmiddelen zal daarom steeds meer aandacht moeten worden geschonken aan de wisselwerking tussen mens en machine. In hoofdstuk 6 zullen we hierop uitvoerig ingaan.

VERANDERINGEN IN NORMEN EN WAARDEN

Welke arbeidssituaties wij acceptabel vinden, is afhankelijk van onze normen en waarden. De visie van ons land op het belang van een goede kwaliteit van de arbeid is gedeeltelijk verwoord in de wet op de Arbeidsomstandigheden (Arbowet). Maatschappelijke ontwikkelingen leidden in de jaren zeventig tot kritiek op de manier waarop de arbeidsomstandigheden waren geregeld. Daarom is in 1983 de Arbowet ingevoerd. Deze wet is nog steeds de basis voor onze huidige Arbowetgeving. Door veranderende inzichten en omstandigheden is de Arbowet aan verandering onderhevig. In hoofdstuk 3 zal daarom verder op de Arbowetgeving worden ingegaan.

De manier waarop we tegen 'werk' aankijken, is sterk in beweging. Een bijzonder belangrijke ontwikkeling voor de toekomst is samen te vatten onder de noemer 'flexibilisering van de arbeid'. De 40-urige werkweek waarin vrijwel iedereen van

maandag tot en met vrijdag werkt, staat steeds meer ter discussie. Dit zal zeker gevolgen hebben voor de relatie tussen arbeid en gezondheid. Om een indruk van deze ontwikkeling te krijgen, is het zinvol onderscheid te maken tussen verschillende vormen van flexibiliteit. De flexibiliteit kan slaan op:

- variatie in arbeidstijdpatronen;
- aard van het dienstverband.

Variatie in arbeidstijdpatronen

In de publicatie 'Een flexibele werkweek' van de Stichting Maatschappij en Onderneming (SMO) wordt verslag gedaan van een aantal rondetafelgesprekken over de flexibele werkweek [Kattenberg, 1990]. Uit deze gesprekken blijkt dat alle sociale partners overtuigd zijn van de wenselijkheid van een flexibele werkweek. Over de vraag hoe de flexibele werkweek eruit moet zien, wordt verschillend gedacht. Vooral de zondag als vast rustpunt in de week ligt gevoelig.

In [Van Praag, 1995] is statistisch onderzoek beschreven naar de relatie tussen arbeidstijdpatronen en het ziekteverzuim bij ruim 2000 bedrijven. In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat variabele werktijden en regelmatig werken op zaterdagen een verzuimreducerend effect hebben. Werken in mini-shifts (twee perioden op 1 dag met daartussenin een gedwongen rustpauze), flexibele weekroosters en financieel gecompenseerd overwerk hebben een verzuimverhogend effect. Uit een onderzoek onder Belgische werknemers blijkt dat welzijns- en gezondheidsklachten toenemen naarmate flexibilisering meer leidt tot intensivering van de arbeid, tot uitbreiding van het aantal gewerkte uren en tot een grotere onregelmatigheid [Nijhuis, 1995].

Flexibilisering van de werktijden laat dus heel verschillende effecten zien. Hiervoor is misschien de volgende verklaring mogelijk. Vrijwel alle mensen hebben behoefte aan een zekere mate van regelmaat en zekerheid. Arbeidspatronen die deze regelmaat dreigen te verstoren, kunnen op langere termijn negatieve gevolgen hebben voor de gezondheid. Tegenover deze ontwikkeling staat de behoefte van mensen aan regelmogelijkheden. Door werkenden keuzemogelijkheden zoals flexibele aanvangstijden te geven, ontstaat een gezondheidsbevorderend effect. Er moet wel op worden gewezen dat verschillende onderzoeken naar de oorzaken van ziekteverzuim vaak tegenstrijdige resultaten opleveren [Smulders, 1995]. Het is daarom niet mogelijk harde conclusies te trekken op basis van de beschikbare gegevens.

Ploegendienst

In [Kattenberg, 1990] wordt benadrukt dat het werken in ritmes die tegengesteld zijn aan het biologische ritme van de mens, belastend kunnen zijn voor de gezondheid. Naar dit effect is relatief veel onderzoek gedaan omdat al in veel bedrijfstakken wordt gewerkt met ploegendiensten. Diverse lichaamsprocessen zoals de warmtehuishouding en stofwisseling van de mens verlopen volgens een bepaald ritme. Wanneer mensen worden afgesloten van de buitenwereld duurt één cyclus van dit zogenaamde 'circadiaans ritme' gemiddeld ongeveer 25 uur (met grote verschillen tussen verschillende personen). De reden waarom ons lichaam toch kan functioneren in het 24 uren ritme van de buitenwereld is omdat onze biologische klok steeds wordt bijgesteld door invloeden van buitenaf. De wisselingen van licht en donker, temperatuurwisselingen en externe tijdsignalen (wekker) zijn voorbeelden van dit

soort externe prikkels. Wanneer iemand een nachtdienst draait, gaat zijn biologische ritme uit de pas lopen met zijn opgelegde werkritme. We spreken dan van desynchronisatie. Hoe langer de nachtdienst hoe meer de verschillende orgaanrhythmes onderling uit de pas gaan lopen. Bovendien rusten de meeste mensen overdag minder goed uit waardoor de cumulatieve slaapttekorten na verloop van tijd een rol gaan spelen. Pas na geruime tijd zal de biologische klok weer min of meer zijn aangepast aan de nieuwe situatie. Zelfs na 12 nachtdiensten is het lichaam nog niet geheel aangepast aan het nachtritme [Colquhoun, 1969]. Geadviseerd wordt daarom om maximaal 3 of 4 opeenvolgende nachtdiensten te werken [Smulders, 1995] waardoor het lichaam minder gedesynchroniseerd raakt.

Als het lichaam niet synchroon loopt met de werktijden kost een bepaalde handeling extra veel inspanning en ontstaat het risico op fouten [De Vries-Griever, 1988]. De meeste ernstige industriële ongelukken blijken dan ook 's nachts plaats te vinden. Door desynchronisatie kunnen slaapproblemen ontstaan en kan er verhoogde vermoeidheid optreden die uiteindelijk negatieve gevolgen kan hebben voor de gezondheid [Van Dormolen, 1988]. Gezondheidsklachten die veel bij ploegendienstwerkers worden aangetroffen zijn een verminderde gezondheidsbeleving, slaapklachten, nerveuze klachten, verminderde eetlust, spijsverteringsproblemen en hartklachten [Smulders, 1995].

Om de negatieve gevolgen van werken in ploegdiensten te voorkomen, is veel onderzoek gedaan naar het effect van verlichting op het biologische ritme van de mensen. Gebleken is dat de alertheid en prestaties van mensen tijdens de nachtdienst sterk toenemen door ze bloot te stellen aan hoge lichtsterktes (7000 – 12.000 lux) gedurende (een gedeelte van) de nachtdienst en aan duisternis overdag. Na vier nachten zou het lichaam volledig aan het nachtritme zijn aangepast [Czeisler, 1990]. Deze methode is onder andere gebruikt om het bioritme van shuttle-astronauten te beïnvloeden. In industriële omgevingen wordt deze methode nog niet op grote schaal gebruikt waardoor er nog niet zoveel bekend is over het effect in een industriële omgeving. Een onderzoek naar de effecten van deze methode in een industriële omgeving (controlekamer en laboratorium van Exxon) laat zien dat de mensen deze methode sterk verschillend ervaren. Over het algemeen gaven de personeelsleden als positieve effecten aan dat men alerter werd en minder last had van slaapaanvallen. Zij waren zelf van mening dat hun prestaties niet toenamen. Als negatieve effecten werden genoemd dat men moeilijk de slaap kon vatten na het einde van de dienst en dat het licht te fel was om comfortabel te kunnen werken [Budnick, 1995].

Gezien de verwachte toename van het aantal mensen dat in continu-dienst zal moeten werken is dit een interessante ontwikkeling. In Nederland is inmiddels een systeem verkrijgbaar dat gebaseerd is op dit principe (Shift Work Systems, Soest).

Aard van het dienstverband

Werknemers die vroeger in dienst kwamen bij een werkgever bleven in veel gevallen de rest van hun werkzame leven bij deze werkgever in dienst. Dit is tegenwoordig steeds minder het geval. De mobiliteit op de arbeidsmarkt is de laatste jaren sterk toegenomen. Steeds meer werknemers krijgen een arbeidscontract voor bepaalde tijd. Hierdoor ontstaat het gevaar dat er een tweedeling ontstaat in bedrijven. Tegenover een vaste kern die relatief sterk betrokken is bij de organisatie

staat een groeiende groep tijdelijke krachten. Deze werknemers wisselen regelmatig van werkgever waardoor hun betrokkenheid bij het wel en wee van de onderneming geringer zal zijn. Dit zou een negatieve invloed op het ziekteverzuim kunnen hebben. Werkgevers zijn waarschijnlijk ook minder geneigd te investeren in scholing en training van tijdelijk personeel. Dit vormt op de lange termijn een bedreiging voor de tijdelijke medewerkers. Uit een onderzoek onder Belgische werknemers blijkt dat diegenen die een flexibel contract hebben meer gezondheids- en welzijnsklachten hebben dan de werknemers met een vast arbeidscontract [Nijhuis, 1995].

In [Van Praag, 1995] is aangegeven dat het ziekteverzuim bij bedrijven met veel tijdelijk personeel hoger is dan bij bedrijven met vast personeel. Niet aangegeven is of het tijdelijk personeel verantwoordelijk is voor het verzuim. Het is daardoor mogelijk dat bedrijven met slechte arbeidsomstandigheden en een slecht sociaal klimaat noodgedwongen veel uitzendkrachten in dienst hebben.

In de stressliteratuur die zich bezighoudt met de zogenaamde 'life-events' bestaat een stroming die zich bezighoudt met de invloed van 'life-events' op de gezondheid. In deze theorie is een lijst met 43 psychisch belastende gebeurtenissen in volgorde van belangrijkheid opgesteld. De hoogste score hebben de gebeurtenissen 'overlijden van echtgenoot(e)' en 'scheiding' [Smulders, 1995]. In deze lijst komen de volgende arbeidsgebonden gebeurtenissen voor: ontslag (8e plaats), reorganisatie van het bedrijf (15e plaats), ander werk krijgen (18e plaats), wijziging van verantwoordelijkheden (22e plaats), moeilijkheden met de chef (30e plaats) en verandering in werkuren of condities (31e plaats). Hoewel iemand met een flexibel contract het veranderen van bedrijf waarschijnlijk anders ervaart dan iemand die plotseling met ontslag wordt geconfronteerd, blijkt uit de lijst met 'life-events' dat veranderingen in werk of werkomgeving belastend kunnen zijn voor de gezondheid.

2.5 CONCLUSIES

Gezondheid is een complex en subjectief begrip waarvoor geen goede kwantitatieve maat te geven is. Om de gezondheidstoestand te bepalen, moeten we daarom onze toevlucht nemen tot indicatoren zoals het ziekteverzuim en de arbeidsongeschiktheid. Omdat deze indicatoren door veel verschillende factoren beïnvloed worden, zijn ze als maat voor de gezondheid erg onbetrouwbaar. De gevolgen van bepaalde maatregelen op de gezondheid zijn daarom niet te meten door alleen naar verzuimcijfers te kijken.

Hoewel ziekteverzuim geen ideale indicator is zou een betere registratie zeker kunnen bijdragen aan de preventie van arbeidsgebonden gezondheidsklachten. Hiertoe is een betrouwbaar landelijk systeem voor het registreren van verzuim en arbeidsongeschiktheid waarbij tevens de diagnose wordt geregistreerd, noodzakelijk.

Aandoeningen aan het bewegingsapparaat en psychische aandoeningen zijn de twee belangrijkste diagnosegroepen voor arbeidsongeschiktheid in Nederland. Samen zijn zij verantwoordelijk voor ruim 60% van de WAO-gevallen.

Het kwantitatieve verband tussen belastende factoren en het ontstaan van gezondheidsklachten is in veel gevallen nog nauwelijks bekend. Meer onderzoek is noodzakelijk naar het verband tussen risicofactoren (duur, frequentie en intensiteit) en het ontstaan van klachten. Onderzoeken naar het cumulatieve effect (gedurende een dag) en de interactie van belastende factoren zijn nauwelijks verricht. Van belang hierbij is dat de kennis uit verschillende wetenschapsgebieden elkaar gaat aanvullen.

Toekomstige ontwikkelingen op de arbeidsmarkt zullen naar verwachting wisselende effecten laten zien op de gezondheid van werkenden. Een zekere mate van flexibiliteit zal waarschijnlijk gunstig zijn, vooral wanneer de werknemers zelf invloed kunnen uitoefenen op deze flexibiliteit. Wanneer de flexibiliteit ver wordt doorgevoerd, zijn negatieve effecten te voorzien. Van groot belang is in ieder geval dat de gezondheid in de discussies over flexibiliteit van de arbeid wordt meegenomen.

De vergrijzing en ontgroening van de Nederlandse bevolking zal een relatieve toename van het aantal ouderen in het arbeidsproces tot gevolg hebben. Om het aantal klachten bij het toenemen van de leeftijd te verminderen, is het noodzakelijk dat arbeidsorganisaties een leeftijdsbewust beleid gaan voeren.

Referenties

- ANDERSSON, G.B.J., *Epidemiology of spinal disorders*, in: J.W. FRYMOYER, (ed.), *The adult spine: principles and practice*, Raven Press, New York, 1991
- BACKX, F.J.G., B. COUMANS, P.F. VAN AKKERVEEKEN, (red.), *Chronische lage rugpijn, bewegen en sport*, Nederlands Instituut voor Sport en Gezondheid, Arnhem, 1993
- BEEK, A.J. VAN DER, N. DELLEMAN, M. VAN DER GRINTEN, e.a., *Duwen en trekken schiet gezondheidskundig doel vaak voorbij*, Arbeidsomstandigheden, Vol. 71, nr. 9, pp. 441-443, 1995
- BEZOLD, C., e.a., *The future of work and health*, The Institute for Alternative Futures, Dover, Auburn House, 1986
- BONGERS, P.M., C.R. WINTER, M.A.J. KOMPIER, e.a., *Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease: a review of the literature*, Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Vol. 19, pp. 297-312, 1993
- BROERSEN, J.P.J., B.C.H. DE ZWART, T.F. MEIJMAN, *Health complaints and working conditions experienced in relation to work and age*, Occupational and Environmental Medicine, Vol. 53, pp. 51-57, 1996
- BUDNICK, L.D., S.E. LERMAN, M.J. NICOLICH, *An evaluation of scheduled bright light and darkness on rotating shiftworkers: Trial and limitations*, American Journal of Industrial Medicine, Vol. 27, pp. 771-782, 1995
- BURGER, G.C.E., *De betekenis van kwantitatieve meting en functionele beoordeling van arbeidsbelasting en belastbaarheid voor de praktische bedrijfsarts*, Tijdschrift voor Sociale Geneeskunde, Vol. 37, pp. 377-384, 1959
- CBS, *Statistisch jaarboek 1996*, Sdu Uitgeverij, 1996
- COLQUHOUN, W.P., e.a., *Experimental studies on shiftwork III: Stabilized 12 hour shift systems*, Ergonomics, Vol. 12, pp. 865-882, 1969

- CZEISLER, C.A., M.P. JOHNSON, J.F. DUFFY, *Exposure to bright light and darkness to treat physiologic maladaptation to night work*, New Engl. J. Med., Vol. 322, pp. 1253-1259, 1990
- DAANEN, H., P. VAN LINGEN, *Basisboek risico-inventarisatie en evaluatie*, Uitgeverij Kerckebosch bv, Zeist, 1994
- DELLEMAN, N., *Gezondheidskundige normen fysieke belasting moeten breed toepasbaar zijn*, Arbeidsomstandigheden, Vol. 70, pp. 259-262, 1994
- DIJK, F.J.H. VAN, M. VAN DORMOLEN, M.A.J. KOMPIER, e.a., *Herwaardering model belasting-belastbaarheid*, Tijdschrift voor Sociale Gezondheidszorg, Vol. 68, pp. 3-10, 1990
- DORMOLEN, M. VAN, e.a., *Omgevingslawaaï, slaap en gezondheid*, RUG, Interfacultaire Werkgroep Energie en Milieukunde, Groningen, 1988
- DUL, J., B.A. WEERDMEESTER, *Vademecum ergonomie*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1991
- ETTEMA, J.H., *Het model belasting en belastbaarheid*, Tijdschrift voor Sociale Gezondheidszorg, Vol. 51, pp. 44-54, 1973
- GUNNING-SCHEPERS, L.J., M. MOOTZ, *Gezondheidsmeting*, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 1992
- HILDEBRANDT, V.H., *Preventie beroepsgebonden rugproblematiek: perspectieven voor epidemiologisch onderzoek*, Ministerie van Sociale zaken en Werkgelegenheid, Studies S-35-2, Voorburg, 1988
- HILDEBRANDT, V.H., R. VAN DER VALK, *Preventie beroepsgebonden rugproblematiek: het voorkomen van rugklachten in de Nederlandse beroepsbevolking in cijfers*, DGA-S 35-4, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Voorburg, 1990
- HILDEBRANDT, V.H., *Back pain in the working population: prevalence rates in Dutch trades and professions*, Ergonomics, Vol. 38, nr. 6, pp. 283-298, 1995
- HILDEBRANDT, V.H., P.M. BONGERS, J. DUL, e.a., *Sportparticipatie van werknemers, gezondheidsklachten en ziektegedrag bij problematiek van het bewegingsapparaat*, Tijdschrift voor Toegepaste Arbowedenschap, Vol. 9, pp. 2-10, 1996
- KARASEK, R.A. *Job demands, job decision latitude and mental strain: implications for job redesign*, Admin. Science Quarterly, Vol. 24, pp. 285-308, 1979
- KATTENBERG, P.A.P.E., *Een flexibele werkweek*, SMO, 1990
- KLEIN HESSELINK, D.J., e.a., *Afwezigheid verklaard*, NIA, Amsterdam, 1993
- NIJHUIS, F.J.N., *De paradoxale gezondheidseffecten van arbeid*, in: *intreerede*, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht, 28 april 1995
- PRAAG, B.M.S. VAN, J.P. HOP, *Instituten en arbeidsmarkt*, OSA-werkdocument W135, 1995
- PRINS, R., *Ongevallen in het licht van officiële cijfers; over de 'ouderenregistratie' van arbeidsongevallen in Nederland*, Tijdschrift voor Sociale Gezondheidszorg, Vol. 62, pp. 362-368, 1984
- RGO (RAAD VOOR GEZONDHEIDSONDERZOEK), *Risicobeoordeling van handmatig tillen*, Commissie Risicobeoordeling handmatig tillen, Den Haag, 1995
- SMOOK, S.H., V.M. CIRIELO, *The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces*, Ergonomics, Vol. 34, pp. 197-213, 1991

- SMULDERS, P.G.W., *Balans van 30 jaar ziekteverzuimonderzoek; de resultaten van 318 studies samengevat*, NIPG-TNO, 1984
- SMULDERS, P.G.W., A. BLOEMHOFF, *De invloed van de economie op het ziekteverzuim en de arbeidsongeschiktheid in verleden en toekomst*, Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken, Vol. 9, pp. 275-283, 1993
- SMULDERS, P.G.W., J.M.J. OP DE WEEGH, *Arbeid en gezondheid: risicofactoren*, Uitgeverij Lemma, Utrecht, 1995
- STG (STUURGROEP TOEKOMSTSCENARIO'S GEZONDHEIDSZORG), *Arbeid, gezondheid en welzijn in de toekomst; toekomstscenario's arbeid en gezondheid 1990-2010*, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 1991
- SVR (SOCIALE VERZEKERINGSRAAD), *Ontwikkeling ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid*, Zoetermeer, 1993
- SZW (MINISTERIE VAN SOCIALE ZAKEN EN WERKGELEGENHEID), *Integraal beleidsplan arbeidsomstandigheden*, Den Haag, 1992
- VINK, P., J. DUL, *Lichamelijke belasting tijdens arbeid. Wetgeving en oplossingen*, Uitgeverij Kerckebosch bv, Zeist, 1994
- VRIES-GRIEVER, A.H.G. DE, e.a., *Rock around the clock: chronopsychologische en chronobiologische aspecten van onregelmatige werktijden*, NIA, Amsterdam, 1988
- ZWART, B.C.H. DE, M.H.W. FRINGS-DRESEN, F.J.H. VAN DIJK, e.a., *Fysieke belasting en de verouderende werknemer*, UvA/AMC, Coronel Instituut/ Arbeid en Gezondheid, Amsterdam, 1996

Literatuur

- BEEK, A.J. VAN DER, M.H.W. FRINGS-DRESEN, F.J.H. VAN DIJK, e.a., *Programmeringsstudie ARBO-risicobeheersing en sociaal-medische begeleiding*, Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO), Den Haag, 1996
- DORMOLEN, M. VAN, M.A.J. KOMPIER, F.J.H. VAN DIJK, e.a., *Gecombineerde blootstelling en het model voor arbeidsbelasting*, Tijdschrift voor Sociale Gezondheidszorg, Vol. 68, pp. 19-25, 1990
- KOMPIER, M.A.J., *Arbeid en gezondheid van stadsbuschauffeurs*, Eburon, Delft, 1988
- MEIJMAN, T.F., J.F. O'HANLON, *Arbeidsbelasting. Een inleidend overzicht van psychologische theorieën en meetmethoden*, in: P.J. DRENTH, H.K. THIERRY, P. WILLEMS, e.a., *Handboek voor arbeids- en organisatiepsychologie*, Van Loghum, Deventer, 1984
- RUWAARD, D., P.G.N. KRAMERS, *Volksgezondheid toekomstverkenning: De gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking in de periode 1950 - 2010*, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1993
- SMULDERS, P.G.W., e.a., *De effecten van prikkels tegen ziekteverzuim*, Economisch Statistische Berichten, Vol. 77, nr. 3881, pp. 997-1000 en 1005, 14 oktober 1992
- SMULDERS, P.G.W., C.R. DE WINTER, *De voorspellende waarde van arbeidssituatie en gezondheid voor ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid*, in: M.J. SCHABRACQ, J.A.M. WINNUBST, *Handboek arbeid en gezondheidspsychologie*, deel II, Uitgeverij Lemma, Utrecht, 1993



3. Rol van de overheid

*ir. A. Korbijn**

3.1 INLEIDING

Aan het einde van de jaren tachtig is de centrale overheid begonnen zich te beperken tot haar kerntaken. Bij het voor de kwaliteit van de arbeid belangrijke Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) heeft dit in 1994 onder andere geleid tot een organisatorische scheiding tussen beleid en uitvoering. Het Ministerie van SZW heeft voor zichzelf op dit terrein de volgende kerntaken gedefinieerd:

- bevordering van de zelfwerkzaamheid, dit wil zeggen dat bedrijven en bij voorkeur de branche- of bedrijfstakorganisaties zoveel mogelijk hun eigen problemen moeten (kunnen) oplossen;
- normstelling, dit wil zeggen het aangeven van de basisnormen voor arbeidsomstandigheden;
- handhaving van de wet- en regelgeving, voornamelijk uitgevoerd door de Arbeidsinspectie;
- informatievoorziening, zowel voor de beleidsbepaling en -toetsing als aan burgers, bedrijven, werkgevers en werknemers.

De overheid krijgt steeds meer een procesbeheersende rol waarbij zij de verschillende partijen de basisregels en randvoorwaarden oplegt. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering ligt bij de bedrijven en de sociale partners die zich daarbij moeten laten bijstaan door arbodiensten. Binnen de door de overheid gestelde regels en randvoorwaarden moeten de betrokken partijen in onderling overleg tot nadere afspraken komen over zaken die vroeger door de centrale overheid werden verzorgd. Voorbeelden van dit soort activiteiten zijn de ontwikkeling van branche-normering in de bouw (A-bladen) en de invulling van het nieuwe werktijdenbesluit. Bij het terugtreden van de overheid is impliciet verondersteld dat de financiële rol van de overheid door andere belanghebbende actoren zou worden overgenomen. Bij sommige ontwikkelingen die de overheid in het verleden financierde – zoals bijvoorbeeld het opzetten en uitvoeren van strategisch onderzoek – moet worden betwijfeld of dit in de praktijk ook daadwerkelijk zal gebeuren. In paragraaf 3.4 zal daarom worden ingegaan op de gevolgen van de terugtrekkende overheid.

Een taak die nog steeds exclusief voor de overheid is weggelegd, is die van wetgever. Mede als gevolg van de veranderingen in de rol van de overheid hebben zich ingrijpende ontwikkelingen in de arbeidsomstandigheden- en sociale wetgeving voorgedaan. Op deze wetten zal in de volgende paragrafen worden ingegaan.

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

De overheid oefent niet alleen in haar rol als wetgever een grote invloed uit. Verschillende (vak)ministeries kunnen als werkgever of als opdrachtgever van projecten grote invloed uitoefenen op de kwaliteit van de arbeid. Hiervan kan een sterke voorbeeldwerking uitgaan. Op dit aspect zal in paragraaf 3.5 worden ingegaan.

3.2 ARBEIDSOMSTANDIGHEDENWETGEVING

*ir. H. Straatsma**

3.2.1 INLEIDING

Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, is er sinds het begin van deze eeuw veel veranderd in de aard van het werk, de arbeidsduur en de omstandigheden waaronder moet worden gewerkt. Het zal waarschijnlijk niemand verbazen dat ook de wetgeving op het gebied van veiligheid, gezondheid en welzijn in die periode een grote ontwikkeling heeft doorgemaakt. De nadruk bij de weinige wettelijke regelingen die aan het begin van deze eeuw bestonden, lag op de bescherming van vrouwen en kinderen. Deze wetten boden over het algemeen slechts een beperkte bescherming. In 1934 werd de vernieuwde Veiligheidswet van kracht. Deze wet stelde in tegenstelling tot wat haar naam doet vermoeden, ook eisen op het gebied van gezondheid en welzijn [NIA, 1993]. Onder invloed van een aantal maatschappelijke ontwikkelingen zijn na 1950 diverse wettelijke regelingen van kracht geworden. Deze regelingen werden na verloop van tijd bijzonder onoverzichtelijk en waren door de overheid nauwelijks meer te handhaven. Er ontstond daarom steeds meer behoefte aan een nieuwe wet. Om hieraan tegemoet te komen, is in 1980 de Arbeidsomstandighedenwet – kortweg *Arbowet* – van kracht geworden. De *Arbowet* geeft in Nederland voor vrijwel alle sectoren de hoofdlijnen aan voor regelgeving gericht op de bescherming van gezondheid, veiligheid en welzijn van de werknemers. Omdat de *Arbowet* uit 1980 de basis vormt voor onze huidige wetgeving zal hierna verder op deze wet worden ingegaan.

3.2.2 ARBOWET TOT EIND 1996

De *Arbowet* bevat voorschriften die veiligheid, gezondheid en welzijn van werknemers moeten verzekeren. De *Arbowet* is een raamwet hetgeen wil zeggen dat in deze wet alleen de hoofdlijnen worden aangegeven. Meer gedetailleerde bepalingen worden door middel van Koninklijke Besluiten (Algemene Maatregelen van Bestuur) geregeld. Tot 1996 bestonden er 38 *Arbobesluiten* waarin zeer uiteenlopende zaken tot in detail werden geregeld. Een van deze besluiten is het zogenaamde *Bouwprocesbesluit*. Omdat dit besluit van belang is voor een van de in de STT-studie onderzochte sectoren, zal in paragraaf 3.2.5 op dit besluit worden ingegaan. Nadere uitleg van bepaalde algemeen gestelde eisen en voorwaarden in de verschillende besluiten zijn opgenomen in de *Publikatiebladen* (P-bladen).

* H. Straatsma is hoofdinspecteur bij de Arbeidsinspectie in Groningen.

Een van de uitgangspunten van de Arbowet is dat in samenspraak tussen werkgevers en werknemers een arbobeleid wordt gevoerd dat tot zo goed mogelijke arbeidsomstandigheden leidt. Belangrijk is dat zowel werkgevers als werknemers zorgdragen voor goede arbeidsomstandigheden. De Arbowet schrijft voor dat – voorzover dat redelijkerwijs kan worden geveerd – altijd zo veilig en gezond mogelijk moet worden gewerkt. Wanneer dit niet mogelijk is, moeten bij de bron maatregelen worden genomen. Als dit niet afdoende mogelijk is, moeten persoonlijke beschermingsmiddelen worden toegepast.

In de wet worden eisen gesteld aan het te voeren arbeidsomstandighedenbeleid. Zo is een bedrijf verplicht een risico-inventarisatie en -evaluatie (RIE) uit te voeren. Voor het uitvoeren van een RIE moet de werkgever zich laten bijstaan door een gecertificeerde arbodienst. De werkgever is tevens verplicht om over het arbobeleid overleg te voeren met de ondernemingsraad (OR). Op onderdelen heeft de OR zelfs instemmingsrechten. De invloed van de Arbowet beperkt zich niet tot kantoren en fabrieken. Ook thuiswerk valt onder de Arbowet.

De handhaving van de Arbowet is in handen van de Arbeidsinspectie, een onderdeel van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Voor de handhaving van de wet staat de Arbeidsinspectie een uitgebreid aantal maatregelen ter beschikking. Naast dringende afspraken kan men waarschuwingen, eisen en processen-verbaal opstellen. In situaties waarbij sprake is van acuut gevaarlijke omstandigheden kunnen de werkzaamheden zelfs voor langere tijd worden stilgelegd.

3.2.3 VERANDERINGEN IN DE ARBOWET

Eind 1996 zal de Arbowet ingrijpend worden gewijzigd. In deze paragraaf zal worden aangegeven welke veranderingen op het moment van verschijnen van dit boek bekend zijn.

De veranderingen in de Arbowet zijn onder meer noodzakelijk omdat door het grote aantal besluiten overlap tussen de verschillende besluiten begon te ontstaan. Bovendien is de inhoud van veel artikelen niet meer actueel. Een van de belangrijkste wijzigingen is dan ook dat de 38 Arbobesluiten worden vervangen door één Arbobesluit. In dit besluit zijn ook de richtlijnen van de Europese Unie opgenomen die in de Nederlandse wetgeving moeten worden geïntegreerd. De nadere uitleg van bepaalde algemeen gestelde eisen – die in de vroegere besluiten waren opgenomen in de P-bladen – wordt vervangen door nieuwe beleidsregels.

Met de opschoning en actualisering van de regelgeving wordt getracht te bereiken dat de voorschriften in het Arbobesluit beter aansluiten bij de huidige opvattingen over de rol van de overheid op het gebied van arbeidsomstandigheden, te weten de vaststelling en handhaving van basisnormen.

Arbobesluit

De grote hoeveelheid regels en bepalingen in de huidige Arbobesluiten zijn vaak erg ondoorzichtig. Bij het opzetten van het nieuwe Arbobesluit is daarom gestreefd naar een goede toegankelijkheid en een adequate onderlinge afstemming van de artikelen. De verwachting is dat hierdoor de bedrijven snel duidelijk zal zijn wat van hen wordt verwacht op het gebied van arbeidsomstandigheden. Voor de

toezichthoudende instanties zullen hierdoor ook betere condities voor een snelle en uniforme handhaving ontstaan.

De voorschriften in het nieuwe Arbobesluit worden in algemenere termen beschreven dan vroeger in de besluiten. Hierdoor kan het bedrijfsleven flexibeler inspelen op snel veranderende productie- en werkmethoden. De voorschriften uit het Arbobesluit zullen betrekking hebben op alle arbeidsplaatsen en alle arbeidsmiddelen. Er wordt geen poging gedaan om ieder arbeidsmiddel apart te regelen of voor iedere denkbare arbeidsplaats zoals een fabriek, kantoor of transportmiddel aparte voorschriften te formuleren. Zo'n poging zou ook tot mislukken zijn gedoemd en uiteindelijk ten koste gaan van het niveau van arbeidsbescherming. Er wordt namelijk altijd wel een arbeidsmiddel vergeten. Door de snelle technologische ontwikkelingen zou een dergelijke opzet bovendien snel verouderen.

Het nieuwe Arbobesluit zal met zo'n 400 artikelen aanmerkelijk minder omvangrijk zijn dan voorheen. Ongeveer 90% van deze artikelen komt voort uit richtlijnen of verdragen van de Europese Unie en de Internationale Arbeidsorganisatie van de Verenigde Naties (ILO). De overige 10% zijn nationale bepalingen. Dit kunnen bijvoorbeeld bepalingen zijn die noodzakelijk worden geacht in verband met bijzondere gevaren zoals het asbestverbod, schadelijk geluid en aanvullende voorschriften voor specifieke arbeidsmiddelen en (specifieke) werkzaamheden. Ook de regeling inzake arbodiensten en de bepalingen over thuiswerk zijn nationaal beleid.

Beleidsregels

De rol van de P-bladen wordt in de nieuwe situatie overgenomen door zogenaamde beleidsregels. Een beleidsregel is een bij besluit vastgestelde algemene regel over de afweging van belangen, de vaststelling van feiten of de uitleg van wettelijke voorschriften bij het gebruik van een bevoegdheid van een bestuursorgaan. Een beleidsregel geeft bedrijven houvast bij de toepassing van wettelijke voorschriften en vergemakkelijkt de uitvoerende en handhavende taken van bestuursorganen. Zonder beleidsregels moet een bestuursorgaan een uitvoerings- of handhavingsbeschikking integraal motiveren. Wanneer er wel beleidsregels zijn vastgesteld, kan een bestuursorgaan verwijzen naar een beleidsregel om een beslissing te motiveren. Daarbij moet wel altijd worden nagegaan of er bijzondere omstandigheden zijn die aanleiding geven tot een afwijkend besluit. Wanneer een bedrijf bijvoorbeeld langs een andere dan in de beleidsregel neergelegde weg een gelijkwaardig beschermingsniveau weet te realiseren, moet deze weg door het bestuursorgaan worden gerespecteerd. Een beleidsregel is daarmee veel flexibeler dan een wettelijk voorschrift.

Bij twistpunten zal de rechter uiteindelijk moeten beslissen. Naar verwachting zal na verloop van tijd jurisprudentie rond deze regels ontstaan.

In de oude situatie werden ruim driehonderd (concept) Publikatie- en Voorlichtingsbladen gebruikt. Lang niet alle informatie uit deze bladen wordt verwerkt in de nieuwe beleidsregels. Rond het Arbobesluit is een heel nieuw stelsel van beleidsregels opgebouwd. Beleidsregels hebben een informatieve waarde voor zowel werkgevers als werknemers. Vooral werkgevers in het midden- en kleinbedrijf (MKB) hebben behoefte aan beleidsregels. De nieuwe beleidsregels zullen door

hun overzichtelijkheid naar verwachting bijdragen aan een uniforme handhavingspraktijk door de Arbeidsinspectie.

Beleidsregels zullen alleen worden opgesteld wanneer het noodzakelijk en mogelijk is. Beleidsregels op het gebied van arbeidsomstandigheden zijn in het algemeen noodzakelijk wanneer sprake is van een globaal wettelijk voorschrift dat in de praktijk nadere invulling behoeft. Bovendien moet zo'n invulling voor het merendeel van de praktijksituaties gelden.

Beleidsregels zijn niet nodig voor globaal geformuleerde voorschriften waarvan iedereen weet hoe het voorschrift in de praktijk moet worden uitgevoerd of in gevallen waarin verschillende invullingswijzen naar hetzelfde niveau van arbeidsbescherming leiden. Er zal bijvoorbeeld geen beleidsregel worden gemaakt om aan te geven hoe een doelmatig ingericht toilet eruitziet.

3.2.4 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

De Arbowetgeving zal in de toekomst steeds meer worden gericht op een verdere versterking van de eigen verantwoordelijkheid van werkgevers en werknemers in ondernemingen. De overheid beoogt een stelsel te ontwikkelen dat het huidige beschermingsniveau handhaaft, maar meer dan nu de direct betrokkenen – werkgevers en werknemers op ondernemingsniveau – in overeenstemming met hun eigen belang aanzet tot preventieve activiteiten. Met de aanpassingen die de laatste jaren in de Arbowet, de Ziektewet (ZW) en de wet op de Arbeidsongeschiktheidsverzekering (WAO) tot stand zijn gebracht, zijn de eerste belangrijke stappen op deze weg gezet. Het huidige beleid is om deze lijn verder uit te bouwen, de consequenties eruit te trekken en de voorwaarden waaronder dit stelsel tot volledige ontwikkeling kan komen, te optimaliseren. Het vereenvoudigen en beperken van de regelgeving is in de ogen van de overheid een noodzakelijke voorwaarde om bedrijven hun eigen verantwoordelijkheid te laten nemen.

In de komende jaren zullen verdere stappen worden gezet bij de heroriëntatie op de Arbowet. Het doel hiervan is de effectiviteit van het arbeidsomstandighedenbeleid te vergroten. Met alle betrokkenen (overheid, werkgevers- en werknemersvertegenwoordigers) zal de komende jaren worden gesproken over een versterking van de verantwoordelijkheid van werkgevers en werknemers en over het scheppen van meer ruimte voor maatwerk.

De grotere (financiële) verantwoordelijkheid die onder andere voortvloeit uit de veranderingen in de Ziektewet en uit de verplichting tot het opstellen van een RIE (ondersteund door een arbodienst) moeten een belangrijke stimulans voor werkgevers en werknemers zijn om aandacht te schenken aan de arbeidsomstandigheden. Voor maatwerk is een grotere beleidsvrijheid voor de belanghebbenden nodig. Deze vrijheid zal gerealiseerd worden door het scheppen van een ruimere normering. Het gaat daarbij om de invulling van door de overheid gestelde basisnormen en doelvoorschriften, en om zelfregulering in aangelegenheden waarvoor de overheid niet de primaire verantwoordelijkheid draagt. Daartoe zijn – behalve overleg op bedrijfsniveau – met name certificatie en branche-specifieke normalisatie be-

langrijke instrumenten. De overheid wil voorwaarden scheppen om deze instrumenten toe te passen en het gebruik ervan stimuleren door onder meer het bevorderen van de benodigde infrastructuur. Daarbij wordt aangesloten bij initiatieven en ontwikkelingen in de markt. Indien belanghebbenden tot certificatie en normalisatie komen, kan dit gevolgen hebben voor de normering door de overheid. Het draagt ertoe bij dat de overheid zich kan beperken tot het stellen van globale, maar fundamentele voorschriften. Bovendien kan dit aanleiding geven tot een terughoudender (preventief) toezicht van de overheid op bedrijven die een certificaat hebben.

In het uiteindelijk beoogde stelsel wordt de wetgeving beperkt tot algemeen geldende 'spelregels' (vooral RIE en de ondersteuning door arbodiensten) en materiële regels over ernstige risico's. Daarvan is sprake als een omstandigheid in de arbeidssituatie een duidelijke kans op dood, letsel of blijvende gezondheidsschade met zich meebrengt. Op dit terrein blijft de overheid vanuit haar verantwoordelijkheid materiële regels stellen.

Voor wat betreft de normering zal verder waar nodig en mogelijk de regelgeving worden vereenvoudigd en overbodige detaillering worden geschrapt. De regels worden bij voorkeur gegoten in de vorm van doelvoorschriften: het gewenste resultaat wordt voorgeschreven, niet de manier waarop dit moet gebeuren. Ook dit vergroot de beleidsvrijheid van belanghebbenden. Overigens veronderstelt het werken met meer globale doelvoorschriften dat de overheid een degelijk systeem van 'monitoring' ontwikkelt. Ten slotte worden de administratieve lasten die samenhangen met of voortvloeien uit wetgeving beperkt (schrappen van arbojaarverslag en arbojaarplan; afstemmen van regels voor RIE). De verdere integratie en afstemming met onder meer de milieuwetgeving draagt daaraan ook bij (bijv. de regeling Arbeidsveiligheidsrapport).

3.2.5 BOUWPROCESBESLUIT

Voor een van de bedrijfstakken waarop de STT-studie zich heeft gericht, bestaat in de Arbowet een speciaal besluit (zie par. 8.2.2), het zogenaamde Bouwprocesbesluit. In deze paragraaf zal dit besluit daarom kort worden toegelicht.

De organisatie van het productieproces in de bouw onderscheidt zich sterk van andere bedrijfstakken omdat elke bouwplaats wat betreft omstandigheden en bouwwerk uniek is. Bovendien zijn bij de verschillende fasen van het bouwproces vaak andere bedrijven betrokken. Omdat de wetgever meende dat dit om een op maat gesneden aanpak van de arbeidsomstandigheden vraagt, is in 1994 dit besluit van kracht geworden.

Kernpunt van het Bouwprocesbesluit is dat de bij een bouwwerk betrokken partijen in de verschillende fasen van het bouwproces (ontwerp, planning en uitvoering) rekening moeten houden met de veiligheid en gezondheid van de werknemers. Zij zijn vooral in de uitvoeringsfase verplicht om doelmatig met elkaar samen te werken.

Hoofdpunten

- *Kennisgeving*: de opdrachtgever moet de Arbeidsinspectie op de hoogte stellen van het openen van grotere bouwplaatsen (aanneemsom groter dan ongeveer f 750.000,-). Dit maakt het voor de Arbeidsinspectie eenvoudiger om deze bouwplaatsen te inspecteren.
- *Coördinator tijdens de ontwerpfase*: de opdrachtgever moet een coördinator aanstellen die ervoor zorgt dat reeds bij het ontwerp rekening wordt gehouden met veiligheid, gezondheid en welzijn op de bouwplaats. Deze coördinator moet voor bepaalde bouwwerken een veiligheids- en gezondheidsplan opstellen.
- *Veiligheids- en Gezondheidsplan (V&G-plan)*: een V&G-plan is verplicht voor bouwwerken waarvoor een kennisgeving moet worden gedaan en voor risicovolle bouwprojecten. Van risicovolle bouwprojecten is bijvoorbeeld sprake als er voor de werknemers gevaar is voor bedelving, vastraken of vallen, bij werkzaamheden bij hoogspanningskabels, bij blootstelling aan chemische stoffen of bij het graven van putten. In het V&G-plan moet een inventarisatie en evaluatie van de gevaren en een overzicht van de maatregelen staan. Bovendien moet in het plan zijn aangegeven hoe het overleg met de werknemers moet worden geregeld en hoe de voorlichting en instructie van werknemers rond arbozorg vorm moet krijgen. In het plan moet worden aangegeven hoe de verschillende bedrijven met elkaar samenwerken.
- *Coördinator tijdens de uitvoeringsfase*: deze coördinator moet mede aan de hand van het V&G-plan de samenwerking, de maatregelen en de voorzieningen van de verschillende bedrijven ten aanzien van veiligheid en gezondheid op de bouwplaats coördineren. De opdrachtgever moet in een schriftelijke verklaring vastleggen dat de uitvoerende partij (doorgaans de hoofdaannemer) deze coördinator aanstelt.

3.3 SOCIALE WETGEVING

Nederland kent een omvangrijk stelsel van sociale zekerheid. Binnen de sociale zekerheid zijn twee varianten te onderscheiden, te weten sociale voorzieningen en sociale verzekeringen. De sociale voorzieningen zijn bedoeld om mensen die in Nederland wonen en verblijven een inkomen ter hoogte van het sociale minimum te verschaffen. Een voorbeeld van een sociale voorziening is de Algemene Bijstandswet.

De sociale verzekeringen zijn onderverdeeld in werknemersverzekeringen en volksverzekeringen. De werknemersverzekeringen zijn bedoeld voor personen die in Nederland in de particuliere sector in loondienst werken. Deze verzekeringen geven een inkomensbescherming tegen de risico's van ziekte, werkloosheid en arbeidsongeschiktheid. Onder de werknemersverzekeringen vallen onder andere de ZW, de Werkloosheidswet (WW), de Ziektefondswet (ZfW) en de WAO.

De volksverzekeringen richten zich op een veel bredere doelgroep. In principe zijn alle inwoners van Nederland verzekerd. De volksverzekering regelt bijvoorbeeld het inkomen bij ouderdom, overlijden van partner of ouders en bijzondere kosten bij ziekte of arbeidsongeschiktheid.

De meeste sociale verzekeringen worden gefinancierd door premieheffing volgens het zogenaamde omslagstelsel. Ieder jaar wordt de premie vastgesteld op basis van de verwachte uitkeringskosten.

Zoals in hoofdstuk 2 is gebleken, wordt bij gebrek aan een betere indicator de gezondheid van de werkenden in Nederland soms beoordeeld aan de hand van het ziekteverzuim- en het arbeidsongeschiktheidspercentage. Veranderingen in de sociale zekerheid kunnen deze percentages echter sterk beïnvloeden. Daarom zal in de volgende paragrafen een overzicht worden gegeven van de ZW en de WAO.

3.3.1 ZIEKTEWET

De ZW geeft de verzekerde recht op een uitkering indien men door ziekte of gebrek niet in staat is te werken. Een zieke werknemer is gedurende maximaal 52 weken verzekerd van minimaal 70% van zijn loon. Daarbij wordt in tegenstelling tot veel andere landen niet nagegaan of de oorzaak van de ziekte op het werk ligt. Een gevolg hiervan is dat niet direct bekend is welk gedeelte van het verzuim arbeidsgebonden is.

De ZW is sinds de invoering in 1930 ingrijpend gewijzigd. Dit was noodzakelijk omdat de kosten die gemoeid waren met de ZW en de WAO aan het eind van de jaren tachtig tot onaanvaardbare hoogte waren gestegen. Om het ziekteverzuim en het arbeidsongeschiktheidsvolume terug te dringen, werd in 1992 de wet Terugdringing ArbeidsongeschiktheidsVolume (wet TAV) van kracht. Een van de manieren om het ziekteverzuim terug te dringen, was de differentiatie van de ZW-premies. Bedrijven met een hoog verzuimpercentage gingen daardoor meer premie betalen dan bedrijven met een laag verzuimpercentage. Tevens bevorderde de wet TAV door diverse financiële prikkels de herintreding van zieken en arbeidsongeschikten in het arbeidsproces.

De financiële prikkel om het ziekteverzuim terug te dringen, werd nog verder vergroot door invoering van de wet Terugdringing Ziekteverzuim (wet TZ) in 1994. Door deze wet werden bedrijven gedwongen de eerste twee of zes weken (afhankelijk van de grootte van het bedrijf) zelf te bekostigen. Sinds 1 maart 1996 is de ZW vrijwel geheel vervangen door de wet Uitbreiding Loondoorbetaling Bij Ziekte (WULBZ). In de volksmond wordt dit aangeduid als de 'privatisering' van de ZW. Dit houdt in dat werkgevers verplicht zijn gedurende 52 weken minimaal 70% van het loon van zieke werknemers door te betalen. Deze verplichting geldt slechts in een beperkt aantal gevallen niet zoals bij zwangerschap, voor uitzend- en oproepkrachten en zoals bij het aflopen van het dienstverband tijdens de ziekteperiode. De werkgevers kunnen ervoor kiezen dit risico zelf te dragen of het risico te verzekeren bij particuliere verzekeraars. Omdat de verzekeraars de premies natuurlijk zullen laten afhangen van het verzuim in een bedrijf, ontstaat er in beide gevallen een financiële prikkel om het verzuimpercentage te reduceren.

3.3.2 WET OP DE ARBEIDSONGESCHIKTHEIDSVERZEKERING

Er zijn twee verzekeringen die bescherming bieden tegen de financiële gevolgen van arbeidsongeschiktheid. Ten eerste is er de werknemersverzekering WAO. Deze verzekering richt zich op alle werknemers die in loondienst werken. Ten tweede is er de Algemene ArbeidsongeschiktheidsWet (AAW). De AAW is een volksverzekering die alle ingezetenen van Nederland beschermt tegen de gevolgen van arbeidsongeschiktheid. Deze verzekering is bijvoorbeeld van belang voor mensen die in hun jeugd gehandicapt raken en daardoor nooit kunnen werken. Omdat mensen die tijdens hun werkzame leven arbeidsongeschikt worden meestal in de WAO terechtkomen, zullen we ons hier beperken tot de WAO.

Om in aanmerking te komen voor een WAO-uitkering moet iemand medisch worden gekeurd. Hierdoor is bekend welke diagnose aan de afkeuring ten grondslag ligt. In hoofdstuk 2 is reeds aangegeven dat klachten aan het bewegingsapparaat en psychische aandoeningen de grootste diagnosegroepen vormen.

Afhankelijk van de ernst van de aandoening of het gebrek kan iemand geheel of gedeeltelijk arbeidsongeschikt worden verklaard. Tot 1 augustus 1993 was men arbeidsongeschikt als men als gevolg van ziekte of gebreken niet in staat was om met arbeid te verdienen wat gezonde personen met een soortgelijke opleiding en ervaring gewoonlijk verdienen. Evenals bij de ZW is met de wet Terugdringing Arbeidsongeschiktheidsregelingen (TBA) geprobeerd het aantal arbeidsongeschikten terug te dringen. Hiertoe is onder andere het arbeidsongeschiktheids criterium met ingang van 1993 gewijzigd. Sindsdien moet arbeidsongeschiktheid een rechtstreeks en objectief medisch vast te stellen gevolg van ziekte of gebreken zijn. Hierdoor wordt benadrukt dat er een verband moet zijn tussen de aandoening en de arbeidsongeschiktheid. Bij het bepalen van de arbeidsongeschiktheid wordt ook niet langer gekeken naar de opleiding en het vroegere beroep. Hierdoor komen meer functies binnen bereik van een arbeidsongeschikte. Na de herkeuringen volgens de nieuwe criteria zijn veel volledig arbeidsongeschikten dan ook weer gedeeltelijk arbeidsongeschikt bevonden.

Voor werkgevers werd de zogenaamde bonus-malus regeling van kracht. Een werkgever kreeg een bonus indien hij een gedeeltelijk arbeidsongeschikte in dienst nam. Wanneer een van zijn werknemers arbeidsongeschikt raakte, was de werkgever een boete (malus) verschuldigd. De werkgevers hadden grote problemen met de invoering van deze regeling. Een van de belangrijkste argumenten hiervoor was dat geen rekening werd gehouden met de oorzaak van de arbeidsongeschiktheid. Hierdoor was het mogelijk dat de werkgever een malus moest betalen terwijl de oorzaak van de arbeidsongeschiktheid in de privésfeer lag. Mede door deze kritiek is de malusregeling inmiddels afgeschaft.

In tegenstelling tot de ZW is er bij de WAO geen maximale uitkeringsduur. Een WAO-uitkering wordt aangepast of ingetrokken bij wijzigingen in de mate van arbeidsongeschiktheid. De uitkering eindigt ook wanneer de betrokkene 65 jaar wordt.

Door de beschreven maatregelen is het aantal arbeidsongeschikten vanaf 1993 gedaald. Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven, is het aantal arbeidsongeschikten hierdoor een weinig betrouwbare indicator van de gezondheid van werkenden. In fig. 3.1 is het verloop van het aantal arbeidsongeschikten in de periode 1985 tot 1995 weergegeven. In deze figuur is de trendbreuk in 1993 duidelijk zichtbaar.

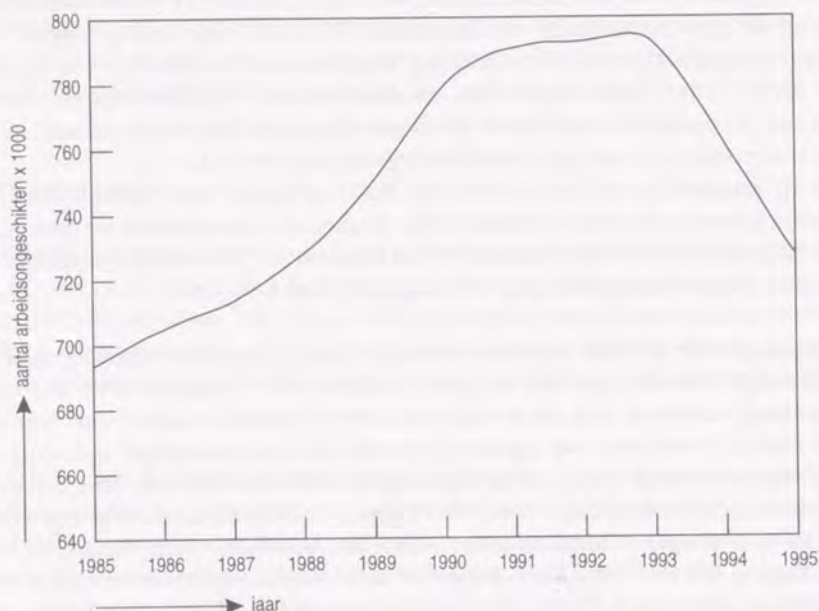


Fig. 3.1 Verloop van het aantal arbeidsongeschikten (herleid naar volledig arbeidsongeschikten) in de periode 1985-1995

Bron: [CTSV, 1995a]

Overeenkomstig hetgeen bij de ZW is gebeurd, is het kabinet Kok van plan marktwerking en premiedifferentiatie in de WAO te introduceren. Dit zou inhouden dat werkgevers het arbeidsongeschiktheidsrisico via particuliere verzekeraars moeten verzekeren. Per bedrijfstak of zelfs per individueel bedrijf kunnen de premies dan variëren, afhankelijk van het gerealiseerde arbeidsongeschiktheidspercentage.

3.4 GEVOLGEN VAN DE TERUGTREDENDE OVERHEID

3.4.1 INLEIDING

In de vorige paragrafen zijn tal van wettelijke maatregelen besproken waarin voor de werkgevers financiële prikkels zijn ingebouwd om arbeidsomstandigheden te verbeteren. De eerste positieve effecten hiervan zijn reeds zichtbaar. De maatregelen hebben namelijk geleid tot een scherpe kostendaling. In 1993 werd 8,7 miljard gulden aan uitkeringen betaald, in 1995 nog maar 4,2 miljard. Het effect van de 'privatisering' van de ZW is hierin nog niet zichtbaar omdat deze maatregel pas op 1 maart 1996 van kracht is geworden. Het effect van deze wet zal misschien ook minder groot zijn omdat veel vooral kleine bedrijven zich zullen herverzekeren. De

particuliere verzekeraars hebben gezamenlijk bekend gemaakt dat zij van plan zijn de premies niet volledig afhankelijk te maken van het werkelijke verzuim in kleine bedrijven, maar gedeeltelijk te baseren op het gemiddelde in een bedrijfstak. Op deze manier blijft mogelijk toch een soort collectieve premie bestaan.

De genomen maatregelen hebben echter ook een aantal onbedoelde neveneffecten. Omdat een werkgever de ziekte van een werknemer direct in zijn portemonnee voelt, zal hij geneigd zijn het personeel meer op gezondheid te selecteren. Op deze risicoselectie zal in paragraaf 3.4.2 worden ingegaan.

Een ander gevolg van de terugtrekkende overheid is dat het initiëren en uitvoeren van preventieve activiteiten steeds meer door marktpartijen moet worden uitgevoerd. Paragraaf 3.4.3 gaat in op de vraag of preventieve activiteiten wel geschikt zijn om door de markt te worden gestuurd.

3.4.2 RISICOSELECTIE

Doordat de werkgevers steeds meer de financiële gevolgen van ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid gaan voelen, bestaat de kans dat zij minder geneigd zijn ongezonde werknemers en werknemers met vermeende medische risico's in dienst te nemen of te houden. In het ongunstigste geval moet hij immers een zieke werknemer een heel jaar lang doorbetalen. De selectie op gezondheid of (verondersteld) verzuimrisico bij aanneming en afvloeiing van personeel wordt aangeduid als risicoselectie.

Deze risicoselectie kan verschillende vormen aannemen. Ten eerste kunnen bedrijven besluiten om bij het aannemen van nieuw personeel strenger op gezondheid te selecteren. Dit kan een formele selectie zijn door middel van bijvoorbeeld een aanstellingskeuring. De selectie kan echter ook een meer informeel karakter hebben. Voordat men tot een aanstellingskeuring overgaat, heeft immers al een voorselectie plaats. Bedrijven kunnen bijvoorbeeld tijdens de sollicitatieprocedure besluiten ouderen of kandidaten met riskante hobby's vanwege een hoger risico op gezondheidsklachten uit te sluiten. Ten tweede kunnen bedrijven een 'verlengde instroomselectie' toepassen door bijvoorbeeld personeel op basis van flexibele contracten aan te nemen. Deze contracten kunnen fungeren als een verlengde proefperiode. Ook het betrekken van personeel via uitzendbureaus kan een vorm van verlengde instroomselectie zijn. De derde vorm van risicoselectie is de uitstroomselectie. Dat gebeurt door middel van ontslag of door het niet voortzetten van een dienstverband van personeel met een hoog verzuim.

Uit onderzoek [CTSV,1995b] blijkt dat het gebruik van alle drie de vormen van risicoselectie door bedrijven aanzienlijk is toegenomen sinds in 1993 de financiële prikkels in de ZW en de WAO zijn ingevoerd. In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de resultaten.

	1993 %	1995 %
afgekeurde sollicitanten tijdens aanstellingskeuring door een bedrijfsarts	1,8	5
bedrijven die uitzendkrachten gebruiken om gevolgen van een hoog verzuim te vermijden	4	9
bedrijven die flexibele contracten gebruiken i.v.m. mogelijk hoog verzuim	11	20
bedrijven waar een hoog verzuim als reden voor ontslag wordt gehanteerd	10	15

Tabel 3.1 *Intensivering van risicoselectie sinds de invoering van financiële prikkels*
Bron: [CTSV, 1995b]

Omdat de 'privatisering' van de ZW nog niet was ingevoerd, kon in het onderzoek alleen gevraagd worden hoe de werkgevers van plan waren te reageren op deze maatregel. Een groot deel van de werkgevers gaf aan zich genoodzaakt te voelen in de toekomst (meer) risicoselectie toe te passen.

Conclusie

De invoering van financiële prikkels heeft een toename van de risicoselectie als ongewenst neveneffect. Dit bemoeilijkt de kansen voor mensen met (vermeende) gezondheidsrisico's en draagt bij aan het ontstaan van een tweedeling in de beroepsbevolking tussen mensen met een vaste baan en een groeiende groep mensen met flexibele contracten. Zoals in paragraaf 2.4 is aangegeven, kan dit uiteindelijk negatieve gevolgen hebben voor het welzijn en de gezondheid van de mensen met flexibele contracten.

3.4.3 GESCHIKTHEID VAN MARKTMECHANISME VOOR PREVENTIEVE ACTIVITEITEN

In het verleden werd een aantal preventieve activiteiten zoals voorlichting, strategisch onderzoek en verzuimregistratie geïnitieerd en gefinancierd door de overheid. Als gevolg van de terugtrekkende overheid worden dit soort activiteiten steeds meer overgelaten aan de marktpartijen. In deze paragraaf zal worden ingegaan op de vraag of het marktmechanisme wel geschikt is om dit soort activiteiten te sturen.

In een studie naar de marktwerking voor de preventieve gezondheidszorg in de toekomst [Davidse, 1991] is gekeken naar de voorwaarden waaronder marktmechanismen voor preventieve activiteiten kunnen werken. Aangezien er parallellen bestaan tussen preventie in de gezondheidszorg en in de arbodienstverlening zullen deze resultaten kort worden toegelicht.

De markt voor preventie werkt volgens Davidse alleen indien de producten individualiseerbaar zijn. Dat wil zeggen dat de producten aan individuele afnemers zoals bijvoorbeeld de arbodiensten zijn aan te bieden. Preventieve activiteiten zullen door de markt net als andere investeringen worden beoordeeld. De baten van preventieve activiteiten moeten daarom groter zijn dan de kosten.

Door de kosten voor verzuim en arbeidsongeschiktheid direct bij de arbeidsorganisaties te leggen, heeft de overheid geprobeerd de baten van preventieve maatregelen

meer zichtbaar te maken. Op zich is dit een logische en goede ontwikkeling. Aan deze benadering zit echter ook een keerzijde. Bij het beoordelen van investeringen op bedrijfseconomische gronden wordt uitgegaan van een bepaalde terugverdientijd. Gezondheidsklachten treden echter vaak pas na lange tijd op. Het effect van preventieve maatregelen is daarom in een (bij bedrijven) gangbare terugverdientijd van enkele jaren meestal niet zichtbaar. Preventie van bijvoorbeeld lawaaidoofheid zal volgens het marktmechanisme daarom nauwelijks mogelijk zijn. Door deze voorwaarde zullen veel preventieve maatregelen niet worden uitgevoerd.

Uit [Davidse, 1991] blijkt tevens dat door de markt gestuurde preventie-programma's in de volgende gevallen niet werken:

- *De programma's hebben een collectief karakter*
Voorbeelden hiervan zijn activiteiten zoals strategisch onderzoek naar het ontstaan van klachten aan het bewegingsapparaat, bijhouden van documentatiecentra en kennisdatabanken, het registreren van beroepsziekten, het verschaffen van informatie aan het publiek en de media.
- *De kosten voor de individuele afnemer zijn niet gelijk aan de sociale kosten*
De maatschappelijke kosten van bijvoorbeeld lawaaidoofheid of arbeidsongeschiktheid worden slechts gedeeltelijk gedragen door de werkgevers. Dit is ook het geval met de kosten die ten laste komen van de algemene gezondheidszorg. De kosten-baten analyse valt vaak nadelig uit omdat de sociale kosten hierin niet worden meegenomen.
- *Er bestaat nog geen concrete vraag*
Afnemers zijn pas bereid te investeren in bepaalde producten als zij menen daaraan behoefte te hebben. Bedrijven die geen last hebben van bijvoorbeeld klachten aan het bewegingsapparaat zullen niet bereid zijn hierin te investeren.

Conclusie

Uit het bovenstaande moet worden geconcludeerd dat de marktwerking geen goed financierings- en sturingsmiddel is voor preventieve activiteiten zoals strategisch onderzoek, registratie en informatieverschaffing. Dit heeft op korte termijn tot gevolg dat dit soort activiteiten niet meer wordt uitgevoerd. Deze gevolgen zijn op een aantal plaatsen reeds zichtbaar. Zo moet het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten stoppen met publieksvoorlichting omdat niemand bereid is gevonden deze activiteit te financieren. Het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (NIA) verstrekt geen informatie meer aan scholieren en studenten voor het maken van scripties. Bovendien is het algemene gezondheidskundige onderzoek en de ontwikkeling van richtlijnen sterk afgenomen [Van Dijk, 1996]. De overheid zou er daarom goed aan doen preventieve activiteiten die voldoen aan de beschreven criteria zelf te blijven sturen door bijvoorbeeld de financiering ervan veilig te stellen.

De Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO) komt voor het uitvoeren van strategische onderzoek tot een soortgelijke conclusie [Van der Beek, 1996]. In de programmeringsstudie 'Arbo-risicobeheersing en sociaal-medische begeleiding' constateert de RGO dat de overheid een actievere rol zou moeten spelen bij het verkrijgen van algemeen toepasbare kennis over arbovraagstukken. De Raad is van mening dat dit soort onderzoek een concrete bijdrage kan leveren aan de preventie

van ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid. Op basis van het genoemde rapport pleit de RGO voor het uitvoeren van een stimuleringsprogramma.

3.5 VOORBEELDFUNCTIE VAN DE OVERHEID

In de vorige paragraaf is uitgebreid ingegaan op de rol van de overheid als opsteller en handhaver van de wetten. Bij het verbeteren van de arbeidsomstandigheden heeft de overheid echter nog een andere belangrijke rol. De overheid is een van de grootste werkgevers en in veel gevallen ook opdrachtgever van bijvoorbeeld grote bouwprojecten. In deze rol gaat van de overheid een sterke voorbeeldfunctie uit. Het spreekt voor zich dat de overheid in haar rol als werkgever de kwaliteit van de arbeid hoog in het vaandel moet hebben staan.

De voorbeeldfunctie van de overheid in haar rol als opdrachtgever is nog veel belangrijker. In paragraaf 3.2 is aangegeven dat de overheid ernaar streeft dat in de toekomst steeds meer bedrijven de kwaliteit van de arbeid borgen door een gecertificeerd arbozorgsysteem. Als opdrachtgever kan de overheid dit stimuleren door op termijn alleen gebruik te maken van de diensten van bedrijven die een dergelijke gecertificeerd systeem bezitten.

Als opdrachtgever van bouwwerken moet de overheid het Bouwprocesbesluit consequent toepassen. In het Bouwprocesbesluit wordt bepaald waaraan de arbeidsomstandigheden op de bouwplaats moeten voldoen. Tevens worden hierin de verantwoordelijkheden van de verschillende partijen geregeld. In de praktijk wordt dit besluit nog niet altijd even consequent gehanteerd.

De prijsconcurrentie in de bouwwereld is erg hevig (zie ook par. 8.3). Hierdoor kan bij sommige bedrijven de behoefte ontstaan om tijdens het maken van een offerte te beknibbelen op goede arbeidsomstandigheden. Met een standaardbestek kan het arbo-aspect buiten de concurrentie worden gehouden.

3.6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De overheid heeft door middel van een aantal wijzigingen in de sociale verzekeringen en de Arbowet de verantwoordelijkheid voor goede arbeidsomstandigheden steeds meer bij werkgevers en werknemers gelegd. De werkgevers worden daarbij door een aantal financiële prikkels gestimuleerd om deze verantwoordelijkheid daadwerkelijk op zich te nemen. Dit beleid zal in de komende jaren verder worden uitgebouwd en versterkt. De rol van de overheid verschuift daardoor van initiërend, uitvoerend en financierend naar bevorderend, handhavend en normstellend (basisnormen).

Deze wijzigingen hebben geleid tot een aantal positieve effecten. Veel bedrijven hebben de handschoenen opgepakt en zijn begonnen met maatregelen om het ziekteverzuim terug te dringen en de arbeidsomstandigheden te verbeteren. De kosten van uitkeringen zijn hierdoor sinds de invoering van deze maatregelen sterk gedaald.

De medaille heeft echter ook een keerzijde. Door deze maatregelen zijn werkgevers (potentiële) werknemers meer gaan selecteren op vermeende gezondheidsrisico's. Hierdoor komen mensen met een hoger risico moeilijker aan een baan en neemt het aantal mensen met flexibele contracten toe. Hierdoor dreigt een sterk groeiende groep 'tweederangs' arbeidskrachten te ontstaan.

Als gevolg van de terugtrekkende overheid worden preventieve activiteiten zoals het geven van voorlichting, het opzetten van strategisch onderzoek en de registratie van verzuim steeds meer overgelaten aan de marktpartijen. Voor dit soort activiteiten is marktwerking echter geen goed sturings- en financieringsmiddel. De eerste nadelige gevolgen hiervan zijn in de Nederlandse samenleving reeds zichtbaar. De overheid zou er goed aan doen om dit soort activiteiten zelf weer meer te gaan sturen door bijvoorbeeld de financiering ervan veilig te stellen.

Van de overheid als opdrachtgever gaat een sterke voorbeeldwerking uit. De overheid kan hiervan gebruik maken om de arbeidsomstandigheden te bevorderen door bijvoorbeeld alleen opdrachten te geven aan bedrijven waar goed met arbeidsomstandigheden wordt omgesprongen. Dit kan bijvoorbeeld door in de toekomst opdrachten te verlenen aan die bedrijven die goede arbeidsomstandigheden hebben geborgd via een arbozorgsysteem.

Referenties

- BEEK, A.J. VAN DER, M.H.W. Frings-Dresen, F.J.H. VAN DIJK, e.a., *Programmeringsstudie Arbo-risicobeheersing en sociaal-medische begeleiding*, Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO), Den Haag, 1996
- CTSV (COLLEGE VAN TOEZICHT SOCIALE VERZEKERINGEN), *Kroniek van de sociale verzekeringen 1995*, Zoetermeer, 1995a
- CTSV (COLLEGE VAN TOEZICHT SOCIALE VERZEKERINGEN), *Risicoselectie op de Nederlandse arbeidsmarkt, selectieve aanstelling en afvloeiing van personeel op grond van (vermeende) risico's binnen de Ziektewet en WAO*, Zoetermeer, juni 1995b
- DAVIDSE, W., M. KASTELEIN, H.P.A. DE WATER, *Preventieve gezondheidszorg in de toekomst: Scenariorapport, opgesteld in opdracht van de Stuurgroep Toekomstscenario's Gezondheidszorg*, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 1991
- DIJK, F.J.H. VAN, persoonlijke mededeling, Coronel Instituut, AMC/Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, 1996
- NIA, *Arbo-jaarboek 1993*, Amsterdam, 1993

Literatuur

- CARGO, *Information on research and development activities in occupational health, hygiene and safety in a number of countries*, Leiden, maart 1992
- CARGO, *Inventarisatie van zwaartepunten van arbeid-gezondheidskundig onderzoek in Nederland in 1990*, Leiden, oktober 1992
- CARGO, *Strategische verkenning tweedelijns infrastructuur arbo-risicobeheersing*, Leiden, november 1993



4. Verbeteren van de kwaliteit van de arbeid

*ir. A. Korbijn**

4.1 WAAROM?

Kwalitatief goede arbeid wordt soms omschreven als arbeid die een optimaal beroep doet op de kennis en vaardigheden van werkende mensen en onaanvaardbare risico's zoveel mogelijk uitsluit [Louw, 1995]. Deze omschrijving maakt duidelijk dat je zowel op een positieve (optimaal gebruik van kennis en vaardigheden) als op een negatieve (risico's) manier naar de kwaliteit van de arbeid kunt kijken. Veel bedrijven zien het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid alleen als een manier om de risico's voor de werkenden te verminderen. Op zich is het uiteraard een lovenswaardig streven dat men de risico's wil verkleinen, maar deze benadering gaat helaas voorbij aan de kansen die een bredere kijk op een goede kwaliteit van de arbeid biedt.

Een goede kwaliteit van de arbeid zal niet alleen gevolgen hebben voor de gezondheid van de werkenden, maar ook voor hun enthousiasme en motivatie. Dit zal uiteindelijk een positief effect hebben op de kwaliteit van het te leveren product, de hoeveelheid uitval, de doelmatigheid, enz. Een goede kwaliteit van de arbeid is voor een bedrijfstak uiteindelijk zelfs essentieel om voldoende wervend vermogen op de arbeidsmarkt te hebben.

In het boek 'Arbozorg loont' [Louw, 1995] staan de resultaten van een onderzoek naar de belemmeringen die bedrijven ondervinden met betrekking tot arbozorg. De drie belangrijkste belemmeringen die werden genoemd, zijn: gebrek aan tijd, moeite met de vertaling van de regelgeving naar de bedrijfssituatie en gebrek aan geld. In de volgende hoofdstukken zullen we duidelijk maken dat verbetering van de kwaliteit van de arbeid lang niet altijd veel tijd en geld hoeft te kosten. Veel kleine, snel in te voeren veranderingen kunnen al grote verbeteringen opleveren. Sterker nog, door technische middelen op de juiste manier in te zetten, kan behalve het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid ook geld worden bespaard. Sommige verbeteringen gaan bijvoorbeeld gepaard met een productiviteitsverhoging waardoor de initiële kosten snel kunnen worden terugverdiend.

Een ander voorbeeld is de vermindering van de kans op ongelukken door bij het ontwerp van machines aandacht te besteden aan de capaciteiten van de gebruiker. Hierdoor kunnen tegen relatief geringe kosten nadelige (financiële) gevolgen in de

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

toekomst worden voorkomen. De vraag in de titel van deze paragraaf kunnen we daarom beantwoorden met de stelling: Verbetering van de kwaliteit van de arbeid biedt kansen!

Helaas zijn veel baten moeilijk te kwantificeren. Hierdoor lijkt het soms alsof de verbeteringen slechts geld kosten en weinig opleveren. Aangezien veel investeringen in het bedrijfsleven worden onderworpen aan bedrijfseconomische analyses is dit een groot nadeel. In het advies van de Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO) over de gewenste prioriteiten in het onderzoek op het gebied van arbeid en gezondheid wordt daarom terecht gepleit voor onderzoek naar de directe en indirecte baten van maatregelen ter verbetering van de kwaliteit van de arbeid [Van der Beek, 1996].

Meer inzicht in deze baten zou de invoering van veel verbeteringen aanzienlijk versnellen. Daarom gaat deze STT-studie op verschillende plaatsen in op de kosten en de baten van verbeteringen. Zo zijn in paragraaf 6.6.1 een aantal concrete 'cases' uitgewerkt waarin in detail de baten van een ergonomisch verantwoord ontwerp zijn aangegeven. Paragraaf 4.3.2 gaat in op de baten van een geïntegreerde aanpak. Bij bouwnijverheid staat beschreven welke voordelen betonstaalverwerkers kunnen hebben van een (hulp)middel om de fysieke belasting te verminderen (par. 8.5). Tot slot is in de tuinbouw gekeken naar de potentiële baten van een (hulp)middel om tomatenplanten zover te laten zakken dat de vruchten op plukhoogte komen te hangen (par. 7.4.3).

4.2 OPLOSSINGSRICHTINGEN

De kwaliteit van de arbeid bestaat uit vier dimensies, namelijk arbeidsomstandigheden, arbeidsinhoud, arbeidsverhoudingen en arbeidsvoorwaarden (zie par. 2.2). De kwaliteit van de arbeid (en daarmee de gezondheid van werkenden) kan worden verbeterd door in een of meer van deze dimensies verbeteringen aan te brengen. Omdat arbeidsverhoudingen en -voorwaarden sociaal-economische vraagstukken zijn – en derhalve nauwelijks raakvlakken hebben met de doelstelling van STT – zijn deze dimensies buiten beschouwing gelaten.

De maatregelen die men kan nemen om de arbeidsomstandigheden en de arbeidsinhoud te veranderen, zijn globaal te verdelen in organisatorische en technische oplossingen. Bij deze verdeling is een waarschuwing op zijn plaats. Door de oplossingen op deze manier te verdelen, wordt gesuggereerd dat dit twee geheel verschillende benaderingen zijn, die los van elkaar staan en die om een keuze vragen. In de praktijk worden deze benaderingen dan ook vaak gescheiden toegepast. Welke benadering wordt gekozen, hangt soms meer af van de persoonlijke voorkeur en achtergrond van de beslisser dan van een rationele afweging.

Het is echter van groot belang om te bedenken dat er een sterke wisselwerking tussen techniek en organisatie bestaat. De mogelijkheden van de techniek om arbeidsomstandigheden te verbeteren, worden in veel gevallen bepaald door de manier waarop het werk is georganiseerd. Het omgekeerde is zeker ook waar.

Vrijwel altijd moet daarom worden gezocht naar een integrale oplossing. Indien men deze wisselwerking uit het oog verliest, bestaat het gevaar dat naar suboptimale oplossingen wordt gestreefd.

Wanneer er in een arbeidsproces bijvoorbeeld reeds sprake is van een sterke arbeidsdeling, ligt het automatiseren van de handelingen als oplossing voor slechte arbeidsomstandigheden voor de hand. Door een stap terug te doen en het werk eerst anders te organiseren, kunnen de problemen misschien veel beter en goedkoper worden opgelost.

Omdat de indeling in organisatie en techniek wel duidelijk en gangbaar is, zullen we toch deze indeling blijven gebruiken.

4.2.1 TECHNISCHE BENADERING

De mogelijkheden om met behulp van techniek de kwaliteit van de arbeid te verbeteren hebben vooral betrekking op de arbeidsomstandigheden, maar kunnen ook invloed hebben op de arbeidsinhoud. Door sterk de aandacht op het verbeteren van arbeidsomstandigheden te richten, ontstaat het gevaar dat men nadelige effecten voor de arbeidsinhoud niet signaleert. Dit kan uiteindelijk het bedoelde gunstige effect van de maatregelen teniet doen. Dit zal met een voorbeeld worden geïllustreerd.

Automatisering in een kwekerij

Bij een kwekerij van planten moest het poten van planten gehurkt worden uitgevoerd. Dit veroorzaakte veel klachten aan rug en knieën. Men is toen overgegaan op een transportsysteem dat de plantenpotjes naar de centrale ruimte vervoert waar de medewerkers zittend achter een lopende band de werkzaamheden konden uitvoeren. De fysieke belasting was hiermee veel minder geworden. Bovendien zijn in de centrale ruimte de arbeidsomstandigheden zoals temperatuur en tocht veel beter te beheersen. De inhoud van het werk was door deze veranderingen echter sterk verslechterd. De handelingen moesten in de nieuwe situatie in een hoog, vast opgelegd tempo worden uitgevoerd. De regelmogelijkheden van de werknemers waren bovendien gering. Zoals in paragraaf 2.3 is aangegeven, vormt een hoge werkdruk in combinatie met geringe regelmogelijkheden een risico voor de gezondheid. De verwachting dat door deze verbeteringen de gezondheidsklachten zouden verdwijnen, kwam daardoor niet uit. In de praktijk bleek dat na verloop van tijd slechts de aard van de klachten waren veranderd. In plaats van ruggpijn en zere knieën had men hoofdpijn.

Het voorbeeld maakt duidelijk dat het belangrijk is om bij het beoordelen van verbeteringen de totale kwaliteit van de arbeid in beschouwing te nemen. Door een combinatie van technische en organisatorische maatregelen had men de problemen uit het voorbeeld kunnen voorkomen.

In de hoofdstukken over de bedrijfstakken zullen voorbeelden duidelijk maken welke technische verbeteringen mogelijk zijn en hoe deze oplossingen kunnen worden ingevoerd.

4.2.2 ORGANISATORISCHE BENADERING

Organisatorische maatregelen zijn meestal gericht op de niet-fysische aspecten van de kwaliteit van de arbeid. In dit kader wordt vaak gesproken over het begrip welzijn bij arbeid (WEBA). In de Memorie van Toelichting op de Arbwet wordt dit begrip als volgt verwoord: 'Welzijn in verband met arbeid heeft te maken met de ruimte die de arbeidsomstandigheden, de arbeidsorganisatie en de arbeidsinhoud bieden voor eigen verantwoordelijkheid, inbreng en creativiteit van de werknemers'. Welzijn slaat in dit verband dus niet op de beleving van een individuele werknemer, maar heeft betrekking op de arbeidssituatie. Een veel gebruikte methode om een oordeel te geven over het begrip welzijn in arbeidssituaties is de WEBA-methode [DGA, 1989; Vaas, 1995]. Bij deze methode wordt een functie beoordeeld op de volgende welzijnscondities:

1. *Vaktechnische volledigheid van de functie*

Een functie is volledig als hij bestaat uit een logisch samenhangend geheel van voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende arbeidstaken. Een volledige functie bevat leermogelijkheden omdat men het eigen werk voorbereidt en ondersteunt.

2. *Organiserende taken*

Van organiserende taken is sprake als een werknemer zaken kan regelen of problemen kan oplossen die boven het niveau van de eigen werkplek uitgaan. Bij organiserende taken moet altijd sprake zijn van overleg met anderen.

3. *Niet teveel kort-cyclische taken*

Van kort-cyclisch werk wordt gesproken bij een cyclustijd van minder dan 90 seconden. Kort-cyclisch werk heeft over het algemeen weinig regel- en leermogelijkheden.

4. *Moelijkheidsgraad van de functie*

In een functie moet een evenredige verdeling van makkelijke en moeilijke taken zitten. Werk is moeilijk als regelmatig nagedacht moet worden over de uitvoering ervan.

5. *Autonomie in het werk*

Autonomie heeft betrekking op zeggenschap in het werk. Hiermee wordt bedoeld zeggenschap over bijvoorbeeld tempo, manier van aanpakken, volgorde van werken, werkplek enz.

6. *Contactmogelijkheden*

Het werk moet zo zijn georganiseerd dat zowel functionele als sociale contacten mogelijk zijn.

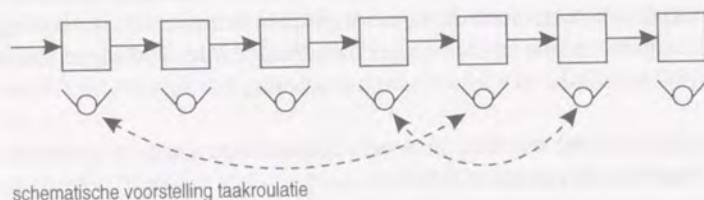
7. *Informatievoorziening*

De werknemer moet voldoende op de hoogte zijn van het doel en de resultaten van het werk.

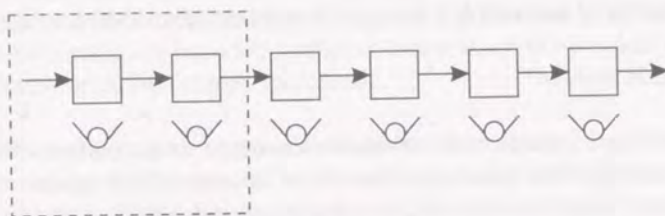
Het resultaat wordt vastgelegd in een zogenaamd welzijnsprofiel. In zo'n profiel wordt aangegeven of de beschreven welzijnscondities als voldoende, matig of

onvoldoende worden beoordeeld. In paragraaf 9.2.3 wordt het welzijnsprofiel voor twee functies in een slachterij besproken. Organisatorische maatregelen hebben vaak tot doel het welzijnsprofiel te verbeteren. Voorbeelden van dit soort maatregelen zijn (zie fig. 4.1):

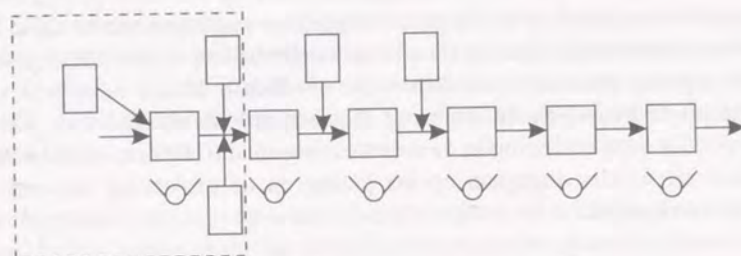
- *Taakroulatie:*
het periodiek wisselen tussen taken die niet direct op elkaar aansluiten.
- *Taakverbreding*
het toevoegen van op elkaar aansluitende taken waardoor een verlenging van de cyclustijd wordt bereikt.
- *Taakverrijking*
het toevoegen van bijvoorbeeld voorbereidende of ondersteunende taken aan een functie.



schematische voorstelling taakroulatie



schematische voorstelling taakverbreding



schematische voorstelling taakverrijking

Fig. 4.1 Schematische weergave van verschillende organisatorische maatregelen ter verbetering van het welzijnsprofiel

Bron: [DGA, 1989]

Sociotechniek

Een stroming in de bedrijfskunde die de mens centraal stelt in de arbeidsorganisatie is de Sociotechniek (ST). De zogenaamde ST-aanpak richt zich op het (her)ontwerp

van arbeidsprocessen waarbij de maximale arbeidsdeling wordt teruggedrongen. Hierbij worden zowel taakroulatie, -verbreding en -verrijking nagestreefd. Dit gebeurt door zogenaamde autonome groepen te vormen die zelf verantwoordelijk zijn voor de voortbrenging van een product of dienst. De leden van de groep kunnen verschillende werkzaamheden uitvoeren waardoor taakroulatie mogelijk is. De groep van 8 tot 12 personen is zelfsturend, dat wil zeggen dat zij niet door een directe hiërarchische baas worden gestuurd. De afstemming tussen de groepen onderling doen de groepen zoveel mogelijk zelf. In de praktijk is dit meestal niet in extreme vorm door te voeren en daardoor spreekt men van semi-autonome groepen. In plaats van de term autonome groepen wordt ook wel gesproken over zelfsturende groepen.

Het concept van autonome groepen is niet nieuw. Ruim een halve eeuw geleden is dit idee reeds toegepast in een Engelse kolenmijn. In Nederland werd al in de jaren zestig geëxperimenteerd met dit concept waarna het idee uit de belangstelling verdween. Sinds een jaar of tien neemt de belangstelling voor deze aanpak weer sterk toe [SOA, 1994].

De mogelijkheden en de voordelen van zelfsturende groepen in een slachterij worden besproken in paragraaf 9.6.3.

4.3 INTEGRALE AANPAK VAN ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN

*drs. J.M.H. Beusen**

Zoals uit hoofdstuk 2 bleek, is de relatie tussen arbeid en gezondheid van veel factoren afhankelijk. Een gevolg hiervan is dat de gezondheid van werkenden meestal niet is te verbeteren door slechts een aspect van de kwaliteit van de arbeid te veranderen. Een integrale aanpak waarbij met een groot aantal verschillende aspecten rekening wordt gehouden, is vrijwel altijd de beste oplossing. De wetgever heeft in de Arboret en in de wet TZ (zie par. 3.3.1) al een basis gelegd voor een geïntegreerde aanpak door bedrijven te verplichten een zogenaamde risico-inventarisatie en -evaluatie (RIE) uit te (laten) voeren. Bedrijven zijn verplicht zich hierin te laten bijstaan door een gecertificeerde arbodienst. Het is belangrijk om de werknemers te betrekken bij de keuze van een arbodienst. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door deze beslissing in de ondernemingsraad (OR) te bespreken. In deze paragraaf zal worden ingegaan op het belang en de uitvoering van een aantal aspecten van een RIE.

4.3.1 RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE

De RIE is een middel om de risico's op het gebied van veiligheid, gezondheid en welzijn in een bedrijf te inventariseren. Bij veel mensen leeft het idee dat bij een RIE slechts gekeken moet worden naar arbeidsomstandigheden. Dit is echter niet

* J.M.H. Beusen is directeur van de arbodienst ArboNed in Nijmegen.

juist. Bij een goede risico-inventarisatie moet aan de volgende drie gebieden aandacht worden besteed:

1. *Verzuimbeleid*

Bekeken moet worden of een bedrijf een gedegen verzuimbeleid heeft en dit ook daadwerkelijk uitvoert. Dit houdt onder andere in dat de werknemers de mogelijkheid moeten hebben een open bedrijfsgeneeskundig spreekuur te bezoeken.

2. *Bedrijfsgezondheidszorg*

Hierbij wordt gekeken naar de aanwezigheid en de organisatie van de bedrijfsgezondheidszorg. De werknemers moeten bijvoorbeeld de mogelijkheid hebben om een Periodiek ArbeidsGezondheidskundig Onderzoek (PAGO) te ondergaan.

3. *Arbeidsomstandigheden*

Speciale aandacht moet worden geschonken aan bijvoorbeeld: biologische agentia, fysieke belasting, geluid, straling, toxische stoffen, veiligheid, werken met beeldschermen en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.

Tijdens de risico-evaluatie moet worden bepaald welk aandachtsgebied als eerste wordt aangepakt. Hiervoor kan een plan van aanpak opgesteld worden dat nu nog wettelijk verplicht is voor grote bedrijven (> 100 werknemers) (zie par. 5.3). In de toekomst zal deze verplichting waarschijnlijk verdwijnen (zie par. 3.2.4). Om het draagvlak voor verbeteringen zo groot mogelijk (en daarmee de weerstand zo klein mogelijk) te maken, is het noodzakelijk de werknemers te betrekken bij het stellen van prioriteiten en bij het plan van aanpak.

Doordat aan alle genoemde gebieden aandacht wordt besteed, kan de RIE een basis zijn voor de invoering van een kwalitatief hoogstaand arbobeleid in de onderneming. Het uiteindelijke doel van dit arbobeleid is het voorkomen van gezondheids- en bedrijfsschade, het reduceren van de kosten en het verbeteren van de productiviteit.

Op dit moment zijn sommige ondernemers nog niet overtuigd van het belang van een geïntegreerde aanpak. Het opzetten en uitvoeren van een goed arbobeleid wordt – ten onrechte – nog te veel als een onrendabele investering gezien. In paragraaf 4.3.2 zal duidelijk worden gemaakt dat een goed arbobeleid een ondernemer veel geld kan besparen.

Om het regressieve gedrag van sommige ondernemers om te buigen, kan het helpen om reeds tijdens het uitvoeren van de RIE te starten met het opzetten of aanscherpen van het verzuimbeleid. Een verzuimbeleid kan namelijk op relatief korte termijn tot een eerste kostenreductie leiden. Dit kan voor de werkgever een belangrijke prikkel zijn om door te gaan met de andere stappen van de geïntegreerde aanpak. Hoewel een verzuimbeleid erg belangrijk is, moet er met nadruk op worden gewezen dat voor een acceptabel verzuimpercentage meer nodig is dan slechts een goed verzuimbeleid. Het is belangrijk om aan alle drie de gebieden aandacht te besteden. In het vervolg zal op deze aandachtsgebieden verder worden ingegaan.

Verzuimbeleid

Een verzuimbeleid is gebaseerd op het feit dat frequent kortdurend verzuim in een aantal situaties bepaald wordt door sociaal-culturele factoren en niet door strikt medische oorzaken. Door iemand in een vroeg stadium van het verzuim te onderzoeken, kunnen de medische van de niet-medische verzuimgevallen worden gescheiden. Dit gebeurt nog te weinig in de praktijk. Uit de statistieken over het verzuim in de vleessector bleek bijvoorbeeld dat het merendeel van de werknemers in de eerste vier weken van het ziekteverzuim niet door een arts waren onderzocht (zie par. 9.2). Hierdoor laten deze bedrijven goede kansen liggen om het verzuim (en daarmee ook de kosten) te reduceren.

Vorkomen moet worden dat mensen onnodig lang in het medische circuit blijven. De niet-medische gevallen moeten hieruit zo snel mogelijk verdwijnen. Dit is voor zowel het bedrijf als voor de werknemers de beste oplossing. Voorwaarde is natuurlijk wel dat voor de niet-medische gevallen voor adequate begeleiding of verwijzing naar andere hulpverleners wordt gezorgd.

Er moet aandacht worden besteed aan de begeleiding en reïntegratie van middel-lange en langdurige verzuimders. Bij werkenden die nooit meer volledig arbeidsgeschikt zullen worden kan worden gewerkt aan het optimaal gebruik van hun resterende capaciteiten of (afhankelijk van de situatie) aan begeleiding naar een arbeidsloos bestaan.

De verantwoordelijkheid voor de verzuimbegeleiding en reïntegratie hoort primair bij de directe chef te liggen. In veel gevallen zal dit beleid in overleg met de bedrijfsarts worden bepaald.

Ouderenbeleid

Een speciaal onderdeel van het verzuimbeleid is het ouderenbeleid. In veel bedrijven kunnen oudere werknemers als gevolg van het hoge werktempo en de vergaande automatisering de ontwikkelingen niet goed meer volgen (zie ook par. 2.3). De kans op gezondheidsklachten neemt steeds meer toe omdat de fysieke en mentale belasting in veel werksituaties steeds meer toeneemt terwijl de belastbaarheid (de belasting die iemand aankan) van ouderen steeds meer afneemt. De snelheid waarmee de capaciteiten afnemen, verschilt per individu. De ouderen vormen daardoor een sterk heterogene groep. Indien men hieraan geen aandacht besteedt, kan dit op termijn leiden tot verzuim.

Tegenover de afname van capaciteiten staan echter een aantal gunstige ontwikkelingen [Ziekemeyer, 1996]. Ouderen blijken over het algemeen veel minder bedrijfsongevallen te veroorzaken dan jongeren. Blijkbaar werken ouderen veiliger dan jongeren. Zij blijken ook beter te functioneren in beroepen waarin zij regelmatig met agressie worden geconfronteerd zoals conducteur of medewerker van de sociale dienst. Ouderen blijken in dit soort situaties meestal rustiger te reageren. Bovendien kan de ervaring van oudere werknemers erg waardevol zijn.

Voor ondernemingen is het dan ook noodzaak om in hun personeelsbeleid rekening te houden met de veranderende capaciteiten van ouderen. Het belang van een goed

ouderenbeleid zal in de toekomst steeds meer toenemen omdat door de vergrijzing van de bevolking ook de beroepsbevolking naar verhouding steeds ouder zal worden.

Bedrijfsgezondheidszorg

In dit kader zijn de Periodieke ArbeidsGezondheidskundige Onderzoeken (PAGO's) het belangrijkste aspect van de bedrijfsgezondheidszorg. De informatie uit de risico-inventarisatie en uit een analyse van de oorzaken van het verzuim over de risico's en de belasting van de verschillende functies kan worden gebruikt om een voorstel te doen voor functiegerichte keuringen. Informatie over de risico's en de zwaarte van de functie is noodzakelijk omdat een PAGO altijd functiegericht moet worden uitgevoerd. Door middel van de PAGO's kunnen eventuele gezondheidsklachten of problemen in een vroeg stadium worden gesignaleerd waardoor men snel naar oplossingen kan zoeken.

Arbeidsomstandigheden

De risico's van functies en werkplekken kan men beoordelen door na te gaan welke risicofactoren voorkomen. Een gedeelte van deze risicofactoren is besproken in paragraaf 2.3. Afhankelijk van de aard en de ernst van de risico's moet worden bekeken welke technische oplossingen mogelijk zijn. Op dit aspect is in deze STT-studie de nadruk gelegd. In dit boek worden diverse voorbeelden van technische verbeteringen van arbeidsomstandigheden gegeven. Dit onderwerp zal daarom op dit punt niet verder worden behandeld.

4.3.2 BATEN VAN EEN GEÏNTEGREERDE AANPAK

Boven alles zal een geïntegreerde aanpak tot gezonder en gemotiveerder personeel leiden. Dit zal uiteindelijk resulteren in een hogere productiviteit en een betere kwaliteit van het product. Deze effecten zijn echter moeilijk te kwantificeren. De wetgever heeft daarom geprobeerd een financiële prikkel in te bouwen door middel van veranderingen in de ZW en in de Arbwet. Hierdoor kreeg de werkgever een direct financieel belang bij het terugdringen van het ziekteverzuim.

Hoewel veel (MKB)-werkgevers hun financiële risico naar verwachting zullen verzekeren bij een particuliere verzekeraar zal deze prikkel zeker blijven bestaan. De verzekeraars zullen hun premies namelijk (gedeeltelijk) baseren op het werkelijke verzuimpercentage in een bedrijf.

De verwachting is dat de verzekeraars bedrijven zullen stimuleren zich aan te sluiten bij een gecertificeerde arbodienst omdat de verzekeraars zelf ook baat hebben bij lage verzuimpercentages.

Een andere financiële prikkel om de arbeidsomstandigheden te verbeteren, zouden de schadeclaims van (ex)werknemers kunnen worden. Het is mogelijk dat werknemers in toenemende mate hun werkgever verantwoordelijk zullen stellen voor de opgelopen gezondheidsschade. In Nederland bestaan reeds een aantal voorbeelden van werknemers waaraan schadeclaims zijn toegekend, omdat zij gezondheidsschade hadden opgelopen als gevolg van silicose- of asbestblootstellingen.

Om aan te geven dat een adequaat arbo- en verzuimbeleid voor een werkgever rendabel is, gebruikt een arbodienst meestal de vuistregel dat per 100 werknemers iedere procent daling van het verzuimpercentage een directe kostenreductie van ongeveer f 100.000,- oplevert. De indirecte reductie door bijvoorbeeld een gestegen productiviteit is meestal moeilijker te berekenen. Het is echter niet onmogelijk. In paragraaf 6.6.1 wordt in een aantal situaties aangetoond dat verbetering van de arbeidsomstandigheden tot grote besparingen kan leiden. Dat komt onder andere door een stijging van de productiviteit en een vermindering van de uitval. De (soms geringe) investeringen om de arbeidsomstandigheden te verbeteren, waren zo bijzonder rendabel. Dit zal worden geïllustreerd met een voorbeeld uit onze eigen praktijk.

Geïntegreerde aanpak in de kleinmetaal

Een bedrijf met 260 werknemers in de sector kleinmetaal zorgde met deze geïntegreerde aanpak voor een daling van het verzuim van 8 naar minder dan 5%. Deze onderneming heeft berekend dat hiermee bijna 1,18 miljoen gulden per jaar wordt bespaard. Dit komt per 100 werknemers neer op f 164.000,- per procent. De kosten van deze geïntegreerde aanpak bedroegen ongeveer 5% van deze besparing.

4.3.3 TOEKOMST: INTEGRATIE VAN MILIEU EN KWALITEIT

Op korte termijn moet de hiervoor beschreven aanpak tot een goed arbobeleid in organisaties leiden. Hierdoor kunnen de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van de werknemers worden verzekerd.

Steeds meer dringt het besef door dat arbozorg niet los te zien is van kwaliteits- en milieuzorg, twee andere belangrijke aspecten van de bedrijfsvoering. Een goed voorbeeld hiervan is het toedienen van gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw. Het soort middelen en de manier van toediening hebben te maken met de gezondheid van de werknemer en vallen daardoor onder de arbozorg. Er is echter ook een duidelijke relatie tussen arbozorg en de kwaliteit van de vruchten en de belasting van het milieu. Zouden er helemaal geen gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, dan is dit wel goed voor de arbeidsomstandigheden en het milieu, maar niet voor de productkwaliteit. Er is dus een sterke wisselwerking tussen de verschillende aspecten.

In de toekomst moet daarom steeds meer worden gestreefd naar integratie van milieu-, arbo- en kwaliteitszorg. Dit heeft als voordeel dat de kunstmatige scheiding tussen de drie systemen verdwijnt. Bovendien kan het aantal benodigde procedures hierdoor afnemen waardoor het geheel beter beheersbaar wordt. Uit onderzoek is gebleken dat door integratie 30 tot 55% minder procedures nodig zijn dan bij drie afzonderlijke systemen [Louw, 1995]. Hierbij moet wel worden gegarandeerd dat alle aspecten evenveel aandacht krijgen.

Meer informatie over de integratie van zorgsystemen kan men vinden in [Zwetsloot, 1994].

4.4 CONCLUSIES

Verbetering van de kwaliteit van de arbeid biedt kansen! Helaas hebben nog niet alle bedrijven in de gaten dat verbetering van de kwaliteit van de arbeid niet alleen gevolgen heeft voor de gezondheid van werknemers, maar ook een positief effect heeft op de bedrijfsvoering. Mensen die kwalitatief goed werk onder goede omstandigheden verrichten werken gemotiveerder, beter en productiever. Ten onrechte heerst de indruk dat verbetering van de kwaliteit van de arbeid altijd veel tijd en geld kost. Veel kleine, snel in te voeren veranderingen kunnen al grote verbeteringen opleveren.

Bij verbeteracties is het noodzakelijk naar verschillende aspecten van de kwaliteit van de arbeid te kijken. Wanneer men zich slechts op een aspect concentreert, bestaat het gevaar dat uiteindelijk alleen de aard van de gezondheidsklachten is gewijzigd. Organisatorische en technische oplossingen moeten daarom ook niet gescheiden worden toegepast. Vrijwel altijd levert een combinatie van oplossingen het beste resultaat.

De RIE vormt een goede basis voor het opzetten van een arbobeleid in een onderneming. Bij deze RIE moet niet alleen worden gekeken naar arbeidsomstandigheden, maar ook naar het verzuimbeleid en de bedrijfsgezondheidszorg. Het voeren van een goed verzuimbeleid kan in veel gevallen op korte termijn financiële voordelen opleveren. Het kan daarom motiverend werken om met dit onderdeel te starten. Voor een goed arbobeleid moeten echter alle drie de gebieden voldoende aandacht krijgen.

In de toekomst moet gestreefd worden naar een integratie van milieu-, kwaliteits- en arbozorgsystemen in bedrijven. Dit heeft namelijk als voordeel dat de kunstmatige scheiding tussen de verschillende systemen verdwijnt en dat minder procedures noodzakelijk zijn. Dit leidt uiteindelijk tot een kostenreductie en een beter beheersbaar systeem.

Referenties

- BEEK, A.J. VAN DER, M.H.W. FRINGS-DRESEN, F.J.H. VAN DIJK, e.a., *Programmeringsstudie Arbo-risicobeheersing en sociaal-medische begeleiding*, Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO), Den Haag, 1996
- DGA, Functieverbetering en organisatie van de arbeid, Rapport nr. S71 van het Directoraat-Generaal van de Arbeid, Den Haag, september 1989
- LOUW, E. VAN DER, A.L. MOK, I. CLAASSEN, e.a., *Arbozorg loont*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1995
- SOA, Hoeveer zijn zelfsturende teams in de praktijk?, *Panta Rhei*, Nieuwsbrief van de Sociotechnische Organisatie Adviesgroep, jaargang 4, nr. 2, september 1994
- VAAS, S., S. DHONDT, M.H.H. PEETERS, J. MIDDENDORP, *De WEBA-methode*, Samsom BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, 1995
- ZIEKEMEYER, M., *Leeftijd is geen belemmering*, *Intermediair*, nr. 20, mei 1996

-
- ZWETSLOOT, G., Joint management of working conditions, environment and quality, NIA, 1994

Literatuur

- AMELSVOORT, P. VAN, G. SCHOLTES, *Zelfsturende teams, ontwerpen, invoeren en begeleiden*, ST-GROEP, Oss, 1993
- CHERNS, A., *The principles of sociotechnical design*, Human Relations, Vol. 29, 1976
- EIJNATTEN, F.M. VAN, *The paradigm that changed the work place*, Van Gorcum, 1993
- GROEP SOCIOTECHNIEK, *Het flexibele bedrijf*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1987
- GULOWSEN, J., *A measure of work group autonomy*, in: L.E. DAVIS, J.C. TAYLOR, *Design of jobs*, Penguin Books, pp. 374-390, 1972
- KLEINSCHMIDT, M., U. PEKRUHL, *Kooperative Arbeitsstrukturen und Gruppenarbeit in Deutschland, Ergebnisse einer repräsentative beschäftigten befragung*, IAT, Gelsenkirchen, 1994
- KUIPERS, H., P. VAN AMELSVOORT, *Slagvaardig organiseren*, Kluwer, Deventer, 1990
- POT, F.D., *Funcatieverbetering en integraal ontwerpen*, Directoraat-Generaal van de Arbeid, Den Haag, 1991



5. Invoeren van verbeteringen

5.1 INLEIDING

Technische middelen om arbeidsomstandigheden te verbeteren, blijken in de praktijk lang niet altijd met open armen door de markt te worden ontvangen. Zowel bedrijven als werknemers hebben vaak bedenkingen tegen bepaalde innovaties. Hoewel dit voor innovaties in het algemeen geldt, zal later blijken dat dit in het bijzonder van toepassing is op innovaties ter verbetering van arbeidsomstandigheden. In dit hoofdstuk zullen twee verschillende situaties worden onderscheiden. De eerste situatie is de invoering van innovaties in een vrije markt. De mate waarin bedrijven of individuen bereid zijn verbeteringen aan te schaffen, blijkt sterk te worden beïnvloed door de kenmerken van de innovatie, en door de manier waarop deze op de markt wordt geïntroduceerd. In de volgende paragraaf zal daarom worden bekeken hoe een snelle verspreiding en adoptie van verbeteringen kan worden bevorderd.

Een andere situatie is het invoeren van verbeteringen in een bedrijf. Dit gaat soms gepaard met weerstand. Door dit op de juiste manier aan te pakken, kunnen veel problemen worden voorkomen. Op deze situatie zal in paragraaf 5.3 worden ingegaan.

5.2 VERSPREIDING EN ADOPTIE VAN VERBETERINGEN

*ing. L. Brokelman**

5.2.1 INLEIDING

In de literatuur zijn verschillende modellen te vinden die de verspreiding en de adoptie van vernieuwingen beschrijven [Abu-Ismaïl, 1976; Mansfield, 1972; Sheth, 1987; Rogers, 1995]. Onder verspreiding wordt het proces verstaan waarbij het bestaan van de innovatie langs verschillende communicatiekanalen bekend wordt gemaakt bij de leden van een sociaal systeem. Een sociaal systeem is een groep personen of bedrijven die hetzelfde doel nastreven. Dit kan bijvoorbeeld een beroepsgroep of een bedrijfstak zijn. De leden van het systeem kunnen vervolgens beslissen om een innovatie te gaan gebruiken (adopter) of af te wijzen. Een verbetering kan uiteraard alleen succesvol in een bedrijfstak worden ingevoerd als

* L. Brokelman is als adjunct-directeur werkzaam bij de Stichting Adviseurs en Onderzoekers in de Bouw (SAOB) in Ede.

voldoende mensen bereid zijn deze verbetering te adopteren. Als bedrijf dat de innovatie heeft gerealiseerd, ben je gebaat bij een adoptie die zo snel mogelijk verloopt. Het is immers uit bedrijfseconomisch oogpunt belangrijk om de gedane investering snel terug te verdienen.

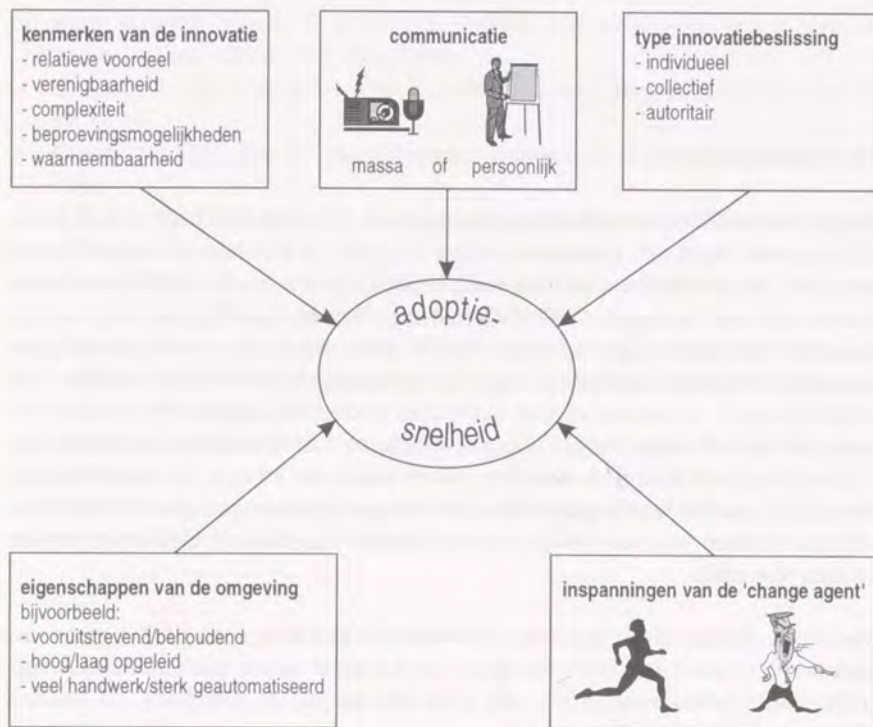


Fig. 5.1 Factoren die de adoptiesnelheid van innovaties beïnvloeden

De modellen kunnen worden gebruikt om inzicht te krijgen in de vraag welke factoren van belang zijn bij het invoeren van innovaties. De meeste van deze modellen zijn gebaseerd op statistisch onderzoek en gaan niet of onvoldoende in op de achterliggende oorzaken en verbanden [Hutters, 1995].

Een uitzondering hierop is het innovatie-model van 'Rogers'. Deze Amerikaanse hoogleraar verwerkte in zijn model de resultaten uit een groot aantal studies uit verschillende wetenschapsgebieden zoals sociologie, communicatieleer, marketing en economie [Rogers, 1995]. In zijn model worden vijf factoren (zie fig. 5.1) onderscheiden die invloed hebben op de adoptiesnelheid van innovaties, te weten:

- kenmerken van de innovatie;
- communicatie;
- type innovatiebeslissing;
- eigenschappen van de omgeving;
- inspanningen van degene die de innovatie wil invoeren ('change agent').

In de volgende paragrafen zal op deze factoren worden ingegaan. Daarbij zal de meeste aandacht worden besteed aan de 'kenmerken van de innovatie'. Ten eerste omdat geschat wordt dat deze factor verantwoordelijk is voor 49 tot 87% van de

variatie in adoptiesnelheid [Rogers, 1995]. Ten tweede omdat de innovator deze factor meestal zelf kan beïnvloeden. Omdat het triviaal is dat de verspreiding van een innovatie sneller verloopt naarmate degene die de innovatie wil invoeren meer moeite doet, zal het laatste punt niet verder worden besproken.

5.2.2 KENMERKEN VAN DE INNOVATIE*

Rogers heeft onderzocht aan welke criteria een innovatie (bijv. een nieuw product of werkwijze) moet voldoen om de kans op een succesvolle adoptie te vergroten. Deze criteria zullen in het vervolg dan ook worden aangeduid als de criteria van Rogers. Door reeds bij het ontwikkelen van innovaties voor het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid rekening te houden met deze criteria, kunnen soms problemen in het invoeringstraject worden voorkomen.

De snelheid waarmee innovaties worden geadopteerd, blijkt te worden bepaald door:

- het relatieve voordeel;
- verenigbaarheid;
- complexiteit;
- beproevingsmogelijkheden;
- waarneembaarheid van de resultaten.

Deze criteria zijn op een groot aantal verschillende innovaties van toepassing en lijken daarom ook geschikt om de kansen op een succesvolle invoering van verbeteringen van de kwaliteit van de arbeid te beoordelen (zie ook par. 8.3). Ze zullen hieronder worden toegelicht en waar mogelijk verder worden toegespitst op zulke innovaties. Er worden een aantal tips gegeven die zijn gebaseerd op persoonlijke ervaring van de auteurs die is opgedaan bij het invoeren van een groot aantal verbeteringen in de bouwnijverheid en in de tuinbouw.

Relatieve voordeel

Onder het relatieve voordeel wordt verstaan de mate waarin een innovatie als beter wordt ervaren dan wat tot dan toe werd gehanteerd. De adoptiesnelheid neemt toe naarmate iemand meer voordeel van het gebruik van een innovatie ervaart. In tabel 5.1 staat een overzicht van mogelijke voordelen van innovaties om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren. In het bedrijfsleven worden zulke verbeteringen net als andere investeringen meestal onderworpen aan een kosten-baten analyse. Het aantonen van bedrijfseconomische voordelen kan helpen de adoptie te versnellen. In tabel 5.1 is daarom onderscheid gemaakt tussen economische en niet-economische voordelen.

Het relatieve voordeel wordt meestal gezien als het belangrijkste criterium om de kans op een succesvolle invoering te beoordelen [Rogers, 1995]. Veel mislukte invoeringen zijn dan ook aan de hand van dit criterium te verklaren (zie ook par. 8.3).

* In deze paragraaf is de bijdrage van ir. J. Lips van het Rijksstation voor Landbouwtechniek in Merelbeke (België) verwerkt.

Een probleem bij het invoeren van preventieve maatregelen is dat de baten van dit soort maatregelen meestal pas na lange tijd zichtbaar zijn. In veel bedrijven moeten investeringen echter binnen een beperkte tijd worden terugverdiend. Het is daarom belangrijk om bij innovaties voor het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid ook andere voordelen na te streven, zoals bijvoorbeeld productiviteitsverhoging of een verbetering van de productkwaliteit. Deze voordelen kunnen worden gebruikt in de communicatie naar de markt. De baten van preventieve maatregelen zijn de laatste jaren gelukkig wel toegenomen doordat werkgevers nu meer van de financiële gevolgen van ziekte en arbeidsongeschiktheid van hun werknemers merken. Investeringen in goede arbeidsomstandigheden zijn daardoor eerder rendabel.

Als een innovatie geen bedrijfseconomische voordelen biedt, moet rekening worden gehouden met een lage adoptiesnelheid. Door middel van goede voorlichtingscampagnes kan dan worden geprobeerd de adoptiesnelheid te verbeteren. Een voorbeeld hiervan waren de campagnes voor het dragen van veiligheidshelmen en gehoorbeschermingsmiddelen in de bouw.

relatieve voordelen	
<i>economisch</i>	<i>niet economisch (op korte termijn)</i>
stijging productiviteit	verbeterde gezondheid werknemers
verhoging efficiëntie	verbeterde motivatie
besparing arbeid	verbeterd imago als werkgever
vermindering uitval	milieuvriendelijk
vermindering afval	flexibel inzetbaar
besparing energie	gebruikersvriendelijk
verbetering onderhoudbaarheid	verhoogde veiligheid
korte terugverdientijd	verbeterde productkwaliteit

Tabel 5.1 Overzicht van mogelijke voordelen van innovaties ter verbetering van de kwaliteit van de arbeid

Een mogelijkheid om het relatieve voordeel van innovaties te vergroten, is het uitdelen van 'prikkels'. Deze prikkels kunnen zowel positief als negatief zijn. Een bedrijf kan bijvoorbeeld een lagere premie voor zijn ziektekostenverzekering krijgen als een bepaalde innovatie wordt toegepast. Het toekennen van subsidies aan bedrijven is een ander voorbeeld van het uitdelen van 'prikkels'.

Het relatieve voordeel is ook te vergroten door functies aan een innovatie toe te voegen die de functionaliteit verhogen, maar de kostprijs nauwelijks beïnvloeden. De prijs-prestatie verhouding neemt hierdoor toe. De functionaliteit van machines kan bijvoorbeeld sterk toenemen door gebruik te maken van de mogelijkheden die de aanwezigheid van microprocessoren bieden. Omdat alle elektronica reeds aanwezig is, kan een robot voor het plukken van tomaten bijvoorbeeld tegen geringe extra kosten ook de vruchten sorteren (zie par. 7.5.2).

Tips

- Zorg ervoor dat innovaties ter verbetering van de kwaliteit van de arbeid zoveel mogelijk voordelen bieden ten opzichte van bestaande methoden of concurrerende producten. Om de adoptiesnelheid te vergroten, moet een aantal van deze voordelen bij voorkeur bedrijfseconomisch van aard zijn.

- Benadruk de voordelen in de communicatie naar potentiële gebruikers (zie ook par. 5.2.3). Het is belangrijk voldoende middelen voor de communicatie te reserveren.
- Indien de relatieve voordelen niet overtuigend zijn, probeer dan de voordelen te vergroten door bijvoorbeeld functies toe te voegen, subsidies toe te kennen of de prijs te verlagen.

Verenigbaarheid

Onder verenigbaarheid wordt verstaan de mate waarin een innovatie inpasbaar is in de:

- *Economische en technische situatie van de potentiële gebruikers*
Een innovatie die helemaal niet aansluit bij het bestaande productiesysteem zal niet snel op grote schaal toepassing vinden. Hetzelfde geldt voor innovaties die zijn gericht op kleine bedrijven en een enorme investering vragen. Deze innovaties zijn niet inpasbaar in het bedrijfseconomische systeem en hebben daarom een geringe adoptiesnelheid. Een voorbeeld hiervan is een automatische stapelaar bij het sorteren van tomaten (zie par. 7.4.1). Omdat iedere sortering bij tomaten op een aparte pallet geplaatst moet worden, is deze investering voor vrijwel geen enkel tomatenbedrijf interessant.
- *Normen, waarden en gedragskenmerken van de potentiële gebruikersgroep*
In sterk behoudende bedrijfstakken zullen 'revolutionaire' innovaties niet snel kunnen worden ingevoerd. De innovaties moeten zoveel mogelijk aansluiten bij gebruiken in een bepaalde sector. Een voorbeeld hiervan is de zogenaamde panelenstelwagen. Deze wagen is ontwikkeld in het kader van het Project Kleinschalige Mechanisatie in de Bouw (PKMB) om zware (tot 120 kg) verdiepingshoge wandpanelen op hun plaats in het bouwwerk te zetten. In eerste instantie werden de panelen door middel van een pneumatisch systeem in een verticale positie geplaatst. De sissende, van diverse handels voorziene wagen paste niet goed in de belevingswereld van de stellers. De wagen werd pas geaccepteerd nadat de pneumatiek van de wagen was gehaald.

Innovaties die niet verenigbaar zijn, roepen weerstand op bij de potentiële gebruikers. Bij het invoeren van deze innovaties moet men proberen de achtergrond van deze weerstand te achterhalen. Sommige innovaties roepen bijvoorbeeld weerstand op, omdat zij slecht aansluiten bij de processtappen of de producten die voor of na de innovatie worden uitgevoerd of toegepast. Vooral bij verbeteringen in een productieproces komen dit soort weerstanden veel voor. Een oplossing zou kunnen zijn om de innovatie in de voorafgaande of volgende stappen te integreren [Sheth, 1987]. Men zou de innovatie aan de fabrikant van de andere producten in plaats van aan de eindgebruiker kunnen leveren.

Het is noodzakelijk na te gaan welke veranderingen de innovatie voor welke partijen veroorzaakt. Door alle partijen in een vroeg stadium bij de ontwikkeling te betrekken kan gezocht worden naar voordelen voor alle partijen. Een voorbeeld hiervan is het 'mechanisch opperen van bakstenen' in de bouw. Om stenen mechanisch te kunnen opperen (aanvoeren naar de metselaar), moesten de stenen in de fabriek reeds anders worden gestapeld. Deze andere stapeling had grote consequenties voor zowel de fabriek als voor de vervoerders (andere laadklemmen). Het mechanisch

opperen kon een succes worden doordat alle partijen bij deze ontwikkeling werden betrokken.

De weerstand tegen innovaties kan ook ontstaan omdat de innovatie inbreuk maakt op traditie, vakmanschap en status. Innovaties in de bouwnijverheid waarvan de verwachting bestaat dat die het vakmanschap zullen aantasten, ondervinden bijvoorbeeld grote psychologische weerstand. Uit een project bij een gemeentereiniging bleek dat statuswijzigingen ook grote weerstand kunnen oproepen. Om taakroulatie mogelijk te maken, moesten de chauffeurs ook af en toe weer vuilniszakken tillen. De chauffeurs hadden hier echter grote moeite mee, omdat zij meestal pas na jaren waren opgeklommen tot chauffeur en daardoor een zekere status hadden verkregen. Deze status lieten zij zich niet zonder meer afpakken.

Het overwinnen van dit soort barrières moet bijzonder voorzichtig gebeuren. Veranderingen op dit gebied kosten vrijwel altijd veel tijd. Probeer de weerstanden te begrijpen en te respecteren. Het is belangrijk deze barrières zeker niet te bagatelliseren. Via scholing en voorlichting kan veel worden bereikt. Door reeds in de basisvorming van bouwvakkers aandacht te besteden aan veilig en gezond werken, ontstaat een andere houding. Het helpt daarbij als een aantal opinieleiders achter de veranderingen staan.

Voorlichting is vooral belangrijk om de negatieve vooroordelen rond sommige innovaties weg te halen. Het is meestal eenvoudiger iemand te overtuigen van de voordelen van een innovatie dan om de vermeende negatieve effecten te weerleggen.

De verenigbaarheid van een product kan worden beïnvloed door het imago van een innovatie. Persoonlijke beschermingsmiddelen hebben meestal een 'soft' imago. Dit beperkt de adoptiesnelheid in bedrijfstakken waar een 'macho' sfeer hangt. Promotie kan het imago van een innovatie echter beïnvloeden. In sommige publiciteitscampagnes wordt zelfs bewust de nadruk gelegd op het (negatieve) imago. Een voorbeeld hiervan is de campagne 'Een bouwvakker is niet van steen'.

Tips

- Bedenk voor introductie op de markt welke weerstanden de innovatie kan oproepen. Als blijkt dat de innovatie onjuiste negatieve vooroordelen oproept, probeer dan door middel van voorlichting deze vooroordelen te weerleggen. Bij veel hulpmiddelen bestaat bijvoorbeeld het vooroordeel dat gebruik ervan omslachtig is en extra tijd kost.
- Probeer de innovatie eventueel zo aan te passen dat deze beter aansluit bij de gebruiken in de bedrijfstak of in de beroepsgroep. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door de innovatie beter te laten aansluiten bij voorafgaande processtappen of producten.
- Ga na *welke* gevolgen de innovatie heeft en voor *wie*. Probeer vervolgens met alle partijen te streven naar een oplossing die voor iedereen acceptabel is.
- Wanneer hoge initiële kosten voor potentiële klanten een belemmering vormen voor de aanschaf, probeer dan een marktconcept te ontwikkelen waarbij deze middelen geleast of gehuurd kunnen worden.

Complexiteit

Onder complexiteit wordt het gemak verstaan waarmee men inzicht kan krijgen in het functioneren en in het gebruik van de innovatie. Naarmate de complexiteit toeneemt, neemt de adoptiesnelheid af. Complexiteit is een relatief en subjectief begrip [Alkemade, 1992] waarvoor geen eenduidige maat bestaat. De mate van complexiteit wordt onder andere bepaald door het aantal functies en de onderlinge interactie. Indien een innovatie als te complex wordt beoordeeld, is het soms verstandig de invoering in verschillende etappes te laten verlopen. Eerst wordt dan een eenvoudige versie van het apparaat of proces ingevoerd waarna in een later stadium een versie met meer functionaliteit wordt ingevoerd. Een goed voorbeeld hiervan is het apparaat om het werk van betonstaalverwerkers te verlichten (Drill-fix) dat in hoofdstuk 8 wordt beschreven. Van dit apparaat is in eerste instantie een handbediende versie ontwikkeld en op de markt gebracht. Dit apparaat is vrij snel te doorgronden. Pas in een later stadium wordt een mechanisch of pneumatisch bekrachtigd exemplaar op de markt gebracht. De overstap van een handbediende versie naar een meer complex extern bekrachtigd apparaat is dan minder groot.

Tips

- Maak de werking van de innovatie inzichtelijk en begrijpelijk. Hierbij moet vooral duidelijk worden gemaakt *hoe* de innovatie is toe te passen of uit te voeren en onder *welke* condities. Omdat complexiteit een subjectief begrip is, is het noodzakelijk aan te sluiten bij het bevattingvermogen en de achtergrond van de verschillende beslissers.
- Tref maatregelen die de invoering van de innovatie begeleiden en die aansluiten bij de tradities in de bedrijfstak. Deze maatregelen mogen niet zelf weer een obstakel zijn. Een goed voorbeeld van zo'n maatregel is een proefproject waarin ervaring met de innovatie wordt opgedaan en waarmee publiciteit kan worden verkregen.

Beproevingmogelijkheden

Onder beproevingsmogelijkheden wordt de mate verstaan waarin met de innovatie kan worden geëxperimenteerd om de risico's die met de introductie gepaard gaan, te verkleinen. Deze beproevingsmogelijkheden gelden zowel voor de innovator als voor de potentiële klant.

Innovator

De innovator is erbij gebaat als alle kinderziekten zijn verdwenen voordat tot marktintroductie wordt overgegaan. Innovaties die dan nog kinderziekten vertonen krijgen een slecht imago dat ze moeilijk kwijtraken. Het is daarom van groot belang eerst op laboratoriumschaal en in proef- en demonstratieprojecten te experimenteren. In dit stadium moeten ook de opinieleiders bij de ontwikkeling betrokken worden. Pas als de innovatie voldoende is uitontwikkeld, mag tot introductie worden overgegaan.

Gebruiker

Potentiële gebruikers van een innovatie willen bij de aanschaf en toepassing van een innovatie zo min mogelijk risico lopen. Het ervaren risico kan veel verschillende vormen aannemen. Zo kunnen potentiële klanten eraan twijfelen of een innovatie

in hun eigen situatie toepasbaar is, geen kinderziekten meer vertoont en geen neveneffecten heeft. De behoefte om het risico te verkleinen, is vooral groot als innovaties veranderingen in kapitaalintensieve productieprocessen veroorzaken. De onzekerheid bij potentiële gebruikers kan worden verminderd door bijvoorbeeld tijdelijk een apparaat in bruikleen te geven. Op deze manier kan het apparaat zonder risico worden beproefd. Andere manieren om de onzekerheid weg te nemen, zijn het organiseren van demonstraties en het verzamelen van referenties van andere gebruikers. Deze methoden werken vooral goed als de demonstraties en referenties afkomstig zijn van personen met 'aanzien' in een bepaalde branche of beroepsgroep. In sommige situaties is het natuurlijk niet mogelijk om de innovatie 'even te proberen'. Dit is bijvoorbeeld het geval bij complexe automatiseringsprojecten. In deze gevallen is het belangrijk het risico zoveel mogelijk te verkleinen door het bieden van goede steun (bijv. een helpdesk), opleidingen en garantie.

Tips

- Experimenteer als innovator indien mogelijk eerst op laboratoriumschaal zodat de innovatie tijdens de marktintroductie geen kinderziekten meer vertoont.
- Betrek reeds tijdens de ontwerp- en ontwikkelingsfase en de experimenten de opinieleiders.
- Potentiële klanten hebben er behoefte aan hun onzekerheid zoveel mogelijk te verkleinen. Ga daarom na welke risico's potentiële klanten ervaren en probeer daaraan tegemoet te komen. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door innovaties gratis te laten testen of door goede garanties te bieden.

Waarneembaarheid

Onder waarneembaarheid wordt de mate verstaan waarin de resultaten van het gebruik van de innovatie zichtbaar zijn (voor derden). Innovaties die goed zichtbaar zijn en waarmee de gebruiker of eigenaar eer kan inleggen, hebben een grotere kans op succesvolle invoering. Dit komt omdat de voordelen van deze innovatie meestal ook goed zichtbaar zijn waardoor potentiële kopers eerder geneigd zijn de innovatie ook zelf toe te passen.

Tips

- Leg de voordelen van een innovatie goed vast en leg in de communicatie de nadruk daarop. Gebruik de communicatie ook om onterechte vooroordelen weg te nemen [Dul, 1987].
- Besteed aandacht aan publiciteit. Een goed product verkoopt zichzelf alleen als voldoende mensen weten dat het een goed product is!

Door reeds bij het ontwikkelen van verbeteringen rekening te houden met deze criteria kunnen problemen met het invoeringstraject soms worden voorkomen. Een aantal verbeteringen die in deze STT-studie zijn uitgewerkt, zullen daarom aan de hand van deze criteria worden beoordeeld. Als een innovatie op een aantal punten 'slecht scoort', moet rekening worden gehouden met een lang invoeringstraject. Het is dan extra belangrijk om met bijvoorbeeld voorlichting en scholing te proberen de invoering te bevorderen. Hiervoor moeten dan voldoende middelen beschikbaar worden gesteld.

5.2.3 COMMUNICATIE

In de vorige paragraaf zijn de kenmerken van een innovatie besproken die invloed hebben op de adoptiesnelheid. Een innovator kan deze kenmerken gebruiken om de kans op een snelle adoptie zo groot mogelijk te maken. Het is vervolgens natuurlijk wel van groot belang om alle potentiële klanten op de hoogte te brengen van het bestaan van de innovatie en de voordelen uit te dragen. Aan dit aspect wordt in de praktijk nog veel te weinig aandacht besteed.

De potentiële klanten kunnen langs verschillende communicatiekanalen bereikt worden. We zullen hier onderscheid maken tussen massacommunicatie en persoonlijke contacten.

Massacommunicatie

Onder massacommunicatie verstaan we het gebruik van massamedia zoals vakbladen, radio en TV. Voor het verspreiden van innovaties om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren, zijn sectorgerichte media zoals vakbladen bijzonder geschikt. Massacommunicatie is bij uitstek geschikt om [Rogers, 1995]:

- snel veel mensen te bereiken;
- de innovatie bekendheid te geven;
- zwakke vooroordelen te overwinnen.

Persoonlijke contacten

De uitwisseling van informatie tijdens persoonlijk contact heeft een aantal voordelen ten opzichte van het gebruik van massamedia. Er is namelijk sprake van 'tweerichtingsverkeer'. Een potentiële klant kan direct vragen stellen en de verkoper kan zien of zijn boodschap wel overkomt. Persoonlijke contacten zijn veel beter geschikt om sterke weerstanden te overwinnen of vooroordelen weg te nemen. Bij innovaties met een geringe verenigbaarheid zijn persoonlijke contacten daarom extra belangrijk om de innovatie te verspreiden. Een nadeel van persoonlijke contacten is dat relatief weinig mensen bereikt kunnen worden.

Uit onderzoek is gebleken dat de massamedia het meest geschikt zijn voor eenvoudige, snel te doorgronden innovaties. Voor complexere innovaties blijken persoonlijke contacten beter te werken [Rogers, 1995]. De overdracht via persoonlijke contacten gaat het beste indien de personen 'gelijkgestemd' zijn (bijv. qua beroep, opleiding, leeftijd, nationaliteit). De aanwezigheid van goede netwerken voor de overdracht van kennis tussen min of meer gelijkgestemden kan de adoptie van innovaties bespoedigen. Een goed voorbeeld hiervan zijn de studieclubs zoals die in de tuinbouw voorkomen. Tijdens bijeenkomsten wisselen deze tuinders onderling kennis en ervaring uit.

De boodschap die moet worden uitgedragen, is afhankelijk van de hoeveelheid informatie die een potentiële koper reeds heeft. Een beslissing tot aankoop wordt namelijk in verschillende stappen genomen [Rogers, 1995]. In de eerste fase wordt kennis genomen van het bestaan van de innovatie. In dit stadium heeft men vooral behoefte aan informatie over de werking en het gebruik van de innovatie. In de tweede fase gaat de potentiële gebruiker overwegen of hij de innovatie gaat

toepassen. Hij vertaalt in deze fase steeds meer informatie naar zijn eigen situatie. De informatie moet daarom steeds meer op zijn eigen belevingswereld worden afgestemd. In dit stadium is het bijvoorbeeld van groot belang de relatieve voordelen duidelijk te maken en de vooroordelen weg te nemen. Over het algemeen zijn persoonlijke contacten in deze fase daarom meer geschikt dan massamedia (enigszins afhankelijk van de complexiteit). In fig. 5.2 is aangegeven welke informatie in de verschillende fasen uitgedragen moet worden.

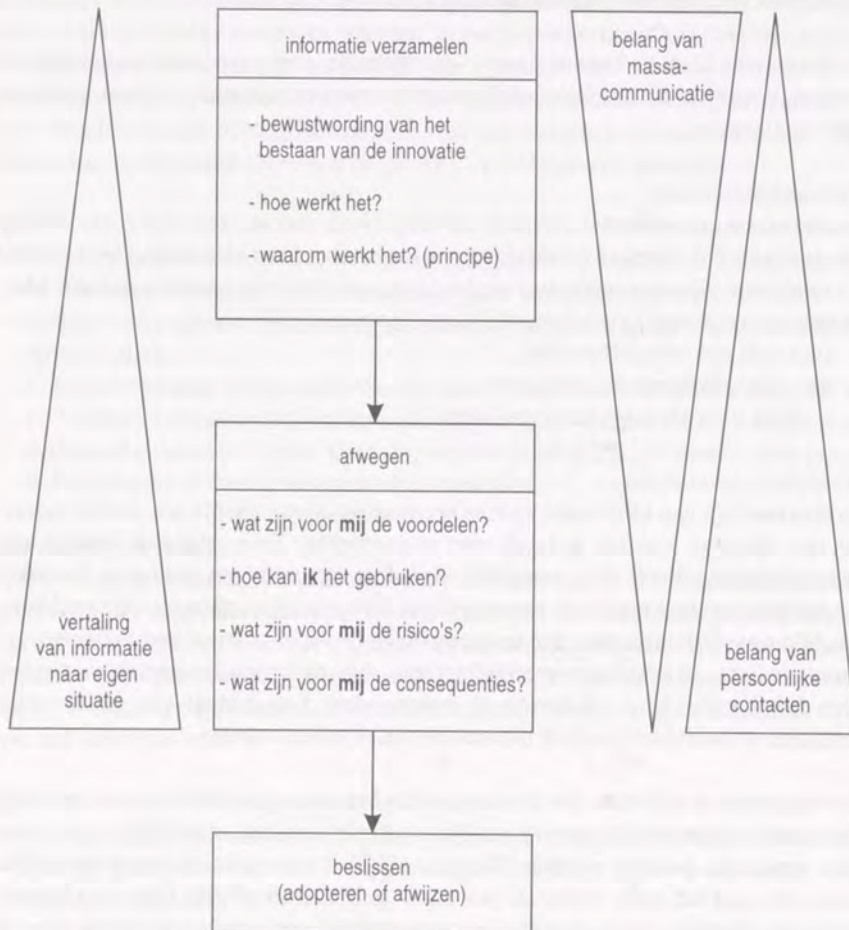


Fig. 5.2 Informatie die in de verschillende beslissingsstadia moet worden verstrekt

5.2.4 TYPE INNOVATIEBESLISSING

De adoptiesnelheid wordt sterk bepaald door het type innovatiebeslissing. Hierbij kunnen – afhankelijk van het aantal mensen dat erbij betrokken is – verschillende typen worden onderscheiden. Bij de zogenaamde 'individuele adoptiebeslissing' kan het besluit door één persoon worden genomen. Dit is een relatief eenvoudig proces dat snel kan verlopen. Bij de 'collectieve adoptiebeslissing' moeten meer personen consensus bereiken over de adoptie van een innovatie. Dit proces neemt

meestal tijd in beslag waardoor de adoptiesnelheid afneemt. Een bijzondere situatie is de 'autoritaire adoptiebeslissing'. In dit geval neemt een centraal orgaan de beslissing en legt deze op aan de andere leden in het sociale systeem. Dit type beslissingen komt bijvoorbeeld voor bij maatregelen die door de overheid verplicht worden gesteld. Een 'autoritaire adoptiebeslissing' kan de adoptie versnellen. In de glastuinbouw werd bijvoorbeeld gebruik gemaakt van het grondontsmettingsmiddel methylbromide. Omdat de overheid dit middel verbodt, werden alternatieven veel sneller geadopteerd. Bij het verspreiden van een innovatie is het belangrijk als men weet welke beslissing nodig is om de innovatie aan te schaffen. De communicatie moet namelijk gericht worden op degenen die beslissingen nemen. Omdat het type innovatiebeslissing over het algemeen niet door de innovator te beïnvloeden is, zal dit aspect verder buiten beschouwing worden gelaten.

5.2.5 EIGENSCHAPPEN VAN DE OMGEVING

De adoptie van innovaties is sterk afhankelijk van de structuur en normen van de omgeving (bedrijfstaking of beroepsgroep) waarin de innovatie moet worden ingevoerd. Innovaties die ingaan tegen bepaalde gebruiken zullen slechts met grote moeite worden geadopteerd (zie ook begrip verenigbaarheid in par. 5.2.2). Een voorbeeld hiervan is de 'stoere mannen sfeer' die in sommige bedrijfstakken heerst. Omdat het gebruik van een tilhulpmiddel niet past in deze sfeer, verloopt de adoptie van deze middelen niet altijd even voorspoedig.

Over het algemeen bestaat er in een bepaald systeem weerstand tegen veranderingen. De innovatoren in een systeem worden daarom soms met argusogen bekeken. Zij zijn zelf dan ook meestal niet de personen die de leden van het systeem kunnen bewegen om op grote schaal de innovatie te gaan gebruiken. Een cruciale rol bij de verspreiding en adoptie van innovaties is dan ook weggelegd voor de zogenaamde opinieleiders. Deze opinieleiders genieten aanzien in een bepaalde branche. Wanneer de opinieleiders de innovatie accepteren, zal de achterban eerder volgen. Bij het introduceren van vernieuwingen is het daarom van belang te bedenken wie de opinieleiders in een sector zijn en hen zo vroeg mogelijk bij de ontwikkelingen te betrekken.

5.3 INVOEREN VAN VERBETERINGEN IN EEN BEDRIJF

*H.S. Kampherbeek**

In deze STT-studie is het accent sterk op technische oplossingen gelegd om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren. Het is echter van belang te bedenken dat het verbeteren van arbeidsomstandigheden geen louter technische aangelegenheid is. Om verbeteringen gerealiseerd te krijgen, is het weliswaar noodzakelijk om (technische) oplossingen voorhanden te hebben, maar dit is niet voldoende. Verbetering van arbeidsomstandigheden moet een samenspel zijn tussen techniek en de werken-

* H.S. Kampherbeek is als ergonoom werkzaam bij Koninklijke Douwe Egberts B.V. in Joure.

de mens. In deze bijdrage zal worden ingegaan op de manier waarop arbeidsomstandigheden in een bedrijf op structurele wijze kunnen worden verbeterd.

Voorwaarde

In een bedrijf moet allereerst de wil bestaan om daadwerkelijk de kwaliteit van de arbeid te verbeteren. Het belang van goede arbeidsomstandigheden moet in alle lagen van de organisatie, maar in het bijzonder door de directie van een bedrijf worden onderkend. Het verdient aanbeveling om de directie een beleidsverklaring (Letter of Intent) te laten afgeven waarin wordt verklaard dat arbeidsomstandigheden een integraal onderdeel van de bedrijfsvoering vormen. Hiermee wordt aan iedereen duidelijk gemaakt dat het arbeidsomstandighedenbeleid net zoveel aandacht krijgt als het financiële en productiebeleid van een onderneming.

Het is belangrijk om een centraal aanspreekpunt voor arbozaken te hebben. Dit kan bijvoorbeeld een arbocoördinator of een bedrijfsergonoom zijn. Hierbij moet wel worden benadrukt dat verbetering van de arbeidsomstandigheden niet alleen een zaak is van de arbocoördinator of het management. Iedereen moet zich verantwoordelijk voelen voor goede arbeidsomstandigheden. Dit vereist in de praktijk meestal een cultuuromslag waarmee geruime tijd is gemoeid. De werknemers moeten via de ondernemingsraad invloed uitoefenen op het arbeidsomstandighedenbeleid.

Plan van aanpak

Om arbeidsomstandigheden effectief te kunnen verbeteren, is het noodzakelijk dat een bedrijf zich een oordeel vormt over de gezondheids- en welzijnsbedreigende situaties in het bedrijf. In de Arbowet is daarom een risico-inventarisatie en evaluatie (RIE) verplicht gesteld (zie voor uitleg van de RIE par. 4.3).

Het resultaat van de RIE is een lijst met potentieel risicovolle situaties. Deze lijst wordt gebruikt als uitgangspunt voor het opstellen van het plan van aanpak, het zogenaamde jaarplan. Bij bedrijven met meer dan 100 werknemers is het opstellen van een jaarplan wettelijk verplicht.

Omdat niet alle situaties even riskant zijn, en omdat de mogelijkheden om veranderingen aan te brengen niet onbegrensd zijn, is het nodig prioriteiten te stellen. Het is daarvoor soms handig de verschillende risico's te classificeren om zodoende een kwalitatief oordeel te krijgen over de grootte van de risico's. Een voorbeeld van zo'n risicoclassificatiesysteem is het systeem van Henstra [Henstra, 1992]. Daarbij wordt uitgegaan van de volgende veel gebruikte definitie van het begrip risico:

$$\text{Risico} = \text{Kans} \times \text{Effect} \quad (R=K \times E)$$

Om een zinvolle schatting van de risico's te maken, splitst Henstra de kans in de volgende drie parameters:

1. Waarschijnlijkheid (W): is de kans op het optreden van ongewenst gevolg of schade bij afwezigheid van maatregelen en voorzieningen.
2. Blootstellingsduur (B): is de duur van de blootstelling aan het risico. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen de duur of frequentie van de blootstelling en het aantal blootgestelde personen.

3. Gevaarafwending (G): dit is de mogelijkheid die bestaat om het risico af te wenden.

De formule voor Risico kan hiermee worden geschreven als:

$$R = W \times B \times G \times E$$

Door nu voor een bepaalde situatie te bepalen welke categorieën de waarschijnlijkheid, blootstelling, en het effect volgens tabel 5.2 van toepassing zijn, kan een kwantitatieve maat van het risico worden bepaald. Dit maakt de prioriteitsstelling eenvoudiger.

<i>weegfactor</i>	<i>waarschijnlijkheid</i>	<i>blootstellingsduur (aantal personen x frequentie)</i>	<i>effect</i>
6	te verwachten	voortdurend	meer doden (acuut of op termijn)
5	zeer wel mogelijk	dagelijks (1 x per dag)	één dode (acuut of op termijn)
4	ongewoon, maar mogelijk	wekelijks (1 x per week)	blijvende invaliditeit of chronische aandoening met gedeeltelijke arbeidsongeschiktheid
3	onwaarschijnlijk, kan in grensgeval	maandelijks (1 x per maand)	verzuim
2	denkbaar, maar onwaarschijnlijk	jaarlijks (1 x per jaar)	letsel zonder verzuim (EHBO)
1	praktisch onmogelijk	zeer zelden (minder dan 1 x per jaar)	hinder

Tabel 5.2 Indeling van de variabelen waarschijnlijkheid, blootstellingsduur en effect in categorieën
Bron: [Henstra, 1992]

Na een analyse van alle potentiële problemen en een beoordeling van de ernst ervan worden de plannen ter verbetering van arbeidsomstandigheden in het plan van aanpak opgenomen. Door zo'n plan van aanpak wordt alle medewerkers duidelijk dat de bedrijfsleiding de verbetering van arbeidsomstandigheden serieus neemt. Dit kan sterk motiverend werken voor de medewerkers en het kader. Tevens kan dit plan een leidraad vormen voor de communicatie over arbeidsomstandigheden. Het wordt opgesteld onder verantwoordelijkheid van het management waarbij de werknemers via de ondernemingsraad (OR) of de commissie Veiligheid, Gezondheid en Welzijn (VGW) van de OR betrokken moeten worden bij het stellen van prioriteiten.

Belangrijke zaken om in het plan van aanpak aan te geven, zijn:

- wie de verbeterprojecten gaat leiden;
- wanneer de verbeteringen gereed moeten zijn;
- wat het (meetbare) doel van de verbeteringen is;
- welke middelen beschikbaar zijn voor deze verbetering;
- hoe de voortgang gerapporteerd gaat worden en aan wie.

Door de RIE en het daarbijhorende plan van aanpak/Arbo jaarplan worden bestaande problemen systematisch opgelost. Vervolgens is het zaak het bereikte niveau te handhaven en het ontstaan van nieuwe problemen te voorkomen.

Beoordelen van toekomstige activiteiten op arbo-aspecten

De arbodeskundige moet daartoe minimaal één maal per jaar samen met het management van de onderneming de geplande investeringsbudgetten bespreken. Deze bespreking is niet alleen nuttig als informatiebron voor het jaarplan, maar dient ook nog een ander doel. Op deze manier kunnen nieuwe activiteiten van het bedrijf namelijk vroegtijdig onder de aandacht van de arbodeskundige worden gebracht en kunnen eventueel budgetten voor arbo-activiteiten worden gereserveerd.

Bij het ontwerpen of installeren van nieuwe productiemiddelen is het noodzakelijk om reeds in de eerste fase een arbodeskundige bij het project te betrekken. Te vaak wordt een project slechts voorbereid door een procestechnoloog of constructeur. Juist in het ontwerpstadium kunnen nieuwe arboproblemen relatief eenvoudig worden voorkomen (zie ook hoofdstuk 6). In het ontwerpstadium worden aspecten zoals geluidsproductie, gebruikersvriendelijkheid en toegankelijkheid immers al vastgelegd.

Het is niet altijd mogelijk om de ernst van een potentieel probleem in het ontwerpstadium voldoende in te schatten. Potentiële problemen moeten echter wel worden onderkend. Bij het ontwerp van een productielijn voor het vullen van glazen potten, is het geluidsniveau van tegen elkaar aan stotende potten in een buffer moeilijk op voorhand te bepalen. In deze fase kan wel een potentieel arboprobleem worden onderkend. Dit probleem zal echter later moeten worden beoordeeld en eventueel opgelost. Daarvoor moeten budgetten worden gereserveerd.

Invoeren van verbeteringen

Problemen bij het invoeren van verbeteringen kunnen zoveel mogelijk worden voorkomen door de werknemers bij de veranderingen te betrekken. Dit voorkomt niet alleen weerstand, maar kan ook goede informatie opleveren. De persoon in kwestie weet immers precies wat er mis is met de bestaande werkplek en kan meedenken over een oplossing.

Voor de chef van een afdeling is een taak als coördinator weggelegd. Eenvoudige (snel realiseerbare oplossingen) moeten direct worden uitgevoerd. Hierdoor zien de werknemers dat er daadwerkelijk iets gebeurt en dat vergroot de motivatie.

Het management speelt een cruciale rol bij het invoeren van veranderingen. Het motiveren van de beoogde veranderingen zal veel inspanning kosten. Dit is meestal een proces waarvoor enige tijd nodig is.

De managers moeten het goede voorbeeld geven en de veranderingen zelf ook toepassen. Dit betekent bijvoorbeeld dat leidinggevend personeel zeer consequent persoonlijke beschermingsmiddelen moet gebruiken. Het management moet bovendien belangstelling blijven tonen voor de bereikte resultaten [Louw, 1995].

Vooral maatregelen die veranderingen in de functie-inhoud veroorzaken kunnen voor de betrokken werknemer erg ingrijpend zijn. De invoering van dit soort maatregelen moet goed worden begeleid. Wanneer taken aan het werk van een medewerker worden toegevoegd, zal scholing in veel gevallen noodzakelijk zijn.

Bij het invoeren van veranderingen wordt soms vergeten dat werknemers allemaal individuen met hun eigen interesses en capaciteiten zijn. Aanpassingen van functies die het welzijnsprofiel verbeteren (zie par. 4.3.2) ervaren werknemers lang niet altijd in eerste instantie als verbetering. Van een uniforme aanpak kan daarom geen sprake zijn. Hoewel veel mensen taakverbreding en taakroulatie als prettig ervaren, komen we in de praktijk ook werknemers met eenvoudige taken tegen die helemaal geen bredere of moeilijkere taken willen uitvoeren. Als redenen hiervoor voeren ze vaak aan niets nieuws te willen leren uit angst om nieuwe werkzaamheden niet goed te verrichten of omdat de status van het huidige werk hoger is. Soms heeft men geen behoefte aan uitdaging op het werk, omdat men voldoende bevrediging vindt in hobby's en in het verenigingsleven. Een persoonlijke benadering is in dit soort gevallen noodzakelijk om precies na te gaan waar de problemen liggen en hoe deze het beste kunnen worden opgelost.

Referenties

- ABU-ISMAIL, F.A.F., *Predicting the adoption and diffusion of industrial product innovations*, University of Strathclyde, Department of Marketing, 1976
- ALKEMADE, M.J.A., *Inspelen op complexiteit. Mens, techniek, informatie en organisatie*, Samsom BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, 1992
- DUL, J., I.D. NIJBOER, *Vermindering van fysieke belasting in de meubelindustrie*, Human TNO, 1987
- HENSTRA, D.C., *Risicoclassificatie door middel van een nomogram*, NVVK-info, december 1992
- HUTTERS, F.K., *Adoptie en implementatie van nieuwe afbouwproducten binnen de bouwnijverheid*, Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit Bouwkunde, maart 1995
- LOUW, E. VAN DER, A.L. MOK, I. CLAASSEN, e.a., *Arbozorg loont*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1995
- MANSFIELD, E., *Research and innovation in the modern corporation*, McMillan, London, 1972
- ROGERS, E.M., *Diffusion of innovations*, New York, 1995
- SHETH, J.N., S. RAM, *Bringing innovation to the market: how to break corporate and customer barriers*, New York, 1987



6. Ergonomie in het ontwerpproces

*H.J.T. Rensink R.e.**

6.1 INLEIDING

Tijdens deze STT-studie is gebleken dat in de betreffende sectoren al veel initiatieven zijn ontplooid om met behulp van technische middelen de arbeidsomstandigheden te verbeteren. Voorbeelden hiervan zijn de 'tomaathaspel' om het laten zakken van tomatenplanten te verlichten (par. 7.4.3) en de 'Drillfix' om het werk van betonstaalverwerkers aangenamer en minder belastend te maken (par. 8.5). Voor andere werkplekken worden in de nabije toekomst mogelijkheden gezien voor automatisering of mechanisering. Door deze automatisering kan in veel gevallen de fysieke belasting worden verminderd.

Technische middelen blijken echter lang niet altijd een gunstige invloed te hebben op arbeidsomstandigheden. Er zijn ook gevallen waarin de technische middelen het werk niet verlichten, maar juist de 'bron van ellende' zijn. Een voorbeeld hiervan is het werken achter een sorteermachine voor tomaten die niet op de juiste hoogste instelbaar is. In de praktijk blijken nog veel arbeidsmiddelen niet goed afgestemd te zijn op de capaciteiten van de mensen die ermee moeten werken. Dit heeft op termijn negatieve gevolgen voor zowel de werknemers als voor het bedrijf.

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op het zogenaamde mensgerichte ontwerpen. Het vakgebied dat zich bezighoudt met mensgericht ontwerpen is de ergonomie. In de volgende paragraaf zal worden geprobeerd een antwoord te geven op de vragen: 'Wat is ergonomie?' en 'Waarom is ergonomisch ontwerpen nodig?'

Bij het verbeteren van arbeidsomstandigheden wordt in eerste instantie meestal gekeken waar de problemen zitten om die vervolgens op te lossen. Wanneer ergonomie wordt toegepast om bestaande problemen op te lossen, spreken we van 'curatieve' toepassing van ergonomie. Het is natuurlijk veel beter om te voorkomen dat deze ontstaan. Dit kan gebeuren door ergonomie in het ontwerp toe te passen. In dat geval spreken we over 'preventieve' toepassing van ergonomie. In dit hoofdstuk zal de nadruk worden gelegd op de 'preventieve' ergonomie. Aangegeven zal worden waarom dit te weinig gebeurt en wat hieraan veranderd kan worden. Ten slotte zullen aan de hand van enkele voorbeeldprojecten de baten van ergonomisch ontwerpen worden aangegeven.

* H.J.T. Rensink is werkzaam als register-ergonoom bij Shell Nederland Raffinaderij en Shell Nederland Chemie in Pernis bij de Technische Afdeling Projecten (TAP) waar hij verantwoordelijk is voor de inbreng van ergonomie in nieuwbouwprojecten.

6.2 WAAROM ERGONOMIE?

In een artikel in het weekblad 'Intermediair' verzucht een onderzoekster van de Technische Universiteit Delft 'Door dit onderzoek realiseer ik me wat je mensen soms aandoet met een ontwerp' [Hulst, 1996]. Het betrof hier een onderzoek naar de eisen die onder andere op het gebied van de antropometrie (leer van de menselijke afmetingen) aan producten gesteld worden. Het onderzoek is bedoeld om gegevens te verzamelen die ontwerpers kunnen gebruiken om hun producten optimaal af te stemmen op de 'menselijke maat'. Iedereen ervaart in zijn eigen omgeving dat deze afstemming in de praktijk nogal eens ontbreekt. Regelmatig worden we geconfronteerd met situaties waarin het ontwerp van een product onvoldoende is afgestemd op de eigenschappen van de gebruiker.

In zijn boek 'De dictatuur van het design' beschrijft Donald Norman een groot aantal gebruikersonvriendelijke situaties die voorkomen in het dagelijks leven [Norman, 1990]. In het voorwoord zegt hij dat een van de belangrijkste redenen om het boek te schrijven was dat hij mensen duidelijk wilde maken dat het geen gebrek van de gebruiker is waardoor een fout of een onhandige handeling wordt veroorzaakt, maar dat de oorzaak veelal in een 'verkeerd ontwerp' ligt.

De gevolgen van een verkeerd ontwerp blijven bij situaties in de privésfeer meestal beperkt tot irritatie, onhandige of ongemakkelijke houdingen, tijdverlies en een verhoogde kans op fouten. De gevolgen zijn echter zelden catastrofaal. In een werkomgeving zoals in een fabriek of op een bouwplaats hebben mensen relatief veel interacties met technische hulpmiddelen en machines. Onvoldoende aanpassing van het ontwerp aan de mens kan hier leiden tot onveilige situaties en negatieve effecten op de gezondheid van werkenden.

Slecht ontworpen arbeidsmiddelen hebben niet alleen gevolgen voor de mensen die er mee moeten werken. Ook uit bedrijfseconomisch oogpunt is het nodig om de machines af te stemmen op de eigenschappen van de gebruikers. Het rendement van een fabriek, laboratorium, bouwplaats of kantoor wordt sterk beïnvloed door doelmatigheid en effectiviteit van de interactie tussen mensen en machines. Deze interactie vindt plaats via de zogenaamde mens-machine interface (MMI). Wanneer we tijdens het ontwerp onvoldoende aandacht besteden aan een optimaal ontwerp van een MMI laten we onnodig kansen liggen die de opbrengst van een arbeidssysteem kunnen verhogen.

Samenvattend kan men stellen dat een ontwerp moet leiden tot taken die eenvoudig, zonder overmatige fysieke of mentale inspanning, foutloos en betrouwbaar door mensen kunnen worden uitgevoerd. De toegepaste wetenschap die zich bezighoudt met het ontwerpen van gebruiksvoorwerpen, technische systemen en taken in relatie tot de capaciteiten van de mens is de ergonomie. In de volgende paragrafen zal nader worden ingegaan op het ontwerpen van MMI's en de rol en het belang van de ergonomie daarbij.

6.3 DEFINITIE VAN ERGONOMIE

Ergonomie is de toegepaste wetenschap die zich richt op het integreren van kennis omtrent menselijke capaciteiten en beperkingen in het ontwerp van producten, werkplekken en installaties zodanig dat het doelmatig, comfortabel, veilig en gezond functioneren van mensen wordt bevorderd. Deze definitie van ergonomie wordt bij Shell Pernis gehanteerd en is afgeleid van de ISO-6385 norm 'Ergonomic principles in the design of worksystems' [ISO, 1983]. Deze ISO-norm beschrijft de uitgangspunten en toepassingen van ergonomische principes in het ontwerp.

Ergonomie wordt ook wel aangeduid met de termen 'usability engineering' of 'human factors engineering'. Nederlandse synoniemen die direct de inhoud duidelijk maken zijn 'mens- en taakgericht ontwerpen' en 'toegepaste menskunde'.

Ergonomie richt zich vooral op het optimaliseren van dat deel van een arbeidssysteem dat wordt aangeduid met de MMI. Het betreft in het bijzonder het ontwerp van de cognitieve (informatie- en kennisoverdracht) en fysieke interacties die plaatsvinden op het raakvlak van de mens met het technische systeem. Ook omgevingsfactoren zoals geluid, licht, klimaat, trillingen en de arbeidsorganisatie kunnen bij het ontwerp van een optimale MMI een belangrijke rol spelen.

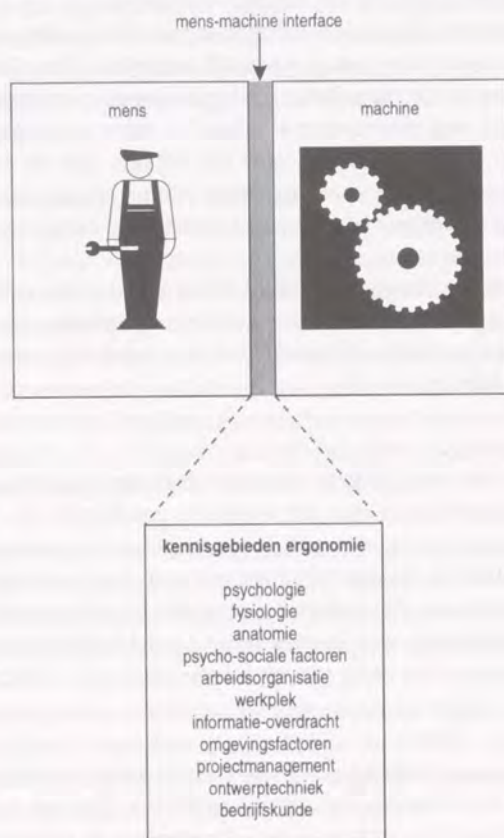


Fig. 6.1 Kennisgebieden van de ergonomie

Het toepassen van ergonomie bij het ontwerp van productiesystemen wordt ook wel 'productie-ergonomie' genoemd. Daarnaast bestaat de term 'product-ergonomie'. Omdat in elk productiesysteem ook producten worden gebruikt, zijn de grenzen tussen beide nimmer scherp te trekken. In dit hoofdstuk zal dit onderscheid daarom niet worden gemaakt.

Bij het ergonomisch ontwerpen van werkplekken wordt kennis uit verschillende vakgebieden gebruikt zoals psychologie, fysiologie, anatomie, arbeidsorganisatie, informatie-overdracht en kennis over de omgevingsfactoren (zie fig. 6.1). Om ergonomie effectief te kunnen toepassen, wordt tevens gebruik gemaakt van kennis over ontwerpstechnieken, projectmanagement en bedrijfseconomische principes (investeringsbeslissingen).

6.4 OORZAKEN VAN DE WEERSTAND TEGEN TOEPASSING VAN ERGONOMIE

In de literatuur wordt veel aandacht besteed aan ergonomisch onderzoek dat gericht is op het oplossen van reeds bestaande problemen. Deze zijn ontstaan door gebrek aan aandacht voor de gebruiker tijdens het ontwerp. Deze ontwerpen kunnen derhalve worden gekwalificeerd als 'slechte' ontwerpen!

Veel minder aandacht wordt besteed aan ergonomie als een integraal onderdeel van het totale ontwerptraject van een product of werkplek. Door juist in deze fase aandacht te besteden aan de capaciteiten en beperkingen van een gebruiker, kunnen problemen in de toekomst voorkomen worden. Uit het oogpunt van preventie is dit natuurlijk de beste oplossing. Zoals later zal blijken, zijn de inspanningen (en daardoor ook de kosten) die in deze fase geleverd moeten worden om een ergonomisch verantwoord ontwerp te maken veel lager dan bij correcties achteraf.

We kunnen ons afvragen waarom niet altijd direct al in de ontwerpfase mensgericht wordt ontworpen in plaats van het verbeteren van bestaande ongewenste situaties (de huidige curatieve aanpak). Hiervoor zijn een aantal argumenten te geven die hierna aan de orde komen.

Technische ontwerpers

Mogelijk een van de belangrijkste redenen hiervoor is dat de ontwerpers van machines en arbeidsmiddelen meestal technisch geschoold zijn. Van nature zijn technici meestal meer geïnteresseerd in de werking van een ontwerp dan in gebruikersvriendelijkheid. Omdat de ontwerper na de bouw meestal niet zijn eigen machine hoeft te bedienen of te onderhouden, wordt hij niet geconfronteerd met de ergonomische tekortkomingen. Een ontwerper is zich hierdoor vaak niet voldoende bewust van de gevolgen van bepaalde ontwerpbeslissingen voor de gebruikers.

Ergonomen

Niet alleen technici, maar ook ergonomen zijn debet aan de relatief geringe inbreng van ergonomie in het ontwerp van arbeidsmiddelen. Te veel inspanning wordt gestoken in onderzoek dat is gericht op het identificeren en oplossen van bestaande problemen. Ergonomen zouden zich veel meer moeten inspannen om 'sleutelfigu-

ren' in een organisatie te overtuigen van de toegevoegde waarde van ergonomisch ontwerpen. Dit kan bijvoorbeeld door projectleiders, constructeurs en managers in een organisatie of nieuwbouwproject kennis bij te brengen over de ergonomische principes.

Normen

Technici kennen de fysieke en mentale eigenschappen van de mens vaak onvoldoende om een goede MMI te kunnen ontwerpen. De bestaande ergonomienormen (ISO) en technieken – die de ontwerpers zouden moeten helpen – zijn onvoldoende geschikt voor technici. Dit komt omdat deze ISO-normen op een hoog abstractieniveau zijn geschreven. Hierdoor zijn deze richtlijnen niet voldoende specifiek om direct opgenomen te kunnen worden in een programma van eisen. Deze voor de ontwerper 'gebruikersvriendelijke' situatie nodigt niet uit om ergonomie toe te passen. Ergonomen zouden zich meer moeten inspannen om de ergonomienormen voor de ontwerpers te 'vertalen'. Deze vertaalslag moet zich vooral richten op frequent voorkomende problemen in het betreffende werkgebied. Hiervoor kan een analyse van de meest frequent voorkomende vragen van ontwerpers worden gebruikt, maar ook de eisen van de wetgeving kunnen helpen om prioriteiten te stellen.

Imago

Een andere reden dat ergonomie niet integraal in nieuwe ontwerpen wordt toegepast, is dat het in de ogen van sommigen synoniem is aan het ontwerpen van 'stoeltjes en tafeltjes'. Er wordt onvoldoende onderkend dat ergonomie ook vruchten kan afwerpen bij het ontwerp van productie-installaties. Hier is duidelijk sprake van een imago-probleem!

Uit onderzoek [Slappendel, 1994] blijkt dat sommige ontwerpers denken dat het toepassen van ergonomie ook op basis van intuïtie (gebruik van het boerenverstand) mogelijk is. Aan de hand van resultaten van zogenaamde pre-start-up reviews kan worden gedemonstreerd dat dit een misvatting is. Veelal voert een multidisciplinaire groep vlak voor de oplevering van een petrochemische installatie zo'n review uit als een laatste controle van onder andere de veiligheid en de gebruikersvriendelijkheid van producten en onderhoudsactiviteiten (operability/maintainability). Vooral het ontbreken van een structurele toepassing van ergonomie kan worden gezien als een van de oorzaken van een gebrek aan gebruikersvriendelijkheid van sommige nieuwe installaties [Shell, 1986].

Ergonomie wordt nogal eens gezien als extra kostenpost bij het ontwerp. De baten van ergonomie zijn lang niet altijd voor iedereen zichtbaar. Een probleem hierbij is dat niet alle baten in geld zijn uit te drukken. In paragraaf 6.6 zal duidelijk gemaakt worden dat de toepassing van ergonomie wel degelijk baten oplevert.

Om de hiervoor besproken redenen wordt ergonomische kennis onvoldoende in het ontwerptraject gebruikt waardoor problemen in de MMI's kunnen ontstaan. De volgende paragraaf zal daarom ingaan op de vraag hoe ergonomie tot een integraal onderdeel van het ontwerpproces kan worden gemaakt.

6.5 SUCCESFACTOREN VOOR DE TOEPASSING VAN ERGONOMIE

Na vele jaren ervaring met ergonomisch ontwerpen in het eigen bedrijf hebben we een aantal factoren afgeleid die een succesvolle en effectieve toepassing van ergonomie in een organisatie of ontwerpproject mogelijk maken. Deze 'succesfactoren' zullen hierna worden toegelicht.

Realiseren van management commitment

Een van de belangrijkste voorwaarden is de (actieve) steun en betrokkenheid van de bedrijfsleiding. Zonder deze steun zijn vrijwel alle inspanningen gedoemd te mislukken. Deze betrokkenheid moet niet alleen van het topmanagement komen, maar bijvoorbeeld ook van lijnfunctionarissen en projectleiders. De steun van het management kan verworven of vergroot worden door de resultaten van 'voorbeeldprojecten' te rapporteren. In deze 'voorbeeldprojecten' moeten de baten van ergonomisch ontwerpen worden gedemonstreerd. De sleutelfiguren in een organisatie (management van ontwerp-, productie- en onderhoudsafdelingen, arbodienst) moeten voldoende op de hoogte zijn van de mogelijkheden van ergonomisch ontwerpen. Het is belangrijk dat zij weten waar kennis van ergonomie te krijgen is zodat zij problemen kunnen onderkennen en op een adequate wijze kunnen afhandelen.

Prioriteit geven aan nieuwbouwprojecten

In een organisatie moet prioriteit worden gegeven aan het structureren en integraal toepassen van ergonomie in nieuwbouwprojecten boven het oplossen van bestaande problemen. Dit kan worden onderbouwd met bedrijfseconomische analyses. In een aantal zogenaamde post-invoeringsonderzoeken is aangetoond dat in de eerste jaren na oplevering van een fabriek vaak problemen met de lay-out en de bediening van apparatuur worden geconstateerd die zowel een negatief effect op de doelmatigheid van de bedrijfsvoering als op de gezondheid en de veiligheid van de medewerkers hebben [Rensink, 1996a]. Deze problemen worden vervolgens tegen hoge kosten opgelost of blijven gedurende de hele 'life cycle' van een installatie bestaan, met alle gevolgen van dien.

Verder is de aandacht voor nieuwbouwprojecten gebaseerd op de visie dat uit de specificaties die voor nieuwe projecten worden opgesteld op een eenvoudige wijze praktisch toepasbare richtlijnen kunnen worden geformuleerd die kunnen dienen als toets voor bestaande situaties.

Beschikbaar maken van praktisch toepasbare instrumenten en technieken

In de ergonomie is een aantal ontwerpmethoden beschikbaar die op een gestructureerde wijze rekening houden met de eisen van de eindgebruiker. De ergonomische benadering van Doering is hiervan een voorbeeld [Coenders, 1994]. Deze methode is echter tamelijk ingewikkeld en abstract. Bij Shell Pernis heeft men er mede daarom voor gekozen een aantal 'engineering management tools' te ontwikkelen die specifiek zijn gericht op het ontwerpen van petrochemische installaties. Het betreft relatief eenvoudig toepasbare taakanalyse-technieken die tot doel hebben potentiële problemen in de MMI reeds in de conceptuele ontwerp-fase te identificeren en aanbevelingen vast te leggen. Deze taakanalyses worden uitgevoerd door een multidisciplinaire groep. Een adequate oplossing van de gesignaleerde proble-

men wordt door middel van een standaardplan van aanpak tijdens het verdere ontwerptraject geborgd.

Inbreng van gebruikers en verschillende disciplines zeker stellen

In recente Nederlandse publicaties [Vink, 1994] wordt positief gerapporteerd over projecten waarbij het principe van de zogenaamde 'participatieve ergonomie' is toegepast. Deze aanpak hecht belang aan een structurele bijdrage van de (eind)gebruiker gedurende alle fasen van een verbeterproces of nieuwbouwproject. Tevens wordt door deze multidisciplinaire aanpak kennis uit alle lagen van de organisatie benut om tot een innovatie te komen.

De aanpak volgens de 'participatieve ergonomie' wordt in de internationale literatuur wel beschreven als 'sharing ergonomics'. Hij wordt door verschillende ergonomiewetenschappers nogal eens afgewezen omdat men vindt dat dit 'giving ergonomics away' betekent. Tegenover deze defensieve houding staat het citaat 'ergonomics is nothing unless it is applied' [Wilson, 1994]. Wilson geeft hiermee een tegenovergestelde visie weer en onderschrijft daarmee de 'participatieve ergonomie' als een effectieve strategie om ergonomie in een organisatie in te voeren.

Bij Shell Pernis gaat men bij het uitvoeren van het ergonomiebeleid ook uit van de principes van de 'participatieve ergonomie'. Om expliciet gebruik te maken van de ervaringen op de werkvloer is een zogenaamd Ergonomie Klankbord opgericht waarin medewerkers uit de afdelingen Operatiën, Onderhoud en uit de verschillende vakdisciplines zijn vertegenwoordigd. Dit klankbord kan ongewenste ergonomische situaties signaleren en hiermee een bijdrage leveren aan het opstellen van ergonomie-jaarplannen.

De ervaring tot nu toe is dat de aanpak volgens de 'participatieve ergonomie' geleid heeft tot het noodzakelijke draagvlak in de Shell-organisatie. Zowel bij de lijnmanagers als bij de eindgebruikers is hierdoor het inzicht in het belang van de toepassing van ergonomie in de bedrijfsvoering toegenomen.

Management van ergonomie in het ontwerpproces

Om een ergonomisch ontwerpproces effectief te leiden, moet aan een aantal specifieke voorwaarden worden voldaan. Deze voorwaarden zijn:

- In de conceptuele fase van het ontwerptraject moet een analyse van alle uit te voeren taken (bediening, onderhoud, inspectie, transport, schoonmaken e.d.) worden uitgevoerd. De MMI's die als kritisch worden beoordeeld, moeten worden vertaald in 'gebruikerseisen'. Deze specificaties moeten worden opgenomen in het 'basis of design' document van een project.

De gebruikerseisen moeten op dezelfde wijze en met hetzelfde belang als de technische en andere specificaties gedurende het ontwerp- en projecttraject worden verwerkt. Dit is een lastige opgave omdat ontwerpers en bouwers te maken hebben met een grote verscheidenheid aan eisen zoals economische, technische, wettelijke, veiligheids-, gezondheids- en milieu-eisen. Het toevoegen van ergonomische eisen zal echter leiden tot een meer 'uitgebalanceerd' en daardoor doelmatiger ontwerp.

-
- De betrokken technische disciplines, fabrikanten en aannemers moeten mede zorg dragen voor de borging van ergonomische eisen.
 - Ervaringen van de eindgebruikers(groep) moeten worden geïntegreerd in het ontwerp.

Een ontwerp- en projectaanpak waarvan de genoemde voorwaarden (geborgd door middel van een kwaliteitssysteem) een onderdeel vormen, leidt tot een ontwerp waarbij IMM's worden vormgegeven op basis van onderkende eisen aan een efficiënte taakuitvoering. Dit uit zich in verbeteringen in de werkgebieden van alle betrokken disciplines.

6.6 DE BATEN VAN ERGONOMISCH ONTWERPEN

In de vorige paragrafen hebben we gezien dat het belangrijk is om 'sleutelfiguren' in een organisatie te overtuigen van het nut van ergonomisch ontwerpen. Het uitdragen van deze overtuiging gaat natuurlijk gemakkelijker naarmate je betere argumenten hebt. Aangezien veel beslissingen in het bedrijfsleven op bedrijfseconomische argumenten worden gebaseerd, zal deze paragraaf ingaan op de vraag: 'Wat levert ergonomisch ontwerpen uiteindelijk op?'

Bij Shell Nederland Raffinaderij/Chemie Pernis en Shell Chemie Moerdijk zijn in een aantal studies de baten van een doelmatiger ontwerp door de toepassing van ergonomie gedemonstreerd. Aan de hand van vier cases zullen deze voordelen in de volgende paragraaf worden geïllustreerd. Deze cases zijn gebaseerd op ervaringen die zijn opgedaan met de toepassing van ergonomie in nieuwbouw- en verbeteringsprojecten bij Shell Nederland Raffinaderij B.V./Shell Nederland Chemie B.V. Pernis/Moerdijk. De cases worden allemaal volgens dezelfde opzet beschreven. Eerst wordt een algemene beschrijving gegeven van de aanpassing. Daarna volgt een opsomming van de economisch meetbare en de niet-economisch meetbare exploitatiebaten.

6.6.1 CASES

CASE 1: GEBRUIK VAN EEN NIEUW HIJSMIDDEL IN EEN CHEMISCHE FABRIEK

Onderhoudsmedewerkers in een chemische fabriek staan bij het onderhoud aan bijvoorbeeld pompen, elektromotoren en afsluiters regelmatig bloot aan zware fysieke belasting en onveilige situaties. Deze fysieke belasting wordt veroorzaakt doordat hijsapparatuur ontbreekt of beschikbare hijswerktuigen niet goed bruikbaar zijn. De zogenaamde 'Hydrobull' (een met handkracht bediend kraantje) is bijvoorbeeld slechts in 40% van de beoogde gevallen te gebruiken.

Daarom is een nieuw werktuig voor hijs- en transportwerkzaamheden van apparatuur lichter dan 1500 kg in gebruik genomen. Dit hijsmiddel (VALLA) wordt elektrisch aangedreven (geen explosiegevaar). Op basis van een drie maanden

durende proef met deze VALLA in een kleine chemische fabriek is een kosten/baten analyse uitgevoerd die hier is weergegeven [Rensink, 1994].

Kosten-baten analyse

<i>Kosten</i>	<i>Toelichting</i>	<i>Investing (f)</i>
- Eenmalige investering	• Oplaadstation voor de VALLA en training van medewerkers (de VALLA zelf wordt geleast)	2.500

<i>Economisch meetbare exploitatiebaten</i>	<i>Toelichting</i>	<i>Besparing (f per jaar)</i>
- Besparen op tijd/mankracht	• Minder halen en brengen van de takels	2.220
	• Minder administratie i.v.m. vergunningen	1.360
	• Minder onderhoud en inspectie van takels en hijsbalken	7.300
	• Vervallen van onnodige inzet van personeel	10.940
	• Minder gastesten door operator	9.200
	• Minder wachttijd als gevolg van onderhoud	14.650
- Verminderen van de stellingbouwkosten	• Minder stellingen nodig	4.750
- Verminderen van het ziekteverzuim	• Vervallen van de fysieke piekbelasting	2.400
- Besparen op het hijsen/transport	• Minder huur van 'over-sized' kranen	26.300
- Vervallen van 'Hydrobulls' (5 stuks)	• Vervallen van onderhoud aan 'Hydrobulls'	3.500
	• Vervallen van afschrijving van 'Hydrobulls'	6.000
		+ 88.620
<i>Totaal exploitatiebaten (per jaar)</i>		88.620
<i>Additionele kosten per jaar</i>		
- Leasekosten van de VALLA		20.000
<i>Verbetering exploitatieresultaat (per jaar)</i>		68.620

<i>Niet-economisch meetbare exploitatiebaten</i>	<i>Toelichting</i>
- Beperken van de kans op ongevallen	• Vervallen is het klimmen in de installatie
	• Vervallen is het ongeborgd hijsen met de Hydrobull
- Verbeteren van de motivatie van medewerkers	• Als gevolg van aandacht voor en erkenning van het probleem
	• Als gevolg van het werken met adequate gereedschappen en hulpmiddelen

Uit de analyse blijkt dat met de VALLA de fysieke belasting van de medewerkers vermindert en het aantal onveilige situaties afneemt. Bovendien blijken de onderhoudskosten aanzienlijk te zijn gereduceerd. Dat komt omdat het niet meer nodig is regelmatig kranen te huren, men minder takels hoeft te gebruiken waardoor deze

Niet-economisch meetbare exploitatiebaten**Toelichting**

- | | |
|--|---|
| - Verminderen van de fysieke belasting | • Werkhouding is verbeterd |
| - Beperken van de kans op ongevallen | • Minder struikelen |
| - Verminderen van het ziekteverzuim | • Minder struikelen en rugblessures |
| - Verbeteren van de motivatie van medewerkers | • Als gevolg van aandacht voor en erkenning van het probleem |
| - Verbeteren van het functioneren van ouder en medisch beperkt personeel | • Minder struikelen en rugblessure, goede werkhouding |
| - Verbeteren van de kwaliteit van het onderhoudswerk | • Als gevolg van beter zicht op de werkzaamheden en door een betere bereikbaarheid van onderdelen |

CASE 3: BETERE PLAATSING BEDIENINGSMIDDELEN

In de smeermiddelenfabriek (RSP) in Pernis is een ergonomische analyse van de vullijnen uitgevoerd. Daarbij werd geconstateerd dat de noodstopknop van de vullijn niet onder handbereik van de medewerker was geplaatst en dat het zicht op relevante (storningsgevoelige) onderdelen van de vullijn onvoldoende was. Het gevolg was dat storingen te laat werden opgemerkt. Hierdoor werd regelmatig product verspild en moest regelmatig extra schoonmaakwerk worden verricht. Bovendien werd geconstateerd dat een afsluiter die regelmatig bediend moet worden boven de vullijn geplaatst was. Bediening was alleen mogelijk door een stelling over de vullijn te bouwen of door op de vullijn te klimmen. Dit laatste gebeurde in de praktijk dan ook regelmatig.

Kosten-baten analyse

Kosten	Toelichting	Investering (f)
- Eenmalige investering	• Locatie van noodknop wijzigen en afsluiter op afstand bedienbaar uitvoeren	13.500
Economisch meetbare exploitatiebaten	Toelichting	Besparing (f per jaar)
- Besparen op de stellingbouw	• Afsluiter nu op afstand bedienbaar	30.000
- Besparen op het product	• Eerder stoppen van de vullijn dan voorheen)	} 25.000
- Besparen op het afval	• Eerder stoppen van de vullijn dan voorheen	
- Voorkomen van een tijdelijke capaciteitsvermindering	• Minder lange storingen	
- Besparen op de schoonmaakkosten	• Minder storingen	
Totaal exploitatiebaten (per jaar)		+ 55.000
Additionele kosten per jaar		- nihil
Verbetering exploitatieresultaat (per jaar)		55.000

**Niet-economisch meetbare
exploitatiebaten**

Toelichting

- | | |
|--|---|
| - Verminderen van fouten | • Beter inzicht in het werk |
| - Verhogen van de bedrijfsveiligheid | • Beter zicht op het werk |
| | • Het klimmen op en in de installatie verval |
| - Verminderen van de belasting van de bodem | • Minder afval door minder stops |
| - Verbeteren van de motivatie van werknemers | • Als gevolg van aandacht voor en erkenning van een steeds terugkerend probleem |

Na deze analyse werd de noodknop zodanig verplaatst dat hij onder handbereik kwam te zitten. De afsluiter is nu op afstand te bedienen. Door deze maatregelen worden onveilige handelingen voorkomen en zijn de kosten voor het bouwen van een stelling gereduceerd.

**CASE 4: REDUCTIE STELLINGBOUW DOOR GEBRUIK VAN MOBIELE
HOOGWERKER**

Tijdens het onderhoud bij SNC-Moerdijk werden veelvuldig stellingen gebruikt (variërend in hoogte tussen 1 m en 15 m) om hooggelegen delen van de installaties te kunnen bereiken. Om deze stellingen te vervangen, zijn bij twee fabrieken mobiele hoogwerkers voor het routine-onderhoud geleast. De hoogwerker is uitgevoerd met een dubbele knikarm en voorzien van een werkbak. In de werkbak is plaats voor twee onderhoudsmedewerkers en klein gereedschap. Door het gebruik van de hoogwerker zijn bij het uitbouwen van kleine apparaten geen hijs- of transportmiddelen meer nodig.

Kosten-baten analyse

Kosten	Toelichting	Investering (f)
- Eenmalige investering	• Voor deze aanpassing zijn nauwelijks extra investeringen nodig (de hoogwerker wordt geleast)	nihil

Economisch meetbare exploitatiebaten	Toelichting	Besparing (f per jaar)
- Besparen op de stellingbouw		200.000
Totaal exploitatiebaten (per jaar)		+ 200.000
Additionele kosten per jaar		
- Leasekosten van twee hoogwerkers		50.000
Verbetering exploitatieresultaat (per jaar)		- 150.000

*Niet-economisch meetbare
exploitatiebaten*

Toelichting

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Verminderen van de fysieke belasting- Verbeteren van de controleronde- Verhogen van de bedrijfsveiligheid- Verbeteren van de motivatie van werknemers- Verbeteren van het functioneren van ouder en medisch beperkt personeel | <ul style="list-style-type: none">• Minder stellingbouw• Minder obstakels ten gunste van minder stellingen in fabriek• Minder incidenten met stellingen• Gebruik hoogwerker sneller dan de bouw van een stelling• Minder klimmen noodzakelijk |
|---|---|

Door hoogwerkers in plaats van stellingen te gebruiken, kunnen forse besparingen worden gerealiseerd. Per fabriek zijn deze geraamd op f 100.000,- per jaar. Bovendien kan men zo ongewenste en onveilige situaties zoals het aan een touw laten zakken of handmatig naar beneden dragen van apparatuur voorkomen. De veiligheid op het werk is verhoogd omdat het nu mogelijk is kleine lekkages snel te verhelpen en eenvoudige inspecties uit te voeren. Ook inspectie met behulp van de hoogwerker kan gemakkelijk uitgevoerd worden.

6.6.2 KOSTEN-BATEN MODEL

Uit de cases blijkt dat door het toepassen van ergonomie aanzienlijke besparingen op productie- en onderhoudskosten zijn gerealiseerd in combinatie met een verbetering van de veiligheid en een vermindering van de fysieke belasting van medewerkers. De voordelen voor de werknemers zijn minder gezondheidsklachten en veiligere en comfortabelere werkplekken. De voordelen voor een bedrijf kunnen worden uitgedrukt in een verbetering van de doelmatigheid en betrouwbaarheid en in een verlaging van de life cycle-kosten van een installatie [Rensink, 1996a].

Deze ervaringen hebben geleid tot de visie dat het toepassen van ergonomie tot een reductie van de life cycle-kosten van petrochemische installaties leidt (zie fig. 6.2).

Om deze visie te onderbouwen wordt op dit moment (1996) door Shell Pernis/Moerdijk in samenwerking met de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) een kosten/baten model ontwikkeld. De verwachting is dat dit model in de toekomst bij de voorbereiding en uitvoering van projecten kan worden gebruikt [Rensink, 1996b]. De methode heeft als doel de potentiële baten van een ergonomisch ontwerp zichtbaar te maken en dient als hulpmiddel voor procestechnologen, ergonomen en projectmanagers bij het nemen van beslissingen over het toepassen van ergonomie in nieuwbouw- of verbeterprojecten.

Net zoals bij de beschrijving van de cases wordt in het kosten/baten model onderscheid gemaakt in economisch meetbare en niet-economisch meetbare exploitatiebaten van de toepassing van ergonomie. In het model worden een aantal hoofdgebieden onderkend waarin de toepassing van ergonomie baten kan opleveren. Deze gebieden zijn in tabel 6.1 samen met voorbeelden van deze baten

aangegeven. Ter illustratie wordt (waar mogelijk) verwezen naar een van de cases uit paragraaf 6.6.1.

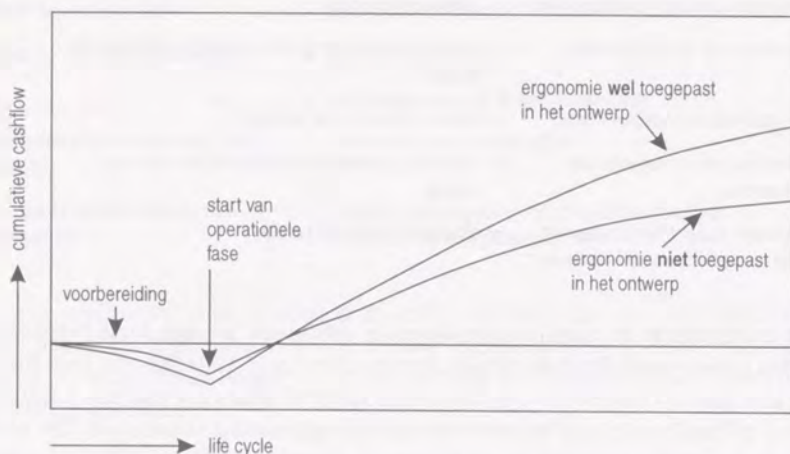


Fig. 6.2 Cash flow gedurende de life cycle van een petrochemische installatie bij een ergonomisch en een niet-ergonomisch ontwerp

Bron: [Shell, 1995]

hoofdgebiet	voorbeeld van besparing	case
1. operationeel gebruik	minder uitval minder (lange) storingen verhoging productiviteit	3 3 -
2. onderhoud	besparing in mankracht minder wachttijden minder materieel nodig minder administratie nodig verbetering kwaliteit van het onderhoudswerk	1, 2 1 1 1 2
3. betrouwbaarheid	vermindering fouten van personeel vermindering machinestoringen	3 -
4. gezondheid	reductie kans op ongevallen verhoging motivatie vermindering ziekteverzuim vermindering fysieke belasting	1 1, 4 1 4
5. veiligheid	beter zicht op werk verhoging bedrijfsveiligheid minder kans op ongevallen minder kans op struikelen	3 3 1 2
6. milieu	minder afval	3
7. wetgeving	voldoen aan Arbowet voldoen aan milieunormen	- -
8. arbeidskosten	vermindering arbeidskosten verbetering van het functioneren van mensen vermindering premie ziekteverzuim	1, 2, 3 2, 4 -

Tabel 6.1 Baten als gevolg van toepassing van ergonomie verdeeld over verschillende hoofdgebieden

De economisch meetbare exploitatiebaten zijn meestal eenvoudig te berekenen doordat bijvoorbeeld een besparing in tijd of in materiaal, een vermindering van verliezen of een ongewenst permanent of tijdelijk verlies van bedrijfsmiddelen optreden. Deze baten kunnen worden getoetst aan de investeringsnormen die een bedrijf hanteert. Indien de benodigde investering voor toepassing van ergonomie in het ontwerp niet in de vereiste tijd kan worden terugverdiend, moeten afhankelijk van de ernst van het niet-economisch meetbare risico/gevaar de gestelde economische criteria worden versoepeld.

Van de niet-economisch meetbare baten – die veelal voorkomen in de hoofdgebieden gezondheid, veiligheid en milieu – moet daarom de ernst van het risico worden bepaald op basis van de frequentie, het aantal betrokken personen en het gevolg voor personen, milieu of bezittingen (zie beschrijving van een soortgelijk risico-classificatiesysteem in par. 5.3).

Wanneer de investering niet haalbaar blijkt te zijn, moet het risico op een andere wijze worden vermeden. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door niet-technische maatregelen zoals het opleggen of aanpassen van werkinstructies/procedures.

6.7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het rendement van een productiesysteem wordt voor een belangrijk deel bepaald door de mensen die in het systeem werken. Om deze mensen zo goed mogelijk te laten presteren, is een goede afstemming tussen de technische middelen en de capaciteiten van de mens een voorwaarde. Bij het ontwerpen van een productiesysteem is het daarom noodzaak om in een vroeg stadium behalve financiële en technische aspecten ook ergonomische aspecten mee te nemen.

Veel arbeidssituaties die momenteel als probleem worden aangemerkt, zijn een gevolg van onvoldoende aandacht voor het ontwerp van mens-machine interfaces (MMI) tijdens de ontwikkeling van machines of arbeidsplaatsen. Door een structurele toepassing van ergonomie tijdens het ontwerp kunnen dergelijke problemen voorkomen worden. Het is daarbij wel essentieel om reeds in de conceptuele ontwerpfase de kritische MMI van de uit te voeren taken te onderkennen en te analyseren. Een goede uitvoering van dit proces moet geborgd worden door een kwaliteitssysteem.

De uitdaging voor ergonomen zou het motiveren van mensen in een branche moeten zijn om de komende jaren hun 'eigen' ergonoom te worden. Hieraan ligt een ergonomiebeleid en -programma ten grondslag dat wordt gedragen door de branche-organisatie. Dit betekent dat bruikbare gereedschappen en technieken voor de toepassing van ergonomie moeten worden ontwikkeld en dat training van de verschillende doelgroepen hierbij een essentiële rol speelt. Het 'selfmanagement' van ergonomievraagstukken wordt hierdoor bevorderd. Wel dient dit proces te worden bewaakt zodat betrokkenen bij het ontwerp op het juiste tijdstip deskundigen kunnen inschakelen voor specialistische vraagstukken op het gebied van MMI's.

De toeleveranciers van apparatuur moeten worden geïnformeerd over het belang om gedurende de ontwikkeling van een product structureel rekening te houden met gebruikerseisen. Het gebruik van een eenvoudig prototype of 'mock-up' dat gedurende de verschillende ontwerpfasen door toekomstige gebruikers wordt getoetst, is een goedkope en effectieve methode die een belangrijke bijdrage kan leveren aan het reduceren van gebruikersonvriendelijk ontwerpen.

Bij het stellen van prioriteiten bij het oplossen van (potentiële) problemen wordt aanbevolen rekening te houden met de life cycle-kosten waarop kan worden bespaard door een ergonomisch ontwerp. Dit aspect moet in het beoordelingsproces van een investering in ergonomie expliciet worden meegenomen.

Dankwoord

De auteur bedankt het management van Shell Nederland Raffinaderij en Chemie Pernis en van de Technische Afdeling Projecten (TAP) dat hij in de gelegenheid is gesteld om deel te nemen aan deze studie.

Tevens wordt Martin E.J. van Uden, voorzitter van de werkgroep Ergonomie Pernis/Moerdijk (WEER) bedankt voor zijn opbouwende commentaar tijdens het tot stand komen van deze bijdrage.

Referenties

- COENDERS, I., T. LEERMAKERS, *Mensgericht ontwerpen van produktiesystemen*, Arbeidsomstandigheden, Vol. 70, nr. 1, 1994
- HULST, L., *Ergonomen meten Nederland op*, Intermediair, Wetenschap en techniek, 32^e jaargang, Vol. 3, 1996
- ISO, *Ergonomic principles in the design of worksystems*, ISO standard 6385, 1983
- NORMAN, D., *Dictatuur van het design; ontwerpen van gebruiksvoorwerpen gezien vanuit de cognitieve psychologie*, Uitgeverij Bruna, Utrecht, 1990
- RENSINK, H.J.T., *Kosten/baten van de VALLA*, Shell SNR/C, Pernis, 1994
- RENSINK, H.J.T., *Management information on the implementation of ergonomics in SNR/C engineering and projects*, Shell, Technical Projects Department SNR/C, Pernis, 1996a*
- RENSINK, H.J.T., M.E.J. VAN UDEN, R. AARTSMA, C. VAN EIJSDEN, G.F. DEKKER, *Baten toepassing ergonomie, deel 1 Kwantificeringsmodel, deel 2 Case studies*, Shell SNR/C, Pernis, 1996b*
- SHELL, *Pre-start-up review HYCON plant Pernis*, MFE 95/88, SIPM, The Hague, 1986*
- SHELL, *Ergonomics, a human factors engineering strategy for Shell*, SIOP, The Hague, 1995
- SLAPPENDEL, C., *Ergonomics capability in product design and development; an organisational analysis*, Applied Ergonomics, Vol. 25, nr. 5, 1994
- VINK, P., *Lichamelijke belasting, een oplosbaar probleem*, Arboscoop, jaargang 4, nr. 2, 1994
- WILSON, J.R., *Devolving ergonomics; the key to ergonomics management programmes*, Ergonomics, Vol. 37, nr. 4, 1994

* Deze documenten zijn vertrouwelijk en worden niet aan derden verstrekt.

Literatuur

- RENSINK, H.J.T., C. VAN EIJSDEN, *Implementatie van ergonomie*, Shell SNR/C, Pernis, 1991
- RENSINK, H.J.T., *Ergonomie in Shell Pernis, deel 2, De kosten en baten van ergonomische activiteiten*, Shell, Pernis, 1992
- WEER (WERKGROEP ERGONOMIE), *Gebruik hoogwerker bespaart kosten*, Intercom, Shell SNR/C, Pernis, 1995



7. Glastuinbouw

7.1 *BESCHRIJVING EN AFBAKENING VAN DE TUINBOUWSECTOR*

*dr.ir. H.H.E. Oude Vrielink**

7.1.1 *OMVANG EN INDELING VAN DE AGRARISCHE SECTOR*

De Nederlandse agrarische sector is globaal in te delen in akkerbouw, veehouderij en tuinbouw. De tuinbouw is onder te verdelen in acht specialistische bedrijfstakken namelijk: open grond groenteteelt, champignoneteelt, fruitteelt, boomteelt, potplantenteelt, glasgroenteteelt, snijbloemeteelt en de bolbloemen- en bloembollenteelt [Van der Schilden, 1993]. In de tuinbouw komen zowel open als beschermde teelten voor. Onder beschermde teelt wordt de teelt in bijvoorbeeld kassen verstaan. Om onderscheid te maken tussen de productiebedrijven en de toeleverende, afnemende en dienstverlenende bedrijven wordt de eerste groep aangeduid als de primaire sector.

Het gebruik van cultuurgrond (grond die geschikt is of geschikt is gemaakt voor de bebouwing van gewassen) door de totale agrarische sector is vanaf 1975 licht gedaald van bijna 2,1 miljoen hectare in 1975 tot bijna 2 miljoen hectare in 1994. Deze daling is vooral veroorzaakt door een verkleining van de hoeveelheid grasland. Bij de tuinbouwteelten is het oppervlak van de teelten in de open grond vrij constant gebleven; hier is een lichte stijging in de bloembollenteelt, de bloemkwekerij en de boomkwekerij te zien. De gebruikte oppervlakte in de glastuinbouw is daarentegen gestegen van bijna 8000 hectare naar ruim 10.000 hectare. Ondanks deze toename beslaat de glastuinbouw slechts 0,5% van de totale cultuuroppervlakte. Hieruit mag echter niet worden geconcludeerd dat de glastuinbouw een onbelangrijke sector is. Wanneer we kijken naar de omzet blijkt de tuinbouw 34% van de totale productie in de primaire sector voor zijn rekening te nemen. De glastuinbouw is op zijn beurt weer goed voor bijna tweederde deel van de totale veilingomzet van tuinbouwproducten. Uit deze cijfers moet worden geconcludeerd dat de (glas)tuinbouw een intensieve sector is.

Het intensieve karakter van de tuinbouw blijkt ook uit de arbeidscijfers (zie tabel 7.1). De tuinbouw omvat 36% van het totale arbeidsvolume in de agrarische sector

* H.H.E. Oude Vrielink is werkzaam bij de afdeling Arbeid van het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO) in Wageningen.

in 1993. In paragraaf 7.1.2 zal verder op het aantal arbeidskrachten worden ingegaan.

Uit tabel 7.1 wordt duidelijk zichtbaar dat het aantal bedrijven in de agrarische sector de afgelopen decennia sterk is gedaald. Aangezien de cultuuroppervlakte is toegenomen, betekent dit dat er sprake is van schaalvergroting. Deze schaalvergroting is het sterkste in de tuinbouw.

	akkerbouw en veeteelt			tuinbouw		
	gezin	werknemers	aantal bedrijven	gezin	werknemers	aantal bedrijven
1976	186	14	129	42	24	30
1983	163	12	113	39	30	25
1993	131	12	96	36	46	23

Tabel 7.1 Aantal voltijdse werknemers en aantal bedrijven (x 1000) in de Nederlandse land- en tuinbouw van 1976 tot 1993

Bron: [Goudswaard, 1994]

Een belangrijk kenmerk van de hele agrarische sector is de open kennisstructuur. Hoewel de sector uit een groot aantal kleine bedrijven bestaat, wordt vaak gebruik gemaakt van gezamenlijke inkoop en afzet. Het blijkt in veel gevallen efficiënt te zijn om de kennis van bijvoorbeeld teelt, teelttechniek en arbeid gemeenschappelijk te ontwikkelen. De grote economische waarde van het product maakt de opbouw van een groot netwerk gericht op kennisontwikkeling en informatieverspreiding, rendabel. Tegenwoordig beschikt de tuinbouw nog steeds over een kennisstelsel voor onderzoek (Dienst Landbouwkundig Onderzoek, proefstations) en voorlichting (Dienst Landbouw Voorlichting, IKC en Nederlandse Tuinbouw Studiegroepen). Deze open kennisstructuur heeft mede de schaalvergroting in de tuinbouw mogelijk gemaakt.

7.1.2 ARBEID EN ARBEIDSKRACHTEN

Arbeidskrachten worden in de primaire sector vooral uit het gezin gerekruteerd. Dit geldt in het bijzonder voor de akkerbouw en de veehouderij waar werknemers minder dan 10% van de totale arbeid voor hun rekening nemen. In de tuinbouw is zowel absoluut als procentueel het aantal werknemers groter. Uit tabel 7.1 is af te leiden dat er een verschuiving plaatsvindt van gezinsarbeid naar arbeid verricht door personeel. Vooral de glastuinbouw is verantwoordelijk voor deze verschuiving. De sterk verhoogde productie in deze sector bracht een toenemende arbeidsbehoefte met zich mee.

In tabel 7.2 is aangegeven hoeveel gezinsleden en niet-gezinsarbeidskrachten gemiddeld per bedrijf in 1994 in de agrarische sector werkzaam waren. Het aantal meewerkende gezinsleden in de diverse bedrijfstakken blijkt elkaar niet veel te ontlopen. Het aantal niet-gezinsarbeidskrachten in de tuinbouw is echter veel hoger. In 1994 kwam de helft van het aantal voltijdse banen voor werknemers in de agrarische sector voor in de glastuinbouw. Dit komt neer op ruim 29.000 voltijdse

banen. Van de werknemers in de glastuinbouw werkt ongeveer 60% in de bloementeelt en 40% in de groenteteelt. Het aantal werknemers in de melkveehouderij en akkerbouw is relatief gering.

	akkerbouw	veehouderij	tuinbouw
gezinsleden	1,7	1,9	2,1
niet-gezinsarbeidskrachten	0,2	0,1	2,1

Tabel 7.2 Gemiddeld aantal gezinsleden en niet-gezinsarbeidskrachten per bedrijf in de land- en tuinbouw in 1994

Bron: [LEI-DLO, 1995]

Uit deze gegevens volgt dat de meeste agrarische bedrijven relatief weinig personeel hebben. De meeste bedrijven hebben weinig of helemaal geen werknemers in dienst. In tabel 7.3 is de verdeling van het aantal bedrijven over verschillende grootte-klassen weergegeven. In de tuinbouw wordt veel gebruik gemaakt van zogenaamde regelmatig werkzamen. Regelmatig werkzamen zijn personen die iedere week een aantal uren werken [Hildebrandt, 1989]. Dit komt vooral voor bij de grote bedrijven in de glastuinbouw en bij de bedrijven in de champignonteelt. Exacte aantallen van niet-regelmatig werkzame personen zijn niet bekend. Schattingen wijzen op meer dan 100.000 personen [Goudswaard, 1994] die zo'n 15% van het totale arbeidsvolume verzetten. Door seizoensarbeid varieert dit arbeidsvolume sterk gedurende het jaar.

	aantal personeelsleden				totaal
	0	1-5	6-10	> 10	
landbouw	92	8	7	—	100
tuinbouw	58	31	—	4	100

Tabel 7.3 Verdeling van het aantal bedrijven (in procenten) met regelmatig werkzamen over verschillende grootte-klassen in 1993

Bron: [Goudswaard, 1994]

Een deel van de werkzaamheden wordt aan loonbedrijven uitbesteed. Cijfers hierover laten over de periode 1975-1990 een stijging in de tuinbouw zien [Rienhardt, 1993]. De glastuinbouw laat een wisselend beeld zien, waarbij in 1990 bijna het omzetniveau van 1980 werd gehaald. Mogelijk hangt dit samen met de sterke afname van het oppervlak sla in het midden van de jaren tachtig [Hendrix, 1996]. Bij de uitbesteding van werk aan loonbedrijven speelt vooral het economische aspect een rol. In mindere mate wordt deze beslissing ook beïnvloed door de beschikbaarheid van machines en arbeid. Zelden is de kwaliteit van het werk een factor van betekenis [Rienhardt, 1993].

7.1.3 DE INVLOED VAN SECTORKENMERKEN OP ARBEID EN GEZONDHEID

Zoals in de vorige paragrafen is beschreven, kenmerkt de tuinbouw (maar ook de agrarische sector in het algemeen) zich door veel relatief kleine bedrijven en een relatief sterke inbreng uit het gezin. Vaak is er sprake van een scheiding van taken.

De ondernemer zelf is een 'duizendpoot' die behalve de productietaken ook het beheer van de teelt en het management voor zijn rekening neemt. De arbeidsbelasting van de ondernemer is vooral in psychische zin hoog. Dit uit zich in sommige bedrijven in een (te) geringe aandacht voor het personeel. De overige personeelsleden – waaronder gezinsleden – verrichten vaak uitsluitend productietaken. Hierbij is soms sprake van specialisatie. Dit betekent dat het werk in fysiek opzicht weinig afwisseling biedt en dat de promotiemogelijkheden voor het personeel vaak gering zijn. Dit beeld wordt bevestigd in een onderzoek naar fysieke klachten in de agrarische sector [Hildebrandt, 1989]. Uit dit onderzoek blijkt dat in de hele agrarische sector de werknemers meer klachten van fysieke aard hebben dan de ondernemers. Zo had 29-33% van de ondernemers in de glasgroenteteelt last van nek, schouders en/of armen terwijl dit percentage voor de werknemers 48-52% bedroeg. Het onderzoek van Hildebrandt gaat slechts zeer beperkt in op de psychische factoren waardoor uit de vermelde gegevens geen definitieve conclusies kunnen worden getrokken.

Omdat de meeste bedrijven weinig personeel in dienst hebben, is de sociale controle groot. Tevens kan de bedrijfsleiding meer aandacht aan het personeel schenken. Dit zou een reducerende werking op het ziekteverzuim kunnen hebben. In de literatuur worden echter vaak tegenstrijdige effecten over de invloed van de bedrijfsgrootte op het ziekteverzuim gemeld. Hierdoor zijn hieraan niet met zekerheid conclusies te verbinden [Klein Hesselink, 1993]. Recent onderzoek in de champignonteelt [Oude Vrielink, 1994] liet een sterk verhoogd verzuim bij de grotere bedrijven zien, een gegeven dat deze gedachtegang zou bevestigen.

Een typisch kenmerk van de tuinbouwsector is de sterke invloed van het seizoen. De beperkte arbeidsbehoefte in het winterseizoen maakt dat bedrijven slechts een beperkt aantal arbeidskrachten in vaste dienst hebben. In het oogstseizoen overtreft de arbeidsvraag ruimschoots de capaciteit van de vaste werknemers. Om de piekdruk te kunnen verwerken, worden tijdelijke arbeidskrachten (voor een aantal maanden) aangenomen. In de aspergeteelt bijvoorbeeld is de arbeidsvraag gedurende enkele weken meer dan verhonderdvoudigd. In de glasgroenteteelt zijn de verschillen minder groot: de arbeidsbehoefte van de tomatenteelt stijgt globaal van 100-200 uren per hectare in januari tot meer dan 900 uren per hectare in de zomermaanden [Goudswaard, 1994]. Gebleken is dat het werven van tijdelijke arbeidskrachten voor de arbeidspieken problematisch kan zijn, vooral bij bedrijven waar betrekkelijk weinig aandacht aan het personeel wordt besteed. Het gevolg is dat in die situatie de ondernemer, zijn gezin en het personeel extra worden ingezet hetgeen een nadelig effect op hun gezondheid kan hebben. Werkweken van meer dan 50 uur zijn geen uitzondering [Van Leeuwen, 1993]. In paragraaf 7.2 zal verder op de gezondheidssituatie van werkenden in de tuinbouw worden ingegaan.

7.1.4 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

Ontwikkelingen in de agrarische sector kunnen gevolgen hebben voor de toekomstige gezondheidssituatie van werkenden in deze bedrijfstak. In deze paragraaf zal daarom op een aantal verwachte ontwikkelingen in de tuinbouw worden ingegaan.

In de vorige paragrafen is reeds aangegeven dat er een tendens is naar grotere tuinbouwbedrijven. Dit heeft mede tot gevolg dat er steeds meer werknemers in een bedrijf werkzaam zullen zijn.

Naast ontwikkelingen in de omvang van de bedrijven zijn er nog een aantal andere ontwikkelingen die al gedeeltelijk aan de gang zijn of in de nabije toekomst te verwachten zijn.

In de notitie 'Tuinbouwbedrijf van de toekomst' [Platform Ontwikkeling Glastuinbouwcomplex, 1995] worden de volgende ontwikkelingen beschreven:

- Om de concurrentie met het buitenland het hoofd te kunnen bieden, zullen de Nederlandse telers zich steeds meer gaan concentreren op kennisintensieve producten. De productdifferentiatie zal daarbij verder doorzetten. De teelt van gewassen die weinig kennisintensief zijn, zal grotendeels naar het buitenland verdwijnen.
- In de toekomst zal steeds meer worden gestreefd naar duurzame productiemethoden. De producten en productiemethoden moeten dan voldoen aan bepaalde eisen op het gebied van milieu, kwaliteit en arbo.
- De ondernemer krijgt een steeds hoger opleidingsniveau (hbo) en moet steeds meer inspelen op veranderende wensen in de maatschappij. Het accent verschuift van primair teler naar manager. Hierbij komt dat er meer aandacht aan de medewerkers zal worden besteed (arbeidsinhoud, opleiding, motivatie en communicatie).
- Door de voortgaande emancipatie-tendens zal de band tussen gezin en bedrijf zakelijker worden. Ook de samenwerking tussen regio's zal meer op zakelijke afspraken gaan berusten.
- Kennisverzameling en -uitwisseling zal meer rationeel gebeuren. Kennis gaat meer een economische waarde vertegenwoordigen waardoor kennis steeds meer beschermd zal gaan worden.
- De verwachting is dat de ingezette schaalvergroting wordt begrensd door de financierbaarheid van de bedrijven. Wel zullen clusters van bedrijven ontstaan, waarbij gemeenschappelijke factoren betrekking kunnen hebben op het onderhouden van gezamenlijk personeel, de inkoop, de energievoorziening, de ondernemerstaken of de productverwerking.

De geschetste ontwikkelingen hebben gevolgen voor de relatie tussen arbeid en gezondheid. Allereerst is de verwachting dat het aandeel 'eenvoudig' en kortcyclisch werk zal verminderen. In ieder geval zullen de arbeidstaken complexer worden, omdat meer variatie in producten van hoge kwaliteit zal ontstaan. De verwachting is dat hierdoor de klachten die door fysieke belasting worden veroorzaakt, zullen verminderen. Deze klachten kunnen ook een psycho-sociale oorzaak hebben en hoeven niet alleen door houdings- en bewegingsaspecten te worden veroorzaakt [Bongers, 1993]. Het management van een tuinbouwbedrijf kan een grote invloed op deze psycho-sociale oorzaken uitoefenen. Verbetering van het management zal daarom naar verwachting tot een vermindering van het aantal klachten leiden.

Omdat het werk ingewikkelder zal worden, bestaat het gevaar dat niet alle werknemers kunnen voldoen aan de eisen die aan hen gesteld worden. Dit zou uiteindelijk

een negatief effect op de gezondheid kunnen hebben. Het is van groot belang hen door middel van een goede begeleiding en scholing voor te bereiden op de veranderingen in het werk.

Een andere tendens is de toenemende clustervorming van bedrijven. Deze clusters bieden mogelijkheden voor een gezamenlijke aanschaf van machines of gezamenlijke kennisontwikkeling. Dit kan een stimulans betekenen voor de ontwikkeling en toepassing van bijvoorbeeld robots, omdat de kosten voor ontwikkeling en aanschaf worden gedeeld. Het zou op termijn mogelijkheden kunnen bieden voor de verlichting van fysiek belastende werkzaamheden hetgeen de gezondheid ten goede kan komen.

7.1.5 ACTIVITEITEN OP BEDRIJFSTAKNIVEAU

*ir. L.S. Rietema**

Op sectorniveau wordt al jaren aandacht besteed aan de kwaliteit van de arbeid. Dit gebeurt onder andere door werkgevers- en werknemersorganisaties op arbeidsvoorwaarden terrein (cao-onderhandelingen), door een stimulerend arbeidsomstandighedenbeleid van de overheid en uiteraard door verbetering van de arbeidsomstandigheden in de bedrijven zelf.

In het rapport 'De oogst van een gecoördineerde aanpak' (beter bekend als het Tuinbouwakkoord) van de commissie 'De Boer' wordt onder andere geconstateerd dat de kwaliteit van arbeidsplaatsen gekenmerkt wordt door relatief veel laagwaardige arbeidsplaatsen, die vooral door de seizoensbehoefte sterk wisselend is. De duur van de werkzaamheden is kort, het werk is onregelmatig en de fysieke belasting wordt vaak als zwaar ervaren. Ook wordt geconstateerd dat een goed personeelsbeleid vaak ontbreekt. Als aanbevelingen op dit terrein worden genoemd meer werkoverleg, zo min mogelijk monotone werkzaamheden, een goede werktijdenregeling en werksfeer en goede voorzieningen rond het werk (sanitair, kantine).

De constatering uit het rapport van de commissie 'De Boer' zijn vooral geschreven met het oog op de arbeidsvoorziening. Op het terrein van de arbeidsomstandigheden is de sector actief met een specifiek op de agrarische sector gericht voorlichtings- en preventiebeleid. Inmiddels zijn deze activiteiten uitgebouwd tot een volwaardige arbodienst met een aparte organisatie voor agrarische preventieactiviteiten, genaamd 'STIGAS'.

In 1995 heeft het landbouwbedrijfsleven samen met de overheid een convenant gesloten, het zogenoemde arboconvenant, waarin afspraken zijn gemaakt om de arbeidsomstandigheden in de agrarische bedrijfstak te verbeteren. Het convenant heeft een looptijd van vijf jaar en in totaal is er 15 miljoen gulden beschikbaar.

* L.S. Rietema is werkzaam bij de Federatie van Land- en Tuinbouworganisaties (LTO Nederland) in Den Haag. Deze organisatie behartigt de belangen van boeren en tuinders in Nederland.

Het convenant beoogt in het bijzonder:

- het risico van bedrijfsongevallen en beroepsziekten terug te dringen;
- de veiligheid, de gezondheid en het welzijn op de werkplek te bevorderen;
- het ziekteverzuim en de arbeidsongeschiktheid te verminderen;
- de structurele, integrale zorg voor arbeidsomstandigheden te versterken;
- het imago van de bedrijfstak op de arbeidsmarkt te verbeteren.

7.1.6 AFBAKENING

Hoewel de tuinbouw een relatief gering percentage van het totale areaal van de Nederlandse agrarische sector omvat, is het een belangrijke tak qua omzet en werkgelegenheid. In de tuinbouw neemt de glastuinbouw op zijn beurt het grootste aandeel voor zijn rekening. Dit is tevens de sector met de meeste werkenden. Dit is de reden waarom in de STT-studie is gekozen voor de glastuinbouw.

In de glastuinbouw worden de volgende groepen teelten onderscheiden: glasgroenten, snijbloemen en potplanten. In fig. 7.1 is de verdeling van de jaaromzet in 1994 over deze groepen gewassen weergegeven. De snijbloemeteelt is met een jaaromzet van 3 miljard gulden de grootste groep. Van de snijbloemeteelt zijn de roos, chrysant, tulp en lelie de belangrijkste gewassen en deze bepalen samen ongeveer de helft van de veilingomzet. De glasgroenten bereikten in 1994 een omzet van 2,3 miljard gulden, waarvan 2 miljard gulden uitsluitend de gewassen tomaat, paprika en komkommer betrof (in deze volgorde van belangrijkheid). Potplanten vormen met een omzet van 1,4 miljard gulden de kleinste van de genoemde drie teelten.

De tomaat is nog steeds het meest geteelde gewas, maar is terrein aan het verliezen. De paprikateelt is daarentegen de laatste jaren sterk gegroeid. Niet alleen van de groentegewassen, maar ook van alle tuinbouwproducten is de tomatenteelt wat betreft veilingomzet het belangrijkste (838 miljoen gulden in 1994) op de voet gevolgd door de rozenteelt (817 miljoen gulden).

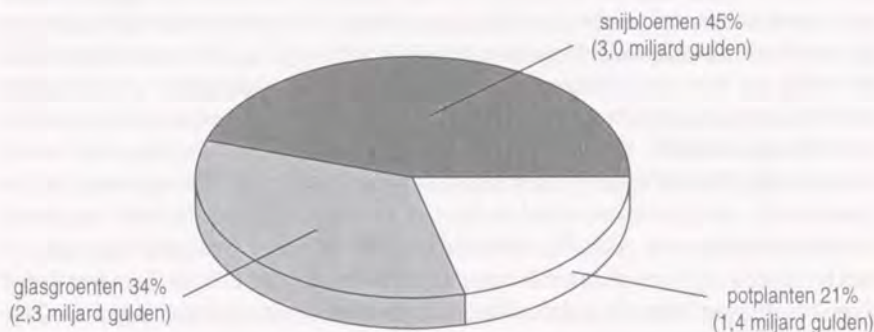


Fig. 7.1 Omzetverdeling van de tuinbouw onder glas in 1994

Bron: [LEI-DLO, 1995]

Om een gefundeerd oordeel te kunnen geven over de vraag welke rol techniek kan spelen bij het verbeteren van arbeidsomstandigheden, is het noodzakelijk om meer

in detail naar bepaalde arbeidssituaties te kijken. Om de benodigde diepgang te bereiken is één gewassoort als voorbeeld gekozen. Dat is de tomatenteelt, omdat de tomaat nog steeds het belangrijkste gewas is en omdat er veel overeenkomst is met de teeltwijze van andere belangrijke vruchtgroenten zoals de paprika en de komkommer. Dit wil zeker niet zeggen dat het met de kwaliteit van de arbeid in de tomatenteelt minder goed is gesteld dan in andere teelten.

7.2 GEZONDHEID IN DE TUINBOUW

*G. van der Laan, bedrijfsarts**

In deze paragraaf zal een globaal beeld van gezondheidsbedreigende factoren en de effecten ervan op de gezondheid van werkenden in de tuinbouw worden geschetst. Uitdrukkelijk wordt gesproken over werkenden omdat in de agrarische sector relatief veel zelfstandigen werkzaam zijn, die soms meer zijn blootgesteld dan de werknemers in loondienst.

Zoals in veel andere bedrijfstakken zijn kwantitatieve gegevens over het optreden van gezondheidsklachten en de mogelijke oorzaken ervan in de tuinbouw nauwelijks voorhanden. De gegevens die er zijn hebben betrekking op de agrarische sector als geheel en niet op de verschillende deelsectoren. Hierdoor is het moeilijk een goed beeld van de gezondheidssituatie te krijgen.

Verzuim

Het ziekteverzuimpercentage in de agrarische sector lag in 1992 met 5,9% aanmerkelijk lager dan het landelijk gemiddelde van 8,1%. Dit relatief lage cijfer moet echter met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De mentaliteit in de agrarische sector is er een van 'niet zeuren, werken is goed voor je'. Gezondheidsklachten worden daardoor vaak ontkend of gebagatelliseerd.

Door een vergelijking te maken tussen de oorzaken van de arbeidsongeschiktheid in de agrarische sector en het landelijk gemiddelde, kan men een indruk krijgen van de specifieke gezondheidsklachten in deze sector (zie fig. 7.2). Uit deze figuur blijkt duidelijk dat naar verhouding veel meer mensen in de agrarische sector klachten aan het bewegingsapparaat en aan het zenuwstelsel en de zintuigen hebben dan het landelijk gemiddelde. Het grote aantal klachten aan het bewegingsapparaat wordt veroorzaakt door de hoge fysieke belasting tijdens het werk. Hoewel er de laatste jaren reeds veel gemechaniseerd is, komen er nog steeds veel fysiek belastende werkzaamheden voor, zoals bijvoorbeeld oogsten en poten. Deze moeten vaak met een hoge frequentie en gedurende lange tijd worden uitgevoerd. Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven zijn dit belangrijke risicofactoren voor aandoeningen aan het bewegingsapparaat.

* G. van der Laan is werkzaam bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Coronel Instituut, AMC/Universiteit van Amsterdam.

Het relatief grote aantal arbeidsongeschikten als gevolg van aandoeningen aan het zenuwstelsel of de zintuigen zou een gevolg kunnen zijn van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. In paragraaf 7.6 zal daarom uitgebreid op de relatie tussen het gebruik van deze middelen en de gezondheid worden ingegaan.

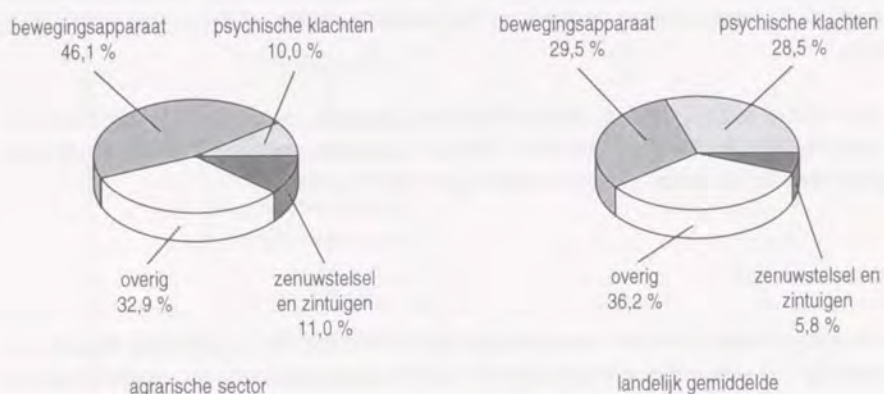


Fig. 7.2 Vergelijking tussen de oorzaken van arbeidsongeschiktheid in de agrarische sector en het landelijk gemiddelde (1992)

Bron: CTSV

Het aantal mensen dat voor psychische aandoeningen wordt afgekeurd, is veel lager dan in de landelijke situatie. Dit lage percentage zou misschien gedeeltelijk ook verklaard kunnen worden uit de reeds eerder beschreven mentaliteit in de agrarische sector.

Door het intensieve contact met biologische materialen lopen de werkenden in de tuinbouw kans op huidklachten of klachten aan de ademhalingsorganen. Deze meestal allergische aandoeningen kunnen bijvoorbeeld voorkomen bij contact met tulpen (zogenaamde tulpenvingers) en chrysanten.

Bij champignonkwekers is de zogenaamde champignonkwekerslong een bekende beroepsziekte die bij circa 3% van de werkenden in de champignonteelt voorkomt. Deze aandoening is een reactie op de inademing van schimmels die veel bij champignons voorkomen.

7.3 ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN IN DE TOMATENTEELT

*ir. A. Korbijn**

Zoals in paragraaf 7.1 is beschreven, wordt 87% van de omzet van glasgroenten gerealiseerd door de tomaat, paprika en komkommer. Vanwege de grote overeenkomst tussen de teeltwijzen van deze groenten is de productie van tomaten als voorbeeld gekozen. Bovendien is de tomaat economisch gezien het belangrijkste gewas.

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

De bedoeling van deze benadering is tweeledig. Ten eerste zal worden aangegeven bij welke werkzaamheden in de tomatenteelt situaties ontstaan die op termijn bedreigend kunnen zijn voor de gezondheid en welke oplossingen hiervoor mogelijk zijn. Ten tweede willen we duidelijk maken dat de gevolgde aanpak ook voor andere gewassen en situaties nuttig kan zijn. In paragraaf 7.3.1 is beschreven welke stappen genomen moeten worden bij het beoordelen of verbeteren van werksituaties.

Om inzicht te krijgen in de belastende situaties bij de tomatenteelt is het nodig de gebruikelijke teeltwijze te kennen. Daarom is in paragraaf 7.3.2 een beschrijving gegeven van de meest gangbare teeltwijze van tomaten.

7.3.1 AANPAK

De voorgestelde systematische aanpak om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren is in fig. 7.3 schematisch weergegeven. Aan de hand van literatuur en ervaring van werkgroepleden is vastgesteld welke risicofactoren van belang zijn. De belangrijkste zijn in hoofdstuk 2 reeds toegelicht. Op basis van de lijst met risicofactoren kunnen bepaalde werkzaamheden of werkplekken worden beoordeeld. Hierbij is het van belang niet alleen naar arbeidsomstandigheden te kijken, maar ook naar factoren die meer gerelateerd zijn aan de inhoud van het werk.

Om prioriteiten te kunnen stellen is niet alleen inzicht in de potentiële risico's nodig, maar ook in de frequentie waarmee bepaalde werkzaamheden voorkomen. Werkzaamheden die bijvoorbeeld fysiek belastend zijn, maar slechts sporadisch worden uitgevoerd, hebben een lage prioriteit. Voor de tomatenteelt is daarom een arbeidskundige analyse uitgevoerd (zie par. 7.3.2).

De hoofdwerkzaamheden zijn vervolgens beoordeeld aan de hand van de opgestelde risicofactoren. Uit deze analyse bleek een aantal werkzaamheden naar voren te komen die voor verbetering vatbaar waren. Voor deze werkzaamheden is onderzocht welke (technische) oplossingen mogelijk zijn.

Het is van belang om potentiële oplossingen te beoordelen op een groot aantal aspecten. Zo is het noodzakelijk na te gaan of de voorgestelde oplossingen geen ongewilde neveneffecten met zich meebrengen. Het is mogelijk dat de nieuwe situatie andere, soms zelfs meer bedreigende risicofactoren oplevert.

De voorgestelde oplossingen moeten niet alleen worden beoordeeld op gezondheidskundige aspecten. Voorstellen die niet passen in bestaande teeltsystemen of uit bedrijfseconomisch oogpunt niet interessant zijn, hebben een geringe kans van slagen. Deze randvoorwaarden zijn vaak niet in kwantitatieve zin aan te geven. Deze factoren kunnen van bedrijf tot bedrijf verschillen. In hoofdstuk 5 is wel aangegeven aan welke voorwaarden een verbetering moet voldoen om de kans op een succesvolle invoering te vergroten.

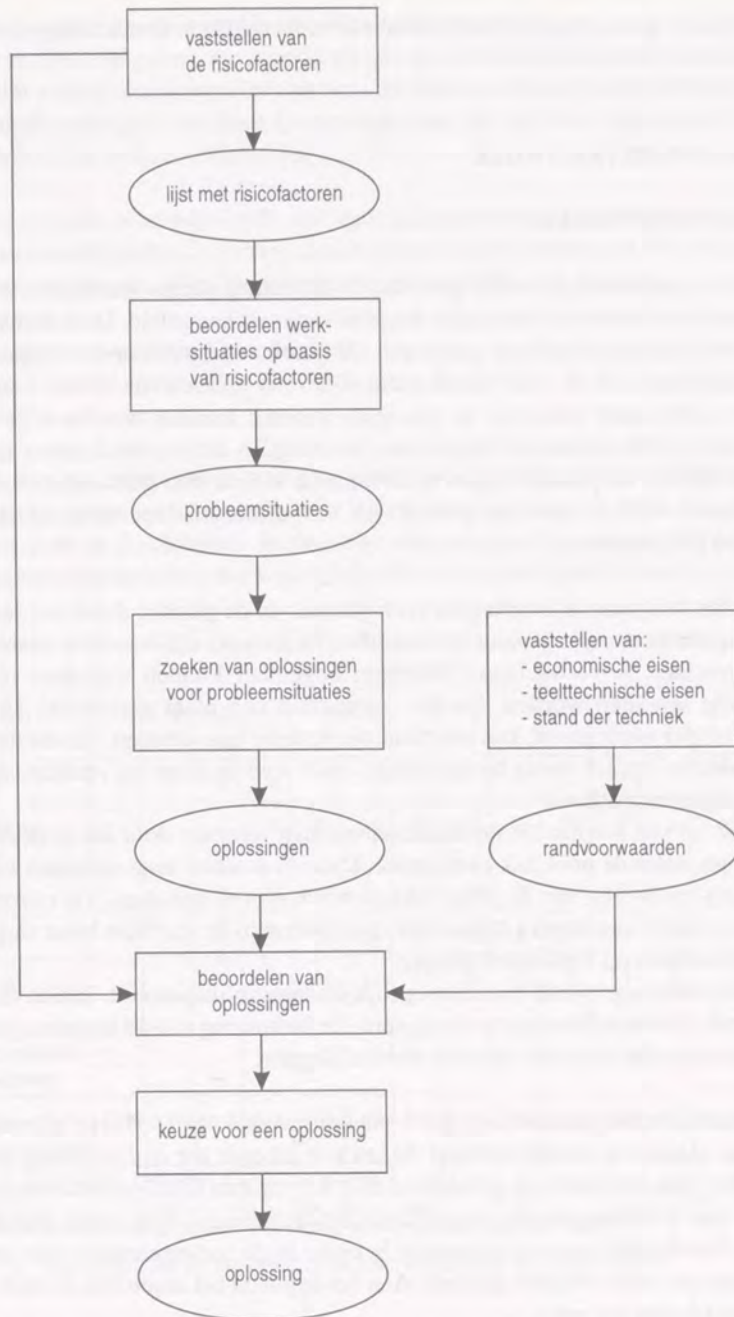


Fig. 7.3 Systematische aanpak bij het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid

Met nadruk wordt erop gewezen dat de kwaliteit van de arbeid niet alleen bij het oplossen van bestaande problemen in de arbeidsomstandigheden moet worden bekeken. Bij alle potentiële investeringen moeten de gevolgen van deze investeringen voor de kwaliteit van de arbeid worden beoordeeld en meegewogen in de beslissing. Zoals op diverse plaatsen in dit boek is gebleken (par. 4.2 en 6.6) is dit

niet alleen uit gezondheidskundig, maar ook uit bedrijfseconomisch oogpunt interessant.

7.3.2 GANGBARE TEELTWIJZE

*ing. A.T.M. Hendrix**

Bij de meest gebruikelijke teeltwijze staan de planten op steenwolmatten en worden ze via een touw naar een horizontale draad boven in de kas geleid. Deze manier van telen wordt de hogedraadteelt genoemd. De planten krijgen hun voedingsstoffen door druppelaars bij de voet van de plant. Door het midden van de kas loopt een verhard middenpad waarover de geogste tomaten kunnen worden afgevoerd. Loodrecht op dit middenpad liggen aan weerszijden de steenwolmatten met de planten. Tussen de planten liggen smalle paden waarin een buisrailsysteem ligt. Deze buizen worden enerzijds gebruikt als verwarmingsbuizen en anderzijds als rails voor kleine karren.

Een cyclus van planten, oogsten en verwijderen van de planten duurt een jaar. De tomatenplanten worden geplant in december. In februari zijn van deze planten de eerste vruchten te verwachten. Tot begin november kunnen van deze planten regelmatig vruchten worden geoogst. Aangezien een plant gemiddeld 15 à 20 centimeter per week groeit, kan een plant wel 8 meter lang worden. Omdat de hoge draad 'slechts' op 3,5 meter hoogte hangt, moet men de plant na verloop van tijd regelmatig laten zakken.

De jonge takken die aan de hoofdtak ontspruiten remmen door het gebruik van voedsel en water de hoofdtak in de groei. Daarom worden deze zijtakken verwijderd. Dit verwijderen van de jonge takken wordt dieven genoemd. De overtollige bladeren worden regelmatig afgebroken. Hierdoor zijn de vruchten beter zichtbaar en wordt de kans op schimmels kleiner.

Gewasbescherming wordt zoveel mogelijk biologisch uitgevoerd. Indien dit niet toereikend is, wordt chemisch gecorrigeerd. De bestuiving van de bloemen gebeurt door hommels die hiervoor speciaal worden uitgezet.

Een gemiddelde tomatenkwekerij heeft een oppervlakte van 14.000 m². De afstand tussen de planten in een rij bedraagt 50 cm wat inhoudt dat er 2,4 planten per m² staan. De productie bedraagt gemiddeld 50,1 kg per m² (KWIN, 1995/96). In een periode van 4 weken wordt verschillende keren geoogst. Het aantal malen dat geoogst kan worden varieert gedurende het jaar. In de zomermaanden kan gemiddeld 3 keer per week worden geoogst. Aan het begin en het einde van de teelt is dit gemiddeld 2 keer per week.

* A.T.M. Hendrix is als arbeidsdeskundige werkzaam bij de afdeling Arbeid van het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO). Hij is gedetacheerd bij het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG) in Naaldwijk.

Arbeidskundige analyse van het huidige teeltsysteem

Uit de beschouwing over veel voorkomende gezondheidsklachten in paragraaf 7.2 blijkt dat veel klachten worden veroorzaakt door een hoge fysieke belasting. Om een indruk te krijgen van deze fysieke belasting bij het telen van tomaten is een arbeidskundige analyse uitgevoerd.

In tabel 7.4 is de arbeidsbehoefte van verschillende werkzaamheden weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat slechts vier bewerkingen samen ongeveer 85% van de totale arbeidsbehoefte omvatten. Deze werkzaamheden zijn:

- oogsten;
- dieven en laten zakken van de plant;
- blad afbreken (overtollige bladeren);
- sorteren.

Het dieven en laten zakken van de planten gebeurt vaak in één handeling en is daarom bij elkaar genomen. Bij een bedrijfskundige analyse moet de aandacht uitgaan naar de hoofdtaken. In de volgende paragraaf is daarom bij deze vier werkzaamheden bekeken aan welke risicofactoren de werkenden worden blootgesteld.

bewerking	periode*													totaal uren
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
dieven	12	17	15	8	-	-	-	-	-	-	11	-	-	63
dieven/laten zakken	-	-	-	11	23	23	23	23	23	20	7	-	-	153
blad breken	-	7	15	15	15	15	15	15	11	7	7	-	-	122
oogsten	-	-	12	29	33	36	33	30	26	27	23	15	-	264
sorteren	-	-	4	9	14	17	17	16	12	11	9	4	-	113
diverse werkzaamheden teeltwisseling	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	27	94
overige werkzaamheden	1	1	3	14	3	3	5	3	4	4	2	-	-	43
totaal uren	19	25	49	86	88	94	93	87	76	69	59	80	27	852

* periode 1 start aan het begin van een kalenderjaar en alle perioden duren vier weken

Tabel 7.4 Arbeidsbehoefte per bewerking bij het telen van tomaten in uren per 1000 m²

7.3.3 BEOORDELING HOOFDWERKZAAMHEDEN

Deze paragraaf zal verder ingaan op de meest voorkomende bewerkingen in de tomatenteelt. Bij het bespreken van deze werkzaamheden zal steeds kort worden toegelicht wat deze inhouden. In paragraaf 2.3 zijn een aantal risicofactoren aangegeven die gebruikt kunnen worden om de kans op gezondheidsklachten te

beoordelen. Aan de hand van deze factoren zijn de hoofdwerkzaamheden beoordeeld. Deze beoordeling is gebaseerd op onderzoek van de auteur van deze paragraaf en op ervaring van de werkgroepleden. Aangezien harde normen voor de verschillende risicofactoren niet altijd aan te geven zijn, is de beoordeling altijd enigszins subjectief (zie ook par. 2.3). Er is geprobeerd die factoren aan te geven die bij een bepaalde werkzaamheid in het bijzonder als belastend worden gezien. Als bepaalde risicofactoren niet bij een van de werkzaamheden worden genoemd, wil dat nog niet zeggen dat deze factor niet belastend kan zijn. De resultaten van de beoordeling zijn weergegeven in tabel 7.5. Het accent lag op risicofactoren voor klachten aan het bewegingsapparaat.

OOGSTEN

Het oogsten wordt grotendeels lopend verricht. De rijpe vruchten bevinden zich op een hoogte van ongeveer 1 meter waardoor men licht voorover gebogen loopt. Het bovenlichaam is bij het plukken licht gedraaid. De vruchten worden in een krat op een buisrailwagen gelegd die men met de heupen of armen vooruit duwt. Zodra een krat vol is, wordt deze omgewisseld voor een lege krat die net als de volle kratten in voorraad op de buisrailwagen wordt meegenomen. Gemiddeld staan er 3 kratten op een oogstwagen. Nadat een pad is geoogst, wordt de wagen naar de voorraadwagen op het middenpad gereden. De volle kratten (18 kg) worden in deze voorraadwagen gelegeerd en weer teruggezet op de buisrailwagen. Met de voorraadwagen worden de vruchten naar de kleursorteeremachine vervoerd. Per uur worden 12 kratten geoogst bij een gemiddeld vruchtgewicht van 64 gram en een opbrengst per oogstbeurt van 0,5 kg/m². Omdat de volle kratten tijdens het plukken worden omgewisseld voor lege kratten en alle kratten handmatig in de voorraadwagens worden gelegeerd, worden bijna alle kratten twee keer getild. Alleen de laatste krat op een buisrailwagen wordt niet meer omgewisseld, maar direct in de voorraadwagen gelegeerd. In totaal worden daarom per uur ongeveer 20 kratten getild. Het tillen van de kratten (18 kg) is fysiek belastend. De werkhouding bij het oogsten is over het algemeen geen probleem. Vanaf de 5^e of 6^e tros kan lopend worden geoogst.

DIEVEN EN LATEN ZAKKEN VAN DE PLANTEN

Het dieven en laten zakken van de planten gebeurt staande op een zogenaamde buisrailwagen. Deze wagens worden elektrisch voortbewogen over de verwarmingsbuizen die tussen de paden liggen. Het bewerken van een pad met 250 planten kost ongeveer een half uur. Nadat een pad is gedaan, steekt men het middenpad over naar het tegenovergelegen pad. Nadat dit pad is bewerkt, wordt de buisrailwagen verplaatst naar een volgend pad. Al die tijd (circa 1 uur) staat de persoon in kwestie op een klein plateau (40 cm breed en 80 tot 120 cm lang). In dit uur worden ongeveer 500 planten gedieft en om het touw gedraaid. Tevens laat men de planten ongeveer 30 cm zakken. Dit laten zakken gebeurt door de haspel – die aan de horizontale draad bovenin de kas hangt – van deze draad te nemen en het touw een of meer slagen af te wikkelen. Omdat de stengel van de tomatenplant niet erg flexibel is, moet de haspel ongeveer 30 cm horizontaal over de draad worden verplaatst. De stengel van de plant komt daardoor gedeeltelijk op de grond te liggen.

Het laten zakken van de planten is vooral belastend, omdat de haspels waarmee de planten aan de bovendraad hangen steeds van de draad getild moeten worden om het touw een of meer slagen te kunnen afwikkelen en de haspel iets verder weer op te hangen. Omdat op of boven schouderhoogte moet worden gewerkt, brengt het tillen van de planten een grote fysieke belasting met zich mee. Een volwassen plant weegt tot 5 kg [Anoniem, 1980].

BLAD BREKEN

Van de tomatenplanten wordt het overtollige blad afgebroken. Hierdoor vallen de rijpe vruchten eerder op en vermindert de kans op schimmels. Het weghalen van het overtollige blad gebeurt evenals het oogsten in een licht gebogen, enigszins gedraaide werkhouding. In een uur wordt een rij planten van ongeveer 360 meter afgewerkt. Over het algemeen kan deze bewerking lopend worden uitgevoerd. Ergonomisch bestaan er dan ook weinig problemen met deze bewerking. Daarom is deze bewerking ook niet in tabel 7.5 vermeld.

SORTEREN

De vruchten worden door de oogsters of door de sorteerdere met voorraadwagens naar de sorteerruimte gebracht. Daar wordt de voorraadwagen aan de sorteermachine gekoppeld en met een elektrische takel aan één zijde opgetakeld, waardoor de vruchten op de sorteermachine rollen. De machine sorteert de vruchten op kleur en grootte en per sortering worden de vruchten in een verzamelbak opgevangen. Aan de voorzijde van iedere opvangbak bevindt zich een handmatig te openen klep. Na het openen van deze klep rollen de vruchten in een doos of krat die op een elektronische weegschaal voor de klep staat. De sorteerder controleert tijdens het vullen van de doos de vruchten op afwijkingen. De afwijkende vruchten worden met de hand in een krat op of onder de sorteermachine gegooid. Zodra het gewenste gewicht (6 kg per doos) ongeveer is bereikt, wordt de klep automatisch gesloten en wordt de doos gevuld tot het juiste gewicht. Vervolgens wordt de volle doos weggezet op een pallet die achter de sorteerder staat. Van de pallet ernaast wordt een lege doos gepakt en onder de klep van de sorteermachine gezet.

Veel sorteermachines hebben een te laag werkvlak voor iemand met een gemiddelde lichaamslengte. De bovenkant van de doos bevindt zich op een hoogte van 90 cm terwijl de optimale werkhoogte op 95 à 105 cm ligt [Voskamp, 1994]. De optimale werkhoogte moet circa 10 cm onder de elleboog liggen. Fabrikanten hebben de werkhoogte niet laten meegroeien met de toename van de gemiddelde lichaamslengte. Een tweede probleem is het verschil in lichaamslengte tussen personen die aan een machine werken. In dat geval geldt de regel dat de hoogte van het werkvlak afgestemd dient te worden op de langste persoon en dat kleinere personen met vlonders op de juiste werkhoogte gebracht moeten worden.

Per uur worden per persoon ongeveer 600 kg tomaten gesorteerd [Hendrix, 1993]. Dit houdt in dat per uur ongeveer 100 dozen (à 6,25 kg) moeten worden weggezet en gestapeld. Dit veroorzaakt een behoorlijke fysieke belasting, vooral bij de dozen op de onderste en de bovenste lagen van de pallet. Bij het stapelen moet niet alleen

getild, maar ook ver gereikt worden. Om dit te voorkomen stapt men vaak op de pallet om te kunnen stapelen. Hierbij loopt men het risico door de pallet heen te trappen (eenmalige pallets) of met de voet bekneld te raken tussen de planken (vliegtuigpallets). Beide kunnen tot verwondingen of verzwikkingen leiden.

risicofactoren	hoofdwerkzaamheden		
	dieven en laten zakken	oogsten	sorteren
fysieke belasting			
– staan	x	–	x
– zitten	–	–	–
– tillen/dragen	x	x	x
– trekken/duwen	–	–	–
– lopen/dragen	–	–	–
– reperterende handelingen	–	–	–
– werkhouding/werkhoogte/reiken	x	–	x
geluid	–	–	–
trillingen/schokken	–	–	–
klimaat	–	–	–
verlichting	–	–	–
chemische belasting	–	–	–
psycho-sociale belasting			
– monotoon/kort-cyclisch	x	x	x
– weinig sociale contacten	–	–	–
– conflicterende dubbeltaken	–	–	–
– tempo	x	x	–
– te hoge mentale belasting	–	–	–
– te lage mentale belasting	–	–	–
– gebrek aan regelmogelijkheden	–	–	–

Tabel 7.5 Beoordeling hoofdwerkzaamheden op verschillende risicofactoren

SAMENVATTING VAN DE HOOFDBEWERKINGEN

Uit de bespreking van de hoofdwerkzaamheden blijkt dat de meeste bewerkingen staand of lopend worden uitgevoerd en dat veelvuldig moet worden getild. Dit geldt tevens voor een groot gedeelte van de – hier verder niet besproken – overige werkzaamheden. Bijna alle bewerkingen zijn daarom belastend voor het bewegingsapparaat [Van Dieën, 1989].

Bovendien zijn bijna alle bewerkingen kort-cyclisch tot zelfs zeer kort-cyclisch van aard [SZW, 1990]. Zoals in hoofdstuk 2 is besproken, kan dit tot diverse aandoeningen leiden.

Geconcludeerd moet worden dat ergonomisch gezien bijna alle voorkomende bewerkingen als belastend voor het bewegingsapparaat moeten worden beoordeeld. Veel werkzaamheden vinden onder grote tijdsdruk plaats.

7.4 MOGELIJKE VERBETERINGEN IN DE TOMATENTEELT

In de vorige paragraaf is gebleken dat er in de tomatenteelt drie veel voorkomende werkzaamheden zijn die voor verbetering in aanmerking komen. Een van de mogelijke oplossingen is het ontwikkelen en aanwenden van technische (hulp)mid- delen. In de volgende paragrafen zal daarom op een aantal potentiële verbeteringen worden ingegaan.

Zoals reeds eerder is gezegd, worden klachten aan het bewegingsapparaat meestal niet alleen veroorzaakt door fysiek belastende omstandigheden. Ook factoren van psycho-sociale aard kunnen hierop invloed hebben. Het is daarom erg belangrijk om de invloed van deze oplossingen op de uiteindelijke kwaliteit van de arbeid te beoordelen. Dit is een aspect dat in de praktijk nog te veel wordt vergeten. In veel gevallen moeten technische en organisatorische verbeteringen hand in hand gaan. Paragraaf 7.7 zal daarom ingaan op een integrale aanpak bij het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid.

7.4.1 SORTEREN VAN DE VRUCHTEN

Zoals reeds is beschreven, is het sorteren van de tomaten vooral een belastende handeling omdat de volle dozen meestal met de hand op de pallets moeten worden gestapeld. Bovendien is de werkhogte meestal onjuist en niet instelbaar.

Het wegzetten en stapelen van de volle kratten is met bestaande technische hulpmiddelen volledig te automatiseren. Er bestaan diverse bedrijven waar het stapelen en palletiseren van kratten volledig is gerobotiseerd. Dit zijn veelal bedrijven die chrysanten stekken of groenteplantjes kweken. Omdat bij tomaten iedere sortering op een aparte pallet komt te staan, moet per sortering een stapelaar worden geïnstalleerd die meestal een te grote investering vergt. Bovendien neemt een automatische stapelaar veel ruimte in beslag. Om deze optie optimaal te kunnen gebruiken, dienen de kratten per sortering gebufferd te worden en door één instal- latie gestapeld en gepalletiseerd te worden. Zeker bij een dergelijke optie, waarbij kwaliteitsbeoordeling centraal op een ergonomisch verantwoorde werkplaats en onder ergonomisch verantwoorde omstandigheden plaatsvindt, komt automatisch afwegen van pas.

Het oplossen van dit probleem is dus technisch goed mogelijk. Omdat deze oplossingen uit bedrijfseconomisch oogpunt voor veel bedrijven niet interessant zijn, moet de oplossing vooral gezocht worden in de organisatie van het werk. Hoewel veel tuinders uit het oogpunt van kwaliteitscontrole niet graag het personeel achter de sorteermachine rouleren, is dit uit het oogpunt van arbeidsomstandigheden wel noodzakelijk. Door regelmatig te wisselen wordt de fysieke belasting beter over verschillende werknemers verdeeld.

7.4.2 OOGSTEN

Het veelvuldig tillen van de kratten is te voorkomen door in containers te oogsten [Hendrix, 1992 en 1994]. Er zijn diverse soorten oogstcontainers beschikbaar. Van deze containers genieten de zogenaamde onderlossers uit arbeidskundig, ergonomisch en bedrijfseconomisch perspectief de voorkeur [Hendrix, 1994]. Deze onderlossers worden gelost boven een watergoot die langs of in het middenpad ligt. Via deze watergoot worden de vruchten naar de sorteermachine getransporteerd. Omdat bij de vruchten die door de watergoot werden vervoerd kwaliteitsproblemen optraden, heeft deze werkmethode na een explosieve uitbreiding eind jaren zeventig [Buitelaar, 1978 en 1980] geen navolging meer gekregen. De reeds eerder gememoreerde containersystemen bieden een oplossing voor deze kwaliteitsproblemen, maar deze systemen vergen hogere investeringen en de arbeidsbehoefte van het transport ligt hoger [Hendrix, 1994; Noordermeer, 1995]. Een mogelijke oplossing zou een transportband onder het middenpad zijn met een zelfde los-, opslag- en vervoerscapaciteit als de watergoot.

Ergonomisch onderzoek naar de effecten van het gebruik van containers op de lichamelijke belasting van oogsters is voorzover bekend nooit uitgevoerd. Wel is bekend hoeveel tilarbeid met dergelijke systemen wordt voorkomen [Hendrix, 1994].

Een vermindering van de fysieke belasting is ook mogelijk wanneer wordt afgeweken van de gangbare werkwijze. Door de planten ongeveer 1 meter meer dan gebruikelijk te laten zakken, is het mogelijk het plukken van de vruchten en het breken van het blad gedurende de gehele teelt zittend in plaats van lopend of staand te verrichten. Teelttechnisch stuit dit niet op bezwaren. Onbekend is welke effecten zittend oogsten en zittend blad breken heeft op de belasting van de werkende mens. Om de effecten hiervan te kunnen kwantificeren en kwalificeren is nader ergonomisch onderzoek noodzakelijk.

Door het oogsten te robotiseren wordt de fysieke belasting bij het oogsten volledig opgeheven. Een oogstrobot mag ongeveer f 90.000,- kosten bij een werksnelheid van 3 seconden per vrucht en een 12-urige werkdag [Van Os, 1995]. Bij een hogere werksnelheid of een langere werkdag neemt de maximaal toelaatbare kostprijs lineair toe. In paragraaf 7.5 zal verder op de technische aspecten van gerobotiseerd oogsten worden ingegaan.

7.4.3 DIEVEN EN LATEN ZAKKEN

Door aanpassingen kan men individuele planten [Mol, 1988] of gehele rijen [Post, 1978] gemakkelijker, respectievelijk automatisch laten zakken. Deze hulpmiddelen hebben tot nu toe geen opgang gemaakt. Dit komt omdat deze aanpassingen nog niet voldoende zijn ontwikkeld of omdat er teeltkundige bezwaren aan de methode kleven. Door verschillen in groeikracht tussen individuele planten hangen de koppen en/of de oogstbare trossen bij het laten zakken van een complete rij niet altijd op de gewenste hoogte. De benodigde constructies bovenin de kas onderscheppen (zon)licht wat een nadelig effect heeft op de productie.

Bij bestaande bedrijven kan men in een aantal gevallen de fysieke belasting bij het laten zakken van de planten verminderen door de draad aan kettingen aan de kasconstructie op te hangen. Hierdoor kan men hoger gaan staan ten opzichte van de kop van de planten. Het is dan mogelijk met de armen onder schouderhoogte te werken. Dit is alleen bij voldoende hoge kassen mogelijk.

Door een stasteun op het werkplatform kunnen een beperkte verlichting van de fysieke belasting en een verandering van werkhouding worden bewerkstelligd [Cloosterman, 1993]. Nader onderzoek moet inzicht geven in de effecten van zo'n stasteun op de fysieke belasting bij deze bewerking.

De voorgestelde aanpassingen kunnen misschien ook nuttig zijn bij de overige bewerkingen. Als de stasteun een positief effect heeft op het werken op een platform, kan deze ook bij het vastmaken van de haspels worden gebruikt. Deze bewerking wordt immers ook staand op hetzelfde platform uitgevoerd.

Bij de ergonomische beoordeling van andere werkmethoden en -houdingen moet ook aandacht worden geschonken aan het afwisselen van verschillende werkhoudingen. Zittend oogsten kan bijvoorbeeld worden afgewisseld met lopend oogsten of lopend blad breken kan worden afgewisseld met zittend bladbreken. Ergonomisch onderzoek heeft uitgewezen dat afwisselende werkhoudingen tot een lagere fysieke belasting leiden dan steeds dezelfde werkhouding [Van Dieën, 1993].

TOMAATHASPEL

*ir. L. van der Heiden**

In deze bijdrage zal een technisch hulpmiddel worden beschreven dat de fysieke belasting tijdens het laten zakken van de tomatenplanten kan helpen verlichten. Aan de ontwikkeling van deze zogenaamde tomaathaspel werkt momenteel (1996) onder andere Teamwork Techniek. In deze bijdrage zal het principe van het apparaat worden beschreven. Tevens wordt aangegeven welke (technische) problemen overwonnen moesten worden en wat de toekomstverwachtingen zijn.

Werking van de tomaathaspel

Het gepatenteerde principe van de tomaathaspel is gebaseerd op een rond haspeltje waaromheen het kunststof tomatentouw is gewikkeld. Het haspeltje hangt aan de horizontale gewasdraad (zie fig. 7.4a). De haspel is voorzien van een handel die verbonden is met een remmechanisme. Door het bedienen van de handel wordt de rem losgelaten waarna het haspeltje door het gewicht van de plant begint af te rollen. Als gevolg van het roteren van het haspeltje gaat de tomaathaspel over de horizontale gewasdraad bewegen. Door deze beweging zal de kracht die de gebruiker op de handel uitoefent afnemen. De tomaathaspel zal daardoor automatisch stoppen met afrollen. Hiermee is een stabiel systeem gerealiseerd.

* L. van der Heiden is directeur van Teamwork Agro in Berkel en Rodenrijs. Dit bedrijf houdt zich bezig met innovatie-advies en projectleiding.



Fig. 7.4a Overzichtsfoto van de tomaathaspel in een kas
Bron: Teamwork Agro

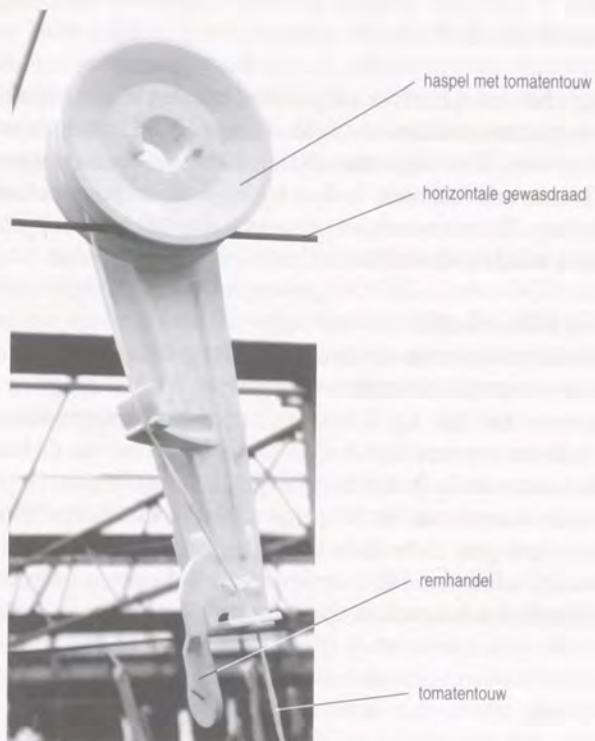


Fig. 7.4b Detailopname van de tomaathaspel
Bron: Teamwork Agro

De tomaathaspel kan eenvoudig van de horizontale gewasdraad worden getild. Dit is noodzakelijk als de haspel een ophangpunt van de horizontale gewasdraad moet passeren (om de 4 à 5 meter) of als de plant aan het einde van de horizontale gewasdraad op een andere draad moet worden overgezet. Het optillen bij het passeren van een ophangpunt kan worden voorkomen door de horizontale gewasdraad op een andere manier op te hangen. De ideeën hierover zullen in de toekomst verder worden uitgewerkt.

Het ronde haspeltje waaromheen het touw (dat naar de tomatenplant loopt) is gewikkeld kan gemakkelijk van de rest van de tomaathaspel worden gehaald. Hierdoor kunnen de haspels aan het begin van een teelt weer snel van nieuw touw worden voorzien.

Ontwikkeling van de tomaathaspel

Bij de ontwikkeling speelden de volgende onderwerpen een belangrijke rol:

- uittesten van de werking van het principe;
- beperken van het lichtverlies;
- beperken van de kostprijs.

Op deze onderwerpen zal kort worden ingegaan.

Uittesten van de werking van het principe

De tomaathaspel kan alleen een succes worden als de kostprijs voldoende laag wordt. Om dit te bereiken is ervoor gekozen het eindproduct te laten spuitgieten. Een nadeel van deze productiemethode is echter dat de kosten voor de benodigde matrijs relatief hoog zijn. Hierdoor is het noodzakelijk dat de matrijs in één keer goed is. Het principe en het uiteindelijke ontwerp zijn daarom eerst uitvoerig getest op proefmodellen. Deze testen zijn zowel in het laboratorium als op kleine schaal in de praktijk getest. Deze testen verliepen zonder noemenswaardige problemen waarmee de werking van het principe was aangetoond.

Beperken van het lichtverlies

In de glastuinbouw heeft licht een zeer belangrijke invloed op de groei van de planten. Als vuistregel wordt vaak gehanteerd dat elk procent minder licht een overeenkomstig productieverlies veroorzaakt. Om het lichtverlies (door de haspel) in vergelijking met een conventionele draadhaak te beperken, is het ontwerp van de tomaathaspel – nadat de werking van het principe was aangetoond – geoptimaliseerd.

Ondanks de grotere afmetingen van de tomaathaspel ten opzichte van de conventionele draadhaak, is het resultaat van deze optimalisatie dat de tomaathaspel nauwelijks meer licht wegneemt dan de conventionele draadhaak. Dit wordt veroorzaakt door de volgende maatregelen:

- De tomaathaspel is zo klein mogelijk gemaakt.
- De reflectie van de conventionele draadhaak wordt vrijwel geheel door het opgerolde touw bepaald. Touw is echter geen goede reflector waardoor er naar verhouding veel licht verloren gaat. Door te kiezen voor een spuitgietmateriaal dat goed reflecteert, komt er bij de tomaathaspel alsnog veel licht via reflectie op het gewas terecht.

-
- Omdat het ophangpunt van de conventionele draadhaak zich niet boven het midden van de draadhaak bevindt, hangt de conventionele draadhaak altijd scheef. Hierdoor wordt meer licht weggenomen dan een tomaathaspel met gelijke afmetingen zou hebben gedaan.

Beperken van de kostprijs

De aanschafprijs zal bepalend zijn voor het uiteindelijke succes van de tomaathaspel. De maximale verkoopprijs is uiteraard afhankelijk van de voordelen die de tomaathaspel biedt. Het belangrijkste voordeel van de haspel ten opzichte van de conventionele draadhaak is de verbetering van de arbeidsomstandigheden. Dit is echter moeilijk in geld uit te drukken. Tevens bleek dat innovaties die niet alleen arbeidsomstandigheden verbeteren, maar bijvoorbeeld ook een arbeidsbesparing opleveren veel meer kans op invoering maken. Een acceptabele kostprijs wordt daarom bepaald door een besparing op arbeidskosten.

De huidige arbeidskosten van het laten zakken worden bepaald door de bedieningstijd van de draadhaak. De bedieningstijd is ruim 2,5 seconde per draadhaak per keer [Hendrix, 1993]. De bedieningstijd van de tomaathaspel is pas nauwkeurig vast te stellen bij een grootschalige test. Verwacht wordt dat de bedieningstijd minder dan 1 seconde per tomaathaspel per keer kan zijn. Uitgaande van deze bedieningstijden, een afschrijvingsperiode van drie jaar en arbeidskosten van f 35,- per uur, komen we uit op een aanschafprijs van maximaal f 1,50. Met het gekozen ontwerp en de gebruikte productietechniek is deze verkoopprijs haalbaar.

De arbeidskosten kunnen in de toekomst misschien nog verder worden verkleind door de handels van een aantal tomaathaspels met elkaar te verbinden. Hierdoor kunnen verschillende haspels tegelijk worden bediend. Op laboratoriumschaal is dit principe reeds getest. Een uitgebreide praktijktest moet uitwijzen hoeveel tomaathaspels met elkaar kunnen worden verbonden.

Bij de berekening van de maximale aanschafprijs is het (geringe) lichtverlies ten opzichte van de conventionele draadhaak buiten beschouwing gelaten.

Toekomstverwachtingen

De hiervoor beschreven ontwikkeling heeft geleid tot een ontwerp dat geschikt is om een eerste serie haspels te laten spuitgieten. Deze nul-serie zal naar verwachting in 1996 worden gemaakt. Afhankelijk van de ervaringen die met deze serie worden opgedaan, zal worden bekeken hoe de ontwikkeling en marktintroductie verder zullen verlopen.

In de praktijk zal moeten blijken of tuinders de mogelijkheid om een aantal haspels met elkaar te verbinden zullen gebruiken. Tevens moet blijken of zij bereid zijn het ophangstelsel van de horizontale gewasdraden zodanig te veranderen dat de tomaathaspels bij de ophangpunten niet meer van de draad afgenomen hoeven te worden.

Invoering

Zoals in hoofdstuk 5 is besproken moeten innovaties aan bepaalde voorwaarden voldoen om succesvol ingevoerd te kunnen worden. Om de kansen op grootschalige invoering van de tomaathaspel te kunnen beoordelen, zal het apparaat worden

getoetst aan de hand van de criteria van Rogers (zie par. 5.2.2). In tabel 7.6 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

Relatieve voordeel

De tomaathaspel zal de fysieke belasting bij het laten zakken van de planten grotendeels elimineren. Daarnaast moet de haspel een bedrijfeconomisch voordeel opleveren door een verlaging van de arbeidskosten. De uiteindelijke verkoopprijs van de haspel zal naar verwachting van doorslaggevend belang zijn. De toelaatbare aanschafprijs van f 1,50 lijkt echter redelijk ambitieus. De voordelen nemen sterk toe als het praktisch haalbaar blijkt te zijn om een groot aantal remhandels met elkaar te verbinden. Dit zal echter nog verder uitgewerkt moeten worden. Het relatieve voordeel is daarom nog moeilijk te beoordelen.

Verenigbaarheid

De manier van werken met de tomaathaspel wijkt weinig af van de conventionele draadhaak. De verenigbaarheid wordt daarom positief beoordeeld.

Complexiteit

De werking en de bediening van de tomaathaspel is eenvoudig te doorgronden. De complexiteit is daarom geen probleem.

Beproevingsmogelijkheden

De tuinders kunnen op een eenvoudige manier een klein gedeelte van de conventionele draadhaken vervangen door tomaathaspels. Hierdoor kan zonder al te veel risico met de haspel worden geëxperimenteerd. De beproevingsmogelijkheden worden daarom positief beoordeeld.

Waarneembaarheid

De tomaathaspels zijn voor iedereen goed zichtbaar. Als het laten zakken van de planten inderdaad veel sneller en eenvoudiger gaat verlopen, zal dit ook goed te zien zijn. De waarneembaarheid wordt daarom als goed beoordeeld.

<i>criterium</i>	<i>beoordeling</i>
relatieve voordeel	?
verenigbaarheid	+
complexiteit	+
beproevingsmogelijkheden	+
waarneembaarheid	+

Tabel 7.6 Beoordeling van de tomaathaspel op diverse invoercriteria

7.5 VERLICHTING VAN FYSIEKE ARBEID DOOR AUTOMATISERING EN MECHANISERING

*ir. J.W.M. Kummeling**

In deze paragraaf zijn een aantal technische ontwikkelingen in kaart gebracht die op termijn misschien kunnen bijdragen aan de verlichting van de fysieke arbeid in de tuinbouw. Net als in de vorige paragraaf wil dit ook in deze paragraaf niet zeggen dat deze ontwikkelingen per definitie de totale kwaliteit van de arbeid verbeteren. Wanneer in de toekomst toepassing van de geschetste technieken wordt overwogen, zal van geval tot geval moeten worden bekeken wat de beste oplossing is. In veel gevallen zal dit een combinatie van techniek en organisatie moeten zijn.

De bedoeling van deze paragraaf is om een indruk te geven welke technische ontwikkelingen in de toekomst te verwachten zijn en welke problemen een rol spelen bij de ontwikkeling van deze nieuwe machines. Omdat buiten de glastuinbouw een aantal interessante ontwikkelingen aan de gang zijn die op termijn misschien tot afgeleide producten in de glastuinbouw kunnen leiden, beperkt deze paragraaf zich – in tegenstelling tot de vorige paragrafen – niet tot de glastuinbouw.

Men werkt momenteel hard aan de ontwikkeling van een aantal van de beschreven machines. Hierdoor zijn er aanzienlijke commerciële belangen mee gemoeid. Een gevolg hiervan is dat een aantal ontwikkelingen slechts summier kunnen worden beschreven.

7.5.1 AUTOMATISERING VAN BEWERKINGEN IN DE TUINBOUW

Het automatiseren van handmatige bewerkingen in de tuinbouw is in het algemeen technisch gezien moeilijk. De handelingen worden vaak met hoge snelheid uitgevoerd waarbij bewust of onbewust grote hoeveelheden informatie worden verwerkt. Bij het plukken van (rijpe) vruchten moet bijvoorbeeld eerst worden gekeken waar de vruchten hangen en of ze rijp genoeg zijn om te worden geplukt. Voor mensen is dit een relatief eenvoudige handeling, maar het automatiseren van dit soort bewerkingen is een complexe opgave.

Door het beschikbaar komen van nieuwe technieken zoals beeldverwerking, snelle microprocessors, sensoren en geavanceerde meet- en regelsystemen zijn de mogelijkheden om handmatige bewerkingen te automatiseren de laatste jaren echter toegenomen. Vooral de integratie van elektronica, regeltechniek en mechanica (mechatronica) biedt nieuwe mogelijkheden. Door toepassing van de zogenaamde mechatronische ontwikkelingsmethode kunnen complexere processen beter geautomatiseerd worden. In het verleden werd meestal eerst de mechanische constructie van een machine ontwikkeld en daarna pas de elektrische besturing. Bij de mechatronische aanpak wordt door middel van een planmatige aanpak van het ontwikkelproces ervoor gezorgd dat kennis uit verschillende vakgebieden integraal wordt

* J.W.M. Kummeling is directeur van de Ontwikkelingsmaatschappij C.C.M. in Nuenen.

toegepast. De gedachte hierachter is dat de optimale combinatie van vakgebieden tot betere en meer doelmatige producten leidt.

Omdat de tuinbouw met natuurproducten werkt, zijn de producten niet uniform. Hierdoor wordt meestal flexibiliteit bij het automatiseren van handmatige bewerkingen gevraagd. Om deze flexibiliteit met volledig automatische machines te kunnen bereiken, is een grote ontwikkelingsinspanning noodzakelijk. Aangezien de gevraagde arbeidstijd over het algemeen relatief kort is, ontstaat er in veel gevallen een bedrijfseconomisch probleem. Met andere woorden technisch is inmiddels veel mogelijk, maar in veel gevallen zijn deze ontwikkelingen bedrijfseconomisch (nog) niet interessant.

Verschillende fabrikanten en onderzoeksinstituten werken aan technische verbeteringen in de tuinbouw. Men is onder andere bezig met de automatisering van handmatig werk, het verbeteren van teeltprocessen en de logistieke verzorging van de productie. Bij de onderwerpen die hierna worden besproken komt alleen de eerste categorie ter sprake.

Door de grote druk op de prijzen en de opbrengst van tuinbouwproducten geldt voor bijna alle verbeteringen dat ze niet kostenverhogend mogen werken. Innovaties die alleen de arbeidsomstandigheden verbeteren, hebben daarom nauwelijks kans van slagen.

7.5.2 GEROBOTISEERD OOGSTEN VAN TOMATEN

Een van de bewerkingen in de tuinbouw die als fysiek belastend wordt ervaren is het oogsten van tomaten (zie par. 7.3). In deze paragraaf zal worden aangegeven hoe een plukrobot eruit zou kunnen zien. Tevens zal een globaal overzicht worden gegeven van de ontwikkelingen die nodig zijn om een werkend model te krijgen.

UITVOERINGSVORM PLUKROBOT

Voorzover bekend is nog geen werkende robot voor het oogsten van tomaten ontwikkeld. Wel bestaan momenteel in Nederland initiatieven om de technische haalbaarheid van zo'n plukrobot te onderzoeken. Om een indruk te krijgen hoe zo'n systeem zou kunnen functioneren, vergelijken wij het oogsten van tomaten met het plukken van fruit. Op diverse plaatsen in de wereld wordt namelijk gewerkt aan robots voor het plukken van fruit. Bovendien verschilt het plukken van fruit niet veel van het plukken van tomaten.

Een uitvoeringsvorm voor de fruitpluk is weergegeven in fig. 7.5. Om rendabel te kunnen werken moet een plukrobot voldoende capaciteit hebben. De capaciteit kan groter worden als meer plukmechanismen parallel werken. Als uitgangspunt is daarom gekozen voor zowel links en rechts op een wagen gemonteerde robotarmen. Deze wagen kan zich automatisch voortbewegen over de rails (verwarmingsbuizen) die tussen de tomatenplanten ligt.

Een tomatenplukrobot zou in hoofdlijnen als volgt kunnen werken:

- Stap 1: Met behulp van een 'vision'-systeem (camera met beeldverwerking) worden de tomaten gelokaliseerd en wordt de kwaliteit ervan vastgesteld. Op basis van de verzamelde informatie wordt bepaald of de tomaat voldoet aan de zogenaamde plukvoorwaarde. Deze plukvoorwaarde is een set criteria die onder andere aangeeft hoe rijp een vrucht moet zijn om geplukt te mogen worden.
- Stap 2: Een grijpermechanisme fixeert de tros met de tomaat op een bepaalde positie.
- Stap 3: Een plukkop – die bestaat uit twee delen – grijpt het takje boven de tomaat vast waarna de tomaat met een zuignap wordt vastgezogen en ten opzichte van de inklemming wordt omgeklapt. Hierdoor breekt het steeltje af. Dit is belangrijk omdat uit kwaliteitsoogpunt het steeltje aan de tomaat moet blijven zitten.
- Stap 4: De tomaat wordt vervolgens in een afvoertrechter gedeponneerd die via een flexibele slang de tomaat naar de gewenste sortering transporteert. Omdat reeds bij stap 1 informatie over de vrucht is verzameld, is het niet meer nodig een aparte sorteerslag uit te voeren.

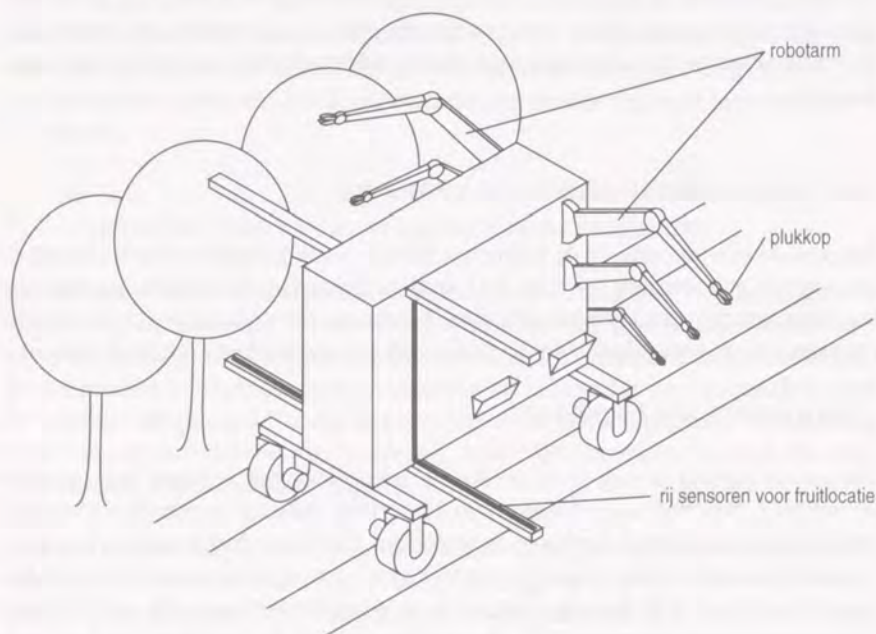


Fig. 7.5 Impressie van een robot voor het plukken van fruit
Gebaseerd op: [Sarig, 1993]

BENODIGD ONDERZOEK

Om het beschreven concept van de plukrobot verder uit te werken tot een praktisch bruikbare machine is uiteraard nog veel onderzoek nodig. Om een idee te geven van de problemen die moeten worden opgelost, zal nader op een aantal aspecten van gerobotiseerd oogsten worden ingegaan.

Plukkop

De beschreven plukkop zal naar verwachting een technisch hoogstandje worden. De handelingen moeten met grote precisie en snelheid worden uitgevoerd. Een probleem hierbij is dat de vruchten kwetsbaar zijn. Het vastpakken van de vruchten met een zuignap bijvoorbeeld mag geen beschadigingen opleveren. Bij het ontwikkelen van een robot voor champignons (zie verderop in deze paragraaf) is gebleken dat het hanteren van kwetsbare producten een lastig probleem is. De ervaring die is opgedaan bij het hanteren van champignons kan misschien goed van pas komen bij andere vruchten.

In het steeltje waarmee de tomaat aan de plant vastzit, bevindt zich een breekpunt. De tomaat moet precies op dit punt worden afgebroken. Wanneer de vrucht net boven het breekpunt is ingeklemd, kan misschien door middel van een draaibeweging van de zuignap de vrucht worden losgebroken.

Producteigenschappen

De pluktechnische eigenschappen van de vruchten moeten nog goed worden gespecificeerd. Voor een aantal onderwerpen zoals de maximale valhoogte, de toelaatbare kwaliteit, kleur en grootte moeten goede specificaties worden opgesteld. Alle eigenschappen van de vrucht (vertaald naar grenswaarden en kenmerken van de gebruikte meet- en 'vision'-techniek) die bepalen of een vrucht plukrijp is, moeten worden vastgelegd. Deze informatie is nodig om te kunnen beslissen welke vruchten mogen worden geplukt.

Veel producteigenschappen kunnen in de toekomst met behulp van biotechnologie worden toegesneden op gerobotiseerde oogst. De zogenaamde 'Flav'r Sav'r tomaat van Monsanto kan veel langer aan de plant rijpen omdat het rijpingsproces niet meer tot grotere mechanische kwetsbaarheid van de vrucht leidt. Daardoor leent deze tomaat zich vermoedelijk ook beter voor gerobotiseerd oogsten. Toekomstige resultaten van biotechnologie kunnen wellicht leiden tot uniformiteit in vorm, grootte, gewicht en groei van de tomaat. Al deze factoren vereenvoudigen een gerobotiseerde oogst.

Sorteren

Een van de voordelen van automatisch oogsten is dat oogsten en sorteren redelijk eenvoudig gecombineerd kunnen worden. De benodigde informatie over de vrucht is immers al bij het plukken bepaald. Het sorteren kan gebeuren door de vruchten in sorteervakken of fusten op de kar te leggen. Bij de oogstrobot moet nog een systeem worden ontwikkeld om de geoogste vruchten naar de centrale opslagplaats af te voeren.

Robotarmen

Om voldoende plukcapaciteit te kunnen halen moeten de robotarmen met hoge snelheden verplaatst kunnen worden. De plukkop moet echter ook met grote precisie gepositioneerd kunnen worden. Het ontwerp van een robotarm stelt daarom hoge eisen aan het dynamisch gedrag van de constructie en de gebruikte mechanismen. Voor het simuleren van het dynamische gedrag van constructies zijn tegenwoordig geavanceerde softwarepakketten beschikbaar. Hierdoor is het mogelijk

reeds in het ontwerpstadium een goede indruk van de dynamische eigenschappen te krijgen waardoor deze geoptimaliseerd kunnen worden.

De capaciteit van de robot kan worden opgevoerd door de pluk- en de transportfunctie te integreren. In plaats van de robotarm na iedere plukhandeling de tomaat in een bakje of op de transportband te laten leggen, zou een soort 'slokdarm' kunnen worden gebruikt. De tomaat verdwijnt daarbij in een flexibele slang die met een pulserende aandrijving de vrucht transporteert.

Voor het berekenen van de optimale paden tussen verschillende objecten (vruchten) moeten algoritmen ontwikkeld en geprogrammeerd worden. De robot moet tevens conflictsituaties kunnen herkennen. Voorkomen moet worden dat de robotarm botst met een object in de omgeving of met een andere robotarm. Met dit soort algoritmen is reeds ervaring opgedaan bij industriële robots. Het feit dat de plukrobot niet stationair is opgesteld, maar zichzelf tussen de tomaten verplaatst, vormt een extra moeilijkheidsfactor.

Teelttechniek

De ontwikkelingen in de teelttechniek zullen grote invloed hebben op de haalbaarheid van een plukrobot. Wanneer door verbeterde teelttechniek bijvoorbeeld de variatie in de vruchten onderling afneemt, zal automatiseren eenvoudiger worden. Ook kan bijvoorbeeld de hoogte waarop de rijpe vruchten hangen constanter zijn waardoor de robotarm zich minder hoeft te verplaatsen. Veel vruchtgroenten worden selectief geoogst. Dit betekent dat iedere plukgang beoordeeld moet worden of de vrucht geplukt mag worden. De capaciteit van de plukrobot zou toenemen wanneer door aanpassingen in de teelt de vruchten meer gelijktijdig rijp zijn. De capaciteit zal ook sterk toenemen als in plaats van enkele vruchten complete trossen kunnen worden geoogst. Met de komst van de trostomaten zal dit in de toekomst steeds meer het geval zijn.

Beeldopname en verwerking

In de ontwikkeling van 'vision'-systemen zijn de laatste jaren grote vooruitgangen geboekt. Deze systemen worden inmiddels veelvuldig in industriële installaties gebruikt. Ook voor het bepalen van de rijpheid van de vruchten zijn verschillende technieken beschikbaar. In de huidige generatie sorteermachines worden ook al technieken gebruikt om de rijpheid en afmetingen van de tomaten te bepalen. De zichtbaarheid en de toegankelijkheid van de vruchten kan wel problemen leveren. De vruchten hangen soms verborgen achter takken of bladeren. Tevens kan het erg dicht tegen elkaar hangen van de vruchten een probleem zijn.

INTERNATIONALE ONTWIKKELINGEN

*ir. A. Korbijn**

In [Looijesteijn, 1994] wordt verslag gedaan van een studiereis met als thema 'Tuinbouwtechniek in Japan'. Uit dit verslag blijkt dat op een aantal plaatsen in Japan wordt gewerkt aan het robotiseren van werkzaamheden in de tuinbouw. Veel ontwikkelingen in Japan zijn ingegeven door de voortgaande vergrijzing van de

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

Japanse plattelandsbevolking en het daardoor veranderende arbeidsaanbod. Het robotiseringsonderzoek richt zich vooral op de groenteteelt, met name op de oogst. Hoewel er duidelijk sprake is van progressie, is men tot op heden nog niet tot een praktische toepassing gekomen. Of dit binnen afzienbare tijd gebeurt, wordt betwijfeld. De huidige plukrobots vertonen namelijk nog veel tekortkomingen. Sommige deskundigen in Japan menen dat de ontwikkelingen in Japan waarschijnlijk eerder in Nederland kunnen worden gebruikt omdat onze intensieve en hoogproductieve teeltsystemen zich bij uitstek voor verdere robotisering lenen.

Aan de Okayama- en Shimane-universiteiten wordt gewerkt aan de ontwikkeling van robots voor het plukken van komkommers en tomaten. Een belangrijke ontwikkeling is de robot voor het plukken van cherrytomaten. Met behulp van een positioning sensitive device (PSD) worden de vruchten opgespoord en wordt de vorm bepaald. Het maken van een beeld duurt ongeveer 3 seconden. Men verwacht dat dit in de toekomst tot 1 seconde is terug te brengen. Men is bezig met het ontwikkelen van een speciale plukkop. Met deze kop worden de vruchtjes van de plant 'gezogen'. Het plukken van gewone vruchten duurt 20 seconden. Het plukken van cherrytomaten gaat veel sneller: gemiddeld 7 seconden per vrucht. Dit komt omdat de vruchten dichter bij elkaar zitten.

Uit de studiereis blijkt ook dat een aantal ontwikkelingen op het gebied van plukrobots zijn stopgezet vanwege het ontbreken van een bedrijfseconomisch perspectief. De praktische toepasbaarheid ligt daardoor nog ver weg. Omdat de vruchten vaak achter de bladeren verscholen hangen, leveren de huidige concepten slechts 70-80% oogstbare vruchten op.

Conclusie

Met deze beschouwing is geprobeerd duidelijk te maken dat nog een aantal technische barrières overwonnen moeten worden om volledig geautomatiseerd oogsten mogelijk te maken. De laatste jaren zijn deze mogelijkheden door de ontwikkeling van de techniek echter sterk toegenomen. De grootste uitdaging bij het ontwikkelen van een plukrobot is niet de techniek, maar het realiseren van een goede prijs-prestatieverhouding. Tuinders zijn namelijk over het algemeen alleen bereid in nieuwe productiemiddelen te investeren als deze bijdragen aan een vermindering van de arbeidskosten. De verwachting is dat dit binnen 5 à 10 jaar bij het oogsten van tomaten nog niet mogelijk is. De kans op een robot met een goede prijs-prestatieverhouding neemt toe als een aantal verbeteringen op het gebied van de teelttechniek plaatsvinden.

Het verdient aanbeveling om voor verschillende vruchtgroenten een specifiek haalbaarheidsonderzoek te verrichten. Enkele initiatieven worden reeds uitgewerkt door machinefabrieken en ontwikkelingsbedrijven.

7.5.3 AUTOMATISERING IN OVERIGE TUINBOUWGEBIEDEN

Het C.C.M. heeft een korte oriëntatiestudie uitgevoerd naar de mogelijkheden van mechanisering of automatisering in de tuinbouw [Stevens, 1995]. Bij deze studie zijn onderwerpen geïnventariseerd die op dit moment organisatorische of arbeids-

technische problemen vormen. Hoewel het slechts een oriëntatiestudie betrof, leverde deze studie reeds een reeks onderwerpen op. De onderwerpen die duidelijk kunnen bijdragen aan een vermindering van de fysieke belasting zullen in deze paragraaf worden toegelicht. Voor de duidelijkheid zal onderscheid worden gemaakt naar ontwikkelingen in de glasgroenten, bij bloemen onder glas, zaadteelt, cellenteelt en vollegrondsgroenten (volle grond wil zeggen in het open veld).

GLASGROENTEN

In deze categorie is de teelt van vruchtgroenten (komkommer, tomaat, paprika) en van radijs en sla bekeken. In deze sector bestaat het grootste gedeelte van het werk uit oogsten, sorteren en gewasverzorging. De behoefte om in deze sector via automatisering arbeidskosten te drukken is groot. De economische haalbaarheid is voorlopig echter nog het grote probleem.

De mogelijkheden om tomaten automatisch oogsten, zijn in de vorige paragraaf besproken. Gezien de overeenkomst in teeltwijze tussen tomaat, paprika en komkommer geldt dat de beschouwingen over de plukrobot voor tomaten in hoofdlijnen ook gelden voor de paprika en de komkommer. De plukcapaciteit is bij het oogsten van paprika's en komkommers waarschijnlijk een minder groot probleem, omdat de waarde van deze gewassen hoger is en de aantallen kleiner zijn. Omdat er echter minder potentiële gebruikers zijn, is een robot voor paprika's en komkommers minder interessant voor machinefabrikanten.

Automatiseringsmogelijkheden

In de groenteteelt onder glas zijn de laatste jaren enkele initiatieven genomen om arbeidsintensieve bewerkingen te mechaniseren. Als voorbeeld kan de ontwikkeling van een radijs oogst- en bosmachine genoemd worden.

In circa 100 bedrijven in Nederland wordt het hele jaar door (8 teelten per jaar) radijs geteeld. Deze bedrijven hebben een gezamenlijk oppervlak van ongeveer 125 hectare en zijn samen goed voor een omzet van 78 miljoen gulden per jaar.

Momenteel wordt radijs handmatig geoogst en gebost. Deze oogstmethode wordt steeds meer als een probleem ervaren. Hiervoor zijn drie redenen aan te geven:

1. *Kosten*

Als gevolg van de stijgende lonen nemen de oogstkosten toe. Op dit moment (1996) maken de oogstkosten ongeveer 40% van de totale kostprijs uit.

2. *Arbeidsomstandigheden*

Het oogsten van radijs vindt plaats in een kruipende houding. Dit is sterk belastend voor de knieën en de rug.

3. *Beschikbaarheid van personeel*

Het wordt steeds moeilijker voldoende arbeidskrachten te vinden voor het uitvoeren van de oogstwerkzaamheden. Het oogsten (incl. schoonspoelen) vormt ongeveer 90% van het totale aantal arbeidsuren.

Op verschillende plaatsen werkt men aan een machine die de radijs automatisch moet oogsten, schonen en bundelen tot een gewenste bos. Inmiddels is er al een

machine op de markt (gepresenteerd) die automatisch oogst en bundelt. De algemene verwachting is dat binnen 2 jaar een tweede leverancier met een machine op de markt zal komen.

Deze machine zal geheel automatisch de volgende handelingen uitvoeren:

- plukken van de radijzen (in rijen staand);
- verwijderen van niet volgroeide, rotte of gespleten exemplaren;
- bossen van de radijzen, dit wil zeggen netjes ordenen en met een elastiekje tot bundels binden;
- verpakken van de bossen in kartonnen doosjes;
- ergens in dit traject de producten schoonspelen.

BLOEMEN ONDER GLAS

Zoals in paragraaf 7.1 is beschreven, wordt het grootste gedeelte van de omzet van snijbloemen gevormd door de roos en chrysanthe. Deze gewassen zijn samen verantwoordelijk voor zo'n 40% van de totaalomzet in de snijbloemenbranche. Hierin wordt nog een groei verwacht tot het jaar 2005 [LNV, 1992].

De roos is een meerjarig gewas. De struiken worden gesnoeid en leveren afhankelijk van het ras per jaar circa 200 tot 450 bloemen per m². De arbeidskosten veroorzaken ongeveer 33% van de totale kostprijs [Bloemenveiling Westland, 1987]. Aangezien het oogsten een groot deel van de arbeidsuren opslokt, is er uit het oogpunt van arbeidsbesparing grote behoefte aan een oogstrobot.

De teelt van chrysanten vindt plaats op bedden. Deze bedden zijn ongeveer 125 centimeter breed. Per vierkante meter worden afhankelijk van het jaargetijde tussen de 48 en 72 stekjes geplant. Chrysanten worden gedurende het hele jaar geteeld waarbij een cyclus van planten tot en met oogsten ongeveer 10 weken duurt. Ook bij chrysanten geldt dat het oogsten en verpakken een groot deel van de arbeid beslaan (ongeveer 60 à 70%). Het planten van de stekjes beslaat ongeveer 20% van de tijd [Van der Knaap, 1996].

Automatiseringsmogelijkheden

Om een beeld van de mechanisatiemogelijkheden in deze gewasgroep te krijgen, is relevante informatie over de teelt en oogst van de specifieke gewassen noodzakelijk. Recente onderzoeken en initiatieven – variërend van de bouw van hulpsnijmachines tot en met het opstellen van proefconstructies – hebben aangetoond dat er technisch goede mogelijkheden zijn om te automatiseren. De rentabiliteit van de investeringen is echter nog niet goed voorspelbaar.

Bij de rozenteelt wordt inmiddels in het vermeerderingsbedrijf een groot gedeelte van de hierbij benodigde handelingen gemechaniseerd. Vooral het transport en de bewerkingen aan de plant zijn geschikte onderwerpen voor automatisering. Verwacht mag worden dat in 3 tot 5 jaar nieuwe teelten zullen ontstaan waarbij een hogere automatiseringsgraad mogelijk is.

In de chrysantenteelt is het oogsten van de bloemen fysiek sterk belastend. Dit komt omdat de bloemen met wortel en al uit de grond moeten worden getrokken. Hierbij moet een aanzienlijke kracht worden geleverd in een ergonomisch ongunstige houding. Inmiddels zijn er hulpmachines op de markt die de chrysanten net boven de grond afknippen. Hierbij ontstaat echter een synchroniteitsprobleem tussen plukker en machine. Momenteel worden er dan ook machines ontwikkeld die het oogsten, selecteren en verpakken van chrysanten geheel moeten automatiseren. Waarschijnlijk zal dit jaar (1996) een eerste proefopstelling gerealiseerd zijn. De verwachting is dat de eerste machines over ongeveer 3 jaar op de markt kunnen zijn.

Voor het gebruik van dit soort automatische oogstsystemen is het noodzakelijk dat de bloemen in een bed redelijk uniform zijn. Het bed moet in zijn geheel geoogst kunnen worden. Dit stelt hoge eisen aan het beheer van de teelt. Een voordeel van deze niet-selectieve oogstmethode is dat het stuk grond eerder weer beplant kan worden dan bij selectieve oogstmethoden. Deze winst in doorlooptijd kan (een deel) van het verlies dat ontstaat door het oogsten van nog niet oogstbare bloemen, compenseren.

ZAADTEELT

Door de opkomst van de veredeling van hybride rassen heeft Nederland een relatief grote internationale zaadhandel ontwikkeld. Het algemene beeld bij de teelt bestaat uit het poten en opkweken van de betreffende plant (eventueel 'aanbinden' om het zaad boven de grond te houden) totdat de bloei en de bestuiving hebben plaatsgevonden. Het zaad wordt door middel van dorsen vrijgemaakt uit de plant. De mechanisatie en automatisering zijn in deze categorie redelijk goed op peil.

CELLENTEELT

Het meest bekende gewas dat in cellen (langgerekte teeltbedden) wordt geteeld zijn paddestoelen. Om ruimte te sparen zijn steeds een aantal teeltbedden met een geringe tussenruimte boven elkaar in stellingen aangebracht. Dit is mogelijk omdat paddestoelen in tegenstelling tot veel andere gewassen geen licht nodig hebben om te groeien. Op het oogsten van een van de belangrijkste soort paddestoelen, de champignon, zal hierna verder worden ingegaan.

Champignons voor de conservenindustrie worden al jaren mechanisch geoogst. Bij deze methode worden alle champignons ongeacht hun grootte in één keer geoogst. Voor de versmarkt moeten de paddestoelen echter selectief worden geplukt zodat de champignons in dezelfde grootte- en kwaliteitsklasse vallen. Het automatisch oogsten is in dit geval veel lastiger. Hiervoor zijn al jaren ontwikkelingen aan de gang. Reeds vanaf het begin van de jaren tachtig houden diverse instanties en ontwikkelingsbedrijven zich bezig met onderzoek naar mogelijkheden om de pluk te automatiseren. Hierbij zijn diverse technieken voor teelt en groei, en enkele uitvoeringsvormen van een selectieve oogstmachine onderzocht. Inmiddels hebben deze inspanningen tot een oogstrobot voor champignons geleid waarvan men verwacht dat deze binnenkort commercieel beschikbaar is.

In fig. 7.6 is een dwarsdoorsnede van deze plukrobot weergegeven. Aan de voorzijde van de wagen wordt met een 'vision'-systeem een beeld opgenomen van het champignonbed. Op basis van deze informatie wordt bepaald welke champignons voldoende groot en van voldoende kwaliteit zijn om te mogen worden geoogst. De verzamelde informatie wordt gebruikt om de eigenlijke plukmodule aan te sturen. Deze plukmodule bestaat uit vier plukarmen die ieder 1000 champignons per uur kunnen plukken. In fig. 7.7 is een detailopname van de plukmodule weergegeven. Aan het uiteinde van de plukarm zit een balg waarop een zuignap is gemonteerd. De plukarm wordt boven het hart van de champignon geplaatst waarna met een draaibeweging van de zuignap de champignon uit de grond wordt losgetrokken. Het voetje van de champignon wordt vervolgens automatisch door een mesje afgesneden waarna de champignon via een transportbandje wordt afgevoerd. Doordat meer modules met één 'vision'-systeem kunnen worden aangestuurd, kan de capaciteit van de robot worden opgevoerd van 4000 tot 8000 of 12.000 stuks per uur.

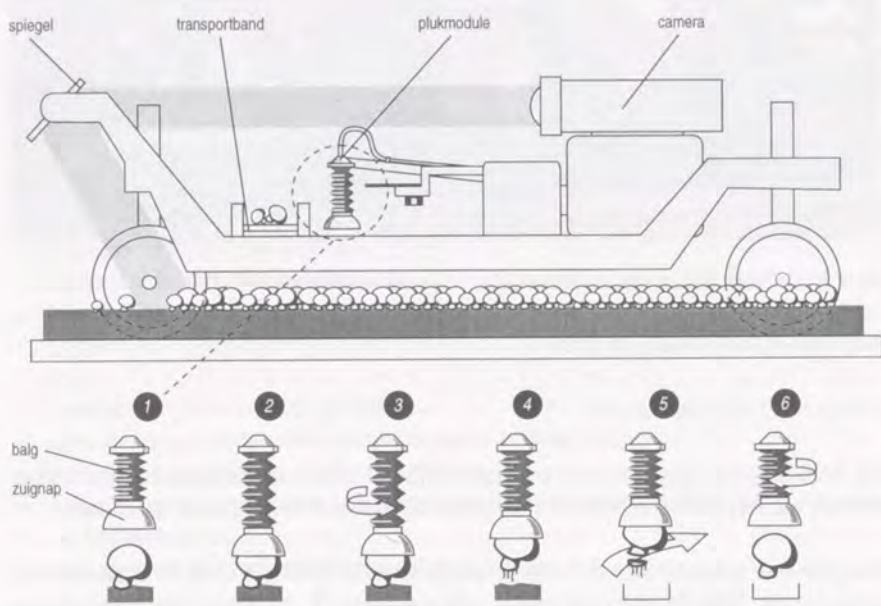


Fig. 7.6 Dwarsdoorsnede van de champignonplukrobot
Bron: Ontwikkelingsmaatschappij C.C.M.

Een lastig punt bij de ontwikkeling van deze robot is het hanteren van kwetsbare producten. Wanneer een champignon te hard wordt beetgepakt, zal na verloop van tijd een bruine plek op de vrucht ontstaan. Hierdoor wordt hij minder waard. De beschreven ontwikkeling is een bijzonder goed voorbeeld van de mogelijkheden van de reeds eerder beschreven mechatronische ontwerpmethod. Zonder deze aanpak hadden de gevraagde prestaties waarschijnlijk niet gerealiseerd kunnen worden.

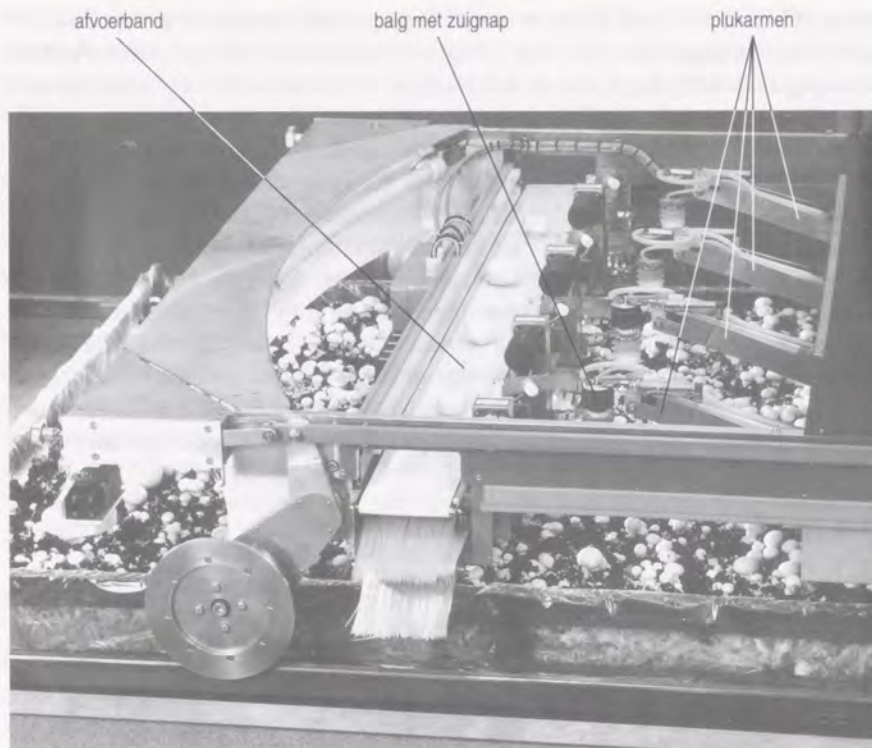


Fig. 7.7 - Detailopname van de plukmodule van de champignonplukrobot

Duidelijk zichtbaar zijn de plukarmen met aan het uiteinde de balgen met zuignap

Bron: Ontwikkelingsmaatschappij C.C.M.

VOLLEGRONDSGROENTEN

De belangrijkste gewassen in ons land zijn spruitjes, stamsperziebonen, witlof, wortel, winterpeen, prei, was- en bospeen, bloemkool, asperges en aardbeien.

Het grootste gedeelte van de vollegrondsgroente is bestemd voor de binnenlandse consumptie. Van de hiervoor genoemde groenten is de oogst van asperges het grootste probleem. Voor de meeste andere oogsthandelingen bestaan reeds gemechaniseerde oplossingen, maar de oogst van productierijpe asperges is nog steeds een zwaar en arbeidsintensief karwei. De procesaanpassing van de teelt en automatisering van het steken zullen nader moeten worden bestudeerd om tot een geschikte oplossing te komen. Grote doorbraken op dit gebied worden binnen 5 à 10 jaar niet verwacht.

Ten slotte komen enkele producten die zowel in vollegrond als in kassen worden geteeld, zoals sla, prei en aardbeien aan bod.

In deze categorie is de oogst van plukrijpe aardbeien nog altijd een probleem. De ontwikkeling van een machine is technisch gezien nog erg moeilijk. Er zijn vooraf zeker studies noodzakelijk om tot goede voorwaarden en een goede afstemming te komen. Om onbeschadigd mechanisch oogsten in de toekomst mogelijk te maken,

zullen niet alleen technische ontwikkelingen, maar ook veranderingen in de teelt-techniek nodig zijn.

7.5.4 RELEVANTE MECHANISATIEMOGELIJKHEDEN

De hiervoor beschreven bewerkingen en processen die mogelijkterwijs voor mechanisatie en automatisering in aanmerking komen zijn in de eerder genoemde oriëntatiestudie getoetst aan ergonomische, technische en economische toetsingscriteria [Stevens, 1995]. Hierbij is tevens onderzocht in hoeverre de eventuele mechanisatie ertoe zou leiden dat:

- de arbeidsomstandigheden worden verbeterd;
- het arbeidsvolume en/of de kosten worden verlaagd;
- de productiviteit wordt verhoogd;
- de kwaliteit van het product wordt verbeterd;
- de belasting van het milieu wordt teruggedrongen.

De volgende ontwikkelingen zouden tegemoet kunnen komen aan deze wensen. Het automatisch:

- selectief oogsten van (tros)tomaten;
- selectief oogsten van paprika's;
- oogsten en bossen van radijzen;
- selectief oogsten van rozen gekoppeld aan een opbosautomaat;
- selectief oogsten van asperges;
- selectief oogsten van aardbeien;
- selectief oogsten van champignons voor de versmarkt;
- oogsten, sorteren en verpakken van diverse bloemsoorten waaronder chrysanten;
- selectief oogsten van komkommers;
- selectief oogsten en sorteren/verpakken van cherrytomaten;
- sorteren en verpakken van komkommers;
- oprapen en transporteren naar een centrale verwerkingsruimte van potplanten op betonvloeren;
- stek steken van chrysanten (en andere stekken).

Het succes van een nieuwe machine zal naast de mate waarin wordt voldaan aan de genoemde argumenten sterk afhangen van het economische effect ofwel de financiële haalbaarheid. Uit het onderzoek volgt dat een aantal handelingen die voorheen niet voor automatisering in aanmerking kwamen door veranderde werkmethode, de concentratie van de teelt en grotere technische mogelijkheden nu kansrijke ontwikkelingsprojecten kunnen worden. In deze paragraaf zijn daarvan een aantal concrete voorbeelden behandeld.

Deze projecten zijn echter nog vaak nauwelijks haalbaar door de hoge ontwikkelingskosten in verhouding tot de besparing op loonkosten. Deze projecten kunnen wel haalbaar worden zodra ook de productkwaliteit verbetert.

7.6 GEWASBESCHERMING EN GEZONDHEID VAN WERKENDEN

dr.ir. H.H.E. Oude Vrielink en G. van der Laan, bedrijfsarts***

7.6.1 INLEIDING

Blootstelling aan bestrijdingsmiddelen is een van de risicofactoren in de tuinbouwsector. Door de grote verscheidenheid aan gebruikte middelen en de soms lange latentietijden van daarmee samenhangende gezondheidseffecten is de omvang van de problemen moeilijk na te gaan. In deze paragraaf wordt de relatie tussen het gebruik van bestrijdingsmiddelen en de gezondheid van werkkenden beschreven.

In verschillende agrarische sectoren is onderzoek verricht naar het gebruik van bestrijdingsmiddelen in relatie tot de gezondheid van werkkenden. In de fruitteelt is bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar het effect van een trekercabine [De Cock, 1995]. Het effect van het al dan niet gebruiken van ventilatie tijdens het toedienen van bestrijdingsmiddelen in kassen wordt beschreven in [Methner 1994a]. Het merendeel van het onderzoek rond bestrijdingsmiddelen is er echter op gericht het milieu minder te belasten. Terugdringen van verbruik en de emissie staan centraal in het in 1991 van kracht geworden Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G). Dit plan is in 1991 door het parlement goedgekeurd en is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van overheid en bedrijfsleven. Het onderzoek in het kader van het MJP-G richtte zich in de afgelopen periode (1991-1995) vooral op ecotoxicologische risico's (emissieroutes, persistentie en risico van bestrijdingsmiddelen in de verschillende eco-systeemcompartimenten), bodemziekten (verbetering en alternatieven voor grondontsmetting), biologische bestrijding (vooral via antagonistische schimmels, bacteriën en parasieten) en emissiebeperkende toedieningstechnieken (depositie op gewas en bodem, invloed van omgevings- en spuitprocesfactoren, drift) [Stuurgroep Onderzoek MJP-G, 1995].

Op praktijkniveau zijn in het Arboconvenant [Stuurgroep Arboconvenant Agrarische Sectoren, 1995] afspraken gemaakt om tot een algehele verbetering van de arbeidsomstandigheden in de agrarische sector te komen (zie par. 7.1.5). In dit convenant is onder andere overeengekomen om de aandoeningen van de huid als gevolg van het werken met bestrijdingsmiddelen te verminderen. Het veilig werken met bestrijdingsmiddelen zal worden bevorderd door het uitbrengen van Publicatiebladen. De kennis van talrijke problemen is echter nog onvoldoende waardoor additioneel onderzoek noodzakelijk is. In een advies heeft de [Stuurgroep MJP-G, 1994] dan ook aangegeven dat in het toekomstig onderzoek de arbeidsomstandigheden een meer prominente rol moeten spelen.

In deze bijdrage zal worden nagegaan wat de gevolgen van de verrichte onderzoeksinspanningen in het kader van het MJP-G voor de arbeidsomstandigheden zijn.

* H.H.E. Oude Vrielink is werkzaam bij de afdeling Arbeid van het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO) in Wageningen.

** G. van der Laan is werkzaam bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Coronel Instituut, AMC/Universiteit van Amsterdam.

Tevens zal worden aangegeven welke mogelijkheden STT ziet voor aanvullende ontwikkelingen en onderzoek.

In de volgende paragrafen zal in vogelvlucht worden beschreven wat mogelijke blootstellingsmomenten zijn, welke gewasbeschermingstechnieken worden gebruikt en welke (technische) ontwikkelingen perspectief bieden om werkenden minder aan chemische bestrijdingsmiddelen bloot te stellen.

7.6.2 BLOOTSTELLINGSROUTES EN EFFECT VAN CHEMISCHE MIDDELEN

De belangrijkste opnameroutes van bestrijdingsmiddelen door het lichaam lopen via [SZW, 1993]:

- de huid (dermaal) van bijvoorbeeld handen, gezicht, nek, armen of benen;
- de ademhalingswegen (inhalatoir), inclusief de slijmvliezen van neus en mond;
- het spijsverteringskanaal;
- de oogslimvliezen.

De bijdrage van elk van de routes aan de interne blootstelling is niet constant en afhankelijk van veel factoren zoals de fysische en chemische eigenschappen van de gebruikte middelen en apparatuur, het al dan niet gebruiken van persoonlijke bescherming inclusief een trekkercabine, de rijsnelheid, de spuitdruk, de soort en hoogte van het gewas, het klimaat en de persoonlijke hygiëne [Van Amelsfoort, 1989; De Cock, 1995]. Van Hemmen [1992] noemt als belangrijkste groepen variabelen de formulering en verpakking, de toedieningstechniek, de persoonlijke hygiëne en omgevingsinvloeden. Uit een aantal onderzoeken kan worden geconcludeerd dat blootstelling van de huid een belangrijke, zo niet de belangrijkste opnameroute is [Drost, 1994; Van Amelsfoort, 1989; Methner, 1994b; Van der Laan, 1991]. De opname door de huid wordt nog versterkt wanneer de huid beschadigd is door wondjes, ontstekingen of eczeem [SZW, 1993; De Cock, 1995]. Ook kan de opname tot een factor 30 zijn versterkt na ontvetting van de huid door het wassen met oplosmiddelen. Die versterking treedt ook op bij het verrichten van lichamelijke arbeid met versterkte huid doorbloeding. Deze omstandigheden doen zich bijvoorbeeld voor tijdens het werken in kassen bij warm weer. Bij een stijging van de omgevingstemperatuur van 10 °C wordt de opname van giftige stoffen met een factor 2 à 3 versterkt [Van der Laan, 1991]. Vooral de handen blijken te worden blootgesteld [Drost, 1994; Van Amelsfoort, 1989].

De opname via de ademhalingswegen zal bij een juist gebruik van ademhalingsbescherming een fractie zijn van die via de huid. Speciale toepassingen (fijnnevelen, foggen, roken) en het gebruik van sterk vluchtige chemische bestrijdingsmiddelen kunnen echter de opname via deze route belangrijk versterken [SZW, 1993]. De hoeveelheid middel die wordt ingeademd is onder andere afhankelijk van de concentratie van de stof in de inademingslucht, het adem-minuutvolume (ademfrequentie x ademvolume) en de grootte van de deeltjes. Bij het verrichten van zware fysieke arbeid neemt het adem-minuutvolume sterk toe waardoor ook de interne blootstelling toeneemt. De grootte van de deeltjes is belangrijk omdat hierdoor wordt bepaald waar de deeltjes in de luchtwegen terecht komen.

Onder normale omstandigheden worden de beide andere blootstellingsroutes als minder belangrijk gezien. Het is wel belangrijk dat er hygiënisch wordt gewerkt omdat het belang van de opname via het spijsverteringskanaal anders zal toenemen. Een gevaar bestaat dat er meer onvermoede blootstellingsmomenten kunnen voorkomen, bijvoorbeeld bij het opnieuw betreden van behandeld gewas.

Effecten op de gezondheid

Vrijwel alle bestrijdingsmiddelen zijn in meer of mindere mate giftig. Dit komt omdat deze stoffen in principe biologisch actieve middelen zijn die niet alleen op het plaagorganisme maar ook op het menselijk lichaam kunnen inwerken. Of en in welke mate effecten optreden, hangt af van de chemische samenstelling van het middel en de mate van interne blootstelling. De interne blootstelling is weer afhankelijk van de hiervoor beschreven blootstellingsroutes.

Veel bestrijdingsmiddelen hebben een effect op het zenuwstelsel. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen acute en chronische effecten. Onder acute effecten verstaan we effecten die direct of enkele uren na opname van het middel ontstaan. Een acuut effect op het centrale zenuwstelsel is het verlies of de vermindering van het bewustzijn; het zogenaamde narcotische effect. Bestrijdingsmiddelen kunnen ook een acute storing veroorzaken in de prikkeloverdracht van het zenuwstelsel. Hierdoor kunnen klachten ontstaan zoals verlammingen, tranenvloed, diarree, misselijkheid en transpiratie. Deze aandoeningen kunnen levensbedreigend zijn.

Een voorbeeld van een chronisch effect op het centrale zenuwstelsel is het zogenaamde organisch psychosyndroom (OPS). Dit is een aantasting van de hersenen met als symptomen: verminderd geheugen, concentratiestoornissen, prikkelbaarheid, labiliteit, moeheid en hoofdpijn. Deze aandoening is onder andere bekend bij schilders en bij grondontsmetters die veel met het inmiddels verboden middel methylbromide hebben gewerkt. Sommige bestrijdingsmiddelen veroorzaken een aantasting van de isolerende laag om de zenuw (neuropathie). Deze aantasting kan leiden tot krachtverlies en het verlies van gevoel in bepaalde lichaamsdelen.

Bestrijdingsmiddelen kunnen ook effect hebben op de huid. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte effecten. Directe effecten ontstaan reeds na eenmalig contact met bestrijdingsmiddelen. De effecten zijn bijvoorbeeld een prikkelend gevoel, blaarvorming, huidontsteking en de vorming van puisten. Als pas na herhaald contact een overgevoeligheid met het middel wordt opgebouwd, spreken we van een indirecte reactie. Sommige bestrijdingsmiddelen kunnen zich bijzonder sterk aan de huid hechten. Er zijn middelen bekend waarbij na een maand nog middel op de huid aanwezig was bij werknemers met een normaal hygiënisch gedrag.

Naast aantasting van de huid en het zenuwstelsel kan blootstelling aan bestrijdingsmiddelen leiden tot acute vergiftiging, aantasting van de slijmvliezen, carcinogene effecten en aantasting van het immuunsysteem en de vruchtbaarheid [SZW, 1993; De Cock, 1995; Van der Laan, 1991]. Over de mate waarin effecten van bestrijdingsmiddelen op de huid voorkomen en het immuunsysteem wordt aangetast, en

over verminderde vruchtbaarheid van werkenden in de Nederlandse tuinbouw is onvoldoende bekend.

De manier waarop een individu op giftige stoffen reageert, kan in de loop van de tijd variëren. Kinderen en ouderen zijn bijvoorbeeld extra gevoelig voor de effecten van chemische middelen. Bij het werken met zenuwbeschadigende middelen lopen epileptici, diabetici, alcoholisten, ouderen boven de 50 jaar en zwangere vrouwen een verhoogd risico.

Een probleem bij het bepalen van de risico's van blootstelling is dat de effecten van blootstelling aan aparte middelen soms wel bekend zijn. Niet bekend zijn de effecten van blootstelling als deze middelen worden gebruikt in combinatie met andere middelen. Omdat in de praktijk ook gecombineerde bespuitingen voorkomen, is blootstelling aan verschillende stoffen reëel. In deze gevallen kan interactie optreden waardoor de effecten van de middelen elkaar kunnen versterken of verzwakken.

De effecten van het werken met bestrijdingsmiddelen op lange termijn zijn in de praktijk nauwelijks bekend. Dit komt onder andere omdat veel toxicologisch onderzoek van orale toediening uitgaat. Deze blootstellingsweg is belangrijk voor de volksgezondheid (residuen in voedsel). Bij het toedienen van bestrijdingsmiddelen is deze toedieningsroute echter van ondergeschikt belang [Stuurgroep MJP-G, 1994]. Hierdoor hebben normen en richtlijnen voor blootstellingsgrenzen meestal uitsluitend betrekking op blootstelling via de ademhalingswegen. Goede normen voor huidblootstelling ontbreken [De Cock, 1995]. Vanwege het ontbreken van deze normen streeft men meestal pragmatisch naar minder uitwendige (huid)blootstelling.

7.6.3 GEBRUIK EN TOEDIENING VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

Om ziekten, plagen en andere schadelijke invloeden bij de teelt van gewassen of het beheer van vegetaties binnen aanvaardbare grenzen te houden, nemen agrarische bedrijven een cluster van maatregelen. Een onderdeel daarvan is de toediening van chemische middelen, ofwel chemische bestrijding. Maatregelen kunnen echter ook preventief of volgens niet-chemische methoden worden genomen. Preventieve maatregelen omvatten onder andere teeltplanning, hygiëne en rassenkeuze. Niet-chemische methoden worden onderverdeeld in biologische, mechanische en fysieke bestrijding. Op hoofdlijnen worden 3 typen clusters van maatregelen onderscheiden [Rathenau Instituut, 1996]:

1. De rationeel-chemische methode. De kern van deze methode leunt op de toepassing van chemische middelen. Gewasbescherming wordt daarbij zo verantwoord mogelijk aangepakt. Preventieve maatregelen en niet-chemische methoden worden aanvullend toegepast.
2. Geïntegreerde teelt- en bedrijfssystemen. Bij deze methode worden zoveel als mogelijk is preventieve en niet-chemische methoden van gewasbescherming gebruikt. Diverse teeltmaatregelen (zoals vruchtwisseling of bemesting) kunnen worden toegepast. Chemische middelen worden in principe alleen 'correctief'

toegepast. Wanneer deze methode voor de teelt wordt toegepast, spreekt men over 'Integrated Pest Management'.

3. Biologische bedrijfssystemen. Bij biologische bedrijfsvoering probeert men de bedrijfsvoering zodanig in te richten dat ziekten en plagen geen probleem worden. Dit houdt bijvoorbeeld in dat men bij het kiezen van de gewassen rekening houdt met preventie tegen ziekten en plagen. Als er gevaar voor de oogst dreigt, grijpt men met natuurlijke of biologische producten in.

Toediening

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen in de glastuinbouw via een veelheid aan technieken worden toegediend [Van Os, 1991; SZW, 1993; Van Lith, 1995]. In hoofdlijnen wordt behandeling van het gewas van een ruimtebehandeling onderscheiden. Ruimtebehandeling wordt toegepast om de gehele kasinhoud van een chemisch middel te voorzien ter bestrijding van een ziekte of plaag. Via verschillende technieken worden de chemische middelen in de vorm van gas, damp, nevel of rook in de kasruimte gebracht. Kenmerkend voor deze behandeling is dat de middelen tot enkele dagen in de kasatmosfeer aanwezig kunnen zijn, hetgeen bezwaarlijk kan zijn voor de arbeidsomstandigheden. Bij deze methode wordt gewerkt met relatief hoge concentraties middelen. Een voordeel voor de tuinder is dat de behandeling weinig tijd vergt.

Het gewas wordt meestal behandeld via spuitinstallaties, maar dat kan ook via beregening of een druppelinstallatie gebeuren [Van Os, 1991]. Toediening via de beide laatstgenoemde technieken heeft grote milieu-bezwaren vanwege de uitspoeling van chemische stoffen naar het grondwater. Dit bezwaar zal echter in de toekomst ondervangen worden, omdat tuinders verplicht worden het voedingswater te recirculeren.

Spuiten is de meest toegepaste techniek. In de glastuinbouw bestaat de spuitapparatuur uit een vaste of mobiele hoge-druk spuitinstallatie met hulpstukken, voorzien van een of meer spuitdoppen. Een mobiele spuitinstallatie heeft de voorkeur vanwege het geringe volume spuitvloeistof in de leidingen. De druk in de installatie en in de spuitdoppen bepaalt voor een belangrijk deel in welke mate blootstelling kan optreden. Een fijnvernevelaar bijvoorbeeld levert zeer fijne druppels die lang in de ruimte blijven zweven alvorens te sedimenteren [Van Os, 1991].

Contactmomenten en blootstelling

Het brede scala aan chemische middelen (incl. hun formulering en verpakking), de vele mogelijke toedieningstechnieken en de wisselende omstandigheden waaronder de middelen worden toegepast, maken dat werkenden op diverse momenten in contact met het bestrijdingsmiddel kunnen komen. In het algemeen [Van Hemmen, 1992; SZW, 1993; Drost, 1994; Van Lith, 1995] worden de volgende groepen contactmomenten onderscheiden:

1. aanmaken, mengen en laden;
2. toediening;
3. opnieuw betreden van het gewas;
4. verhelpen van storingen;
5. indirecte blootstellingsmomenten.

Tijdens elk van deze momenten kan een significante blootstelling optreden. Welke momenten het meest belangrijk zijn voor blootstelling kan niet worden aangegeven, omdat dit van zeer veel factoren afhankelijk is. Uitgangspunt bij het verminderen van de blootstelling moet daarom zijn dat elk van de onderscheiden contactmomenten aandacht krijgt.

Aanmaken, mengen en laden

Van het aanmaken, mengen en laden is bekend dat de blootstelling van de huid vele malen groter is dan die van de ademhalingswegen [Van Hemmen, 1992; Drost, 1994]. Vooral als een poeder wordt gebruikt is de blootstelling groot. Een aanzienlijke verbetering van de arbeidsomstandigheden wordt bereikt door het gebruik van een vloeistof. Vooral het uit een zak of doos scheppen van het middel alvorens het af te wegen is een probleem. Ventilatie of wind kan de mate van blootstelling aanzienlijk beïnvloeden.

Toediening

Het toedienen van chemische middelen levert een brede variatie aan blootstellingsmomenten en mate van blootstelling op [Van Lith, 1995]. Tijdens ruimtebehandeling kan het zijn dat de apparatuur moet worden verplaatst om het gewenste effect te bereiken. Hierbij kan blootstelling optreden. Ditzelfde geldt voor het vroegtijdig betreden van de kas na een behandeling. Bij ruimtebehandeling met poeder of nevel wordt het middel heel fijn verstoven waardoor het relatief gemakkelijk via huid of ademhalingswegen kan binnendringen. Verder is de blootstelling afhankelijk van het gebruikte middel. Snel verdampende middelen zullen de ademhalingswegen relatief meer blootstellen. Gewasbespuiting met hoog-volume apparatuur (lage druk, grote druppels) lijkt gunstiger dan het gebruik van nevel-spuitapparatuur. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de blootstelling toeneemt naarmate de druppels fijner zijn. Daarnaast is de druppelverdeling in de ruimte belangrijk. Het verstuiven van poeder is af te raden, omdat het middel in geconcentreerde vorm tot sterke blootstelling kan leiden.

Opnieuw betreden van het gewas

Blootstelling tijdens het opnieuw betreden van een ruimte waar gewasbeschermingsmiddelen zijn toegediend, kan plaatsvinden door inademing van de middelen die zich nog in de kaslucht bevinden. Daarnaast kan blootstelling optreden door direct contact met het behandelde gewas of het te oogsten product (afveegbare residuen). In de glastuinbouw is van een aantal veel gebruikte middelen bij een aantal gewassen bekend hoeveel blootstelling tijdens het opnieuw betreden optreedt. Uit onderzoek in de fruitteelt is duidelijk geworden dat de hoeveelheid afveegbaar residu op het blad een belangrijk uitgangspunt bij de vermindering van de blootstelling dient te zijn [De Cock, 1995].

Overige contactmomenten

Onbekendheid met de mate van blootstelling geldt evenzeer voor contactmomenten tijdens het verhelpen van storingen en tijdens onvermoede momenten (indirecte blootstelling). Dat laatste kan optreden bij het verwerken van met bestrijdingsmiddel behandelde planten of delen ervan, of bij het werken met materialen en apparatuur die verontreinigd zijn zoals fusten en sorteermachines [SZW, 1993].

Bij onderzoek naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw is het noodzakelijk onderscheid te maken tussen glasgroente en sierteelt. In de glasgroente is het gebruik van chemische middelen sterk teruggedrongen. Zoals uit tabel 7.7 blijkt, neemt de biologische gewasbescherming een belangrijke plaats in deze sector in. Omdat de teelt van tomaten als voorbeeld is gekozen, zal hier verder worden ingegaan op de manier waarop de bestrijding van ziekten en plagen bij dit gewas wordt uitgevoerd.

	% bedrijven	% oppervlakte
tomaten		
bacteriepreparaten	76,1	83,5
roofmijten tegen trips	2,2	0,5
sluipwespen tegen witte vlieg	93,5	96,8
sluipwespen tegen bladluis	8,7	7,1
sluipwespen tegen mineervlieg	45,7	50,4
komkommers		
bacteriepreparaten	20,9	17,2
roofmijten tegen trips	88,4	82,9
roofmijten tegen spint	69,8	72,1
sluipwespen tegen witte vlieg	88,4	88,3
sluipwespen tegen bladluis	72,1	71,6
sluipwespen tegen mineervlieg	2,3	2,7
paprika		
bacteriepreparaten	79,7	85,0
roofmijten tegen trips	83,1	78,9
roofmijten tegen spint	86,4	74,0
sluipwespen tegen witte vlieg	16,9	11,3
sluipwespen tegen bladluis	79,7	78,6
sluipwespen tegen mineervlieg	6,8	3,8

Tabel 7.7 Toepassing van biologische bestrijdingsmethoden in groenten onder glas in 1992

Bron: CBS

Bestrijding van ziekten en plagen in tomaat

Vrijwel alle tomaten in Nederland worden geteeld volgens MBT-richtlijnen. MBT (MilieuBewust geTeeld) is een project met als doelstelling het stimuleren en zichtbaar maken van milieuzorg bij bedrijven in de voedingstuinbouw. Het wordt uitgevoerd door de Stichting Milieubewuste Voedingstuinbouw (MBT). Bij de onder glas geteelde vruchtgroenten aubergine, komkommer, paprika en tomaat worden eisen gesteld aan de registratie van gebruikte gewasbeschermingsmiddelen,

energie en meststoffen en aan de bestemming van afval. Daarnaast moet een bedrijf dat aan MBT deelneemt biologische bestrijding van insecten en mijten uitvoeren. De MBT-richtlijnen worden gecontroleerd door een onafhankelijke externe controle-organisatie. Bedrijven die aan de richtlijnen voldoen, mogen hun product voorzien van het MBT-vlinderlogo. Van de genoemde gewassen neemt meer dan 95% van het areaal deel aan het MBT-project. Biologische bestrijding van insecten en mijten is de gangbare praktijk in de genoemde vruchtgroenten. Biologische bestrijding van bacteriën en schimmels is in onderzoek en biedt volgens de onderzoeksresultaten zeker perspectief. Telers besteden veel aandacht aan het voorkomen van aantasting, waarbij resistente rassen, bedrijfshygiëne en een goed groeiend gewas belangrijke factoren zijn.

Biologische bestrijders van insecten en mijten worden veelal vanaf het begin van de teelt preventief toegepast. Biologische bestrijders zijn verpakt in bussen en zakjes of op kaartjes geplakt en worden uitgestrooid of opgehangen in het gewas. Om de aantasting te kunnen beheersen moet de populatie van biologische bestrijders op een voldoende niveau en in evenwicht zijn. Met evenwicht wordt bedoeld dat de biologische bestrijders een goede kans maken om de aantasting te onderdrukken, zonder dat dit ten koste gaat van grote schade aan de productie en aan het te oogsten product. Om de biologische bestrijding succesvol te laten verlopen is het van belang dat de aantasting aan het begin van de teelt zo laag mogelijk is. Binnen enkele weken na het planten gebruiken veel telers daarom een chemisch middel. Als tijdens de teelt de biologische bestrijders de aantasting onvoldoende onderdrukken, worden chemische correctiemiddelen gebruikt. Deze bestrijden de plaag, maar laten de biologische bestrijders zoveel mogelijk in leven, zodat het evenwicht zich kan herstellen. Deze correcties worden bijna altijd plaatselijk uitgevoerd. Als er aan het einde van de teelt veel aantasting is, kan dit nadelig zijn voor de volgende teelt. In deze situatie worden breedwerkende chemische middelen gebruikt om de plagen te bestrijden. Een aantasting van schimmels en bacteriën wordt meestal over het volledige oppervlak met een chemisch middel behandeld. Om een goed bestrijdingseffect te krijgen wordt deze behandeling binnen enkele weken 1 tot 2 keer herhaald. Voor de bestuiving van tomaten worden hommels gebruikt. Deze hommels hebben het trillen van de bloemen vervangen.

Sierteelt

In de sierteelt is de biologische bestrijding veel minder ver ontwikkeld dan bij de teelt van groenten onder glas. Hiervoor zijn onder andere de volgende redenen aan te geven:

- Bij sierteeltgewassen wordt de hele plant uiteindelijk verkocht en niet alleen de vrucht zoals bij groenten. Hierdoor wordt geen enkele beschadiging of aanwezigheid van insecten getolereerd.
- Bij vruchtgroenten worden alleen de vruchten geoogst. De plantdelen waarop zowel de schadelijke als de nuttige insecten en andere predatoren leven blijven aan de plant zitten. Hierdoor kan bij deze gewassen gemakkelijker een biologisch evenwicht worden verkregen dan bij gewassen waarbij (een deel van) het blad met het product wordt meegeoogst.
- De druk om van chemische middelen af te stappen is wegens volksgezondheidsoverwegingen bij consumptiegewassen veel groter dan bij siergewassen.

In tabel 7.8 is het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen voor een aantal groenten en bloemen weergegeven. Vooral bij de roos, de anjer en de chrysan wordt veelvuldig gebruik gemaakt van chemische middelen.

	insecten en mijten		schimmelziekten		overig		totaal	
	totaal gebruik (kg)	gebruik per jaar (kg/ha)	totaal gebruik (kg)	gebruik per jaar (kg/ha)	totaal gebruik (kg)	gebruik per jaar (kg/ha)	totaal gebruik (kg)	gebruik per jaar (kg/ha)
tomaten	3.190	2,1	10.372	6,9	452	0,3	14.014	9,3
komkommers	5.021	5,9	7.216	8,4	47	0,1	12.284	14,4
paprika's	5.094	6,0	470	0,6	55	0,1	5.619	6,7
rozen	12.588	14,1	43.869	49,1	573	0,6	57.030	63,8
anjers	4.761	20,5	2.506	10,8	49	0,2	7.316	31,5
chrysanten	3.735	11,4	10.638	13,9	6.473	8,4	20.846	33,7

Tabel 7.8 Gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen per gewas voor verschillende toepassingen
Bron: CBS, 1992

7.6.4 GEWASBESCHERMING IN PERSPECTIEF

Zoals eerder is aangegeven, zijn tal van ontwikkelingen aan de gang om het gebruik, de afhankelijkheid en de emissie van bestrijdingsmiddelen te beperken. Op onderzoekgebied zijn deze verslagen door de [Stuurgroep Onderzoek MJP-G, 1995]. Het feit dat de motivatie voor deze ontwikkelingen vooral ingegeven is uit zorg voor het milieu is minder belangrijk. In de meeste gevallen heeft dit ook gunstige consequenties voor de blootstelling van werkenden. Het vormt een illustratie van de synergie tussen milieu- en arbeidsomstandighedenbeleid. In deze paragraaf zal een overzicht worden gegeven van de toekomstverwachtingen van de preventieve, niet-chemische en de chemische gewasbescherming.

Preventief

De aandacht richt zich vooral op het ontwikkelen van resistente rassen. Resistentie tegen belagers is een efficiënte methode om schade te voorkomen. Het maakt het gebruik van chemische middelen (nagenoeg) overbodig. Bij resistentieveredeling wordt biotechnologie gebruikt: een resistentie-gen wordt van de ene soort naar een andere overgebracht. Om te voorkomen dat pathogenen deze resistentie omzeilen, denkt men dat het gebruik van resistente en tolerante rassen in combinatie met verschillende vormen van geïntegreerde bestrijding een effectieve methode voor de toekomst zou kunnen zijn.

Niet-chemisch

Verreweg de belangrijkste ontwikkeling is die van de biologische bestrijding. Biologische bestrijding van insecten heeft een relatieve voorsprong op die van schimmels en aaltjes. De kennis is vooral opgedaan in de groenteteelt onder glas,

waar predatoren en insectenpathogenen worden ingezet. Op basis van deze kennis en ervaringen worden goede mogelijkheden voor biologische bestrijding in de sierteelt onder glas gezien. Het succesvol toepassen van biologische bestrijding is een tijdrovende klus gebleken, omdat het succes ervan afhangt van gewaseigenschappen, teeltomstandigheden en schadetolerantie. Bovendien vraagt iedere plantpathogeen een ander antwoord. Wil dit systeem in de toekomst blijven functioneren, dan moet voor iedere nieuwe plaag een nieuw biologisch antwoord worden gevonden.

Chemisch

Een groot aantal ontwikkelingen zijn aan de gang. Niet alleen dienen de te gebruiken chemische middelen steeds meer te voldoen aan strenge eisen (qua milieu en toxicologie). De aandacht van de chemische industrie wordt langzamerhand steeds breder: behalve de traditionele bestrijdingsmiddelen komen middelen beschikbaar die het gewas tot een hogere weerstand prikkelen. De consequenties van deze nieuwe middelen voor de arbeidsomstandigheden zijn afhankelijk van de chemische eigenschappen en de toedieningstechniek.

Sterk in de belangstelling staat een gewasgerichte toediening van middelen. Uit onderzoek is gebleken dat een aanzienlijk deel van de toegediende hoeveelheid bestrijdingsmiddel uiteindelijk niet op de plant terechtkomt [Stuurgroep Onderzoek MJP-G, 1995]. Een vermindering van de gronddepositie kan worden bereikt via verlagings van de spuitdruk en voortbewegingssnelheid, verhoogde plaatsing van de spuitdoppen en veranderde spuitrichting. Of elk van deze aanpassingen een gunstig effect op de blootstelling zal hebben is niet bij voorbaat duidelijk. Mogelijk kan worden gewerkt met lagere concentraties; bovendien zal een lagere druk een grotere druppel tot gevolg hebben. Beide verlagen de blootstelling, maar onduidelijk is of deze teniet wordt gedaan door de verminderde rijsnelheid en veranderde spuitrichting.

Voor bepaalde teelten (o.a. potplanten) wordt het scheiden van de teeltruimte en de ruimte voor chemische behandeling haalbaar geacht. Transportabele eenheden (transporttabletten) worden overgebracht naar de behandelruimte.

Voorlopig nog niet haalbaar wordt bestrijding per haard geacht, een combinatie van een volledig automatische spuitrobot en 'vision'-technieken. Deze techniek zal aanzienlijk minder gebruik en blootstelling met zich meebrengen.

Verbeterde timing van het toedienen kan tot gevolg hebben dat minder frequent middelen worden toegediend. Een voorbeeld is geleide bestrijding. Hierbij wordt het verloop van een plaag of ziekte gevolgd. Ingegrepen wordt op het moment dat een van tevoren vastgestelde tolerantiedrempel wordt overschreden. Met deze methode is bij proefbedrijven goede ervaring opgedaan [Emmerik, 1996]. Voor langzaam ontwikkelende ziekten zou deze methode perspectief bieden, omdat tijdig genoeg kan worden ingegrepen.

7.7 *INTEGRALE AANPAK BIJ DE VERBETERING VAN DE KWALITEIT VAN DE ARBEID*

7.7.1 *MOBIEL TEELTSYSTEEM*

Uit paragraaf 7.3 blijkt dat het moeilijk is één bepaalde factor aan te wijzen die bepalend is voor de gezondheid van arbeidskrachten in de tomatenteelt. Gezien de variatie in bewerkingen en de daarbij voorkomende lichaamshoudingen en optredende belastingen was dat ook niet te verwachten. De oorzaak moet meer worden gezocht in de combinatie van lichaamshoudingen, fysieke belasting en het (zeer) kort-cyclische karakter van de meeste bewerkingen.

Bij het zoeken naar oplossingen voor deze problemen is het daarom van groot belangrijk met deze multicausale oorzaken rekening te houden. Alleen door een gecombineerde aanpak kunnen adequate verbeteringen worden gerealiseerd. Zonder zo'n aanpak zullen de arbeidsomstandigheden niet voldoende verbeteren.

In de meest uitgebreide vorm zou een integrale aanpak moeten leiden tot een geheel nieuw teeltsysteem. Bij dit zogenaamde mobiele teeltsysteem wordt het gewas naar een centrale werkruimte gebracht waar diverse automaten staan opgesteld die de belangrijkste bewerkingen uitvoeren. In deze centrale ruimte is het veel eenvoudiger de kort-cyclische bewerkingen te mechaniseren of te automatiseren. De automatisering van bewerkingen kan daarbij beperkt blijven tot de vier hoofdwerkzaamheden, omdat alle overige bewerkingen zo weinig tijd in beslag nemen dat het niet verantwoord lijkt daaraan veel aandacht te besteden. Bovendien kunnen in een centrale werkruimte de arbeidsomstandigheden zoals werkhouding en klimaat veel beter en eenvoudiger worden beïnvloed. Bij het opzetten van de centrale werkruimte moet vooral ook aandacht worden besteed aan de functie-inhoud van de werknemers. Het gevaar dreigt anders dat de overgebleven werkzaamheden nog monotoner en kort-cyclischer worden.

Uit diverse bedrijfskundige analyses [o.a. Van Os, 1995] blijkt echter dat dergelijke mobiele teeltsystemen bedrijfseconomisch niet interessant zijn, omdat de jaarkosten van extra investeringen groter zijn dan de besparingen op arbeid en de opbrengsten uit de bereikte productieverhoging. Men verwacht ook niet dat dit in 5 à 10 jaar zal veranderen. Daarom dienen de oplossingen voornamelijk aan te sluiten bij het bestaande teeltsysteem.

7.7.2 *KWALITEIT VAN DE ARBEID EN PRODUCTKWALITEIT*

Bij de meeste bedrijven bestaat momenteel weinig aandacht voor de kwaliteit van de arbeid in relatie tot de kwaliteit van het eindproduct en de arbeidsomstandigheden. Door de taken over alle medewerkers te rouleren en hen een grotere verantwoordelijkheid te geven kan het kwaliteitsbesef toenemen. Dit is onder andere te bereiken door de invoering van zelfsturende groepen [NIA, 1990]. Een andere mogelijkheid biedt taakrotatie (zie hoofdstuk 4). Door de medewerkers alle

voorkomende uitvoerende taken te laten verrichten worden zij zich meer bewust van de effecten van bepaalde handelingen. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door degenen die oogsten ook te laten sorteren. Dan worden zij geconfronteerd met de effecten van een verkeerde werkwijze bij het oogsten (zoals het laten vallen van de vruchten, te groen oogsten, enz). Hetzelfde effect kan worden bereikt door de mensen vaste paden in de kas te geven. Bij de volgende bewerking aan het gewas komen ze dan de gevolgen van hun vorige werkbeurt tegen. Vooral bij gewasverzorging kan zelfcontrole een zeer positief effect hebben op de kwaliteit van de werkuitvoering.

Door alle taken over alle (vaste) medewerkers te verdelen ontstaat een grotere betrokkenheid bij het bedrijf en dragen de mensen een grotere verantwoordelijkheid. Dat heeft een positief effect op het welbevinden. Bij veel bedrijven wordt nog zeer weinig aan taakrotatie gedaan. Veelal heeft men een vaste oogst- en sorteerploeg. Ook bij de gewasverzorging komt men vaste werkploegen voor de diverse bewerkingen tegen. Dit heeft een negatief effect op het verantwoordelijkheidsgevoel, het welbevinden en de fysieke belasting [Van Dieën, 1993].

Verandering van productiewijze of werkmethode kan een grote invloed hebben op de arbeidsomstandigheden. De overgang van grond- naar substraatteelt heeft bijvoorbeeld een grote invloed op de arbeidsbehoefte en de arbeidsomstandigheden bij de teeltwisseling. Soortgelijke veranderingen komen voor bij de overschakeling van chemische naar biologische bestrijding. In de huidige praktijk worden arbeidsomstandigheden vaak buiten beschouwing gelaten, omdat men zich veelal onvoldoende realiseert dat een andere productiewijze invloed kan hebben op de arbeidsomstandigheden. Omdat arbeid een zeer belangrijke productiefactor is, is het noodzakelijk aandacht te schenken aan de veranderingen die optreden bij een andere productiewijze. De arbeidsomstandigheden moeten daarom deel uitmaken van de integrale bedrijfszorg.

7.8 CONCLUSIES

Hoewel fysieke belasting nog steeds een van de belangrijkste oorzaken is voor het optreden van gezondheidsklachten, zijn reeds veel overduidelijk slechte of fysiek belastende situaties in de tuinbouw verdwenen. Het accent van de problemen zal daardoor in de toekomst steeds meer verschuiven van arbeidsomstandigheden naar de totale kwaliteit van de arbeid. De mogelijkheden voor louter technische oplossingen nemen hierdoor in de toekomst af, terwijl organisatorische oplossingen of technische totaaloplossingen steeds belangrijker worden.

Bij het verbeteren van arbeidsomstandigheden door automatisering of mechanisering ontstaat binnen de bestaande teeltsystemen de kans dat de overblijvende functies sterk monotoon en kort-cyclisch zijn. Het is daarom belangrijk veranderingen in de productietechniek of bedrijfsvoering te beoordelen op de gevolgen voor de kwaliteit van de arbeid.

Veel overbodige fysieke belasting ontstaat bij de overgang tussen verschillende deelprocessen. Zo wordt bij het oogsten niet zozeer het plukken zelf als zwaar beoordeeld, maar het tillen van de kisten bij het wisselen van transportmiddel. Winst is te behalen door niet te kijken naar deelprocessen, maar naar de logistiek in de hele keten. Samenwerking tussen de verschillende partijen in de productieketen is daarvoor essentieel.

Innovaties ter verbetering van arbeidsomstandigheden hebben alleen kans van slagen als de verbeteringen wettelijk verplicht zijn of als de innovaties behalve verbetering van arbeidsomstandigheden ook voordelen bieden zoals: besparing op arbeidskosten of energie of meer kwaliteit. Vooral de besparing op arbeidskosten vormt in veel gevallen de doorslaggevende factor. Bij veel technische oplossingen blijkt dit de bottleneck te zijn. Met de huidige stand der techniek zijn deze oplossingen mogelijk, maar bedrijfseconomisch zijn ze niet interessant. De uitdaging voor de toekomst ligt in het realiseren van een goede prijs-prestatieverhouding. De mogelijkheden hiertoe zijn de laatste jaren onder andere door toepassing van mechatronica steeds meer toegenomen.

De tuinbouwsector heeft een goed ontwikkeld systeem van kennisoverdracht en informatievoorziening. Niet alleen van kenniscentra naar ondernemers, maar ook tussen ondernemers onderling. Deze open structuur is voor het verbeteren van arbeidsomstandigheden van groot belang. Technische innovaties krijgen hierdoor relatief snel bekendheid. Op dit moment vindt in de tuinbouw een ontwikkeling plaats van een open naar een meer gesloten teeltsysteem. Omdat mensen die risico's durven te nemen om iets te ontwikkelen daarvan in een gesloten systeem meer de vruchten kunnen plukken, kan kennisontwikkeling worden bevorderd.

Het werk van de tuinder verschuift steeds meer van teler naar manager. Hij zal daardoor steeds meer aandacht moeten gaan besteden aan personeels- en kwaliteitszorg. Arbeidsomstandigheden moeten hiervan een integraal deel gaan uitmaken.

De toeleveranciers moeten bij het aanbieden van apparatuur meer rekening houden met arbeidsomstandigheden. Productiemachines moeten op zijn minst aanpasbaar zijn aan de verschillen in lengte van de verschillende bedienaars. De afnemers kunnen hierop invloed uitoefenen door bij de aanschaf van een machine tevens op dit soort aspecten te letten.

Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen zal in de toekomst onder invloed van milieu-eisen steeds meer afnemen. Bij de teelt van glasgroenten is dat proces al vrij ver gevorderd. Bij de sierteelt onder glas verloopt dit proces langzamer. Vrijwel alle ontwikkelingen worden gedreven door milieu-overwegingen. Ze lijken echter ook een gunstig effect te hebben op de arbeidsomstandigheden. Goede normen en richtlijnen voor blootstelling aan bestrijdingsmiddelen tijdens het toedienen blijken er nauwelijks te zijn. Dit is in het bijzonder het geval bij gecombineerde blootstelling aan bestrijdingsmiddelen.

Referenties

- AMELSFORT, L. VAN, P. DUIZINGS, T. HUY, *Arbeidsomstandigheden in de fruitteelt. Een onderzoek naar de blootstelling van fruittelers aan het gewasbeschermingsmiddel captan*, Landbouwuniversiteit, Vakgroep Gezondheidsleer, verslag 387, Wageningen, 1989
- ANONIEM, *Haak overdwars*, Tuinderij, Vol. 19, p. 43, 1980
- BLOEMENVEILING WESTLAND, *Produktinformatie*, Naaldwijk, 1987
- BONGERS, P.M., C.R. WINTER, M.A.J. KOMPIER, e.a., *Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease: a review of the literature*, Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Vol. 19, pp. 297-312, 1993
- BUITELAAR, K., *Tomaat in de watergoot*, Groenten en Fruit, Vol. 44, p. 45, 1978
- BUITELAAR, K., *Transport van tomaten via de watergoot*, Groenten en Fruit, Vol. 30, pp. 35-37, 1980
- CLOOSTERMAN, S., *Is a seat-rest an appropriated alternative for standing during a work task*, nota, IMAG-DLO, Wageningen, pp. 52-93, 1993
- COCK, J.S. DE, *Exposure to pesticides of fruit growers and effects on reproduction: an epidemiological approach*, thesis, Landbouwuniversiteit, Vakgroep Humane Epidemiologie en Gezondheidsleer, Wageningen, 1995
- DIEËN, J. VAN, *Preventie aandoeningen bewegingsapparaat in de land- en tuinbouw. Ergonomische analyse agrarische sectoren*, IMAG-DLO, nota 447, p. 275, Wageningen, 1989
- DIEËN, J. VAN, *Optimum distribution of work periods on job-rotation schemes from an occupational health perspective*, in: Proceedings XXV Ciosta Congress, Wageningen Pers, pp. 250-255, 1993
- DROST, H., *Blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen bij het voorbereidende werk voor het spuiten. Emissiebeperking, maar hoe?*, IKC-AT, Kerngroep MJP-G, Ede, 1994
- EMMERIK, P. VAN, *Met veel minder middel toch goede veil-kwaliteit, Denar's ervaringen met de nieuwe methode van geleide bestrijding*, Bloemisterij, Vol. 51, pp. 30-31, 1996
- GOUDSWAARD, A., e.a., *Arbeidsvoorziening in de land- en tuinbouw*, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij - DWK, Den Haag, juli 1994
- GUO (GEZAMENLIJK UITVOERINGSORGAAN), *Jaarverslag*, Gouda, 1993
- HEMMEN, J.J. VAN, *Assessment of occupational exposure to pesticides in agriculture (Part I, II, III)*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag, 1992
- HENDRIX, A.T.M., J. VAN DOORNE, *Transportsystemen bij vruchtgroenten (tomaat, komkommer en paprika)*, verslag 17, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk, 1992
- HENDRIX, A.T.M., *Taaktijden voor de groenteteelt onder glas*, rapport 93-14, IMAG-DLO, Wageningen, p. 105, 1993
- HENDRIX, A.T.M., *Transportsystemen (tomaat) nog weinig succesvol*, Groenten en Fruit/Glasgroenten, Vol. 41, pp. 28-29, 1994
- HENDRIX, A.T.M., IMAG-DLO, persoonlijke mededeling, 1996
- HILDEBRANDT, V.H., *Preventie aandoeningen bewegingsapparaat, Gezondheidsproblematiek van het bewegingsapparaat bij mannelijke ondernemers en*

-
- werknemers werkzaam in veertien agrarische sectoren, NIPG-TNO, Leiden, 1989
- KLEIN HESSELINK, D.J., e.a., *Afwezigheid verklaard, literatuurstudie naar determinanten van ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid*, NIA, Amsterdam, 1993
 - KNAAP, M.A.N. VAN DER, *chrysantenkweker, persoonlijke mededeling*, 1996
 - LAAN, G. VAN DER, *Veilig en gezond werken met bestrijdingsmiddelen*, Alkmaar, 1991
 - LEEUWEN, G. VAN, *Marktverkenning arbeidsomstandigheden in de agrarische sectoren*, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag, februari 1993
 - LEI-DLO, *Tuinbouwcijfers 1981 (1986, 1991, 1995)*, Den Haag, 1981 (1986, 1991, 1995)
 - LITH, A.T. VAN, *Blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen in de chrysantenteelt*, IMAG-DLO, nota P 95-105, Wageningen, 1995
 - LNV (MINISTERIE VAN LANDBOUW, natuurbeheer en visserij), *Sectornota plantaardige productie 1992-1995*, Ministerie van Landbouw, Visserij en Natuurbeheer, Den Haag, 1992
 - LOOJESTEIJN, F.X.C., *Tuinbouwtechniek in Japan, verslag van een studiereis*, IMAG-DLO, Wageningen, 1994
 - METHNER, M.M., R.A. FENSKE, *Pesticide exposure during greenhouse applications, part I. Dermal exposure reduction due to directional ventilation and worker training*, Appl. Occup. Environ. Hyg., Vol. 9, pp. 560-566, 1994a
 - METHNER, M.M., R.A. FENSKE, *Pesticide exposure during greenhouse applications, part II. Chemical permeation through protective clothing in contact with treated foliage*, Appl. Occup. Environ. Hyg., Vol. 9, pp. 567-574, 1994b
 - MOL, C., *Rotoquick, lichter werk en toch sneller*, Tuinderij, Vol. 10, pp. 24-25, 1988
 - NIA, *Beter werken onder glas. Het project functieverbetering in de glastuinbouw*, Amsterdam, 1990
 - NOORDERMEER, J., *Oogstwagen voor vleestomaat*, Landbouwniversiteit, Vakgroep Agrotechniek en -Fysica, Landbouwmechanisatie en Bedrijfsuitrusting, Wageningen, p. 70, 1995
 - OS, E.A. VAN, *Gewasbescherming in de glastuinbouw*, IMAG-DLO, Wageningen, 1991
 - OS, E.A. VAN, Th. GIELING, e.a., *Conditions and demands for automatic picking of tomatoes depending on the production system*, in: Seminar on Closed Production Systems, IMAG-DLO, Wageningen, p. 13, 11 september 1995
 - OUDE VRIELINK, H.H.E., E. VAN DULLEMEN, J.H. VAN DIEËN, *Arbeidsomstandigheden tijdens de oogst van champignons*, nota P 94-73, DLO-Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Wageningen, november 1994
 - PLATFORM ONTWIKKELING GLASTUINBOUWCOMPLEX, *Tuinbouwbedrijf van de toekomst*, WLTO, Rotterdam, 1995
 - POST, C.J. VAN DE, *Toch mogelijkheden voor een gemechaniseerd layering systeem*, Tuinderij, Vol. 2, p. 45, 1978
 - RATHENAU INSTITUUT, *Project Gideon, deelstudie gewasbeschermingsmethoden*, in druk, Den Haag, 1996

-
- RIENHARDT, A.J., *Loonwerk aan de winkel. Perspectieven voor de loonwerksector en de loonbedrijven*, LEI-DLO, publikatie 2.201, Den Haag, 1993
 - SARIG, Y., *Robotics of fruit harvesting, a-state-of-the-art review*, Journal of Agric. Eng. Research, Vol. 54, pp. 265-280, 1993
 - SCHILDEN, M. VAN DER, *Professiogrammen agrarische sectoren*, GMD, Amsterdam, 1993
 - STEVENS, R.G.M., *Mechanisatiemogelijkheden in de tuinbouw*, intern rapport, Ontwikkelingsmaatschappij C.C.M., Nuenen, 1995
 - STUURGROEP ARBOCONVENANT AGRARISCHE SECTOREN, *Plan van aanpak*, Den Haag, 1995
 - STUURGROEP MJP-G, *Gezonde gewassen in een schoon milieu. Visie op hoofdlijnen*, Wageningen, 1994
 - STUURGROEP ONDERZOEK MJP-G, *Onderzoek in het kader van het meerjarenplan gewasbescherming (1991-1995)*, Wageningen, 1995
 - SZW (MINISTERIE VAN SOCIALE ZAKEN EN WERKGELEGENHEID), Directoraat-Generaal van de Arbeid, *Kort-cyclische arbeid herkennen en verbeteren*, CV 16, Voorburg, p. 43, 1990
 - SZW (MINISTERIE VAN SOCIALE ZAKEN EN WERKGELEGENHEID), *Werken met bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw*, concept-publikatieblad 38, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1993
 - VOSKAMP, P., *Jaarboek ergonomie 1994*, Samsom BedrijfsInformatie, Alphen aan den Rijn, p. 390, 1994



8. Bouwnijverheid

8.1 BESCHRIJVING EN AFBAKENING VAN DE BOUWSECTOR

*ing. L. Brokelman**

8.1.1 INLEIDING

Op bouwplaatsen staan werkenden bloot aan belangrijke risicofactoren zoals zware fysieke belasting, onveilige situaties, lawaai, hoge werkdruk, trillingen, klimaat, stof en toxische stoffen. Een gevolg hiervan is dat ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid relatief vaak voorkomen. Hieruit mag zeker niet worden geconcludeerd dat de bedrijfstak weinig aandacht heeft voor arbeidsomstandigheden. Deze sector beschikt als een van de weinige bedrijfstakken over een door de sociale partners opgericht en collectief gefinancierd instituut voor het verbeteren van arbeidsomstandigheden. Dit instituut – de Stichting Arbouw – heeft tot doel arbeidsomstandigheden in de bouwnijverheid te verbeteren en het verzuim terug te dringen. Tevens zijn arbeidsomstandigheden een belangrijk aandachtspunt in onder andere de CAO's, in opleidingen, en in het werk van instituten zoals Stichting Bouwresearch (SBR), Aboma/Keboma, Adviesraad Technologiebeleid Bouwnijverheid (ARTB), Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid (EIB) en Stichting Adviseurs en Onderzoekers in de Bouw (SAOB).

Door de aandacht die de bouw aan arbeidsomstandigheden besteedt, zijn er inmiddels ook een groot aantal technische innovaties voor het verbeteren van arbeidsomstandigheden beschikbaar [Stichting Arbouw, 1989; SAOB, 1984 en 1986]. Bij de leden van de STT-werkgroep Bouw bestond de indruk dat veel van dergelijke innovaties niet of pas na geruime tijd tot de bouwplaats doordringen. Ze heeft daarom sterk de nadruk gelegd op problemen bij het invoeren van technische innovaties om arbeidsomstandigheden te verbeteren. De ervaring die hiermee in de bouw is opgedaan, is voor andere bedrijfstakken interessant. Een gedeelte van de resultaten is daarom weergegeven in hoofdstuk 5 over het invoeren van verbeteringen.

Om de bouwsector af te bakenen en een indruk van de onderzochte sector te geven, gaan de paragrafen 8.1.2 en 8.1.3 in op een aantal aspecten van de bedrijfstak. In paragraaf 8.2 wordt een overzicht gegeven van de gezondheidssituatie in deze sector.

* L. Brokelman is als adjunct-directeur werkzaam bij de Stichting Adviseurs en Onderzoekers in de Bouw (SAOB) in Ede.

Paragraaf 8.3 gaat van een aantal beroepen na welke innovaties reeds zijn ontwikkeld en in hoeverre deze zijn ingevoerd. Uit een analyse van de verschillende innovaties is een beeld ontstaan van factoren die een succesvolle invoering kunnen beïnvloeden.

Ten slotte zijn twee voorbeelden uitgewerkt van technische middelen om de arbeidsomstandigheden van werkenden in de bouw te verbeteren. Het eerste voorbeeld heeft betrekking op een bouwmethode waarbij het mechanisch transport van materiaal centraal staat (par. 8.4). Dit voorbeeld is gekozen omdat bouwen in veel gevallen kan worden getypeerd als het samenstellen van halfproducten tot één complex eindproduct. Bij dit samenstellen op de bouwplaats wordt veel getransporteerd. Het transport van materiaal gebeurt nog vaak handmatig waardoor een hoge fysieke belasting (tillen en dragen) voor de werknemers ontstaat. Hoewel dit soms onvermijdelijk is, valt er op de bouwplaats op het gebied van logistiek nog veel te optimaliseren. In de beschreven benadering is gezocht naar een combinatie van productiemiddelen, bouwmethoden en technieken waarbij het tillen en dragen bij voorbaat wordt uitgesloten.

Het tweede voorbeeld (par. 8.5) is een apparaat om het werk van betonstaalverwerkers te verlichten. Een betonstaalverwerker moet vaak in ongemakkelijke en belastende houdingen werken. Door het beschreven apparaat kan in een veel minder belastende houding worden gewerkt. Bovendien zal blijken dat het apparaat een aantal financiële voordelen met zich meebrengt.

8.1.2 BEDRIJVEN EN WERKENDEN

Deelsectoren en aantal ondernemingen

De bedrijfstak bouw kan worden ingedeeld in de bouwnijverheid en de bouwinstallatiesector. In beide deelsectoren zijn een groot aantal ondernemingen actief. Het aantal bedrijven is de laatste jaren fors gestegen van 39.754 in 1988 tot 43.226 in 1992 [CBS, 1992]. Omdat deze STT-studie een sterk accent op de fysieke belasting legde, heeft de werkgroep zich gericht op de bouwnijverheid. In deze deelsector zullen er over het algemeen meer functies met een hoge fysieke belasting te vinden zijn.

	<i>bouwnijverheid</i>	<i>bouwinstallatiesector</i>	<i>totale bedrijfstak bouw</i>
bedrijven zonder werknemers	15.518	3.486	19.004
bedrijven met werknemers	17.724	6.498	24.222
<i>totaal aantal bedrijven</i>	33.242	9.984	43.226

Tabel 8.1 Verdeling van het aantal bedrijven over verschillende deelsectoren in 1992

Bron: [EIB, 1994]

Lang niet alle bedrijven hebben werknemers in loondienst. Van de 43.226 bedrijven die het CBS in 1992 heeft geteld, hebben 19.004 bouwbedrijven geen werknemers in dienst. Het gaat hier om bedrijven die geen activiteiten (meer) ontplooiën en om

bedrijven met zelfstandige beroepsbeoefenaren, eigenaren en meewerkende gezinsleden.

De verdeling van het aantal bedrijven over de bouwnijverheid en de bouwinstallatiesector is weergegeven in tabel 8.1. Uit deze tabel blijkt dat de bouwnijverheid het grootste aantal bedrijven telt. In 1994 is het aantal bedrijven met personeel in de bouwnijverheid nog toegenomen tot 18.606 bedrijven.

Typen bedrijven en werkenden in de bouwnijverheid

De bedrijven in de bouwnijverheid zijn – afhankelijk van de markt waarin de bedrijven actief zijn – onder te verdelen in de typen bedrijven in tabel 8.2. Deze tabel vermeldt ook het aantal verzette manjaren per sector.

Het aantal werkenden in bedrijven zonder werknemers is niet nauwkeurig bekend, maar wordt geschat op circa 36.750.

<i>type bedrijf</i>	<i>aantal bedrijven</i>	<i>aantal manjaren</i>
burgerlijke en utiliteitsbouwbedrijven	11.428	148.521
grond-, water- en wegenbouwkundige bedrijven	2.492	51.693
schilders-, glaszetters- en behangbedrijven	3.499	27.503
overige (afwerking van gebouwen)	1.187	12.126
<i>totaal</i>	18.606	239.843

Tabel 8.2 Aantal bedrijven en aantal verzette manjaren in de bouwnijverheid (1994)

Bron: [EIB, 1995a]

In tabel 8.3 is de verdeling van het aantal bedrijven (met werknemers) over de verschillende grootte-klassen weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat ongeveer 85% van deze bedrijven relatief klein is (max. 20 werknemers). Deze bedrijven hebben ongeveer eenderde van het aantal mensen in dienst.

<i>grootte-klassen (aantal manjaren)</i>	<i>aantal bedrijven</i>	<i>aantal manjaren</i>
1 t/m 10	72%	20%
11 t/m 20	14%	15%
21 t/m 50	9%	23%
51 t/m 100	3%	15%
meer dan 100	2%	27%
<i>totaal</i>	100%	100%

Tabel 8.3 Verdeling van het aantal bedrijven (met werknemers) over verschillende grootte-klassen (1994)

Bron: [EIB, 1995a]

8.1.3 BOUWPROCES EN -ORGANISATIE

De bouwsector onderscheidt zich van de beide andere onderzochte sectoren in dit project doordat voornamelijk projectmatig wordt gewerkt. Dit heeft tot gevolg dat de samenwerkingsverbanden steeds wisselen. Dat brengt specifieke problemen bij

het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid met zich mee. In deze paragraaf zal daarom worden ingegaan op de verschillende organisatievormen in de bouw.

Functies in het bouwproces

In de bouw bestaat tot op heden een scheiding tussen de verschillende functies die in het bouwproces een rol spelen (initiatief nemen, grond beschikbaar stellen, geld beschikbaar stellen, ontwerpen en uitvoeren). Deze functies worden strikt gescheiden uitgevoerd door marktpartijen die participeren in per project wisselende samenwerkingsverbanden ofwel bouworganisatievormen. De volgende organisatievormen komen veel voor [SBR,1993]:

– *Traditionele bouwproces*

Bij dit proces is de architect in principe verantwoordelijk voor het ontwerp. Het bouwbedrijf is verantwoordelijk voor de uitvoering.

– *Bouwteam*

Bij deze organisatievorm vormen verschillende partijen een zogenaamd bouwteam dat verantwoordelijk is voor het ontwerp. Dit team bestaat doorgaans uit de opdrachtgever, architect, verschillende specialisten en de bouwer. Een of meer uitvoerende partners zijn verantwoordelijk voor de uitvoering.

– *'Turnkey basis'*

In deze vorm is één organisatie (bijv. een bouwbedrijf) verantwoordelijk voor zowel het ontwerp als de uitvoering.

– *'General contracting'*

Een van de bouwpartners biedt als extra dienst de verantwoordelijkheid en coördinatie van ontwerp en uitvoering aan. Soms wordt ook de financiering verzorgd.

– *'Management contracting'*

Een ontwerpteam is verantwoordelijk voor het ontwerp en een 'management contractor' is verantwoordelijk voor het contracteren van bouwers en voor de coördinatie tijdens de uitvoering.

Hoewel er verscheidene bouworganisatievormen worden onderscheiden, staat de traditionele vorm toch centraal. In deze vorm zijn ontwerp en productie gescheiden. Bijgestaan door verschillende adviseurs maakt de architect het ontwerp en schrijft de materialen voor. Na de aanbesteding neemt een bouwbedrijf als hoofdaannemer de uitvoering ter hand. De materialenhandel levert materialen en producten en delen van de uitvoering worden onder verantwoordelijkheid van de hoofdaannemer in onderaanneming door gespecialiseerde bedrijven uitgevoerd.

8.1.4 CONCLUSIE

Behalve het grote aantal kleine bedrijven is een ander belangrijk kenmerk van de bouw de nog veel voorkomende strikte scheiding van de bouwprocesfuncties. Door die strikte scheiding participeren ontwerpers, toeleveranciers en uitvoerende bedrijven in de bouw veelal in per project wisselende samenwerkingsverbanden en is er nog nauwelijks sprake van vaste coalities tussen de bouwprocespartners. Die strikte scheiding heeft ook tot gevolg dat de verschillende partners gescheiden verantwoordelijkheden hebben. Dat kan in combinatie met de per project wisselende samen-

werkingsverbanden de integrale zorg voor het duurzaam verbeteren van arbeidsomstandigheden belemmeren. Om deze reden heeft de bouwnijverheid niet alleen per bedrijf, maar vooral ook als bedrijfstak het integraal en duurzaam verbeteren van de arbeidsomstandigheden hoog in haar vaandel staan. Het Bouwprocesbesluit (par. 3.2.5) is daarbij een belangrijke hulp omdat dit besluit een goede samenwerking tussen de bouwpartners tot stand wil brengen door de zorg voor arbeidsomstandigheden te coördineren.

8.2 GEZONDHEID IN DE BOUWNIJVERHEID

*dr.ir. W.F. Schaefer**, *ir. R. E. Bronkhorst***, *dr. M.H.W. Frings-Dresen****

8.2.1 ZIEKTEVERZUIM EN ARBEIDSONGESCHIKTHEID

In fig. 8.1 is de ontwikkeling van het ziekteverzuimpercentage in de bouwnijverheid vergeleken met de cijfers voor de totale Nederlandse beroepsbevolking. Duidelijk is dat het ziekteverzuim in de bouwnijverheid beduidend hoger is dan het Nederlands gemiddelde. Bovendien blijkt hieruit dat de verschillen de afgelopen jaren steeds groter zijn geworden. Was het verschil in de periode 1970 tot 1980 gemiddeld 1,6%; in de periode 1980 tot en met 1990 was het verschil gemiddeld 3,5%. Met het ziekteverzuim zijn enorme kosten gemoeid. In 1990 werd in de bouw 1,2 miljard gulden aan Ziekteverzuimuitkeringen uitgegeven.

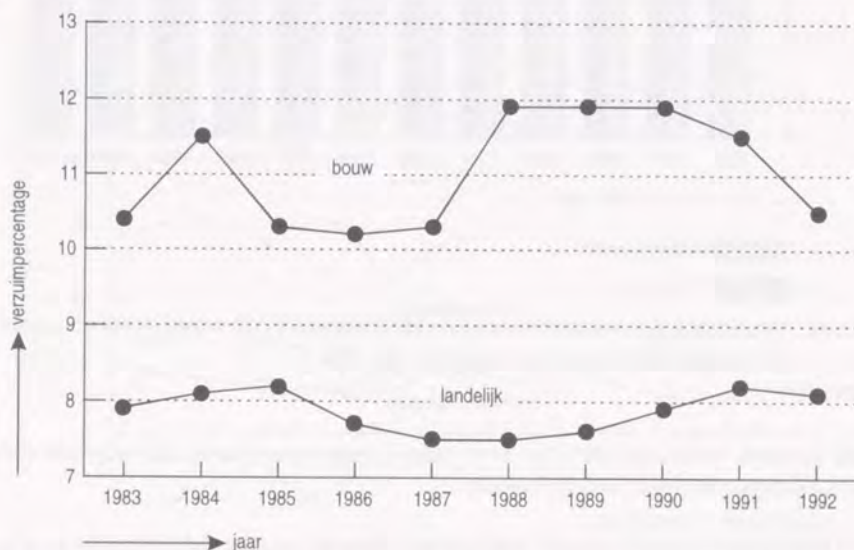


Fig. 8.1 Vergelijking tussen het ziekteverzuimpercentage in de bouwnijverheid en de totale Nederlandse beroepsbevolking

Bron: Bouw, EIB; Landelijke verzuimcijfers, SVR

* W.F. Schaefer is werkzaam bij de faculteit Bouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven.

** R.E. Bronkhorst is werkzaam bij TNO Preventie en Gezondheid in Leiden.

*** M.H.W. Frings-Dresen is werkzaam bij het Coronel Instituut (arbeid en gezondheid), AMC/Universiteit van Amsterdam.

In de bouw is men niet vaker, maar wel langer ziek dan in andere bedrijfstakken (zie fig. 8.2). Een gemiddelde werknemer in de bouw meldt zich 1,5 keer per jaar ziek tegen 1,6 keer per jaar als landelijk gemiddelde. De verzuimduur in de bouw is 17,3 tegen 15,9 dagen als landelijk gemiddelde. De conclusie ligt daarom voor de hand dat het hoge ziekteverzuim wordt veroorzaakt door relatief langdurig verzuim. Blijkbaar is de benodigde hersteltijd voor de klachten in de bouwnijverheid veel langer. Een mogelijke verklaring hiervoor ligt in de aard en de zwaarte van het werk en de daarmee samenhangende klachten. Cijfers van het EIB geven de mogelijkheid om deze gegevens nauwkeuriger te bekijken.

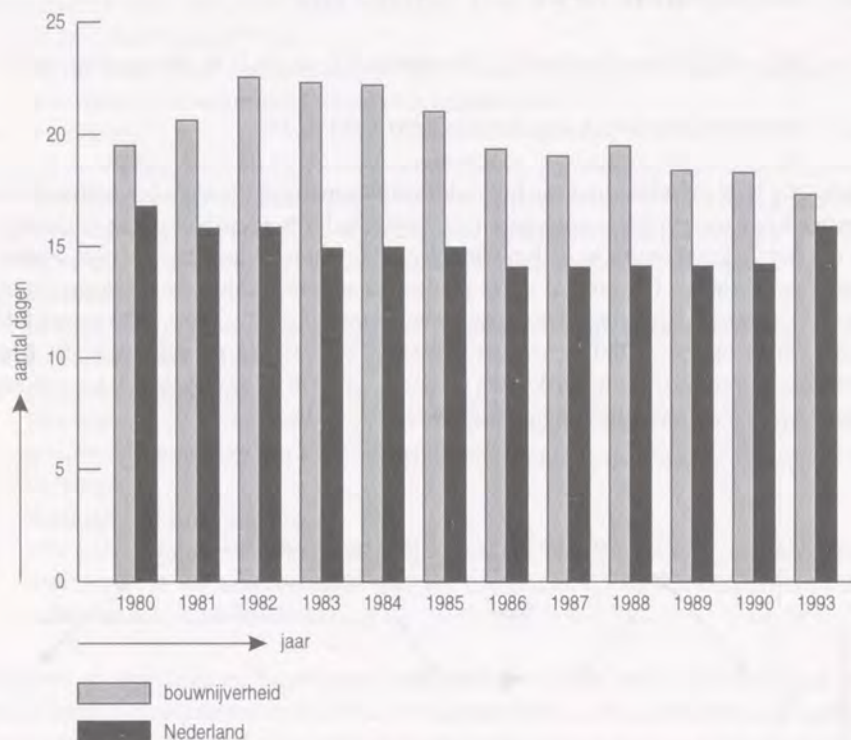


Fig. 8.2 Vergelijking tussen de gemiddelde duur van het ziekteverzuim in de bouwnijverheid en de totale Nederlandse beroepsbevolking in de periode 1980-1993

Bron: EIB

Dit instituut verzamelt namelijk veel verzuimgegevens waarbij de volgende diagnosegroepen worden onderscheiden:

– *objectieve syndromen*

Hieronder worden ziekten verstaan die medisch gezien objectief zijn vast te stellen. De instelling van de patiënt speelt over het algemeen nauwelijks een rol. Voorbeelden van dit soort aandoeningen zijn infectieziekten, ziekten van het bloed, het zenuwstelsel, het circulatie-apparaat, de spijsverteringsorganen, klierstoornissen, kanker, aangeboren misvormingen en een aantal ziekten van de huid en het bewegingsapparaat.

- *subjectieve syndromen*
Deze aandoeningen zijn medisch gezien moeilijk objectief vast te stellen. De houding van de patiënt speelt een grote rol bij het ziek en beter melden. Het betreft in het algemeen ziekten met specifieke klachten en ziektebeelden.
- *griep*
Hieronder wordt ook verkoudheid verstaan. Hoewel ook bij griep de instelling van de patiënt een grote rol speelt, wordt deze diagnose als aparte groep onderscheiden om de invloed van griepepidemieën bij vergelijking van het ziekteverzuim tussen jaren uit de schakelen.
- *ongevallen op het werk*
Dit betreft de ongelukken die voortvloeien uit het werk.
- *ongevallen in de vrije tijd*
Dit betreft de ongelukken die geen verband houden het werk.

In fig. 8.3 is het aandeel van de verschillende diagnosegroepen in het aantal uitkeringsdagen aangegeven. Uit de grafiek is af te lezen dat de diagnosegroepen objectief syndroom, griep, ongevallen in de vrije tijd en ongevallen op het werk in de periode 1971-1990 verhoudingsgewijs zijn afgenomen. Het aantal subjectieve syndromen is in dezelfde periode gestegen. Deze ontwikkeling is overigens niet specifiek voor de bouwnijverheid. Deze ontwikkeling is na 1986 voor de hele Nederlandse beroepsbevolking zichtbaar. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn de verlaging van de verzuimdrempel en de toegenomen werkdruk.

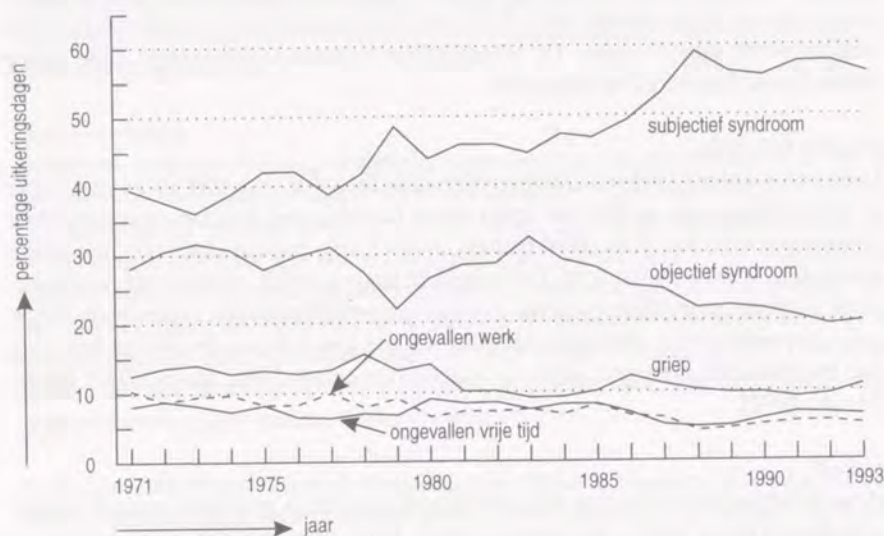


Fig. 8.3 Procentuele verdeling van het aantal uitkeringsdagen over verschillende diagnosegroepen in de periode 1971-1990

Bron: EIB

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat het percentage nieuwe WAO-ers in de bouwnijverheid met 2,3% tot een van de hoogste behoort. In fig. 8.4 zijn de diagnosegroepen voor arbeidsongeschiktheid in de bouwnijverheid vergeleken met het landelijk gemid-

delde. Duidelijk is dat aandoeningen aan het bewegingsapparaat naar verhouding meer voorkomen in de bouwnijverheid dan in andere bedrijfstakken.

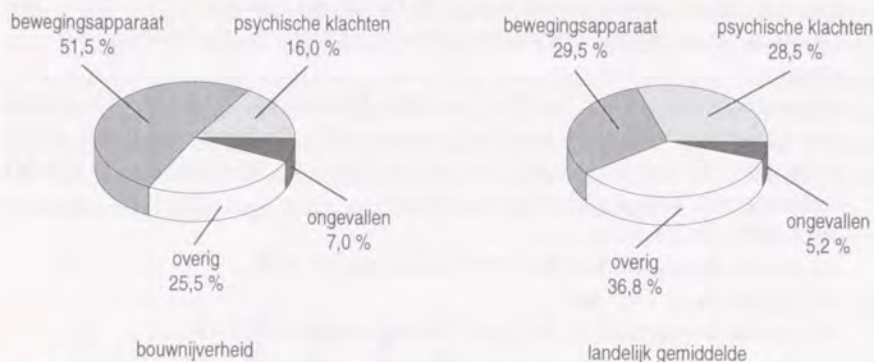


Fig. 8.4 Oorzaken van arbeidsongeschiktheid in de bouwnijverheid vergeleken met het landelijk gemiddelde in 1992

Bron: SVR

8.2.2 RISICOFACTOREN

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de bouwnijverheid wordt gekenmerkt door een relatief hoog ziekteverzuim en een verhoogde kans op arbeidsongeschiktheid. Bouwvakkers geven daarbij vaker dan gemiddeld aan dat hun gezondheidsklachten met het werk samenhangen. De belangrijkste belastende factoren in deze sector zullen hierna kort worden besproken.

Fysieke belasting

In de bouw komen veel lichamelijk belastende factoren voor met als gevolg dat er in vergelijking met andere beroepen meer klachten aan het bewegingsapparaat voorkomen (zie fig. 8.4). Werknemers in de bouw blijken daarvoor ook vaker medisch te worden behandeld. De fysieke belasting wordt veroorzaakt door langdurig werken in dezelfde houding, ongunstige werkhoudingen (voorovergebogen en/of gedraaide romp, ongunstige posities van de gewrichten), eenzijdige belasting van bepaalde spiergroepen, tillen en dragen [Broersen, 1992; Buijs, 1993; Hildebrandt, 1990].

Geluid

Hoge geluidsniveaus vormen een omvangrijk en serieus probleem voor de bouwnijverheid [Buijs, 1993]. De omvang en de ernst ervan worden nog lang niet in voldoende mate onderkend. Het aanbod van en de vraag naar geluidsarme machines en gereedschappen neemt de laatste tijd echter toe.

Trillingen

In de bouw komen zowel lichaamstrillingen als hand-armtrillingen veelvuldig voor. Machinisten van grondverzetmachines, chauffeurs en bedieners van stotend (schokkend) handgereedschap behoren tot de belangrijkste risicogroepen. De li-

chaamstrillingen kunnen rugklachten, hernia's, vervroegde degeneratie van de wervelkolom en (mogelijk) maagklachten veroorzaken (zie ook par. 2.3).

Klimatologische omstandigheden

Studies die de invloed van klimatologische arbeidsomstandigheden op de gezondheid in het algemeen of aandoeningen aan het bewegingsapparaat in het bijzonder hebben onderzocht, zijn schaars en de bevindingen zijn vaak tegenstrijdig. Ondanks de geringe hoeveelheid gegevens wordt vermoed dat vooral koud, nat en guur weer en tocht het optreden van aandoeningen aan de ademhalingsorganen, verkoudheid, neusbijholte- en voorhoofdsholte-ontstekingen en klachten aan spieren en gewrichten bevorderen [De Winter, 1994]. Extreem warm weer en hoge vochtigheid veroorzaken vermoeidheid en uitputting. Door goede beschermende kleding kunnen de negatieve effecten van klimatologische omstandigheden zoveel mogelijk voorkomen worden.

Stof en chemische blootstelling

In tal van beroepen in de bouw komt blootstelling aan stof en toxische producten voor. Het effect van veel producten en de interactie van de stoffen op de gezondheid is nog niet goed bekend. Een probleem dat vooral bij schilders voorkomt is het organisch psychosyndroom (OPS) als gevolg van blootstelling aan oplosmiddelen [Van der Laan, 1995]. In veel takken van de bouw worden werkenden verder blootgesteld aan stof zoals cement, gips, hout, silicogeen stof en (soms nog) asbest. Silicogeen stof komt vooral voor bij het uitslijpen van oude voegen, het frezen van sleuven en het bewerken van diverse steensoorten. Op de lange termijn kan dit stoflongen veroorzaken.

Hoge werkdruk

In toenemende mate bestaan er aanwijzingen dat de gestegen productiviteit van de Nederlandse beroepsbevolking een van de oorzaken van het hoge ziekteverzuim en het grote aantal nieuwe WAO-ers is. Uit onderzoek naar werkstress onder de Nederlandse bevolking [De Heus, 1992] blijkt dat 10% van de 15.000 ondervraagde Nederlanders ernstige overbelasting ervaart. Ook uit een tweede onderzoek [Diekstra, 1994] blijkt dat 15% van de werkende Nederlandse bevolking in meer of minder ernstige mate problemen met het werk ervaart. Verder geeft 75% van de werkenden aan voortdurend onder tijdsdruk te moeten werken en 50% vindt dat er niet voldoende tijd is om het werk af te krijgen.

In de bouwnijverheid wordt de belasting ook als hoog ervaren. Uit onderzoek bij ruim 1000 bouwvakkers [Hoonakker, 1993] komen ongeveer soortgelijke resultaten naar voren: 63% van de ondervraagde bouwvakkers ervaart het werk vaak als lichamelijk belastend en 43% vaak als geestelijk belastend. Verder geeft 47% van de respondenten aan de werkdruk als hoog te ervaren en 14% zelfs als zeer hoog. Een derde van de respondenten geeft aan vaak te weinig tijd te hebben om af te maken waarmee men bezig is en een vierde geeft aan eigenlijk meer risico's te nemen dan wenselijk is omdat het werk af moet. Dit uit zich bij 60% van de werkende bouwvakkers in klachten aan het bewegingsapparaat en bij ongeveer 20% in (over)spanningsklachten.

8.2.3 GEZONDHEIDSPROBLEMEN IN RELATIE TOT LEEFTIJD VAN WERKENDE

De belastbaarheid van oudere werknemers is in het algemeen lager dan die van jongere werknemers (zie par. 2.2 en 2.3). Hierdoor is het voor veel bouwvakkers niet mogelijk hun meestal lichamelijk zwaar belastende beroep tot hun pensioen vol te houden. Ook het aantal personen met gezondheidsklachten neemt toe met het stijgen van de leeftijd [De Zwart, 1996]. Zij worden afgekeurd voor hun werk, veranderen van baan of worden werkloos. Om dit te illustreren is in fig. 8.5 de leeftijdsverdeling van werknemers in 1992 weergegeven [EIB, 1995b]. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen werknemers die onder de bouw-CAO (B-personeel) vallen en werknemers in de technische, leidinggevende en administratieve beroepen (A-personeel).

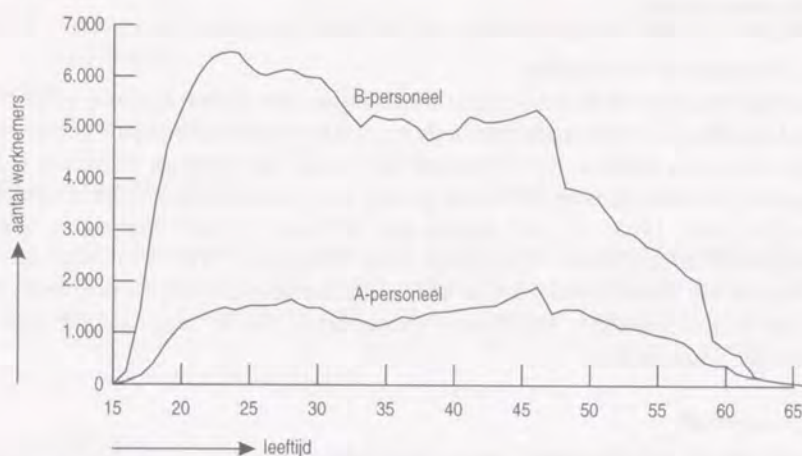


Fig. 8.5 Leeftijdsverdeling van het A- en het B-personeel
Bron: [EIB, 1995b]

Duidelijk te zien is dat ouderen een relatief groter aandeel in het A-personeel hebben dan in het B-personeel. Dit komt omdat de werkzaamheden van het A-personeel over het algemeen fysiek minder belastend zijn. Hierdoor kunnen ouderen hun werkzaamheden langer blijven uitoefenen. Voorts valt op dat er onder het B-personeel sprake is van een aantal momenten waarop het aantal werknemers vrij snel terugloopt. Dit doet zich voor tussen de 45 en 50 jaar als gevolg van invalidering, verandering van bedrijfstak en langdurige werkloosheid, en na het 57ste jaar omdat werknemers dan op grote schaal van de VUT-regeling gebruik maken.

Omdat de werknemers met de meeste gezondheidsklachten uit de zware bouwberoepen verdwijnen, blijft een relatief gezonde selectie werknemers over. Dit mechanisme leidt tot een systematische onderschatting van klachten en daarmee van de risico's in de zware bouw-beroepen.

Uit fig. 8.6 blijkt dat het aantal gezondheidsklachten met het stijgen van de leeftijd toeneemt. In het figuur is aangegeven hoe het aantal gehoor- en rugklachten op hogere leeftijd toeneemt.

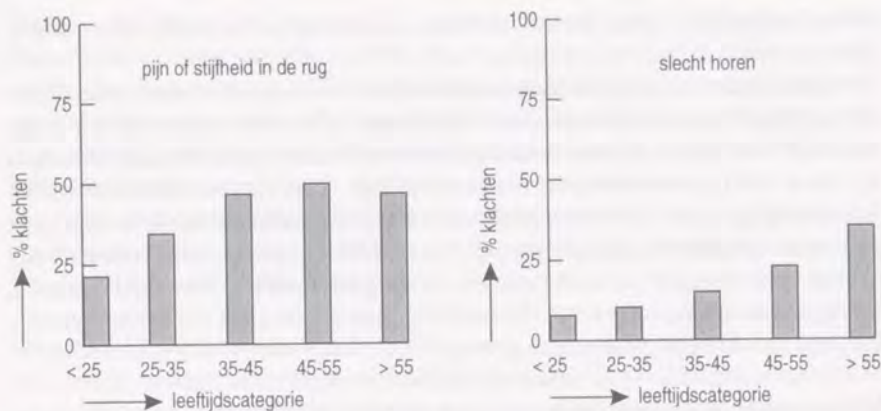


Fig. 8.6 Toename van gezondheidsklachten op hogere leeftijd

8.3 INVOEREN VAN INNOVATIES TER VERBETERING VAN ARBEIDSSOMSTANDIGHEDEN

prof.ir. J.H. van Loenen* en ir. A.M. de Jong**

8.3.1 INLEIDING

Tijdens de Bouwbeurs van 1995 hebben de Cobouw (het dagblad voor de bouw) en de ARTB in samenwerking met het Centrum voor KennisBescherming en Octrooi-informatie van de Octrooiraad een symposium over innovatie in de bouw georganiseerd. Op dit symposium stond onder andere de volgende stelling ter discussie: 'Innovatie in de bouw loont niet!'

Voordat op deze stelling wordt ingegaan, is het goed aan te geven wat hier met innovatie wordt bedoeld. Een innovatie is de toepassing van nieuwe of vernieuwde producten, productieprocessen of diensten. Deze producten of processen moeten nieuw zijn voor een bepaalde organisatie of bedrijfstak.

De meningen over deze stelling blijken sterk uiteen te lopen. De aanhangers van deze stelling vinden de bouw meestal erg traditioneel, ambachtelijk en sterk toepassingsgericht. Deze mening wordt vaak onderbouwd door te stellen dat in de bouw slechts 0,5% van de omzet aan onderzoek en ontwikkeling wordt uitgegeven bij een nationaal gemiddelde van 2,4% [Pries, 1995]. Bovendien wordt gewezen op het geringe aantal octrooien in de bouw. Uit gegevens van de Octrooiraad over in Nederland aangevraagde en verleende octrooien blijkt dat de bouw nog geen 10% van het aantal octrooien in bijvoorbeeld de elektrotechnische of farmaceutische industrie oplevert. Bovendien blijkt een groot aantal van de toegekende octrooien

* J.H. van Loenen is emeritus hoogleraar en voorzitter van de denktank van de Adviesraad Technologiebeleid Bouwnijverheid (ARTB).

** A.M. de Jong is als assistent in opleiding (AIO) werkzaam bij de Onderzoekschool Bouw van de Technische Universiteit Delft. Zij is bezig met een promotie-onderzoek over het verbeteren van arbeidsomstandigheden in de bouw.

uit het buitenland (Japan, Verenigde Staten, Duitsland en Frankrijk) afkomstig te zijn.

De tegenstanders van deze stelling wijzen erop dat zich sinds de tweede wereldoorlog een groot aantal innovaties heeft voorgedaan. Deze innovaties zouden waarschijnlijk niet zijn voortgebracht als ze niet lonend waren. Vooral de toeleveranciers zijn voor veel productinnovaties verantwoordelijk. In de uitvoerende bouw vinden vooral stapsgewijze innovaties plaats. Door het incrementele karakter zijn deze innovaties vaak minder goed zichtbaar [Pries, 1995]. Gesommeerd over langere tijd hebben deze stapsgewijze verbeteringen echter grote invloed. Het aantal octrooien is volgens de tegenstanders van deze stelling geen goede maat om het innovatieve karakter van de bedrijfstak aan te geven.

Het antwoord op de vraag of innovatie in de bouw loont is dus niet eenvoudig te geven. Aangezien deze STT-studie zich beperkt tot innovaties om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren zal niet verder in zijn algemeenheid op deze vraag worden ingegaan. Dit hoofdstuk zal proberen duidelijk te maken dat innovaties om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren in ieder geval wel kunnen lonen.

8.3.2 *VERSCHILLEN TUSSEN DE BOUW EN ANDERE BEDRIJFSTAKKEN**

Zowel voor- als tegenstanders van de stelling 'Innovatie in de bouw loont niet' zijn het erover eens dat de bouw in een aantal opzichten een afwijkende bedrijfstak is. Omdat het belangrijk is om dit 'speciale' karakter van de bedrijfstak bij het ontwikkelen en invoeren van verbeteringen voor ogen te houden, zal in deze paragraaf worden toegelicht waarom innovatie in de bouw van andere bedrijfstakken afwijkt.

Eenmalig karakter

Een belemmerende factor bij innovaties in de bouw is vaak het eenmalige karakter van een bouwproject. Hoewel de bouwmethode en de organisatorische principes in zekere zin constant zijn, is een volgend bouwproject toch vaak net iets anders, omdat het te bouwen product anders is en de locatie en samenwerkingsverbanden steeds wisselen. De bouwnijverheid wordt dan ook wel de bedrijfstak van de reizende fabrieken genoemd. Een gevolg van dit eenmalige karakter is dat niet iedere innovatie op ieder project kan worden toegepast, waardoor de ontwikkelkosten soms op één project moeten worden afgeschreven. Dit maakt zo'n verbetering uiteraard erg duur.

Omdat een hulpmiddel dat speciaal voor een project is ontwikkeld soms lange tijd niet kan worden gebruikt, ontstaat het gevaar dat men het middel na een aantal projecten gewoon is vergeten.

Daar komt nog bij dat door de steeds wisselende samenwerkingsverbanden het doorvoeren van veranderingen niet altijd even eenvoudig is. In de praktijk is er meestal meer sprake van inpassing in het proces dan van aanpassing. Een leerproces bij het doorvoeren van wijzigingen is nauwelijks mogelijk omdat na afloop van het project weer met andere partners moet worden samengewerkt.

* In deze paragraaf is een bijdrage van L. Brokelman verwerkt.

Markt

Onder andere door technische en financiële regelgeving, ruimtelijke planning en de rol van de overheid als opdrachtgever vertoont de bouwmarkt kenmerken van een gereguleerde markt waarin de prijsconcurrentie hevig is [Pries, 1994]. Het verbeteren van de kwaliteit van de arbeid mag daarom de prijs van het bouwwerk niet sterk doen toenemen.

Het aanbod van opdrachten op de markt is sterk wisselend. Hierdoor is het moeilijk een lange-termijnplanning te maken waarin de benodigde diepte-investeringen voor innovaties kunnen worden gefinancierd.

Scheiding tussen de verschillende functies

In de bouw bestaat tot op heden een scheiding tussen de verschillende functies in het bouwproces. De randvoorwaarden waaronder moet worden gebouwd, worden door de architect reeds in de ontwerpfase vastgelegd. Indirect worden hiermee de productiemiddelen en -methoden vastgelegd. De bouwer heeft daardoor een relatief beperkte vrijheid om veranderingen aan te brengen.

Omdat de functies gescheiden zijn, is degene die in verbeteringen investeert niet altijd degene die hiervan de vruchten plukt. De financier van een project heeft bijvoorbeeld geen direct financieel voordeel bij goede arbeidsomstandigheden op de bouwplaats.

Omdat het bouwproduct verhoudingsgewijs lang meegaat en hoge kosten met zich meebrengt, is een opdrachtgever vaak geneigd om vernieuwingen met enige terughoudendheid te benaderen.

Om aan deze problemen tegemoet te komen is het Bouwprocesbesluit in het leven geroepen. Dit besluit gaat ervan uit dat de zorg voor goede arbeidsomstandigheden een goede samenwerking en coördinatie van alle betrokken bouwpartners vereist. Deze zorg moet een integraal deel van het planningsproces en van de technische coördinatie in de bouw worden. In dit besluit is uitdrukkelijk vastgelegd dat men reeds in de ontwerpfase erop moet letten dat onveilige en ongezonde werksituaties niet kunnen voorkomen.

Bescherming van innovaties

Het beschermen van innovaties is vaak lastig door het 'open' karakter van de bouw. Het is bijvoorbeeld redelijk eenvoudig om bij elkaar op een bouwwerk te kijken. Een octrooi wordt in de bouw meestal niet als een effectieve manier gezien om innovaties te beschermen. Omdat er zoveel verschillende werkplekken zijn, is het moeilijk na te gaan wanneer er inbreuk op een octrooi wordt gepleegd. Bij commerciële producten is dit veel eenvoudiger. In die gevallen kan een product van de concurrent worden gekocht en vervolgens kan worden onderzocht of het betreffende octrooi is gebruikt.

8.3.3 ONDERZOEK NAAR INVOERING VAN INNOVATIES

In de bouw bestaan diverse voorbeelden van innovaties die in korte tijd een grote verspreidingsgraad hebben bereikt. In het algemeen betreft dit stap-voor-stap of kleine verbeteringen die universeel toepasbaar zijn op verschillende bouwwerken en aantoonbaar 'hun geld opbrengen'. Illustratief in dit verband is de penetratie van

accu-handgereedschap en andere kleine gereedschappen. Niet alle innovaties worden echter zo snel opgepakt. In paragraaf 5.2 staat dat de criteria van Rogers gebruikt kunnen worden om de kans op een succesvolle invoering te beoordelen. Via een klein onderzoek naar invoering van innovaties in de bouw is in het kader van dit STT-project geprobeerd na te gaan of een succesvolle invoering inderdaad aan de hand van de criteria van Rogers te beoordelen is.

De opzet en uitvoering van dit onderzoek staat in de Bijlage. Hierin staat ook een overzicht van innovaties om arbeidsomstandigheden te verbeteren. Bij het bespreken van de criteria wordt af en toe naar de nummers van de innovaties uit dit overzicht verwezen.

Analyse van innovaties aan de hand van de criteria van Rogers

Relatieve voordeel

Volgens Rogers is de aanwezigheid van voordelen ten opzichte van de gebruikte methoden een van de belangrijkste factoren voor een snelle adoptie. Deze voordelen moeten bij voorkeur bedrijfseconomisch van aard zijn. Bij een aantal innovaties is een stijging van de productiviteit inderdaad als succesfactor genoemd (nrs. 4, 26, 33 en 35). Veel mensen geven aan dat innovaties om arbeidsomstandigheden te verbeteren in ieder geval niet tot hogere kosten mogen leiden.

Door het reeds eerder beschreven eenmalige karakter van veel bouwprojecten blijken hoge eenmalige kosten een sterke belemmering te zijn (zie nrs. 5, 11, 26, 28, 31, 41, 48, 51 en 57). Innovaties die een relatief grote investering vergen, moeten op meer bouwwerken toepasbaar zijn. Bij verschillende innovaties is de beperkte inzetbaarheid van middelen als belemmerende factor genoemd.

Door de scheiding van functies in de bouw is het uitermate belangrijk alle partijen bij de innovatie te betrekken. Partijen die geen voordeel in een verandering zien zullen niet snel geneigd zijn om mee te werken. Een goed voorbeeld hiervan zijn de projecten die in het kader van het mechanisch opperen van metselstenen zijn uitgevoerd (zie nrs. 34, 35 en 36). Deze innovaties konden alleen worden ingevoerd omdat alle bedrijven in de productieketen bereid waren om mee te werken.

Verenigbaarheid

Een innovatie die niet past in de bedrijfscultuur of in de cultuur van de bedrijfstaking heeft een geringe kans op succesvolle invoering. Deze argumenten blijken bij een aantal innovaties inderdaad een belangrijke rol te hebben gespeeld (nrs. 5, 7, 28, 59). Een voorbeeld hiervan is het lijmen van bakstenen in plaats van metselen (nr. 28). Hierdoor verdwijnt de voeg. Omdat hierdoor het uiterlijk van een bouwwerk wordt aangetast, zagen veel architecten aanvankelijk een probleem. Maar nadat onder andere in proefprojecten veel aandacht is besteed aan de constructie, de duurzaamheid, de uitvoeringstechnische en organisatorische mogelijkheden, en aan de verbetering van arbeidsomstandigheden vindt het lijmen van bakstenen gaandeweg steeds meer toepassing. Dit voorbeeld geeft goed aan dat bij innovaties waarbij de verenigbaarheid gering is, men veel inspanning moet steken in de invoering.

Zoals in hoofdstuk 5 is beschreven is het belangrijk in een vroeg stadium de opinieleiders te betrekken bij veranderingen die weerstand oproepen. Wie precies opinieleiders zijn, is moeilijk te zeggen. Over het algemeen zijn dit mensen met

veel sociale contacten die sterk betrokken zijn bij de ontwikkelingen in hun bedrijfstak of vakgebied. In de bouw zouden deze bijvoorbeeld gezocht kunnen worden onder:

- bestuursleden van werkgevers- of branche-organisaties die tegelijkertijd werkgever van een koploperbedrijf zijn;
- werknemers die tevens kaderlid van een vakbond zijn.

Argumenten die onder een van de overige criteria van Rogers vallen (complexiteit, beproevingsmogelijkheden en waarneembaarheid) zijn door geen van de geraadpleegde bronnen genoemd. Dit wil echter niet zeggen dat deze criteria niet belangrijk zijn. Zeker de beproevingsmogelijkheden en de complexiteit mogen niet uit het oog worden verloren.

In hoofdstuk 5 staat dat innovaties om de kwaliteit van de arbeid te verbeteren vaak gepaard moeten gaan met publiciteit en voorlichting om kans op succes te hebben. In één geval werd het ontbreken van publiciteit ook als mogelijke oorzaak voor de moeilijke invoering genoemd. Bij het samenstellen van de tabel met innovaties bleek dat het vaak lastig is om informatie over innovaties te verzamelen. Lang niet altijd was duidelijk waar goede informatie te verkrijgen was. Dit heeft de indruk versterkt dat het belang van goede promotie en van communicatie sterk wordt onderschat.

Conclusie

Uit deze korte inventarisatie blijkt dat er veel innovaties zijn bedacht om de arbeidsomstandigheden te verbeteren, maar dat deze toch betrekkelijk weinig op de bouwplaats worden toegepast.

Hoewel het een beperkt onderzoek betrof, maken de resultaten goed duidelijk dat het belangrijk is om in een vroeg stadium aandacht te besteden aan de invoeringsaspecten. Hierbij kunnen de tips worden gebruikt uit hoofdstuk 5. In de bouwnijverheid blijken in ieder geval het relatieve voordeel, de verenigbaarheid en de verspreiding van informatie dominante factoren te zijn.

8.4 VERMINDERING VAN FYSIEKE BELASTING DOOR EEN NIEUWE BOUWMETHODE

*H.A.J. Flapper**

8.4.1 INLEIDING

Op veel bouwplaatsen wordt nog een aanzienlijk deel van de bouwmaterialen handmatig getransporteerd. Hierdoor worden bouwvakkers lichamelijk zwaar belast wat tot ernstige gezondheidsproblemen kan leiden. Een mogelijkheid om de arbeidsomstandigheden te verbeteren is het verminderen van het aandeel handmatig transport van bouwmaterialen in het bouwproces.

* H.A.J. Flapper is werkzaam als bouwinnovator bij NBM-Amstelland Bouw in Arnhem.

Hiervoor zijn de volgende twee benaderingen mogelijk:

1. Gebruik van lichtere materialen waardoor minder massa hoeft te worden vervoerd.
2. Zoveel mogelijk mechanisch in plaats van handmatig vervoer van het materiaal over de bouwplaats.

Bij de bespreking van deze mogelijkheden zal de woningbouw als voorbeeld worden genomen. Achtereenvolgens zal de toepasbaarheid van beide opties worden bekeken.

Gebruik van lichtere materialen

Een vergelijking tussen de massa van vooroorlogse en huidige woningen leert dat woningen steeds zwaarder zijn geworden. De bouwconstructie van een gangbare vooroorlogse woning bestaat uit gemetselde muren met een specifieke massa van ongeveer 400 kg/m² en verdiepingsvloeren op houten balken met een specifieke massa van 100 kg/m². De kwaliteitsverbetering in de woningbouw leidde tot een hogere massa van woningscheidende constructies. Voor voldoende geluidsisolatie bedraagt de specifieke massa van woningscheidende muren en vloeren momenteel minimaal 525 kg/m². Uit onderzoek blijkt dat de massa van de gemiddelde Nederlandse woning 169.000 kg bedraagt [PRC/Bouwcentrum, 1995]. In tabel 8.4 is de verdeling van de massa over de verschillende bouwdelen weergegeven.

<i>bouwdeel</i>	<i>massa</i>
onderbouw	38
casco	79
gevelconstructie	29
dakconstructie	11
afbouw, installaties en terrein	12
<i>gemiddelde woning</i>	169

Tabel 8.4 Massaverdeling van de gemiddelde Nederlandse woning (x 1000 kg)

Bron: [PRC/Bouwcentrum, 1995]

Hoewel er voor zware bouwmaterialen zoals beton, kalkzandsteen en baksteen natuurlijk lichtere alternatieven zijn, is de verwachting dat deze lichtere alternatieven niet op grote schaal zullen worden toegepast. In het 'Nationaal Pakket voor Duurzaam Bouwen' [Jansen, 1996] wordt gestreefd naar een hogere massa van woningscheidende wanden en buitenmuren om de geluidsisolatie te verbeteren en het energieverbruik te verminderen. Het is daarom niet waarschijnlijk dat verbetering van de arbeidsomstandigheden door grootschalige toepassing van lichtere materialen opgang zal maken.

Zoveel mogelijk mechanisch vervoeren

Om inzicht te krijgen in de haalbaarheid van deze optie is het noodzakelijk eerst in te gaan op de gebruikelijke bouwmethoden in Nederland.

Het bouwproces dat in de Nederlandse woningbouw wordt gebruikt, is in de jaren zestig en zeventig ontstaan. Dit proces is sterk gericht op productieverhoging en arbeidsbesparing. Dit was mogelijk omdat er in die tijd veel grote woningbouwpro-

jecten moesten worden gerealiseerd waarbij soms hele wijken tegelijk konden worden gebouwd. Uit deze grootschalige aanpak zijn de volgende twee bouwmethoden ontstaan:

- Tunnelgietbouw. Deze methode is vooral gericht op het casco. De installaties en afwerking zijn niet geïntegreerd.
- Prefab-elementenbouw. Bij deze methode worden de bouwdelen in een fabriek vóórbewerkt en op de bouwplaats geïntegreerd.

Aangezien de dragende delen bij deze methoden te zwaar zijn om handmatig te kunnen worden verplaatst, vindt een groot gedeelte van het transport mechanisch plaats.

Beide bouwmethoden voldoen goed bij grote woningbouwprojecten waarbij een grote mate van standaardisatie is ontwikkeld zoals in de sociale huursector. Sinds de ontwikkeling van beide methoden is de woningbouwmarkt echter aanzienlijk gewijzigd. De belangrijkste ontwikkelingen zijn:

- De gemiddelde projectgrootte neemt steeds verder af.
- De onderlinge variatie tussen de woningen neemt steeds meer toe als gevolg van een verschuiving van sociale huurwoningen naar vrije-sectorwoningen.
- De woningbouwlocaties verschuiven van grote uitbreidingswijken naar kleine geconcentreerde projecten in een stedelijke omgeving.

Als antwoord op deze ontwikkelingen heeft de toeleveringsindustrie de zogenaamde stapelbouw ontwikkeld. Deze bouwmethode bestaat uit de volgende twee elementen:

- Kalkzandsteen-elementen voor de dragende muren. Deze elementen worden mechanisch getransporteerd en met lijm aan elkaar bevestigd. De elementen wegen ongeveer 250 kg en worden in pakketten van 1000 kg aangevoerd.
- Betonnen vloerdelen, de zogenaamde kanaalplaten. Deze platen wegen per stuk ongeveer 2000 kg.

Omdat er een groot verschil zit tussen de massa's van een kalkzandsteen-element en een kanaalplaat zijn verschillende transportsystemen nodig om beide elementen efficiënt te kunnen transporteren.

Door de ontwikkeling van de stapelbouw kan worden ingespeeld op de gemiddeld minder grote projecten en op meer onderlinge variatie van woningen. Voor de derde gesignaleerde ontwikkeling – de verschuiving van woningbouwlocaties naar kleine verdichtingsprojecten in een stedelijke omgeving – is de stapelbouw echter geen goede oplossing. Bij deze bouwmethode is incidenteel een mobiele bouwkraan voor het opperen van elementenpakketten nodig. Zo'n mobiele kraan is in binnensteden niet efficiënt omdat er onvoldoende vrije manoeuvreerruimte is. Hierdoor worden in de binnenstad noodzakelijkerwijs veel bouwmethoden gebruikt waarbij een groot gedeelte van de materialen handmatig moet worden getransporteerd. Dit gaat uiteraard gepaard met een hoge fysieke belasting. In de volgende paragraaf zal verder op het bouwen in de stedelijke omgeving worden ingegaan.

8.4.2 BOUWEN IN EEN STEDELIJKE OMGEVING

Om het probleem van de huidige bouwwijze in stedelijke gebieden duidelijk te maken, zal een voorbeeld uit de dagelijkse praktijk worden uitgewerkt.

Bouwproject in de binnenstad

In een smalle straat in een oude stadswijk zijn enkele woningen gesloopt omdat de houten paalfundering was aangetast. Op de plaats van de oude woningen is nieuwbouw gepland van een blok van 7 woningen. Het blok bestaat uit 4 etages van elk 2 woningen waarvan op de begane grond de ruimte van 1 woning gebruikt wordt voor bergingen. De afmetingen van het bouwblok zijn 16 meter breed, 12 meter diep en 11 meter hoog.

<i>bouwdeel</i>	<i>hoeveelheid</i>	<i>specifieke massa</i>	<i>massa 1 woning (kg)</i>	<i>massa hele blok (x 1000 kg)</i>
onderbouw	27 m ²	980 kg/m ²	26.710	187
draagconstructie	294 m ³	265 kg/m ³	78.010	546
dakconstructie	27 m ²	205 kg/m ²	5.590	39
gevelconstructie	58 m ²	380 kg/m ²	22.160	155
installaties	95 m ²	15 kg/m ²	1.430	10
afbouw	95 m ²	50 kg/m ²	4.770	33
terrein/berging	15 m ²	5 kg/m ²	80	1
<i>totaal gewichten</i>			138.750	971

Tabel 8.5 *Bepaling van de massa van 7 portiek-etagewoningen in een stedelijke omgeving (incl. 3000 kg bouwafval)*

Bron: [PRC/Bouwcentrum, 1995]

Het PRC/Bouwcentrum heeft berekend dat de totale massa van het beschreven woningblok 971.000 kg bedraagt [PRC/Bouwcentrum, 1995]. In tabel 8.5 is aangegeven hoe deze massa over de verschillende bouwdeelen is verdeeld.

Al het bouw materiaal moet door een smalle straat naar de bouwplaats worden gevoerd. Om opslagruimte voor bouwmaterialen te maken is de helft van de wegbreedte met bouwhekken afgezet (zie fig. 8.7). Voor het verticaal transport is een mechanische bouwlift met een capaciteit van 400 kg in het midden van het bouwblok op het trottoir geplaatst. De bouwmaterialen worden met vrachtwagens aangevoerd. Het merendeel van de vrachtwagens beschikt over een autokraan om de materialen te lossen. De vrachtwagens zonder kraan moeten met de hand of met een mobiele bouwkraan worden gelost. Voor het horizontaal transport wordt de (steen)kruiwagen gebruikt. Aan de voor- en achtergevel wordt tegelijk met de draagconstructie een metselsteiger gemonteerd. Deze steiger maakt het horizontaal transport van metselmateriaal langs de bouw mogelijk en dient tevens als werkplek voor de metselaar.

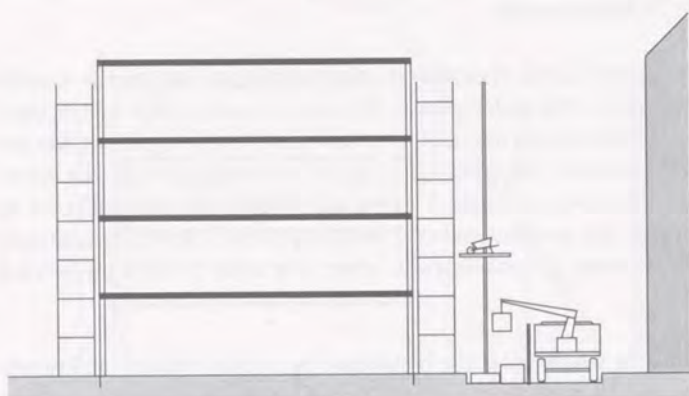
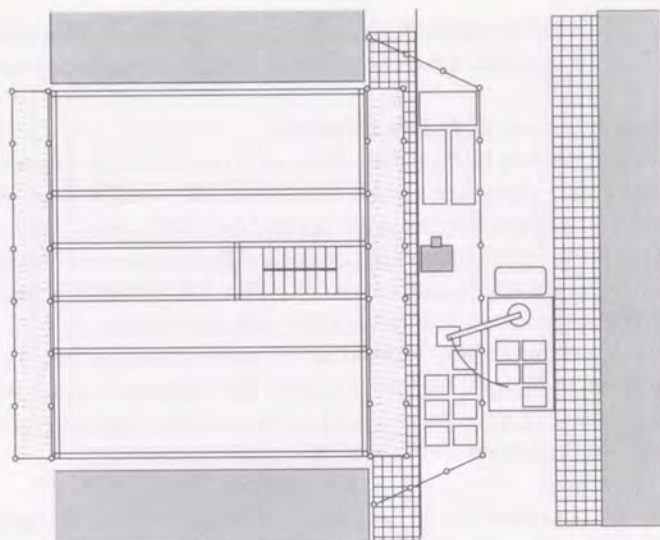


Fig. 8.7 Transport met kruitwagen en bouwlift

Voor de woningen zijn veel verschillende materialen nodig die door verschillende leveranciers worden geleverd. Hoewel de transportcapaciteit van de grootste vrachtwagens maximaal 30 ton is, zal de belading in de praktijk gemiddeld niet hoger zijn dan 15 ton. Om de benodigde bouwmaterialen aan te voeren zijn dan minimaal 65 vrachtwagens nodig.

Voor de dragende muren, de binnenwanden en de gevels wordt een combinatie van bakstenen, kalkzandsteenblokken, kalkzandsteen-elementen en gipsblokken toegepast. Het grootste deel van de stenen wordt met zelflossende vrachtwagens op de bouwplaats voor het woningblok in voorraad gezet. Vervolgens worden de stenen stuk voor stuk met de hand op de (steen)kruitwagen geladen. Door middel van de mechanische bouwlift wordt de kruitwagen naar de juiste etage gereden. Boven aangekomen wordt de kruitwagen met stenen naar de werkplek van de metselaar gebracht waarna de stenen een voor een met de hand op een tas worden gestapeld. De bouwtijd voor het hele complex bedraagt ongeveer 9 maanden.

Om een indruk te geven van de fysieke belasting die de beschreven werkwijze voor bouwvakkers veroorzaakt, zal een klein rekenvoorbeeld worden gemaakt.

Berekening van de fysieke belasting

Een metselploeg bestaat gewoonlijk uit 3 metselaars en 1 opperman. Een ervaren ploeg kan per dag ongeveer 3000 'waalformaat' stenen verwerken. De opperman moet per dag dus 3000 stenen aanvoeren. Wanneer we ervan uitgaan dat op één kruiwagen ongeveer 60 stenen passen en dat een 'waalformaat' baksteen 1,8 kg weegt, komen we op een gewicht van 108 kg voor een volle kruiwagen.

Om de benodigde 3000 stenen aan te voeren moet per dag 50 keer met een kruiwagen worden gelopen. Een opperman moet bij het rijden met een volle kruiwagen krachten leveren van ongeveer 400 N voor het tillen en 50 N voor het voortbewegen.

Als we aannemen dat de helft van de draagconstructie en driekwart van de gevelconstructie uit metselwerk bestaat, moet 390 ton bouw materiaal per kruiwagen worden getransporteerd. Dit komt overeen met 3900 kruiwagens.

Niet alleen bij het metselwerk moet materiaal handmatig worden aangevoerd. Ook andere materialen moeten gedeeltelijk met de hand vanaf de opslag aan de straat naar de werkplek in het gebouw worden getransporteerd. Uit tabel 8.5 blijkt dat het totale gewicht van installaties, afbouwmaterialen, berging en de dakconstructie 83.000 kg bedraagt. Als we aannemen dat tweederde van dit gewicht handmatig moet worden getransporteerd, moet nog eens 55.000 kg worden getild.

Natuurlijk worden niet alle bouwmaterialen door middel van kruiwagens verder vervoerd. Zo kan betonmortel bijvoorbeeld met een betonpomp naar de verwerkingsplek worden getransporteerd. Sommige onderdelen worden aangevoerd in eenheden die te zwaar zijn om handmatig te worden verwerkt. De vloeren en de trappen bestaan bijvoorbeeld geheel of gedeeltelijk uit geprefabriceerde beton-elementen met een gewicht van 1 à 2 ton. Voor het monteren van zware prefab-elementen is gedurende het bouwproces een aantal keren een mobiele bouwkraan nodig (zie fig. 8.8).

Aan de beschreven bouwmethode kleven de volgende nadelen:

- Door het grote aandeel van handmatig transport van bouwmaterialen in het bouwproces is de fysieke belasting van de bouwvakkers erg hoog wat tot ernstige gezondheidsproblemen kan leiden.
- Gedurende de totale bouwtijd van ongeveer 9 maanden is de helft van de straat in gebruik als bouwterrein. De bereikbaarheid van de rest van de straat wordt hierdoor ernstig gehinderd. Op tijdstippen dat de mobiele kraan aanwezig is, is zelfs de hele doorgang geblokkeerd.

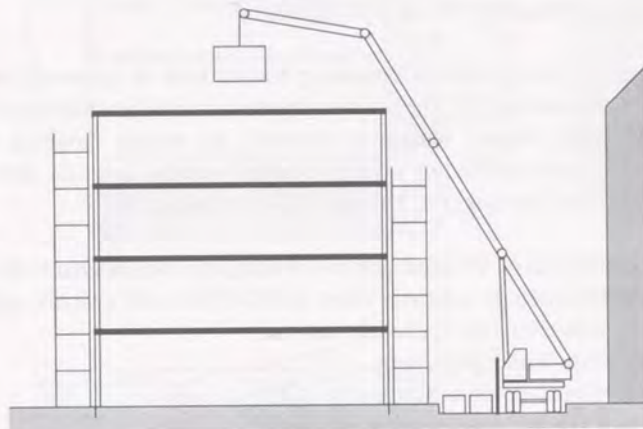
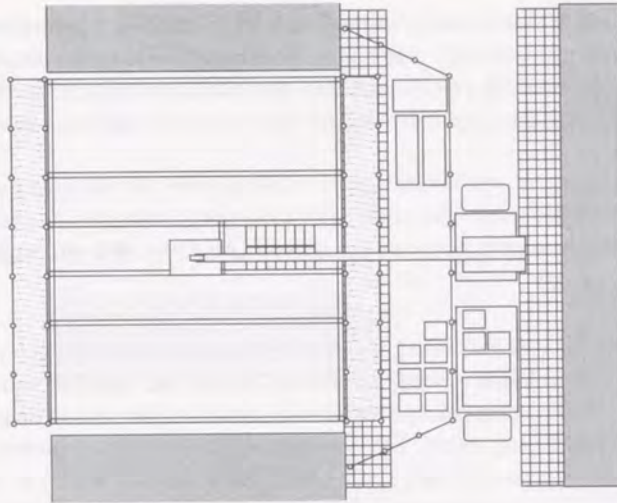


Fig. 8.8 Gebruik van een mobiele bouwkraan

- Het tijdstip waarop de prefab-elementen kunnen worden geplaatst wordt bepaald door het verloop van het bouwproces. De mobiele bouwkraan moet dus op het juiste moment beschikbaar zijn. Dit geldt ook voor de vrachtwagen waarop de elementen worden aangevoerd. Aangezien een mobiele kraan enige tijd nodig heeft om opgesteld te worden, gaat naar verhouding veel kostbare machinetijd verloren. Omdat zowel de kraan als de vrachtauto tegelijkertijd beschikbaar moeten zijn, veroorzaken vertragingen in de aanvoerroute of belemmeringen bij het opstellen (zoals geparkeerde auto's) hoge extra kosten. In de stedelijke omgeving komen deze problemen juist veel voor. In stedelijke gebieden zullen de transportkosten van een prefab-element met een mobiele kraan daarom aanzienlijk hoger zijn dan bij transport met een permanente bouwkraan, zoals bij tunnelgietbouw en prefab-elementenbouw gebruikelijk is. Berekend is dat de kosten die gepaard gaan met de organisatie van een bouwproject in de binnenstad tot 20 maal zo hoog kunnen zijn als een vergelijkbaar project in een nieuwbouwwijk [Misset, 1991].

Om mechanisch transport in bouwprojecten in stedelijke gebieden mogelijk te maken is het noodzakelijk een nieuwe bouwmethode te ontwikkelen. Bij deze bouwmethode moet het mechanisch transport van bouw materiaal centraal staan. In de volgende paragraaf zal een voorstel voor de opzet van deze methode worden beschreven.

8.4.3 BOUWMETHODE GERICHT OP MAXIMALISATIE VAN MECHANISCH TRANSPORT

In de paragrafen over het invoeren van verbeteringen is duidelijk geworden dat deze verbeteringen duidelijke voordelen moeten bieden ten opzichte van de bestaande methoden. Door de grote concurrentie in de bouw wegen vooral de bedrijfseconomische voordelen erg zwaar. Dit betekent dat een nieuwe bouwmethode die is gebaseerd op mechanisch transport alleen zal aanslaan wanneer de kosten per getransporteerd gewicht lager zijn dan bij handmatig transport. Dit houdt in dat een systeem moet worden ontwikkeld waarbij de materialen, de transportweg en het transportmiddel optimaal op elkaar zijn afgestemd.

Het systeem moet bovendien een oplossing bieden voor de bezwaren die aan de andere bouwmethoden kleven. Dit betekent dat de methode geschikt moet zijn voor stedelijke gebieden (weinig manoeuvreerruimte), zo weinig mogelijk openbare ruimte in beslag moet nemen, zo weinig mogelijk overlast voor de omwonenden moet veroorzaken en zo mogelijk de bouw tijd moet terugdringen.

Een centraal element in de voorgestelde bouwmethode is het mechanisch transportmiddel. Hieraan worden de volgende eisen gesteld. Het moet geschikt zijn voor:

- gelijktijdig horizontaal en verticaal transport;
- toepassing in stedelijke gebieden;
- toepassing bij gestapelde woningen (middelhoogbouw);
- transport van alle soorten bouwmaterialen;
- permanent gebruik tijdens het bouwproces;
- het bestrijken van gangbare bouwwerken;
- goede prijs-prestatieverhouding;
- eenvoudige en goedkope bediening.

Een transportmiddel dat aan deze eisen voldoet is de zogenaamde 10-tonmeter bouw kraan waarover inmiddels een aantal kraanbedrijven in Nederland beschikken. Voor een kraan met een maximale capaciteit van 10-tonmeter is in Nederland geen hijsbewijs verplicht waardoor geen (dure) kraanmachinist nodig is. Dit soort kranen kan met elektronische afstandsbediening door een bouwvakker vanaf de werkplek worden bediend.

De kraan bestaat uit een 16 meter hoge verticale torenmast en een horizontale giek met een lengte van 19 meter. Door de verticale torenmast is het mogelijk de bouw kraan vlak tegen het bouw werk te plaatsen. In combinatie met de geringe afstand tussen de steunpoten (minder dan 3 meter) betekent dit dat de kraan maar

een gedeelte van de straat in beslag neemt. De lengte van de giek is voldoende om gangbare bouwprojecten in zijn geheel te bestrijken.

De huurkosten van een 10-tonmeter kraan zijn relatief laag (600 tot 700 gulden per week).

Door een bouwmethode te gebruiken die is afgestemd op de capaciteit van de 10-tonmeter bouwkraan kan zoveel mogelijk materiaal mechanisch worden getransporteerd (zie fig. 8.9).

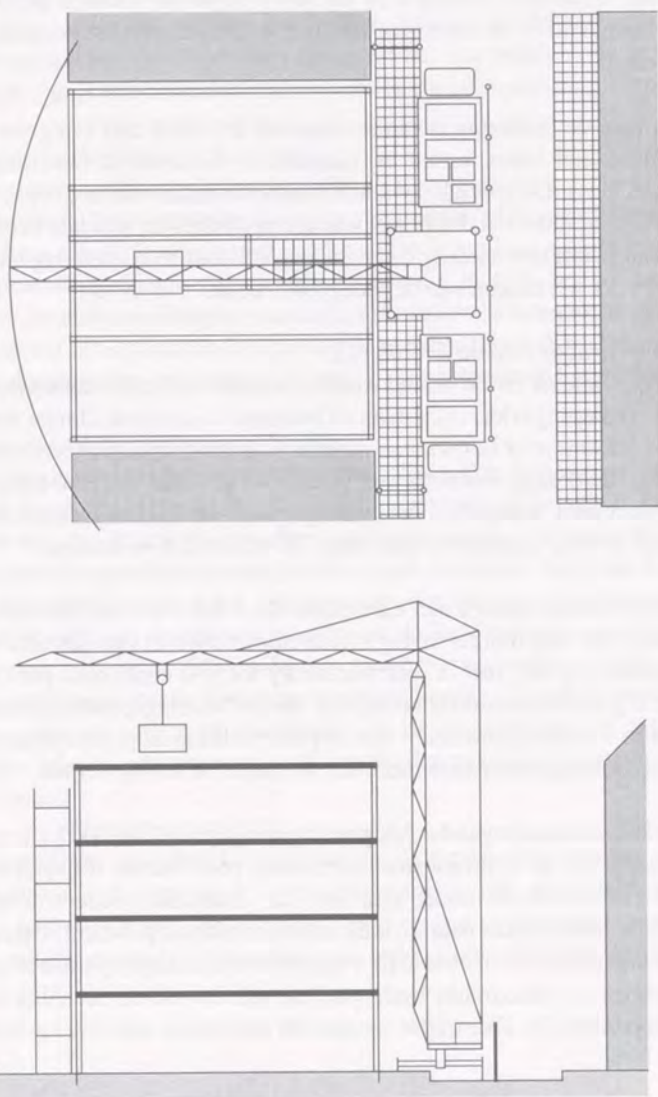


Fig. 8.9 Mechanisch transport met een 10-tonmeter bouwkraan

Aan de hand van het voorbeeld voor het blok van 7 etagewoningen (zie par. 8.4.2) zal worden nagegaan hoe de kraan in de verschillende bouwfasen kan worden ingezet.

De onderbouw (massa 187.000 kg)

Het graven van de bouwput en het heien van de paalfundering worden met speciale machines mechanisch uitgevoerd. Pas nadat het heiwerk gereed is, wordt de 10-tonmeter bouwkraan op straat tegen de bouwput geplaatst. Met deze kraan kan de funderingsbekisting die is samengesteld uit geprefabriceerde elementen direct van de vrachtwagen op haar plaats worden gezet. Hetzelfde geldt voor de geprefabriceerde wapeningsnetten voor de funderingsplaat.

De riolering en andere leidingen in de funderingsvloer kunnen geprefabriceerd worden aangevoerd en met de kraan vanaf de vrachtwagen in de begane grondvloer worden gelegd.

Het beton voor de fundering is van een speciale kwaliteit met een grote vloeibaarheid waardoor het beton vanuit de betonmixer direct in de bekisting vloeit en zichzelf nivelleert. De speciale kwaliteit maakt het trillen van het beton overbodig, waardoor ook arbeidsvriendelijk kan worden gewerkt. Het speciale beton heeft een hoge aanvangsterkte waardoor de begane grondvloer reeds een dag na het storten geschikt is voor het maken van de draagconstructie.

De draagconstructie (massa 546.000 kg)

Voor de bouwmuren en de binnenwanden worden kalkzandsteen-elementen gebruikt. De verdiepingvloeren bestaan uit betonnen elementen. Omdat deze elementen met de 10-tonmeter bouwkraan moeten worden getransporteerd, moet bij het ontwerp van de draagconstructie een maximum gewicht van 750 kg per element worden gehanteerd. Aangezien het totale gewicht van de draagconstructie 546.000 kg bedraagt, is deze constructie met circa 750 elementen te maken.

Bij prefab-betonnen casco's met elementen van 1 tot 3 ton kan een montageploeg 70 elementen per dag monteren. Bij kleine elementen met een gewicht van 750 kg moet de montageploeg met de bouwkraan 80 tot 100 elementen per dag kunnen monteren. Bij een ongestoorde voortgang van het montageproces kunnen alle 750 elementen na 9 dagen gemonteerd zijn. Bij een traditioneel productieproces zou het maken van de draagconstructie meer dan 40 dagen in beslag nemen.

Omdat de kalkzandsteenwanden het grootste deel van de 546.000 kg vormen, moet de leverancier van de kalkzandsteen-elementen een centrale rol spelen. Alle verschillende elementen die nodig zijn voor de draagconstructie worden door de verschillende leveranciers naar de kalkzandsteenfabriek gebracht. Op het fabrieksterrein worden deze elementen in de volgorde van montage op trailers geladen. De trailers hebben een maximum laadcapaciteit van 30 ton en beschikken over een ontkoppelsysteem. Op elke trailer kunnen 40 elementen van 750 kg worden geladen.

Van de kalkzandsteenfabriek rijdt elke avond en ochtend een vrachtwagen met een volle trailer naar de bouwplaats en neemt de lege trailer weer mee terug. Per dag rijden er dus twee trailers met in totaal de 80 elementen die een montageploeg en de bouwkraan per dag kunnen verwerken.

De draagconstructie is zodanig ontworpen dat alle elementen met een snelverhardende cementgebonden steenlijm te lijmen zijn. Hierdoor is geen wachttijd voor het verharderen van de lijm nodig.

In het trappenhuis worden prefabriceerde betonnen trappen volledig afgewerkt gemonteerd. De trappen en bordessen zijn voorzien van een beschermende bekleding die pas de dag voor de oplevering eraf wordt gehaald.

De dakconstructie (massa 39.000 kg)

Omdat de kraan voor het gebouw blijft staan, kunnen de dakbedekking en alle benodigde apparatuur van de vrachtwagen naar het dak worden gehesen. Ook de schoorstenen – geprefabriceerd in staal – worden met de bouwkraan geplaatst.

De gevelconstructie (massa 155.000 kg)

De gevelkozijnen worden op een ontkoppeltrailer aangevoerd en zijn reeds beglaasd en afgelakt. Met de bouwkraan worden de gevelkozijnen gemonteerd waarna verder geen afwerking aan de kozijnen meer nodig is. De buitenkant van de gevel bestaat uit prefabriceerde gelijmde baksteenelementen die met de bouwkraan worden gemonteerd. Voor het aanbrengen van de gevelisolatie wordt een rolsteiger gebruikt om van buitenaf elke plaats in het gevelvlak te kunnen bereiken. De buitengevel kan enkele dagen na het op hoogte zijn van de draagconstructie gereed zijn.

De installatie- en afbouw (massa 43.000 kg)

Zodra het dak dicht is en de beglaasde gevelkozijnen zijn gemonteerd, wordt voor het bouwblok een silo geplaatst met droge anhydriet (gips als secundaire grondstof) waarmee in één dag de dekvloer wordt aangebracht. In de gevel van elke etagewoning zijn dubbele openslaande deuren ontworpen waardoor men vanuit de kamer een goed zicht heeft op de straat. Later wordt voor deze deuren een stalen Frans balkon aangebracht. In de afbouw wordt voor de balkondeuren van elke woning een uitrijsteiger gehangen. Alle installatie- en afbouwmaterialen worden op pallets of op rolcontainers zoals die door supermarkten worden gebruikt, aangevoerd. De bouwkraan pakt de pallets of containers van de vrachtwagen en zet ze op de uitrijsteigers. Met de rolcontainer zijn de materialen naar elke ruimte in de woning te transporteren.

Als alle installatie- en afbouwmaterialen in de woningen zijn gebracht en de verpakkingen en het bouwafval in de rolcontainers zijn gebundeld, kunnen de pallets of containers direct met de bouwkraan op een vrachtwagen worden afgevoerd. Daarna kunnen met de bouwkraan de stalen Franse balkons worden gemonteerd.

*ir. A. Korbijn**

De bouwmethode uit de vorige paragraaf zal nu worden beoordeeld aan de hand van de criteria van Rogers (zie par. 5.2.2).

Relatieve voordeel

Een belangrijk voordeel is dat de fysieke belasting als gevolg van het transport van bouw materiaal tot een minimum is beperkt. Dit zal het aantal gezondheidsklachten aan het bewegingsapparaat naar verwachting doen afnemen. Een groot deel van de werkzaamheden is naar de fabrieken van de toeleveranciers verlegd. In de toeleverende bedrijven is het eenvoudiger om goede arbeidsomstandigheden te creëren dan op de bouwplaats. Er is daar immers geen sprake van slechte klimatologische omstandigheden, steeds wisselende locaties en steeds wisselende producten (zie par. 8.3). Hierdoor wordt het rendabel om in hulpmiddelen te investeren.

Diverse critici wijzen erop dat deze bouwmethode niet per definitie een verbetering van de kwaliteit van de arbeid inhoudt. De arbeidsomstandigheden verbeteren welliswaar, maar de inhoud van het werk op de bouwplaats wordt aanmerkelijk minder gevarieerd. In veel gevallen is alleen nog sprake van assembleren. Dit kan een negatief effect op het welzijn van vaklieden zoals metselaars en timmerlieden hebben. Daarom is het belangrijk om bij het invoeren van deze methode de organisatie van het werk aan te passen. Dit zou bijvoorbeeld kunnen gebeuren door zelfsturende groepen in te voeren (zie par. 4.2.2).

Behalve mogelijke voordelen voor de gezondheid van de bouwvakkers heeft de methode ook andere voordelen. De bouwtijd van het woningblok wordt met de helft verkort. Bedrijfseconomisch is een korte bouwtijd natuurlijk erg interessant. Een korte bouwtijd is bovendien gunstig, omdat de overlast voor de omwonenden daardoor zo kort mogelijk wordt. De overlast wordt tijdens de bouw zoveel mogelijk beperkt omdat de straat redelijk toegankelijk blijft en er overdag nauwelijks vrachtwagens naar de bouwplaats hoeven te komen.

Omdat de vrachtauto's steeds precies genoeg materiaal voor één dag aanvoeren, is geen opslagruimte vóór de bouwplaats nodig. In deze nauwkeurig afgestemde aanvoer schuilt natuurlijk ook een nadeel. Bij problemen in de aanvoer ligt direct de hele bouw stil.

Verenigbaarheid

Gebruik van deze bouwmethode zal grote veranderingen in de manier van werken op de bouwplaats en in de organisatie van het bouwproces teweegbrengen. Deze veranderingen zullen bij veel betrokkenen weerstand oproepen. Veel vaklieden zullen deze verandering waarschijnlijk als een bedreiging van hun vakmanschap ervaren. Er zal naar verwachting veel energie en tijd nodig zijn, om deze bouwmethode verder te ontwikkelen en geaccepteerd te krijgen.

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

Omdat de aanvoer van materiaal bijzonder kritisch wordt, moeten de organisatie en de planning van het bouwproces strak worden geregeld. Dit gaat waarschijnlijk het beste als de verschillende partijen op elkaar ingespeeld raken. Hierbij zullen de steeds wisselende bouwcoalities een belemmering zijn.

Omdat veel verschillende partijen bij het ontwikkelen van deze methode betrokken zijn, zullen er tegengestelde belangen ontstaan. Naar verwachting kan alleen een centrale belanghebbende deze methode verder ontwikkelen waarbij alle partijen van de voordelen overtuigd moeten raken. Deze centrale belanghebbende zou bijvoorbeeld de kalkzandsteenindustrie kunnen zijn. Ten eerste levert deze industrie het grootste gedeelte van de elementen van de draagconstructie. Dit maakt hen tot een sterke partij waardoor andere toeleveranciers eerder geneigd zijn mee te doen. Ten tweede is deze bedrijfstak gewend om op basis van een bouwtekening elementen te fabriceren en in de juiste volgorde af te leveren. De voorgestelde methode wijkt daardoor niet zo heel sterk af van wat men technisch en organisatorisch gewend is. Voor deze industrie zou deze bouwmethode een goede mogelijkheid kunnen zijn om hun dienstenpakket uit te breiden.

De opdrachtgevers, vooral de lagere overheden, zouden deze ontwikkeling kunnen stimuleren door bouwbedrijven te vragen om bouwmethoden waarbij de hinder voor de omgeving minimaal is. Op het moment dat potentiële opdrachtgevers aangeven dat hieraan behoefte is zullen bouwbedrijven eerder het risico willen nemen om de bouwmethode verder te ontwikkelen.

Complexiteit

Voor de bouwmethode zijn geen grote technische veranderingen nodig. Veel van de benodigde technieken zijn al beschikbaar en worden ook toegepast. De veranderingen liggen vooral op het gebied van de logistiek en organisatie van het werk. Dit is zeker niet eenvoudig maar veel bouwbedrijven – zeker de grote bouwers – hebben veel ervaring met de complexe organisatie en logistiek van bouwprojecten. De complexiteit van deze innovatie lijkt daarom geen onoverkomelijk probleem.

Beproevingmogelijkheden

De bouwmethode heeft betrekking op een totaal bouwproces. Het is daarom niet eenvoudig 'even' te experimenteren met deze methode. De beproevingsmogelijkheden worden daarom als slecht beoordeeld. Om de methode te beproeven is een demonstratieproject nodig. Daarin zou bijvoorbeeld het idee eerst op papier verder kunnen worden uitgewerkt. Aan de hand van een concreet ontwerp kan worden bekeken welke bouwtechnische problemen opgelost moeten worden. De logistiek van het bouwproces is een belangrijk aspect. Met computersimulaties kan bekeken worden welke handelingen kritisch zijn en hoe het proces het beste georganiseerd kan worden.

Waarneembaarheid

De geringe hinder voor de omgeving en de korte bouwtijd zijn goed zichtbaar en ook goed te gebruiken in de communicatie met bijvoorbeeld de potentiële opdrachtgevers. De waarneembaarheid van deze methode wordt daarom als goed beoordeeld.

In tabel 8.6 is een overzicht van de voorwaarden voor succesvolle invoering weergegeven.

<i>criterium</i>	<i>beoordeling</i>
relatieve voordeel	+
verenigbaarheid	-
complexiteit	+
beproevingmogelijkheden	-
waarneembaarheid	+

Tabel 8.6 *Beoordeling bouwmethode op diverse invoeringscriteria*

Conclusie

De voorgestelde bouwmethode kan de fysieke belasting op de bouwplaats sterk verminderen. Daarnaast heeft de methode voordelen zoals minder hinder voor de omgeving en een kortere bouwtijd. Omdat de methode sterk afwijkt van de gebruikelijke bouwwijze, zal veel tijd en energie gestoken moeten worden in het vergroten van het draagvlak en in het verder ontwikkelen van deze methode. De kalkzandsteenindustrie zou op langere termijn de vruchten van deze methode kunnen plukken. Zij zou daarom serieus moeten overwegen de handschoen op te pakken. Opdrachtgevers van stedelijke bouwprojecten kunnen deze ontwikkeling stimuleren door bouwers te vragen om bouwmethoden die minder hinder voor de omgeving veroorzaken. Zonder extra inspanning ten aanzien van verenigbaarheid en beproevingsmogelijkheden is de slaagkans van deze nieuwe bouwmethode gering.

8.5 HULPMIDDEL VOOR VERLICHTING VAN HET WERK VAN BETONSTAALVERWERKERS

*ir. R.E. Bronkhorst**

8.5.1 INLEIDING

Voordat met het storten van een betonconstructie kan worden begonnen, moet eerst de wapening zijn geplaatst. Deze wapening bestaat uit een groot aantal stalen staven die onderling met binddraad zijn verbonden. De wapening is nodig om de trekkrachten in de betonnen constructie te kunnen opnemen. Het binddraad is nodig om de staven tijdens het storten van de betonspecie op hun plaats te houden. Het plaatsen van de staven en het verbinden van de kruisende staven doet de betonstaalverwerker. Dit is fysiek erg zwaar werk. Behalve het handmatig plaatsen van het betonstaal is vooral het maken van de bindingen een risico voor de gezondheid. In de eerste plaats omdat de betonstaalverwerker in hoog tempo steeds dezelfde bewegingen met onderarmen en polsen maakt. In de tweede plaats omdat hij daarbij vaak langdurig ver voorovergebogen moet staan waardoor de rug sterk wordt belast. Tevens moet regelmatig geknield of gehurkt worden gewerkt waardoor de knieën sterk worden belast.

* R.E. Bronkhorst is werkzaam bij TNO Preventie en Gezondheid in Leiden.

Dit werk doet de betonstaalverwerker nagenoeg de hele dag. Het is daarom niet vreemd dat betonstaalverwerkers relatief vaak last hebben van rug, schouders, armen en polsen [Stichting Arbouw, 1990].

Traditionele manier van binden

Het maken van een binding bestaat uit de volgende handelingen. Allereerst wordt met binddraad een lus om de kruisingen van de wapeningsstaven gelegd. Vervolgens worden de beide uiteinden van de binddraad met een vlechtang in elkaar gedraaid. Ten slotte wordt de draad met de vlechtang afgeknipt en maakt de betonstaalwerker een stap voorwaarts naar de volgende kruising. Bij een vloerwaping worden al deze handelingen in een diep voorovergebogen houding uitgevoerd. Het tempo ligt zeer hoog: een ervaren betonstaalverwerker maakt ongeveer 6 bindingen per minuut. Het hoge tempo gecombineerd met de draaibeweging van de onderarm en de knipbeweging van de hand is een van de oorzaken van de gezondheidsklachten.



Fig. 8.10 Traditionele manier van binden waarbij de betonstaalverwerker diep voorovergebogen moet staan

Mogelijke oplossing

Het werk van betonstaalverwerkers zou in fysiek opzicht kunnen worden verlicht, wanneer de bindingen niet meer handmatig hoeven te worden gemaakt. Tot voor kort waren hiervoor echter geen goede hulpmiddelen beschikbaar. Inmiddels zijn er in het buitenland apparaten ontwikkeld om de bindingen mechanisch te kunnen maken. Hierdoor kan de belasting van de betonstaalverwerker op korte termijn worden verminderd.

Mechanisch binden

Een eerste stap naar minder belasting bij het binden is een Italiaans bindapparaat waarmee het binddraad met een druk op de knop wordt geknoopt en afgeknipt. De draad wordt automatisch doorgevoerd, maar moet nog wel met de hand om de wapening worden gelegd. Het probleem van de ongunstige werkhouding wordt met dit apparaat echter niet opgelost.

Om aan dit nadeel tegemoet te komen zijn in het buitenland verschillende apparaten ontwikkeld waarbij men rechtop staand de binding kan maken. Een voorbeeld van zo'n apparaat is de Drillfix.



Fig. 8.11 Een betonstaalverwerker met de Drillfix

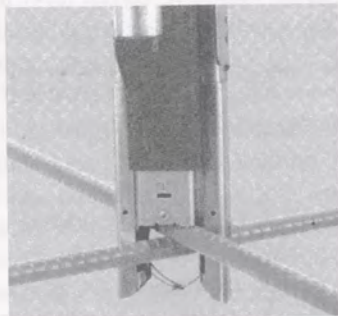
8.5.2 DE DRILLFIX*

Werking

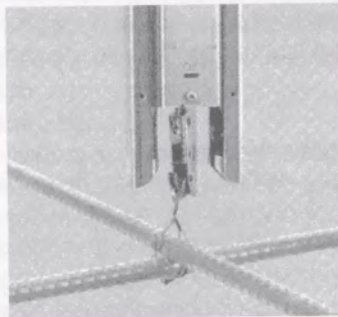
De Drillfix is ontwikkeld door de Zwitser K. Bula. Het apparaat wordt in Japan geproduceerd en in het buitenland al op grote schaal toegepast. In Nederland wordt de Drillfix op enkele plaatsen getest door een aantal betonstaalverwerkers, die in eerste instantie enthousiast reageren.

* STT richt zich bij haar studies over het algemeen op ontwikkelingen die zich nog in het precompetitieve stadium bevinden. De Drillfix wordt echter in het buitenland reeds gebruikt en komt naar verwachting in 1996 ook in Nederland op de markt. Omdat het apparaat een goed voorbeeld is van een technisch middel dat zowel de arbeidsomstandigheden kan verbeteren als de kosten kan verminderen, is besloten dit apparaat toch op te nemen. Dit betekent niet dat er geen betere oplossing dan de Drillfix denkbaar is.

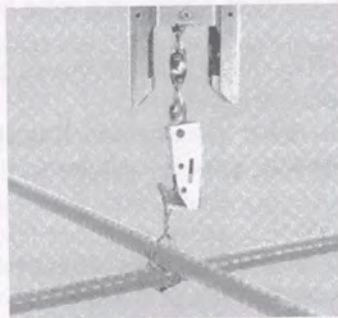
De Drillfix kan men zich het beste voorstellen als een soort verlengde nietmachine. Voor het binden worden speciaal ontwikkelde bindsels gebruikt die op nietjes met lange poten lijken. In het apparaat wordt een voorraad van 77 bindsels opgeslagen. De werking van het apparaat is in fig. 8.12 weergegeven.



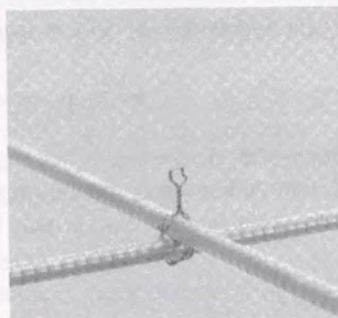
diagonaal boven het verbindingpunt plaatsen en neerdrukken



langzaam omhoog trekken



de haak laat automatisch los



de verbinding is gereed

Fig. 8.12 Werking van de Drillfix

Het uiteinde van het apparaat wordt op een kruising van wapeningsstaven gezet, stevig naar beneden geduwd en vervolgens weer langzaam omhoog getrokken. Bij het omlaag duwen wordt het bindsel over het staal geduwd. Onder het staal slaan de einden in elkaar. Bij het omhoog trekken zorgt een spindel voor het vastdraaien van het bindsel. Afhankelijk van de dikte van de wapeningsstaven moet meer of minder omhoog worden getrokken tot het einde van het bindsel wordt bereikt. De haak maakt zich daarbij vanzelf los. De spindel wordt door een veer teruggetrokken, waarna het apparaat gereed is voor een volgende binding. Het apparaat zelf weegt 1,7 tot 2,0 kg (afhankelijk van de vullingsgraad).

Mogelijke verbeteringen

Op verzoek van de importeur heeft TNO Preventie en Gezondheid een korte analyse van de Drillfix gemaakt, waarbij de vraag centraal stond of de Drillfix de huidige lichamelijke belasting van de betonstaalverwerker vermindert. Deze vraag kan positief worden beantwoord. Het is duidelijk dat de Drillfix de frequente draaibeweging van onderarm en pols, en de knipbeweging voorkomt. Bovendien is de langdurige diep voorovergebogen houding bij het binden van laag liggend betonstaal niet meer nodig.

Toch worden nog een aantal tekortkomingen geconstateerd:

- De Drillfix is te kort voor de Nederlandse bevolking waardoor de gemiddelde betonstaalverwerker nog steeds enigszins voorovergebogen moet werken.
- De benodigde krachten voor de bediening zijn gezien de grote frequentie waarmee deze krachten moeten worden geleverd net iets te groot.
- Door bediening met één hand treedt asymmetrische belasting van de rug op. Door het apparaat geschikt te maken om met twee handen te worden bediend kan dit probleem worden verholpen.
- Bij het omhoog trekken treedt een zekere slingering van de Drillfix, en dus van de arm op. Bij het loslaten schiet het apparaat enigszins weg.
- Bij het wanden vlechten wordt de Drillfix anders vastgehouden. Daarbij is de ruimte voor de vingers tussen buis en huis te krap. Dit probleem is bij de nieuwste versie opgelost.

Een aantal van de genoemde bezwaren zijn op te heffen door de huidige versie aan te passen. De importeur voert deze aanpassingen momenteel in. Om het probleem van de duw- en trekkracht te verhelpen werd aanbevolen om een extern bekrachtigde versie van de Drillfix te ontwikkelen. Inmiddels is hiervan een prototype gemaakt.

Invoering

Zoals in hoofdstuk 5 is besproken moeten innovaties aan bepaalde voorwaarden voldoen om succesvol te worden ingevoerd. Om de kansen op invoering van de Drillfix te kunnen beoordelen zal het apparaat worden getoetst aan de hand van de criteria van Rogers (zie par. 5.2.2).

Relatieve voordeel

Een niet-bedrijfseconomisch voordeel van de Drillfix is de verminderde fysieke belasting. TNO heeft aangegeven dat de fysieke belasting van de betonstaalverwerker

ker – zeker wanneer de beschreven verbeteringen worden uitgevoerd – aanmerkelijk lager zal zijn. Omdat door het gebruik van de Drillfix de arbeidsomstandigheden van de betonstaalverwerkers verbeteren, zou het imago van het beroep kunnen toenemen.

Om een indruk van het bedrijfseconomisch voordeel van de Drillfix te krijgen, zal een kleine berekening worden gemaakt.

De Drillfix vergt een investering van ongeveer f 2400,- per apparaat. Het benodigde binnendraad kost f 0,084 per binding, hetgeen een veelvoud is van het traditionele binnendraad. Omdat met de Drillfix een veel hogere productie mogelijk is, kunnen deze extra kosten worden terugverdiend. Met de Drillfix kunnen circa 750 bindingen per uur worden gerealiseerd (bij de traditionele methode 360 per uur). De kosten hiervan zijn f 63,- ($750 \times f 0,084$) voor de bindingen plus circa f 65,- voor de loonkosten. In totaal betekent dit f 128,- voor 750 bindingen. Eén binding kost dus f 0,1707 terwijl een traditionele binding f 0,2166 kost. Dat is een besparing van ruim 20%. Gezien het relatief lage aanschafbedrag en het grote aantal mogelijke bindingen zijn de afschrijvingskosten en de kosten van renteverlies per binding te verwaarlozen.

Daarnaast zou men vanwege de verminderde lichamelijke belasting minder ziekteverzuim kunnen verwachten. Een gedeelte van de productiviteitsstijging zou misschien gebruikt kunnen worden om de hoge werkdruk te verlichten.

Verenigbaarheid

De benodigde investering in de Drillfix is niet erg groot en de terugverdientijd (bij bovenstaande aannamen) relatief kort. Omdat ook de werkwijze voor de betonstaalverwerkers niet ingrijpend wordt aangetast, lijkt de verenigbaarheid van de Drillfix geen probleem.

Complexiteit

De Drillfix is geen 'ingewikkeld' technisch apparaat. De werking van het apparaat zal naar verwachting voor vrijwel iedereen snel te doorgronden zijn. Bij een eventueel verbeterde versie waarbij de beweging extern bekrachtigd wordt, zou de complexiteit wel een punt van aandacht kunnen zijn.

Beproevingsmogelijkheden

Het apparaat is in het buitenland reeds beproefd.

Waarneembaarheid

Het is lastig om over dit aspect een oordeel te vormen. De resultaten zijn in ieder geval slechts kort zichtbaar. Voor buitenstaanders is misschien alleen de productiviteitsstijging zichtbaar.

Conclusie

De resultaten van de beoordeling zijn in tabel 8.7 weergegeven. Duidelijk is dat de Drillfix een goed voorbeeld is van een innovatie die niet alleen de arbeidsomstandigheden kan verbeteren, maar ook een goede kans maakt om succesvol te worden

ingevoerd. Dit is natuurlijk niet in de laatste plaats te danken aan de productiviteitsstijging die ermee gepaard gaat.

<i>criterium</i>	<i>beoordeling</i>
relatieve voordeel	+
verenigbaarheid	+
complexiteit	+
beproevingsmogelijkheden	+
waarneembaarheid	?

Tabel 8.7 *Beoordeling Drillfix op diverse invoeringscriteria*

8.6 CONCLUSIES

Tot op heden zijn er in de bouw veel initiatieven geweest om met technische middelen de arbeidsomstandigheden te verbeteren. Veel van deze initiatieven ondervinden echter problemen in het invoeringstraject. Daarom is het belangrijk om verbeteringen niet alleen te beoordelen op functionele en gezondheidskundige aspecten, maar ook op een aantal randvoorwaarden voor succesvolle invoering. Hiervoor kunnen de criteria van Rogers worden gebruikt.

Innovaties die alleen dienen om de arbeidsomstandigheden te verbeteren hebben weinig kans van slagen. De kans daarop wordt groter als deze verbeteringen helpen om aan een wettelijke verplichting te voldoen of als innovaties bedrijfseconomische voordelen bieden zoals een lagere kostprijs, minder bouwtijd of meer kwaliteit. Door het eenmalige karakter van bouwprojecten blijken hoge initiële kosten in veel gevallen een onoverkomelijk probleem te zijn.

Innovaties om arbeidsomstandigheden te verbeteren vereisen vaak aanpassingen van bestaande werk- en productiemethoden. Hierdoor heeft zo'n innovatie niet alleen gevolgen voor het innoverende bedrijf, maar ook voor de toeleveringsindustrie, de tussenhandel en de producenten. Voor een succesvolle invoering is het noodzakelijk dat alle partijen in een vroeg stadium samenwerken. Alle partners moeten de noodzaak van de nieuwe methode of de relatieve voordelen duidelijk zien. Zulke innovaties zullen kwalitatief beter worden als de werkvloer bij verbeteringen wordt betrokken. Met hun praktische ervaring en kennis zullen bruikbare oplossingen ontstaan die beter zullen worden gedragen dan oplossingen die van hogerhand zijn opgelegd.

De huidige scheiding van taken en verantwoordelijkheden tussen de verschillende partijen in het bouwproces staat een verbetering van arbeidsomstandigheden in de weg. De architect bepaalt in het ontwerpstadium vaak onbewust een groot deel van de arbeidsomstandigheden op de bouwplaats, terwijl hij nauwelijks met de gevolgen van zijn beslissingen wordt geconfronteerd. De invoering van het Bouwprocesbesluit zal dit probleem waarschijnlijk aanzienlijk verminderen. Een voorwaarde hiertoe is wel dat de overheid het Bouwprocesbesluit krachtig gaat handhaven.

Kleine, eenvoudige innovaties zoals de Drillfix voldoen gemakkelijker aan de criteria van Rogers dan grote, zoals de nieuwe bouwmethode in paragraaf 8.4. Vooral in het laatste geval is veel inspanning nodig om de innovatie toch succesvol te kunnen invoeren.

Referenties

- BROERSEN, J.P.J., A. BLOEMHOFF, J.C. VAN DUITVENBOODEN, A.N.H. WEEL, F.J.H. VAN DIJK, *Atlas gezondheid en werkbeleving in de bouw*, Stichting Arbouw, Amsterdam, 1992
- BUIJS, P.C., A. VAN OOSTEROM, H. WOLVETANG, *Handboek bedrijfsgezondheidszorg*, Wetenschappelijke Uitgeverij Bunge, Utrecht, 1993
- CBS, *Statistiek van het ondernemingenbestand*, Voorburg/Heerlen, 1992
- EIB, *De bouw in feiten, cijfers en analyses*, Bouw/Werk, Vol. 19, nr. 2, Amsterdam, pp. 14-18, april 1994
- EIB, *De bouwbedrijven in 1994*, Amsterdam, december 1995a
- EIB, *De oudere werknemer in de bouw*, Amsterdam, 1995b
- DIEKSTRA, R.F.W., P. DE HEUS, M.H. SCHOUTEN, e.a., *Werken onder druk*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag, 1994
- JANSEN, P.F.C., *Duurzaam bouwen: nationaal pakket woningbouw*, Stichting Bouwresearch, SBR-publicatie 359-H-96, Rotterdam, 1996
- HEUS, P. DE, R.F.W. DIEKSTRA, *Stress aan het werk in Nederland: een onderzoek onder vijftienduizend werknemers*, Directoraat-Generaal van de Arbeid, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag, 1992
- HILDEBRANDT, V.H., R. VAN DER VALK, *Preventie beroepsgebonden rugproblematiek*, Directoraat-Generaal van de Arbeid, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, S-reeks 35-4, Voorburg, 1990
- HOONAKKER, P.L.T., P.J.G. SCHREURS, *Evaluatie-rapport Arbeidsbelasting in de bouwnijverheid*, Universiteit Utrecht, 1993
- LAAN, G. VAN DER, R.E.C.S. VAN DUN, Y. ROOS, e.a., *Organisch psychosyndroom door oplosmiddelen? Een protocol voor de diagnostiek*, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Coronel Instituut, AMC/Universiteit van Amsterdam, 1995
- MISSETBOUW, *Vergelijking stadsprojecten*, Bouwkosten, nr. 20, december 1991
- PRC/BOUWCENTRUM, *Demontabel bouwen in de woningbouw*, project 351420/0710, december 1995
- PRIES, F., *De bouwnijverheid: een 'status aparte'?*, Bedrijfskunde, Vol. 66, nr. 4, 1994
- PRIES, F., *Innovatie in de bouwnijverheid*, proefschrift, Eburon, Delft, 1995
- SAOB/TNO, *Haalbaarheidsonderzoek industriële automatisering in de bouw*, Ede, 1984
- SAOB, *Mogelijkheden voor kleinschalige mechanisatie in de bouw, en ergonomische meetmethoden voor de bouw*, Ede, 1986
- SBR, *Bouworganisatievormen in Nederland*, Rotterdam, 1993
- STICHTING ARBOUW, *De kern van het imago*, Amsterdam, 1989
- STICHTING ARBOUW, *Werk en gezondheid in de bouwnijverheid*, Amsterdam, 1990

-
- WINTER, A. DE, *Effecten van koude en wisselende klimatologische omstandigheden op het bewegingsapparaat*, Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam, 1994
 - ZWART, B.C.H. DE, M.H.W. FRINGS-DRESEN, F.J.H. VAN DIJK, e.a., *Fysieke belasting en de verouderende werknemer*, UvA/AMC, Coronel Instituut/ Arbeid en Gezondheid, Amsterdam, 1996

Literatuur

- ARTB, *Innovaties in de bouw*, augustus 1994
- ARTB, *Technologische ontwikkelingen en arbeidsomstandigheden op de bouwplaats*, Den Haag, 1993
- CBS, *Statistisch Jaarboek*, Den Haag, 1995
- SAOB, *Project Kleinschalige Mechanisatie in de Bouw (PKMB)*, verschillende rapporten van uitgevoerde projecten, 1986-1994
- STICHTING ARBOUW, verschillende rapporten van werkmethodeanalyses, Amsterdam, 1983-1995



9. Varkensslachterijen

9.1 BESCHRIJVING EN AFBAKENING VAN DE VLEESSECTOR

ir. A. Korbijn* en J.H. van de Rakt**

Tot de vee- en vleessector worden in principe alle bedrijven gerekend die in de keten tussen fokkerij en consument zitten. Aangezien de structuur en de werkwijze van de productie van varkens- en rundvlees anders is dan die van pluimveevlees wordt de sector verdeeld in de rood-vleessector (rund en varken) en de wit-vleessector (pluimvee). In fig. 9.1 is de productieketen voor de rood-vleessector schematisch weergegeven.

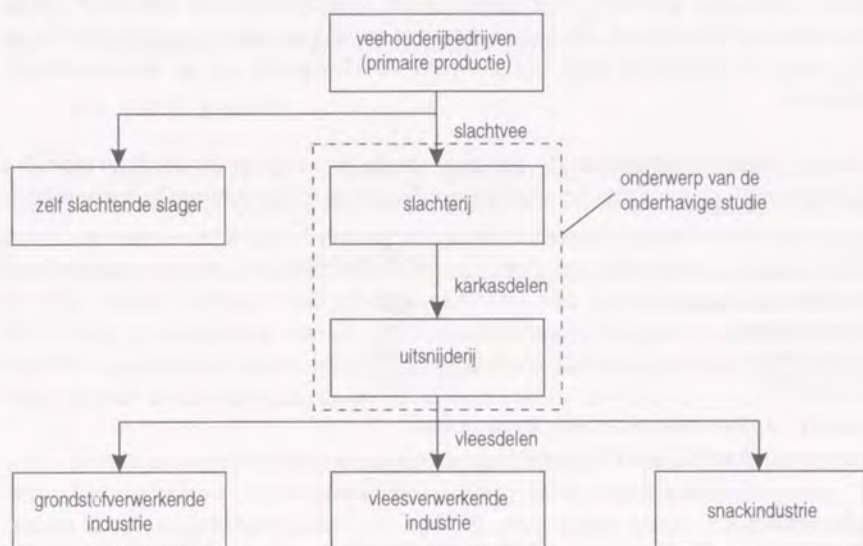


Fig. 9.1 Productieketen voor de rood-vleessector

In de vermeerderingsbedrijven en vleesvarkenshouderijen worden de dieren gevoed en gehouden tot zij geschikt zijn om te worden geslacht. Hoewel deze bedrijven tot de vee- en vleessector worden gerekend, behoren ze tot de primaire productie. Deze bedrijven worden daarom verder buiten beschouwing gelaten. Het slachtvee dat de vleesvarkenshouderij verlaat gaat vervolgens naar een van de industriële slachterijen of naar een zelf slachtende slager. Zelf slachtende slagers nemen het hele

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

** J.H. van de Rakt is ex-directeur van de Encebe in Boxtel.

traject van slachten tot en met verwerken van de delen voor hun rekening. Het zijn vaak zeer kleine bedrijven waar het slachten slechts een deel van de werkzaamheden uitmaakt. De mogelijkheden en de noodzaak tot automatiseren ontbreken hier vaak. De verwachting is dat dit soort bedrijven als gevolg van de toenemende concurrentie van de grote industriële slachterijen in aantal zal afnemen.

In de industriële slachterij worden de binnengekomen dieren gedood, de huid wordt verwijderd of onthaard en gereinigd, de ingewanden worden verwijderd en de karkassen worden in een aantal stukken verdeeld. De karkassen en delen daarvan die de slachterij verlaten, worden verwerkt in de uitsnijderij waar onder andere de botten, pezen, zenen en het overtollig vet worden verwijderd. In paragraaf 9.3 zal het slachtproces uitvoeriger worden beschreven. De uitsnijderij kan onderdeel zijn van een slachterijconcern, maar er zijn ook zelfstandige uitsnijderijen. Alle bedrijven die vers vlees be- of verwerken worden tezamen de industriële vers-vleessector genoemd. Deze sector omvat dus niet alleen de slachterijen en uitsnijderijen, maar ook de grossiers en detaillisten.

De delen die de uitsnijderij verlaten worden in de vleesverwerkende industrie verwerkt tot eindproducten. Een klein deel van de producten wordt in de snackindustrie verwerkt. Behalve vlees komt bij het slachtproces ook een groot aantal bijproducten beschikbaar. Deze bijproducten zoals pancreas, hypofyse, botten en vet gaan als grondstof naar bijvoorbeeld de chemische of de farmaceutische industrie.

Om een indruk te geven van de omvang van de vee- en vleessector is in tabel 9.1 een overzicht gegeven van het aantal werknemers in de verschillende deelsectoren.

<i>sector</i>	<i>aantal werknemers</i>
industriële vers-vleessector	14.500
vleeswarenindustrie	8.000
wit-vleessector	7.000
snackindustrie	4.000

Tabel 9.1 Aantal werknemers in verschillende sectoren

Bron: VNV, COV en PVV, 1996

Afbakening

Tijdens de studie bleek het noodzakelijk om de sector sterk in te perken. De werkgroep was van mening dat in detail naar de processen moet worden gekeken om mogelijke oplossingen voor problemen te zoeken. De processen in de verschillende deelsectoren zijn zo verschillend dat een keuze noodzakelijk was. De studie is beperkt tot een deel van de rood-vleessector omdat de afmetingen en het gewicht van het slachtvee in deze sector veel groter zijn dan in de wit-vleessector. Bovendien kent de wit-vleessector al een verdergaande automatisering. Dit maakt dat het werk in de varkens- en runderslachterijen fysiek erg belastend is waardoor er een grote kans op gezondheidsklachten bestaat. In de rood-vleessector bleek nog een verdere inperking noodzakelijk. De studie richt zich op de industriële varkensslachtsector om de volgende redenen. De aantallen producten in een varkensslachterij zijn groter dan in een runderslachterij. Hierdoor kan automatisering van bepaalde functies

sneller rendabel zijn. Bovendien was de samenstelling van de werkgroep zodanig dat de meeste expertise in deze sector kon worden ingebracht.

De slachterijsector is volop in ontwikkeling. Als gevolg van de nationale en internationale concurrentiestrijd is de structuur van de sector de laatste jaren ingrijpend herzien. Het aantal bedrijven nam sterk af, terwijl de gemiddelde omvang van de bedrijven sterk toenam. De gemiddelde capaciteit van een varkensslachterij (gecombineerd met uitsnijderij) bedraagt 800.000 varkens per jaar. Hiervoor zijn ongeveer 250 werknemers nodig.

De geografische spreiding van de bedrijven over Nederland is de laatste jaren drastisch gewijzigd. De Nederlandse productiecapaciteit is nu vrijwel volledig gevestigd in de intensieve veegebieden van Brabant, Limburg en Gelderland.

Hoewel de financiële situatie voor de overgebleven bedrijven aanzienlijk is verbeterd, is het nog steeds een sector waar de marges klein zijn. Hierdoor zijn de mogelijkheden voor investeringen in arbeidsomstandigheden beperkt. De mogelijkheden voor grootschalige nieuwbouwprojecten worden in de huidige economische situatie gering geacht. Er is daarom vooral naar de bestaande situatie gekeken.

9.2 GEZONDHEID IN DE VLEESSECTOR

*drs. J.M.H. Beusen**

Om het ziekteverzuim en de arbeidsongeschiktheid in de vleessector terug te dringen, zal men allereerst de gegevens van deze sector moeten inventariseren onder het motto 'meten is weten'. In deze paragraaf zal daarom een kort overzicht van de beschikbare gegevens over verzuim en de oorzaken daarvan worden gegeven. Zoals in veel andere sectoren blijkt dat de gegevens niet in alle verzuimgevallen of onvolledig geregistreerd worden. Het is daarom moeilijk goed onderbouwde uitspraken over de oorzaken van het verzuim te doen. De hier genoemde percentages zijn dan ook slechts indicatief.

De cijfers over ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid hebben betrekking op de hele vleessector en zijn niet gespecificeerd naar de verschillende deelsectoren. De indruk is echter dat deze cijfers een redelijk goed beeld van de rood-vleessector geven.

De beroepsbevolking in de vleessector is in het algemeen jong [GUO, 1993; Gründeman, 1992]. Ondanks een daling van het verzuimpercentage van 11,4% in 1990 tot 10,7% in 1992, lag het verzuimpercentage in 1992 nog 2,6% boven het landelijk gemiddelde van 8,1% [CTSV, 1994; GUO, 1993]. De cijfers na 1993 zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze cijfers door wijzigingen in de wetgeving onbetrouwbaar zijn geworden (zie hoofdstuk 2).

* J.M.H. Beusen is directeur van de arbodienst ArboNed in Nijmegen.

Niet alleen het verzuimpercentage maar ook de meldingsfrequentie ligt hoger dan het landelijk gemiddelde. Uit de statistieken blijkt dat jongeren frequenter verzuimen wegens ziekte dan ouderen, maar dat de duur van het verzuim bij jongeren korter is [GUO, 1993].

Het verzuimvolume in de vleessector (uitgedrukt in het aantal verzuimdagen) zit grotendeels in de eerste drie weken van het verzuimtraject [CTSV, 1994]. Opvallend is dat 72% van de verzuimende werknemers gedurende de eerste vier weken van ziekte niet door een arts wordt onderzocht [CBS, 1990]. Een verzuimbeleid zoals in hoofdstuk 4 is beschreven, zou hierin waarschijnlijk veel verbetering kunnen brengen.

9.2.1 GEZONDHEIDSKLACHTEN EN ZIEKTEVERZUIM

De oorzaken van het ziekteverzuim kunnen worden verdeeld in een aantal hoofdgroepen. In de praktijk blijken drie categorieën aandoeningen maar liefst 50% van het totale ziekteverzuim te veroorzaken. Deze categorieën zijn aandoeningen aan het bewegingsapparaat (42%), huidaandoeningen inclusief secundaire infecties (2%) en ongevalltsels (6%) [GUO, 1993; De Samenwerking, 1993]. Gehoorbeschadiging is een veel voorkomende aandoening [Gründeman, 1992] die echter zelden tot verzuim leidt.

Op een aantal belangrijke groepen aandoeningen zal nader worden ingegaan.

Bewegingsapparaat

De aandoeningen aan het bewegingsapparaat worden vooral veroorzaakt door het fysiek zware werk en de hoge statische belasting. Ruim eenderde van al deze aandoeningen betreffen de rug en de ledematen. Het kort-cyclische karakter van het werk heeft tot gevolg dat er relatief veel klachten aan de bovenste ledematen voorkomen. Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, kunnen repeterende bewegingen aanleiding geven tot klachten die worden aangeduid met de verzamelnaam 'Repetitive Strain Injuries' (RSI). De kans op aandoeningen aan het bewegingsapparaat wordt vergroot doordat veel werkzaamheden moeten worden uitgevoerd onder minder gunstige klimatologische omstandigheden (kou, tocht en vocht).

Huidaandoeningen

De combinatie van 'nat werk' en de aanwezigheid van bacteriën kan gemakkelijk huidaandoeningen en secundaire infecties veroorzaken. Voorbeelden hiervan zijn ontstekingen van de huid zoals eczeem (oppervlakkige ontsteking waardoor blaasjes kunnen ontstaan), dermatitis (ontsteking waarbij ook diepere lagen van de huid zijn aangetast) of gasgangreen (ziekte waarbij bepaalde rottingsbacteriën weefsel ontleden onder vorming van gas). Deze huidaandoeningen komen meestal op de handen voor.

Ongevallen

De derde belangrijke oorzaak van verzuim zijn ongevallen. Naar schatting bestaat 40% van de ongevallen uit bedrijfsongevallen. Deze bedrijfsongevallen komen

vaker voor bij mannen dan bij vrouwen en vooral in de leeftijdscategorie van 20 tot 24 jaar.

Een verhoogde kans op bedrijfsongevallen bestaat bij het slachten, uitbenen of de vleesbewerking. In 75% van de gevallen betreft het verwondingen door snijden of steken. Behalve mesverwondingen komen relatief veel kneuzingen, fracturen en distorsies (verdraaiingen) voor. Binnen 14 dagen na het ongeval kan 60 tot 80% van de werkenden weer aan de slag.

Psychische aandoeningen

Psychische aandoeningen vormen 20% van het verzuim in deze sector zonder dat dit nader is gespecificeerd. Factoren als werktempo, eentonigheid van het werk en stijl van leiding geven kunnen bepalend zijn.

Overige aandoeningen

De restgroep wordt onder andere bepaald door luchtwegaandoeningen. Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen (CARA) komen als gevolg van klimatologische omstandigheden vaker voor bij mensen in deze sector dan in andere bedrijfstakken.

In de beroepenatlas [Broersen, 1991] zijn een groot aantal werkenden uit verschillende beroepsgroepen ondervraagd over de aard van hun werk en hun gezondheid. De beroepsgroep slachterij-arbeiders (zonder verdere specificatie) meldt vooral klachten aan de bovenste ledematen. Tevens blijken vermoeidheidsklachten, klachten aan de oren en aan de luchtwegen significant meer voor te komen dan bij de gemiddelde beroepsbevolking. Dit onderzoek bevestigt daarmee deze gegevens.

9.2.2 RISICOFACTOREN

Onderzoeken naar de risicofactoren voor de gezondheid van werkenden in de slachterijen zijn in gepubliceerde literatuur nauwelijks beschikbaar. In een groot aantal bedrijven zijn echter wel gezondheidsonderzoeken en ergonomische studies uitgevoerd. Op basis van deze onderzoeken is het mogelijk een indruk te krijgen van de belangrijkste risicofactoren bij het slachten van varkens. Hoewel de onderzoeken bedrijfsspecifiek zijn, waren verschillende deskundigen uit de sector van mening dat de gevonden problemen representatief zijn voor de sector. Om begrijpelijke redenen willen de bedrijven de onderzoeken niet openbaar maken. De onderzoeken zijn daarom niet opgenomen in de lijst met referenties.

In de rapporten is een groot aantal functies aan de slachtlijn geanalyseerd. Voor bijna alle functies geldt dat er sprake is van zware fysieke belasting. Deze belasting bestaat uit langdurig staan, het tillen van zware lasten, trekken en repeterende bewegingen. Dit alles gebeurt vaak in slechte werkhoudingen in combinatie met tocht, lage temperatuur en een hoge vochtigheid. In één onderzoek gaf 73% van de ondervraagden aan hinder te ondervinden van de kou, 67% van temperatuurwisselingen, 73% van tocht en 47% van vochtige lucht.

In veel bedrijven wordt een hoog lawaainiveau als ernstig probleem genoemd. In één onderzoek geeft 80% van de medewerkers aan hinder van het lawaai te hebben.

Opvallend hierbij is dat 83% van deze mensen zelf denken geen gehoorklachten te hebben. Helaas is niet nagegaan hoeveel mensen na audiometrisch onderzoek daadwerkelijk klachten bleken te hebben.

Tevens is de psycho-sociale belasting van de werksituatie onderzocht. De belangrijkste resultaten zijn dat 90% van de mensen het werk niet geestelijk belastend vindt, volgens 80% vereist het werk grote nauwkeurigheid en 50% werkt geregeld onder tijdsdruk. Hoewel 50% van de mensen het werk niet boeiend vindt, beoordeelt ruim 80% het werk uiteindelijk als redelijk tot goed.

Het werktempo van veel werkzaamheden wordt bepaald door het (hoge) tempo van de lopende band. Cyclustijden van minder dan 10 seconden zijn zeker geen uitzondering.

9.2.3 WELZIJN

*dr. G.E.C. Gerats**

Gegevens over het welzijn in de vleessector zijn er niet zoveel. In een onderzoek uit 1985 naar de vermindering van de fysieke belasting is dit aspect zijdelings aan de orde gekomen [Poll, 1985]. In 1993 is de WEBA-methode gebruikt (zie par. 4.2.2) om het welzijnsprofiel van een uitvoerende en een leidinggevende functie in een slachterij te bepalen [Terra, 1993]. Deze profielen zijn weergegeven in fig. 9.2. Tevens is nagegaan of deze werknemers over voldoende regelmogelijkheden beschikken om eventuele problemen adequaat op te lossen. Een gebrek aan regelmogelijkheden kan ervoor zorgen dat gezondheids- of welzijnsklachten zich veel eerder manifesteren (zie par. 2.2).

Uitvoerende functie

De uitvoerende slachtersfuncties kennen behalve het scherp houden en reinigen van de gebruikte messen geen voorbereidende of ondersteunende taken. Dit betekent dat de functie onvoldoende 'volledig' is. De cyclustijd van de meeste handelingen is zeer laag. Omdat er doorgaans weinig wordt gerouleerd, is er nauwelijks afwisseling mogelijk. De slachters voeren daarom vrijwel de hele dag kort-cyclische taken uit. Dit aspect van de functie wordt daarom als onvoldoende beoordeeld.

De moeilijkheidsgraad daarentegen wordt als redelijk hoog beoordeeld, omdat een grote mesvaardigheid moet worden gecombineerd met kwaliteits-, kwantiteits- en hygiënische eisen. Een probleem hierbij was dat de kwantitatieve norm op geen enkele werkplek haalbaar was wanneer ook alle hygiënische normen en alle overige kwaliteitsmaatstaven (geen overmatig snijverlies, netjes uitgevoerde wegsnijdingen zonder achterlating van restanten, enz.) moeten worden gehandhaafd. Tussen diverse werkstations zijn er in dit opzicht overigens verschillen te constateren.

* G.E.C. Gerats is manager van de arbeidsinnovatiegroep van het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (NIA) in Amsterdam.

De mogelijkheden om problemen of storingen zelf of in overleg met anderen op te lossen, waren uiterst beperkt. Een storing in de lijn leidt vrijwel altijd tot stilstand van al het werk. De functie biedt geen enkele zelfstandigheid in de mate waarin de werkvolgorde of werkwijze kunnen worden bepaald (autonomie). Als gevolg van vaste werkplekken zijn de contact- en ondersteuningsmogelijkheden met collega's beperkt. Evenmin zijn organiserende taken (werkoverleg, functionele contacten met leidinggevenden, betrokkenheid bij het oplossen van problemen) voldoende in de functies opgenomen. Hiermee hangt ook de beperkte informatievoorziening samen: informatie over bedrijfsresultaten, beleidsveranderingen en over afdelingsresultaten wordt slechts beperkt uitgewisseld.

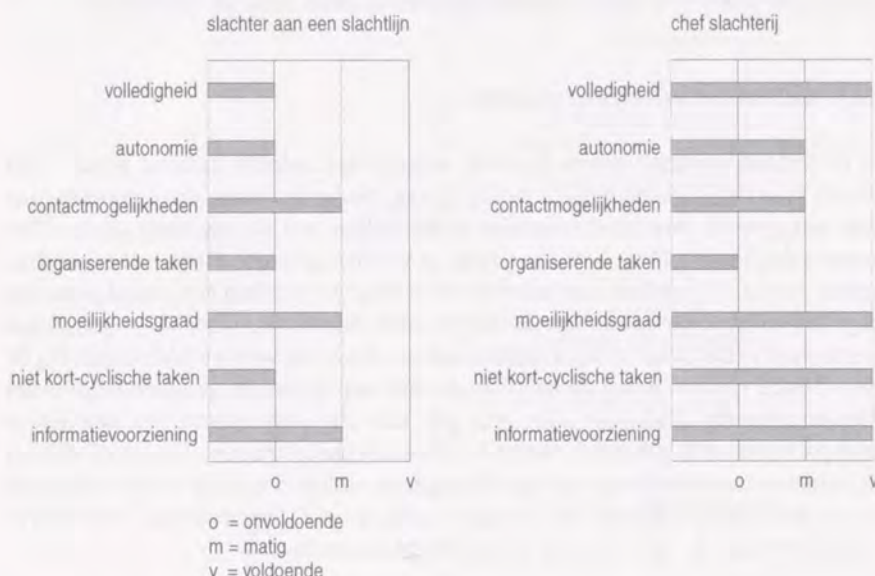


Fig. 9.2 Welzijnsprofiel van een uitvoerende en een leidinggevende functie in een slachterij
Bron: [Terra, 1993]

Leidinggevende functie

Leidinggevenden hebben behalve uitvoerende taken (regelen, sturen, controleren) ook daarmee samenhangende voorbereidende taken (planning, kwaliteitsborging, enz.) en organiserende taken (functionele contacten en werkoverleg). In het algemeen zijn deze functies derhalve voldoende volledig. Ook vormen de moeilijkheidsgraad en de cyclustijd doorgaans geen probleem. Het belangrijkste probleem bij deze functie is de onmogelijkheid om een aantal organisatorische problemen (zoals kwaliteit, hygiëne, ziekteverzuim) structureel op te lossen.

Geconcludeerd moet worden dat zowel de uitvoerende als de leidinggevende functie aanzienlijke welzijnsrisico's bevatten.

9.3 VARKENSSLACHTERIJ

*ir. A. Korbijn**

Zoals in paragraaf 9.1 is aangegeven, is de studie toegespitst op het slachten van varkens. Om inzicht te krijgen in de problemen die overwonnen moeten worden bij het verbeteren van arbeidsomstandigheden, is het noodzakelijk het slachtproces te kennen. In paragraaf 9.3.1 zal dit slachtproces worden beschreven. Bij het beschrijven van de werkwijze is alleen de grote lijn aangegeven. De situatie in een varkensslachterij zal worden gebruikt om in paragraaf 9.3.2 verder in te gaan op de mogelijkheden om de arbeidsomstandigheden in deze sector te verbeteren.

9.3.1 GANGBARE SLACHTTECHNIEK

In Nederland worden varkens geslacht volgens een redelijk uniform proces. Het proces is in fig. 9.3 schematisch weergegeven. Nadat de dieren van de boerderijen zijn aangevoerd, worden ze tijdelijk in de stallen van de slachterij gezet. Hier kunnen de dieren tot rust komen voordat ze worden geslacht. Deze rust is noodzakelijk, omdat de kwaliteit van het vlees door te hoge gehalten aan stresshormonen negatief wordt beïnvloed. Van de stal worden de varkens door de zogenaamde 'restrainer' geleid waar ze door middel van stroomstoten worden bedwelmd. Bij de bedwelmdes varkens wordt de halsslagader met een messnede geopend waarna het dier doodbloedt. Nadat het dier aan een van zijn achterpoten aan een intern transportsysteem is gehangen, wordt het door een aantal machines gevoerd waarbij de huid wordt onthaard en gereinigd. Het gedeelte van de slachtlijn van het verdoven tot en met het verwijderen van de huid wordt de vuile lijn genoemd. Veel werkzaamheden aan de vuile lijn zijn inmiddels gemechaniseerd.

Het gedeelte van de slachtlijn na het ontharen heet de schone lijn. In de schone lijn hangen de karkassen aan beide achterpoten aan de transportbaan. Uit hygiënisch oogpunt is het noodzakelijk een scheiding aan te brengen tussen de vuile en de schone lijn.

In de schone lijn wordt de endeldarm losgeboord waarna het karkas wordt opengesneden. Uit de open karkassen worden achtereenvolgens het maag-darmpakket, de organen en de reuzel verwijderd. Op diverse plaatsen in de slachtlijn vinden classificaties en keuringen plaats. Aangezien ongekoeld vlees slechts zeer beperkt houdbaar is, gaan de karkassen meteen de koelruimte in. De volgende dag worden de inmiddels gekoelde karkassen in stukken verdeeld waarna ze vervoerd kunnen worden naar de uitsnijderij of andere verwerkende bedrijven.

Veel handelingen aan de schone lijn worden (nog) handmatig uitgevoerd en zijn fysiek erg belastend. De werkdruk aan de slachtlijn is hoog. Per uur worden er ongeveer 500 varkens geslacht. Dit houdt in dat de handelingen met een cyclustijd van 7 seconden worden verricht. Meer dan 500 varkens per uur houdt de Rijksdienst

* A. Korbijn is projectleider bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

voor Vee en Vlees (RVV) tegen, omdat de cyclustijd dan te kort wordt om goed te kunnen keuren.

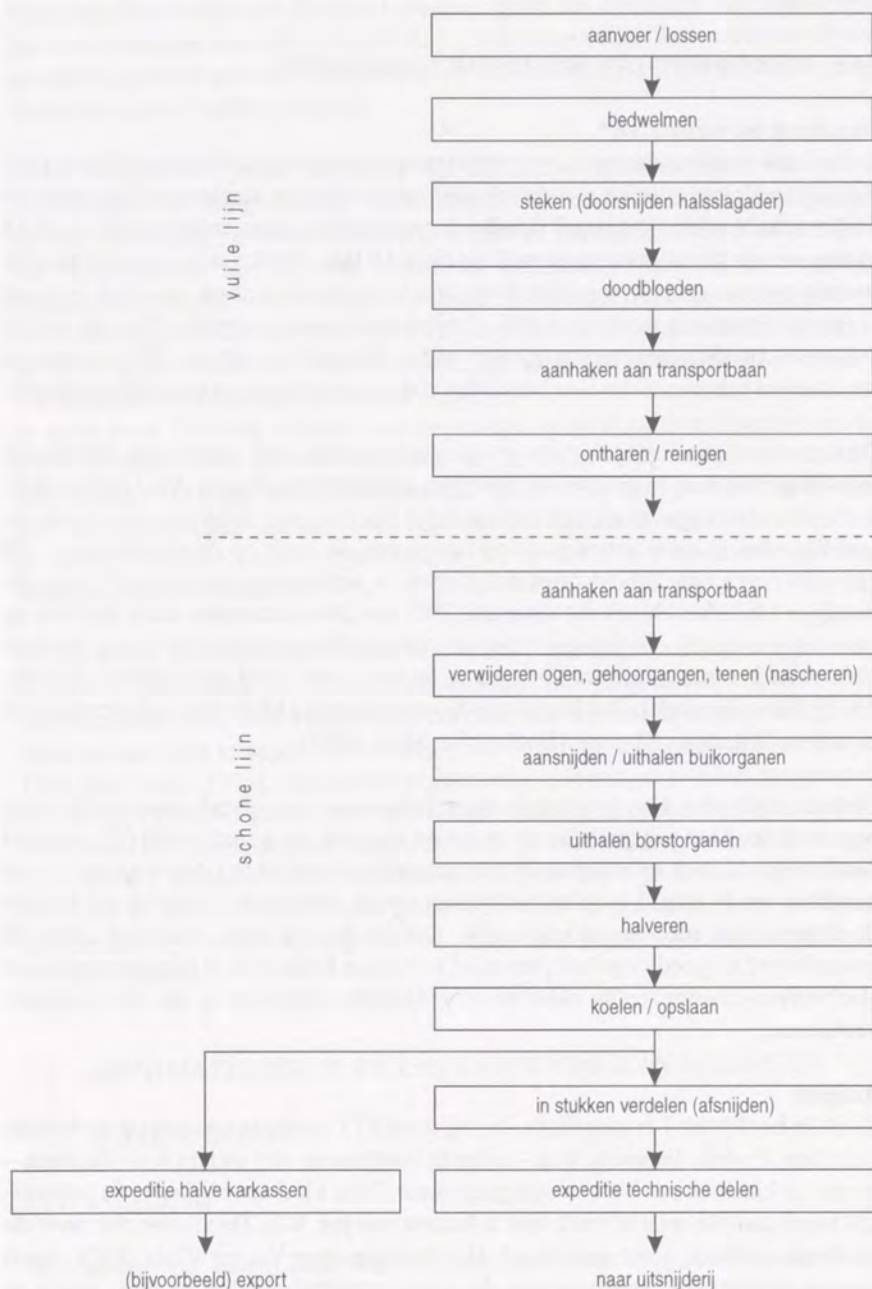


Fig. 9.3 Schematische weergave van het slachtproces

Uitsnijderij

In de uitsnijderij worden de verschillende vleesdelen verder verwerkt. De botten en andere ongewenste delen zoals pezen, zenen, vliezen en het overtollige vet moeten

eruit gesneden worden. Het werk in de uitsnijderij gebeurt veelal handmatig. In de uitsnijderij werken dan ook veel meer mensen dan in de slachterij.

9.3.2 VERBETERING VAN ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN

*Noodzaak tot verbeteren**

Technische vernieuwingen en een verbetering van de logistiek hebben bijgedragen aan een markante stijging van de arbeidsproductiviteit in slachterijen. In moderne varkensslachterijen schommelt de arbeidsproductiviteit momenteel tussen 12 en 15 karkassen per direct manuur, terwijl dit circa 10 jaar geleden nog minstens tien tot twintig procent minder was. Een hoge arbeidsproductiviteit en vooral de gestaag stijgende lijn daarin maakten goede arbeidsvoorwaarden mogelijk. Wat dat betreft steken slachterijen niet ongunstig af bij andere industriële sectoren. Werknemers in slachterijen behoren tot de best betaalden in deze opleidings- en ervaringscategorïe.

Deze relatief gunstige primaire arbeidsvoorwaarden zijn echter niet alleen een logisch gevolg van de trendmatig gestegen arbeidsproductiviteit. Veel eerder moeten zij worden opgevat als een compensatie voor de niet altijd gunstige werkomstandigheden en voor het ongunstige imago van dit werk op de arbeidsmarkt. Uit een onderzoek naar arbeidsomstandigheden in varkensslachterijen eind jaren zeventig in Nederland bleek dat meer dan 70% van de werknemers dacht dat men op hun werk neerkeek. Werknemers met een vakopleiding vonden dat in nog sterkere mate. Van hen meende ruim 90% dat er op hun werk werd neergekeken [Gerats, 1982]. Uit onderzoek in het begin van de jaren negentig blijkt dat deze percentages niet wezenlijk zijn verbeterd [Donker van Heel, 1992].

De mogelijkheden voor het steeds maar verbeteren van arbeidsvoorwaarden zijn begrensd door het prijspeil dat op de markt kan worden gerealiseerd (dit prijspeil wordt bepaald door internationale concurrentieverhoudingen). Verbetering van de kwaliteit van de arbeid door het verbeteren van de arbeidsvoorwaarden zal daarom in de toekomst niet gemakkelijk zijn. Om in de toekomst voldoende gezond, gemotiveerd en goed opgeleid personeel te kunnen krijgen en te houden moeten de slachterijen daarom steeds vaker de arbeidsomstandigheden en de arbeidsinhoud verbeteren.

Aanpak

Zoals in hoofdstuk 1 is toegelicht, lag bij deze STT-studie het accent op de fysieke belasting. Fysieke belasting kan – zeker in combinatie met andere risicofactoren – leiden tot klachten aan het bewegingsapparaat. Deze klachten blijken in de varkensslachterij dan ook relatief veel voor te komen (zie par. 9.2). De vleessector heeft dit probleem zelf ook goed onderkend. Het Produktschap Vee en Vlees (PVV) heeft diverse activiteiten ontplooid om de arbeidsomstandigheden in deze sector te verbeteren. Zo zijn onder andere het boek 'Arbozorg in de vleessector' [PVV, 1992] en het 'werkboek Fysieke belasting in de vleessector' gemaakt [Van Lingen, 1994].

* Dit gedeelte is ontleend aan een bijdrage van dr. G.E.C. Gerats, manager van de arbeidsinnovatiegroep van het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (NIA) in Amsterdam.

Voor diverse problemen zijn ergonomische oplossingen in kaart gebracht [De Ridder, 1995]. Tevens zijn video's ontwikkeld die aangeven hoe werknemers zelf kunnen bijdragen aan het verminderen van de negatieve gevolgen van fysieke belasting. Het 'werkboek Fysieke belasting' geeft een overzicht van oplossingen die met de huidige stand der techniek direct in te voeren zijn. Veel van de in dit boek geschetste oplossingen zijn ook interessant voor andere bedrijfstakken waar sprake is van een grote fysieke belasting.

In het 'werkboek Fysieke belasting' ligt de nadruk op oplossingen die snel en betrekkelijk eenvoudig zijn uit te voeren. Bij de STT-studie heeft de nadruk gelegen op ontwikkelingen die binnen 5 à 10 jaar bruikbaar kunnen zijn. Op deze termijn is het automatiseren van bepaalde belastende handelingen een van de mogelijke oplossingen voor het verminderen van fysieke belasting. Deze automatisering van werkzaamheden in deze sector is volop in gang. Hoewel deze ontwikkeling meestal uit het oogpunt van kostenreductie wordt begonnen, kan verbetering van arbeidsomstandigheden zeker een nevenaspect zijn.

In 1994 heeft TNO op verzoek van de werkgroep procesautomatisering van het PVV de 'state of the art' op het gebied van automatisering in een vers-vleeslijn beschreven [Van Dijk, 1994]. In Nederland zijn diverse machinefabrikanten bezig met het ontwikkelen van machines voor het mechaniseren van slachtfuncties. In paragraaf 9.4 zullen de mogelijkheden en de verwachtingen van deze oplossingsstrategie worden behandeld.

Automatisering van een groot aantal belastende handelingen zal binnen een termijn van 5 à 10 jaar technisch of bedrijfseconomisch niet mogelijk zijn. Dit wil zeker niet zeggen dat het dan niet mogelijk is om de arbeidsomstandigheden te verbeteren. Naast de op korte termijn realiseerbare oplossingen uit de literatuur [Van Lingen, 1994; De Ridder, 1995], kunnen organisatorische oplossingen worden doorgevoerd. In sommige gevallen zullen deze oplossingen misschien zelfs meer effect hebben. Een gevaar bij verdere automatisering is dat de fysieke belasting weliswaar afneemt, maar dat er kwalitatief slechte functies overblijven. Bij organisatorische oplossingen staat de inhoud van het werk meestal centraal waardoor dit soort problemen minder snel optreden. In paragraaf 9.6 zullen deze organisatorische maatregelen worden besproken.

9.4 AUTOMATISERING VAN BELASTENDE HANDELINGEN

*ir. T.G.M. Jacobs**

9.4.1 INLEIDING

Het slachten van dieren is zo oud als de mensheid zelf. Tegenwoordig slacht men in de meeste landen vrijwel alleen nog op industriële wijze. Toch is het zelfs dan nog een arbeidsintensief proces. De hoge waarde van de grondstof en de vele complexe achtereenvolgende handelingen spelen daarbij een grote rol. In deze

* T.G.M. Jacobs is manager productontwikkeling bij Stork Red Meat Systems B.V. in Lichtenvoorde.

paragraaf zal worden ingegaan op de mogelijkheden om de werkzaamheden aan de slachtlijn verder te automatiseren.

De laatste decennia heeft de vleessector reeds veel geïnvesteerd in automatisering en mechanisatie. De wit-vleessector loopt hierbij voorop. Dit is te verklaren door de grote productie-aantallen en de door intensieve fokmethoden bereikte uniformiteit van het product. Omdat de procesautomatisering in deze sector verder is ontwikkeld dan in de rood-vleessector zal af en toe een vergelijking met de situatie in de wit-vleessector worden gemaakt.

Omdat het proces zo arbeidsintensief en fysiek belastend is, bestaat in de varkens-slachtsector een sterke behoefte aan mechanisatie en automatisering. Drijvende krachten hierbij zijn achtereenvolgens kostenverlaging, verbetering van de hygiëne en de arbeidsomstandigheden.

9.4.2 PROCESAUTOMATISERING IN DE VLEESSECTOR

Een historische beschouwing van de procesautomatisering in de wit-vleessector leert dat de ontwikkeling van ambachtelijk werk naar een volledig geautomatiseerde bewerkingslijn meestal een aantal fasen doorloopt. De volgende fasen kunnen daarbij worden onderscheiden:

- Fase 1: Producten worden volledig verwerkt door één persoon. Dit houdt in dat de persoon het product transporteert, positioneert, fixeert en bewerkt.
- Fase 2: Producten worden bijvoorbeeld via een transportband langs het personeel gevoerd. Het personeel neemt producten van de band en verricht een of meer deelhandelingen. Veel handmatige handelingen zijn noodzakelijk om producten te positioneren en te fixeren.
- Fase 3: Producten worden via een lopende band (bijv. transporthangbaan) in een eenduidige en gefixeerde positie langs het personeel gevoerd. Bij toenemende lijnsnelheden is verdere arbeidsdeling noodzakelijk. Er worden handgereedschappen gebruikt.
- Fase 4: De producten worden net als in fase 3 via een transportsysteem in een eenduidige en gefixeerde positie getransporteerd. In deze fase zijn bepaalde deelbewerkingen geautomatiseerd. Langs de slachtlijn staan zowel mensen als machines.
- Fase 5: In deze fase zijn alle deelbewerkingen geautomatiseerd. Het personeel voert geen bewerkingen meer uit, maar is slechts verantwoordelijk voor de controle van het gewenste procesverloop. Door het al dan niet inschakelen van machines zijn verschillende eindproducten mogelijk.

In de wit-vleessector komen alle fasen voor. In de varkenssector treft men vooral de fasen 1 t/m 4 aan. In de rundersector is de automatisering nog minder gevorderd. Hier treft men fase 1 t/m 3 aan. Als fase 4 in deze sector voorkomt, is er meestal sprake van semi-automatisering.

Het vleesverwerkingsproces in de varkenssector bestaat uit een aantal deelprocessen die omwille van de hygiëne in verschillende afdelingen plaatsvinden (zie par. 9.3.1). De automatiseringsgraad verschilt sterk per afdeling. Hierna zal een beschrijving van de stand van de procesautomatisering in de belangrijkste afdelingen worden gegeven.

De vuile lijn

In de vuile lijn is reeds een hoge graad van automatisering bereikt. De situatie komt het meest overeen met fase 4. Het varken wordt via een transporthangbaan door of langs diverse machines getransporteerd. Het product wordt automatisch onthaard (broeien) en uitwendig gereinigd. Het doden en ophangen van de varkens aan de transporthangbaan gebeurt nog met de hand. De arbeidsomstandigheden in deze afdeling worden in hoge mate bepaald door de ernstige geluidsoverlast van de ontharingsmachines en de stank die door het broeiproces wordt veroorzaakt.

De schone lijn

De procesautomatisering in de schone lijn komt het meest overeen met fase 3. Het transport van het product is vrijwel volledig gemechaniseerd waarbij het varken in een eenduidige positie is gefixeerd. Een aantal bewerkingen zoals het klieven van het karkas en het boren van de endeldarm is bij veel slachterijen reeds geautomatiseerd. De meeste bewerkingen worden echter nog met de hand gedaan. Daarbij worden vaak gereedschappen gebruikt.

De uitsnijderij

In de uitsnijderij is de automatiseringsgraad het laagst. Deze situatie lijkt het meest op fase 2. Producten worden veelal met de hand verplaatst en gepositioneerd. Daar waar het transport gemechaniseerd is, komen verschillende uitvoeringen voor. De combinatie van transport en productfixatie bestaat nagenoeg niet.

Mogelijkheden voor automatisering

Een van de grote problemen bij het automatiseren van handelingen in het slachtproces is de grote variatie in producten. De varkens die de slachterij binnenkomen zijn niet allemaal gelijk. Dit gebrek aan uniformiteit maakt dat het automatiseren van handelingen in het slachtproces uit technisch oogpunt lastig is. Niet alleen het ingangsmateriaal, maar ook de gevraagde eindproducten verschillen onderling sterk. Aan een ham voor de Franse markt worden bijvoorbeeld andere eisen gesteld dan aan een ham voor de Engelse markt. Er is dus sprake van een divergerende en sterk gevarieerde productstroom. Een gevolg hiervan is dat de aantallen verschillende producten aan het einde van de lijn beperkt zijn waardoor het automatiseren van deze bewerkingen bedrijfseconomisch minder snel interessant is.

Een van de mogelijkheden om in deze situatie verandering te brengen is een doordachte opzet van de logistiek van een slachterij. Door de logistiek aan te passen zijn de seriegrootten te beïnvloeden waardoor automatisering sneller interessant kan zijn. Op deze benadering zal in paragraaf 9.5 worden ingegaan.

Een andere mogelijkheid is om 'intelligente' machines te gebruiken. Door ontwikkelingen op het gebied van sensoren, besturingen en aandrijvingen zijn de laatste jaren de mogelijkheden voor automatisering toegenomen. Door intelligentere machines toe te passen, is de grote variatie in producten niet langer een onoverkomelijk probleem. De weg naar een hogere automatiseringsgraad zal echter stapsgewijs verlopen. De meeste deelprocessen zijn dermate gecompliceerd dat het praktisch en economisch niet haalbaar is om deze deelprocessen in één machine te automatiseren. Het is van belang dat tijdens dit stapsgewijze ontwikkelingstraject ook de arbeidsomstandigheden, de proceshygiëne, de productkwaliteit en de productiviteit worden verbeterd. De eerdergenoemde ontwikkelingsfasen (fase 1-5) dienen daarbij als een soort leidraad.

De mogelijkheden voor betere arbeidsomstandigheden en verdere automatisering zijn afhankelijk van de huidige situatie in de betreffende afdelingen.

De vuile lijn

Door de karkassen reeds voor het broeien aan de in de schone lijn gebruikte spreiders te hangen in plaats van aan de éénpoots-broeiketting, kan verdere arbeidsbesparing worden gerealiseerd. De veterinaire inspectie moet dan wel toestaan dat de noodzakelijke peessnede vóór het broeien wordt aangebracht.

De automatisering van de overgebleven handmatige handelingen zal als gevolg van de complexiteit en de belemmerende wetgeving nog wel enige tijd op zich laten wachten. Binnen 5 à 10 jaar zullen de arbeidsomstandigheden vooral moeten verbeteren door mens en machine zoveel mogelijk te scheiden. Hierdoor kan de geluids- en stankoverlast voor het personeel worden beperkt.

De schone lijn

Vanwege de goede Ausgangssituatie in deze afdeling zal de automatisering de komende jaren verder doorzetten. Naar verwachting zullen over 5 à 10 jaar de volgende bewerkingen volledig automatisch uitgevoerd kunnen worden: reuzel trekken, buik openen, ingewanden verwijderen, nek inknippen, stempelen van keurmerken en poten afzetten.

Een scheiding van mens en machine is moeilijk te bewerkstelligen. Dit stelt eisen ten aanzien van de machines. Zo moeten de machines voldoen aan de gestelde normen op het gebied van geluidsproductie. Ook mogen de machines geen overlast in de vorm van stank of water veroorzaken. Bij de beoordeling van de gevolgen voor de arbeidsomstandigheden mag het reinigings- en onderhoudspersoneel niet worden vergeten.

De uitsnijderij

Hier ligt de grootste uitdaging voor technische automatiseerders. De Ausgangssituatie voor procesautomatisering is niet gunstig. In deze afdeling komt de grootste variatie in producten voor. Er is sprake van veel deelprocessen waarbij de producten veelvuldig met de hand worden gepositioneerd en gefixeerd om vervolgens een reeks van complexe handmatige bewerkingen te ondergaan. In deze afdeling is veel winst te behalen door een uitgekiende logistiek, mechanisatie van producttransport, enz. De ontwikkeling van machines die een dergelijk complex geheel van handelingen automatiseren is een dure en riskante zaak.

Het is daarom beter stapsgewijs de reeds eerder beschreven fasen van procesautomatisering te doorlopen. Dit houdt in dat men moet beginnen met het ontwikkelen van producthouders waarin zoveel mogelijk productbewerkingen mogelijk zijn. Hierdoor worden veel fixeerhandelingen overbodig en wordt het ook eenvoudiger om handgereedschappen te gebruiken. Een gedeelte van de fysieke belasting zou hierdoor reeds verminderen.

Wanneer de producthouders vervolgens op een transportsysteem worden geplaatst, is arbeidsdeling mogelijk. Hierdoor ontstaat een gunstige Ausgangssituatie voor de automatisering van diverse deelbewerkingen. De historische ontwikkeling van het volledig met de hand fileren van kippenborsten tot de huidige semi-geautomatiseerde borstfiletlijnen is een voorbeeld van een dergelijke procesverbetering die uiteindelijk tot betere arbeidsomstandigheden, een betere productiviteit, hygiëne en productkwaliteit hebben geleid.

De overgang van fase 2 naar 3 is uit technisch oogpunt goed mogelijk en is op relatief korte termijn te realiseren. Binnen een termijn van 5 à 10 jaar is het zeker mogelijk een aantal deelfuncties te automatiseren. In de uitsnijderij werken echter veel mensen die sterk verschillende handelingen uitvoeren. Een groot gedeelte van deze bewerkingen zal daarom voorlopig nog met de hand moeten worden uitgevoerd.

Het blijft daarom erg belangrijk om de arbeidsomstandigheden ook zoveel mogelijk op andere manieren te verbeteren. Hierbij kan gedacht worden aan de organisatorische maatregelen zoals die in paragraaf 9.6 worden beschreven.

Sturing van het ontwikkelingsbeleid

Het ontwikkelen van intelligente machines is erg kostbaar. Het is daarom belangrijk dat de vleessector samen met de toeleveranciers de juiste prioriteiten stelt. Door haar investeringsbeleid heeft de vleesindustrie een bepalende invloed op de hoogte en de bestemming van ontwikkelingsgelden van haar toeleveranciers. Een onduidelijk, versnipperd investeringsbeleid leidt tot een terughoudende, eveneens versnipperde toewijzing van R&D-budgetten. Het is daarom in het belang van alle betrokken partijen dat de vleesbedrijven onderling samenwerken en eensgezind de gewenste procesverbeteringen kenbaar maken. Een intensieve samenwerking tussen toeleveranciers en de vleessector tijdens de productontwikkeling waarborgt een optimale vertaling van proceswensen naar procesapparatuur. Deze samenwerking zal uiteindelijk de concurrentiepositie van de Nederlandse vleessector ten goede komen.

9.4.3 GEVOLGEN VAN PROCESAUTOMATISERING

Zoals hiervoor is beschreven, verwacht men dat op de lange termijn diverse deelprocessen vergaand zullen zijn geautomatiseerd. Hierdoor kunnen steeds meer taken van het productiepersoneel door machines worden overgenomen. Het aantal gezondheidsklachten als gevolg van zware fysieke belasting zal hierdoor afnemen. Tevens zal dit gepaard gaan met verbetering van de proceshygiëne, productkwaliteit en de productiviteit.

Voor veel personeelsleden zal de aard van het werk veranderen van uitvoerende naar meer besturende, controlerende en corrigerende taken. De werknemers krijgen daardoor meer verantwoordelijkheden waardoor het vereiste kennisniveau zal toenemen. Met deze veranderingen zal men voorzichtig moeten omspringen. Het gevaar bestaat dat de overgebleven werkzaamheden monotoon en kort-cyclisch van aard zijn. Hierdoor zou het gunstige effect van de verminderde fysieke belasting teniet kunnen worden gedaan. Een bedrijf kan door de manier waarop veranderingen worden ingevoerd grote invloed uitoefenen op de gevolgen van deze wijzigingen voor de gezondheid van werkenden (zie hoofdstuk 5).

Bij het ontwerp van de interactie tussen mens en machine keek men in het verleden vrijwel alleen naar degene die de machine moest bedienen. Bij geautomatiseerde machines komt een naar verhouding groot deel van de interacties voor rekening van het reinigings- en onderhoudspersoneel. Het is daarom erg belangrijk om niet alleen naar de arbeidsomstandigheden van het bedienend personeel te kijken. Door reeds in de ontwerpfase van machines rekening te houden met de veiligheid en gezondheid kan de gezondheid van werkenden worden bevorderd. Via bijvoorbeeld een verbeterde toegankelijkheid kan meer aandacht voor de gebruiker zelfs grote bedrijfseconomische voordelen opleveren. Hoofdstuk 6 beschrijft daarom het mensgericht ontwerpen van productiemiddelen.

Machines moeten sinds 1995 aan de CE-richtlijn voldoen. Dit houdt in dat tijdens het ontwerp (aantoonbaar) voldoende rekening moet worden gehouden met de veiligheid van personen die met de machines werken. De machines mogen ook niet te veel overlast zoals geluid, stank of water veroorzaken. Machines moeten optimaal kunnen worden bediend, gereinigd en onderhouden en dat stelt hoge eisen aan het ontwerp ervan. Het is niet eenvoudig om aan al deze eisen te voldoen. In de praktijk stellen verschillende aspecten vaak tegenstrijdige eisen aan de constructie van de machine. Om een machine goed te kunnen reinigen (belangrijk in de vleesindustrie) zijn bijvoorbeeld open en goed toegankelijke constructies nodig. Omwille van de veiligheid is het echter vaak noodzakelijk om machinedelen af te schermen waardoor de toegankelijkheid vermindert. Gelukkig biedt de techniek ook hier steeds meer mogelijkheden. In plaats van de machine met beplating volledig af te schermen, kunnen bijvoorbeeld optische sensoren als machinebeveiliging worden gebruikt. Deze sensoren detecteren iets in de buurt van de gevaarlijke delen van de machine waarna deze uitgeschakeld kan worden. Hierdoor kan toch een goed te reinigen open constructie worden toegepast.

Het is uit hygiënisch oogpunt wenselijk dat de machines zoveel mogelijk vrij van de vloer blijven. Machines dienen daarom bij voorkeur hangend in plaats van staand opgesteld te worden. Dit is echter weer een nadeel als het onderhoudspersoneel bij de machines moet zijn. Door de toenemende intelligentie van de machines kunnen de reiniging en het onderhoud meer op de mens worden afgestemd. Zo kunnen de machines worden voorzien van diagnosefaciliteiten in geval van storingen. Ook kunnen signaleringen ten behoeve van preventief onderhoud worden aangebracht.

Kortom, de constructeurs zullen in de toekomst steeds meer 'intelligentie' in de machines moeten aanwenden om de gebruiksvriendelijkheid, en het kunnen reinigen en onderhouden van de machines te verbeteren.

9.5 LOGISTIEK, ARBEID EN AUTOMATISERING

*dr. ir. P. Sterrenburg**

9.5.1 INLEIDING

In de vorige paragrafen is aangegeven dat door de toegenomen 'intelligentie' van machines in de toekomst steeds meer handelingen kunnen worden geautomatiseerd. De geringe uniformiteit van de producten vormt echter een probleem bij het automatiseren van handelingen in de varkensslachterijen. Hierdoor wordt niet alleen het automatiseren technisch gezien moeilijker, maar is het bedrijfseconomisch ook minder snel interessant. De beslissing om te automatiseren wordt voornamelijk op bedrijfseconomische gronden genomen. Hierdoor kan de automatisering niet los worden gezien van de schaalgrootte van de operatie. Pas bij voldoende aantallen te bewerken producten is automatisering financieel haalbaar. Aangezien de complexiteit van de te automatiseren handeling uiteindelijk zichtbaar is in de prijs van de machine, wordt ook deze factor in een bedrijfseconomische analyse meegenomen.

Kortom, automatisering is pas haalbaar bij verwerking van relatief grote aantallen uniforme producten. In deze paragraaf zal worden aangegeven dat veranderingen in de logistiek van een varkensslachterij tot productstromen met een zodanige uniformiteit en omvang kunnen leiden dat ze beter geschikt zijn voor machines. Op deze manier kan een logistiek proces bijdragen aan het verminderen van fysiek belastend, saai, onaangenaam en vuil werk.

9.5.2 HUIDIGE STURING VAN DE PRODUCTSTROOM

De productie bij varkensslachterijen wordt op dit moment vooral gestuurd door de aantallen aan de aanbodzijde van het slachtproces. Teneinde de productielijnen zo veel mogelijk te bezetten, wordt nog onvoldoende rekening gehouden met de kwaliteit van het te verwerken product in relatie tot de afzetmogelijkheden. Bij de uitsnijderijen, en zeker bij degene die niet verbonden zijn aan een slachterij is de situatie iets gunstiger. In deze bedrijven is de productie duidelijker gerelateerd aan de vraag uit de markt.

Omdat de 'grondstof' voor een slachtlijn uit biologisch materiaal bestaat, is er altijd sprake van een zekere variabiliteit in de vorm van de 'grondstof'. Bovendien stellen diverse afnemers sterk verschillende eisen aan de producten. Omdat dit voor het

* P. Sterrenburg is hoofd Vleestechnologie bij de Divisie Agrotechnologie en Microbiologie van TNO Voeding in Zeist.

automatiseren van processen een belemmerende factor is, zal op deze aspecten verder worden ingegaan.

Variabiliteit

Een vergelijking tussen een productielijn in de automobiellndustrie en die in de vleessector is in dit opzicht interessant. De automatisering in de automobiellndustrie is veel verder gevorderd dan in de varkenssector. Dit is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan de standaardisatie en de goede definieerbaarheid van de onderdelen in de automobiellndustrie.

De uniformering van de grondstof (varkens, runderen, deelstukken) is te beïnvloeden door het voeren van een prijsbeleid. Als bonussen worden toegekend aan toeleveringsbedrijven die een zo uniform mogelijk product aanleveren, zal de uniformiteit van de 'grondstof' snel toenemen. Dit is in het verleden in de wit-vleessector ook gebeurd. Een voorbeeld uit de rood-vleessector is de historische situatie in Denemarken. Het overgrote deel van de geslachte Deense varkens werd als bacon naar Engeland geëxporteerd. Omdat de baconproductie specifieke eisen aan de varkens stelt, werden destijds zeer strenge eisen aan de uniformiteit van de aangeleverde varkens gesteld. Wijzigingen in de primaire productie (ter voorkoming van ziekten) hebben er echter toe geleid dat de toeleverende bedrijven overstapten naar een meer batchgewijze aanlevering van de varkens met als gevolg een achteruitgang in uniformiteit.

Kwaliteitseisen

De eisen die aan de verschillende eindproducten worden gesteld verschillen sterk per afnemer. In het algemeen kan worden gesteld dat slagers, grossiers en detaillisten strengere eisen stellen aan de specificaties van het product dan de vleeswarenssector. Hierbij geldt dat de specificaties strenger zijn naarmate men dichter bij de consument komt. Een ham die aan een slager wordt geleverd moet aan strengere eisen voldoen dan een ham voor een grossier.

In de vleeswarenssector is het van belang of het deelstuk wordt gebruikt voor enkelvoudige (bijv. gekookte ham) of samengestelde (bijv. boterhamworst) producten. Samengestelde producten stellen namelijk relatief de geringste eisen aan de vorm en bewerking van het stuk vlees. De eisen liggen bij deze producten meer op het gebied van de samenstelling (verhouding tussen vlees en vet).

In de Nederlandse situatie worden vrijwel altijd varkens van verschillende kwaliteitsklassen tegelijk naar de slachterijen vervoerd. Omdat slachterijen bij hun productie voornamelijk uitgaan van de aantallen aan de aanvoerszijde en niet van informatie over de vraag naar producten, proberen ze het product zo lang mogelijk voor alle mogelijke afnemers toepasbaar te houden. Met andere woorden, het zogenaamde verkoop-ontkoppelpunt wordt zo ver mogelijk in het proces gelegd. Een gevolg hiervan is dat zo lang mogelijk (te) hoge eisen aan specificaties (kwaliteit en levertijd) van het product worden gesteld. Wanneer de vraag van de 'beter betalende' markten eerder bekend zou zijn, zou dit een wezenlijk effect op de organisatie van de werkzaamheden hebben.

Een gevolg van de relatief lage uniformiteit van het ingangproduct en de (te) hoge eisen die aan veel eindproducten worden gesteld is dat de bewerkingen veel

vakmanschap vereisen en moeilijk te automatiseren zijn. Als men bij de besturing van de productie meer uit zou gaan van de vraagzijde, zou men meer kunnen streven naar zodanig uniforme en grote productstromen dat automatisering eerder mogelijk is.

9.5.3 VRAAGGESTUURDE PRODUCTIE

Zoals hiervoor reeds is aangegeven, zijn de eisen die de detailhandel aan de producten stelt veel hoger dan de eisen van bijvoorbeeld de vleeswarenindustrie. Het is daarom zinvol een onderscheid te maken tussen verschillende groepen afnemers. Het automatiseren van handelingen aan producten voor de vleeswarenindustrie zal eerder mogelijk zijn dan voor afnemers met zeer strenge eisen.

In grotere conglomeraten van bedrijven begint in Nederland langzamerhand vraaggestuurde productie en een daarop afgestemd gebruik van mensen en machines te ontstaan. In dergelijke conglomeraten ziet men dat vestigingen zich gaan specialiseren op productie voor een deelmarkt (bijv. baconproductie voor het Verenigd Koninkrijk). Door deze bedrijfsspecialisatie wordt een schaalvergroting van het proces bereikt. Hiermee worden de mogelijkheden voor automatisering van een dergelijk proces vergroot. Echter ook bij bedrijven ziet men dat er op kleinere schaal sprake is van verschillende afdelingen met hun eigen specifieke invulling van arbeid. Het economisch omslagpunt voor automatisering van handelingen is hierbij voornamelijk proces- en productspecifiek.

In het kader van deze STT-studie was het niet mogelijk precies aan te geven hoe een vraaggestuurde productie eruit moet zien. Hoe sterk de veranderingen in de logistiek de mogelijkheden voor automatisering zouden beïnvloeden, vraagt aanvullend onderzoek.

9.5.4 AUTOMATISERING IN DE TOEKOMST

Uit het voorgaande betoog is duidelijk geworden dat veranderingen in de logistiek kunnen helpen om bepaalde handelingen te automatiseren. Uiteindelijk is de daadwerkelijke beslissing afhankelijk van de kostprijs. Een verbetering van de arbeidsomstandigheden alleen zal nooit een argument zijn om te automatiseren. Maar een andere kostprijs van de arbeid bijvoorbeeld door een groot aanbod van arbeidskrachten of door een verhoging van ziektekostenpremies, zou de vraag naar en de mogelijkheden van procesautomatisering ook doen veranderen. Omgekeerd geldt ook dat de automatisering zal toenemen zodra de kostprijs van machines door een daling van de prijzen van micro-elektronica zou dalen.

Ook de beschreven ontwikkelingen op logistiek gebied worden gedreven door de behoefte aan een lagere kostprijs. Verbetering van arbeidsomstandigheden moet 'op de rug' van deze ontwikkelingen meegenomen worden.

De conclusie kan dus zijn dat zowel de toename van 'intelligente' machines (bij min of meer gelijke kostprijs) als variabiliteit in combinatie met grotere product-

stromen de kans op verdere automatisering zal doen toenemen. Welke ontwikkeling het meest daaraan zal bijdragen, is moeilijk te voorspellen. Waarschijnlijk zullen beide ontwikkelingen hun steentje bijdragen.

9.6 ORGANISATORISCHE OPLOSSINGEN

*dr. G.E.C. Gerats**

9.6.1 INLEIDING

Het is niet moeilijk om vast te stellen dat de arbeidsorganisatie in slachterijen sinds het begin van deze eeuw nauwelijks verandering heeft ondergaan. Er valt niet over te twisten dat de arbeidsvoorwaarden, de fysieke arbeidsomstandigheden en hopelijk ook de arbeidsverhoudingen niet meer overeenstemmen met de beschrijving die Upton Sinclair in 1905 in zijn roman 'The jungle' van de slachterijen in Chicago gaf. De feitelijke werkwijze die is gebaseerd op de Tayloriaanse arbeidsorganisatie is echter nog steeds zo goed als ongewijzigd. Deze heeft te maken met enkele elementaire managementprincipes, namelijk:

- scheiding tussen regelende taken en uitvoering;
- splitsing van voorbereidende taken (zoals planning, inkoop, personeel en techniek) in gespecialiseerde staftaken;
- splitsing van uitvoerende taken in eenvoudige, vergaand gestandaardiseerde deeltaken.

Deze arbeidsdeling is de laatste decennia ook als gevolg van de voortschrijdende mechanisering, eerder toe- dan afgenomen. In het begin van deze eeuw betekende de toepassing van deze managementprincipes een belangrijke sprong voorwaarts in de ontwikkeling van de maatschappij. Zij leidden immers tot een sterke stijging van de industriële productie en tot betaalde banen voor een steeds verder groeiend aantal ongeschoolde arbeidskrachten. Op deze wijze is ook de traditionele lijnstructuur in varkensslachterijen ontstaan; dat is een lijn waarin een standaardproduct in een groot volume wordt geproduceerd in een keten van na elkaar gekoppelde werkstations.

Inmiddels is men het al geruime tijd eens over de risico's van deze aanpak. Lopende banden zijn ontwikkeld om met zo hoog mogelijke snelheid en met zo gering mogelijke arbeidskosten een zo hoog mogelijke productie te realiseren. Ondanks deze centrale doelstelling kent de gekozen structuur een aanzienlijke ondoelmatigheid die ontstaat door transport-, onderhouds-, omstel- en storingsverliezen [Vaas, 1995]. Bovendien veroorzaakt deze arbeidsdeling risico's voor het welzijn van de werknemers. Dat kan uiteindelijk resulteren in belangrijke verliezen als gevolg van ziekte en vaak hoge wervingskosten voor vervangend personeel. Door het beperkte gebruik van de bekwaamheden van de medewerkers blijven kansen op het gebied

* G.E.C. Gerats is manager van de arbeidsinnovatiegroep van het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (NIA) in Amsterdam.

van kwaliteit, innovatie en flexibiliteit onbenut. Inmiddels zijn deze tekortkomingen overtuigend gedocumenteerd [De Sitter, 1982, 1994].

In de volgende paragrafen zal daarom worden ingegaan op organisatorische maatregelen die zowel het welzijn van de werknemers als de productiviteit van de slachterijen kunnen verbeteren.

9.6.2 PRODUCTIVITEIT EN ORGANISATIE VAN HET WERK

Tabel 9.2 geeft inzicht in de bandsnelheid, het aantal werknemers, de arbeidsproductiviteit per direct manuur en de bezettingsgraad van werknemers in zes verschillende slachtlijnen [Poll, 1993]. De betreffende gegevens zijn met directe observaties en met analyse van video-opnamen verzameld. Men heeft onder andere nauwkeurig gemeten hoeveel tijd gemiddeld nodig was om per functie de noodzakelijke handelingen uit te voeren. Vervolgens zijn schattingen van de bezettingsgraad gemaakt. Dat is de verhouding tussen de feitelijke inspanning en het maximaal haalbare. Het maximaal haalbare moet in dit verband worden opgevat als het de hele dag uitvoeren van dezelfde handelingen in het hoogst mogelijke tempo. Aangezien in deze bedrijven het tempo door de lopende band wordt bepaald, moet bezettingsgraad hier worden opgevat als dat deel van de maximaal haalbare tijd dat iemand daadwerkelijk bezig is met het uitvoeren van de handelingen die bij zijn taak horen. Men gaat er daarbij van uit dat mensen niet voor de volle 100% van hun capaciteit ingezet kunnen worden. Als het werk onder bezwaarlijke omstandigheden (bijv. in een warme en vochtige omgeving) wordt uitgevoerd of als eenzijdige belasting optreedt, is er zeker sprake van een lagere maximaal haalbare bezettingsgraad [Rodgers, 1983]. In het betreffende onderzoek is uitgegaan van een maximale bezettingsgraad van 80%, mits omgeving en werkplek geen extra belasting veroorzaken.

bedrijf	bandsnelheid (karkassen per uur)	aantal werknemers	karkassen per manuur	bezettingsgraad (%)	
				gemiddeld	minimaal/maximaal
1	220	18	12	62	28 – 75
2	240	17	14	53	37 – 84
3	350	27	13	52	29 – 66
4	420	25	17	66	42 – 90
5*	320/320	45	14	50	26 – 83
6*	380/380	34	22	74	45 – 90

* uitslachteel gesplitst in twee parallelle lijnen

Tabel 9.2 Bandsnelheid, aantal werknemers, arbeidsproductiviteit en bezettingsgraad in 6 varkensslachterijen

Bron: [Poll, 1993]

Ondanks de relatief hoge gemiddelde productiviteit wordt een maximale bezetting van gemiddeld 80% nergens gehaald. Gezien de vaak niet optimale werkcondities was dat ook niet te verwachten. Er zijn echter grote verschillen in productiviteit, maar vooral ook in bezettingsgraad van de medewerkers zichtbaar. Sommigen werken heel hard, anderen hebben een relatief 'rustig' baantje. Het zesde bedrijf

heeft klaarblijkelijk de meest slimme oplossingen voor de taakverdeling gevonden, want daar is de productiviteit gemiddeld het hoogst. De gemiddelde bezettingsgraad van de medewerkers is hier ook het hoogst. Enkele medewerkers hebben een bezettingsgraad van meer dan 80%. Dat is gezien de omstandigheden ongunstig. Bedrijf 5 heeft daarentegen de laagste gemiddelde bezettingsgraad en slechts één medewerker met een bezettingsgraad van meer dan 80%. Desondanks weet dit bedrijf een arbeidsproductiviteit te realiseren die identiek is aan of zelfs iets beter is dan in de bedrijven 1 tot en met 3. Uit het oogpunt van fysieke belasting is dit dus een gunstige oplossing. In vrijwel geen enkel bedrijf kan de productiviteit verder worden verbeterd door verhoging van de bandsnelheid zónder de fysieke belasting van de werknemers onaanvaardbaar verder te verhogen. Alleen bedrijf 3 lijkt nog enkele mogelijkheden te hebben, omdat hier de hoogst gemeten bezettingsgraad 'slechts' 66% is. Als in dit bedrijf de bandsnelheid zou worden verhoogd, kan de gemiddelde en de hoogst gemeten bezettingsgraad nog steeds binnen de norm blijven. In de andere bedrijven is een verhoging van de productiviteit in principe alleen mogelijk door herschikking van taken en takenpakketten. Dit voorbeeld maakt duidelijk dat in de meeste bedrijven organisatorische oplossingen nodig zijn om de productiviteit verder te verbeteren en tegelijkertijd de kwaliteit van de arbeid te handhaven of te verbeteren.

9.6.3 EEN OPTIMALE ARBEIDSORGANISATIE

In hoofdstuk 5 is aangegeven dat verbeteringen meestal pas interessant worden wanneer niet alleen de kwaliteit van de arbeid wordt verbeterd, maar ook andere effecten worden bereikt zoals een betere effectiviteit, doelmatigheid en productiviteit.

Er is sprake van meer effectiviteit als slachterijen nog beter in staat zijn de gewenste kwaliteitsgaranties te geven en beter flexibel kunnen reageren op de steeds veranderende eisen van klanten. Er is sprake van meer doelmatigheid als slachterijen nog beter in staat zijn de verhouding tussen kosten en baten verder te optimaliseren. Voor beide effecten is een optimale inzet van alle betrokkenen noodzakelijk. Daarmee komen we nadrukkelijk op het terrein van de arbeidsorganisatie: de manier waarop de taken en verantwoordelijkheden in het bedrijf en de onderlinge formele en informele verhoudingen zijn geregeld.

In de literatuur worden diverse voorstellen gedaan om de arbeidsorganisatie in slachterijen te verbeteren [Depla, 1987; Gerats, 1988, 1990; Gründemann, 1992; Poll, 1993; Terra, 1993; Nossent, 1995]. Deze voorstellen streven over het algemeen een of meer van de volgende doelen na:

1. een betere gezondheid van werknemers door minder stressrisico's en minder fysieke belasting;
2. meer betrokkenheid van werknemers bij het oplossen van problemen;
3. meer doelmatigheid (kwaliteit, productiviteit).

Deze doelen kunnen worden bereikt met de volgende strategieën:

- minder storingskansen door een optimaal gebruik van techniek, ergonomie en omgevingsfactoren;
- langere cyclustijden door taakverbreding (zie par. 4.2.2);
- betere functie-inhoud door een integratie van voorbereidende en ondersteunende taken, waardoor de regelmogelijkheden in uitvoerende en leidinggevende functies worden uitgebreid;
- ontwikkeling van een flankerend personeelsbeleid, via scholing, doorgroeimogelijkheden, beloning en stijl van leiding geven.

In het verleden zijn er diverse voorstellen gedaan om de arbeidsorganisatie ingrijpend te vernieuwen, zoals het instellen van parallelle productielijnen [Gerats, 1988; Terra, 1993] of het ontwikkelen van een zogenaamde slachtcarroussel. Van deze slachtcarroussel is een prototype getest. Werknemers bewerken dan een volledig karkas, terwijl zij op een draaiend plateau staan en met het karkas meedraaien [Poll, 1993]. De slachtcarroussel biedt perspectief op een aanzienlijk verbeterde arbeidsorganisatie, waarin de gemiddelde werkcyclus aanzienlijk langer is en ook ondersteunende taken (zoals kwaliteitscontrole en keuring) in het takenpakket zijn opgenomen. De haalbare productiviteitsverbetering van bijna 20% bleek echter onvoldoende om de noodzakelijke investering van 1,3 miljoen gulden te kunnen verantwoorden. De proef toonde echter wel aan dat er ruimte is om de productiviteit in slachterijen te verbeteren.

De gegevens in tabel 9.2 bevestigen dit beeld. Een andere manier van organiseren, een 'slimme' manier van taaksamenstelling en takenvolgorde gecombineerd met een optimale werkplekinrichting en een optimale arbeidsorganisatie bieden nadrukkelijk perspectieven voor meer doelmatigheid van slachterijen. Ook zonder een zeer ingrijpende aanpassing van de productietechniek is vernieuwing van de arbeidsorganisatie mogelijk. Een concreet instrument daarbij is de instelling van zelfsturende groepen.

Zelfsturende groepen

Wil men de arbeidsorganisatie verbeteren, dan verdient het aanbeveling de mogelijkheid van zelfsturende groepen nadrukkelijk verder te onderzoeken (zie par. 4.2.2). Een zelfsturende groep voert ook alle voorbereidende, organiserende, ondersteunende en controlerende taken uit (zie fig. 9.4).

In een slachterij zou men in principe aan drie groepen kunnen denken, namelijk een groep voor de stallen en de vuile lijn, een groep voor de schone lijn en een groep voor de gehele nabewerking.

In de groepen kunnen – afhankelijk van de situatie – de volgende maatregelen worden overwogen [Terra, 1993]:

1. Systematische roulatie van de werknemers in een groep.
2. Integratie van voorbereidende en ondersteunende taken in het takenpakket van de groep, zoals:
 - kort dagelijks bespreken van de planning;
 - onderling verdelen van taken (o.a. in verband met ziekte en verlof);

Vooral de integratie van voorbereidende en ondersteunende taken en het toevoegen van organiserende taken betekenen een wezenlijke verandering van de arbeidsorganisatie in een slachterij. Deze inspanning kan echter ook veel opleveren. Omdat de functies veel completer worden, zullen het welzijn en de gezondheid van de werknemers verbeteren. Het gaat echter niet alleen om een verbetering van de kwaliteit van de arbeid! Nadrukkelijk gaat het ook om een optimale kwaliteit van de organisatie. Deze veranderingen beogen ook een beheersing van de kwaliteit van processen en producten en meer flexibiliteit.

Door de invoering van zelfsturende groepen zal de rol van de traditionele baas steeds verder vervagen. Waar de traditionele baas alle besluiten zelf neemt en deze meedeelt aan zijn ondergeschikten, zal een zelfsturende groep in toenemende mate zelf doelstellingen kunnen opstellen. De leiding is alleen voor hulp en bijstand nodig. Op den duur kunnen deze functies zelfs verdwijnen en plaats maken voor roulerende coördinatoren in de teams. Leidinggevendens houden zich dan minder met de dagelijkse uitvoering bezig, maar meer met de langere termijn en met de verzorging van de relaties met leveranciers en afnemers. In vergelijking met de huidige situatie neemt de kwaliteit van de arbeid van leidinggevendens nadrukkelijk toe. Enerzijds worden de stressrisico's minder, omdat men via zelfregulerende teams meer greep krijgt op het primaire proces. Anderzijds worden de leermogelijkheden groter, omdat de chef zich meer gaat richten op ontwikkelingen op de langere termijn. Naarmate de teams ook steeds meer andere staftaken binnen hun domein halen zullen ook elders staftaken in omvang kunnen afnemen. Vooral een vermindering van technische, personele en kwaliteitstaken is denkbaar. Het is duidelijk dat zo'n ingrijpende verandering veel begeleiding en een zorgvuldige aanpak vereist [Gerats, 1990].

Baten

Er bestaan nauwelijks ervaringen met zo'n vergaande vernieuwing van de arbeidsorganisatie in slachterijen. In het kader van het Kwaliteits- en Hygiëneplan Vlees- en Vleeswarenindustrie [Gerats, 1990] hebben enkele bedrijven meer of minder vergaande stappen gezet. Zo is in enkele slachterijen geëxperimenteerd met het toevoegen van organiserende taken aan het uitvoerende werk. Doorgaans betekende dit dat in het werkoverleg over verkregen stuurinformatie en over problemen met betrekking tot kwaliteit en hygiëne werd overlegd. Zowel in de kwaliteit van de arbeid als in de kwaliteit van de organisatie werden verbeteringen gerealiseerd. In één varkensslachterij werden significante verbeteringen in de bacteriologische gesteldheid van de karkassen bereikt. Daarnaast werd door technische kwaliteitsverbeteringen op jaarbasis een bedrag van ruim f 350.000,- bespaard door minder verspillingen. Dit is slechts een deel van de mogelijke besparingen en verbeteringen die men kan bereiken door de arbeidsorganisatie te vernieuwen.

In 1990 rapporteerde de COB/SER een NIA/AWV-studie naar de effecten van taakgroepen [Joosse, 1990]. Deze studie is onlangs herhaald waardoor de langere termijneffecten van vernieuwing in arbeidsorganisaties in beeld zijn gebracht [Middendorp, 1996]. In de deelnemende bedrijven waaronder bedrijven zoals Centraal Beheer, Daf Trucks, Avebe, Sigma Coatings, Douwe Egberts/Van Nelle, bleek dat de kwaliteit van producten en diensten na de instelling van taakgroepen

aanzienlijk was verbeterd. Het onderzoek laat zien dat de teams op een groot aantal interne zaken invloed kregen. Het gaat daarbij onder andere om onderlinge werkverdeling, orde en netheid en het opstellen van werkroosters. De bedrijven zelf melden verbeteringen in de procesbeheersing, in de doorstroom van orders en in de flexibiliteit van de organisatie. De Sitter [1994] beschrijft een verandering van de arbeidsorganisatie in een bedrijf waarbij werd overgestapt van een lijn naar een stroomsgewijze structuur, en teams werden ingesteld. Voor het ontwerpen van de besturingsstructuur werd een bottom-up benadering gebruikt. Deze investeringen in de factor arbeid leidde tot indrukwekkende resultaten: verkorting van de doorlooptijden naar gemiddeld bijna eenderde van de oorspronkelijke doorlooptijd, afname van de voorraad met meer dan 50% en van het aantal interne hersteluren met 60%, een daling van het ziekteverzuim met 25% en een stijging van de productiviteit met 12%.

9.7 CONCLUSIES

Klachten aan het bewegingsapparaat vormen samen met huidandoeningen de meest voorkomende gezondheidsklachten in de vleessector. De klachten aan het bewegingsapparaat worden onder meer veroorzaakt door de grote fysieke belasting in combinatie met andere risicofactoren zoals tocht, kou en vocht. De vochtige omgeving zorgt samen met de aanwezigheid van bacteriën voor een verhoogd risico op huidklachten.

De fysieke belasting is te verminderen door verdere procesautomatisering. Omdat de werkenden dan tevens minder in contact komen met levend materiaal zal ook het aantal huidklachten naar verwachting afnemen.

Als gevolg van de toenemende mogelijkheden op het gebied van sensoren en intelligente machinebesturingen nemen de mogelijkheden voor automatisering tegenwoordig snel toe. De behoefte aan automatisering wordt grotendeels gedreven door bedrijfseconomische argumenten. Bij verbeteringen in de arbeidsomstandigheden zullen naast sociale overwegingen ook bedrijfseconomische overwegingen een rol spelen. Het is daarom belangrijk dat automatiserings- en arbeidsverbeteringsprojecten op elkaar worden afgestemd of beter nog integraal worden aangepakt. Om tot een optimaal resultaat te komen zullen de deeloplossingen op elkaar moeten worden afgestemd. Tevens moeten zij getoetst worden op hun bijdrage voor de lange termijn. De volgende fase in de ontwikkeling van de procesautomatisering kan hierbij als horizon dienen.

Automatisering van handelingen in de uitsnijderij is erg complex. Door hier de aandacht te richten op het ontwikkelen van standaard producthouders en transportmiddelen kan de fysieke belasting bij het positioneren en transporteren van de producten worden verminderd. Hierdoor ontstaat tevens een betere uitgangspositie voor verdere automatisering. De mogelijkheden voor automatisering zullen als gevolg van de toenemende 'intelligentie' in de toekomst toenemen.

Veranderingen in het logistieke proces van een slachterij kunnen bijdragen aan een betere uitgangspositie bij het automatiseren van belastende handelingen. Tevens kan een goede beoordeling van de logistiek bijdragen aan het verwijderen van overbodige transporthandelingen. Het verdient derhalve aanbeveling het concept van een vraaggestuurde logistiek nader uit te werken.

De vleesindustrie kan een bepalende invloed uitoefenen op de R&D-budgetten van de toeleveranciers. Om een verdere automatisering in de toekomst zeker te stellen moeten de toeleveranciers en de vleessector gezamenlijk een plan van aanpak opstellen. Samenwerking tussen Nederlandse bedrijven zal zeker in technisch opzicht noodzakelijk zijn om de concurrentiepositie ten opzichte van het buitenland veilig te stellen.

Door de voortschrijdende procesautomatisering zullen de arbeidsomstandigheden van het productie-, reinigings- en onderhoudspersoneel sterk veranderen. Het is van groot belang dat de ontwerpers van machines zich dit realiseren en hiermee rekening gaan houden. Door een goed ontwerp kunnen in de toekomst veel gezondheidsklachten worden voorkomen.

De organisatiestructuur van slachterijen voldoet nog sterk aan de managementprincipes van het begin van deze eeuw. Deze principes kenmerken zich door een hoge mate van arbeidsdeling. Door deze structuur ontstaan risico's voor de gezondheid en een niet optimale bedrijfsvoering. Door te streven naar zelfsturende groepen kunnen zowel het welzijn van de medewerkers als de productiviteit, kwaliteit en flexibiliteit worden verbeterd. Voor een optimaal resultaat moeten deze organisatorische veranderingen samen met technische aanpassingen worden doorgevoerd.

Referenties

- BROERSEN, J.P.J., A.N.H. WEEL, F.J.H. VAN DIJK, *Atlas gezondheid en werkbeleving naar beroep deel 1 en 2*, Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden, Amsterdam, januari 1991
- CBS (CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK), *Diagnose-statistiek bedrijfsverenigingen omslagleden*, 1990
- CTSV (COLLEGE VAN TOEZICHT SOCIALE VERZEKERINGEN), *Ontwikkeling ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid*, 4^e kwartaal 1994
- DEPLA, M., *Arbeid en nieuwe technologie in de vleesindustrie*, SISWO-publicatie 322, Amsterdam, 1987
- DIJK, R. VAN, H. LOGTENBERG, E.J.C. PAARDEKOOPEL, *Ontwikkeling vers vleeslijn, state of the art en visie 2000-2010*, rapportnummer: V 94.430, TNO-Voeding, 11 november 1994
- DONKER VAN HEEL, P.A. VAN, *Demonstratieproject arbeidsvoorziening vleessector: eindrapportage fase 1*, Marktplan Adviesgroep (uitgave PVV), Amsterdam, 1992
- GERATS, G.E.C., H.O. STEENSMA, F. TAZELAAR, *Arbeidsomstandigheden en arbeidsvoldoening in Nederlandse varkensslachterijen*, rapport Universiteit Utrecht, 1982
- GERATS, G.E.C., *Kwaliteit van de arbeid in de vleesindustrie: niet bij technische innovatie alleen*, Vleesdistributie en Vleestechnologie 23, nr. 4, pp. 34-39, 1988

- GERATS, G.E.C., *Werken aan kwaliteit: aspecten van kwaliteitszorg en hygiëne in de industriële vleessector*, dissertatie, Universiteit Utrecht, 1990
- GUO (GEZAMENLIJK UITVOERINGSORGAAN), *Ziekteverzuim in de vleessector; oorzaken en plan van aanpak*, 1993
- GRÜNDEMANN, R.W.M., C.G.L. VAN DEURSEN, G.A. HAANSTRA, e.a., *Bestrijding van ziekteverzuim in de vleessector: probleeminventarisatie en plan van aanpak*, Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg – TNO, publikatienummer 92.077, Leiden, 1992
- JOOSSE, D.J.B., *Zelfstandig samenwerken in autonome taakgroepen: praktijkervaringen in industrie en dienstverlening*, COB/SER, publikatienummer 90/66, Den Haag, 1990
- LINGEN, P. VAN, I.J.M. URLING, *Werkboek fysieke belasting in de vleessector*, rapport TNO-NIPG/NIA (uitgave PVV), Amsterdam, 1994
- MIDDENDORP, J., J. KOPPENS, D.J.B. JOOSSE, F. VAN OOSTVEEN, *Taakgroepen: modegril of blijvende oplossing. Effecten van taakgroepen op termijn bekeken*, rapport Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden, in druk, Amsterdam, 1996
- NOSSENT, S., B. DE GROOT, R. VERSCHUREN, *Working conditions at sectorial level in Europe: the meat processing industry*, Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden, Amsterdam, 1995
- POLL, K.J., *Arbeidsplaatsverbetering in de vleesverwerkende industrie, vermindering van de fysieke belasting door ergonomische maatregelen*, Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, december 1985
- POLL, K.J., *Slachtlijn toekomst*, rapport Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (uitgave PVV), Amsterdam, 1993
- PVV (PRODUKTSCHAP VEE EN VLEES), *Samen op weg naar beter werk*, Arbo-zorg in de vleessector, Rijswijk (ZH), 1992
- RIDDER, G.M.T. DE, *Ergonomische oplossingen in varkensslachterijen*, rapport Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (uitgave PVV), Amsterdam, 1995
- RODGERS, S.H., E.M.E. EGGLETON, *Ergonomic design for people at work*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1983
- SAMENWERKING, DE (Bedrijfsvereniging voor het Slagers- en Vleeswarenbedrijf, de Groothandel in Vlees en de Pluimveeslachterijen), *Jaarverslag*, 1993
- SITTER, L.U. DE, *Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren: productie-organisatie en arbeidsorganisatie op de tweesprong*, Kluwer Uitgeverij, Deventer, 1982
- SITTER, L.U. DE, *Synergetisch produceren: human resources mobilisation in de productie*, Van Gorcum Uitgeverij, Assen, 1994
- TERRA, N., G. KEUSERS, E. DE KLEIJN, *Functieverbetering in de vleessector*, Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden (uitgave PVV), Amsterdam, 1993
- VAAS, S., S. DHONDT, M.H.H. PEETERS, J. MIDDENDORP, *De WEBA-methode*, Samsom Bedrijfsinformatie, Alphen aan den Rijn, 1995

Literatuur

- AMELSVOORT, P. VAN, G. SCHOLTES, *Zelfsturende teams: ontwerpen, invoeren en begeleiden*, Groep Sociotechniek, Oss, 1994
- ARBEIDSINSPECTIE, *Geluid in de vleesverwerkende industrie*, Voorlichtingsblad V 20-8, Sdu Uitgeverij, Den Haag, 1993
- CBS (CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK), *Statistiek der bedrijfsongevallen 1989*, serie 02, 1989
- DGA, *Arbeidsplaatsverbetering in de vleesverwerkende industrie: vermindering van de fysieke belasting door ergonomische maatregelen*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, studie S17, Den Haag, 1986
- HUPPES, G., G. BAYENS, *Snij- en steekbeschermingsmiddelen voor de vleesverwerkende industrie*, Produktschap Vee en Vlees, Rijswijk (ZH), 1989
- OSINGA, D., M. DE RIDDER, *Werkplek-herontwerp: winst voor werk en organisatie. Nieuw- en verbouw vormen 'gezonde' aanleiding*, De Vleeswetenschap 2, pp. 20-22, 1996
- POLL, K.J., *Arbeidsomstandigheden in de vleesindustrie: verbeteringen op langere termijn*, Vleesdistributie en Vleestechnologie 23, pp. 31-33, 1988
- POLL, K.J., e.a., *Ongevallenpreventie in vleesverwerkende bedrijven en slagereijen*, 'De Samenwerking' en Produktschap Vee en Vlees, Rijswijk (ZH), 1991
- PROJECTGROEP WEBA, *Functieverbetering en organisatie van de arbeid*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Directoraat-Generaal van de Arbeid, publikatie S-71, Den Haag, 1989



10. Nabeschouwing

De rol van techniek

De centrale vraagstelling bij dit STT-project was 'Welke rol kan techniek spelen bij de preventie van arbeidsgebonden aandoeningen? Daarbij zijn drie bedrijfstakken als voorbeeld genomen. Die bedrijfstakken zijn gekozen omdat zij naar verwachting een goede illustratie vormen van de relatie tussen gezondheid, arbeid en techniek. Tijdens de studie bleek dat het antwoord op de gestelde vraag niet eenvoudig en zeker niet altijd eenduidig te geven is. Wel is duidelijk geworden dat techniek slechts een bescheiden rol kan spelen. Dit komt onder andere omdat veel vraagstukken op het gebied van arbeid en gezondheid betrekking hebben op sociaal-economische aspecten, zoals arbeidsvoorwaarden en arbeidsverhoudingen. Hierop kan techniek weinig invloed uitoefenen. Tussen bedrijven waar werknemers gelijksoortig werk onder vergelijkbare omstandigheden uitvoeren blijken grote verschillen in ziekteverzuim voor te komen. In veel gevallen kunnen die verklaard worden door verschillen in de manier van leiding geven, de bedrijfssfeer of de arbeidsvoorwaarden. Goede arbeidsomstandigheden alleen zijn dus nog geen garantie voor een goede gezondheid. Dit betekent ook dat bedrijven met een hoog ziekteverzuim verschillende benaderingen kunnen kiezen om het verzuim te reduceren. Het is weliswaar mogelijk om betere arbeidsomstandigheden te bewerkstelligen, waarbij techniek een belangrijke rol speelt, maar de bedrijfsleiding kan ook besluiten slechte arbeidsomstandigheden te 'compenseren' met hogere lonen. Hoewel deze laatste benadering slechts in de ogen van weinigen de voorkeur verdient, geeft het wel aan dat er verschillende oplossingsstrategieën zijn voor vermindering van het verzuim. De vraag welke weg de juiste is – en daarmee impliciet de vraag hoe belangrijk techniek is – is hierdoor in hoge mate subjectief.

Een lastig punt bij het uitwerken van de vraagstelling was verder dat de relatie tussen de kwaliteit van de arbeid en gezondheid niet kwantificeerbaar is. Dit komt omdat de begrippen complex en kwalitatief zijn. Om toch een kwantitatieve uitspraak te kunnen doen, neemt men veelal noodgedwongen zijn toevlucht tot meetbare grootheden zoals ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid. Die grootheden zijn door tal van oorzaken slechts een slechte indicatie van gezondheid. Een uitspraak in dit verband is: 'bij arbeid en gezondheid hangt alles met alles samen'. Niet alleen de begrippen zelf, maar ook de relatie ertussen is dus complex. Bij het verbeteren van arbeidsomstandigheden en arbeidsinhoud, twee aspecten van de kwaliteit van de arbeid, kan techniek echter wel degelijk een rol spelen. Vooral het effect van duidelijk belastende factoren zoals bijvoorbeeld zwaar tillen, te veel zitten, ongunstige werkhoudingen, gebruik van vluchtige oplosmiddelen, kou en vocht is met technische aanpassingen te voorkomen. Hierbij is het vaak noodzakelijk dat technische en organisatorische oplossingen hand in hand gaan, omdat te sterk richten

op één aspect tot ongewenste neveneffecten kan leiden. Omdat het aantal evident slechte arbeidsomstandigheden sterk aan het afnemen is, zal een gecombineerde aanpak van de dimensies van de kwaliteit van de arbeid steeds belangrijker worden. Aangezien het verbeteren van arbeidsomstandigheden en arbeidsinhoud veel raakvlakken heeft met andere belangrijke aspecten van de bedrijfsvoering zoals kwaliteit en milieu, zal het voor veel bedrijven interessant zijn om de zorgsystemen op deze gebieden te integreren. Hierdoor verdwijnt de kunstmatige scheiding en kan een beter beheersbaar integraal zorgsysteem ontstaan.

Hoewel de onderzochte bedrijfstakken belangrijk verschillen, blijkt in het algemeen dat de beschikbare techniek zelden een belemmerende factor is bij het voorkomen van arbeidsgebonden aandoeningen. De bedrijfseconomische en organisatorische randvoorwaarden vormen het beperkende kader. Voor vrijwel alle bedrijven geldt dat het verbeteren van arbeidsomstandigheden niet tot kostenverhoging of een aantasting van de kwaliteit van het product mag leiden. Dit vormt een cruciale algemene stelregel. Innovaties die louter en alleen worden ingevoerd om arbeidsomstandigheden te verbeteren kunnen gemakkelijk mislukken. Dat is niet nodig, want het verbeteren van arbeidsomstandigheden kan juist een concurrentievoordeel opleveren, zo bleek in dit STT-project. Sommige verbeteringen vergen slechts een kleine investering die in korte tijd kan worden terugverdiend. Door de wijzigingen in de sociale zekerheid is dit effect nog sterker geworden. Bedrijven ondervinden immers meer dan voorheen de financiële gevolgen van een zieke werknemer. Voor arbodeskundigen is het daarom mogelijk om concrete effecten van verbeteringen in de arbeidsomstandigheden aan te geven en zo de besluitvorming gunstig te beïnvloeden. Maar dat is nog niet genoeg. Arbodeskundigen moeten bovenal proberen de bedrijfseconomische voordelen op het gebied van productie, onderhoud en productkwaliteit aan te geven.

Bij het ontwerp van productiemiddelen speelt techniek een hele duidelijke rol. Gebleken is dat nog steeds te weinig rekening wordt gehouden met de capaciteiten van de mensen die ermee moeten werken. Vooral de gebruikersvriendelijkheid van veel machines laat te wensen over. Voor ontwerpers en ergonomen is hier een belangrijke taak weggelegd. Hierbij moet niet alleen aan het bedienend personeel, maar ook aan het onderhoudspersoneel en aan schoonmakers worden gedacht. Deze laatste overweging zal door de voortschrijdende automatisering steeds belangrijker worden.

Het aandeel oudere werknemers zal in de hele Nederlandse beroepsbevolking de komende jaren toenemen. Aangezien de belastbaarheid van ouderen minder is dan van jongeren, is het belangrijk dat bedrijven hierop gaan anticiperen.

Kwaliteit van arbeid versus behoud van arbeid*

Monotoon, zwaar en vies werk kan in de toekomst steeds vaker goedkoper en beter door automaten worden verricht. Saai werk is niet leuk en te zwaar en vies werk is

* De auteurs hebben zich laten inspireren door de conferentie 'Economie, Technologie en de Toekomst van de Arbeid' ter gelegenheid van het tweede lustrum van het Forum voor Techniek en Wetenschap, donderdag 20 juni 1996, Amsterdam.

ongezond. Uit dat oogpunt is automatiseren dus goed. Automatisering gaat echter vaak gepaard met een vermindering van het aantal arbeidsplaatsen op de betreffende werkplek. Het imago van automatisering is daardoor helaas slecht.

Moeten we dan maar niet automatiseren? Wie consequent doorredeneert, komt tot de conclusie dat bedrijven die niet innoveren of automatiseren, de concurrentieslag zullen verliezen en uiteindelijk veel meer personeel moeten ontslaan! Innovatie en automatisering zullen daarom het beeld (moeten) blijven bepalen. De belangrijkste drijfveer daartoe is derhalve het verbeteren van de concurrentiepositie door kostenverlaging en kwaliteitsverbetering. Het verbeteren van de arbeidsomstandigheden als drijfveer voor innovatie en automatisering komt hooguit op de tweede plaats. Het is daarom noodzakelijk om tijdens het innovatie- en automatiseringsproces de kwaliteit van de (overblijvende) arbeid te bewaken. We mogen immers niet vergeten dat arbeid soms juist door automatisering monotoon is geworden. Door dit nadelige effect bij toekomstige automatisering te voorkomen, kan een ondernemer dubbel voordeel behalen uit zijn investeringen.

De arbeidsplaatsen die als gevolg van innovatie en automatisering verloren gaan, vormen een onderdeel van de totale werkgelegenheidsdynamiek. Behalve de uitstoot van banen is er immers evenzeer sprake van het scheppen van banen. Procesinnovatie kost doorgaans banen, terwijl productinnovatie juist werkgelegenheid creëert. Rond de stad New York alleen al zijn de laatste vijf jaar 100.000 nieuwe banen in de dienstensector gecreëerd met een directe relatie tot het internationale computernetwerk Internet (een productinnovatie). Op macroniveau kan veilig worden gesteld dat techniek banen creëert en de motor van de economie vormt. Het belangrijkste bezwaar van de uitstoot van banen als gevolg van automatisering is dan ook dat degenen die hun werk verliezen niet vanzelfsprekend ander werk krijgen. In onze maatschappij is daaraan immers ook direct het verlies gekoppeld van inkomen, status, sociale contacten en structurering van de dag, zoals in de inleiding van dit boek werd geconstateerd. Op het invoeren van techniek kan dan ook alleen met volle tevredenheid worden teruggekeken als het daardoor veroorzaakte verlies van werk en de bijbehorende consequenties op persoonlijk niveau kunnen worden opgevangen. Dat is een uitdaging voor de toekomst.

drs. F.J.G. van de Linde
directeur STT

ir. A. Korbijn
projectleider STT



Bijlage

Invoeren van verbeteringen in de bouw

*ir. A.M. de Jong**

In deze Bijlage wordt verslag gedaan van een klein onderzoek dat de STT-werkgroep 'Bouw' heeft uitgevoerd om na te gaan:

- Welke innovaties voor risicovolle beroepen bekend zijn.
- Welke innovaties succesvol zijn ingevoerd (geadopteerd).
- Of de successen verklaard kunnen worden door de criteria van Rogers (zie par. 5.2.2).

Aanpak

Allereerst is een overzicht gemaakt van innovaties die kunnen bijdragen aan de verbetering van arbeidsomstandigheden in beroepen met een hoog ziekteverzuim. De keuze van de beroepen is gebaseerd op de ziekteverzuimpercentages in het beroepenoverzicht** voor de bouw [Stichting Arbouw, 1990].

Omdat de verzuimcijfers slechts bedoeld waren om globaal een 'top-12' van beroepen samen te stellen, is geen moeite gedaan om recentere cijfers te achterhalen. Wel is globaal nagegaan of recente cijfers dezelfde beroepen zouden opleveren. Dit bleek het geval te zijn.

Voor deze beroepsgroepen heeft ir. A.M. de Jong proberen te onderzoeken welke technische hulpmiddelen en verbeteringen in de laatste jaren zijn ontwikkeld. Aan het einde van deze Bijlage staat een overzicht van deze innovaties. De inventarisatie pretendeert zeker niet volledig te zijn, maar geeft een indruk van het grote aantal innovaties om het werk in zware beroepen te verlichten. Bij het opstellen van de inventarisatie is gebruik gemaakt van recente publicaties, gesprekken met deskundigen en innovatoren, een overzicht van winnaars van de Eimert Sinoo Prijs*** en van de ervaringen van de werkgroep 'Bouw'.

Uit het overzicht kan worden geconcludeerd dat inderdaad reeds veel initiatieven om het werk in zware beroepen te verlichten, zijn ontplooid.

* A.M. de Jong is als assistent in opleiding werkzaam bij de Onderzoeksschool Bouw van de Technische Universiteit Delft.

** Bij de selectie van beroepen is gebruik gemaakt van het beroepenoverzicht van de Stichting Arbouw. De selectie is niet gemaakt in overleg met of onder verantwoording van deze Stichting.

*** De Eimert Sinoo Prijs wordt jaarlijks uitgereikt voor het beste initiatief voor het verbeteren van arbeidsomstandigheden in de bouw.

Beoordeling invoeringsgraad

Het tweede doel van het onderzoek was een indruk krijgen van de mate waarin de verbeteringen inmiddels worden toegepast (adoptiegraad). Om hierover een uitspraak te kunnen doen, is aan de werkgroep 'Bouw' en een aantal externe deskundigen gevraagd om per innovatie op basis van persoonlijke kennis of ervaring een cijfer toe te kennen. Hierbij mochten de volgende cijfers worden toegekend:

- 0 Weet ik niet of kan ik niet beoordelen.
- 1 De innovatie is nog in ontwikkeling, hierdoor is nog geen oordeel over de invoering mogelijk.
- 2 De innovatie is onbekend in de betreffende beroepsgroep of is wel bekend, maar wordt nauwelijks (meer) toegepast.
- 3 De innovatie is op een aantal bouwplaatsen beschikbaar, maar wordt slechts incidenteel gebruikt.
- 4 De innovatie is algemeen bekend in de betreffende beroepsgroep en wordt in de helft van de potentieel geschikte omstandigheden toegepast.
- 5 De innovatie is algemeen ingevoerd en wordt succesvol gebruikt. Ontwerpers houden bij het detailontwerp rekening met de specifieke mogelijkheid van de vinding.

Met nadruk wordt erop gewezen dat deze cijfers slechts zijn bedoeld om een oordeel over de adoptiegraad te geven. De cijfers geven zeker geen oordeel over het nut en de kenmerken van de innovatie. Omdat in totaal 16 beoordelingen zijn verzameld, weerspiegelt de beoordeling alleen de mening van de werkgroep en kunnen de resultaten niet worden generaliseerd.

Voor zover dit mogelijk was, zijn per innovatie de aanleiding voor de innovatie, de daadwerkelijke verandering, en de problemen bij de invoering aangegeven. Op basis van de binnengekomen resultaten zijn de innovaties in de volgende groepen verdeeld.

– Innovaties waarvan de invoering niet te beoordelen is

Een innovatie die in meer dan 50% van de gevallen met een 0 of een 1 werd beoordeeld, is verder buiten beschouwing gelaten. In deze groep zitten twee soorten innovaties. Allereerst gaat het om innovaties die nog in ontwikkeling zijn waardoor er nog geen sprake van invoering kan zijn (naar schatting in ongeveer eenderde van de gevallen). Van de overige innovaties in deze groep is het niet goed duidelijk wat de huidige status is. Het is mogelijk dat deze verbeteringen ooit zijn ontwikkeld en inmiddels in onbruik zijn geraakt. In dit geval zou je eigenlijk van een mislukte invoering moeten spreken. Het is ook goed mogelijk dat de innovaties wel degelijk regelmatig worden toegepast, maar dat het gebruik van deze apparaten zich onttrekt aan het gezichtsveld van de werkgroepleden en de geraadpleegde deskundigen. Tevens is het mogelijk dat deze innovaties te weinig bekendheid hebben gekregen waardoor de invoering niet snel genoeg tot stand komt. Door de geringe omvang van het onderzoek is dit onderscheid niet goed te maken. Een gebrek aan bekendheid is in de inventarisatie in ieder geval wel als belemmerende factor aangegeven (zie nrs. 1 en 31 in de tabel). Goede voorlichting en publiciteit zouden kunnen helpen om deze innovaties ingevoerd te krijgen.

– *Innovaties waarvan de invoering beperkt is tot enkele bedrijven*

Een aantal innovaties werd in meer dan 50% van de gevallen met een 2 of 3 beoordeeld. Tevens werd daarbij aangegeven dat de toepassing beperkt bleef tot een of enkele bedrijven. In het overzicht van innovaties is dit aangegeven als 'beperkt ingevoerd' in de kolom 'eindbeoordeling'. In totaal werden 6 innovaties gevonden waarbij de invoering beperkt bleef.

Als oorzaken voor deze beperkte invoering kunnen onder andere worden genoemd:

- De benodigde kosten voor de invoering zijn zo hoog dat het bijvoorbeeld alleen voor hele grote of sterk gespecialiseerde bedrijven loont.
- De bedrijven waar de innovatie wel wordt toegepast, lopen in technologisch opzicht sterk voorop. Daarom is de innovatie voor andere bedrijven nog niet interessant.
- De innovatie past slechts in de traditie van een beperkt aantal bedrijven. De andere bedrijven hebben een afwijkende bedrijfscultuur of manier van werken zodat aanpassen of zelfs omscholen te ingrijpend is.

– *Innovaties met een hoopgevende kans op invoering*

Als een innovatie in meer dan 50% van de gevallen met een 2, 3 of 4 werd beoordeeld, kan er sprake zijn van een innovatie met een goede kans op succesvolle invoering. In het overzicht van innovaties is dit aangegeven als 'hoopgevend' in de kolom 'eindbeoordeling'. In totaal werden 17 innovaties als hoopgevend beoordeeld.

– *Innovaties met succesvolle invoering.*

Indien een innovatie in meer dan 50% van de gevallen met een 4 of 5 werd beoordeeld, kunnen we spreken van een redelijk succesvolle invoering. In het overzicht van innovaties is dit aangegeven als 'succesvol' in de kolom 'eindbeoordeling'. In totaal werden 12 innovaties als succesvol bestempeld. Hoewel deze innovaties een grote adoptiegraad hebben, geeft men hier ook vaak aan dat verschillende barrières tijdens de invoering moesten worden overwonnen (zie ook par. 5.2.2). Opmerkelijk is dat de innovaties die de Eimert Sinoo Prijs kregen omdat zij de arbeidsomstandigheden in de bouw bevorderen, lang niet altijd een hoge adoptiegraad hebben. Paragraaf 8.3.3 gaat in op factoren die bepalen of een innovatie in de bouw succesvol ingevoerd kan worden.

Bij bestudering van de lijst met succesvol ingevoerde innovaties valt op dat veel verbeteringen te maken hebben met betonwerk, metselwerk van baksteen, kalkzandsteen en gipsblokken. Hoewel dit fysiek zware werkzaamheden zijn, is het niet waarschijnlijk dat dit de aanleiding voor het succes is. De andere beroepen in het overzicht zijn immers ook fysiek zwaar.

Wel een verklaring zou kunnen zijn dat in de andere beroepsgroepen meer gespecialiseerde onderaannemersbedrijven voorkomen die zelf mechanische hulpmiddelen ontwikkelen zoals betonpompen, specie-blazers voor de stucadoor en kranen voor vloeren en daken. Deze apparaten worden ontwikkeld voor eigen gebruik waarbij geen pogingen worden gedaan om deze apparaten ook aan andere bedrijven te verkopen.

Referenties

- STICHTING ARBOUW, *Werk en gezondheid in de bouwnijverheid, beroepenoverzicht*, Amsterdam, 1990

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
Betonwerker							
1	kubelvanger/Wilma-Van der Geest	automatische plaatsing kubel achter vrachtwagen	reductie kosten/eliminatie richten en plaatsen kubel (zware arbeid)	- te weinig bekendheid - geen productie voor andere bedrijven	aantal in gebruik bij innovator zelf	Slimmer Bouwen, 1987 en pers. med. dhr. Wilms, Wilma	hoopgevend
2	verloren bekistings-technieken/Bouw- en handelsmij. Nijkerk	(ont)plaatsing bekisting	verhoging verwerkingsnelheid en verlaging gewicht/vermindering rugklachten en energiebesparing	begin 1980 succesvol; sindsdien 400% stijging in toepassing op markt	300.000- 500.000 strekkende meter per jaar in Nederland	De Aanrerner, nr. 5-6, 1992 pers. med. dhr. Klinkhamer (firma)	succesvol ingevoerd
3	betonpomp voor hoge projecten/Schwing & Putzma (D)	transport betonspecie vooral bij grote vloeroppervlakken	bereikbaarheid vaak slecht/productiviteitsverbetering, eliminatie kubeltransport	-	-	inventarisatie SAOB en pers. med. de heren Schuller en Van Gassel	-
4	palenkraker/J. v. Vliet	hydraulisch koppensnellen	verbetering arbo/reductie stof, geruis- en trillingsloos en verhoging van de productiviteit	introdactie succesvol in gehele bouwwereld	85% snellen van alle palen in Nederland	Elmert Sinoo Prijs 1989	succesvol ingevoerd
5	vloevloeren/Voorbij, Spaansen, Gylon	anhydriet gebonden gietvloer	verbetering arbo/minder zwaar werk	- behoudendheid bouw - stijging beginkosten 10-15% - geen voordelen voor bewerkingsijd	op grote schaal toegepast	Elmert Sinoo Prijs 1991, Stichting Bedrijfspensioenfonds Bouwnijverheid, Amsterdam	succesvol ingevoerd
6	gietvloer/SBM, BMX	cementgebonden gietvloer	verbetering arbo/minder zwaar en rechtopstaand werk, afvalscheiding bij sloop mogelijk, eliminatie nadelen gipsvloer (niet waterbestendig en noodzaak afdeklaag)	verwachting; indien verwerkings-techniek wordt ontdekt, kan dit zeer succesvol zijn	in ontwikkeling	Arbouw Journaal, nr.1, 1995, pp.16-17	in ontwikkeling
7	silo/SBM	geautomatiseerd toevoeren van mortel	verhoging kwaliteitsniveau/mengen van juiste verhoudingen, eliminatie zware fysieke belasting, eliminatie nadelen gipsvloer	cultuurverandering door veranderde werkverhoudingen (opperman moet nu samen met vloerlegger werken); geldt niet voor jonge generatie	uitontwikkeld; nog optimaliseren. Inmiddels op 10-12 bouwplaatsen in gebruik	pers. med. directeur dhr. Van Wijnen	-

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
8	sluiventrezer/PKMB	verbetring bestaand gereedschap	vermindering belasting van geluid, trilling, kracht en stoffelijke verbetering maar vooral eliminatie benodigde slagboommachine voor hoeken	n.v.t.	wordt nu verder ontwikkeld door studenten RSK en Ardemas	PKMB-rapport UCB 102 en pers. med. dhr. Van Gassel	in ontwikkeling
9	prefab-elementen/Partek Concrete	geautomatiseerd verwerken beton in fabriek	productieverhoging/verlaging mankracht	-	-	inventarisatie SAOB	-
Betonstaalverwerker							
10	Betonvechtmachine/OBS	draagbare automatische betonvechter	verbetering arbo/lichtgewicht machine, veilig	-	sinds 1993 in ontwikkeling, nu uitontwikkeld	Elmert Sinoo Prijs 1993	-
11	Drillix/Shinko Wire	vlechten op bouwplaats zonder bukken	verbetering arbo/eliminatie bukken, verhoogde werksnelheid zonder extra energie	voor kleine bedrijven een hoge aanschaalprijs (f 2400,-)	3 rmd in productie; een aantal in gebruik in bouw	Adviesbureau Betonstaalverwerking, Amsterdam, pers. med. dhr. Bos	hoopgevend
Grondwerker							
12	kniebeschermer/Ingenieursbureau Schwan	kniebescherming	vermindering problemen bestaande kniestukken/iderm	-	-	tijdschrift Bau Genossenschaft, nr. 6, 1995	-
13	lijnasser WILD PLA20/Leica B.V.	hulpmiddel voor leggen van buizen en leidingen	eliminatie handmatig meten/vermindering ongemakkelijke werkhouding	-	uitontwikkeld en op de markt	B+U, juli/aug, 1995, p. 33	succesvol ingevoerd
14	graafmiddel/TNO-PG	graven met zuigtechniek	arbo- en rendementverbetering/eliminatie handmatig graven	n.v.t.	in ontwikkeling	TNO-PG, pers. med dhr. Bronkhorst.	in ontwikkeling
Blokkensteller							
15	elementenstelwagen op rupsbanden/Vermeer Holland BV	plaatsen kalkzandsteen- en gipsblokken	meer reikwijdte, vooral voor slechte terreinomstandigheden/vermindering tilwerkzaamheden	er is wel over gepubliceerd maar de kostprijs is vrij hoog. Toepassing woningbouw zou mogelijk zijn	ontwikkeld en in gebruik bij 1 specifieke klant; toepassing hallenbouw	Tiloplossingen, 1994, Stichting Arbeud en pers. med. dhr. Hogenes	bepakt ingevoerd

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
16	wendbare blokken-steller/Nemaasko	volledig automatische hydraulische inrichting voor vermijden, zwenken, hijsen van blokken met knikarm	zware blokken niet meer handmatig verplaatsen/vermindering lichamelijke belasting, evt. radiografisch bestuurbaar	succes: alleen al in de kalkzandsteenindustrie ca. 400 ex. in verhuur	uitontwikkeld en enkele in gebruik bij Estec-Noordwijk en 400 ex. elders	gesprek dnr. Mulder en pers. med. dhr. Van Schaick	hoopgevend
17	stelapparaat/dr. Geflach	verplaatsen, metselen, repareren enz.	verbetering arbo/eliminatie tillen	nadeel: handmatig plaatsen kost veel extra tijd voor inklemmen en oppakken e.d.	uitontwikkeld	Tiloplossingen, 1994, Stichting Arbouw	hoopgevend
18	Kraanrij met zuignap voor inklemmen zijkant blok/onbekend	stellen en vasthouden gipsblokken vooral bovenste laag onder plafond	verbetering arbo/eliminatie tillen	meer geschikt voor materialen met een glad oppervlak (t.b.v. glaszetters e.d.)	ontwikkeling gestopt na prototype	Tiloplossingen, 1994, Stichting Arbouw en pers. med. dhr. Van Gassel	-
19	helfwaggen/Boeke-Heesters	transport en plaatsing gipsblokken	verbetering arbo/eliminatie laag oppakken blokken	n.v.t.	moet nog verder worden ontwikkeld	Scheidingswanden, SBR-Stichting Arbouw, 1993	in ontwikkeling
20	verreiker met manipulator/Boeke-Heesters	hulpmiddel bij mechanisch opperen blokken	verbetering arbo/vermindering tilwerkzaamheden, afwisselend gebruik spiergroepen, verkorting bouwrijd	succesfactoren: concurrerende prijs	uitontwikkeld en in gebruik op ca. 25% van de bouwplaatsen	Scheidingswanden, SBR-Stichting Arbouw, 1993	hoopgevend
21	knipmachine/Bouwmij. Merwestreek	blokken met hijskraan op kniehoogte op machine geplaatst, geknipt en ontplaatst	verminderen lichamelijke belasting en verhogen productiviteit/voorkomen optillen blokken en kracht voor doordrukken handknipschaar, stofvrij t.o.v. elektrische zaag	gemak van werkgevers: handmatige knippers al overal aanwezig. Kosten f 5500,-	ca. 4 ex. in gebruik in Nederland	Scheidingswanden, SBR-Stichting Arbouw, 1993 en pers. med. dhr. De Ruijter (Merwestreek)	-
22	Blokkenbox/Philipsen Engineering Maashees	mechanisch op hoogte brengen en 'monteren' van blokken	verbetering arbo/eliminatie handmatige verwerking blokken	n.v.t.	moet nog worden uitontwikkeld	Scheidingswanden, SBR-Stichting Arbouw, 1993	in ontwikkeling

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanziening/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
23	kunststof lijmbak/CVK	kunststof lijmbak met schep	bevorderen verwerkingsgemak/lichtgewicht materiaal en functioneel ontwerp, kwaliteitsverhoging	succes: vervanging oude metalen versie en lage kostprijs	uitontwikkeld en op markt	productiefolder CVK, pers. med. dhr. Van Schaick	hoopgevend
24	kalkzandsteen opperklern/Van der Blij-Oss	oppakken en transporteren blokken en stenen	mechanisch transport op de bouwplaats/met klemautomaat en beveiliging tegen uitvallen	-	uitontwikkeld incl. beveiliging en in gebruik op groot deel van de markt	pers. med. dhr. Van Schaick	succesvol ingevoerd
Natuursteenbewerker							
25	mobile atzuigsystemen (ook als stofzuiger te gebruiken)/Technisch bureau Meiniger	verminderen stofproductie	verbetering arbo/niet bekend	-	interesse voor ontwikkeling	Stichting Arbouw, Stof; 4 proef-projecten, 1994	-
Metselaar							
26	metselplatform/PKMB-BRIK	aanpassen werkhooie door verhoging werkplek	verbeteren imago metselaar i.v.m. lage toestroom/vermindering rugbelasting en energiegebruik, stijging dagproductie 10%	eerst te complexe en dure constructie; na verdere ontwikkeling wel succes	alle fabriekanten richten op nieuw productieproces; nu op grote schaal vooral bij metselen uit fundering	TNO 95-CON-R1454	succesvol ingevoerd
27	steiger in twee van hoogte verschillende delers/BRIK	steiger met sta-gedeelte en verhoogd deel voor speciekup	optimaliseren idee metselplatform/vermindering fysieke belasting	n.v.t.	in ontwikkeling	pers. med. dhr. Van Gassel; pers. med. dhr. J. de Kroon, TNO Bouw	in ontwikkeling
28	lijmpistool/PKMB-Ytong	vervangend traditioneel metselproces	verbetering arbo/afname lichamelijke belasting, toename dagproductie 40%	kostprijs, het uiterlijk van het gebouw wijzigt door het nieuwe proces	inmiddels 25 werken uitgevoerd	PKMB-rapport TNO B-90-336	beperkt ingevoerd
29	specie-verblazer voor dunne voegen/BRIK-project	specie tot werkplek pompen	verbeteren imago metselaar i.v.m. lage toestroom/eliminieren tillen en transport metselkijpen	-	ontwikkeld en nu in gebruik bij proefprojecten	TNO Bouw en pers. med. dhr. Van Gassel	hoopgevend
30	hijls-console steiger/BRIK-project	verhoogde werk/loer en betere slag	verbeteren imago metselaar i.v.m. lage toestroom/minder bukken	-	inmiddels uitontwikkeld en op de bouwplaats	TNO 95-CON-R1454	hoopgevend

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
31	mechanische gripper voor specie/Van Uden	gripper op vrachtwagen voor brengen toestoffen in speciemenger	verbetering arbo/eliminatie tillen en storten	te weinig publiciteit en te hoge aanschafkosten (f 20.000,-)	veel toepassing in eigen bedrijf, maar niet bij anderen	Eimert Sinoo Prijs 1990	beperkt ingevoerd
32	automatische voegspijker/TNO-Preventie en Gezondheid	automatische aanvoeren en natillen voegmortel	patent aangeboden aan een innovatiecentrum/kwaliteits- en rendementverbetering, maar meer trillingen	n.v.t.	in ontwikkeling	TNO Bouw en TNO Preventie en Gezondheid e.a. en pers. med. dhr. Van Gassel	in ontwikkeling
Opperman							
33	opperparaat/PKMB	opperen zware bouwmaterialen	eliminatie tilwerkzaamheden/Idem	succes: aanpak gehele branche (van leverancier tot op bouwplaats)	inmiddels uitontwikkeld en in gebruik op de bouwplaats	PKMB-rapport TNO 93-CON-RO618	succesvol ingevoerd
34	oplang (uitontwikkeling van het opperparaat)/PKMB-BRIK	azetten stenen tussen steigervoeren (met ingebouwde 6-voelstang)	verbeteren imago metselaar i.v.m. lage toestroom/eliminatie tillen	alle fabrikanten richten op nieuw productieproces; lang aanpassings-traject: nu vooral bij hoogbouw	ca. 2 apparaten in gebruik	TNO 95-CON-R1454	hoopgevend
35	6-voelstang/PKMB-BRIK	opperen met kraan of verreiker direct op de werkplek	verbeteren imago metselaar i.v.m. lage toestroom/Idem	succesfactor: 1. aanpak gehele branche (van leverancier tot op bouwplaats); 2. productiviteit nam toe	600 st. verkocht; in gebruik op 50% van de grotere bouwwerken 1994	TNO 95-CON-R1454	succesvol ingevoerd
36	opkaar/PKMB-BRIK	minder zwaar en sneller opperen	verbeteren imago metselaar i.v.m. lage toestroom/Idem en lichter rijden dan stenen kruiwagen	gedeeltelijk succes: aanpak gehele branche (van leverancier tot op bouwplaats), maar vertraagde invoering stenen pakken; verwachting is massale toepassing	alle fabrikanten richten op nieuw productieproces; inmiddels uitontwikkeld, maar vraag blijft tot medio 1995 achter bij wens	rapport TNO 95-CON-R1454	hoopgevend
Steigerbouwer							
37	palletwagen/Overtoom?	horizontaal transport steigerdelen	verbetering arbo/verlichting laak	steigerdelen worden niet vaak op pallets aangevoerd	wordt vrijwel niet toegepast; alleen op grote hoogten	Steigerbouw, nr. 5, 1994, Stichting Arbouw	-
38	steekwagens/	incl. grote wielen en lange vorken	vermindering tilwerkzaamheden	-	-	Steigerbouw, nr. 5, 1994, Stichting Arbouw	-

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
39	pompwagenv	motorisch aangedreven onder pallet	vermindering tilwerkzaamheden	-	-	Steigerbouw, nr. 5, 1994, Stichting Arbo	-
40	rugzakframe/	?	-	gebruik wordt in de praktijk als slecht beoordeeld	komt weinig in de praktijk voor	Lichamelijke belasting tijdens arbeid, Kerkebosch 1994	-
41	ladderlift/Falnim	het verticaal transporteren van materialen	eliminatie tilwerkzaamheden en verhoging productiesnelheid/vermindering fysieke belasting	eenmalige investeringskosten	vermoeden bestaat dat er bij elk bouwbedrijf 1 ex. in gebruik is	Tiloplossingen, 1994, Stichting Arbo en pers. med. Falnim-medewerker	-
42	valbeveiliging/ca. 15 bedrijven	collectieve en persoonsgebonden beveiliging	verbetering arbo/verhoging veiligheid	tijdens gebruik problemen met bewegingsvrijheid en comfort	vaszetten gebeurt in de praktijk erg weinig	o.a. NIA 13 en publicatie Wetenschapswinkel, Delft	hoopgevend
43	hijl-consolie steiger/BRUK-project	verplaatsing steiger in zijn geheel	verbetering arbo/geen opbouwwerkzaamheden	alleen bij zeer specifieke gevallen functioneel	inmiddels uitontwikkeld en op de markt	TNO 95-CON-R1454	hoopgevend
44	wk-vloerdelen/TNO-P&G	vezelversterkte kunststoffen als materiaal	vermindering tilwerkzaamheden	n.v.t.	in ontwikkeling	TNO Preventie en Gezondheid	in ontwikkeling
45	elektrische lier/TNO-Preventie en Gezondheid	verticaal transport van steigerdelen	verbetering arbo/vermindering tilwerkzaamheden	succes	uitontwikkeld en op de markt	Stichting Arbo	succesvol ingevoerd
Stratenmaker							
46	radiografische grondverdichter/Wacker NL	-	-	-	-	Eimert Sincro Prijs 1992	-
47	supair luchtschaar/Kleiss & Co	graafwerk vergemakkelijken	verbetering arbo?	-	-	Eimert Sincro Prijs 1992	-
48	bestratingsmachine, vacuümtechniek/J. Niftrink	machinaal bestraten pakketten	onbekend/eliminatie tillen en bukken	hoge kosten en actuele stand van de techniek	nog niet op grote schaal toegepast	Eimert Sincro Prijs 1991	hoopgevend

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
49	wheely/Nemaco R'dam	steekwagen voor betonnen tegels en banden	verbetering arbo/vermindering rug-belasting	-	-	Cobouw nr. 175	beperkt ingevoerd
50	tegeldonkey/Constructies Woerden	verrijdbare tegelkleem	verbetering arbo/vermindering rug-belasting	-	-	Cobouw nr. 175	beperkt ingevoerd
51	bestratingsmachine, klemsysteem/ontbekend	machinaal bestraten pakketten	/eliminatie tillen en bukken, verlagings productiviteit	hoge kosten en actuele stand van de techniek	nog niet op grote schaal toegepast	Uit Cobouw nr. 175	hoopgevend
52	afreibakken/ A. Laarakkers	koppelbare bakken voor viakken zandbaan	verbetering arbo/verbetering kwaliteit en eliminatie taak	-	Sinds 1992 50 sets (500 bakken) verkocht	Bouwen Nu, nr. 1, Stichting Vakopleiding Bouwbedrijf, 1994	succesvol ingevoerd
53	keperbandvlijma-chine/A. Laarakkers	stenen machinaal in keperverband leggen	verbetering arbo/eliminatie handmatig opperen, nagenoeg automatisch proces	verkoop pas sinds laatste jaren; eerder alleen voor eigen gebruik	apart verkoopbedrijf Laara; nu nog 1 ex.	Bouwen Nu, nr. 1, Stichting Vakopleiding Bouwbedrijf, 1994	-
54	CAPSY/PKMB	automatisch positioneringssysteem voor werktuigen	verbetering arbo/indem	-	uitontwikkeld door firma in VS	PKMB-rapport TNO B-90-484	-
55	intelligent positionerings-apparaat/PKMB	automatisch stellen/ positioneren zware elementen	verbetering arbo/eliminatie tillen en bevorderen dagproductie	alleen onder bepaalde voorwaarden bedrijfs-economisch aantrekkelijk	prototype ontwikkeld	PKMB-rapport TNO B-90-484	in ontwikkeling
Stucadoor							
57	combiwagenv/F.Veldt b.v. i.s.m. InnovatieCentrum Alkmaar	transport specie naar werkplek; speciale waggen met hulpmiddelen	arbo- en rendementsverbetering/indem	te hoge kostprijs voor kleine stucadoorbedrijven	1 ex. in bedrijf	Eimert Sinoo Prijs 1994	beperkt ingevoerd
Tegelzetter							
58	elektr. lier/	zonder handkracht verticaal verplaatsen	verbetering arbo/eliminatie tillen	-	succes: algemene ontwikkeling op markt ingevoerd	Tilplossingen, 1994, Stichting Arbouw	succesvol ingevoerd

nr	innovatie/innovator ¹	beschrijving	aanleiding/verbetering	invoering ²	stand van zaken	bron	beoordeling
59	vooroperen/Stichting Arbeuw	vooral stapelen van tegels	verbetering arbo/vermindering bukken	pakketten worden niet als standaard aangeleverd	onbekend	Tegeizetter, 1983	-
60	tile setting robots/Japan	geautomatiseerd plaatsen van tegels in tunnels en U-bouw	verbetering arbo/eliminatie taak	-	onbekend	New Techn. Work & Employment, nr. 6, 1993	-
Voeger							
61	voegenverwijderaar/PKMB	pneumatisch handgereedschap met hoge trillingsfrequentie	stof- en geluidsoverlast/verbetering nr. 60	n.v.t.	niet verder ontwikkeld	Indes-rapport, 921115	niet ontwikkeld
62	pneumatisch handgereedschap/Atlas Copco?	pneumatisch handgereedschap	verbetering arbo/verlichting taak	-	ontwikkeld en op de markt	De Voeger, Stichting Arbeuw, 1987	hoopgevend
63	automatische voegspijker/TNO-Preventie en Gezondheid	automatische aanvoer en natrielen voegmortel	patent Innovatiecentrum/arbo-, kwaliteits- en rendementsverbetering	n.v.t.	in ontwikkeling	TNO-Preventie en Gezondheid en TNO Bouw	in ontwikkeling
64	mechanische voegspijker/BRIK	hulpmiddel voor het aandrukken van voegen	verbetering arbo en kwaliteit/idem	gebeurt alleen bij harde, dichte voegen die ook worden gecontroleerd	uitontwikkeld en op de markt	TNO Bouw en pers. med. dhr. Van Gassel	hoopgevend
65	hijs-console steiger/BRIK-project	verplaatsing steiger in zijn geheel	verbetering arbo/geen opbouwwerkzaamheden	-	uitontwikkeld en op de markt	TNO 95-CON-R1454	hoopgevend

1 Met 'innovator' worden ook leveranciers en fabrikanten bedoeld. De leveranciers en fabrikanten hoeven lang niet altijd de innovator te zijn.

Als er meer bedrijven bekend zijn, worden deze gescheiden door een komma vermeld.

2 Onder 'invoering' zijn de factoren weergegeven die als succesfactoren of als belemmerende factoren zijn genoemd.

Tabel B.1 Overzicht met innovaties voor het verbeteren van arbeidsomstandigheden in de bouw



Organisatie van de studie

Deze publicatie is tot stand gekomen met medewerking van een groot aantal deskundigen. STT is veel dank verschuldigd aan al degenen die belangeloos veel tijd en energie aan dit project hebben besteed.

STUURGROEP

Voor het vinden van de juiste invalshoek en het bewaken van het inhoudelijke gehalte van de studie is een stuurgroep samengesteld. Deze bestond uit:

prof.dr. J.S.M. Boleij	College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen, Wageningen
prof.dr. F.J.H. van Dijk	Coronel Instituut, AMC/Universiteit van Amsterdam
drs. G.H.L. Bakker	Directie Chemie, Bouw en Bedrijfsvoering, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag
A.G.J. de Koningh, arts (voorzitter)	Shell Nederland Raffinaderij B.V./Shell Nederland Chemie B.V., Rotterdam
Th. Maas	Stork N.V., Boxmeer
ir. E.J.C. Paardekooper	TNO Voeding, Zeist
prof.ir. D.P. Rookmaaker	SE Arbo/Ergonomie, Utrecht
prof.ir. J. Witteveen	Onderzoekschool Bouw, Technische Universiteit Delft

WERKGROEP TUINBOUW

S. van Adrichem	Tomatenkweker, Maasland
ir. J.C.J. Ammerlaan (voorzitter)	Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG), Naaldwijk
N. Groenewegen	Tomatenkweker, 's Gravenzande
ir. J.W.M. Kummeling	Ontwikkelingsmaatschappij C.C.M., Nuenen
G. van der Laan, bedrijfsarts	Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Coronel Instituut, AMC/Universiteit van Amsterdam
ir. J. Lips	Rijksstation voor Landbouwtechniek, Merelbeke, België
dr.ir. H.H.E. Oude Vrielink	Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO), Wageningen

PROJECTLEIDING

Het project stond onder leiding van ir. Arie Korbijn, projectleider bij STT. Bij de organisatie van het project en het verwerken van de teksten werd hij bijgestaan door de projectsecretaressen: Tessa van der Knaap-van Bergenhenegouwen en Rosemarieke Otten. Het project is mede vorm gegeven door de adviezen van en discussies met ir. Herman de Cock en drs. Erik van de Linde, respectievelijk de oud-directeur en de directeur van STT. De illustraties in dit boek zijn verzorgd door ir. Karel van Loon. Aan de redactie is meegewerkt door Rosemarieke Otten en drs. Erik van de Linde. De laatste heeft ook meegewerkt aan het tot stand komen van hoofdstuk 10 en de bij dit boek behorende losse samenvatting.

STT-publicaties

1. Toekomstbeeld der techniek
ir. J. Smit, 1968
2. Techniek en toekomstbeeld, telecommunicatie in telescopisch beeld
prof.dr.ir. R.M.M. Oberman, 1968
3. Verkeersmiddelen
prof.ir. J.L.A. Cuperus e.a., 1968
4. Hoe komt een beleidsvisie tot stand?
ir. P.H. Bosboom, 1969
5. De overgangsprocedures in het verkeer
prof.ir. J.L.A. Cuperus e.a., 1969
6. De invloed van goedkope elektrische energie op de technische ontwikkeling in Nederland
dr. P.J. van Duin, 1971
7. Electrical energy needs and environmental problems, now and in the future
ir. J.H. Bakker e.a., 1971
8. Mens en milieu: prioriteiten en keuze
ir. L. Schepers e.a., 1971
9. Het voeden van Nederland, nu en in de toekomst
prof.dr.ir. M.J.L. Dols e.a., 1971
10. Barge Carriers: some technical, economic and legal aspects
drs. W. Cordia e.a., 1972
11. Transmissiesystemen voor elektrische energie in Nederland
prof.dr. J.J. Went e.a., 1972
12. Elektriciteit in onze toekomstige energievoorziening: mogelijkheden en consequenties
dr.ir. H. Hoog e.a., 1972
13. Communicatiestad 1985: elektronische communicatie met huis en bedrijf
prof.dr.ir. J.L. Bordewijk e.a., 1973
14. Techniek en preventief gezondheidsonderzoek
dr. M.J. Hartgerink e.a., 1973
15. Technologisch verkennen: methoden en mogelijkheden
ir. A. van der Lee e.a., 1973
16. Mens en milieu: beheerste groei
Stuurgroep en Werkgroepen voor Milieuzorg, 1973
17. Mens en milieu: zorg voor zuivere lucht
Stuurgroep en Werkgroepen voor Milieuzorg, 1973
18. Mens en milieu: kringlopen van materie
Stuurgroep en Werkgroepen voor Milieuzorg, 1973

-
19. Energy Conservation: ways and means
edited by J.A. Over and A.C. Sjoerdsma, 1974
 20. Voedsel voor allen, plaats en rol van de EEG
prof.dr. J. Tinbergen e.a., 1976
 21. Stedelijk verkeer en vervoer langs nieuwe banen?
Redactie: ir. J. Overeem, 1976
 22. Materialen voor onze samenleving
Redactie: ir. J.A. Over, 1976
 23. De industrie in Nederland: verkenning van knelpunten en mogelijkheden
Redactie: ir. H.K. Boswijk en ir. R.G.F. de Groot, 1978
 24. Toekomstbeeld der industrie
prof.dr. P. de Wolff e.a., 1978
 25. Arts en gegevensverwerking
Redactie: ir. R.G.F. de Groot, 1979
 26. Bos en hout voor onze toekomst
Redactie: ir. T.K. de Haas, ir. J.H.F. van Apeldoorn en ir. A.C. Sjoerdsma,
1979
 27. Steenkool voor onze toekomst
Eindredactie: ir. A.C. Sjoerdsma, 1980
 28. Distributie van consumentengoederen; informatie en communicatie in
perspectief
Redactie: ir. R.G.F. de Groot, 1980 (ISBN 90 6275 052 4)
 29. Wonen en techniek; ervaringen van gisteren, ideeën voor morgen
Redactie: ir. J. Overeem en dr. G.H. Jansen, 1981 (ISBN 90 6275 053 2)
 30. Biotechnology; a Dutch Perspective
edited by J.H.F. van Apeldoorn, 1981 (ISBN 90 6275 051 6)
 31. Micro-elektronica in beroep en bedrijf; balans en verwachting
Samensteller: ir. H.K. Boswijk, 1981 (ISBN 90 6275 064 8)
Deelstudies:
 - 31-1 Micro-elektronica: de rundveehouderij (ISBN 90 6275 066 4)
 - 31-2 Micro-elektronica: de grafische industrie en uitgeverijen
(ISBN 90 6275 067 2)
 - 31-3 Micro-elektronica, procesinnovatie in de sector elektro-metaal
(ISBN 90 6275 068 0)
 - 31-4 Micro-elektronica: productinnovatie van consumentenprodukten en
diensten voor gebruik in huis (ISBN 90 6275 069 9)
 - 31-5 Micro-elektronica: het ontwerpproces (ISBN 90 6275 070 2)
 - 31-6 Micro-elektronica: het bankwezen (ISBN 90 6275 071 0)
 - 31-7 Micro-elektronica: het kantoor
 - 31-8 Micro-elektronica: het reiswezen (ISBN 90 6275 073 7)
 - 31-9 Micro-elektronica: de belastingdienst
 32. Micro-elektronica voor onze toekomst; een kritische beschouwing
Samenstellers: burggraaf E. Davignon e.a., 1982 (ISBN 90 6275 089 3)
 33. Toekomstige verwarming van woningen en gebouwen
Eindredactie: ir. A.C. Sjoerdsma, 1982 (ISBN 90 6275 094 X)
 34. Flexibele automatisering in Nederland; ervaringen en opinies
Redactie: ir. G. Laurentius, ir. H. Timmerman en ir. A.A.M. Vermeulen, 1982
-

-
35. Automatisering in de fabriek; vertrekpunten voor beleid
Redactie: ir. H. Timmerman, 1983 (ISBN 90 6275 112 1)
 36. Informatietechniek in het kantoor; ervaringen in zeven organisaties
Samensteller: drs. F.J.G. Fransen, 1983 (ISBN 90 6275 135 0)
 37. Nederland en de rijkdommen van de zee: industrieel perspectief en het nieuwe
zeerecht
Redactie: ir. J.F.P. Schönfeld en mr.drs. Ph.J. de Koning Gans, 1983
(ISBN 90 62 75 111 3)
 38. Man and Information Technology: towards friendlier systems
edited by J.H.F. van Apeldoorn, 1983 (ISBN 90 6275 136 9)
 39. De kwetsbaarheid van de stad; verstoringen in water, gas, elektriciteit en
telefonie
Redactie: ir. G. Laurentius, 1984 (ISBN 90 6275 145 8)
 40. Bedrijf, kennis en innovatie
Redactie: ir. H. Timmerman, 1985 (ISBN 90 14 03820 8)
 41. De toekomst van onze voedingsmiddelenindustrie
Redactie: drs. J.C.M. Schogt en prof.dr.ir. W.J. Beek, 1985
(ISBN 90 14 3821 6)
 42. Techniek voor ouderen
Redactie: ir. M.H. BlomFuhri Snethlage, 1986 (ISBN 90 14 03822 4)
 43. Nieuwe toepassingen van materialen
Redactie: ir. A.J. van Griethuysen, 1986
 44. Onderhoudsbewust ontwerpen nu en in de toekomst
Redactie: ir. G. Laurentius, 1987
 45. Kennissystemen in het onderwijs
Redactie: ir. J.J.S.C. de Witte en drs. A.Y.L. Kwee, 1987
 46. Kennissystemen en medische besluitvorming
ir. J.J.S.C. de Witte en drs. A.Y.L. Kwee, 1987
 47. Kennissystemen in de dienstensector
Redactie: drs. A.Y.L. Kwee en ir. J.J.S.C. de Witte, 1987
 48. Kennissystemen in de industrie
ir. J.J.S.C. de Witte en drs. A.Y.L. Kwee, 1988
 49. Grenzen aan techniek
Redactie: ir. A.J. van Griethuysen, 1989 (ISBN 90 14 03880 1)
 50. Opleiden voor de toekomst: onderdeel van bedrijfsbeleid
ir. H.B. van Terwisga en drs E. van Sluijs, 1990 (ISBN 90 14 04506 9)
 51. Plantaardige grondstoffen voor de industrie
Redactie: drs. W.G.J. Brouwer, 1991 (ISBN 90 14 03882 8)
 52. Inspelen op complexiteit: mens, techniek, informatie en organisatie
Redactie: drs. M.J.A. Alkemade, 1992 (ISBN 90 14 03883 6)
 53. Elektriciteit in perspectief, 'Energie en milieu' in de industrie
Redactie: ir. E.W.L. van Engelen, 1992 (ISBN 90 14 04715 0)
 54. Goederenvervoer over korte afstand
Redactie: ir. M.J. Venemans, 1994 (ISBN 90 14 04928 5)
 55. Schone kansen, denkbeelden over ondernemerschap en milieumanagement
Redactie: ir. E.W.L. van Engelen en J. van Goor, 1994 (ISBN 90 04929 3)
 56. Microsystem technology: exploring opportunities
edited by Gerben Klein Lebbink, 1994 (ISBN 90 14 05088 7)

-
57. Digitale leermiddelen in beroepsopleidingen
Redactie: dr. A. ten Wolde, 1996 (ISBN 90 61 55 7305)

Overige uitgaven:

- De innovatienota: een aanvulling
H.K. Boswijk e.a., 1980
- Het belang van STT (toespraak bij het 15-jarig bestaan van STT)
prof.ir. Th. Quené, 1983
- Mariene ontwikkelingen in de Verenigde Staten, Japan, Frankrijk, WestDuitsland, het Verenigd Koninkrijk en Nederland: organisatie, aandachtsgebieden en budgets
Redactie: ir. J.F.P. Schönfeld en mr.drs. Ph.J. de Koning Gans, 1984
(uitgave van de Voorlichtingsdienst Wetenschapsbeleid, ministerie van Onderwijs en Wetenschappen)
- New Applications of Materials
edited by A.J. van Griethuysen, 1988 (ISBN 0 9513623 0 5)

Alle publicaties waarbij het ISBN is vermeld, zijn verkrijgbaar via de boekhandel. De overige publicaties zijn te bestellen bij STT, Postbus 30424, 2500 GK Den Haag, telefoon 070-3919856, gironummer 1609900.

Subsidieverleners STT

Deze studie kwam tot stand dankzij de financiële steun van bedrijfsleven, overheid en Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

ABN AMRO Holding
Akzo Nobel
Alcatel Telecom Nederland
AT&T Network Systems Nederland
AVEBE
Bakkenist Management Consultants
Campina Melkunie
Cosun
CSM
Delft Instruments
DHV Beheer
Dow Benelux
Dredging International
DSM
Du Pont de Nemours (Nederland)
Eerste Nederlandse Cement Industrie (ENCI)
Eldim/Interturbine Group of Companies
EnergieNed
Ericsson Telecommunicatie
Europe Combined Terminals
Fugro
Gamma Holding
GE Plastics
Getronics
Groupe Schneider
Heidemij
Heineken Nederland
Hoechst Holland
W.A. Hoek's Machine- en Zuurstoffabriek
Holland Elektronika
Hollandsche Beton Groep
Koninklijke Hoogovens
Indivers
Industriële Consulente Nederland
ING Bank
Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum Leuven

KEMA
Koninklijke Gist-brocades
Koninklijk Ingenieurs en Architectenbureau HASKONING
Koninklijk Instituut van Ingenieurs
Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek Fokker
Koninklijke Pakhoed
Koninklijke PTT Nederland
Koninklijke Schelde Groep
Koninklijke Ten Cate
F. van Lanschot Bankiers
Luchthaven Schiphol
Micro*Montage
Ministerie van Economische Zaken
Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Nationale Investeringsbank
Nederlandsche Apparatenfabriek Nedap
Nederlandse Gasunie
Nederlandse Participatie Maatschappij
Nederlandse Spoorwegen
Nederlandse Unilever Bedrijven
Norit
Océ-Nederland
Origin
Overlegorgaan Productiesector
Philips Electronics
Polynorm
Rabobank Nederland
Rank Xerox Manufacturing (Nederland)
Roccade Informatica Groep
Sep
Shell Nederland
Siemens Nederland
Simac Techniek
Solvay Chemie
Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland
Stork
Unisys
Urenco
VNU Verenigde Nederlandse Uitgeversbedrijven
Vredestein



Register

- aandoening
- arbeidsgebonden 11, 14, 221-222
 - psychische 16, 18, 36, 49, 111, 195
- arbeids
- deling 59, 62, 202, 205, 210, 217
 - inhoud 21, 32-33, 58-60, 107, 200, 221-222
 - verhoudingen 21-22, 58, 210
 - voorwaarden 9, 21, 58, 108, 200, 210, 221
- Arbeidsinspectie 26, 30, 41, 43, 45, 47
- Arbobesluit 42-44
- arbodienst 32, 41, 43-46, 52, 62, 65-66, 90, 108
- arbozorg 10, 47, 54-55, 57, 66-67, 200
- automatisering 31, 33, 64, 126-127, 131-134, 136-137, 148, 150, 201-205, 207-210, 216-217, 222-223
- autonome groepen 62
-
- bedrijfsgezondheidszorg 63, 65, 67
- bedrijfsongevallen 14-15, 64, 109, 194-195
- belastbaarheid 20, 23-24, 27, 31, 64, 164, 222
- belastende factoren 10, 13, 21-22, 24-25, 37, 162, 221
- belasting 20-26, 28-31, 92-93, 106-108, 110, 115, 117, 148-150, 155-156, 162-163, 174-175, 180, 182-184, 186-187, 194-196, 205-206, 211-212, 216-217
- belastingsgevolgen 21, 23
- beleidsregel 43-45
- beproevingsmogelijkheden 71, 75, 125, 169, 181-182, 187
- beroepsziekte 14, 29, 53, 109, 111
- bestrijdingsmiddel 138-142, 144, 146-147, 150-151
- bewegingsapparaat 18, 23-24, 26, 29, 31, 36, 49, 53, 110, 116, 118-119, 159, 162-164, 180, 194, 200, 216
- bezettingsgraad 211-212
- biologische bestrijding 138, 144-145, 147, 149
- biologische ritme 34-35
- biotechnologie 129, 146
- Bouwprocesbesluit 42, 46, 54, 159, 167, 188
-
- CE-richtlijn 206
- certificatie 45-46
- chemische belasting 31

communicatie 33, 69-70, 72-73, 76-77, 79, 81, 107, 169, 182
complexiteit 71, 75, 78, 125, 169, 181, 187, 204, 207
criteria van Rogers 71, 125, 168-169, 180, 186, 188-189, 225

determinant 13, 32-33
dieven 114-116, 120
dragen 23-27, 97, 156, 162, 174, 188, 200-201
duwen 24-25, 27-28, 186

ergonomie
- curatieve 85
- participatieve 91
- preventieve 85

flexibilisering van de arbeid 33

geluid 30, 44, 63, 82, 87, 162, 170-171, 203-204, 206

huidaandoeningen 194, 216

indicator 13-16, 36, 48, 50

jaarplan 46, 80, 82, 91

klimaat 22, 30, 36, 87, 139, 148, 155
kwaliteitszorg 66

life cycle kosten 97

MBT 145
medische consumptie 14
milieuzorg 66, 145
MMI 86-87, 89-91, 99
morbiditeit 14
mortaliteit 14

NIOSH-methode 26, 27
normering 41, 45-46

onderhoud 72, 88-94, 96-97, 107, 204, 206-207, 210, 214, 217, 222
ongevallen 9, 14-16, 64, 93, 95, 109, 160, 194-195
oogsten 110, 114-117, 120-121, 127-129, 131-134, 137, 143, 145, 149-150
opinieleider 74-76, 79, 169
ouderenbeleid 64-65, 222

P-bladen 26, 42-44
PAGO 63, 65
ploegendienst 34-35

preventie 10-11, 36, 45-46, 51-53, 55, 72, 85, 87, 108, 141-142, 145-146, 186, 206, 221

PVV 192, 200-201

regelmogelijkheden 21-22, 29, 34, 59, 196, 213

relatieve voordeel 71-72, 125, 168-169, 180, 182, 186, 188

repeterende handelingen 25, 28-29

RIE 43, 45-46, 62-63, 67, 80, 82, 92

risico

- classificatiesysteem 80, 99

- factoren 24-25, 27, 29-31, 37, 65, 110, 112, 115-116, 118, 138, 155, 162, 195, 200, 216

- selectie 51-52

robot 72, 108, 119-120, 127-136, 147

RSI 29, 194

RVV 199

scholing 36, 74, 76, 83, 108, 213

schone lijn 198, 203-204, 213

sierteelt 144-145, 147, 150

sociotechniek 12, 61

sorteren 72-73, 115, 117-119, 129, 132, 137, 149

stasteun 121

taak

- roulatie 24, 61-62, 74, 83, 149

- verbreding 61, 83, 213

- verrijking 61

teelttechniek 104, 130-131, 137

tillen 23-26, 74, 116-117, 120, 123, 150, 156, 162, 174, 195, 221

trekken 24-25, 27-28, 186, 195, 204

trillingen en schokken 30

uitsnijderij 192-193, 198-200, 203-205, 207, 217

verenigbaarheid 71, 73-74, 77, 79, 125, 168-169, 180, 182, 187

verlichting 31, 35, 108, 121, 126, 182

veroudering 23, 31

verwerkingsvermogen 21-23

verzuimbeleid 63-64, 66-67, 194

VGW 81

voorlichting 23, 30, 44, 47, 52-53, 55, 72, 74, 76, 104, 108, 169, 226

vuile lijn 198, 203-204, 213

waarneembaarheid 71, 76, 125, 169, 182, 187

welzijn 13, 23, 27, 34, 36, 42, 47, 52, 60-62, 66, 80-81, 83, 109, 180, 196-197, 210-211, 215, 217

welzijnsprofiel 60-61, 197

werkhouding 12, 24-25, 94-95, 116-117, 121, 148, 162, 184, 195, 221

wet

- TAV 48
- TZ 48, 62
- TBA 49
- WUBZ 48

zelfsturende groepen 62, 149, 180, 213-215, 217

ziekteverzuim 14-17, 32, 34, 36, 48, 51, 54, 64-65, 95, 106, 109-110, 155,
159-163, 187, 193-194, 197, 216, 221, 225

zittend werk 25-26

zorgsystemen 66, 222



Door de wijzigingen in de sociale wetgeving wordt het voor ondernemers steeds belangrijker om ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid te voorkomen. De gevolgen daarvan zijn nu immers direct in de portemonnee te voelen! Door goede arbeidsomstandigheden kunnen arbeidsgebonden aandoeningen worden voorkomen. De Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) gaat met dit boek in op de vraag welke rol techniek daarbij kan spelen.

Technische innovaties blijken vooral bij het verbeteren van de arbeidsomstandigheden goed ingezet te kunnen worden. Technische oplossingen moeten daarbij in veel gevallen worden gecombineerd met organisatorische veranderingen. Nog belangrijker is het echter om de arbeidsomstandigheden zodanig te verbeteren dat daarmee ook een concurrentievoordeel behaald kan worden. Dat is de sleutel tot succes. Investerings in goede arbeidsomstandigheden blijken in veel gevallen in korte tijd terugverdiend te kunnen worden. Aan de hand van voorbeelden uit de bedrijfstakken tuinbouw, bouw en varkenslacterijen wordt dit geïllustreerd.

STT kreeg bij de samenstelling van dit boek de medewerking van een groot aantal deskundigen uit het bedrijfsleven, het onderzoek, de overheid en de arbodiensten.

Dit boek is bedoeld voor iedereen die zich bezighoudt met het verbeteren van arbeidsomstandigheden en daarbij de bedrijfseconomische realiteit niet uit het oog wil verliezen.

