



Stichting voor Economisch Onderzoek
der Universiteit van Amsterdam

NAAR EEN ECONOMISCH ARBO-MODEL

eindrapport

contactpersonen:

drs P.H.G. Berkhout

J.P. Hop

dr. J.W. Velthuisen

Onderzoek in opdracht van TNO-PG

Amsterdam, januari 1996

Inhoud

1 INLEIDING	1
2 EEN ECONOMISCH KADER	3
2.1 Inleiding	3
2.2 Arbo in een economisch theoretisch kader	5
2.3 Afsluitende opmerkingen	20
3 ARBO-MODEL: CONTOUREN	29
3.1 Inleiding	29
3.2 Modelstructuur van het prototype	29
3.3 Modelinput	34
4 CONCLUSIE & PLAN VAN AANPAK	37
4.1 Wat weten we inmiddels?	37
4.2 Eerste aanzet tot een Plan van Aanpak	40
5 TECHNISCHE BIJLAGE	45
5.1 Inleiding	45
5.2 Vergelijkingen en schattingsresultaten	46
5.3 Aanbevelingen ter verbetering	59
6 Appendix A	67
7 Appendix B	69
8 Appendix C	89

1 INLEIDING

De omstandigheden waaronder een werknemer in Nederland zijn arbeid verricht - de arbeidsomstandigheden, of kortweg arbo - genieten al geruime tijd de belangstelling van beleidsmakers en onderzoekers. Met name het toenemende ziekteverzuim en de grote instroom in arbeidsongeschiktheidsregelingen hebben hier in belangrijke mate toe bijgedragen. Het terugdringen van deze verschijnselen is niet alleen van maatschappelijk belang, maar is ook wenselijk op grond van kostenoverwegingen. De vraag die gesteld wordt is duidelijk: kunnen ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid worden teruggedrongen door meer aandacht te schenken aan de arbeidsomstandigheden? Vanuit het standpunt van de ergonoom bezien kan deze vraag volmondig met 'ja' worden beantwoord, en het was dan ook met name deze tak van wetenschap die zich de afgelopen jaren met arbo bezighield. Het gevolg was dat langzamerhand het meubilair en andere produktiemiddelen in het gemiddelde Nederlandse bedrijf steeds meer ergonomisch verantwoord werden. Wie kent niet het in-hoogte-verstelbaar bureau.

De eerste theoretisch economische pogingen om arbo in het keuzeproces van de aanbieder van arbeid - de werknemer - te betrekken stammen uit de begin jaren tachtig, maar daarna werd weinig meer vernomen uit economenland. De arbo zijn recentelijk weer onder de aandacht gebracht van economen. Het probleem wordt echter nu van de andere kant benaderd. We kijken nu door de bril van de ondernemer in plaats van die van de werknemer, en vragen ons af of een kostenbaten afweging van arbo-maatregelen kan worden gemaakt. Niet alleen op het niveau van de individuele onderneming, maar ook op bedrijfstakniveau en zelfs nationaal niveau kunnen de kosten en baten van arbo-beleid met elkaar worden vergeleken.

De Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam (SEO) heeft in opdracht van TNO-PG in de afgelopen maanden een onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van een economisch arbo-model, waarin

de kosten en baten van arbo-maatregelen tot uitdrukking komen. Het doel van de studie was te kijken in hoeverre op bestaand datamateriaal een prototype van een economisch arbo model kan worden ontwikkeld. In het kader van deze haalbaarheidsstudie is een dergelijk prototype ontwikkeld, dat de werknaam 'ARBO-model' draagt. Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek, en is als volgt opgezet.

Het rapport bestaat uit twee delen. Het eerste deel beslaat de hoofdstukken 2-4. In hoofdstuk 2 pakken we de draad van de economische theorievorming weer op, maar nu bezien vanuit het oogpunt van de rationeel opererende, kosten miniserende en winst maximerende ondernemer. In Hoofdstuk 3 beschrijven we het ontwikkelde prototype in algemene termen. Het antwoord op de vraag "Hoe nu verder?" komt vervolgens aan de orde in Hoofdstuk 4. Daarin wordt een eerste aanzet voor een 'plan van aanpak' geformuleerd om te komen tot een bruikbaar en breed inzetbaar arbo-model.

Deel 2 van het rapport is wat technischer van aard. Hoofdstuk 5 en een drietal Appendices behandelen de uitkomsten van econometrische analyses op basis van gegevens uit de monitor Stress en Lichamelijke belasting.

2 EEN ECONOMISCH KADER

2.1 Inleiding

Volgens de economische theorie zal de rationele winst maximaliserende ondernemer zorgen voor juist die arbeidsomstandigheden die zijn winst maximaliseren. Niet geïmplementeerde mogelijkheden tot verdere verbetering van arbeidsomstandigheden kosten in dat geval in de ogen van de ondernemer meer dan ze opbrengen. Bijvoorbeeld omdat hij de kosten van informatievergaring hoger inschat dan de opbrengsten. Vanuit dit optimum kan de ondernemer worden bewogen tot arbeidsomstandigheden verbeterende maatregelen door bijvoorbeeld deze informatiekosten te verlagen middels overheidsingrijpen. Laten we de effecten van een arbo-maatregel in deze situatie onder de loep nemen. Het effect van de arbo-maatregel is drieërlei. In de eerste plaats kost ze geld. Het verhoogt de prijs van kapitaalgoederen omdat apparatuur met een 'betere arbokwaliteit' duurder zal zijn. De natuurlijke reactie van het bedrijf is dan om de inzet van produktiefactor kapitaal te reduceren, omdat kapitaal ten opzichte van andere produktiefactoren relatief duurder wordt. De prijs van arbo-beleid kan echter ook worden geïnterpreteerd als een verhoging van de prijs van een eenheid arbeid, omdat de investering uitsluitend bedoeld is voor de factor arbeid. In dat geval substitueert de ondernemer juist kapitaal voor arbeid. Welke verschuiving, d.w.z. naar een kapitaalintensiever of arbeidsintensiever produktieproces, sterker zal blijken is niet op voorhand te zeggen. Dat hangt af van de kosten van de arbo-maatregel zelf, de uiteindelijke prijsverhouding van de produktiefactoren, maar ook van de vorm van de produktiefunctie.

In de tweede plaats zal, als het goed is, het ziekteverzuim, de WAO-intrede en het personeelsverloop verminderen. Dit komt indirect neer op een verlaging van de kosten van arbeid. Zo dalen de arbeidskosten als verzuim afneemt in situaties waarin gedurende ziekte de werknemer door het bedrijf

moet worden doorbetaald. Zeg dat het bedrijf de ziektedagen geheel moet doorbetalen, zoals binnenkort voor het eerste jaar zal gelden. Dan betekent elke dag ziekteverzuim een dag waarvoor wel loon is betaald maar geen arbeid geleverd. Indien de werknemer wordt vervangen door een min of meer gelijkwaardige kracht dan zal in het algemeen nog eens hetzelfde loon of meer, wanneer van een uitzendkracht sprake is, moeten worden uitbetaald. Zo komen de kosten van een ziektedag al vlug uit op minstens éénmaal een dagloon. Het effect van terugdringing van ziekteverzuim - en analoog personeelsverloop en wao-instroom - is dus een verlaging van de effectieve prijs van arbeid. Dit zal in principe leiden tot een verschuiving naar een arbeidsintensiever productieproces.

Ten derde zullen betere arbeidsomstandigheden leiden tot een hogere arbeidsproductiviteit. De arbeider zal dus niet alleen in absolute zin meer produceren doordat hij minder vaak ziek is, maar ook per dag meer kunnen produceren, omdat de omstandigheden waaronder hij zijn taken verricht beter zijn.

Er zijn twee manieren om deze effecten empirisch te kwantificeren. De ene manier is om een econometrisch model met daarin een produktiefunctie te schatten en daaruit deze effecten af te leiden. Een tweede methode is om deze effecten te schatten door ze te laten evalueren door personeelschefs. In de onderhavige voorstudie hebben wij ons geconcentreerd op de eerste benadering.

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. In paragraaf 2.2 wordt arbo in een neoklassiek economisch model geplaatst. Naast een formele weergave van het model, en een opsomming van de veronderstellingen wordt ingegaan op de mechanismen en verbanden die met het model kunnen worden beschreven en verklaard. Zoals zal blijken kunnen de gevolgen van veranderende marktomstandigheden, en de gevolgen van overheids-arbobeleid in kaart worden gebracht. Wat dat laatste betreft bespreken wij zowel economische instrumenten als normstelling en wet- en regelgeving. Het hoofdstuk sluit af

met een bespreking van de consequenties van de belangrijkste assumpties bij het theoretische model, en de gevolgen van het loslaten van de veronderstellingen. Verder wordt ingegaan op een alternatieve theorie, die vooral voor grote ondernemingen en not-for-profit instellingen nuttige aanvullende verklaringen zou kunnen bieden.

2.2 Arbo in een economisch theoretisch kader

Het neoklassieke kader als startpunt

In deze paragraaf wordt een aanzet gegeven voor een model op neoklassieke grondslag, waarin investeringen in arbo-maatregelen kunnen worden verklaard. Het neoklassieke model is in een aantal opzichten het rijkste in het arsenaal van de econoom. Het vindt zijn oorsprong bij de vroegste economie-beoefenaren in de vorige eeuw. Het model gaat uit van een minimum aan basis-veronderstellingen, axioma's, ten aanzien van het economisch handelen van de homo oeconomicus. Voor een producent - bijvoorbeeld een onderneming - geldt als het handelingssturend axioma de veronderstelling van winstmaximalisatie. Daarnaast liggen aan de pure versie van het neoklassieke model een aantal vereenvoudigende veronderstellingen ten grondslag, die later door economen stuk voor stuk diepgaand zijn bestudeerd.^{1,2} Het neoklassieke model laat zich voorts van alle alternatieve economische theorieën verreweg het gemakkelijkst in wiskundige termen formaliseren. Daardoor kunnen een groot aantal in de praktijk waargenomen gedragingen van economische actoren scherp en exact worden gedefinieerd, beschreven en verklaard. Het model heeft zich om die redenen sinds het begin van deze eeuw ontwikkeld tot het populairste model onder

¹ Op de veronderstellingen, en de consequenties van het loslaten van ieder daarvan gaan wij, voorzover zij relevant zijn voor het onderhavige thema, aan het slot van dit hoofdstuk in.

² Voor de consument gelden axioma's die de vorming van preferenties voor goederen en diensten regelen: zie Varian, 1984, pp. 111-115.

economische wetenschappers als startpunt voor verdere uitbouw voor detail-analyses.

Arbo vanuit de werknemer gezien

Men bedenke vooraf dat wij ons in dit rapport concentreren op het besluitvormingsgedrag van de ondernemer ten aanzien van arbo-beleid. Hij/zij is per slot van rekening degene die over een arbo-investering beslist, en die dus bepaalt hoe de arbo-omstandigheden eruit zien. Er is natuurlijk ook een economische kijk op arbo-omstandigheden vanuit de werknemer te formuleren. Er is door economen nagedacht over de effecten van arbo-omstandigheden op het gedrag van de werknemer (zie: Bartel, 1982, Atrostic, 1982 en Hamermesh en Rees, 1988, Hoofdstuk 12). In hun optiek vormen arbo-omstandigheden samen met de geldelijke beloning de afwegingskarakteristieken van een werkplek: hoe beter de arbo-omstandigheden bij gelijk loon, hoe aantrekkelijker de werkplek, en hoe groter het aanbod van werknemers dat zijn/haar arbeidsdiensten aanbiedt. En hoe slechter de arbo, hoe meer loon de werkgever moet bieden om aan voldoende arbeidsaanbod te kunnen komen. Deze theorieën - overigens eveneens van neoklassieke snit - zijn in de VS ontwikkeld, en daar ook wel empirisch getoetst. De toetsing ging er dan om om te verklaren in hoeverre bedrijven met een verschillende arbo ook verschillen in beloning voor vergelijkbare functies vertoonden, en in welke mate arbo een compensatie kan zijn voor geldelijk loon. De empirische resultaten zijn niet altijd overtuigend, mede omdat het meten van het arbo-niveau, en het uitdrukken in indicatoren niet eenvoudig is.

De bevindingen van de studies leveren wat ons model betreft de conclusie op, dat één van de motieven van de ondernemer/werkgever om geld uit te geven aan arbo verbetering kan zijn dat hij kampt met een tekort aan arbeidskrachten, en moeite heeft vacatures te vervullen. Als het bedrijf een imago heeft slechte arbo te bieden, dan kan dat een serieus probleem zijn. Voor ons model leren wij hiervan, dat indicatoren van de positie van het bedrijf als werkgever op de arbeidsmarkt moeten worden meegenomen: het

aantal uitstaande vacatures, de duur van niet-vervulling van vacatures, de mate waarin het bedrijf overbetaalt in verhouding met collegae.

Een uitvoerige bespreking van deze zijde van het economische arbo-vraagstuk laten wij in dit rapport verder achterwege.

Arbo via kapitaal en via arbeid

Beleid dat gericht is op het stimuleren van de produktiviteit van de werknemer kan in onze opzet twee vormen aannemen: beleidsmaatregelen verhogen in eerste instantie hetzij de kosten van de produktiefactor arbeid per eenheid, hetzij die van kapitaal. Bij het eerste moet men denken aan gratificaties en bonussen, of aan kosten van training, en stimuli als borrels of personeelsfeestjes. Verdere voorbeelden zijn de inconveniëntietoeslagen zoals toeslagen voor ploegendienst buiten kantooruren, toeslagen voor gevaarlijk of vuil werk. Hoewel zij in strikt economische zin niet duidelijk onderscheidbaar zijn, worden maatregelen van de eerste soort over het algemeen in arbo-literatuur niet als arbo maatregelen bestempeld, en maatregelen van de tweede soort wel. Wij sluiten ons aan bij die definitie.

Bekende voorbeelden van kapitaalkostenverhogende arbo-maatregelen zijn het in de hoogte verstelbare bureau, of de ergonomische PC. Er zijn tussen-vormen denkbaar, dat wil zeggen arbo-maatregelen die in de praktijk iets van het kapitaalkostenverhogende en arbeidskostenverhogende element in zich hebben, maar dit onderscheid wordt hier gemaakt om de gedachten te bepalen. Wij zullen later laten zien dat dit onderscheid in tweeën voldoende flexibiliteit toelaat.

De technologie en de produktiefunctie

Wij illustreren het besluitvormingsproces van de ondernemer om in arbo te investeren met behulp van een eenvoudig model³. Wij beschouwen een neoklassieke onderneming die één output produceert, y genaamd, met twee produktiefactoren, arbeid L en kapitaal K . De combinaties K en L die moeten worden ingezet om y te produceren worden geregeld in een Cobb Douglas produktiefunctie met constante schaalopbrengsten⁴,

$$y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}.$$

De exponent α is een parameter, die de substitueerbaarheid tussen de beide produktiefactoren regelt. Het is een parameter die als het ware de technische karakteristieken van het produktieproces binnen het bedrijf weergeeft. Andere produktiefactoren, zoals energie, kunnen een rol van betekenis spelen, maar wij veronderstellen dat de inzet van die produktiefactoren de optimaliteitsafweging tussen arbeid en kapitaal niet beïnvloeden: wij veronderstellen separabiliteit van de produktiefunctie wat betreft die 'derde' factoren t.o.v. kapitaal en arbeid. Hetzelfde doen wij wat betreft de rol van 'overige inputs', dat wil zeggen grondstoffen en halffabrikaten. Wij veronderstellen daarmee impliciet, zoals gebruikelijk in de economische wetenschap, dat de hoeveelheid benodigde grondstoffen en halffabrikaten lineair afhangt van het produktieniveau: anders dan bij produktiefactoren kunnen 'overige inputs' niet voor elkaar worden gesubstitueerd. In geval van 'vuile' of gevaarlijke grondstoffen is dat in ons verband een twijfel-

³ Het model is voorlopig statisch; verderop in dit hoofdstuk bespreken wij de gevolgen van opname van dynamiek.

⁴ Men spreekt van een produktiefunctie met constante schaalopbrengsten, wanneer twee keer zoveel van iedere input precies tot twee keer zoveel output leidt: verdubbeling in omvang is dus hetzelfde als het dupliceren van de fabriek. Daarvan is sprake, indien de produktiefunctie homogeen van de graad 1 is, en deze eigenschap geldt voor de gekozen functie, omdat de exponenten samen optellen tot 1. De vereenvoudiging naar het simpele Cobb-Douglas model is slechts bedoeld voor de inzichtelijkheid: voor een veel algemenere produktiefunctie-specificatie zijn soortgelijke uitkomsten af te leiden. Zie Velthuisen, 1995. Wij komen hierop in het vervolg nog terug.

achtige assumptie, want het is soms wel degelijk mogelijk om de grondstof voor een minder schadelijke stof te vervangen, louter om de arbo te verbeteren. Maar in zo'n geval is er conceptueel niets op tegen om de grondstof in het model net zo te behandelen als wij nu kapitaal behandelen.

Wij definiëren voorts:

c = gebruikskosten van kapitaal per eenheid kapitaal;

w = prijs van arbeid per eenheid arbeid.

Merk op dat w naast het normale loon ook andere componenten kan omvatten, zoals arbo-kosten of ziektewetpremies, om twee relevante voorbeelden te noemen. Wij komen daar aanstonds op terug.

Wij veronderstellen voor het gemak dat de onderneming prijsnemer is op de factor en output markten. Minimalisering van de kostenfunctie, gegeven de produktiefunctie, bepaalt dan de optimale combinatie (K^*, L^*) van de vraag naar de factoren, zo leert ons ieder tekstboek⁵. K en L zijn functies van de factorprijsniveaus, en van het outputniveau. De functies heten dan ook de conditionele vraagfuncties. Merk op dat de optimale combinatie (K^*, L^*) conditioneel is op één outputniveau: de selectie van de (K, L) combinatie vindt plaats op één gegeven isoquant. Wij kunnen dus het produktieniveau even goed en zonder verlies van algemeenheid normaliseren op 1. Het voordeel daarvan is dat wij L kunnen beschouwen als de arbeidsintensiteit. Merk op dat $1/L$ dan meteen staat voor de arbeidsproduktiviteit van de onderneming.

Arbo in het model

Wij introduceren de mogelijkheid dat de ondernemer niet alleen een optimaal niveau van kapitaaldiensten kan kiezen, maar dat hij bovendien kan kiezen uit een range van kapitaalgoederen, die een gelijke kapitaal-

⁵ Zie bijvoorbeeld Varian, 1984, Hoofdstuk 1.

produktiviteit bezitten, maar een verschillende arbeidsproductiviteit⁶. Met de kapitaalgoederen uit de range kan hetzelfde geproduceerd worden, maar de erbij benodigde hoeveelheid arbeid is verschillend, en het prijskaartje ook. Om weer een voorbeeld te noemen, de ondernemer kan kiezen uit twee types bureaus: een normaal bureau, en een in de hoogte verstelbaar bureau. Beide hebben dezelfde kapitaalproductiviteit - je hebt één bureau nodig om één rapport te kunnen schrijven -, maar de werknemer kan met het ene bureau meer produceren dan met het andere, omdat de arbo-omstandigheden beter zijn. Het verstelbare bureau is uiteraard wel duurder per stuk dan het normale bureau⁷. Wij geven dat vorm door de eenheid-kapitaalkosten niet een gegeven uniforme prijs te laten zijn, maar hem afhankelijk te stellen van de arbeidsproductiviteit die het bureau met zich brengt, ofwel:

$$c = c(L), \text{ met } c' < 0,$$

waarin c' staat voor de eerste afgeleide van de functie c . De functie c is een dalende functie van de arbeidsintensiteit, omdat de marginale kosten van kapitaal met een hogere arbeidsintensiteit lager zijn dan die van kapitaal die een lagere arbeidsintensiteit vergen: het verstelbare bureau is duurder dan het 'vaste' bureau⁸. Wij veronderstellen voorts dat het meer en meer reduceren van de benodigde arbeidsintensiteit gepaard gaat met in toenemende mate stijgende marginale kosten: $c'' > 0$ (c'' is de tweede orde afgeleide van de functie c).

⁶ Nu kunnen zowel de kapitaalhoeveelheid als de arbo-kwaliteit variëren; de ondernemer kiest dus uiteindelijk een K in een vlak van twee dimensies.

⁷ Merk hier bijvoorbeeld op dat er inderdaad analogie kan worden gezien tussen kapitaal en een gevaarlijke grondstof in het model: ook daar geldt dat een minder gevaarlijke grondstof gebruiken veelal wel duurder is. Als de grondstof niet duurder was, dan zou die wel zijn ingezet.

⁸ Voor een geheel bedrijf gaat het niet alleen om in de hoogte verstelbare tafels, maar om een scala aan arbo verbeterende opties. Die opties zijn niet altijd vergelijkbaar en in één functie c onder te brengen. Wij construeren in dat geval een aggregaat van c door alle opties te ordenen naar aflopende kosteneffectiviteit. Dan daalt c . Een uitstekend voorbeeld van een ordening van niet vergelijkbare investeringsopties naar afnemende kosteneffectiviteit is het ICARUS bestand van energiebesparingsopties: zie Worrell et al., 1992.

Het optimaliseringsvraagstuk van het rationele bedrijf

Het kostenminimaliseringsvraagstuk bij gegeven prijzen luidt thans:

$$\begin{array}{ll} \text{minimaliseer} & c(L).K + w.L \\ \text{onder voorwaarde} & y = K^\alpha L^{1-\alpha} \end{array}$$

Oplossing van dit optimaliseringsprobleem naar K en L verloopt middels een zogenaamde Lagrange functie. In een Lagrange functie worden zowel de doelfunctie als de voorwaarde samengevoegd, zodat nog slechts één functie moet worden geoptimaliseerd. De Lagrangefunctie Λ voor het bovenstaande probleem luidt:

$$\Lambda(K, L, \lambda) = c(L).K + w.L + \lambda.(y - K^\alpha L^{1-\alpha})$$

Nieuwe grootte is de variabele λ , de Lagrange multiplier, die de mate van knelling van de restrictie van de produktiefunctie weergeeft. Een optimum vindt men door het differentiëren van de Lagrange functie naar K, L en λ , en het gelijk stellen aan nul. De eerste orde voorwaarden van dit probleem voor een optimum luiden:

$$(1) \quad 0 = c'(L).K + w - \lambda(1-\alpha)\frac{F}{L};$$

$$(2) \quad 0 = c(L) - \lambda\alpha\frac{F}{K};$$

$$(3) \quad y = K^\alpha L^{1-\alpha},$$

Herschrijving van condities (1) en (2) en eliminatie van λ leiden tot uitdrukkingen voor de kostenaandelen van de twee produktiefactoren, zoals die in het optimum moeten gelden:

$$(1a) \quad \frac{(w + c'(K) L)}{C} = 1 - \alpha;$$

$$(2a) \quad \frac{cK}{C} = \alpha,$$

waarin C staat voor de totale kosten. Vergelijkingen (1a) en (1b) houden in dat het optimaal - kostenminimaliserend - is om de kapitaal-arbeid verhouding zodanig vast te stellen, dat het kostenaandeel aan kapitaalskosten gelijk is aan $1-\alpha$, en het kostenaandeel aan kapitaalskosten gelijk aan α .

De kosten die met de factor arbeid zijn gemoeid bestaan nu uit vier elementen. De eerste is de prijs per eenheid arbeid, en die bestaat uit (1) loon, (2) uit arbo-gerelateerde kosten die aan arbeid kunnen worden toegeschreven - inconveniëntietoeslagen - en uit (3) andere kosten - zoals de gratificaties en de personeelsuitjes. Verder speelt een term een rol die staat voor (4) de marginale kosten van kapitaal, nodig voor de reductie van de arbeidsintensiteit met één eenheid, $c'K$.

De eerste orde voorwaarden vormen een stelsel van drie vergelijkingen met drie onbekenden, λ , K en L . Vanwege de concaviteitseigenschap van de produktiefunctie en omdat $c'' > 0$, is ook aan de tweede orde voorwaarden voor een minimum voldaan, en is het optimum eindig.

De arbeidsvraagfunctie

De afleidingen van de (conditionele) vraagvergelijkingen en hun eigenschappen zijn niet geheel triviaal vanwege de afhankelijkheid van de per eenheid kapitaalkosten van de arbeidsintensiteit die wij hebben geïntroduceerd. En zelfs in het simpele Cobb Douglas geval is het onmogelijk om een gesloten vorm af te leiden van de vraagvergelijkingen op basis van een algemene functie c^9 . Wij bedienen ons dus van een bedachte handzame specificatie van c :

⁹ Een gesloten vorm van bijvoorbeeld functie L wil zeggen, een uitdrukking waarin links alleen L staat, en rechts een formule waarin L niet meer voorkomt.

$$c(L) = k \frac{1}{\phi} L^{-1}$$

waarin k een schalingsfactor voor de aanschafprijs van het kapitaalgoed is - om te schalen naar guldens bijvoorbeeld -, en ϕ ($\phi > 0$) een parameter is, die we later kunnen gebruiken. Wij zien dat arbeidsintensief kapitaal - vast bureau - inderdaad goedkoper is dan arbeidsextensief kapitaal - verstelbaar bureau -, en dat arbeidsproduktiviteitswinst versneld duurder wordt. De gesloten uitdrukking voor de conditionele vraag naar arbeid (-intensiteit) luidt nu:

$$(3) \quad L = \left\{ \frac{1}{\alpha\phi} \frac{k}{w} y^{1/\alpha} \right\}^{\alpha/(1+\alpha)}.$$

Ondanks de eenvoud van de gekozen specificaties kunnen wij toch het één en ander aan verschijnselen uit de werkelijkheid demonstreren met de gevonden uitdrukkingen. Wij zien dat de optimale - kostenminimaliserende - arbeidsintensiteit omgekeerd evenredig is met de prijs van arbeid. Als de kosten per eenheid arbeid toenemen, dan neemt de optimale arbeidsintensiteit af. Merk wederom op dat zo'n kostenstijging het gevolg kan zijn van een stijging van de loonkosten, maar even goed van een stijging van de arbeidgerelateerde arbo-kosten. Het resultaat betekent dus ook, dat de neoklassiek optimaliserende ondernemer bij hogere arbo-kosten op arbeid zal willen besparen.

Een grafische weergave van het keuzevraagstuk

Wij kunnen de uitkomsten van het optimaliseringsvraagstuk grafisch weer-geven. Voor de totale kosten voor de ondernemer geldt bij het gegeven produktieniveau:

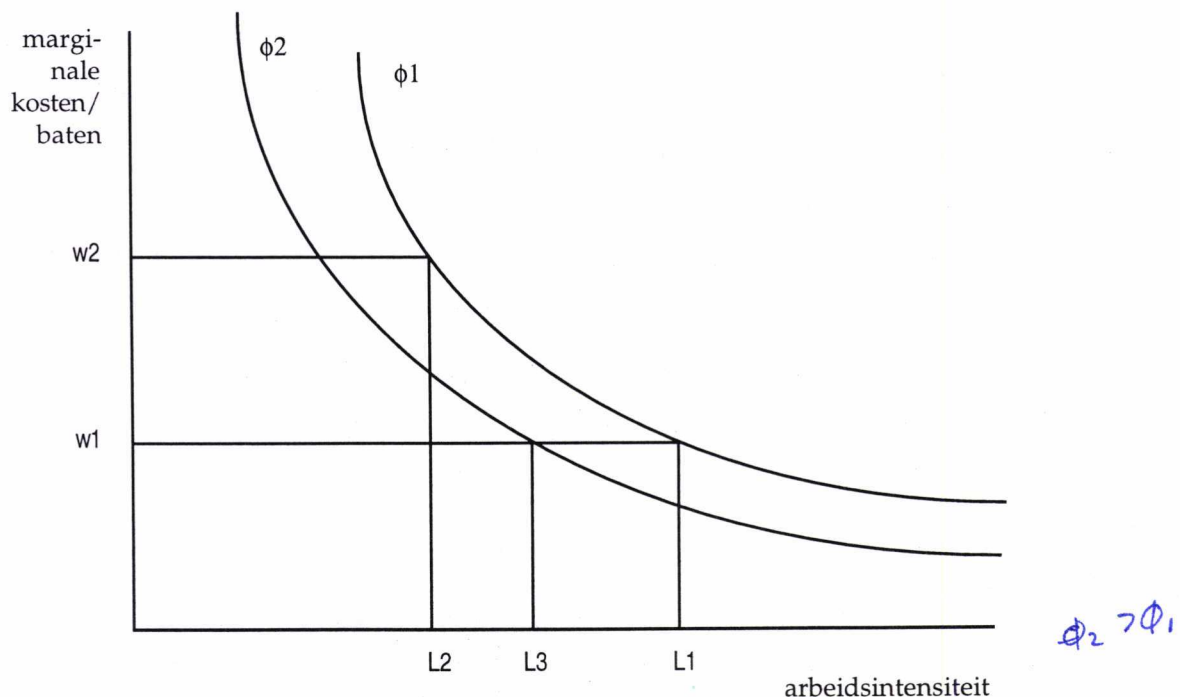
$$(4) \quad C = c(L)K + wL = \frac{k}{\phi} \left(\frac{y}{L} \right)^{\frac{1}{\alpha}} + wL$$

De marginale kosten van een extra eenheid arbeidsintensiteit bedragen:

$$(5) \quad \frac{\partial C}{\partial L} = -\frac{1}{\alpha} \frac{k}{\phi} y^{\frac{1}{\alpha}} L^{-1+\frac{1}{\alpha}} + w$$

De marginale opbrengsten van een additionele eenheid arbeidsintensiteitsreductie is gelijk aan de directe arbeidskosten die worden uitgespaard, ofwel w . De marginale kosten zijn gelijk aan de eerste term van de uitdrukking ter rechterzijde van het $=$ -teken in uitdrukking (5). Deze term is een dalende curve in L . In Figuur 1 is een dergelijke curve geschetst. De curve geeft de marginale kosten weer van arbeidsintensiteitsreductie, bij gegeven gedaante van de functie van de eenheidskosten van kapitaal en van de produktiefunctie. De curve geldt bovendien voor het ene gegeven produktieniveau, en is dus een isoquant.

Figuur 1 Marginale kosten en opbrengsten van arbeidsintensiteitsreductie



Bij het huidige loonkostenpeil w_1 bedraagt de optimale arbeidsintensiteit L_1 . Als het loonkostenpeil stijgt, bijvoorbeeld naar w_2 , dan daalt de optimale intensiteit naar L_2 . Bedrijven met hoger betaald personeel zullen naar een lagere arbeidsintensiteit streven, en investeringen in fysieke kapitaal-goederen met een hogere arbo kwaliteit doen. Net zo, maar dan binnen een bedrijf, voor het hoger betaalde personeel zal een bedrijf eerder geneigd zijn arbo-investeringen te plegen dan voor het goedkopere personeel.

Verdere interpretaties

Wanneer arbo-apparatuur goedkoper wordt, dan kan dat weergegeven worden door een dalende k - als de prijsdaling komt door marktontwikkelingen - of een stijgende ϕ - als de prijsdaling optreedt als gevolg van een subsidie -, en komt de marginale kostencurve lager te liggen. In Figuur 1 is een curve afgebeeld die hoort bij een verhoogde subsidie, een hogere ϕ . Bij het oorspronkelijke loonkostenpeil w_1 is dan een lagere arbeidsintensiteit optimaal - L_3 -, en de onderneming zal dus in arbo-verbetering investeren.

In sectoren waarin arbo-verbeterende maatregelen duur zijn per eenheid verbetering, is sprake van een hoge k . In die sectoren zullen minder investeringen per eenheid arbeidsproduktiviteitsstijging voorkomen dan in andere sectoren: de marginale kostencurve ligt hoger voor die sector. Met andere woorden, de meest kosteneffectieve arbo maatregelen worden genomen, en wel in de volgorde van afnemende kosteneffectiviteit, tot het moment waarop de extra winst van de eenheid arbeidsproduktiviteitswinst kleiner wordt dan de extra kosten. Deze laatste redenering is het gevolg van de combinatie van rationaliteit, en een element dat van te voren in het model gestopt is: de toenemend dalende kosteneffectiviteit van de arbo-maatregelen ($c' < 0$ en $c'' > 0$).

Nadere specificatie van de loonkosten

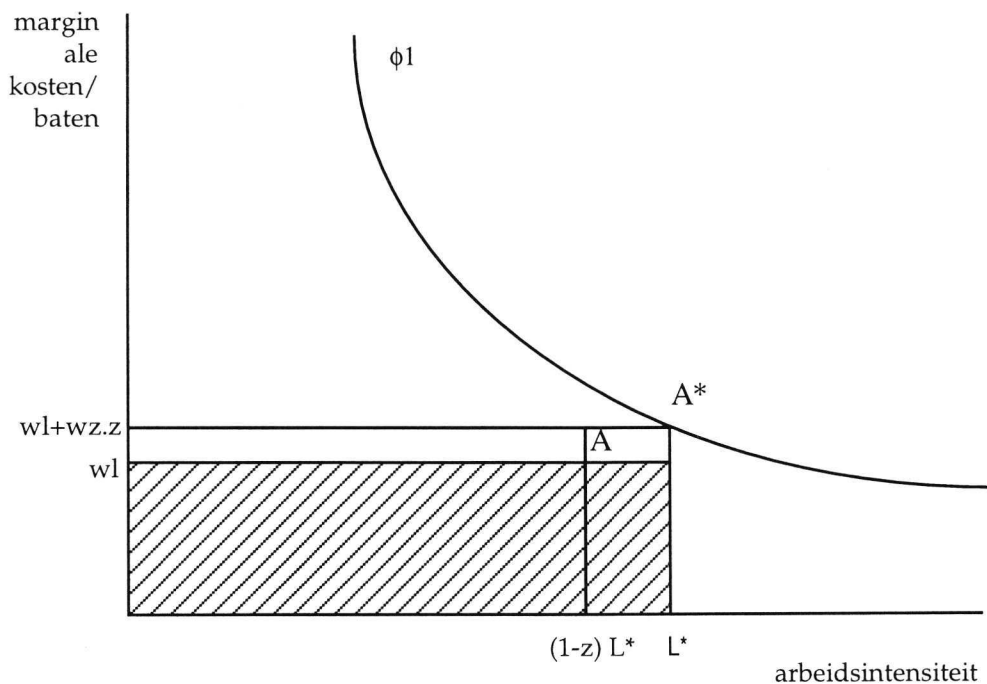
Tot nu toe hebben wij w ongespecificeerd gelaten. Wel hebben wij al opgemerkt dat de personeelskosten in de praktijk uit meerdere componenten bestaat. Wij zetten een stap in de richting van de realiteit door de personeelskosten te splitsen in een loondeel en een deel dat nodig is ter financiering van het ziekteverzuim. Wij veronderstellen dat het percentage ziekteverzuim in de onderneming op de korte termijn gegeven is, en z groot is. De prijs die men een zieke moet betalen bedraagt w_z . Men moet de w_z beschouwen als de kosten per eenheid arbeid die nodig zijn om ziekteverzuim te financieren, in de praktijk met inbegrip dus van ziektewetpremie, kosten van een arbodienst, kosten van vervanging. De loonkosten per eenheid arbeid luiden nu:

$$(6) \quad w = w_l + z \cdot w_z$$

De onderneming optimaliseert net als voorheen, alleen nu met twee nieuwe parameters erbij in de afweging, w_z en z . Wij kunnen nu dezelfde analyses uitvoeren als voorheen, met uitdrukking (6) voor w . Dit leidt tot de volgende bevindingen.

De bij het integrale arbeidskostenpeil w behorende optimale arbeidsintensiteit bedraagt L^* : dat is het optimum dat volgt uit het optimaliseringsvraagstuk van de onderneming. In Figuur 2 is dit optimum grafisch weergegeven met A^* . De totale kosten die met de produktiefactor arbeid zijn gemoeid zijn - als voorheen - gelijk aan het produkt van w en L^* , oftewel gelijk aan de oppervlakte van de ruime rechthoek. Produktief actief binnen de onderneming is echter een hoeveelheid arbeid ter grootte van $(1-z) L^*$. De arbeidsproduktiviteit per actieve werknemer is groter dan de gemiddelde arbeidsproduktiviteit gemeten over alle werknemers: er zitten werknemers ziek thuis. In feite derft de onderneming $z\%$ aan produktiviteit, en werkt de onderneming op suboptimaal produktieniveau. De totale kosten van het ziekteverzuim bedragen $(w_l + w_z \cdot z) L^*$.

Figuur 2 Marginale kosten en opbrengsten van arbeidsintensiteitsreductie bij ziekteverzuimpercentage z



Als het ziekteverzuimpercentage afneemt bij gelijkblijvende eenheid arbeidskosten w_z , dan wordt in de eerste plaats het aandeel niet-productieve personen kleiner, en verschuift A naar rechts, in de richting van het theoretische optimum A^* . Zijn financiële situatie is verbeterd, en hij kan dat op drie manieren tot uitdrukking laten komen:

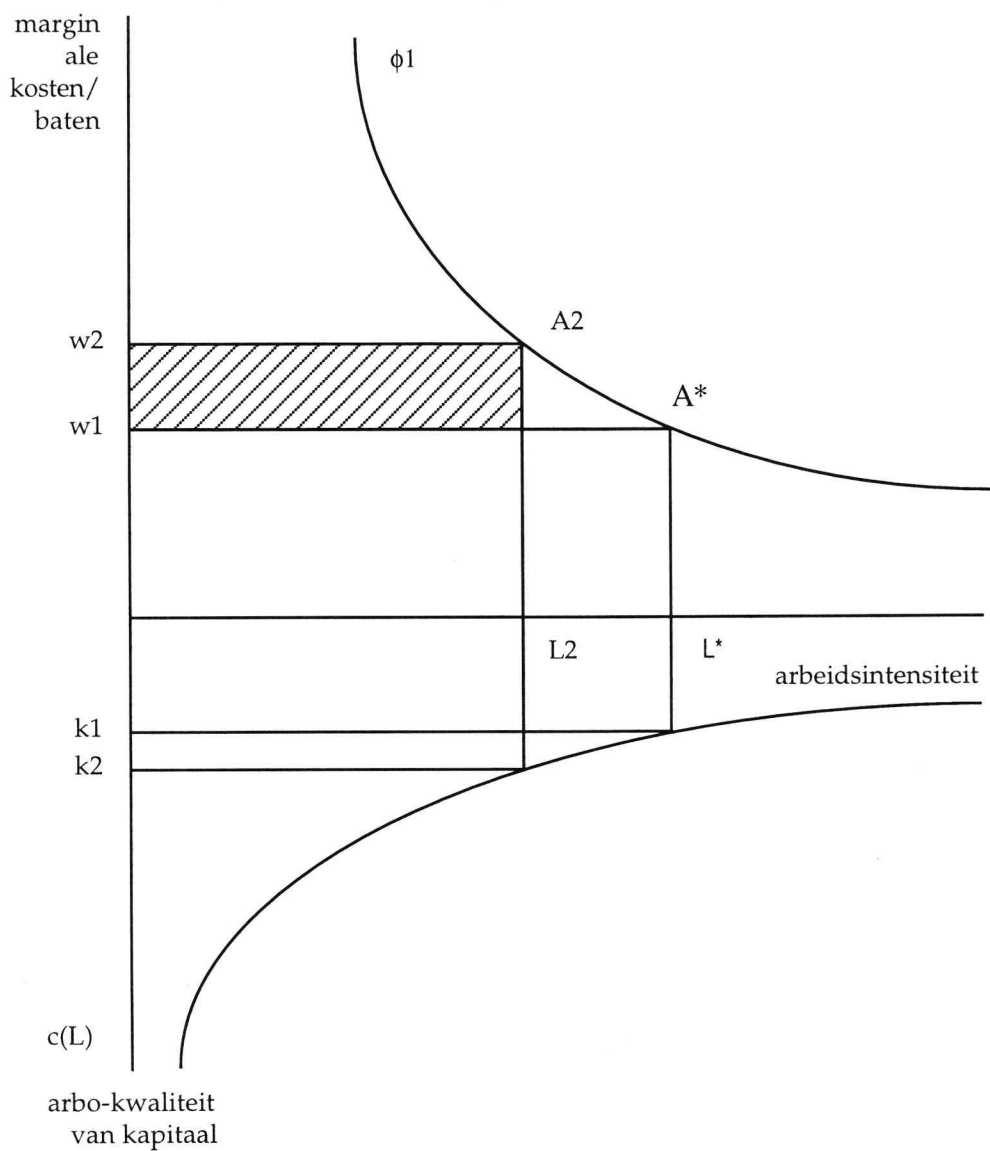
- hoger loon; hij kan het kostenvoordeel aan de werknemer teruggeven, door het in de vorm van loon uit te betalen, in plaats van het vullen van een potje ter financiering van het ziekteverzuim;
- hogere productie: hij kan de extra productie van de nu niet meer verzuimende medewerkers op de markt brengen. In hoeverre de markt de extra productie ook zal absorberen hangt af van de marktomstandigheden van het produkt. In deze paragraaf wordt verondersteld dat de ondernemer prijsnemer is, en in dat geval zal vermoedelijk sprake zijn van een kleine marktaandeel, en een bescheiden afzet-stijging is dan geen probleem. Als de markt niet bereid is de extra produkten af te nemen tegen de prijs die voor het oorspronkelijke aanbod gold, dan is deze uitweg afgesneden. Wellicht

- kan de ondernemer de winst gebruiken om de prijs te laten dalen, waardoor de markt het produkt alsnog afneemt;
- minder werknemers: de ondernemer kan volstaan met een geringere arbeidsreserve om in voorkomend verzuim te voorzien. Men beseffe dat op macro-niveau sprake is van vestzak-broekzak verschuiving van geld van de ziekteverzuim-uitkering naar de werkloosheidsuitkering, en die komt in de praktijk natuurlijk ook deels weer bij de ondernemer terug.

Wet- en regelgeving en normstelling

Tot dusver is ingegaan op de economische gedragsmechanismen. Naast economische instrumenten die als doel hebben het beïnvloeden van het arbo-beleidsgedrag van ondernemers, is er de mogelijkheid van regelgeving. Regelgeving of normstelling kan eenvoudig in het model worden geanalyseerd. In Figuur 3 is wederom het inmiddels bekende afwegingsvraagstuk van de ondernemer weergegeven: gegeven een aantal omstandigheden, zoals de loonkosten per eenheid produkt w_1 , de prijs per eenheid kapitaal ϕ_1 , de produktiemogelijkheden weergegeven met α , en het productieniveau $y=1$, zal de ondernemer kiezen voor positie A^* , en arbeidsintensiteit L^* . In Figuur 3 hebben wij langs een derde as de eenheidskapitaalkosten c afgezet. $c(L)$ is bij veronderstelling een dalende functie van de arbeidsintensiteit, convex naar de oorsprong. De weergegeven curve behoort bij ϕ_1 . Inherent aan de keuze voor arbeidsintensiteitsniveau L^* wordt gekozen voor het kapitaal dat $c(L^*)$ per eenheid kost, voor kapitaal met een bepaalde arbo-kwaliteit dus. Die arbo-kwaliteit noemen wij k_1 . Neem nu aan dat een bepaalde arbo-norm verplicht wordt gesteld, die erop neer komt dat de arbo-kwaliteit van de in het bedrijf aanwezige kapitaalgoederen moet stijgen naar k_2 . De ondernemer is dan niet vrij meer om een optimum op de gehele kostenbaten curve te kiezen, maar wordt gedwongen de medewerkers meer in de watten te leggen, en daarmee te zorgen voor hogere arbeidsproductiviteit, weergegeven door - hoogstens - het lagere arbeidsintensiteitsniveau L_2 .

Figuur 3 Marginale kosten en opbrengsten van arbeidsintensiteitsreductie bij arbo-normstelling



Dit verlies van keuzevrijheid 'jaagt de ondernemer op kosten': de totale kosten die met de gedwongen arbo-verbetering gemoeid zijn, zijn gelijk aan de oppervlakte van het gearceerde blok in de figuur.

Interessant is ten slotte op te merken, dat er twee manieren zijn om de ondernemer naar arbo-kwaliteit k_2 te dwingen: de ene is de regelgeving, de andere mogelijkheid is het vaststellen van de loonkosten op het peil w_2 . Dat laatste kan een overheid bereiken door de ziektewetpremie te verhogen, zoals wij eerder zagen.

2.3 Afsluitende opmerkingen

Verzuim, maar ook WAO-intrede en verloop

Op vanuit modeloogpunt bezien volstrekt analoge wijze kunnen wij de twee andere gevolgen van arbo-verbetering, te weten WAO-intrede en personeelsverloop, in het model opnemen: dit betekent slechts een verdere uitsplitsing van w . De mechanismen werken identiek: terugdringing van WAO-intrede en verloop via verhoogde arbo-verbeteringsinspanningen verhogen de winst, en zijn dus nastrevenswaardig. Met andere woorden, arbo-beleid kan zich terugbetalen. De condities waaronder zijn precies analoog aan die, die volgen uit het model in de vorige paragraaf.

Dynamiek

In deze modelopzet speelt dynamiek geen rol. Dat betreft in de eerste plaats dynamiek die samenhangt met effecten van arbo op de trits verzuim-WAO-intrede-verloop geen rol. Die effecten worden in het economisch gedragsmodel uiteraard als gegeven beschouwd, en dienen aan het verklaringsmodel te worden toegevoegd. De mechanismen die de effecten van arbo op de trits regelen moeten op grond van kennis uit ergonomische en arbeidsgeneeskundige disciplines worden ingevuld.

In de tweede plaats betreft dit de veronderstelling van een onveranderlijke produktiefunctie op de korte termijn. Op de langere termijn kunnen produktiemogelijkheden wijzigen: onder invloed van met name technologische vooruitgang worden kapitaal-arbeid combinaties vanzelf produktie-

ver. Ook de arbo prestaties van kapitaal worden vanzelf beter, naarmate de technologie verbetert, net zoals zij energie-zuiniger worden, en milieuvriendelijker. In economisch jargon heet dat het proces van 'embodied technical change'.

Verder zit in de wetgeving in de praktijk een stuk dynamiek. Zo is de ziektewetpremie afhankelijk van de verzuimprestatie van een bedrijf in het voorafgaande jaar. Arbo-beleid kan dus economische effecten hebben die op termijn effectueren.

Pure neoklassieke veronderstellingen

De keuze van het neoklassieke model is gemotiveerd door dezelfde redenen die zijn populariteit onder economen van deze eeuw hebben bepaald: de combinatie van een minimale benodigde hoeveelheid gedragsaxioma's, een uitstekende mathematische representeerbaarheid, en een vergaande verklaringskracht van waargenomen verschijnselen. Het model in pure vorm kent zijn beperkingen vanwege de veronderstellingen, die in de praktijk niet altijd zijn voldaan. Sinds het begin van deze eeuw zijn economen bezig geweest te schaven aan veronderstellingen, en de consequenties van het loslaten van soms niet goed verdedigbare veronderstellingen te onderzoeken. Dit alles nog altijd binnen het neoklassieke kader, dus van de rationele maximaliserende onderneming. Wij bespreken er enkele, overigens zonder strikte mathematische bewijzen.

Rationaliteit

Om te beginnen kan men vraagtekens zetten bij de veronderstelling van rationaliteit. Maximaliseert een ondernemer wel, en zo ja, doet hij dat voortdurend? Het antwoord van de neoklassieken is dat een ondernemer niet langdurig niet zal optimaliseren, en dat de neoklassieke optima dus wel degelijk de richtpunten aangeven waarnaar de ondernemer zal streven. Op tijdstippen kan hij naast een optimum zitten, op lange termijn niet steeds.

Verder gaan de neoklassieken ervan uit dat de gemiddelde ondernemer wel optimaliseert: alle ondernemers samen zitten niet systematisch mis.

Perfekte zekerheid en volledige informatie

De pure theorie gaat uit van perfecte zekerheid en volledige informatie. Indien er geen sprake is van perfecte zekerheid, dan moet de onderneming zich gaan baseren op verwachtingen. Zo kan een onderneming besluiten minder te investeren in arbo dan op het eerste gezicht optimaal is, bijvoorbeeld wanneer hij *verwacht* dat de prijs van arbo zal gaan stijgen, of omdat hij *verwacht* dat de arbeidskosten per eenheid arbeid gaan dalen. Of omdat hij voorziet dat de afzetmarkt voor zijn produkten binnenkort zal krimpen. De ondernemer zal voorzichtig opereren met zijn beslissingen die consequenties op termijn hebben. De mate waarin hij omzichtig te werk zal gaan hangt samen met de mate van risico-aversie van de ondernemer, een karaktertrek die per type onderneming of bedrijfstak sterk kan verschillen. Indien een onderneming niet beschikt over volledige informatie, dan kan hij bijvoorbeeld kosteneffectieve arbo beleidsopties over het hoofd zien, of hun potentie verkeerd inschatten. Ook dan kunnen wij waarnemen dat bedrijven ogenschijnlijk niet de winst maximaliseren. In werkelijkheid is dan sprake van tamelijk hoge kosten van informatie. Wanneer de kosten van informatie in de beschouwing worden betrokken, dan blijkt het achterwege laten van een optie plotseling wel degelijk rationeel. In een dergelijke situatie kan de overheid door middel van gratis informatieverstrekking het besluitvormingsproces in de richting van arbo-stimulering een handje helpen.

Transactie- en aanpassingskosten

De pure theorie gaat uit van de afwezigheid van aanpassings- en transactiekosten: iedere stap naar een nieuw optimum kan kosteloos en onmiddellijk gezet worden. Ook dat is in de praktijk niet altijd waar, en ook dat is onderkend door neoklassici. Er is een vrij uitgebreide literatuur over de

gevolgen van het opnemen van transactiekosten en aanpassingskosten (zie: Williamson - Hoofdstuk 3 in Schmalensee en Willig, 1989 - de goeroe op het gebied van Transaction cost economics). Belangrijkste consequentie is dat het ten onrechte niet opnemen van transactiekosten kan leiden tot de gedachte dat een ondernemer niet rationeel handelt, en aantrekkelijke opties laat lopen. In dat geval zijn de opties niet zo aantrekkelijk als zij lijken - want zij vergen transactiekosten. Het antwoord is de kosten zichtbaar te maken, en vervolgens te reduceren of te subsidiëren.

Perfekte kapitaalmarkt

In de pure neoklassieke wereld bestaat een perfecte kapitaalmarkt. Met andere woorden, er geldt een bepaalde marktrente, waartegen het rendement van een arbo investering kan worden afgezet, en waartegen de financiering van de investering kan worden verkregen, intern dan wel extern. In de praktijk nemen wij een grote variëteit van financieringsmogelijkheden waar, tussen bedrijven. Consequentie is dat de financierbaarheid van investeringen kan variëren, en dat beïnvloedt mogelijk de mate waarin de 'rendabele' arbo-maatregelen worden genomen.

Perfect werkende factor- en afzetmarkten

Als laatste melden wij de mate van perfectie van de factor- en afzetmarkten. In de neoklassieke visie is de ondernemer prijsnemer, want hij heeft individueel geen invloed op de prijzen. Indien de onderneming een monopolioïde macht bezit, dan kan de ondernemer de verkoopprijs beïnvloeden, als daarmee de winst gebaat is. Hij kan kosten afwentelen in de afzetprijs, en hoeft zich niet zo veel zorgen te maken over kosten van arbo, of suboptimaliteit ten aanzien van arbo. De mate waarin hij dat kan is afhankelijk van de prijselasticiteit van zijn afnemers. Iets soortgelijks geldt ten aanzien van imperfectie op de factormarkten. Een interessant geval doet zich voor, wanneer de ondernemer een grote klant is: een monopsonist op de

arbeid of kapitaalmarkt. Hij kan dan de prijs van arbo-verbeterende apparaten neerwaarts beïnvloeden, waardoor hij geneigd zal zijn meer aan arbo te doen dan wanneer hij prijsnemer is. Of hij kan juist arbo veronachtzamen, omdat hij een zeer sterke positie als werkgever op de arbeidsmarkt inneemt.

Nogmaals, deze redeneringen zijn niet alle rigoureus mathematisch geformaliseerd. Dat valt buiten het bestek van dit vooronderzoek. Wij baseren de redeneringen op formalisering die ten behoeve van andere onderzoeken.

Een alternatieve theorie

Het tot dusver gehanteerde verklarende model op neoklassieke grondslag is het meest van toepassing op kleinere ondernemingen. Het model is minder voor de hand liggend als beschrijving voor grotere complexere ondernemingen, en voor not-for-profit instellingen. In dergelijke instellingen gaat namelijk het principe van winstmaximalisatie niet op, het uitgangspunt van het neoklassieke model van de onderneming.

Een vruchtbaar alternatieve theorie voor grotere bedrijven met een complexere organisatiestructuur is de '*organizational theory of the firm*', een term die in directe vertaling in het Nederlands een andere betekenis heeft. Volgens deze theorie bestaan dergelijke organisaties uit meerdere afdelingen, met verschillende belangen en doelstellingen. Deze complexe organisaties zijn niet voortdurend aan het winstmaximaliseren, maar streven meerdere doelstellingen na, tegelijk of verspreid over de tijd. Daarbij mikken zij op het bereiken van bepaalde aspiratie-niveaus: in plaats van '*optimizing*' doen zij aan '*satisficing*'. Er is voorts een uitgebreide hoeveelheid literatuur over het al dan niet parallel lopen van belangen en doelstellingen van individuen en afdelingen, en het algemeen bedrijfsbelang. Die literatuur omvat onder meer de '*principal-agent*' literatuur en de '*managerial theory*' literatuur, waarin het gelijkrichten wordt bestudeerd van tegenstrijdige prikkels in een

organisatie van de eigenaar-aandeelhouders - die het risicodragende kapitaal bezitten - en de managers op diverse hiërarchische niveaus.

Met behulp van de '*organizational theory*' kan worden verklaard dat gedurende bepaalde periodes bedrijven kostenefficiënte arbo-maatregelen bewust links laten liggen, zelfs als zij van het bestaan ervan op de hoogte zijn. Dat kan, om een paar voorbeelden te noemen, komen (1) omdat arbo-beleid ver van de core-business van een organisatie ligt, of (2) omdat er geen financiële noodzaak is om überhaupt kostenbesparende maatregelen in beschouwing te gaan nemen, of (3) omdat andere kostenbesparende maatregelen veel kosteneffectiever zijn of lijken.¹⁰ Het is ook mogelijk om te analyseren hoe binnen een not-for-profit instelling zoals een ziekenhuis of een universiteit wordt omgegaan met arbo-opties. Verder kan eenvoudig worden geïllustreerd, dat de besluitvorming ten aanzien van arbo in twee verder vergelijkbare bedrijven heel verschillend kan zijn: de subtiële machtsbalans van al die spelers in een bedrijf kan om historische redenen of organisatie-technische redenen tot verschillende uitkomsten leiden ten aanzien van een bepaalde arbo-beleids optie.

Deze '*organizational theory*' is minder eenvoudig wiskundig te formaliseren op een zodanige manier dat de theorie voor veel typen bedrijven algemeen geldige en toetsbare formules oplevert. Formalisering van een dergelijk model zal eventueel per bedrijfstak of per bedrijfsproces kunnen geschieden.

Relatie met bedrijfseconomische KB-berekening

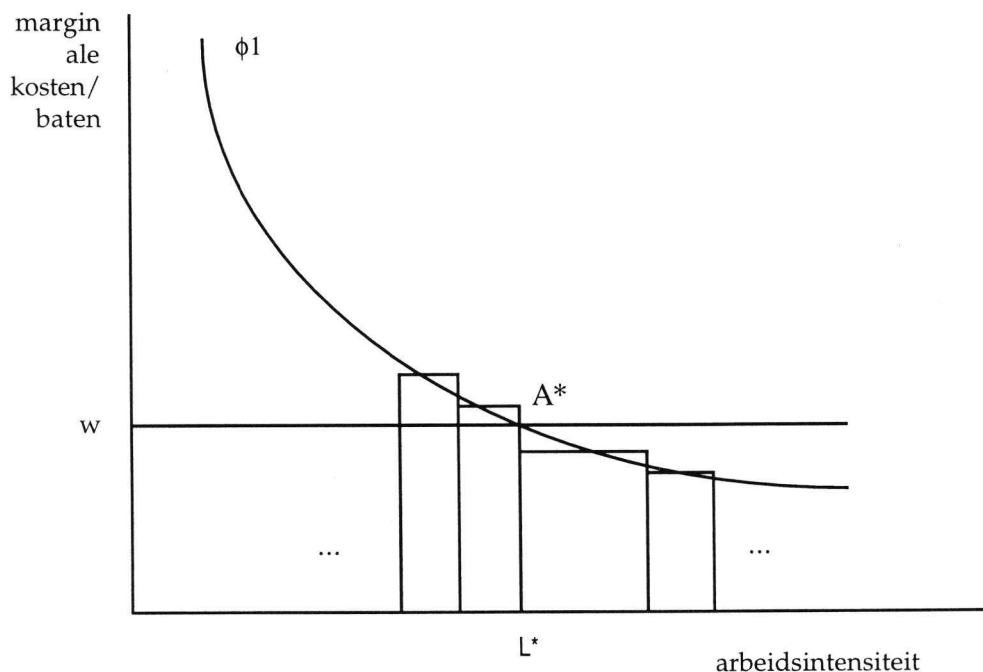
Het model laat de ondernemer optimaliseren, en het criterium blijkt uiteindelijk te zijn het gelijk stellen van marginale kosten en marginale baten. Cruciaal is daarbij het verloop van de curve van kosteneffectiviteit

¹⁰ Ook op dit punt bestaat een sterke analogie met de studie naar de determinanten van de besluitvorming rond energiebesparingsinvesteringen. In Velthuisen, 1995, wordt uitvoerig ingegaan op de redenen waarom complexe organisaties zich anders gedragen dan neoklassieke getinte ondernemingen, en op de omstandigheden die die gedragingen beïnvloeden.

van alternatieve arbo opties: in het optimum worden juist alle onder de omstandigheden kosteneffectieve opties gekozen, en de niet effectieve niet.

De wat meer bekende bedrijfseconomische evaluatie van kosten-batenberekening verloopt via indicatoren als de terugverdientijd van een optie, of de interne rentevoet. Bedrijven gaan over op het toepassen van een arbo optie, wanneer die een terugverdientijd heeft die 'kort genoeg' is, of wanneer de rentabiliteit van de investering de interne rentevoet overstijgt; zie bijvoorbeeld Knotter, 1994.

Figuur 4 Marginale kosten en opbrengsten van arbeidsintensiteitsreductie en bedrijfseconomische kosten baten berekening



In Figuur 4 zijn een aantal arbo-verbeterende opties weergegeven met blokjes. De lengte van de blokjes op de horizontale as geven de winst weer, die te bereiken is met de optie, in termen van verhoogde arbeidsproduktiviteit/verlaagde arbeidsintensiteit: brede blokjes geven opties met veel arbo verbeteringspotentie aan, smallere blokjes betreffen een minder breed inzetbare maatregel. De hoogte van een blokje geeft de specifieke kosten

weer, dat wil zeggen *alle* kosten van de optie per eenheid verbeterde arbeidsintensiteit: lage blokjes zijn goedkoper per eenheid arbo-verbetering dan hoge blokjes.

Iedere optie kan nu bedrijfseconomisch worden afgewogen door de specifieke kosten te vergelijken met de specifieke baten. De specifieke baten zijn gelijk aan de vermeden loonkosten, ofwel, bij de vigerende loonkostenvoet w gelijk aan het oppervlak van het blokje onder de horizontale lijn. Wij zien dat de blokjes rechts van A^* gelegen minder kosten dan zij opbrengen, en die opties zijn dus bedrijfseconomisch interessant. De opties ter linker zijde zijn niet interessant, omdat zij meer kosten dan zij opleveren. De linker opties hebben een lange terugverdientijd en komen niet boven de interne rentevoet uit, de rechter blokjes hebben een korte terugverdientijd, en overtreffen de interne rentevoet.

Wij zien verder dat de bedrijfseconomische kostenbaten berekeningsmethodieken volkomen harmonisch corresponderen met de marginale benadering uit het model: de vloeiende marginale kostencurve is niets anders dan een geordende reeks arbo verbeteringsopties.

Naar een operationeel ARBO model

Aldus hebben wij een model dat economisch-theoretische verbanden legt tussen arbo-maatregelen, produktiviteit en verzuim (en verloop en WAO-intrede). Het model biedt sterke aanwijzingen voor de keuze van de vorm van een operationaliseerbare versie van het ARBO-model - zie Hoofdstuk 3 en 5. Het model verklaart waarom arbo maatregelen worden genomen, voorzover zij op economische gronden - zouden moeten - plaatsvinden. Het model biedt de mogelijkheid om een kostenbaten afweging te maken van de set door een bedrijf geïmplementeerde arbo maatregelen. Het theoretische model biedt ten slotte suggesties voor het opnemen van achtergrondvariabelen die de relaties beïnvloeden. Dat betreft variabelen als loonkostenverdeling per werknemer, kostenelementen van ziekteverzuim, WAO-

intrede en verloop, en kosten van arbo maatregelen. Verdere suggesties betreffen grootheden die als parameters in de produktiefunctie moeten worden opgenomen: bedrijfskarakteristieken, arbeidsorganisatie en arbeidsverdelingen, arbo niveau, externe omstandigheden, en zo meer - zie weer Hoofdstuk 3 en 5.

Wat nog ontbreekt zijn uiteraard de arbeidsgeneeskundige verbanden. Die onttrekken zich aan het oog van de econoom, en die moeten door vertegenwoordigers van de betreffende discipline worden ingevuld - zowel theoretisch als operationeel.

3 ARBO-MODEL: CONTOUREN

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het prototype van het ARBO-model in algemene termen beschreven. We gaan niet in op de technische details van regressievergelijkingen en schattingsresultaten - daarvoor verwijzen we naar de bijlage - maar beschouwen het model meer vanuit het oogpunt van een eventuele gebruiker. Met nadruk dient vermeld te worden dat het model in zijn huidige vorm een prototype is, een eerste verkenning van wat er mogelijk is met de voor handen zijnde data. Niet meer, maar ook niet minder. De lezer zal misschien vinden dat het model in dit stadium nog ver verwijderd is van het 'ideale model', en heeft in dat opzicht ook zeker gelijk. Men dient zich evenwel te realiseren dat het economische denken op het gebied van arbo pas recentelijk zijn intrede heeft gedaan. Economische theorievorming op dit gebied staat nog in de kinderschoenen, en in de data die tot op heden in het kader van arbo-onderzoek worden verzameld komen economische grootheden nauwelijks aan de orde. Desondanks kan uit de hier volgende beschrijving van het model worden opgemaakt in welke richting wordt gedacht: de contouren van een ARBO-model worden zichtbaar.

Dit hoofdstuk heeft de volgende opbouw. In Paragraaf 3.2 wordt de structuur van het model blootgelegd, en in Paragraaf 3.3 worden de stuurvariabelen van het model op een rij gezet.

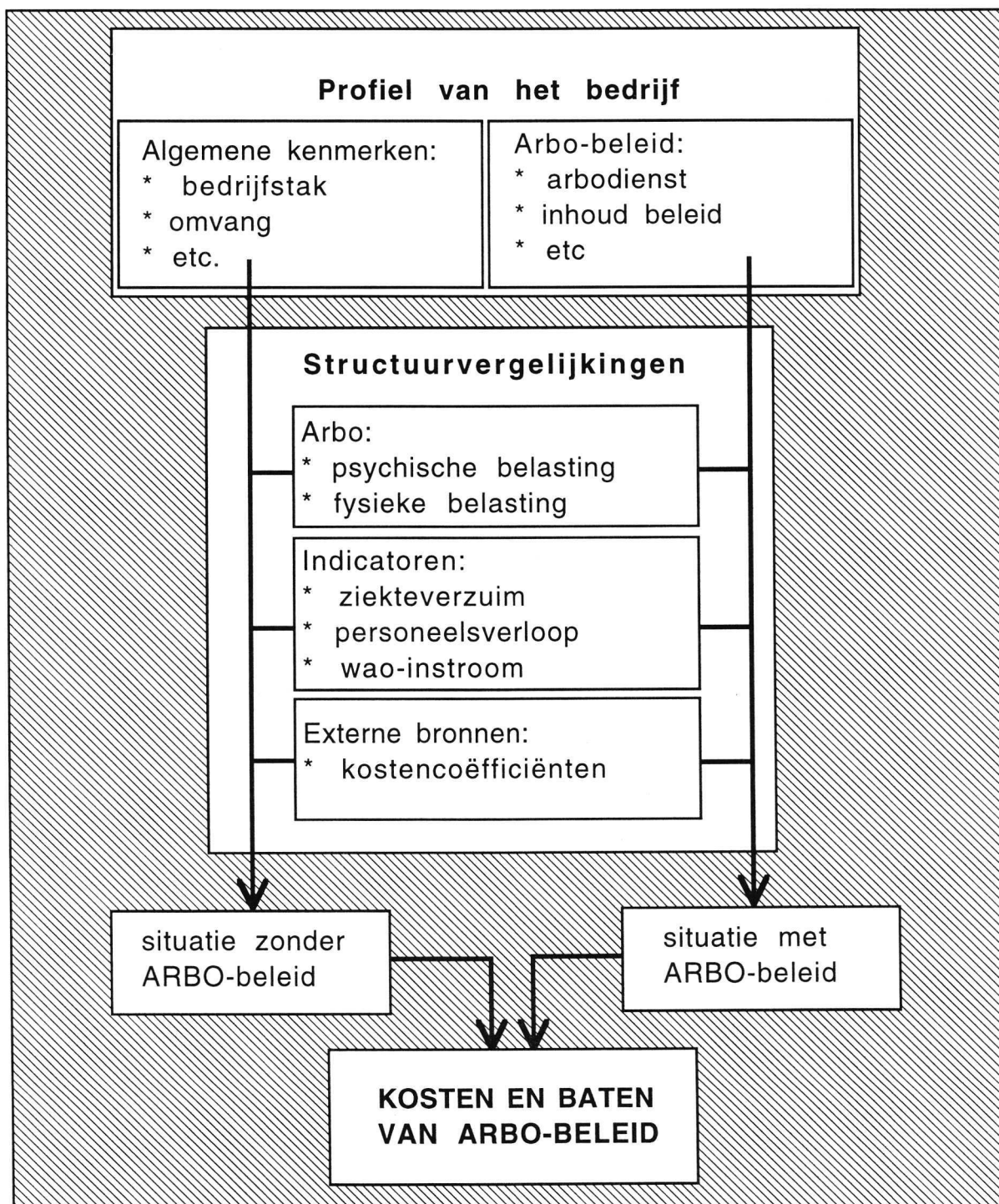
3.2 Modelstructuur van het prototype

In het ARBO-model worden kosten en baten van arbo-maatregelen tegen elkaar afgewogen. In het voorgaande hoofdstuk is gebleken dat we arbo als het ware als produktiefaktor kunnen opnemen in het economische afwegingsproces van de ondernemer. De economische leerboeken zeggen nu

dat de ondernemer net zolang arbo-maatregelen zal blijven inzetten totdat de marginale kosten en de marginale opbrengsten daarvan aan elkaar gelijk zijn. Wij kunnen ons dat als volgt voorstellen. We rangschikken - er even van uitgaande dat dat kan - alle arbo-gerelateerde maatregelen op volgorde van afnemend verschil tussen opbrengsten en kosten. Vanuit de nulsituatie, waarin geen arbo-beleid plaatsvindt, worden nu alle arbo-maatregelen ingezet die meer opbrengen dan ze kosten. De maatregelen die meer kosten dan ze opleveren worden uiteraard niet geïmplementeerd. Het saldo van kosten en baten van arbo-beleid in de optimale situatie is nu gelijk aan de som van de saldi van alle renderende maatregelen.

In het ARBO-model worden de nulsituatie en de situatie van optimale inzet van arbo-maatregelen met elkaar vergeleken. In Figuur 3/1 wordt dat weergegeven. Het model gaat uit van het profiel van het bedrijf, weergegeven in het bovenste blok in de figuur. We onderscheiden twee soorten kenmerken. Ten eerste de meer algemene kenmerken van het bedrijf zoals de bedrijfstak waarin het bedrijf opereert, de omvang in aantal personeelsleden, het aantal voltijd werknemers, deeltijders en uitzendkrachten etc. Ten tweede wordt het arbo-beleid onderscheiden. Op dit moment wordt dit beleid uitgedrukt in een dertiental indicatoren, gebaseerd op de voor dit onderzoek beschikbare data. De indicatoren zijn nog tamelijk algemeen van aard, maar zullen in de fase waarin het model verder wordt uitgewerkt, meer moeten worden toegespitst op specifieke arbo-beleidsmogelijkheden in de verschillende bedrijfstakken. Het gehele profiel van een bedrijf vormt de input van het model; daarover meer in de volgende paragraaf.

Figuur 3/1 Schematische weergave van het eerste prototype van het ARBO-model



De nulsituatie 'zonder arbo-beleid' wordt op basis van de algemene bedrijfskenmerken en met behulp van de structuurvergelijkingen van het model in kaart gebracht of, liever gezegd, gesimuleerd. Het blok 'structuurvergelijkingen' in Figuur 3/1 komt overeen met de zogenaamde blauwdruk van het model. Een schematische weergave van de blauwdruk wordt weergegeven in Hoofdstuk 5. Uit de structuurvergelijkingen volgen indicatoren voor de gemiddelde psychische en fysieke belasting van werknemers wanneer door het bedrijf met het gegeven profiel in het geheel geen arbo-beleid wordt gevoerd. Deze belastingsindicatoren laten zich vertalen naar de beter meetbare begrippen ziekteverzuim, personeelsverloop en wao-instroom, die feitelijk het prijskaartje van het ontbreken van arbo-maatregelen bepalen.

Vervolgens wordt de nulsituatie afgezet tegen de situatie die zich zou voordoen wanneer een bepaald pakket aan arbo-maatregelen zou worden geïmplementeerd. De baten ofwel opbrengsten van arbo-beleid kunnen worden afgemeten aan veranderingen in het ziekteverzuim, het personeelsverloop en de wao-instroom. We onderscheiden directe en indirecte opbrengsten. Onder directe opbrengsten verstaan we de lagere kosten bij lager ziekteverzuim, verloop en wao-instroom: minder behoefte aan uitzendkrachten, minder inwerkend personeel etc. De indirecte opbrengsten bestaan uit toekomstige verlagingen van ziekte- en WAO-premies. De kosten die met arbo-maatregelen gepaard gaan zijn deels constant en deels variërend met het aantal personeelsleden waarop de maatregelen betrekking hebben.

Zuiver theoretisch is het mogelijk het economische afwegingsproces van een ondernemer met behulp van het model te simuleren. Daarvoor is nodig enerzijds een kwantificering van de effecten van maatregelen op psychische en fysieke belasting, ziekteverzuim, personeelsverloop en wao-instroom, en anderzijds een inschatting van de kosten van maatregelen behorende bij de intensiteit waarmee de maatregelen worden ingezet. De modelgebruiker begint nu met het achtereenvolgens implementeren van maatregelen op volgorde van kosteneffectiviteit. Het optimale arbo-beleid doet zich nu voor

op het moment dat de kosten van zijn acties precies even sterk toenemen als de opbrengsten. In de praktijk zijn er evenwel enige haken en ogen. Ten eerste is het niet eenvoudig het effect van een maatregel op psychische en fysieke belasting of ziekteverzuim, verloop en wao-instroom vast te stellen of eenduidig vast te leggen in regressievergelijkingen. Daarvoor zijn zeer specifieke data nodig, en bovendien is het maar de vraag of dergelijke effecten kunnen worden geïsoleerd. Een onderneming is nu eenmaal in vele opzichten een uitermate complex verschijnsel. Ten tweede: er zijn weinig data voor handen ter bepaling van de kosten van maatregelen, en daarnaast is het rangschikken van maatregelen naar afnemend kostenbaten saldo een buitengewoon bewerkelijke - en zeker niet eenvoudige - taak. Voorbeelden van rangschikking van maatregelen naar kosteneffectiviteit zijn te vinden in de hoek van de milieu-economie. Er zijn, door een gezamenlijke krachtsinspanning van technici en economen, databases ontwikkeld waarin energiebesparende technieken op een dergelijke manier zijn gerangschikt.

Het ARBO-model is in beginsel een micro-simulatiemodel: het genereert uitkomsten op het niveau van een individueel bedrijf. Wanneer uitspraken op bedrijfstakniveau of zelfs nationaal niveau gewenst zijn, kan het model een goede basis vormen. De gangbare methode is dan om bedrijfstakken te vertegenwoordigen met een aantal 'normbedrijven'. In een wegingsfactor wordt vervolgens het relatieve gewicht van deze normbedrijven vastgelegd, zodat de modeluitkomsten kunnen worden opgehoogd naar bedrijfstaktotalen. De stap naar nationale kosten en baten van arbo-beleid kan dan analoog worden gemaakt door de bedrijfstakken onderling naar aandeel in bijvoorbeeld het nationaal produkt te wegen.

Het model is opgezet als een spreadsheet-programma in Excel 5.0. Een voordeel hiervan is dat het model in minder mate een 'black-box' is omdat de berekeningen vrij toegankelijk zijn voor de gebruiker. Bovendien kan te zijner tijd gemakkelijk een zogenaamde gebruikersschil worden aan- gebouwd. De mogelijkheden die Excel hiertoe biedt zijn op dit moment al

zeer behoorlijk. De huidige ontwikkelingen op software-gebied (Visual Basic) zullen deze mogelijkheden alleen maar vergroten.

3.3 Modelinput

Zoals vermeld in de vorige paragraaf vormen de algemene kenmerken van een bedrijf en het arbo-beleid van dat bedrijf de input van het prototype van het ARBO-model. Beperkingen van de beschikbare data zijn in deze fase van het onderzoek bepalend geweest voor het aantal onderscheiden dimensies. Wij zetten verschillende dimensies van de modelinput hier op een rij.

Algemene bedrijfskenmerken:

1. Bedrijfstak
2. Aantal personeelsleden
3. Fractie full-time personeel
4. Fractie tijdelijk personeel
5. Fractie uitzendkrachten
6. Financieel-economische positie (goed, gemiddeld, slecht)
7. Zijn er gezondheidsklachten gerapporteerd n.a.v. fysieke belasting?
(ja/nee)
8. Zijn er gezondheidsklachten gerapporteerd n.a.v. psychische belasting?
(ja/nee)
9. Kent het bedrijf problemen n.a.v. fysieke belasting van werknemers?
(ja/nee)
10. Kent het bedrijf problemen n.a.v. psychische belasting van werknemers?
(ja/nee)
11. Waren er gezondheidsklachten n.a.v. fysieke belasting in het laatste jaar?
(ja/nee)
12. Waren er gezondheidsklachten n.a.v. psychische belasting in het laatste jaar? (ja/nee)

13. Het ziekteverzuim was alleen vorig jaar lager dan het huidige niveau (ja/nee)
14. Het ziekteverzuim was de laatste twee jaar lager dan het huidige niveau (ja/nee)

Bedrijven kunnen met bovenstaande typeringen redelijk onderscheiden worden. Er zijn echter nog veel factoren denkbaar die een belangrijke rol kunnen spelen. Te denken valt bijvoorbeeld aan: classificering van de werkzaamheden in relatie tot psychische en fysieke belasting van werknemers, de fysieke omstandigheden waaronder het werk plaatsvindt (gebouwen, buitenlucht, etc.), de leeftijdsopbouw van het personeelsbestand, het opleidingsniveau van het personeel, gemiddelde leeftijd van produktiemiddelen etc.

Arbo-beleidsvariabelen in het model:

1. Algemene maatregelen ter voorkoming van fysieke belasting (ja/nee)
2. Algemene maatregelen ter voorkoming van psychische belasting (ja/nee)
3. Niet individu gerichte maatregelen ter voorkoming van fysieke belasting (ja/nee)
4. Niet individu gerichte maatregelen ter voorkoming van psychische belasting (ja/nee)
5. Individu gerichte maatregelen ter voorkoming van fysieke belasting (ja/nee)
6. Individu gerichte maatregelen ter voorkoming van psychische belasting (ja/nee)
7. Verzuimbeleid geïntegreerd in het algemeen beleid (ja/nee)
8. WAO-beleid geïntegreerd in het algemeen beleid (ja/nee)
9. Milieuzorg-beleid geïntegreerd in het algemeen beleid (ja/nee)
10. Kwaliteitszorg-beleid geïntegreerd in het algemeen beleid (ja/nee)
11. Arbodeskundigheid in huis (ja/nee)
12. Sociaal beleid onderdeel van het arbo-beleid (ja/nee)
13. Structureel beschikbaar arbo-budget per werknemer (guldens per jaar)

Bovenstaande arbo-beleidsvariabelen zijn vrijwel alle zogenaamde 0-1 variabelen: men doet ze wel (1) of niet (0). Specifieke arbo-maatregelen ontbreken. In het ARBO-model dat wat dichterbij de buurt komt van het 'ideale model' zullen meer bedrijfstakspecifieke arbo-maatregelen moeten worden opgenomen. Dan kunnen we in het model bijvoorbeeld een bouwbedrijf tilliften laten aanschaffen, en een verzekeringsmaatschappij ergonomisch verantwoorde computerbureau's laten installeren.

In het uiteindelijke model, zo stellen we ons voor, moet het mogelijk zijn iedere combinatie van (beschikbare) arbo-maatregelen in te zetten, en daarvan de kosten en baten uit te rekenen.

4 CONCLUSIE & PLAN VAN AANPAK

4.1 Wat weten we inmiddels?

De bouw van het prototype model van de kostenbaten van arbo-beleid heeft ons een aantal zaken geleerd. Wij vatten de belangrijkste bevindingen samen.

De ontwikkeling van een kostenbaten model van arbo-beleid is mogelijk

Deze conclusie is gebaseerd op een empirische en een theoretische bevinding van het onderhavige vooronderzoek. Het ziet ernaar uit dat ontwikkeling van een model op bedrijfsniveau of op bedrijfstakniveau met een economisch-theoretische invalshoek mogelijk is. Binnen gebruikelijke neoklassieke economisch-theoretische kaders is een model af te leiden, dat een groot aantal aspecten van arbo-beleidsgedrag van ondernemers verklaart. Uitgaand van kostenbaten optimaliserend gedrag leidt zo'n model bovendien tot suggesties voor op te nemen relevante beïnvloedende factoren.

Een dergelijk model is ten behoeve van de voorstudie omgeschreven naar een econometrisch schatbare versie. Dit wordt weergegeven in de blauwdruk van het kosten/baten model in Hoofdstuk 5. In het kader van deze voorstudie is naar voorbeeld van de blauwdruk op basis de beschikbare data een prototype van een kosten/baten model ontwikkeld. Gebleken is dat de gebreken van het model vooral voortkomen uit de beperkingen van het aanwezige databestand. Ten eerste komen daarin vrijwel geen financieel-economische gegevens voor en ten tweede is het niet goed mogelijk - omdat arbo-maatregelen nu eenmaal tijd nodig hebben om effect te sorteren - uit dwarsdoorsnede gegevens van één moment een causaal verband te leggen tussen maatregelen en effecten. Deze problemen kunnen bijvoorbeeld worden ondervangen door speciaal voor dit doel paneldata te verzamelen. Dat is een kostbare zaak, maar naar onze mening de moeite waard.

Een ideaal model bestaat niet en is niet haalbaar

Dit is een voor de hand liggende en ook wel bekende conclusie. Niettemin is het nuttig haar weer eens van stal te halen, want vanaf het vroegste stadium dienen de aspiratieniveaus realistisch te zijn. Modellen zijn slechts een wiskundige weergave van de werkelijkheid. In ieder gedragsmodel zitten versimpelende veronderstellingen. Eén vereenvoudigende veronderstelling is bijvoorbeeld dat iedere ondernemer *gemiddeld* rationeel handelt en dus optimaliseert - zie boven. Een verdere veronderstelling betreft de specificaties die men kiest voor de gedragsvergelijkingen.

Empirische modellen zijn gebaseerd op schattingen uit gegevens van steekproeven. Steekproeven kennen steekproefmarges, de modelbouwer wordt gedwongen niet direct in getallen uit te drukken variabelen met indicatoren te benaderen, schattingsmodellen hebben storingstermen die op zijn best alleen gemiddeld nul zijn. Tenslotte, een integraal model van alle maatregelen, alle kosten en baten facetten en alle bedrijfsprocessen in ieder bedrijf of bedrijfstak is een illusie. Er moeten ingrijpende afbakeningen plaats vinden, zodanig dat een optimale combinatie wordt bereikt van bruikbaarheid, betrouwbaarheid en kosten.

Het model vergt vergaring van veel data

Het prototype is grotendeels gebaseerd op de monitor Stress en Lichamelijke belasting. Dat bestand is momenteel het beste dat er is voor het onderhavige doel. Niettemin zijn de schattingsresultaten vooralsnog pover, en dat komt met name door witte vlekken in de gegevens. Wij noemen er enkele zeer belangrijke:

- a) Het bestand is een dwarsdoorsnede-meting - ook wel transversaal genoemd. Het grote probleem met een dwarsdoorsnede-bestand is dat causale verbanden niet altijd kunnen worden gelegd. In het geval van de stress en lichamelijke belasting monitor data doet dit probleem zich

voor. Sommige arbo-maatregelen sorteren op korte termijn effect op het ziekteverzuim en andere maatregelen juist op wat langere lange termijn. Hierdoor kan de ene arbo-maatregel negatieve en de ander positieve correlatie vertonen met indicatoren als het ziekteverzuimpercentage of WAO-instroom. We zullen derhalve bij het inventariseren van arbo-maatregelen onderscheid moeten maken tussen maatregelen met korte termijn effect en maatregelen die pas op langere termijn hun uitwerking hebben. Hierbij zal de arbo-deskundigheid binnen TNO-PG zeer van pas komen, maar ook externe deskundigen en de ervaringen van bedrijven kunnen op dit punt van betekenis zijn. De causaliteitsproblemen kunnen op twee manieren worden ondervangen. Bedrijven kunnen retrospectief worden ondervraagd over hoe lang geleden de maatregelen reeds zijn genomen. Dit is in steekproeftechnisch opzicht relatief de goedkoopste oplossing, maar het nadeel is dat retrospectieve informatie niet altijd even betrouwbaar is. Een andere methode is het monitoren van een panel van bedrijven in de tijd. Deze manier van data-verzameling is kostbaar, maar levert de meest betrouwbare informatie voor kwantificering van de essentiële relaties in het model.

- b) Er zijn lange lijsten van arbo-maatregelen bekend. Van de maatregelen ontbreekt in de lijsten vrijwel zonder uitzondering de economische component. Toch is er vrij veel informatie voor handen op dit punt. We weten wat voor soort arbo-contracten er zoal aangeboden worden waarbij we zien dat de tarieven niet al te ver uit elkaar liggen en alle bestaan uit een deel vaste kosten en een deel kosten gerelateerd aan de personeelsomvang, het ziekteverzuim en de in- en uitstroom van personeel. Het is noodzakelijk om een bestand aan te leggen van arbo-maatregelen met gegevens over de kosten ervan. Gedacht kan worden aan databases zoals die ook voor milieuverbeteringsmaatregelen of energiebesparingstechnologieën zijn ontwikkeld (Milieukostenmodel,

RIVM¹¹ of ICARUS, RUU¹²). De ontwikkeling van dergelijke bestanden heeft overigens geleerd dat men zich gerust kan beperken tot een 5- of 10-tal maatregelen per bedrijf(stak). Verdere detaillering leidt vaak tot schijnnaauwkeurigheid.

- c) Een derde witte vlek betreft de economische achtergronden van de onderneming, en de andere kenmerken van het bedrijf. In hoofdstuk 5, is een lange opsomming opgenomen van dergelijke factoren die een rol kunnen spelen in het model.

4.2 Eerste aanzet tot een Plan van Aanpak

Indien de algemene conclusie luidt dat de ontwikkeling van een kostenbaten model van arbo-beleid wenselijk en haalbaar is, dan doet de vraag zich voor hoe de ontwikkeling ervan moet worden vormgegeven. Uit deze voorstudie is gebleken dat aan een tweetal noodzakelijke voorwaarden dient te worden voldaan om tot een bruikbaar en breed inzetbaar ARBO-model te komen:

1. goede data
2. interdisciplinaire samenwerking

Het beste resultaat zal ontstaan wanneer een meerjarig traject van data-verzameling en modelontwikkeling wordt uitgezet waarin ergonomen en economen de krachten bundelen. In deze paragraaf geven schetsen we de hoofdlijnen van een mogelijk plan van aanpak.

¹¹ Milieukostenmodel, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.

¹² Worrel, E., J.G. de Beer R.F.A. Cuelenaere and K. Blok (1992), ICARUS. The potential for energy conservation in The Netherlands up to the year 2000, University of Utrecht, Department of Science, Technology and Society, report 92024, Utrecht.

Meerjarig traject van modelontwikkeling en dataverzameling

De ervaring leert dat bij de ontwikkeling van economische modellen op relatief onbekend terrein het verstandig is vooral klein te beginnen. De waarde van een klein maar betrouwbaar model is vele malen groter dan die van een 'alles-verklarende-zeven-koppige-draak' waar men geen touw meer aan vast kan knopen. Bovendien kan een klein model makkelijker worden uitgebreid dan het grote model tot de essentie kan worden teruggebracht.

De ontwikkeling van het model dient te geschieden langs de weg der geleidelijkheid: het is onverstandig meteen aan de ontwikkeling van een integraal model te beginnen. Wij bevelen aan het model eerst te ontwikkelen voor een beperkt aantal bedrijfstakken, bijvoorbeeld de 'slachterijen' en de 'bouw'. Over deze sectoren is ten slotte bij TNO-PG al veel informatie voor handen. Daarna, of gaandeweg, kunnen andere sectoren aansluiten. We ontwikkelen dus niet meteen het algemene model voor een willekeurig bedrijf in een willekeurige bedrijfstak, maar eerst twee modellen specifiek toegesneden op de genoemde bedrijfstakken. Tevens is in eerste instantie een strenge afbakening van ARBO-maatregelen per bedrijfstak aan te bevelen. Bij de ontwikkeling van het model kan men zich beter beperken tot maximaal 5 tot 10 maatregelen. Indien gewenst kunnen andere maatregelen gaandeweg worden toegevoegd. Het is van belang dat het model in dat opzicht flexibel wordt opgezet.

Kortom: wij staan een aanpak voor waarbij het model gedurende een traject van meerdere jaren geleidelijk wordt opgebouwd. Klein beginnend in twee bedrijfstakken met een handvol maatregelen, uitmondend in een meer algemeen model voor een willekeurig bedrijf in een willekeurige bedrijfstak, dat tevens kan worden gebruikt voor bedrijfstaksimulaties en simulaties voor de gehele Nederlandse economie.

De huidige data - de Stress en Lichamelijke Belasting Monitor - bieden niet voldoende houvast om de relatie tussen arbo-maatregelen en de effecten ervan te kwantificeren. Het dwarsdoorsnede karakter van de data is te beperkend om causale verbanden te leggen tussen oorzaak (maatregel) en gevolg (effect) als deze in de tijd ver van elkaar verwijderd zijn. De noodzakelijke gegevens zijn dus eigenlijk paneldata, die kunnen worden verzameld door een aantal respondenten (bedrijven) gedurende een vooraf vastgestelde periode te volgen en op gezette tijden te ondervragen. De gegevensvergaring dient derhalve - gezien de termijn waarop beleidsmaatregelen doorgaans effect sorteren - over de periode van minstens een jaar, liefst twee jaren te geschieden. Dat houdt in dat een zogenaamde nulmeting geschiedt, en dat op steekmomenten vervolgmetingen plaatsvinden. Wij stellen voor om op zo kort mogelijke termijn deze nulmeting te verrichten. Bij de opzet van de dataverzameling kan tevens worden gedacht aan experimenten waarbij wordt gewerkt met controlegroepen, zoals dat momenteel door de SEO wordt gedaan in een onderzoek naar medische specialistenhonorering in ziekenhuizen¹³.

Ook lijkt het raadzaam om in dit meerjarige traject van datavergaring niet alleen de blik in de toekomst te richten, maar ook in de nulmeting retrospectieve informatie te vergaren over het recente verleden. Te denken valt aan bijvoorbeeld het verzuimpercentage in de afgelopen twee jaar, maar ook aan het arbo-beleid in het recente verleden. Als experiment kunnen we aan de nulmeting ook vragen toevoegen over de perceptie van de werkgevers over zaken die we in ons simulatie model langs mechanische weg verkrijgen. We denken hierbij aan vragen zoals: *Hoever zal de produktie teruglopen als twee op de tien werknemers ziek zijn?*, waarbij we nog onderscheid kunnen maken tussen met en zonder vervanging tijdens de ziekte.

Het ligt voor de hand om aansluiting te zoeken bij de Stress en Lichamelijke Belasting Monitor. Deze monitor richt zich op een groot aantal bedrijven en

¹³ B. M. S. van Praag en E. S. Mot (1995), Evaluatieonderzoek experimenten specia-

een breed spectrum van het bedrijfsleven, maar vertegenwoordigt bovendien een grote hoeveelheid kennis op het gebied van arbo.

Interdisciplinaire samenwerking

Een ander element van aandacht betreft de verschillende onderzoeksdisciplines. Tijdens de bouw van het prototype is vooral aandacht besteed aan de economische facetten, en zijn dan ook vooral lacunes en vraagstukken van economische aard naar voren gekomen. De ontwikkeling van het uiteindelijke model zal meer een multidisciplinair karakter moeten krijgen, in het bijzonder de disciplines binnen TNO-PG die aan dit project meewerken moeten intensiever bij de ontwikkeling van het model worden betrokken.

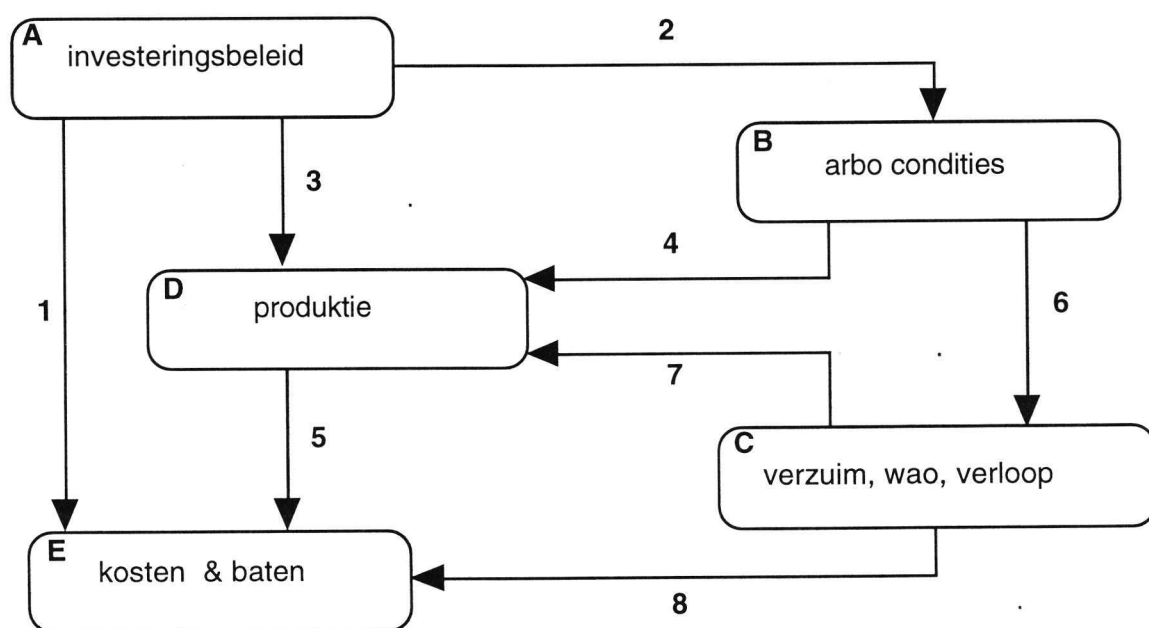
Een belangrijke onderdeel van het onderzoek zal de ontwikkeling van een database van arbo-maatregelen zijn, waarin ook economische grootheden als implementatiekosten en verwachte opbrengsten worden weergegeven. Deze database kan door intensieve samenwerking tussen ergonomen en economen leven worden ingeblazen. De ervaring leert dat een dergelijke samenwerking pas goed tot stand komt wanneer de onderzoekers bij elkaar over de vloer komen in werkgroepen.

5 TECHNISCHE BIJLAGE

5.1 Inleiding

In de notitie *Kosten en baten van arbeidsomstandigheden; naar een simulatie-model* wordt onderstaande blauwdruk gepresenteerd voor een dergelijk model.

Blauwdruk van een kostenbaten model



Deze blauwdruk bestaat uit vijf blokken en acht pijlen die de causale relaties tussen de blokken weergeven. Het doel van deze studie is blok E, een kwantificering van de kosten van arbeidsomstandighedenbeleid, in de breedste zin van het woord, afgezet tegen de baten in termen van verhoogde produktiviteit en vermeden ziekteverzuim, personeelsverloop en/of WAO instroom.

Als voor alle relaties een goede invulling gevonden kan worden op basis van data die representatief zijn voor het Nederlandse bedrijfsleven, de diensten

sector en de overheid kan door simulatie experimenten een schatting worden gemaakt van de baten van investeringen in arbeidsomstandighedenbeleid. Dit zal waarschijnlijk per bedrijfssector en type arbeid apart moeten worden geschat, omdat er nu eenmaal veel verschillen zijn tussen het ene en andere type werk en type bedrijf.

5.2 Vergelijkingen en schattingsresultaten

Door TNO-PG zijn de data beschikbaar gesteld van de *lichamelijke belasting en stress monitor*, op bedrijfsniveau. Appendix A geeft een inventarisatie van voor ons doel relevante variabelen. Appendix B bevat de definitie van de variabelen zoals ze in dit hoofdstuk gebruikt worden.

Bij de modellering van de fysieke en psychische belasting doet zich een aantal problemen voor. In de eerste plaats hoe meten we de belasting en in de tweede plaats hoe interpreteren we de relaties die belasting heeft met andere grootheden, wat betreft de causaliteit. In deze vragenlijst worden een zestal risicofactoren genoemd die men aanduidt met *lichamelijke belasting* en een vijftal risicofactoren onder de noemer *stress*. Van al deze elf risicofactoren is gevraagd hoeveel procent van de werknemers er aan is blootgesteld. Naast het percentage werknemers, weten we voor iedere risicofactor bij welke functies deze het meest voorkomt, of de risicofactor (mede) de oorzaak is van gezondheidsklachten, verzuim, arbeidsongeschiktheid of verloop onder de betrokken werknemers. Tenslotte werd, voor de zes fysieke en vijf psychische risicofactoren apart, gevraagd aan te geven, met een cijfer, welke drie als de belangrijkste werden gezien. In eerste instantie ligt het voor de hand om de informatie over het percentage werknemers op een of andere manier te wegen met de prioriteit die aan een bepaalde risicofactor wordt gegeven, al dan niet gecombineerd met de informatie over klachten etc. tengevolge van een risicofactor. Op advies van de onderzoekers die de enquête hebben afgenomen en al eerder de data hebben geanalyseerd is besloten af te zien van

ingewikkelde exercities. Hun ervaring was dat het voor werkgevers zeer moeilijk is deze informatie te verschaffen en dat dit met name geldt voor het aangeven van prioriteiten. Uit een aanvullende enquête bleek dat de perceptie van werknemers over risicofactoren niet spoorde met die van de werkgever. Werkgevers zouden onderrapporteren. Van ieder van de zes fysieke risicofactoren is bekend hoeveel procent van de werknemers daaraan is bloot gesteld. Als indicator voor fysieke belasting kiezen we nu het hoogste percentage. Dus ongeacht welke risicofactor het betreft. Als indicator voor de psychische belasting is op de zelfde wijze gekozen voor het hoogste percentage uit de vijf psychische risicofactoren. Van de risicofactoren die model staan voor fysieke, respectievelijk psychische belasting weten we ook of deze risicofactoren (mede) oorzaak van gezondheidsklachten, verzuim, arbeidsongeschiktheid of verloop bij de betrokken werknemers. Althans volgens de werkgever. Ook van deze informatie wordt gebruik gemaakt.

Om pijl 2 te kunnen schatten hebben we in blok A een aantal soorten variabelen nodig, zoals:

- algemene achtergrond kenmerken van het bedrijf (bedrijfstak, regio, personeelsomvang, verhouding primair/secondair¹⁴ personeel, verhouding voltijds/deeltijd, verhouding vast/tijdelijk dienstverband, verhouding mannen/vrouwen, fractie uitzendkrachten, leeftijdsopbouw),
- investeringen door het bedrijf ter vermindering/voorkoming van belastende arbeidsomstandigheden (personeelsbeleid, bedrijfsgeneeskundige dienst, arbo-dienst vernieuwing van het productie apparaat en/of produkten (diensten), algemene, of op de werkplek/persoon toegespitste maatregelen). Van de algemene achtergrond kenmerken zijn er in de vragenlijst een groot aantal aanwezig. Helaas ontbreekt informatie over de verhouding der seksen en over de leeftijdsverdeling.

¹⁴ Met 'primair' personeel wordt bedoeld het personeel dat bij de hoofdactiviteit van de organisatie betrokken is.

Tabel 1, pijl 2 naar blok B: ARBO condities

<i>Links gecensureerde LOGISTISCHE verdeling</i> <i>op $\ln(P / (1 - P))$, met P = fractie FB,</i> <i>respectievelijk fractie PB</i>	schattingen (standaard fouten)	
	Fysieke belasting (FB)	Psychische belasting (PB)
Intercept	0.3184 (1.3273)	-3.1843 (2.5610)
Voeding- en genotmiddelen industrie (DSBIKL_1)	-0.3238 (0.5882)	-0.3116 (1.1150)
Textiel- en kledingindustrie (DSBIKL_2)	-0.1007 (0.6490)	0.4267 (1.2238)
Grafische industrie en uitgeverijen (DSBIKL_3)	-0.4466 (0.6178)	0.8396 (1.2059)
Chemische industrie (DSBIKL_4)	-0.7745 (0.6753)	0.3027 (1.3048)
Metaalprodukten industrie (DSBIKL_5)	-0.0043 (0.5910)	-0.5585 (1.1104)
Elektrotechnische industrie (DSBIKL_6)	-0.2024 (0.6349)	-1.2343 (1.2267)
Transportmiddelen industrie (DSBIKL_7)	1.1572 (0.6699)	0.4174 (1.2413)
Groothandel (DSBIKL_8)	-0.4908 (0.5408)	-0.7315 (1.0070)
Zakelijke dienstverlening (DSBIKL_9)	-0.2707 (0.5386)	0.0423 (0.9913)
Overige (schoonmaak)bedrijven (DSBIKL10)	1.4450 (0.7308)	-0.2267 (1.3473)
Logaritme (personeelssterkte) (ln_PERS)	0.1504 (0.1818)	0.8561 (0.3516)
Fractie fulltime personeel (fr_FULL)	0.0592 (1.0158)	-0.4505 (1.9685)
Fractie tijdelijk personeel (fr_TIJD)	0.1410 (1.2866)	-1.3123 (2.5567)
Fractie uitzendkrachten (fr_UITZ)	-0.1211 (1.5140)	3.3614 (3.3094)
Financieel-economische positie (FIN_ECO)	0.0000 (0.0641)	-0.0561 (0.1299)
Fysieke belast. aandachtsp. in ARBO versl. (AAND_FB)		---
Psychische belast. aandachtsp. ARBO versl. (AAND_PB)	---	
Sociaal beleid deel van ARBO beleid (INTBO_SB)		
Verzuimbeleid deel van ARBO beleid (INTBO_VZ)	0.0447 (0.4075)	0.6656 (0.7949)
A.O.-beleid deel van ARBO beleid (INTBO_AO)	0.1116 (0.4061)	-0.4844 (0.8050)
Milieuzorg deel van ARBO beleid (INTBO_MZ)	0.0014 (0.3835)	-0.3421 (0.7544)
Kwaliteitszorg deel van ARBO beleid (INTBO_KZ)	-0.0625 (0.3802)	0.5275 (0.7319)
Mate van ARBO deskundigheid in bedrijf (DES_ARBO)		
Structureel ARBO budget per werknemer (ARBO_BUD)	-0.0001 (0.0006)	-0.0019 (0.0014)

↵ wordt vervolgd

Tabel 1, pijl 2 naar blok B: ARBO condities

(vervolg)	schattingen (standaard fouten)	
	Fysieke belasting (FB)	Psychische belasting (PB)
Alg. maatregelen t.v.v. fysieke belasting (ALG_M_FB)		---
Alg. maatreg. t.v.v. psychische belasting (ALG_M_PB)	---	
Niet individ. gerichte maatreg. t.v.v. f.b. (NIG_M_FB)		---
Niet individ. gerichte maatreg. t.v.v. p.b. (NIG_M_PB)	---	
Individueel gerichte maatreg. t.v.v. f.b. (ING_M_FB)		---
Individueel gerichte maatreg. t.v.v. p.b. (ING_M_PB)	---	
Pos./neg. invloed van alle maatregelen (INVL_POS)		
Log Likelihood	-1962.241	-1981.897
N	772	772

Met de investeringen ligt het een stuk moeilijker. In een dwarsdoorsnede enquête is niet vast te stellen in welke richting de causaliteit gaat bij samengaan van veel belastende factoren en investeringen ter voorkoming c.q. vermindering daarvan. Bij een positieve correlatie tussen investeringen en het voorkomen van risicofactoren is een (meest) waarschijnlijke verklaring dat het bedrijf is gaan investeren omdat er veel risicofactoren voor kwamen, maar dat dat nog niet heeft geleid tot een reductie van de risicofactoren of dat het voorkomen van risicofactoren wel verminderd is, maar altijd nog op een hoog niveau ligt. Denkbaar is zelfs dat (arbo-)investeringen niet het aantal werknemers dat aan risicofactoren is bloot gesteld zal verminderen, maar alleen de risico's en de klachten tengevolge van belastende factoren zal doen afnemen. Dit laatste zou er voor pleiten om alleen die risicofactoren te bekijken die ook klachten veroorzaken. Gegeven de hiervoor reeds gemelde discrepantie tussen werkgevers en werknemers wat betreft het melden van risicofactoren, hebben wij vooralsnog hiervan afgezien.

Misschien zou differentiëren naar een aantal niveaus van fysieke en psychische belasting de geschetste problemen kunnen ondervangen. Per

niveau kunnen we dan kijken naar de relatie tussen investeringen en het voorkomen van risicofactoren. Het voordeel hiervan kan zijn dat bedrijven met heel veel en bedrijven met heel weinig risicofactoren niet in één groep zitten, zodat kleine verschuivingen beter zichtbaar worden. Mogelijk is differentiatie naar bedrijfsgrootte ook een oplossing.

In tabel 1 staan in kolom 1 alle variabelen die we uit de vragenlijst konden halen en die tot een van de twee types behoren zoals hierboven aangegeven. De indicatoren voor fysieke en psychische belasting zijn niet zonder meer te gebruiken in een schattingsprocedure. In de eerste plaats kennen beide variabelen vrij veel nullen, d.w.z. bedrijven die aangeven dat de medewerkers op geen enkele wijze blootgesteld zijn aan risicofactoren, namelijk voor fysieke belasting 13% en voor psychische belasting 32%. Een tweede probleem is dat onze indicatoren percentages zijn en dus niet boven de 100% uit kunnen komen. Dit laatste probleem is eenvoudig op te lossen door een geschikte transformatie. Het eerste probleem lossen we op door een procedure toe te passen die rekening houdt met het feit dat de verdelingen van onze indicatoren links gecensureerd zijn bij de waarde nul. Bovendien hebben beide verdelingen na transformatie uitschieters naar boven, zodat het toepassen van de logistische verdeling aanbeveling verdient vanwege zijn mindere gevoeligheid voor uitschieters in vergelijking met de normale verdeling.

Samenvattend: eerst een transformatie naar het interval $[0, \infty)$

$$y = P / (1 - P), \text{ waarbij } P = (\% \text{ fysieke/psychische belasting}) / 100$$

de toegepaste verdelingsfunctie is

$$z \sim \text{logistisch}(w \mid w > 0), \text{ met } w = \ln(y)$$

De schattingsresultaten staan ook in tabel 1. Hierbij kan worden opgemerkt dat daar waar drie streepjes staan een coëfficiënt niet van toepassing is en de

lege plekken betekenen dat de variabele in tweede instantie uit de vergelijking is weggelaten, omdat de variabele geen enkele rol speelde of omdat hij het verkeerde teken had wat betreft de causaliteit. Nemen we als uitgangspunt een significantieniveau van 10% dan zien we dat bij de fysieke belasting alleen de bedrijfstak Transportmiddelen en de schoonmaak bedrijven een bijdrage leveren en bij de psychische belasting alleen de variabele personeelsomvang. In grotere bedrijven is meer psychische belasting dan in kleinere.

Voor de modellering van het ziekteverzuim passen we de zelfde transformatie toe als bij fysieke en psychische belasting, omdat het verzuimpercentage in theorie niet boven de 100% kan uitkomen. Het percentage personeelsverloop kan wel boven de 100% uitkomen, vooral in bedrijven met veel seizoenarbeiders, zodat geen transformatie is toegepast met dien verstande dat niet het percentage, maar de fractie personeelsverloop wordt verklaard. De variabele WAO instroom kent veel bedrijven met 0% instroom, verder wordt deze variabele het zelfde behandeld als het verzuimpercentage.

Omdat geen van deze drie variabelen uitschieters kent is er geen speciale rede om de logistische verdelingsfunctie toe te passen, maar passen we de links gecensureerde normale verdelingsfunctie toe.

Evenals bij belasting, eerst een transformatie naar het interval $[0, \infty)$

$$y = P/(1 - P), \text{ waarbij } P = (\% \text{ verzuim c.q. WAO instroom}) / 100$$

of

$$y = P, \text{ waarbij } P = (\% \text{ personeelsverloop}) / 100$$

de toegepaste verdelingsfunctie is

$$z \sim \text{normaal}(w \mid w > 0), \text{ met } w = \ln(y)$$

De structurele vorm van fysieke belasting is niet significant, wel hebben klachten naar aanleiding van fysieke belasting een significant verhogende

invloed op het verzuimpercentage. Psychische belasting heeft een significant negatieve invloed op het verloop. Waarschijnlijk staat psychische belasting niet voor iets dat een belasting is of voor iets dat als onplezierig ervaren wordt, maar voor een bepaald type werk dat uitdagend is en waar men grote binding mee heeft.

Tabel 2, pijl 6 naar blok C: verzuim, verloop en WAO

<i>Links gecensureerde NORMALE verdeling</i> <i>op $\ln(P / (1 - P))$, met P = fractie ZVZ, respectievelijk fractie WAO en op $\ln(fr_VRL)$</i>	schattingen (standaard fouten)		
	fractie ziektever- zuim (fr_ZVZ)	fractie personeels- verloop (fr_VRL)	fractie WAO- toetreding (fr_WAO)
Intercept	0.0671 (0.0049)	0.1256 (0.0245)	0.0022 (0.0037)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_FB)$; fysieke belast. (PRED_PFB)	-0.0003 (0.0011)	-0.0034 (0.0057)	0.0001 (0.0008)
Gezondheidsklachten n.a.v. fysieke belasting (FGK)	0.0102 (0.0052)	-0.0307 (0.0261)	0.0047 (0.0039)
Problemen voor het bedrijf n.a.v. fysieke belasting (FPR)	0.0047 (0.0057)	0.0077 (0.0282)	0.0027 (0.0043)
Laatste 12 maanden fysieke klachten gemeld (FKL)	0.0082 (0.0039)	-0.0241 (0.0197)	-0.0002 (0.0030)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_PB)$; psychische bel (PRED_PPB)	-0.0010 (0.0007)	-0.0179 (0.0035)	-0.0005 (0.0005)
Gezondheidsklachten n.a.v. psychische belasting (PGK)	0.0016 (0.0054)	0.0196 (0.0272)	-0.0016 (0.0041)
Problemen voor bedrijf n.a.v. psychische belasting (PPR)	0.0015 (0.0060)	-0.0121 (0.0301)	0.0036 (0.0045)
Laatste 12 maanden psychische klachten gemeld (PKL)	0.0018 (0.0038)	-0.0232 (0.0194)	0.0027 (0.0029)
Laatste 12 maanden gezondheidsklachten gemeld (GKL)	0.0057 (0.0072)	0.0446 (0.0362)	-0.0009 (0.0055)
Verzuimpercentage alleen vorig jaar lager (DZVZ_92)	-0.0166 (0.0040)	---	---
Verzuimpercentage laatste twee jaar lager (DZVZ_91)	-0.0079 (0.0058)	---	---
Verlooppercentage alleen vorig jaar lager (DVRL_92)	---	-0.0700 (0.0258)	---
Verlooppercentage laatste twee jaar lager (DVRL_91)	---	0.0207 (0.0407)	---
WAO percentage alleen vorig jaar lager (DWA0_92)	---	---	-0.0280 (0.0039)
WAO percentage laatste twee jaar lager (DWA0_91)	---	---	0.0047 (0.0074)
Log Likelihood	1283.240	58.150	629.919
N	734	727	754

Voor ziekteverzuim, personeelsverloop en voor WAO instroom geldt dat als het betreffende percentage vorig jaar lager was het nu ook lager is dan in bedrijven waar het vorig jaar al op een hoger niveau lag. Ook de resultaten van dit stelsel vergelijkingen zijn wat zwak. Bij WAO instroom zouden we eigenlijk het ziekteverzuimpercentage als verklarende variabele willen opnemen, maar dan maken we het ons reuze ingewikkeld omdat we dan een simultaan stelsel krijgen. Wel zijn er variabelen in blok A die bij pijl 2 geen enkele rol blijken te spelen, maar mogelijk wel via pijl 6 rechtstreeks van invloed zijn op ziekteverzuim, WAO instroom of personeelsverloop. Te denken valt aan de fracties voltijds en tijdelijk personeel, en de fractie uitzendkrachten. Ook kunnen we denken aan de financieel-economische positie van het bedrijf. (vergelijk tabel 1 en tabel 2).

In appendix C wordt een schatting gegeven, waarbij de variabelen uit de blokken A en B samen blok C verklaren, dus zonder pijl 2.

Daarnaast liggen nog een aantal grootheden voor de hand waar we thans niet over beschikken, zoals: de leeftijdsopbouw van het personeel, de verhouding mannen/vrouwen. Ook informatie over arbeidstijdpatronen kan op dit punt van belang zijn. We denken aan variabele werktijden, werken in het weekeinde, allerlei soorten werkroosters, ploegenarbeid en overwerk. Overigens zouden indicatoren over arbeidstijdpatronen ook een rol kunnen spelen bij psychische belasting.

Nu de pijlen 2 en 6 ingevuld zijn kunnen we naar de operationalisering van blok D gaan kijken. Bij het blok Productie komen we met de huidige data pas echt in de problemen. Waar we over zouden willen beschikken is zoiets als de produktiviteit per werknemer, bijvoorbeeld in de vorm van omzet gedeeld door het aantal werknemers. Helaas beschikken we niet over informatie over de omzet. Het enige wat een beetje in deze richting komt zijn een viertal vragen over de concurrentiepositie van het bedrijf. Deze informatie wordt wel heel erg subjectief, want niemand zal makkelijk zijn concurrentiepositie als

slecht afschilderen. Bovendien zijn de uitspraken over de concurrentiepositie gemeten op een ordi nale driepunt schaal, lopend van hoog

Tabel 3, pijlen 3, 4 en 7 naar blok D: productie

O.L.S. concurrentie positie wat betreft:	schattingen (standaard fouten)			
	kostprijs (CONP_ KPR)	kwalit. (CONP_ KWL)	levertijd (CONP_ LVT)	produkt. (CONP_ NPD)
Intercept	0.2198 (0.2666)	0.5565 (0.2280)	-0.1032 (0.2161)	0.1357 (0.2351)
Sociaal beleid deel van ARBO beleid (INTBO_SB)	-0.0204 (0.0903)	-0.0414 (0.0773)	0.0719 (0.0732)	-0.1299 (0.0797)
Verzuimbeleid deel van ARBO beleid (INTBO_VZ)	0.0981 (0.0989)	-0.0399 (0.0846)	0.0551 (0.0801)	0.0453 (0.0872)
A.O.-beleid deel van ARBO beleid (INTBO_AO)	-0.0005 (0.0942)	0.0234 (0.0806)	-0.0965 (0.0763)	-0.0331 (0.0830)
Milieuzorg deel van ARBO beleid (INTBO_MZ)	-0.0944 (0.0855)	-0.0018 (0.0731)	-0.0337 (0.0693)	0.1810 (0.0754)
Kwaliteitszorg deel van ARBO beleid (INTBO_KZ)	-0.1070 (0.0843)	0.0961 (0.0721)	0.0187 (0.0683)	-0.0698 (0.0743)
ARBO deskundigheid in huis (DES_ARBO)	0.3274 (0.2052)	0.0554 (0.1755)	0.0860 (0.1663)	0.0996 (0.1809)
Structureel ARBO budget per werknemer (ARBO_BUD)	0.0002 (0.0002)	-0.0000336 (0.0001)	0.0000611 (0.0001)	-0.00023 (0.0001)
Alg. maatregelen t.v.v. fysieke belasting (ALG_M_FB)	-1.2105 (0.5306)	-0.0203 (0.4537)	0.2149 (0.4300)	-0.3207 (0.4678)
Alg. maatreg. t.v.v. psychische belasting (ALG_M_PB)	1.2050 (0.5604)	0.3211 (0.4793)	-0.1064 (0.4542)	0.5463 (0.4941)
Niet individ. gerichte maatreg. t.v.v. f.b. (NIG_M_FB)	0.3000 (0.1453)	0.0192 (0.1243)	0.3010 (0.1178)	0.0854 (0.1281)
Niet individ. gerichte maatreg. t.v.v. p.b. (NIG_M_PB)	0.2291 (0.1722)	-0.1007 (0.1473)	0.3194 (0.1396)	-0.1081 (0.1519)
Individueel gerichte maatreg. t.v.v. f.b. (ING_M_FB)	0.1013 (0.1670)	-0.0878 (0.1428)	-0.1741 (0.1353)	-0.0646 (0.1472)
Individueel gerichte maatreg. t.v.v. p.b. (ING_M_PB)	-0.3791 (0.2290)	-0.0732 (0.1959)	-0.2513 (0.1856)	0.0646 (0.2019)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_{FB})$; fysieke belast. (PRED_PFB)	0.0291 (0.0174)	0.0372 (0.0148)	-0.0110 (0.0141)	0.0093 (0.0153)
Gezondheidsklachten n.a.v. fysieke belasting (FGK)	0.0797 (0.0971)	-0.0411 (0.0830)	0.0634 (0.0787)	0.0038 (0.0856)
Problemen voor het bedrijf n.a.v. fysieke belasting (FPR)	-0.0408 (0.0892)	-0.1065 (0.0763)	-0.1501 (0.0723)	-0.1107 (0.0787)
Laatste 12 maanden fysieke klachten gemeld (FKL)	-0.0527 (0.0719)	0.0449 (0.0615)	-0.0093 (0.0583)	0.0549 (0.0634)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_{PB})$; psychische bel (PRED_PPB)	0.0183 (0.0221)	-0.0079 (0.0189)	0.0255 (0.0179)	0.0193 (0.0195)
Gezondheidsklachten n.a.v. psychische belasting (PGK)	-0.0308 (0.0859)	0.0355 (0.0734)	-0.2313 (0.0696)	0.0098 (0.0757)
Problemen voor bedrijf n.a.v. psychische belasting (PPR)	-0.0506 (0.0927)	0.0983 (0.0793)	0.1795 (0.0751)	-0.0558 (0.0817)
Laatste 12 maanden psychische klachten gemeld (PKL)	-0.0455 (0.0666)	-0.1059 (0.0569)	-0.0350 (0.0540)	-0.0171 (0.0587)
Laatste 12 maanden gezondheidsklachten gemeld (GKL)	-0.0241 (0.1248)	-0.0501 (0.1067)	-0.1287 (0.1011)	-0.0264 (0.1100)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_{ZVZ})$; fractie verzuim (PRED_ZVZ)	-3.6948 (3.6681)	-0.0436 (3.1368)	3.7287 (2.9725)	-0.2315 (3.2338)

↵ wordt vervolgd

Tabel 3. pijlen 3, 4 en 7 naar blok D: productie

(vervolg)	schattingen (standaard fouten)			
	kostprijs (CONP_ KPR)	kwalit. (CONP_ KWL)	levertijd (CONP_ LVT)	produkt. (CONP_ NPD)
Geschatte ($X'\beta \ln(P_VRL)$; fractie pers.verl. (PRED_VRL)	0.4135 (0.1.0924)	-1.2821 (0.9341)	1.2423 (0.8852)	0.5071 (0.9630)
Geschat ($X'\beta \ln(P_WAO)$; frac. WAO instr. (PRED_WAO)	-2.0156 (2.3083)	2.0006 (1.9740)	0.4272 (1.8706)	1.7585 (2.0350)
Multiple R ²	0.0497	0.0462	0.0615	0.0311
N	772	772	772	772

naar laag met de omschrijvingen:

- beter dan mijn sterkste concurrent (score +1),
- even goed als mijn sterkste concurrent (score 0),
- minder goed dan mijn sterkste concurrent (score -1).

Deze scoring geldt voor de volgende vier aspecten van de concurrentiepositie

1. wat betreft de kostprijs,
2. wat betreft de kwaliteit,
3. wat betreft de levertijd, en tenslotte
4. wat betreft de levering van nieuwe producten of diensten.

Hoewel niet helemaal correct passen we hierop gewoon OLS toe, waarbij we voor ieder van de vier vergelijkingen dezelfde set verklarende variabelen gebruiken. De vergelijking over de concurrentiepositie voor wat betreft de levertijd in vergelijking met de sterkste concurrent levert het hoogste percentage verklaarde variantie op, namelijk 6%. We zien nu dat niet individu gerichte maatregelen ter voorkoming van fysieke en psychische klachten gunstig zijn voor de concurrentiepositie wat betreft de levertijd. In mindere mate geldt dit ook voor de concurrentiepositie wat betreft de kostprijs.

Tabel 4, pijlen 1, 5 en 8 naar blok E: kosten en baten

<i>O L S op de logaritme</i>	<i>schattingen</i> (standaard fouten) <i>ln_KB</i>
Saldo van kosten en baten	
Intercept	0.0878 (0.0945)
Sociaal beleid deel van ARBO beleid (INTBO_SB)	-0.0026 (0.0446)
Verzuimbeleid deel van ARBO beleid (INTBO_VZ)	0.0099 (0.0420)
A.O.-beleid deel van ARBO beleid (INTBO_AO)	0.0383 (0.0378)
Milieuzorg deel van ARBO beleid (INTBO_MZ)	-0.0426 (0.0550)
Kwaliteitszorg deel van ARBO beleid (INTBO_KZ)	-0.0228 (0.0414)
ARBO deskundigheid in huis (DES_ARBO)	0.1555 (0.1078)
Structureel ARBO budget per werknemer (ARBO_BUD)	-0.0000409 (0.0001)
Alg. maatregelen t.v.v. fysieke belasting (ALG_M_FB)	-0.3127 (0.3084)
Alg. maatreg. t.v.v. psychische belasting (ALG_M_PB)	0.4912 (0.3113)
Niet individ. gerichte maatreg. t.v.v. f.b. (NIG_M_FB)	0.4840 (0.0750)
Niet individ. gerichte maatreg. t.v.v. p.b. (NIG_M_PB)	0.0582 (0.0942)
Individueel gerichte maatreg. t.v.v. f.b. (ING_M_FB)	0.3768 (0.0703)
Individueel gerichte maatreg. t.v.v. p.b. (ING_M_PB)	-0.1132 (0.1231)
Geschatte ($X'\beta$ van CONP_KPR), con. pos.; kostprijs (PRED_KPR)	-0.3435 (0.2058)
Geschatte ($X'\beta$ van CONP_KWL), con. pos.; kwaliteit (PRED_KKW)	-0.1935 (0.1233)
Geschatte ($X'\beta$ van CONP_LVT), con. pos.; levertijd (PRED_LVT)	0.1151 (0.1285)
Geschatte ($X'\beta$ van CONP_NPD), con. pos.; produkten (PRED_NPD)	0.1169 (0.2012)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_{ZVZ})$; frac. verzuim (PRED_ZVZ)	0.5001 (1.1243)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_{VRL})$; fractie pers.verl. (PRED_VRL)	0.0191 (0.2216)
Geschatte ($X'\beta$ van $\ln(P_{WAO})$; frac WAO instr (PRED_WAO)	-0.1520 (0.9630)
Multiple R ²	0.3182
N	772

Als gerapporteerd wordt dat fysieke belasting leidt tot problemen voor het bedrijf of als er gezondheidsklachten zijn naar aanleiding van psychische belasting gaat dit samen met een ongunstig effect op de concurrentiepositie wat betreft de levertijd. De rol van de grootheid 'problemen voor het bedrijf naar aanleiding van psychische belasting' is onduidelijk.

Tenslotte merken we op dat de drie structurele vormen voor ziekteverzuim, personeelsverloop en WAO instroom geen significante en interpreteerbare coëfficiënten opleveren voor de vier productie indicatoren. Duidelijk is dat we in de huidige dataset geen geschikte informatie hebben voor het blok productie. Verderop zullen we hiertoe voorstellen doen.

In blok E, kosten en baten, komen alle pijlen direct of indirect samen. In dit blok moeten alle effecten uitgedrukt worden in geld. Via pijl 1 worden kosten zichtbaar gemaakt, zoals allerlei investeringen in het productie-apparaat zodat de produktiviteit per werknemer zal toenemen of om de werkomstandigheden te veraangename, zodat op een indirecte manier de produktiviteit zal stijgen en/of het ziekteverzuim zal dalen en dientengevolge de WAO-instroom zal afnemen. Ook als het personeelsverloop hierdoor terug zou lopen levert dat kosten besparing op. Andere kosten die via pijl 1 naar blok E lopen zijn o.a. de kosten van een bedrijfsgeneeskundige dienst, een arbo-dienst of een eigen arbo-functionaris, een personeelsfunctionaris speciaal belast met ziekteverzuim. Ook investeringen in preventiebeleid wat betreft ziekteverzuim en arbeidsomstandigheden behoren hiertoe.

Via pijl 5 moeten dan de baten zichtbaar worden van alle investeringen uit blok A via hun effect van de blokken B en C op blok D. Dit kan zijn in de vorm een verhoogde of verlaagde produktiviteit per werknemer en dus een hogere c.q. lagere omzet en, nemen we maar even aan, dus winst.

Met pijl 8 worden de eventuele besparingen zichtbaar van een lager ziekteverzuim. De eerste zes weken van een ziekmelding komen de salariskosten ten laste van de werkgever. Een teruglopend personeelsverloop bespaart de directe kosten van werving van nieuw personeel en de indirecte kosten van het inwerken van nieuw personeel. Dit laatste kan ook het geval zijn bij een afname van de WAO instroom. Omgekeerd kan gesteld worden dat een niet teruglopende instroom in de WAO, ja zelfs een stijgende instroom in de WAO, kosten besparend kan zijn in het geval het bedrijf overtollig personeel

heeft en dat via de WAO kan lozen. Het effect van de grootheid WAO instroom noopt ons dus tot enige voorzichtigheid bij het gebruik.

In tabel 4 komen nog geen echte kosten en baten voor. Als benadering is gebruik gemaakt van een vraag over het doel dat het bedrijf beoogde met z'n investeringen en hoe effectief die zijn geweest. Dit is dus door het bedrijf zelf gerapporteerde informatie. De afhankelijke variabele is dus zoiets als het saldo van kosten en baten, waarbij een hoge score een hoog positief saldo betekent.

We zullen de resultaten in tabel 4 maar niet bespreken en ze beschouwen als tussen station naar de definitieve versie in echte guldens.

5.3 Aanbevelingen ter verbetering

Eerder hebben we gezien dat de modellering van fysieke en psychische belasting nogal mager is uitgevallen met de voorhanden data. Er ontstaan causaliteitsproblemen als we een relatie willen leggen tussen het voorkomen van risicofactoren en de intensiteit van allerlei arbo-maatregelen.

Om belastingsindicatoren te modelleren zouden we ons kunnen beperken tot typologieën van bedrijven met behulp van zoveel mogelijk algemene kenmerken van een bedrijf, zoals bedrijfstak, onder een CAO vallen, samenstelling van het personeelsbestand voor wat betreft de verhouding primair/overig personeel, personeelsomvang, financieel-economische situatie en de fractie ingehuurd (tijdelijk) personeel. Om toch het arbo-beleid en belastingsindicatoren met elkaar in verband te brengen zullen we de indicatoren iets genuanceerder moeten construeren, door bijvoorbeeld te kijken in hoeverre klachten voortvloeien uit het voorkomen van een risicofactor of onderscheid te maken in gradaties van belasting.

Andere kenmerken van het personeel, zoals leeftijdsopbouw en de verhouding mannen/vrouwen kunnen we voor pijl 6 opvoeren. Ook andere

bedrijfskenmerken kunnen we hier opvoeren, zoals arbeidstijdpatronen. Overigens kunnen we WAO-instroom in blok C beter laten vervallen. In de eerste plaats komt het relatief weinig voor (instroomkans is ca. 2%), bovendien gaat ziekteverzuim aan WAO toetreding vooraf, zodat als er veel WAO-instroom is dat in het verzuimpercentage tot uiting komt.

In het produktie blok ontbreken nu adequate variabelen. In dit blok moet de produktiviteit vastgesteld worden. Hiertoe zal gericht informatie moeten worden verzameld. Ook alle kosten van het arbo-beleid, die via pijl 1 lopen, zullen in kaart gebracht moeten worden. Hierna volgt een opsomming van (vermoedelijk) relevante variabelen die een plaats hebben in het model.

Algemene bedrijfskenmerken

- bedrijfstak (2 cijfers)
- volgt uw bedrijf een CAO en zo ja, op welke gronden
 - vrijwillig
 - lidmaatschap branche-organisatie
 - onderdeel van een grotere organisatie
 - algemeen verbindend verklaring (AVV)
- het ziekteverzuimpercentage, primair en niet primair
- de gemiddelde duur van een ziektegeval, primair en niet primair
- Het verzuimpercentage gestegen of gedaald t.o.v. vorig jaar
- Het verzuimpercentage vorig jaar gestegen of gedaald t.o.v. het jaar daarvoor
- het voorkomen van lichamelijke belasting, primair en niet primair, als volgt
 - het percentage van het personeel dat met tenminste één van de navolgende risicofactoren te maken heeft
 - krachtuitoefening
 - langdurig in dezelfde houding werken
 - buigen of draaien
 - dezelfde handelingen verrichten
 - trillingen
 - langdurig zitten
- het voorkomen van stress, primair en niet primair

het percentage van het personeel dat met tenminste één van de navolgende risicofactoren te maken heeft welke het welzijn/welbevinden negatief kunnen beïnvloeden

de eisen die het werk stelt (hoeveelheid, moeilijkheid, tempo)
moeilijkheden met het zelf indelen van het werk
ontbreken van flexibele werk- en rusttijden (verlofregeling, personeelsgebrek)
contacten en ondersteuning door collega's en leidinggevendenden
gebrek aan ontplooiing en uitdaging in het werk

Personele bedrijfskenmerken

- aantal werknemers, primair en niet primair
- aantal vrouwelijke werknemers, primair en niet primair
- aantal leidinggevendenden, primair en niet primair
- aantal werknemers, primair en niet primair, naar aantal uren per week a.v.
 - tot en met 8 (7.6) uur per week (1 dag per week)
 - 9 (7.7) tot en met 20 (19) uur per week (tot 2.5 dag per week)
 - 21 (19.1) tot en met 36 (34.2) uur per week (tot 4.5 dag per week)
 - 37 (34.3) uur per week of meer (meer dan 4.5 dag per week)
- aantal werknemers in tijdelijke dienst, primair en niet primair
- aantal ingehuurdde werknemers (uitzendkrachten)
- leeftijdsopbouw van het personeel, primair en niet primair, als volgt
 - aantal 24 jaar of jonger
 - aantal tussen 25 en 34 jaar
 - aantal tussen 35 en 44 jaar
 - aantal tussen 45 en 54 jaar
 - aantal 55 jaar en ouder
- opleidingsopbouw van het personeel, primair en niet primair, als volgt
 - aantal met hoogste opleiding LO (maximaal 6 jaar)
 - aantal met hoogste opleiding LBO/MAVO (maximaal 10 jaar)
 - aantal met hoogste opleiding MBO/VWO/HAVO (maximaal 12 jaar)
 - aantal met hoogste opleiding HBO/WO (minimaal 12 jaar)
- inkomensopbouw van het personeel, primair en niet primair, als volgt
 - aantal met f 1995 of minder bruto per maand

aantal van f 1996 tot en met f 2520 bruto per maand

aantal van f 2521 tot en met f 3045 bruto per maand

aantal van f 3046 tot en met f 3675 bruto per maand

aantal van f 3676 tot en met f 4620 bruto per maand

aantal van f 4621 tot en met f 7245 bruto per maand

aantal met f 7246 en meer bruto per maand

- aantal werknemers dat het afgelopen jaar is vertrokken, primair en niet primair
- aantal werknemers dat het afgelopen jaar is vertrokken naar vertrekredenen
 - aantal pensionering, VUT, overlijden
 - aantal in de WAO
 - aantal met gedwongen ontslag
 - aantal met vrijwillig ontslag
 - aantal waarbij afloop van een tijdelijk contract
- aantal moeilijk vervulbare vacatures, primair en niet primair

Financieel-economische bedrijfskenmerken

- het totaal aantal dagen waarover loon is genoten
- het totale bruto loon SV
- het resultaat uit de gewone bedrijfsuitoefening voor belastingheffing

Organisatorische bedrijfskenmerken

- elf arbeidspatronen, % personeel waarop van toepassing en toe- of afgenomen in de laatste twee jaar:
 - variabele werktijden
 - gecomprimeerde werkweek
 - men werkt regelmatig op zaterdag
 - men werkt regelmatig op zondag
 - mini-shifts
 - afroepcontracten
 - flexibele weekroosters
 - flexibele jaarroosters
 - ploegenarbeid
 - overwerk in tijd gecompenseerd
 - overwerk niet gecompenseerd

overwerk in geld gecompenseerd

Klachten en problemen n.a.v. arbeidsomstandigheden

- Klachten n.a.v. de risicofactoren van lichamelijke belasting, primair en niet primair
- Klachten n.a.v. de risicofactoren van stress, primair en niet primair
- Algemene gezondheidsklachten, primair en niet primair

Investerings- en beleid t.a.v. arbeidsomstandigheden

- Integratie van het arbo-beleid met andere aspecten van het bedrijfsbeleid v.w.b.
 - het sociaal beleid
 - ziekteverzuimbeleid
 - arbeidsongeschiktheidsbeleid
 - milieuzorg
 - kwaliteitszorg
- Deskundigheid in dienst v.w.b.
 - A&O deskundige
 - arbo-coördinator
 - bedrijfsmaatschappelijk werker
 - bedrijfsarts of combi-arts
 - verzekeringsgeneeskundige
 - arbeidshygiënist
 - ergonoom
 - bedrijfsfysiotherapeut
 - veiligheidskundige
- Inhuren van externe deskundigheid
 - externe BGD
 - onderzoeks- of adviesbureaus
 - GAK/GMD of bedrijfsvereniging
 - produkt- of bedrijfschap
 - zorgverzekeraar
 - werkgeversvereniging
 - werknemersvereniging
- structureel arbo-budget

- Algemene maatregelen getroffen gedurende de afgelopen 12 maanden, zoals
 - coördinator op het gebied van arbo-zaken aangesteld
 - deskundigheid van een onderzoeks- of adviesbureau aangetrokken
 - risico-inventarisatie gemaakt
 - werkplekonderzoek gedaan
 - periodiek bedrijfsgezondheidskundig onderzoek ingevoerd
 - onderzoek gericht op de aanpak van stress uitgevoerd
 - onderzoek gericht op de aanpak van lichamelijke belasting uitgevoerd
- Niet individueel gerichte maatregelen t.v.v. lichamelijke belasting
 - cursussen of voorlichting
 - apparaten ter vermindering van zwaar werk
 - takenpakket aangepast
 - taakroulatie
 - aanpassing werkplek ter vermindering fysieke belasting
 - fitnessprogramma
- Niet individueel gerichte maatregelen t.v.v. stress
 - cursussen of voorlichting op functie-gerichte vaardigheden
 - cursussen 'sociaal management' voor leidinggevenden
 - taakroulatie ingevoerd voor functies/afdelingen
 - verbreding takenpakket ingevoerd voor functies/afdelingen
 - de functie-inhoud is volledig vernieuwd
 - roosters zijn in overleg aangepast
 - werkoverleg van minstens eens per maand ingevoerd
- Individueel gerichte maatregelen t.v.v. lichamelijke belasting
 - advisering, cursussen of begeleiding door deskundige
 - taakverlichting of aanpassing
 - andere functie
 - lichamelijke training
- Individueel gerichte maatregelen t.v.v. stress
 - cursussen of voorlichting op functie-gerichte vaardigheden
 - cursussen 'sociaal management' voor leidinggevenden
 - cursussen of voorlichting stresshantering door persoon zelf
 - advisering of begeleiding door deskundige (counseling)
 - taakverlichting of aanpassing
 - andere functie

Kosten, investeringen en beleid t.a.v. ziekteverzuim

- Jaarpremie voor de ziektewet vorig jaar, het jaar daarvoor en naar verwachting dit jaar
- Kosten van de aanvulling op de basisuitkering
- Kosten van doorbetaling tijdens de wachttijd

Overige kosten m.b.t. de arbeidsomstandigheden

- Kosten van een bedrijfsgeneeskundige dienst (BGD)
- Kosten van aanpassingen op de werkplek i.v.m. arbo
- Kosten van aanpassingen aan het produktie-apparaat i.v.m. arbo
- Kosten van cursussen en/of trainingen i.v.m. arbo
- Kosten van een eigen of ingehuurde arbo-dienst
- Kosten van nog niet eerder genoemd extra personeel i.v.m. arbo

6 Appendix A

Inventaris van relevante vragen uit de lichamelijke belasting en stress monitor voor het simulatie model.

	model blok				
	A	B	C	D	E
Vrg.1: bedrijfstak (SBI)	*	*			
Vrg.3: personeelsomvang (vast, tijdelijk, uitzendkrachten)	*				
Vrg.4: financieel-economische positie	*				
Vrg.5&6: kosten van ziekteverzuim (uitvoering ZW)	*				
Vrg.7: kosten bedrijfsgeneeskundige dienst (BGD)	*				
Vrg.8,10,11: arbeidsomstandigheden (fysiek) ¹⁵		*			
Vrg.9,10,12: arbeidsomstandigheden (psychisch) ¹⁶		*			
Vrg.13: overige gezondheidsklachten		*			
Vrg.14: ziekteverzuim & verloop ('91-'92-'93)			*		
Vrg.15: personeelsverloop ('91-'92-'93)			*		
Vrg.16: WAO-toetreding & verloop ('91-'92-'93)			*		
Vrg.18 t/m 31: preventiebeleid indicatoren	*				*
Vrg.32 t/m 36: beleidsdoelen en effecten	*				
Vrg.37 t/m 41: kenmerken produktie				*	
Vrg.42 t/m 47: kenmerken markt				*	

¹⁵ Kan uit de onderdelen 2^a en 2^b vastgesteld worden of het gaat om personeel dat bij het primaire bedrijfsproces is betrokken of niet?

¹⁶ Idem als voetnoot 1.

7 Appendix B

We zullen nu aan de hand van de voorliggende vragenlijst trachten de blokken A t/m E in te vullen. Ieder blok zal uit variabelen bestaan die vanuit het blok, in de richting van de pijl, invloed hebben op andere blokken, maar ook variabelen die vanuit andere blokken worden beïnvloed, behalve blok A. Hoe goed of slecht en volledig het mogelijk is om operationele variabelen te definiëren voor ieder blok zal moeten blijken. De stress en lichamelijke belasting monitor, bedrijven met tussen de 35 en 350 werknemers, bevat zeker niet op ieder gebied van de vijf blokken voldoende informatie. Bovendien zullen de schattingsresultaten moeten uitwijzen hoe goed we de verschillen pijlen kunnen kwantificeren.

Het blok INVESTERINGSBELEID (A)

Hier komen we eerst de variabele bedrijfstak (SBI) tegen. In de dataset worden bedrijfstakken onderscheiden als aangeven in tabel B1.

Tabel: B1, aantallen bedrijven en het gemiddelde (μ) (en de standaard deviatie (σ)) van het ziekteverzuimpercentage naar bedrijfstakken (SBI)

	Bedrijven		Verzuim %
	N	%	μ (σ)
Voedings- en genotmiddelenindustrie	74	9.5	7.5 (3.33)
Textiel- en kledingindustrie	44	5.6	9.7 (5.13)
Grafische industrie en uitgeverijen	52	6.6	6.4 (2.92)
Chemische industrie	38	4.9	7.6 (2.72)
Metaalprodukten industrie	79	10.1	8.6 (2.84)
Elektrotechnische industrie	48	6.1	6.9 (2.60)
Transportmiddelen industrie	47	6.0	9.7 (4.09)
Groothandel	146	18.7	6.1 (3.05)
Bank- en verzekeringswezen	48	6.1	5.3 (2.26)
Zakelijke dienstverlening	150	19.2	5.4 (2.55)
Overige bedrijven (schoonmaak bedrijven)	56	7.2	8.0 (3.98)
Totaal	782	100.0	7.0 (3.46)

Voor de elf onderscheiden bedrijfstakken worden tien dummies gecreëerd met het Bank- en Verzekeringswezen als referentie groep. Deze keuze is

ingeven door de constatering dat het Bank- en Verzekeringswezen in deze dataset het laagste gemiddelde ziekteverzuimpercentage heeft en tevens de kleinste spreiding.

We hebben nu de volgende dummies:

DSBIKL_1	=	dummie voor de Voedings- en genotmiddelen industrie,
DSBIKL_2	=	dummie voor de Textiel- en kledingindustrie,
DSBIKL_3	=	dummie voor de Grafische industrie en uitgeverijen,
DSBIKL_4	=	dummie voor de Chemische industrie,
DSBIKL_5	=	dummie voor de Metaalprodukten industrie,
DSBIKL_6	=	dummie voor de Elektrotechnische industrie,
DSBIKL_7	=	dummie voor de Transportmiddelen industrie,
DSBIKL_8	=	dummie voor de Groothandel,
DSBIKL_9	=	dummie voor de Zakelijke dienstverlening,
DSBIKL10	=	dummie voor de overige, voorn. schoonmaak-, bedrijven.

Vraag 3, de grootte en personele samenstelling van het bedrijf, geeft ons de mogelijkheid voor drie indicatoren die mogelijk een rol kunnen spelen bij de pijlen 2, ARBO condities, en 3, productie. Bovendien kunnen we de bedrijfsgrootte als algemene achtergrond variabele opnemen. Tabel B2 toont ons de verdeling van de bedrijven naar personeelsomvang.

Tabel: B2, aantallen bedrijven en het gemiddelde (μ) (en de standaard deviatie (σ)) van het ziekteverzuimpercentage naar personeelsomvang

	Bedrijven		Verzuim %
	N	%	μ (σ)
minder dan 50 werknemers	247	31.6	7.1 (4.22)
50 of meer werknemers tot 100	314	40.1	6.8 (3.19)
100 of meer werknemers tot 200	150	19.2	7.1 (2.85)
200 of meer werknemers	71	9.1	7.2 (2.88)
Totaal	782	100.0	7.0 (3.46)

We stellen voor:

$$\ln_PERS = \text{logaritme}^{17}(\text{vraag 3: aantal werknemers}),$$

¹⁷ Met logaritme bedoelen we de 'natuurlijke logatime', d.w.z. met grondtal Euler's e.

of als alternatief:

DPERS_1	=	dummie voor minder dan 50 werknemers
DPERS_2	=	dummie voor tussen de 50 en 100 werknemers
DPERS_3	=	dummie voor tussen de 100 en 200 werknemers.

Verder definiëren we nog de volgende indicatoren voor de personele samenstelling van het bedrijf:

fr_FULL	=	indicator voor de fractie full-time personeel (vrg.3a: fte's) / (vrg.3: aantal werknemers),
fr_TIJD	=	fractie personeel in tijdelijke dienst (vrg.3a: tijdelijke werkn.'s) / (vrg.3: aantal werknemers),
fr_UITZ	=	indicator voor de fractie uitzendkrachten (vrg.3a: uitzendkrachten) / (vrg.3: aantal werknemers).

Vraag 4, de financieel-economische positie van het bedrijf, wordt verondersteld van invloed te zijn op de ARBO condities (pijl 2) en de productie van het bedrijf (pijl 3).

We definiëren de financieel-economische variabele als volgt:

FIN_ECO	=	financieel-economische positie van het bedrijf, (ordinaal: slecht $\Rightarrow$ goed, (-3 (2) 3); 1 $\times$ 'weet niet' $\Rightarrow$ 3).
---------	---	---

We kunnen ook nog een transformatie toepassen op deze variabele, zoals verderop beschreven bij het verzuimpercentage, zodat de antwoorden niet meer op gelijke afstanden scoren. We krijgen dan:

Ninv_F_E	=	Inverse-normaal transformatie op financieel-economische positie van het bedrijf, (interval: slecht $\Rightarrow$ goed, ($\pm\infty$); 1 $\times$ 'weet niet' $\Rightarrow$ goed).
----------	---	--

De vragen 5 en 6 over de kosten van de uitvoering van de Ziektewet (ZW) en vraag 7 over een eventuele Bedrijfsgeneeskundigedienst (BGD), kunnen we ook zien als investeringen. We zullen kostprijzen moeten zien te achterhalen en een relatie leggen met andere bedrijfskenmerken, zoals personeelsomvang

en/of verzuimfrequenties en verzuimduren. Dit geldt ook voor de mate waarin het bedrijf externe deskundigheid inhuurd, vraag 24. Dat we het ARBO budget van vraag 25 hier opnemen spreekt vanzelf. Deze kosten lopen via pijl 1 rechtstreeks naar blok E, kosten en baten.

We weten geen verzuimduren, uit de vragenlijst, maar misschien zijn uit externe bronnen bedrijfstakspecifieke verzuimduren bekend, zodat met behulp van deze gemiddelde verzuimduren per bedrijfstak en het bedrijfsspecifieke verzuimpercentage een kostprijs voor de uitvoering van de ZW, d.w.z. de eerste zes weken van een ziekmelding, vastgesteld kan worden. Op dezelfde manier moet het ook mogelijk om aan de personeelsomvang en/of het ziekteverzuimpercentage gerelateerde kosten van een BGD vast te stellen.

INV_ZW	=	kosten uitvoering Ziektewet (kostprijs afhankelijk van verzuim- duur en frequentie),
INV_BGD	=	kosten van een Bedrijfsgeneeskundigedienst (kostprijs afhankelijk van soort BGD en personeelsomvang en het ziekteverzuimpercentage),
EXT_ARBO	=	kosten van het inhuren van externe deskundigheid (vraag 24a),
INV_ARBO	=	het structurele ARBO budget in guldens (vraag 25a).

Ook tot blok A rekenen we het preventiebeleid; de vragen 18 tot en met 25. We leiden een aantal indicatoren af, waarvan we veronderstellen dat ze met name voor de pijlen 2 en 3 van belang kunnen zijn.

AAND_FB	=	dummie voor fysieke belasting is een apart aandachtspunt in het ARBO jaarplan (vraag 18a),
AAND_PB	=	dummie voor psychische belasting is een apart aandachtspunt in het ARBO jaarplan (vraag 18b),
INTBO_SB	=	dummie voor sociaal beleid maakt deel uit van het ARBO beleid (vraag 20a),
INTBO_VZ	=	dummie voor sociaal beleid maakt deel uit van het ARBO beleid (vraag 20a),
INTBO_AO	=	dummie voor sociaal beleid maakt deel uit van het ARBO beleid (vraag 20a),
INTBO_MZ	=	dummie voor sociaal beleid maakt deel uit van het ARBO beleid (vraag 20a),

INTBO_KZ =	dummie voor sociaal beleid maakt deel uit van het ARBO beleid (vraag 20a),
DES_ARBO =	de mate waarin ARBO deskundigen bij het bedrijf in dienst zijn (aantal keren 'ja' op vraag 21) / 9,
ARBO_BUD	= structureel ARBO budget (guldens) per werknemer (vraag 25a / vraag 3),
ALG_M_FB =	de mate waarin algemene maatregelen zijn getroffen om fysieke belasting te voorkomen (aantal keren 'ja' of 'reeds aanwezig/gebeurd' op vraag 26, item 1 t/m 5 en 7) / 6,
ALG_M_PB =	de mate waarin algemene maatregelen zijn getroffen om psychische belasting te voorkomen (aantal keren 'ja' of 'reeds aanwezig/gebeurd' op vraag 26, item 1 t/m 6) / 6,
NIG_M_FB =	de mate waarin niet individuele maatregelen zijn getroffen om fysieke belasting te voorkomen (aantal keren 'ja' of 'reeds gebeurd' op vraag 27a) / 7,
NIG_M_PB =	de mate waarin niet individuele maatregelen zijn getroffen om psychische belasting te voorkomen (aantal keren 'ja' of 'reeds gebeurd' op vraag 28a) / 8,
ING_M_FB =	de mate waarin individuele maatregelen zijn getroffen om fysieke belasting te voorkomen (aantal keren 'ja' of 'reeds gebeurd' op vraag 29a) / 5,
ING_M_PB =	de mate waarin individuele maatregelen zijn getroffen om psychische belasting te voorkomen (aantal keren 'ja' of 'reeds gebeurd' op vraag 30a) / 7,
INVL_POS =	de mate van verbetering waartoe alle getroffen maatregelen hebben geleid (aantal keren 'ja' op vraag 31a) / 10.

Tot zover de variabelen voor het investeringsbeleid zoals bedoeld in blok A.

Het blok ARBO CONDITIES (B)

In dit blok definiëren we één of meer indicatoren voor fysieke en psychische belasting waar pijl 2 naar toe wijst. Tevens leiden we nog een aantal indicatoren af die mogelijk een rol spelen voor de pijlen 4 en 6.

Indicator fysieke belasting

Eerst zullen we een paar alternatieve indicatoren definiëren voor fysieke belasting, waar pijl 2 naar toe wijst. Het eenvoudigst is het om het hoogste percentage uit kolom 1 van de vragen 8.1 t/m 8.6 te nemen als indicator voor de mate waarin de werknemers van het bedrijf te maken hebben met fysieke belasting. Een alternatief is ook gebruik te maken van de belangrijkheidscore in kolom 4¹⁸. We gaan nu uit van die risicofactor die het meest voorkomt en een belangrijkheidscore heeft. We wegen nu dit percentage met het omgekeerde van de belangrijkheidscore. Ontbreekt de informatie in kolom 4 dan stellen we de belangrijkheidscore op 2. Nog een ander alternatief is om de risicofactoren, die in kolom 4 scoren, gewogen te middelen met een gewicht omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidscore. Voor de bedrijven waarvan de belangrijkheidscore ontbreekt gebruiken we de constructie van het vorige alternatief. Eventueel kunnen we nog de interactie nemen van de voorgaande drie definities en de indicator voor primair personeel (zie voetnoot 1) en/of de risicofactor mede oorzaak is van gezondheidsklachten (vraag 8, kolom 4) en/of de risicofactor leidt tot problemen voor het bedrijf (vraag 10^a).

We hebben nu de volgende alternatieven waar pijl 2 heen kan wijzen:

$$\begin{aligned}
 \text{FB} &= \text{P8}(\text{hoogste \%}) / 100, \text{ met P8 is het percentage van het personeel dat met deze risicofactor te maken heeft} \\
 \text{FBR} &= W \times \text{P8}(\text{rang}) / 100, \text{ met P8, het hoogste \% van het personeel dat met een risicofactor te maken heeft en een belangrijkheidscore (rang) in kolom 4 heeft en} \\
 &\quad W = 1, \text{ indien rang} = 1, \\
 &\quad W = \frac{1}{2}, \text{ indien rang} = 2 \text{ of missing} \\
 &\quad W = \frac{1}{3}, \text{ indien rang} = 3 \\
 \text{FBR3} &= \left\{ \frac{3}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=1) + \right. \\
 &\quad \left. \frac{2}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=2) + \right. \\
 &\quad \left. \frac{1}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=3) \right\} / 100,
 \end{aligned}$$

¹⁸ Op pag. 29 van het verslag wordt gesteld dat werkgevers minder problemen signaleren dan de werknemers en voornamelijk minder oog hebben voor psychosociale problemen. Wij gaan hier uit van de meest voorkomende risicofactor en denken de onderrapportage hierdoor te ondervangen.

indien 'rang = missing':

$$= \text{FBR}$$

Een indicator voor het primaire personeel kunnen we uit de kolommen 2^a en 2^b halen:

$$\begin{aligned} D(\text{prim}) &= 1, \text{ indien } 2^a \text{ en } 2^b \text{ functies zijn van het primaire personeel} \\ D(\text{prim}) &= \frac{1}{2}, \text{ indien } 2^a \text{ of } 2^b \text{ functies zijn van het primaire personeel} \\ D(\text{prim}) &= 0, \text{ indien } 2^a \text{ en } 2^b \text{ geen functies van het primaire personeel} \end{aligned}$$

We kunnen nu indicatoren maken die de fysieke belasting meten onder het primaire personeel:

$$\begin{aligned} \text{FB}(\text{prim}) &= \text{P8}(\text{hoogste \%}) \times D(\text{prim}) / 100, \text{ met P8 is het percentage van het personeel dat met deze risicofactor te maken heeft} \\ \text{FBR}(\text{prim}) &= W \times \text{P8}(\text{rang}) \times D(\text{prim}, \text{rang}) / 100, \text{ met P8, het hoogste \% van het personeel dat met een risicofactor te maken heeft en een belangrijkheidscore (rang) in kolom 4 heeft en} \\ &\quad W = 1, \text{ indien rang} = 1, \\ &\quad W = \frac{1}{2}, \text{ indien rang} = 2 \text{ of missing} \\ &\quad W = \frac{1}{3}, \text{ indien rang} = 3 \\ \text{FBR3}(\text{prim}) &= \left\{ \frac{3}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=1) \times D(\text{prim}, \text{rang}=1) + \right. \\ &\quad \left. \frac{2}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=2) \times D(\text{prim}, \text{rang}=2) + \right. \\ &\quad \left. \frac{1}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=3) \times D(\text{prim}, \text{rang}=3) \right\} / 100, \end{aligned}$$

en indien 'rang = missing':

$$= \text{FBR}(\text{prim})$$

Een indicator voor de mate waarin fysieke belasting gezondheidsklachten tot gevolg heeft kunnen we nu als volgt definiëren:

$$\begin{aligned} \text{FGK} &= \frac{3}{6} \times D(\text{kolom3}=1, \text{rang}=1) + \\ &\quad \frac{2}{6} \times D(\text{kolom3}=1, \text{rang}=2) + \\ &\quad \frac{1}{6} \times D(\text{kolom3}=1, \text{rang}=3) \end{aligned}$$

De interactie tussen de mate van fysieke belasting en gezondheidsklachten definiëren we nu als volgt:

$$\begin{aligned}\text{FBGK} &= \text{P8}(\text{hoogste \%}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{hoogste \%}) / 100 \\ \text{FBRGK} &= \text{W} \times \text{P8}(\text{rang}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}) / 100 \\ \text{FBR3GK} &= \left\{ \frac{3}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=1) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}=1) + \right. \\ &\quad \left. \frac{2}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=2) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}=2) + \right. \\ &\quad \left. \frac{1}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=3) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}=3) \right\} / 100,\end{aligned}$$

en indien 'rang = missing':

$$= \text{FBRGK}$$

$$\begin{aligned}\text{FBGK}(\text{prim}) &= \text{P8}(\text{hoogste \%}) \times \text{D}(\text{prim}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{hoogste \%}) / 100 \\ \text{FBRGK}(\text{prim}) &= \text{W} \times \text{P8}(\text{rang}) \times \text{D}(\text{prim}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}) / 100 \\ \text{FBR3GK}(\text{prim}) &= \left\{ \frac{3}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=1) \times \text{D}(\text{prim}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}=1) + \right. \\ &\quad \left. \frac{2}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=2) \times \text{D}(\text{prim}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}=2) + \right. \\ &\quad \left. \frac{1}{6} \times \text{P8}(\text{rang}=3) \times \text{D}(\text{prim}) \times \text{D}(\text{kolom3}=1, \text{rang}=3) \right\} / 100\end{aligned}$$

en indien 'rang = missing':

$$= \text{FBRGK}(\text{prim})$$

Met behulp van vraag 10^a kunnen we voor de fysieke belasting een indicator construeren die aangeeft in hoeverre de belasting problemen oplevert voor het bedrijf. We kunnen hiertoe de analogie gebruiken van FGK, waarbij we dan voor de index "kolom3" moeten lezen - dat item van vraag 10^a dat overeen komt met de rangnummers van vraag 8. De indicator voor de mate waarin fysieke belasting problemen voor het bedrijf veroorzaken definiëren als volgt:

$$\begin{aligned}\text{FPR} &= \frac{3}{6} \times \text{D}(\text{vrg.10}^a=1, \text{rang}=1) + \\ &\quad \frac{2}{6} \times \text{D}(\text{vrg.10}^a=1, \text{rang}=2) + \\ &\quad \frac{1}{6} \times \text{D}(\text{vrg.10}^a=1, \text{rang}=3)\end{aligned}$$

De interactie tussen de mate van fysieke belasting en problemen voor het bedrijf definiëren we nu als volgt:

$$\text{FBPR} = \text{P8}(\text{hoogste \%}) \times \text{D}(\text{vrg.10}^a=1, \text{hoogste \%}) / 100$$

$$\begin{aligned} \text{FBRPR} &= W \times P8(\text{rang}) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}) / 100 \\ \text{FBR3PR} &= \{3/6 \times P8(\text{rang}=1) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}=1) + \\ &\quad 2/6 \times P8(\text{rang}=2) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}=2) + \\ &\quad 1/6 \times P8(\text{rang}=3) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}=3)\} / 100, \end{aligned}$$

en indien 'rang = missing':

$$= \text{FBRPR}$$

$$\begin{aligned} \text{FBPR}(\text{prim}) &= P8(\text{hoogste \%}) \times D(\text{prim}) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{hoogste \%}) / 100 \\ \text{FBRPR}(\text{prim}) &= W \times P8(\text{rang}) \times D(\text{prim}) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}) / 100 \\ \text{FBR3PR}(\text{prim}) &= \{3/6 \times P8(\text{rang}=1) \times D(\text{prim}) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}=1) + \\ &\quad 2/6 \times P8(\text{rang}=2) \times D(\text{prim}) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}=2) + \\ &\quad 1/6 \times P8(\text{rang}=3) \times D(\text{prim}) \times D(\text{vrg.}10^a=1, \text{rang}=3)\} / 100 \end{aligned}$$

en indien 'rang = missing':

$$= \text{FBRPR}(\text{prim})$$

Indicator psychische belasting

Op identieke wijze als hiervoor kunnen we met behulp van de vragen 9.1 t/m 9.5 indicatoren voor de psychische belasting opstellen. We krijgen dan de volgende variabelen:

PB	hoogste fractie van het personeel dat bloot staat aan stress factoren
PBR	hoogste fractie met een belangrijkheidsscore van het personeel dat bloot staat aan stress factoren
PBR3	gewogen, omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidsscore, fractie van het personeel dat bloot staat aan stress factoren
PB(prim)	hoogste fractie van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren
PBR(prim)	hoogste fractie met een belangrijkheidsscore van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren
PBR3(prim)	gewogen, omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidsscore, fractie van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren
PGK	een maat voor in hoeverre stress factoren tot gezondheidsklachten leiden

PBGK	hoogste fractie van het personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot gezondheidsklachten
PBRGK	hoogste fractie met een belangrijkheidsscore van het personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot gezondheidsklachten
PBR3GK	gewogen, omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidsscore, fractie van het personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot gezondheidsklachten
PBGK(prim)	hoogste fractie van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot gezondheidsklachten
PBRGK(prim)	hoogste fractie met een belangrijkheidsscore van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot gezondheidsklachten
PBR3GK(prim)	gewogen, omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidsscore, fractie van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot gezondheidsklachten
PPR	een maat voor in hoeverre stress factoren tot problemen voor het bedrijf leiden
PBPR	hoogste fractie van het personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot problemen voor het bedrijf
PBRPR	hoogste fractie met een belangrijkheidsscore van het personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot problemen voor het bedrijf
PBR3PR	gewogen, omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidsscore, fractie van het personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot problemen voor het bedrijf
PBPR(prim)	hoogste fractie van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot problemen voor het bedrijf
PBRPR(prim)	hoogste fractie met een belangrijkheidsscore van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot problemen voor het bedrijf
PBR3PR(prim)	gewogen, omgekeerd evenredig aan de belangrijkheidsscore, fractie van het primaire personeel dat bloot staat aan stress factoren en die leiden tot problemen voor het bedrijf

Eventueel is het nog mogelijk de twee belastingsmaten te combineren tot één door ze gewoon te middelen of gewogen te middelen met de mate van klachten voor de gezondheid of problemen voor het bedrijf.

Tenslotte kunnen we met behulp van de vragen 11, 12 en 13 nog indicatoren opstellen over geuite klachten.

FKL	=	0, indien vraag 11 is nee of weet niet
	=	_, indien vraag 11 is ja en vraag 11 ^a is nee
	=	1, indien vraag 11 is ja en vraag 11 ^a is ja
FKL(prim)	=	FKL $\times$ D(prim), met D(prim) als eerder, maar nu aan de hand van de functies in vraag 11 ^b
PKL	=	idem als FKL, maar nu aan de hand van vraag 12
PKL(prim)	=	idem als FKL(prim), maar nu aan de hand van vraag 12
GKL	=	vraag 13 = 1, 2, 3 $\Rightarrow$ 1.0, 0.5, 0.0
GKL(prim)	=	idem als GKL, maar nu voor het primaire personeel aan de hand van vraag 13 ^b

Tot zover de variabelen voor de ARBO condities zoals bedoeld in blok B.

Het blok VERZUIM, WAO, VERLOOP (C)

Als we beginnen bij pijl 6, zullen we ons nu eerst toeleiden op de operationalisering van het ziekteverzuim, de WAO-instroom en het personeelsverloop.

Indicator voor het ziekteverzuimpercentage

Deze grootte is beperkt tot het positieve interval. Bovendien waarschijnlijk scheef naar rechts. Een log-transformatie lijkt op het eerste gezicht wenselijk (we nemen even aan dat 0% ziekteverzuim niet voorkomt). Een andere mogelijkheid is om het verzuimpercentage in klassen van bijvoorbeeld 1% in te delen en vervolgens op de cumulatieve fracties de inverse normaal

transformatie toe te passen, zodat het verzuimpercentage getransformeerd wordt naar een schaal op het interval $\pm\infty$.

We kunnen ook een "log-odds" ratio definiëren, zodat we ook een transformatie naar het interval $\pm\infty$ krijgen.

We hebben nu de volgende operationalisering van het verzuimpercentage:

$\ln_ZVZ$ = logaritme (vraag 14^a)

N_{inv_ZVZ} = N^{-1} (cumulatieve fractie vraag 14^a)

$\ln_P_ZVZ$ = logaritme ($P / (1 - P)$), met P = de verzuimfractie

$DZVZ_92$ = dummie indien verzuim % alleen in 1992 < in 1993

$DZVZ_91$ = dummie indien verzuim % in 1991 < in 1992 < in 1993

Wij lichten toe hoe de inverse-normaal transformatie tot stand komt. Als we het verzuimpercentage afronden op hele procenten en zeg alles boven de 20% in één klasse stoppen, dan kunnen we een cumulatieve frequentieverdeling opstellen, dus ook de cumulatieve fracties. Deze interpreteren we vervolgens als kansen van de standaard normale verdelingsfunctie, zodat de inverse transformatie van de standaard normale verdelingsfunctie ons ordinaten van de x-as oplevert. Dit is, als voorbeeld, in onderstaande tabel aangegeven (mediaan bij ca. 6.5%).

Transformatietabel ziekteverzuimpercentage

<i>verzuim %</i>	<i>transform.</i>
0	-2.65
1	-2.02
.	.
6	-0.15
7	0.14
.	.
20	2.57
21 - >	2.93

De vragen 14^d en 14^e, over het stijgen en dalen van het verzuimpercentage de voorafgaande twee jaar, kunnen later een rol spelen bij de beoordeling van de richting van pijl 6.

Indicator voor het personeelsverloop

Bij deze vraag is op geen enkele wijze aangegeven of het om natuurlijk verloop gaat of om ontslag of nog andere redenen. Onduidelijk blijft dus welke rol deze informatie in het model kan spelen. We zullen deze informatie toch maar net zo behandelen als het ziekteverzuim.

$\ln_VRL$ = logaritme (vraag 15^a / vraag 3)

$Ninv_VRL$ = N^{-1} (cumulatieve fractie (vraag 15^a / vraag 3))

DVRL_92 = dummie indien het verloop alleen in 1992 < in 1993

DVRL_91 = dummie indien het verloop in 1991 < in 1992 < in 1993

Indicator voor WAO-instroom

Met behulp van de personeelsomvang (vraag 3) kunnen we uit vraag 16^a het percentage WAO-instroom berekenen. Hier kunnen we net zo'n transformatie op toepassen als bij het ziekteverzuim. De vragen 16^c en 16^d kunnen we weer gebruiken om de richting van de causaliteit van pijl 6 te verifiëren.

$\ln_WAO$ = logaritme (vraag 16^a / vraag 3)

$Ninv_WAO$ = N^{-1} (cumulatieve fractie (vraag 16^a / vraag 3))

$\ln_P_WAO$ = logaritme ($P / (1 - P)$), met P = de WAO-intree fractie

DWAO_92 = dummie indien WAO intree alleen in 1992 < in 1993

DWAO_91 = dummie indien WAO intree in 1991 < in 1992 < in 1993

Tot zover de variabelen voor blok C, ziekteverzuim, WAO-instroom en personeelsverloop.

Het blok PRODUCTIE (D)

Bij dit blok komen een drietal pijlen uit. Deze pijlen suggereren invloeden van respectievelijk investeringsbeleid (3), ARBO condities (4) en ziekteverzuim - WAO instroom - personeelsverloop (7). We zouden dus graag in dit blok informatie zien over hoe de productie verloopt en/of

stagneert. Helaas hebben we alleen informatie over de aanvoer van buiten het bedrijf (vraag 37) en het opvullen vacatures (vraag 38).

Wel weten we het een en ander over de functionalisering, produktiestructuur, hiërarchie en de veranderde markteisen (vragen 39 t/m 42), maar deze vragen zijn van belang voor pijl 5. Hooguit vraag 43: de marktpositie past als te verklaren variabele in blok D.

Een flink aantal variabelen die in dit blok gedacht zijn kunnen we misschien beter in blok A, investeringsbeleid, plaatsen, zodat ze zo via pijl 3 invloed op de productie uitoefenen. Te denken valt aan:

D(team)	een dummie voor het in teams werken
F(team)	de fractie van het personeel dat in teams werkt
D(structuur=1)	dummie voor: produktiestructuur is lijnstructuur
D(structuur=2)	dummie voor: produktiestructuur is functionele structuur
D(structuur=3)	dummie voor: produktiestructuur is stroomsgewijze structuur
D(structuur=4)	dummie voor: produktiestructuur is combinatiestructuur
F(hiërarchie)	aantal hiërarchische lagen gerelateerd aan de bedrijfsomvang
M(eisenA,1)	ordinale schaal (-1, 0, 1) gedaalde $\Rightarrow$ gestegen marktprijzen
M(eisenB,1)	ordinale schaal (-1, 0, 1) gedaalde $\Rightarrow$ gestegen kwaliteitseisen
M(eisenC,1)	ordinale schaal (-1, 0, 1) gedaalde $\Rightarrow$ gestegen levertermijnen
M(eisenD,1)	ordinale schaal (-1, 0, 1) gedaalde $\Rightarrow$ gestegen nieuwe produkten
M(eisenA,2)	ordinale schaal (-1, 0, 1) onvoorspelbaar $\Rightarrow$ voorspelbaar marktprijzen
M(eisenB,2)	ordinale schaal (-1, 0, 1) onvoorspelbaar $\Rightarrow$ voorspelbaar kwaliteitseisen
M(eisenC,2)	ordinale schaal (-1, 0, 1) onvoorspelbaar $\Rightarrow$ voorspelbaar levertermijnen
M(eisenD,2)	ordinale schaal (-1, 0, 1) onvoorspelbaar $\Rightarrow$ voorspelbaar nieuwe produkten

De pijlen 3 en 4 kunnen we laten wijzen naar vraag 43, waarbij we in eerste instantie de vier onderscheiden terreinen waarover een uitspraak wordt gedaan t.a.v. de marktpositie zullen handhaven. We krijgen dan:

M(positieA)	ordinale schaal (-1, 0, 1) minder goed $\Rightarrow$ beter kostprijs
M(positieB)	ordinale schaal (-1, 0, 1) minder goed $\Rightarrow$ beter kwaliteit
M(positieC)	ordinale schaal (-1, 0, 1) minder goed $\Rightarrow$ beter levertermijn
M(positieD)	ordinale schaal (-1, 0, 1) minder goed $\Rightarrow$ beter leveren nieuwe produkten

Tot zover de variabelen voor blok D, de produktie.

Het blok KOSTEN-BATEN (E)

In dit blok moeten de effecten van de pijlen 1, 5 en 8 uitgedrukt worden in geld. Omdat er in de vragenlijst geen informatie voorhanden is over geïnvesteerde bedragen, zullen we op dit punt zelf iets moeten invullen.

We kunnen hiertoe op verschillende manieren te werk gaan. Zo zouden we voor iedere gerapporteerde investering door een bedrijf een prijs per eenheid kunnen vaststellen (deskundige schatting) en deze prijs koppelen aan het aantal van die bepaalde eenheden in een bedrijf (personeelsomvang, PZ-afd., BGD, ARBO-dienst, verzuimpercentage).

Een andere mogelijkheid is dat we voorlopig met fictieve bedragen werken, maar de koppeling met bedrijfskenmerken lijkt onontbeerlijk om bedrijfs-specifieke investeringen te verkrijgen.

Dit zelfde geldt natuurlijk ook voor de baten. Op de een of andere manier zullen we de baten per eenheid moeten vaststellen en relateren aan bedrijfs-specifieke kenmerken.

Al dit soort informatie zullen we moeten achterhalen via deskundigen, jaar-verslagen, databestanden etc.

We zouden het verschil tussen "doel" en "effect" bij vraag 32^a kunnen interpreteren als het saldo van kosten en baten en als vraag 32 met "nee" is beantwoord de uitkomst per definitie ≤ 0 stellen.

Geef het doel item met rangnummer één de score 3 etc. en de effecten behorende bij de genummerde doelen krijgen een score van 0 (geen effectrang), 1 (effectrang 3) etc. dan kunnen we een kosten-baten variabele als volgt definiëren:

$$\ln_KB = \begin{matrix} \text{logaritme}(\text{doelscore} > 0) \times \text{effectscore, mits vraag 32} \\ \text{is 1,} \end{matrix}$$

anders

$$\ln_KB = 0$$

De vragen 34^a en 36^a kunnen dienen als investeringsbeleid voor pijl 1. We zouden ze ook nog voor pijl 2 kunnen inzetten, maar onduidelijk blijft wat ten gevolge van wat is gebeurd. We stellen voor om de twee maal zes item in eerste instantie als dummies op te nemen. Aldus:

DBFB ^a	dummie onderzoekbeleid fysieke belasting
DBFB ^b	dummie ARBO deskundigheidsbeleid fysieke belasting
DBFB ^c	dummie voorlichtingsbeleid fysieke belasting
DBFB ^d	dummie risicobeleid fysieke belasting
DBFB ^e	dummie begeleidingsbeleid fysieke belasting
DBPB ^a	dummie onderzoekbeleid psychische belasting
DBPB ^b	dummie ARBO deskundigheidsbeleid psychische belasting
DBPB ^c	dummie voorlichtingsbeleid psychische belasting
DBPB ^d	dummie risicobeleid psychische belasting
DBPB ^e	dummie begeleidingsbeleid psychische belasting

Tot zover de variabelen voor blok E, kosten en baten.

Samenvatting in pijlen en vergelijkingen

Pijl 1:

$$\ln_KB = f(\text{BFB}^a, \text{BFB}^b, \text{BFB}^c, \text{BFB}^d, \text{BFB}^e, \text{BPB}^a, \text{BPB}^b, \text{BPB}^c, \text{BPB}^d, \text{BPB}^e, \text{INV_ZW}, \text{INV_BGD}, \text{INV_ARBO}, \text{EXT_ARBO}, \text{DES_ARBO}, \text{ALG_M_FB}, \text{ALG_M_PB})$$

Dit zijn de directe kosten in guldens.

Pijl 2:

$$\ln_P_FB = f(\text{DSBIKL}_1, \text{DSBIKL}_2, \text{DSBIKL}_3, \text{DSBIKL}_4, \text{DSBIKL}_5, \text{DSBIKL}_6, \text{DSBIKL}_7, \text{DSBIKL}_8, \text{DSBIKL}_9, \text{DSBIKL}_{10}, \text{LN_PERS}, [\text{DPERS}_1, \text{DPERS}_2, \text{DPERS}_3], \text{fr_FULL}, \text{fr_TIJD}, \text{fr_UITZ}, \text{FIN_ECO}, [\text{Ninv_F_E}], \text{AAND_FB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_FB}, \text{NIG_M_FB}, \text{ING_M_FB}, \text{INVL_POS})$$

$$[\text{FB(prim)}]^{19} = f(\text{DSBIKL}_1, \text{DSBIKL}_2, \text{DSBIKL}_3, \text{DSBIKL}_4, \text{DSBIKL}_5, \text{DSBIKL}_6, \text{DSBIKL}_7, \text{DSBIKL}_8, \text{DSBIKL}_9, \text{DSBIKL}_{10}, \text{LN_PERS}, [\text{DPERS}_1, \text{DPERS}_2, \text{DPERS}_3], \text{fr_FULL}, \text{fr_TIJD}, \text{fr_UITZ}, \text{FIN_ECO}, [\text{Ninv_F_E}], \text{AAND_FB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_FB}, \text{NIG_M_FB}, \text{ING_M_FB}, \text{INVL_POS})$$

$$\ln_P_PB = f(\text{DSBIKL}_1, \text{DSBIKL}_2, \text{DSBIKL}_3, \text{DSBIKL}_4, \text{DSBIKL}_5, \text{DSBIKL}_6, \text{DSBIKL}_7, \text{DSBIKL}_8, \text{DSBIKL}_9, \text{DSBIKL}_{10}, \text{LN_PERS}, [\text{DPERS}_1, \text{DPERS}_2, \text{DPERS}_3], \text{fr_FULL}, \text{fr_TIJD}, \text{fr_UITZ}, \text{FIN_ECO}, [\text{Ninv_F_E}], \text{AAND_FB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_PB}, \text{NIG_M_PB}, \text{ING_M_PB}, \text{INVL_POS})$$

$$[\text{PB(prim)}] = f(\text{DSBIKL}_1, \text{DSBIKL}_2, \text{DSBIKL}_3, \text{DSBIKL}_4, \text{DSBIKL}_5, \text{DSBIKL}_6, \text{DSBIKL}_7, \text{DSBIKL}_8, \text{DSBIKL}_9, \text{DSBIKL}_{10}, \text{LN_PERS}, [\text{DPERS}_1, \text{DPERS}_2, \text{DPERS}_3], \text{fr_FULL}, \text{fr_TIJD}, \text{fr_UITZ}, \text{FIN_ECO}, [\text{Ninv_F_E}], \text{AAND_FB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_PB}, \text{NIG_M_PB}, \text{ING_M_PB}, \text{INVL_POS})$$

¹⁹ Tussen vierkante haken [,] betekend optioneel.

Pijl 3:

$$M(\text{positieA}) = f(\text{AAND_FB}, \text{AAND_PB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_FB}, \text{ALG_M_PB}, \text{NIG_M_FB}, \text{NIG_M_PB}, \text{ING_M_FB}, \text{ING_M_PB}, \text{INVL_POS})$$

$$M(\text{positieB}) = f(\text{AAND_FB}, \text{AAND_PB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_FB}, \text{ALG_M_PB}, \text{NIG_M_FB}, \text{NIG_M_PB}, \text{ING_M_FB}, \text{ING_M_PB}, \text{INVL_POS})$$

$$M(\text{positieC}) = f(\text{AAND_FB}, \text{AAND_PB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_FB}, \text{ALG_M_PB}, \text{NIG_M_FB}, \text{NIG_M_PB}, \text{ING_M_FB}, \text{ING_M_PB}, \text{INVL_POS})$$

$$M(\text{positieD}) = f(\text{AAND_FB}, \text{AAND_PB}, \text{INTBO_SB}, \text{INTBO_VZ}, \text{INTBO_AO}, \text{INTBO_MZ}, \text{INTBO_KZ}, \text{DES_ARBO}, \text{ARBO_BUD}, \text{ALG_M_FB}, \text{ALG_M_PB}, \text{NIG_M_FB}, \text{NIG_M_PB}, \text{ING_M_FB}, \text{ING_M_PB}, \text{INVL_POS})$$

Pijl 4:

$$M(\text{positieA})^{20} = f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}), \text{FGK}, \text{FPR}, \text{PB}, [\text{PBR}, \text{PBR3}, \text{PB}(\text{prim}), \text{PBR}(\text{prim}), \text{PBR3}(\text{prim}), \text{PGK}, \text{PPR}, \text{FKL}, [\text{FKL}(\text{prim}), \text{PKL}, [\text{PKL}(\text{prim}), \text{GKL} [, \text{GKL}(\text{prim})]])]$$

$$M(\text{positieB}) = f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}), \text{FGK}, \text{FPR}, \text{PB}, [\text{PBR}, \text{PBR3}, \text{PB}(\text{prim}), \text{PBR}(\text{prim}), \text{PBR3}(\text{prim}), \text{PGK}, \text{PPR}, \text{FKL}, [\text{FKL}(\text{prim}), \text{PKL}, [\text{PKL}(\text{prim}), \text{GKL} [, \text{GKL}(\text{prim})]])]$$

$$M(\text{positieC}) = f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}), \text{FGK}, \text{FPR}, \text{PB}, [\text{PBR}, \text{PBR3}, \text{PB}(\text{prim}), \text{PBR}(\text{prim}), \text{PBR3}(\text{prim}), \text{PGK}, \text{PPR}, \text{FKL}, [\text{FKL}(\text{prim}), \text{PKL}, [\text{PKL}(\text{prim}), \text{GKL} [, \text{GKL}(\text{prim})]])]$$

$$M(\text{positieD}) = f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}), \text{FGK}, \text{FPR}, \text{PB}, [\text{PBR}, \text{PBR3}, \text{PB}(\text{prim}), \text{PBR}(\text{prim}),$$

20

Alle interactie tussen F(P)B [, F(P)BR, F(P)BR3] en F(P)GK, F(P)PR zullen ook onderzocht moeten worden op hun rol als exogene variabelen.

PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))]

Pijl 5:

ln_KB = $f(M(\text{positieA}), M(\text{positieB}), M(\text{positieC}), M(\text{positieD}))$

Pijl 6:²¹

[ln_ZVZ = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),
PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))])]

[Ninv_ZVZ = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),
PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))])]

ln_P_ZVZ = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),
PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))])]

ln_VRL = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),
PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))])]

[Ninv_VRL = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),
PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))])]

[ln_WAO = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),
PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))])]

[Ninv_WAO = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}),$
FBR(prim), FBR3(prim),] FGK, FPR, PB, [PBR,
PBR3, PB(prim), PBR(prim), PBR3(prim),] PGK,
PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL, [PKL(prim),] GKL [,
GKL(prim))])]

ln_P_WAO = $f(\text{FB}, [\text{FBR}, \text{FBR3}, \text{FB}(\text{prim}), \text{FBR}(\text{prim}), \text{FBR3}(\text{prim}),]$
FGK, FPR, PB, [PBR, PBR3, PB(prim), PBR(prim),

²¹ We zullen op dit punt ook de interacties tussen F(P)B [,F(P)BR, F(P)BR3] en de bedrijfstakken (SBI) onderzoeken op hun rol als exogene variabelen.

PBR3(prim),] PGK, PPR, FKL, [FKL(prim),] PKL,
[PKL(prim),] GKL [, GKL(prim))]

Pijl 7:

$$M(\text{positieA}) = f([N_{\text{inv_ZVZ}},] \ln_{\text{ZVZ}}, [\ln_{\text{P_ZVZ}}, N_{\text{inv_VRL}},] \ln_{\text{VRL}}, [N_{\text{inv_WAO}},] \ln_{\text{WAO}} [, \ln_{\text{P_WAO}}])$$

$$M(\text{positieB}) = f([N_{\text{inv_ZVZ}},] \ln_{\text{ZVZ}}, [\ln_{\text{P_ZVZ}}, N_{\text{inv_VRL}},] \ln_{\text{VRL}}, [N_{\text{inv_WAO}},] \ln_{\text{WAO}} [, \ln_{\text{P_WAO}}])$$

$$M(\text{positieC}) = f([N_{\text{inv_ZVZ}},] \ln_{\text{ZVZ}}, [\ln_{\text{P_ZVZ}}, N_{\text{inv_VRL}},] \ln_{\text{VRL}}, [N_{\text{inv_WAO}},] \ln_{\text{WAO}} [, \ln_{\text{P_WAO}}])$$

$$M(\text{positieD}) = f([N_{\text{inv_ZVZ}},] \ln_{\text{ZVZ}}, [\ln_{\text{P_ZVZ}}, N_{\text{inv_VRL}},] \ln_{\text{VRL}}, [N_{\text{inv_WAO}},] \ln_{\text{WAO}} [, \ln_{\text{P_WAO}}])$$

Pijl 8:

$$\ln_{\text{KB}} = f([N_{\text{inv_ZVZ}},] \ln_{\text{ZVZ}}, [\ln_{\text{P_ZVZ}}, N_{\text{inv_VRL}},] \ln_{\text{VRL}}, [N_{\text{inv_WAO}},] \ln_{\text{WAO}} [, \ln_{\text{P_WAO}}])$$

8 Appendix C

Eerder in de bijlage hebben we gezien dat de modellering van de fysieke en psychische belasting met de voorhanden data geen overtuigend succes is. Dit roept de suggestie op om pijl 2 te laten vervallen en pijl 6 rechtstreeks te laten lopen van blok A naar blok C. Tabel 2^a toont het resultaat van een dergelijke amendering van het blauwdruk schema. Vanzelfsprekend mogen de te verklaren variabelen uit blok B nu als verklarende variabelen worden opgenomen in plaats van hun structurele vorm. Ook de variabelen van blok B zelf, zoals of de fysieke en psychische belasting leidt tot klachten en de gerapporteerde klachten over de afgelopen 12 maanden, behoren eveneens tot de verklarende variabelen. Tevens zijn de interactietermen tussen bedrijfstak en de variabelen fysieke en psychische belasting opgenomen.

De significante bedrijfstak dummies voor ziekteverzuim en WAO toetreding hebben alle een positief teken, het geen te verwachten was omdat de referentiegroep het bank en verzekeringswezen is. Blijkbaar is er in de metaalproducten en elektrotechnische industrie minder verloop dan in onze referentie groep. Ook bij grotere bedrijven is er minder verloop, terwijl het verloop vanzelf sprekend hoger is als men meer tijdelijk personeel in dienst heeft.

Dat meer uitzendkrachten in dienst verzuim verhogend zou werken is twijfelachtig. Meer voor de hand ligt dat omdat het ziekteverzuim zo hoog er meer uitzendkrachten aangetrokken moeten worden. Als het met het bedrijf goed gaat is dat ook gunstig voor het ziekteverzuim, de WAO instroom alsmede het personeelsverloop. Fysieke belasting levert geen significante effecten op en ook de interactietermen met bedrijfstak geven een magere resultaat. De klachten dummies naar aanleiding van fysieke belasting zijn geen van alle significant.

Tabel 2a, pijl 6 naar blok C: verzuim, verloop en WAO

<i>Links gecensureerde NORMALE verdeling</i> <i>op $\ln(P / (1 - P))$, met P = fractie ZVZ, respectievelijk fractie WAO en op $\ln(fr_VRL)$</i>	schattingen (standaard fouten)		
	fractie ziektever- zuim (fr_ZVZ)	fractie personeels- verloop (fr_VRL)	fractie WAO- toetreding (fr_WAO)
Intercept	0.0614 (0.0191)	0.6162 (0.0990)	-0.0225 (0.0163)
Voeding- en genotmiddelen industrie (DSBIKL_1)	0.0168 (0.0118)	-0.0755 (0.0616)	0.0203 (0.0102)
Textiel- en kledingindustrie (DSBIKL_2)	0.0640 (0.0139)	-0.0178 (0.0729)	0.0153 (0.0122)
Grafische industrie en uitgeverijen (DSBIKL_3)	0.0084 (0.0122)	-0.0557 (0.0659)	0.0137 (0.0114)
Chemische industrie (DSBIKL_4)	0.0260 (0.0148)	0.0942 (0.0844)	0.0302 (0.0140)
Metaalproducten industrie (DSBIKL_5)	0.0325 (0.0115)	-0.1375 (0.0611)	0.0162 (0.0104)
Elektrotechnische industrie (DSBIKL_6)	0.0127 (0.0135)	-0.1293 (0.0705)	0.0122 (0.0121)
Transportmiddelen industrie (DSBIKL_7)	0.0136 (0.0154)	-0.0890 (0.0769)	0.0183 (0.0126)
Groothandel (DSBIKL_8)	0.0005 (0.0096)	0.0527 (0.0511)	0.0137 (0.0092)
Zakelijke dienstverlening (DSBIKL_9)	-0.0075 (0.0096)	-0.0577 (0.0514)	0.0161 (0.0092)
Overige (schoonmaak)bedrijven (DSBIKL10)	0.0374 (0.0133)	0.0982 (0.0693)	0.0250 (0.0114)
Logaritme (personeelssterkte) (ln_PERS)	-0.0025 (0.0024)	-0.1007 (0.0127)	0.0008 (0.0020)
Fractie full-time personeel (fr_FULL)	0.0078 (0.0139)	-0.0137 (0.0681)	0.0083 (0.0107)
Fractie tijdelijk personeel (fr_TIJD)	-0.0117 (0.0176)	0.4329 (0.0841)	0.0048 (0.0137)
Fractie uitzendkrachten (fr_UITZ)	0.0820 (0.0205)	0.0172 (0.1073)	0.0221 (0.0170)
Financieel-economische positie (FIN_ECO)	-0.0037 (0.0009)	-0.0187 (0.0046)	-0.0013 (0.0007)
fractie werknemers: risicofactor fysieke belasting (FB)	0.0248 (0.0177)	-0.0421 (0.0916)	0.0006 (0.0170)
Interactie: DSBIKL_1 * FB (FB_SBI_1)	-0.0269 (0.0246)	0.1586 (0.1275)	-0.0046 (0.0216)
Interactie: DSBIKL_2 * FB (FB_SBI_2)	-0.0075 (0.0277)	0.0829 (0.1418)	0.0197 (0.0241)
Interactie: DSBIKL_3 * FB (FB_SBI_3)	-0.0196 (0.0288)	0.0247 (0.1498)	0.0100 (0.0264)
Interactie: DSBIKL_4 * FB (FB_SBI_4)	-0.0376 (0.0396)	-0.3312 (0.2260)	-0.0725 (0.0422)
Interactie: DSBIKL_5 * FB (FB_SBI_5)	-0.0330 (0.0240)	0.1055 (0.1257)	0.0086 (0.0218)
Interactie: DSBIKL_6 * FB (FB_SBI_6)	-0.0460 (0.0297)	0.2265 (0.1541)	-0.0262 (0.0275)
Interactie: DSBIKL_7 * FB (FB_SBI_7)	0.0391 (0.0289)	0.0548 (0.1447)	0.0104 (0.0244)
Interactie: DSBIKL_8 * FB (FB_SBI_8)	-0.0162 (0.0219)	-0.1306 (0.1117)	0.0003 (0.0203)

└─ wordt vervolgd

Tabel 2a, pijl 6 naar blok C: verzuim, verloop en WAO

(vervolg)	schattingen (standaard fouten)		
	fractie ziektever- zuim (fr_ZVZ)	fractie personeels- verloop (fr_VRL)	fractie WAO- toetreding (fr_WAO)
Interactie: DSBIKL_9 * FB (FB_SBI_9)	-0.0119 (0.0204)	0.0837 (0.1070)	-0.0029 (0.01494)
Interactie: DSBIKL10 * FB (FB_SBI10)	-0.0056 (0.0234)	0.0022 (0.1216)	0.0133 (0.0208)
Gezondheidsklachten n.a.v. fysieke belasting (FGK)	0.0030 (0.0046)	-0.0384 (0.0244)	0.0006 (0.0039)
Problemen voor het bedrijf n.a.v. fysieke belasting (FPR)	0.0025 (0.0051)	0.0211 (0.0264)	0.0020 (0.0043)
Laatste 12 maanden fysieke klachten gemeld (FKL)	0.0038 (0.0036)	-0.0022 (0.0185)	-0.0024 (0.0030)
fractie werkn.: risicofactor psychische belasting (PB)	-0.0306 (0.0188)	-0.0944 (0.0989)	-0.0048 (0.0177)
Interactie: DSBIKL_1 * PB (PB_SBI_1)	0.0379 (0.0230)	0.0191 (0.1209)	0.0123 (0.0207)
Interactie: DSBIKL_2 * PB (PB_SBI_2)	-0.0331 (0.0256)	0.0320 (0.1334)	0.0054 (0.0226)
Interactie: DSBIKL_3 * PB (PB_SBI_3)	0.0269 (0.0236)	0.0397 (0.1245)	-0.0077 (0.0221)
Interactie: DSBIKL_4 * PB (PB_SBI_4)	0.0275 (0.0288)	-0.0225 (0.1625)	0.0108 (0.0271)
Interactie: DSBIKL_5 * PB (PB_SBI_5)	0.0272 (0.0242)	0.1167 (0.1273)	0.0053 (0.0219)
Interactie: DSBIKL_6 * PB (PB_SBI_6)	0.0677 (0.0281)	0.0705 (0.1456)	0.0355 (0.0245)
Interactie: DSBIKL_7 * PB (PB_SBI_7)	0.0138 (0.0253)	0.1016 (0.1302)	-0.0114 (0.0223)
Interactie: DSBIKL_8 * PB (PB_SBI_8)	0.0332 (0.0218)	0.0071 (0.1148)	-0.0016 (0.0204)
Interactie: DSBIKL_9 * PB (PB_SBI_9)	0.0339 (0.0211)	0.0505 (0.1114)	-0.0023 (0.0196)
Interactie: DSBIKL10 * PB (PB_SBI10)	-0.0097 (0.0240)	0.1361 (0.1300)	-0.0184 (0.0216)
Gezondheidsklachten n.a.v. psychische belasting (PGK)	-0.0009 (0.0049)	0.0190 (0.0260)	0.0032 (0.0041)
Problemen voor bedrijf n.a.v. psychische belasting (PPR)	0.0008 (0.0055)	0.0102 (0.0284)	0.0035 (0.0045)
Laatste 12 maanden psychische klachten gemeld (PKL)	0.0063 (0.0035)	-0.0033 (0.0183)	0.0051 (0.0029)
Laatste 12 maanden gezondheidsklachten gemeld (GKL)	0.0102 (0.0065)	0.0565 (0.0338)	-0.0002 (0.0055)
Verzuimpercentage alleen vorig jaar lager (DZVZ_92)	-0.0111 (0.0035)	---	---
Verzuimpercentage laatste twee jaar lager (DZVZ_91)	-0.0096 (0.0052)	---	---
Verloopppercentage alleen vorig jaar lager (DVRL_92)	---	-0.1018 (0.0242)	---
Verloopppercentage laatste twee jaar lager (DVRL_91)	---	-0.0023 (0.0383)	---
WAO percentage alleen vorig jaar lager (DWA0_92)	---	---	-0.0285 (0.0039)

↵ wordt vervolgd

Tabel 2a, pijl 6 naar blok C: verzuim, verloop en WAO

(vervolg)	schattingen (standaard fouten)		
	fractie ziektever- zuim (fr_ZVZ)	fractie personeels- verloop (fr_VRL)	fractie WAO- toetreding (fr_WAO)
WAO percentage laatste twee jaar lager (DWA0_91)	---	---	0.0021 (0.0074)
Verzuimbeleid deel van ARBO beleid (INTBO_VZ)	-0.0092 (0.0053)	0.0313 (0.0278)	-0.0023 (0.0045)
A.O.-beleid deel van ARBO beleid (INTBO_AO)	0.0121 (0.0053)	-0.0413 (0.0280)	0.0104 (0.0045)
Milieuzorg deel van ARBO beleid (INTBO_MZ)	-0.0046 (0.0049)	0.0038 (0.0256)	-0.0003 (0.0040)
Kwaliteitszorg deel van ARBO beleid (INTBO_KZ)	0.0020 (0.0049)	0.0173 (0.0256)	-0.0001 (0.0040)
Struktureel ARBO budget per werkn. (ARBO_BUD)	0.0000185 (0.0000)	-0.0000221 (0.0000)	0.00000461 (0.0000)
Log Likelihood	1385.925	125.797	660.421
N	734	727	754

Psychische belasting is niet significant, maar heeft wel bij alle drie te verklaren variabelen een negatief teken. Dit zou er op kunnen duiden dat psychische belasting, daar waar dat voorkomt, niet staat voor een belastende c.q. ziekmakende factor, maar eerder voor een bepaald type werk en de aantrekkelijkheid en binding met dat werk. De interactietermen met bedrijfstak leveren weinig op, maar als er klachten worden gerapporteerd naar aanleiding van psychische belastingsindicatoren dan heeft dat verhogende invloed op het ziekteverzuim en de WAO instroom. De dummies die aangeven dat de drie respectievelijke percentages in het voorgaande jaar lager waren, hebben allen een negatief teken. Dat wil zeggen dat al is het percentage ten opzichte van vorig gestegen, dan nog is het lager dan voor bedrijven waarvoor het percentage vorig jaar hoger was. Van de dummies voor de afgelopen twee jaar is alleen die van het ziekteverzuim significant en heeft een negatief teken, maar het effect is iets kleiner. Bij de dummies voor een geïntegreerd ARBO beleid met andere beleidsterrijnen doet zich weer een causaliteitsprobleem voor, evenals voor het ARBO budget per werknemer. Alleen een geïntegreerd ARBO beleid met verzuimbeleid lijkt samen te gaan met een lager ziekteverzuim.