

**De invloed van ICT op de opleidings-  
en functiestructuur van de werkgelegenheid:  
een kwantitatieve sectoranalyse**

Arie Gelderblom  
Jaap de Koning

**Stichting Arbeidsmarktbeleid**  
Rotterdam, augustus 2002



## Inhoudsopgave

Verantwoording

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Achtergrond en probleemstelling	1
1.2	Mogelijke aard van de verschuivingen	2
1.3	Aanpak	4
1.4	Opzet	6
<b>2</b>	<b>Beschikbare data voor de kwantitatieve sectoranalyse</b>	<b>7</b>
2.1	Inleiding	7
2.2	Samenstelling naar niveau van de werkgelegenheid	7
2.3	ICT-indicatoren	9
2.4	Andere variabelen	14
<b>3</b>	<b>Schattingsmodel</b>	<b>16</b>
3.1	Inleiding	16
3.2	Algemeen theoretisch kader voor afleiding kostenaandelen en vraagfuncties	17
3.3	De variabele translog-kostenfunctie	18
3.4	Modellen met CES-achtige productiefuncties	20
<b>4</b>	<b>Resultaten schattingen kwantitatieve sectoranalyse</b>	<b>23</b>
4.1	Inleiding	23
4.2	Schattingsaanpak	23
4.3	Basisschatting via translog model	25
4.4	Gebruik van functieniveau in plaats van opleidingsniveau	27
4.5	CES-achtig model	28
4.6	Uitsplitsen naar industrie en diensten	29
4.7	Toevoeging van extra controlevariabelen	31
4.8	Mogelijkheden voor verbetering van de analyse	32
<b>5</b>	<b>Voorlopige conclusies en slotopmerkingen</b>	<b>35</b>
	Literatuur	37
	Bijlagen	

## **Verantwoording**

Dit onderzoek is uitgevoerd als onderdeel van het onderzoeksprogramma dat de Stichting Arbeidsmarktbeleid (SAB) uitvoert naar de invloed van ICT op de arbeidsmarkt. Eerder zijn rapporten verschenen naar de effecten van het Internet op de arbeidsmarkt, de kosten en baten van e-learning, de mogelijkheden voor een digitale vakschool voor werklozen en de invloed van ICT op de oudere werknemers. Deze onderzoeken worden mogelijk gemaakt door een programmasubsidie van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Het voorliggende rapport is van de hand van Arie Gelderblom en Jaap de Koning, beide ook verbonden aan SEOR, dat evenals de SAB nauw gelieerd is aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. De auteurs zijn dank verschuldigd aan Hugo Erken voor het verzamelen en bewerken van de data, en het uitvoeren van analyses. Verder zijn zij enkele instanties (Arbeidsinspectie, CBS en CPB) erkentelijk voor het beschikbaar stellen en soms bewerken van gegevens.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond en probleemstelling

Tot voor kort overheersten de positieve verwachtingen over de economische effecten van ICT. Een nieuwe 'golden age' van economische groei zou zijn aangebroken, die de komende decennia zou zorgen voor hoge economische groei en lage werkloosheid en inflatie. De scherpe daling van de beurskoersen van de technologiefondsen geeft aan dat inmiddels een omslag in de verwachtingen heeft plaatsgevonden. Kennelijk bestaat er geen vertrouwen meer in de winstgevendheid van ICT-activiteiten. Beurskoersen geven echter niet noodzakelijk de ontwikkelingen in de reële economie weer. Mogelijk hebben de problemen in de technologiesector geleid tot een overreactie in negatieve richting. Het is nog steeds mogelijk en zelfs waarschijnlijk dat ICT ingrijpende structurele effecten heeft en zal hebben op de reële economie. Deze studie richt zich op één aspect hiervan, namelijk de mogelijke effecten van ICT op de opleidings- en functiestructuur van de werkgelegenheid.

Bekend is dat zich over een reeks van jaren een proces van regradatie heeft voorgedaan. Dit wil zeggen dat het relatieve aandeel van de hogere functieniveaus is toegenomen. Asselberghs e.a. (1998) hebben dit bijvoorbeeld laten zien voor de periode 1987-1995. Een dergelijke opwaartse trend is ook terug te vinden wanneer we kijken naar het opleidingsniveau van de werkende bevolking, al is er wel discussie in hoeverre beide trends gelijke tred hebben gehouden. In Nederland zijn in het verleden enkele empirische onderzoeken uitgevoerd, waarbij wordt aangegeven dat het proces van kapitaalintensivering bij deze verschuiving richting hoger opgeleiden een belangrijke rol heeft gespeeld. Zo vinden Draper en Manders (1996) dat de totale verschuiving in de samenstelling van de werkgelegenheid slechts voor een beperkt deel is toe te schrijven aan veranderingen in de sectorstructuur<sup>1</sup>. Veel belangrijker is dat ook binnen sectoren een duidelijke trend heeft plaatsgevonden richting hoger opgeleiden. Deze trend hangt samen met arbeidsbesparende technologische veranderingen. Van der Hoeven e.a. (1997) komen tot soortgelijke conclusies.

---

<sup>1</sup> Het gaat hierbij overigens wel om een analyse van de periode 1969-1993. Denkbaar is dat juist in de jaren '60 het inkrimpen van bepaalde sectoren (zoals de textielsector en de scheepsbouw) een grotere rol heeft gespeeld.

Leiden de ontwikkelingen op ICT-gebied tot een voortzetting van deze genoemde trend, of zijn de werkgelegenheidseffecten van deze ontwikkelingen van een andere aard (of zijn er wellicht zelfs geen effecten op de werkgelegenheid)? De centrale probleemstelling van het onderzoek is dus:

*Welke invloed heeft ICT op de opleidings- en functiestructuur van de werkgelegenheid?*

We werken deze probleemstelling in de volgende paragraaf allereerst uit door een aantal mogelijke effecten op een rij te zetten.

## **1.2 Mogelijke aard van de verschuivingen<sup>2</sup>**

Op voorhand zou men kunnen veronderstellen dat ICT leidt tot verhoging van functie-eisen, of iets anders geformuleerd, tot een versterking van het kennisintensieve karakter van de economie. Want:

- ICT vergemakkelijkt de overgang naar meer platte en decentrale organisaties en faciliteert de uitwisseling van kennis in netwerken. ICT leidt zo tot een organisatie waar op diverse niveaus meer van het personeel wordt gevraagd;
- wanneer ICT zorgt voor vervanging van arbeid, zal dit vooral gaan om meer routinematige arbeid. Meer routinematige werkzaamheden zijn immers gemakkelijker codificeerbaar;
- het personeel dient de ICT-tools goed te beheersen. Naast kennis van programma's<sup>3</sup> vraagt dit ook een goed beoordelingsvermogen om allerlei informatie op de juiste wijze te beoordelen en te interpreteren. Voor wat betreft dit beoordelingsvermogen: denk bijvoorbeeld aan operators die een schat aan informatie over een chemisch proces op de juiste wijze dienen in te schatten, of managers die allerlei management-informatie die via ICT beschikbaar komt, kunnen benutten om processen en producten te verbeteren.

Toch worden bij dergelijke veronderstellingen in de literatuur ook vraagtekens geplaatst. In voetnoot 3 is daarvan reeds een voorbeeld gegeven. Sommigen wijzen er op dat als er al een causale relatie zou zijn, deze niet

---

<sup>2</sup> De discussie hieromtrent wordt besproken in Gelderblom en De Koning (2001a). Dit betreft een position paper voor het Ministerie van Economische Zaken dat ook op de website van dit Ministerie is terug te vinden in het kader van het project "Economie van de 21e eeuw".

<sup>3</sup> Borghans en ter Weel (2000) benadrukken dat de meest gebruikte ICT-toepassingen op zich niet heel complex zijn. Veel gebruikte toepassingen zijn bijvoorbeeld de tekstverwerker en e-mail. Bovendien neemt de gebruiksvriendelijkheid van veel toepassingen nog toe. Zij relativiseren dan ook enigszins dat de directe toepassing van ICT op grote schaal hoge eisen aan de gebruikers zou stellen.

hoeft te lopen van ICT naar opleidingsniveau, maar ook omgekeerd kan zijn. ICT is dan als het ware een verlengstuk, een "tool" waar hoger opgeleiden vaker gebruik van maken. Een mogelijke reden daarachter zou kunnen zijn dat hoger opgeleiden eerder in aanmerking komen voor het gebruik van ICT, omdat zij relatief "duur" zijn. Wanneer zij via ICT hun werk efficiënter kunnen verrichten wordt daarmee een relatief grote besparing behaald. Een analoog causaliteitsprobleem speelt bijvoorbeeld ook bij studies naar inkomenseffecten van computergebruik. Veel studies tonen een positief verband aan tussen computergebruik en inkomensniveau. In reactie daarop hebben Dinardo en Pischke (1997) laten zien dat er ook een verband bestaat tussen inkomensniveau en het gebruik van potloden. Men kan moeilijk beweren dat dit een causaal verband weergeeft. Het betreft een schijnverband omdat hoog opgeleiden meer verdienen en tevens vaker potloden gebruiken. Ook bij computers zou dit het geval kunnen zijn. In de literatuur is het daarom gebruikelijker om de relatie tussen opleidingsniveau en computergebruik in veranderingen te schatten (zie bijvoorbeeld Autor e.a., 1998). Vraag is echter of het probleem hiermee ten volle is opgelost. Hierop komen we nog terug.

Verder komt uit onderzoek naar voren dat onder invloed van ICT zeker niet alleen lager gekwalificeerde banen verdwijnen, maar ook, of misschien juist, banen op middelbaar niveau, wat het beeld dat ICT tot hogere opleidingseisen leidt op zijn minst nuanceert. In dit verband kan bijvoorbeeld gewezen worden op de ontwikkelingen in de sector banken. Het werk van veel bankemployés wordt overbodig doordat de klant allerlei handelingen zoals overboekingen zelf gaat verrichten met behulp van het Internet. Het gaat hierbij om functies op middelbaar niveau. Mogelijk ontstaan nieuwe functies, doordat de ontwikkelingen op ICT-gebied leiden tot nieuwe vormen van dienstverlening. Maar dit betreft dan niet noodzakelijk ook functies op middelbaar niveau. Dus zelfs als de totale omvang van de werkgelegenheid in de sector per saldo gelijk zou blijven, dan nog zou de samenstelling van de werkgelegenheid naar opleidingsniveau kunnen veranderen, ten koste van het middelbare niveau.

Het doel van het onderzoek is dus na te gaan welke verschuivingen zich onder invloed van ICT voordoen in het kwalificatieniveau van de werkgelegenheid. Leidt ICT tot een verschuiving van lager naar hoger gekwalificeerde arbeid? Of ligt het patroon iets anders, zoals een verlies aan belang voor het middelbare niveau? Het beeld van deze verschuivingen kan ook verschillend liggen voor onderscheiden onderdelen van de economie. De verschuiving van laag naar hoog gekwalificeerde arbeid zou bijvoorbeeld vooral in de industrie op kunnen treden. Via automatisering wordt dan met name in de productiesfeer veel – lager geschoolde - arbeid bespaard. In de dienstensector kan het echter vaker gaan om automatisering van processen die vaak door

middelbaar opgeleiden worden uitgevoerd. Denk in dit verband bijvoorbeeld aan de reeds genoemde bankemployés. Een ander voorbeeld zijn intercedenten bij uitzendbureaus en arbeidsvoorziening die deels vervangen kunnen worden doordat bemiddeling van arbeid via Internet plaatsvindt.

In de bovengenoemde voorbeelden zijn we er vanuit gegaan dat verschuivingen door ICT vooral plaatsvinden door besparingen op arbeid. Vanuit eerder onderzoek zijn er echter ook aanwijzingen dat ICT (ook) benut wordt om binnen functies meer tijd vrij te maken voor belangrijk geachte andere onderdelen van het werk. Denk bijvoorbeeld aan klantcontacten, het geven van meer service, en meer werken aan producten op maat. In feite gaat het dan om een verbetering van de kwaliteit van de dienstverlening. Ook via een dergelijk mechanisme veranderen de eisen van de gevraagde kwalificaties. Denkbaar is bijvoorbeeld dat communicatieve vaardigheden belangrijker worden. Ook het gevraagde profiel in termen van opleidingseisen kan hierdoor anders worden. Maar zelfs als deze verschuivingen beperkt zijn, kan de inhoud van functies toch aanzienlijk wijzigen. Denkbaar is bijvoorbeeld dat het grotere belang van communicatie en werken in teams functies aantrekkelijker kan maken. Denkbaar is ook dat in bijvoorbeeld de industrie sprake is van een zekere "verschraling" van sommige meer voorheen ambachtelijke functies, omdat men meer een operator wordt, die meer controleert dan zelf actief betrokken is in het proces. Dergelijke ontwikkelingen blijven buiten het zicht in het type kwantitatieve analyses die wij in dit rapport presenteren. Meer kwalitatief getint onderzoek kan onder meer wat betreft deze meer subtiele verschuivingen aanvullende informatie opleveren. Op mogelijk aansluitend vervolgonderzoek komen we bij de conclusies nog uitgebreider terug.

### **1.3 Aanpak**

Deze rapportage betreft een kwantitatieve analyse op sectorniveau. Hierbij worden de veranderingen in het niveau van de werkgelegenheid verklaard door de veranderingen in de intensiteit van ICT-gebruik. Uiteraard nemen we in deze analyses ook andere verklarende factoren mee. De analyse betreft een combinatie van tijdreeks- en dwarsdoorsnede-gegevens. Hiertoe verzamelen we voor meerdere jaren gegevens op sectorniveau voor het niveau van de werkgelegenheid, ICT-gebruik en andere verklarende variabelen.

Waarom voeren we de kwantitatieve analyse op sectorniveau uit? In eerste instantie zou men er voor kunnen pleiten om de analyse met name op individueel niveau uit te voeren. Het individuele niveau is immers het niveau van de gebruiker die met (nieuwe vormen van) ICT te maken krijgt. Deze



(nieuwe) vormen van ICT leiden tot nieuwe (hogere?) kwalificatie-eisen. Vraag is echter of men hiermee een volledig beeld krijgt. Een vorm van kritiek tegen analyses op het individuele niveau is dat ICT waarschijnlijk de meest diepgaande impact heeft gehad via organisatorische veranderingen die ICT heeft teweeggebracht. Een analyse op individueel niveau mist juist dit punt. Via deze organisatorische veranderingen kan ICT immers ook implicaties hebben voor werknemers die zelf geen directe gebruikers hiervan zijn. Het ligt dan voor de hand om de analyse (ook) op een meer geaggregeerd niveau uit te voeren.

Wellicht nog belangrijker is dat ICT er toe kan leiden dat bepaalde functies veel belangrijker worden en andere functies veel minder belangrijk. Een eventuele verschuiving door ICT van lager richting hoger opgeleiden vindt dan niet plaats *binnen* dezelfde functies, maar door verschuivingen *tussen* functiegroepen. De dynamiek die ICT teweeg brengt, zorgt er voor dat bepaalde functies minder belangrijk worden terwijl bepaalde andere (eventueel nieuwe) functies juist veel belangrijker worden. Deze dynamiek in functies kan niet alleen plaatsvinden door verschuivingen binnen bedrijven, maar ook doordat bepaalde (nieuwe) bedrijven opkomen en andere juist achteruitgaan of verdwijnen<sup>4</sup>. Juist bij een analyse op een hoger aggregatieniveau worden dergelijke verschuivingen tussen functiegroepen ook meegenomen.

Het model wordt geschat door middel van pooling van de tijdreeksgegevens over de verschillende sectoren en jaren. In het rapport wordt aandacht besteed aan de onderbouwing van de door ons te schatten functies voor de aandelen van de verschillende opleidings- of functieniveaus in de werkgelegenheid vanuit de theorie over productiefuncties.

Uit de kwantitatieve analyse komt naar voren in hoeverre onder invloed van ICT verschuivingen plaatsvinden in de structuur van de werkgelegenheid. Daarmee is echter nog niet duidelijk langs welke mechanismen dergelijke verschuivingen plaatsvinden. Hoe werken dergelijke mechanismen in de praktijk? Via meer kwalitatief onderzoek zou een interpretatie gegeven kunnen worden aan de bevindingen van de kwantitatieve analyse. Denkbaar is dat een dergelijk onderzoek in een later stadium een aanvulling geeft op de kwantitatieve analyse uit dit rapport.

---

<sup>4</sup> Bij een analyse op bedrijfsniveau worden deze verschuivingen binnen bedrijven wel gesignaleerd, maar is het veel moeilijker om de verschuivingen in functie-opbouw te signaleren door de dynamiek tussen bedrijven zelf.

## 1.4 Opzet

De opzet van het rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 kijken we naar de data die op dit sectorniveau voor een kwantitatieve analyse beschikbaar zijn. Vervolgens werken we schattingsmodel uit (hoofdstuk 3). De uitkomsten van de empirische analyses komen aan de orde in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5, ten slotte, bevat een aantal conclusies en slotopmerkingen. In de bijlagen wordt een uitvoerige toelichting op de gebruikte data gegeven. Verder worden hierin de gedetailleerde schattingsresultaten weergegeven.

## 2 Beschikbare data voor de kwantitatieve sectoranalyse

### 2.1 Inleiding

In onze analyse wordt het niveau van de werkgelegenheid verklaard door de intensiteit van het ICT-gebruik. Uiteraard nemen we in deze analyses ook andere verklarende factoren mee. De analyse betreft een combinatie van tijdreeks- en dwarsdoorsnede-gegevens. Dit betekent dat we voor meerdere jaren gegevens nodig hebben op sectorniveau van het niveau van de werkgelegenheid, het ICT-gebruik en mogelijke andere verklarende variabelen die een rol kunnen spelen. In het vervolg van dit hoofdstuk gaan we op elk van deze typen variabelen nader in. Een nog meer uitgebreide beschrijving van de constructie van de diverse variabelen is terug te vinden in bijlage 1.

### 2.2 Samenstelling naar niveau van de werkgelegenheid

De te verklaren variabele is dus de samenstelling van de werkgelegenheid. Hiertoe gebruiken we voor het niveau van de werkgelegenheid twee indicatoren. Ten eerste gebruiken we opleidingsniveau van de werknemers.

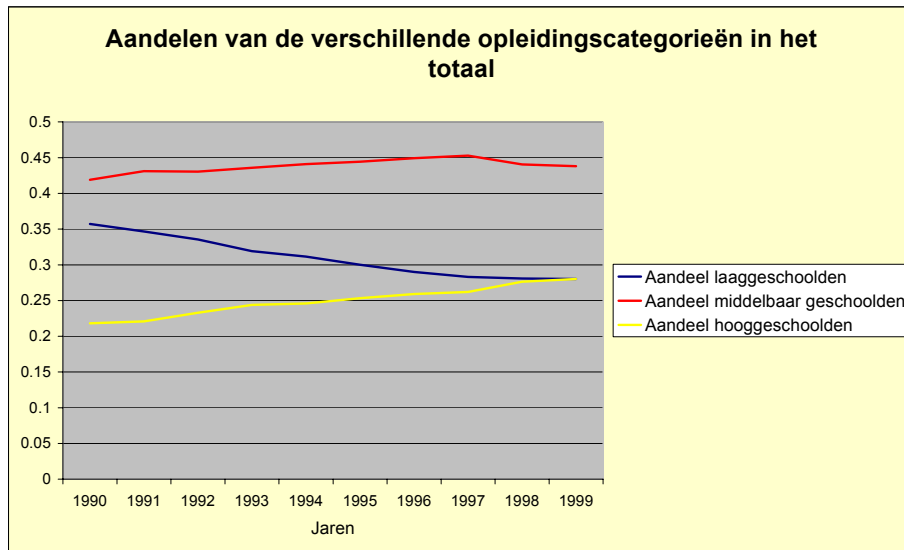
Van deze indicator zijn gegevens op sectorniveau beschikbaar via de Enquête Beroepsbevolking (EBB) van het CBS<sup>5</sup>. Een voor de hand liggende indicator voor kwalificatie-eisen is om uit te gaan van de opleidingssamenstelling van het personeel. Daarbij is het dan wel van belang dat bij een inschaling van het opleidingsniveau ook rekening wordt gehouden met waardering van postinitieel onderwijs. Juist in bedrijven waar de nodige innovaties plaatsvinden, blijkt ook sprake te zijn van veel scholing. Een dergelijke opwaardering van de kwalificaties dient uiteraard meegenomen te worden. Een voordeel van het gebruik van sectordata over de opleidingsstructuur in de EBB is dat dit postinitiële onderwijs wel is meegewaardeerd.

---

<sup>5</sup> Een probleem is wel dat in de bestaande publicaties van de EBB, de crossing van opleidingsniveau en bedrijfsklasse veel cellen niet weergegeven zijn, omdat hiervoor de statistische betrouwbaarheid onvoldoende werd geacht. Voor onze analyse hebben wij echter een minder vergaande desaggregatie nodig. Het CBS heeft daarom op verzoek meer geaggregeerde tabellen gegenereerd, waardoor dit probleem ontweken is (zie bijlage 1).

Omdat de opleidingsgegevens uit de EBB pas vanaf 1990 beschikbaar zijn, omvat deze analyse dus de periode 1990-1999<sup>6</sup>. In deze periode is een trendmatige groei van het aandeel hoger opgeleiden te zien en een daling in het aandeel lager opgeleiden. Voor het totaal over alle sectoren is dit weergegeven in figuur 2.1.

Figuur 2.1 Werkgelegenheidsaandelen per opleidingscategorie in het totaal



Laaggeschoolden: Lager onderwijs, LBO/VBO, MAVO, e.d.  
Middelbaar geschoolden: HAVO/VWO, MBO.  
Hooggeschoolden: HBO en WO.

Het is echter belangrijk om op te merken dat het feitelijke opleidingsniveau van werknemers waarschijnlijk niet precies de juiste grootte is om de

<sup>6</sup> Daarbij speelt ook het probleem van de nieuwe sectorindeling die het CBS sinds 1994 hanteert. Hierdoor is het slechts voor een deel van de onderscheiden sectoren mogelijk om reeksen te construeren voor sectoren die tot begin jaren '90 indentiek zijn. Om breuken in de data te voorkomen, zijn sommige sectoren geschrapt of samengevoegd in onze sectorindeling. Omdat voor beide indelingen (SBI74 en SBI93) wel een gemeenschappelijk jaar bekend is, zijn kleine afwijkingen "gerepareerd" door de SBI74 data "op te hogen" naar SBI93. Dit probleem speelt overigens ook bij de andere data die van het CBS afkomstig zijn. Voor alle verschillende variabelen is wel een consistente methodiek gevolgd, zodat deze onderling goed met elkaar blijven corresponderen. De methode van het ophogen is ook gehanteerd bij enkele andere breuken die zich in de data voordoen. Met name tussen 1995 en 1996 is in de CBS-data ook nog wel eens sprake van een breuk. Een nadere toelichting op deze problematiek van verschillende indelingen, breuken in de gehanteerde werkwijze is terug te vinden in bijlage 1.

effecten van ICT aan af te meten. Dit feitelijke opleidingsniveau wordt immers ook door aanbodfactoren bepaald. Er zijn aanwijzingen dat het opleidingsniveau van de werknemers harder is gestegen dan het niveau van de functies die zij vervullen, waardoor een zekere overscholing is opgetreden (zie Asselberghs e.a. 1998). Deze indicator heeft dus als beperking dat door het verschijnsel overscholing met name de structuur van de werkenden gemeten wordt, maar niet per definitie de structuur van de werkgelegenheid zelf.

De tweede indicator is daarom een verdeling naar functiegroepen van de werknemers. In de EBB wordt een onderscheid gemaakt in een aantal functieniveaus<sup>7</sup>. Denkbaar is dat deze verdeling in functieniveaus een meer zuivere maat geeft van de verdeling van de kwalificatiestructuur van de werkgelegenheid, omdat het probleem van de overscholing minder speelt. Het gaat immers om een indeling van de functie en niet van degene die de functie bekleedt. Daar staat echter wel tegenover dat functie-indelingen veel minder objectief zijn. Er is immers niet – zoals bij opleidingen – een direct zichtbaar criterium als een diploma. Functie-indelingen brengen dan ook de nodige problemen met zich mee. Zo vragen indelingen in niveaus voortdurende bijstelling, omdat de aard van functies verandert. Doordat dergelijke bijstellingen slechts periodiek plaatsvinden, is er altijd een zekere “vertraging” in het meten van veranderingen in de kwalificatiestructuur via het gebruik van functie-indelingen.

### 2.3 ICT-indicatoren

De belangrijkste verklarende variabele vanuit het perspectief van dit onderzoek is het gebruik van ICT. Nagegaan wordt dus of in sectoren waar de groei van ICT-gebruik hoger ligt, ook bepaalde veranderingen in de samenstelling van de werkgelegenheid sterker tot uitdrukking komen. Voor wat betreft ICT-kapitaal maken we gebruik van data van het CBS over investeringen in computers. Een voordeel van het gebruik van investeringsdata is dat dit type gegevens goed past binnen een concept van productiefuncties voor de afleiding van de te schatten relaties (zie hoofdstuk 3). Bovendien zijn deze data vanuit de Nationale Rekeningen (CBS) jaarlijks op redelijk gedesaggregeerd sectorniveau bekend en ook voor een langere periode terug. Omdat de beschikbare data betrekking hebben op lopende prijzen is een specifieke deflator toegepast die het CPB ook regelmatig gebruikt, zoals bijvoorbeeld voor de publicatie "ICT in Nederland" (van der

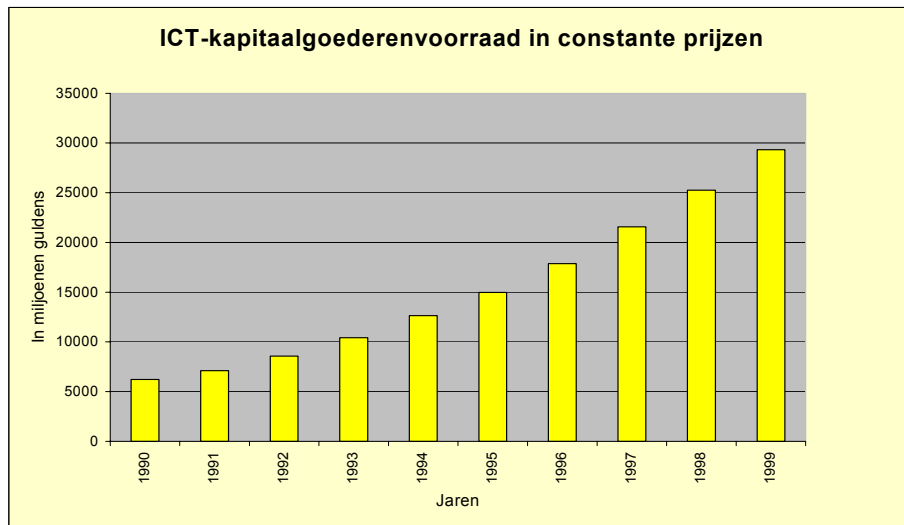
---

<sup>7</sup> De gegevens over functiegroepen naar functieniveau in de EBB gaan slechts terug tot 1994, omdat daarvoor de beroepen op een hele andere manier werden ingedeeld, waarbij de richting van het beroep een veel grotere rol speelde.

Wiel, 2000). Bij computers gaat het om een hele specifieke deflator, omdat dit goederen zijn waarvoor de prijzen in de loop van de tijd aanzienlijk zijn gedaald, zeker als rekening gehouden wordt met de constante groei van de kwaliteit (c.q. capaciteit) van computers. De ontwikkeling van deze deflator is in bijlage 1 weergegeven.

De groei van het belang van computers wordt geïllustreerd in figuur 2.2. Hierbij zijn de investeringen in computers vertaald naar een kapitaalgoederenvoorraad voor computers (in vaste prijzen). De hierbij gehanteerde methode is uitgewerkt in bijlage 1. Voor de bepaling van de kapitaalgoederenvoorraad in computers vanuit de investeringsgegevens, is een rekenregel gebruikt die uitgaat van een afschrijving in 3 jaar. Deze kapitaalgoederenvoorraad stijgt van zo'n 6 miljard gulden in 1990 tot bijna 30 miljard in 1999 (prijzen 1995).

Figuur 2.2 ICT-kapitaalgoederenvoorraad in constante prijzen voor de periode 1990-1999



Hoe scoren nu de verschillende, door ons onderscheiden, sectoren voor wat betreft ICT-intensiteit? Dit is weergegeven in de figuren 2.3 (landbouw, industrie en bouw) en 2.4 (diensten). In figuur 2.4 is een wat andere schaal gebruikt, omdat de dienstensectoren gemiddeld hoger scoren op de gebruikte ICT-indicator. De ICT-indicator is verkregen door de kapitaalgoederenvoorraad in computers te delen door de toegevoegde waarde, eveneens in vaste prijzen. Dit is namelijk de vorm waarin ICT zal terugkomen

in de uitwerking van de te schatten relatie (zie hoofdstuk 3). Binnen de industrie scoren de grafische industrie, machine-industrie en de elektrotechnische industrie hoog. Bij de diensten zijn dit de banken en de computerservicebureaus.

Laag scorende sectoren zijn landbouw en visserij, de basismetaal en de voedings- en genotmiddelenindustrie bij de industrie, en horeca, handel in onroerend goed en vervoer over land bij de diensten. In de meeste van deze gevallen gaat het om sectoren met relatief veel lager opgeleiden.

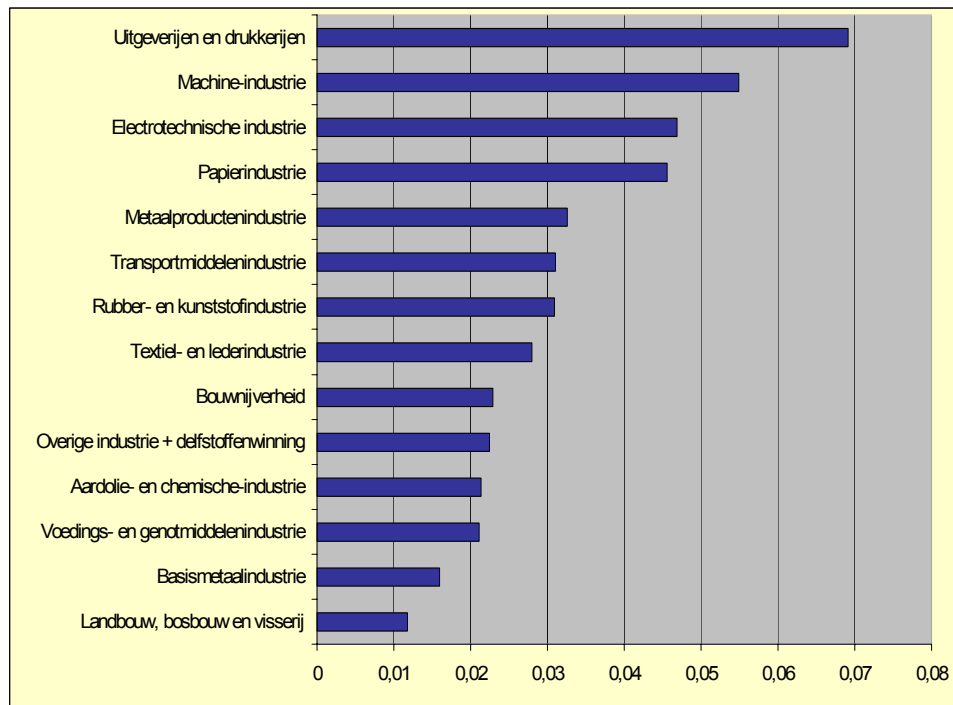
De relatieve positie van sectoren in figuren 2.3 en 2.4 wordt overigens uiteraard niet alleen bepaald door de score op ICT-kapitaal, maar ook door de toegevoegde waarde, die in de noemer van de betreffende verhouding is opgenomen. Dit betekent dat de score als het ware “gedrukt” wordt als het gaat om een sector met een relatief hoge toegevoegde waarde. Een zeer duidelijk voorbeeld hiervan is de sector “verhuur/handel in onroerend goed” die een relatief zeer hoge toegevoegde waarde heeft en dus in figuur 4 relatief laag staat. Wanneer de kapitaalgoederenvoorraad gedeeld zou worden door bijvoorbeeld het arbeidsvolume van een sector, heeft dit aanzienlijke consequenties voor de onderlinge volgorde van sectoren. Cultuur, sport en recreatie zou dan bijvoorbeeld slechts een middenmotor binnen de dienstensectoren zijn. De aardolie- en chemische industrie zou dan bijvoorbeeld binnen de industrie hoger genoteerd staan.

Als basis voor onze analyse dienen dus de CBS-gegevens over investeringen in computers. Deze indicator heeft echter wel een aantal beperkingen. Ten eerste worden allerlei vormen van ICT ook verwerkt in machines, die zelf niet zozeer als computer gezien worden. Deze vormen van "embodied" ICT zijn niet meegenomen in deze indicator, maar vallen onder investeringen in overige machines. Het effect van ICT op werknemers in met name meer industriële beroepen zou op deze manier niet volledig tot zijn recht kunnen komen<sup>8</sup>. Ten tweede is slechts een deel van de software meegenomen, namelijk die welke direct verbonden is met de koop van computerapparatuur, dus naar verwachting veelal wel bijvoorbeeld het gebruik van Windows.

---

<sup>8</sup> Dit is ook een mogelijke verklaring voor de relatief lage score van sectoren als aardolie- en chemische industrie en de voedings- en genotmiddelenindustrie op onze ICT-indicator. Veel ICT is daar mogelijk "embodied" in – kostbare – machines.

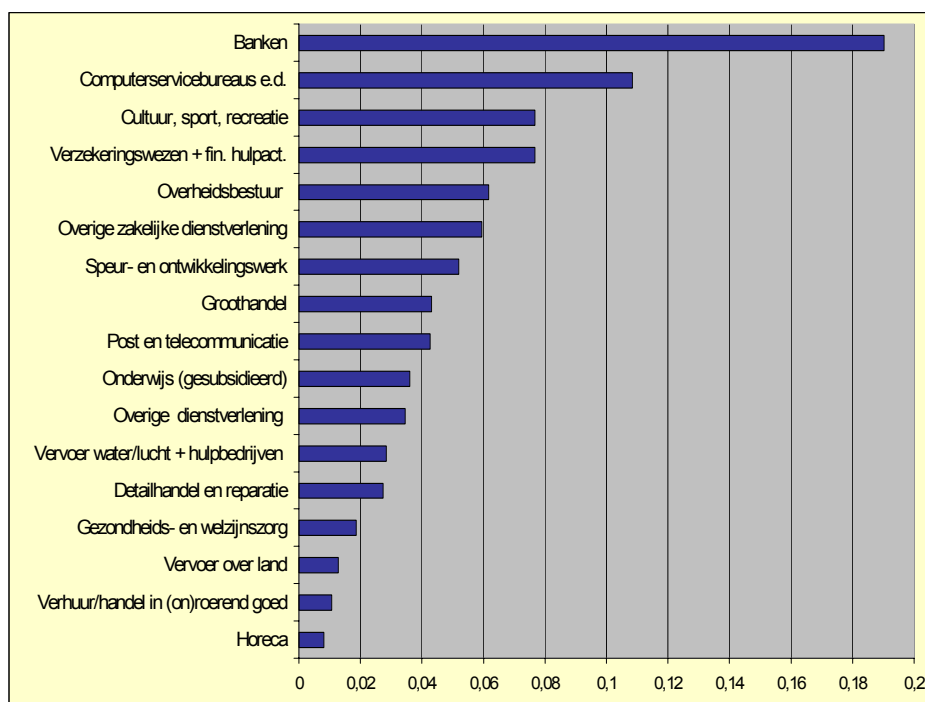
Figuur.2.3 ICT-kapitaal naar toegevoegde waarde per industriële sector voor 1999



Ten derde komt de "C" uit ICT maar gedeeltelijk aan bod. Faxen en telefoons horen hier bijvoorbeeld niet bij, maar bijvoorbeeld weer wel allerlei netwerkfaciliteiten. Ten vierde zijn kosten voor computers die binnen een jaar zijn afgeschreven niet meegenomen. Deze zijn in de nationale rekeningen CBS opgenomen onder "gebruik" van goederengroepen, die ook sterk gedesaggregeerd naar goederengroep en sector bekend zijn. Het gaat dan echter ook om producten die worden verwerkt in het eindproduct (intermediaire producten), zodat het in dit geval om zeer heterogene gegevens gaat. Bovendien is, zoals hierboven reeds opgemerkt, juist de investeringscomponent van computers goed te benutten binnen het concept van productiefuncties.



Figuur 2.4 ICT-kapitaal naar toegevoegde waarde per dienstensector voor 1999



Zijn er nog andere alternatieve ICT-indicatoren naar sector? Het meest voor de hand liggende alternatief zouden de automatiseringsstatistieken van het CBS zijn. Het voordeel van deze statistieken is dat deze een veelheid aan indicatoren kennen, zoals aantallen gebruikers, automatiseringskosten (onderverdeeld naar onderliggende kostenposten) en investeringen. Hiermee is ook een nader onderscheid mogelijk naar verschillende vormen van ICT-ontwikkelingen. Denkbaar is bijvoorbeeld dat de ontwikkelingen rondom Internet een andersoortig effect hebben dan andere vormen van ICT-technologie. Voor onze analyse heeft deze bron echter twee nadelen. Ten eerste zijn de bedrijven met minder dan 5 werknemers niet in deze statistiek betrokken. Dit betekent dat deze gegevens per sector niet direct corresponderen met andersoortige gegevens per sector, zoals het aandeel van opleidingsgroepen, die wel op de gehele sector (inclusief kleine bedrijven) van toepassing zijn. Ten tweede zijn pas vanaf 1997 deze gegevens sterk gedesaggregeerd naar een veelheid van sectoren.

Andere mogelijke alternatieve bronnen zijn het bedrijvenpanel van de OSA en het SZW-werkgeverspanel, die in ieder geval indicatoren over het ICT-gebruik door het personeel geven. Nadeel van deze bronnen is onder meer dat bij deze data het aantal te gebruiken waarnemingen aanzienlijk beperkter is, doordat of een beperkter aantal sectoren kan worden onderscheiden, of doordat deze data voor slechts een beperkt aantal jaren beschikbaar zijn. Naar hun aard zouden deze panels overigens uiteraard wel goed bij een analyse op bedrijfsniveau passen, omdat dan het aantal waarnemingen zeer aanzienlijk is.

## 2.4 Andere variabelen

Uiteraard zijn ook andere factoren van invloed op de veranderingen van de samenstelling van de werkgelegenheid. In onze analyses hebben we in ieder geval van de volgende controle-variabelen gebruik gemaakt:

- de kapitaalintensiteit (exclusief computers). Het CBS kent gegevens over de totale kapitaalgoederenvoorraad per sector. Vervolgens is de kapitaalgoederenvoorraad van computers hiervan afgetrokken zodat een kapitaalgoederenvoorraad exclusief computers resteert (zie bijlage 1);
- de relatieve loonkosten van de onderscheiden categorieën arbeid. Overigens zijn meer gedesaggreerde gegevens over lonen naar opleidingsniveau naar sector slechts voor een drietal jaren bekend vanuit de Sociaal-Economische Maandstatistiek (1995, 1996 en 1997). Voor de overige jaren zijn slechts gegevens op meer geaggregeerd niveau, of alleen het macro niveau bekend<sup>9</sup>. Via combinatie van de verschillende gegevens en een aantal rekenregels zijn de betreffende cellen uit de database voor de overige jaren toch zo goed mogelijk gevuld (zie bijlage 1);
- de samenstelling van het arbeidsaanbod naar opleidingsniveau. De toename van hoger opgeleiden in de werkgelegenheid zou grotendeels een reflectie kunnen zijn van het feit dat zich nu eenmaal meer hoger opgeleiden op de arbeidsmarkt aanbieden. Het is echter niet mogelijk om een arbeidsaanbodvariabele per sector te construeren. De werkenden kunnen we uiteraard wel toewijzen aan de sector waar ze werken, maar dit geldt niet voor de werklozen. We weten niet welke werkzoekenden zich op de afzonderlijke sectoren richten. Daarom gebruiken we in de verklarende analyses aanbodvariabelen die alleen tussen jaren variëren en het aandeel van een bepaalde opleidingsgroep in het totale arbeidsaanbod weergeven. Omdat dit aanbod zich vrij

---

<sup>9</sup> Het gaat om gegevens vanuit de arbeidsrekeningen van het CBS (1990 tot en met 1993) en vanuit de Arbeidsinspectie (1994, 1998 en 1999).

- gelijkmatig in de tijd ontwikkelt, komt deze variabelen in feite dicht bij een soort trendterm;
- het belang van import van goederen die in de desbetreffende sectoren gemaakt worden. Dit geeft aan of een betreffende sector te maken heeft met (stijgende) internationale concurrentie. Als de concurrentie steeds hoger wordt, zal dit kunnen leiden tot verdergaande internationale arbeidsdeling, waarbij bijvoorbeeld verplaatsing van laag gekwalificeerde activiteiten naar lage lonen landen plaatsvindt. Om dit laatste preciezer te meten, zouden we eigenlijk willen weten welk deel van de importen van bepaalde goederen uit lage lonen landen komen. Dergelijke data bestaan wel, maar zijn alleen vanaf 1996 in enigszins bruikbare vorm beschikbaar. Bovendien is de product- en landendifferentiatie in de handelsstatistieken veel te groot om handzaam te zijn voor onze analyse. Daarom gebruiken we als benadering het aandeel van geïmporteerde goederen ten opzichte van het totaal van geïmporteerde en binnenlands geproduceerde goederen, zoals deze zijn terug te vinden in de Nationale Rekeningen. Hierbij zijn de goederengroepen zo goed mogelijk gekoppeld aan sectoren die wij onderscheiden. Een dergelijke constructie was alleen mogelijk voor de jaren 1994-1998.

Voor elk van deze variabelen zijn dus data voor verschillende sectoren en verschillende jaren verzameld, die vervolgens in een database zijn geplaatst. Daarbij zijn de data zo goed als mogelijk getransformeerd naar een uniforme sectorindeling, waarbij een onderscheid is gemaakt in 31 sectoren.

### 3 Schattingsmodel

#### 3.1 Inleiding

We willen onderzoeken in welke mate ICT van invloed is op de omvang en structuur van de werkgelegenheid. We achten het onwenselijk dit te doen door op ad-hoc wijze vraagfuncties te specificeren en deze vervolgens te schatten. Een dergelijke werkwijze zou een aantal vragen oproepen. In de eerste plaats maakt men dan impliciet veronderstellingen over de productiestructuur. Maar deze impliciete veronderstellingen zouden wel eens volkomen onrealistisch kunnen zijn. Ook zouden zij onderling inconsistent kunnen zijn. Verder moet men bij de specificatie van econometrische modellen bepalen welke factoren als endogeen en welke als exogeen worden beschouwd. Weliswaar kan de exogeniteit van sommige factoren daarbij nog onderwerp van onderzoek zijn, maar men werkt wel binnen een zeker kader waarbinnen sommige factoren als gegeven (exogeen) worden beschouwd. Een theoretisch model kan een dergelijk kader bieden.

Ons onderzoek is er primair op gericht functies te schatten voor de aandelen van de verschillende niveaugroepen binnen de werkgelegenheid. Voor de afleiding van de vraagfuncties zijn in grote lijnen twee benaderingen denkbaar:

- 1) afleiding vanuit een kostenfunctie, waarbij de achterliggende productiefunctie impliciet blijft;
- 2) afleiding vanuit een expliciete productiefunctie.

Het voordeel van de eerste benadering is dat deze leidt tot lineaire schattingsvergelijkingen die eenvoudig kunnen worden geschat. Het belangrijkste nadeel is dat de specificatie van de rol van ICT niet theoretisch onderbouwd wordt. ICT kan op verschillende wijzen van invloed zijn op de werkgelegenheid en de werkgelegenheidsstructuur. Veronderstellingen hierover kunnen alleen expliciet worden gemaakt als wordt uitgegaan van een expliciete productiefunctie. Maar dit leidt al gauw tot complexe functionele vormen. De data zijn dan al snel niet goed en gedifferentieerd genoeg om de resulterende functies te kunnen schatten.

In paragraaf 3.2 werken we een algemeen theoretisch kader uit. Vervolgens wordt dit ingevuld aan de hand van de twee hierboven genoemde benaderingen in respectievelijk paragraaf 3.3 en 3.4. Bij paragraaf 3.3 gaat het dan om een kostenfunctie met een translog structuur en in paragraaf 3.4 om een productiefunctie met een CES-structuur.

### 3.2 Algemeen theoretisch kader voor afleiding kosten aandelen en vraagfuncties

Als algemeen kader gaan we uit van een model volgens welke een bedrijf zijn kosten minimizeert onder restrictie van een productiefunctie. De kostenfunctie is:

$$(1) \quad C = w'l + pict'vict + rk$$

waarbij:

C	=	kosten
w	=	vector loonvoeten van de verschillende soorten arbeid
l	=	vector volumes van de verschillende soorten arbeid
pict	=	vector prijzen van de verschillende ict-componenten
vict	=	vector volumes van de verschillende ict-componenten
r	=	prijs van niet-ict kapitaal
k	=	volume niet-ict kapitaal

Alle variabelen zijn in reële termen, dus ook de factorprijzen zijn gedefleerd met de outputprijs.

We gaan dus uit van de volgende productiefactoren:

- verschillende soorten niveaus van arbeid;
- verschillende ict-componenten;
- één soort overig kapitaal.

De productiefunctie luidt in algemene zin:

$$(2) \quad y = f(l, ict, k)$$

waarbij y het als gegeven beschouwde productievolume weergeeft.

Kostenminimalisatie leidt tot de volgende eerste-orde voorwaarden:

$$(3) \quad \lambda \frac{\partial y}{\partial l} = w$$

$$(4) \quad \lambda \frac{\partial y}{\partial vict} = pict$$

$$(5) \quad \lambda \frac{\partial y}{\partial k} = r$$

waarbij  $\lambda$  de lagrangemultiplier weergeeft.

Afhankelijk van de vorm van de productiefunctie kunnen hieruit expliciete vraagfuncties worden afgeleid van de vorm

$$(6) \quad l = g_1(pict/w, r/w, y)$$

$$(7) \quad vict = g_2(pict/w, r/w, y)$$

$$(8) \quad k = g_3(pict/w, r/w, y)$$

Alleen bepaalde typen productiefuncties zoals de Cobb-Douglas functie en de standaard CES-functie leveren vraagfuncties op die lineair in de parameters zijn. Deze productiefuncties hebben echter als nadeel dat zij nogal restrictief zijn wat betreft de substitutiemogelijkheden tussen de productiefactoren. Productiefuncties die wat dit betreft algemeen zijn, leiden echter tot niet-lineaire vraagfuncties of tot uitkomsten waaruit niet eens expliciete vraagfuncties kunnen worden afgeleid. De variabele translogkostenbenadering is ontwikkeld om uitgaande van zo algemeen mogelijke veronderstellingen toch uit te komen op lineaire schattingsvergelijkingen. Daarbij is de afhankelijke variabele dan wel het kostenaandeel van een productiefactor in plaats van de vraag naar de productiefunctie. We gaan eerst in op dit model (paragraaf 3.3). Daarna gaan we in op modellen met CES-achtige productiefuncties.

### 3.3 De variabele translog-kostenfunctie

Substitutie van de vraagfuncties (6), (7) en (8) in (1) leidt tot de volgende algemene vorm van de kostenfunctie:

$$(9) \quad C = C(w, pict, r, y)$$

De basisveronderstelling bij de variabele translogkostenfunctie is nu dat de logaritme van de kosten benaderd kan worden door een kwadratische functie van de argumenten van deze functie, met andere woorden:

$$\begin{aligned}
(10) \quad \log(C) = & \alpha_1 \log(w) + \alpha_2 \log(pict) + \alpha_3 \log(r) + \alpha_4 \log(y) + \frac{1}{2} \beta_{11} \log^2(w) + \\
& \beta_{12} \log(w) \log(pict) + \beta_{13} \log(w) \log(r) + \beta_{14} \log(w) \log(y) + \frac{1}{2} \beta_{22} \log^2(pict) + \\
& \beta_{23} \log(pict) \log(r) + \beta_{24} \log(pict) \log(y) + \frac{1}{2} \beta_{33} \log^2(r) + \beta_{34} \log(r) \log(y) \\
& + \frac{1}{2} \beta_{44} \log^2 y
\end{aligned}$$

Uitgaande van (1) geldt per definitie dat het kostenaandeel van arbeid gelijk is aan:

$$(11) \quad \frac{\partial \log(C)}{\partial \log(w)} = \frac{lw}{C} = sh_l$$

Op basis van (10) geeft dit:

$$(12) \quad sh_l = \alpha_1 + \beta_{11} \log(w) + \beta_{12} \log(pict) + \beta_{13} \log(r) + \beta_{14} \log(y)$$

Dus uiteindelijk krijgen we als resultaat dat het kostenaandeel van arbeid een lineaire functie is van de prijzen en het productievolume. Op dezelfde wijze kunnen de kostenaandelen voor ict en niet-ict kapitaal worden afgeleid:

We moeten hierbij wel bedenken dat we het hierbij hebben over een vector met kostenaandelen voor de verschillende niveaus arbeid en dat zowel  $w$  als  $pict$  vectoren zijn met de prijzen van respectievelijk de verschillende niveaus arbeid en de verschillende ict-componenten.

Wat je vaak ziet is dat in deze benadering sommige productiefactoren als gegeven worden beschouwd. Stel dat we zowel ict-kapitaal als niet-ict kapitaal als gegeven beschouwen. In dat geval zouden we de volgende vergelijking krijgen:

$$\begin{aligned}
(13) \quad sh_l = & \alpha_1 + \beta_{11} \log(w) + \beta_{12} \log(vict) + \beta_{13} \log(k) \\
& + \beta_{14} \log(y)
\end{aligned}$$

In onze empirische analyse zullen we zelfs aannemen dat de rol van ict-kapitaal kan worden weergegeven door één ict-kapitaalvariabele, die we hierna zullen aangeven met  $ict$ .

Onder bepaalde homogeniteitsveronderstellingen met betrekking tot de productiefunctie kan vergelijking (13) worden herschreven als een vergelijking in de relatieve loonvoeten en in de relatieve niveaus van de kapitaalvariabelen ten opzichte van het productieniveau. We hebben dan voor het kostenaandeel van lager opgeleiden  $sh_l$ :

$$(14) \quad sh_l = \alpha_1 + \beta_{111} \log(w_m / w_l) + \beta_{112} \log(w_h / w_l) + \beta_{12} \log(ict / y) + \beta_{13} \log(k / y)$$

waarbij  $w_l$ ,  $w_m$  en  $w_h$  de lonen van achtereenvolgens laag, middelbaar en hoog opgeleiden vormen. De vergelijkingen voor het kostenaandeel van de middelbaar en de hoog opgeleiden is geheel analoog. De translogkostenfunctie benadering levert dus lineaire schattingsvergelijkingen op zonder dat we de productiefunctie expliciet beschrijven.

Een alternatief is om de vergelijkingen voor de kostenaandelen te transformeren naar vraagfuncties. Stel we hebben productiefactoren  $x$  en  $y$ . In principe geldt:

$$(15) \quad \frac{sh_x}{sh_y} = \frac{p_x x}{p_y y} = \begin{pmatrix} p_x \\ p_y \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

ofwel:

$$(16) \quad \frac{x}{y} = \begin{pmatrix} p_y \\ p_x \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sh_x \\ sh_y \end{pmatrix}$$

Dus uitgaande van de eerder afgeleide functies voor de kostenaandelen kunnen we hieruit vraagfuncties afleiden voor de productiefactoren. Het nadeel hiervan is dat deze niet-lineair in de parameters zijn.

### 3.4 Modellen met CES-achtige productiefuncties

Een alternatieve benadering is de productiefunctie expliciet te maken en daaruit vraagfuncties af te leiden. Hieruit zijn echter alleen bij enkele specifieke productiefuncties (log-)lineaire vraagfuncties af te leiden. Voorbeelden zijn:

- een Cobb-Douglas productiefunctie;
- een 'one-level' CES productiefunctie.



In beide gevallen is de implicatie dat men moet aannemen dat de substitutie-elasticiteit tussen alle productiefactoren gelijk is. Bij de Cobb-Douglas ligt de waarde van deze elasticiteit zelfs vast: 1.

Gaat men uit van meer algemene productiefuncties, dan verkrijgt men in het beste geval niet-lineaire vraagfuncties. Maar vaak zullen zelfs geen expliciete vraagfuncties kunnen worden afgeleid. We zullen ons in deze paragraaf richten op CES-achtige productiefuncties die in elk geval tot expliciete vraagfuncties leiden.

Uitgaande van een dergelijke productiefunctie moeten we ons gaan afvragen op welke wijzen ICT het productieproces beïnvloedt. Er zijn ICT-applicaties, vooral in industrieel kader, die qua implicaties voor de werkgelegenheid lijken op de al langer bestaande trend tot kapitaalintensivering waarbij laag opgeleide arbeid wordt vervangen door kapitaal (fabrieken die door computers worden gestuurd). Daarnaast heb je applicaties in dienstverlenende activiteiten die intermediaire werkzaamheden overbodig maken. Dit gaat gepaard met verlies aan werkgelegenheid op middelbaar niveau terwijl nieuwe werkgelegenheid ontstaat die zowel op laag, middelbaar als hoger niveau betrekking kan hebben. Verder zijn er dan nog applicaties die meer in algemene zin de efficiency van bedrijven bevorderen. Ook hierbij is het effect op de opleidingseisen minder duidelijk. Laatstgenoemd type applicatie komt zowel bij industriële als bij dienstverlenende activiteiten voor. Ten slotte is er dan het type applicatie dat meer een individueel karakter heeft. Met de computer kunnen mensen taken efficiënter doen zonder dat er sprake is van een wezenlijke verandering in de aard van het werk (de 'potlodenfunctie' van ICT). Hier komt ook het causaliteitsprobleem om de hoek kijken. Overigens kunnen ook in het laatste geval wel degelijk werkgelegenheidseffecten optreden (bijvoorbeeld effecten op het ondersteunende werk, mensen die vroeger het typewerk deden, e.d.).

Dit leidt ertoe dat voor de industrie een productiemodel voor de hand ligt, waarin ict leidt tot substitutie van laagopgeleide arbeid en voor de dienstensector meer een model waarin de effecten van ict vooral aangrijpen op het middelbare niveau. Voor de industrie kan worden gedacht aan de volgende productiefunctie:

$$(17) \quad y = \mu \left\{ \lambda_1 k^{-\rho} + \lambda_2 l_1^{-(1-\alpha_1-\alpha_2)\rho} + \lambda_3 l_2^{-\rho} + \lambda_4 l_3^{-\rho} \right\}^{1/\rho}$$

Hierbij geven  $l_1$ ,  $l_2$  en  $l_3$  achtereenvolgens de volumes van laag, middelbaar en hoog opgeleide arbeid weer.

De eerste-orde-voorwaarden voor een kostenminimum leiden dan na bewerking tot vergelijkingen van de vorm:

$$(18) \quad \log \frac{l_1}{l_3} = (1/(1 + \rho)) \log(\lambda_1/\lambda_3) - (1/(1 + \rho)) \log(w_l/w_h) \\ + h(w_l/w_h, w_m/w_h, \frac{ict}{y}, \frac{k}{y})$$

en

$$(19) \quad \log \frac{l_2}{l_3} = (1/(1 + \rho)) \log(\lambda_2/\lambda_3) - (1/(1 + \rho)) \log(w_m/w_h)$$

Uitgaande van dit model leidt kapitaalsintensivering tot verminderde inzet van laaggeschoolde arbeid. Dit geldt zowel voor ict als voor ‘gewoon’ kapitaal. De verhouding tussen middelbaar en hoog opgeleide arbeid hangt in dit model niet af van de kapitaalintensiteit. Voor de dienstverlenende sector kan een soortgelijk model worden opgesteld, maar dan één waarbij ict de relatieve inzet van arbeid van middelbaar niveau ten opzichte van de beide andere niveaus beïnvloedt.

Modellen met minder restrictieve veronderstellingen over de rol van ict-kapitaal in de productiefunctie leiden dus over het algemeen tot niet-lineaire functies. Wij denken dat we met onze data niet in staat zijn gecompliceerde niet-lineaire modellen te identificeren. We zullen daarom in het volgende hoofdstuk werken met benaderingen van deze modellen. We spreken bij de tweede klasse modellen waarvan de schattingsresultaten in het volgende hoofdstuk zullen presenteren daarom van CES-achtige modellen. Deze modellen worden gekenmerkt door het feit dat we als te verklaren variabelen de logaritme van de verhoudingen van de aantallen werknemers naar opleidingsniveau hanteren en als verklarende variabelen de logaritmes van de loonvoeten en de logaritmes van de kapitaalvariabelen (relatief ten opzichte van het productievolumen). De schattingsvergelijkingen zijn echter niet als zodanig direct uit een bepaalde concrete productiefunctie af te leiden.

## **4 Resultaten schattingen kwantitatieve sectoranalyse**

### **4.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk worden de (voorlopige) empirische resultaten gepresenteerd van de sectoranalyse. We starten daarbij in paragraaf 4.2 met een meer algemene toelichting op de schattingsaanpak. Vervolgens gaan we in paragraaf 4.3. op schattingen die gebaseerd zijn op de translog kostenfunctie die in het vorige hoofdstuk is uitgewerkt. Daarbij is de structuur van de werkgelegenheid opgedeeld in drie niveaus op grond van het opleidingsniveau. In het vervolg van het hoofdstuk gaan we na hoe robuust deze resultaten zijn, door een aantal varianten en verfijningen te bekijken, namelijk door:

- gebruik van een variabele die meer uitgaat van de verdeling van de werkgelegenheid in functieniveaus dan opleidingsniveaus (paragraaf 4.4);
- gebruik van een ander schattingsmodel voor dezelfde type analyses, namelijk een CES-achtig model (paragraaf 4.5);
- het apart uitvoeren van analyses voor industriële - en dienstensectoren (paragraaf 4.6);
- toevoeging van enkele extra controlevariabelen (paragraaf 4.7).

Het hoofdstuk wordt besloten met een bespreking van een aantal mogelijkheden voor verdere verbetering van de analyse (paragraaf 4.8).

### **4.2 Schattingsaanpak**

Het model wordt geschat door middel van pooling van de tijdreeksgegevens over de verschillende sectoren. De tijdreeksen per sector zijn te kort om aparte analyses per sector uit te voeren. Wel hebben we afzonderlijke analyses uitgevoerd voor de groep industriële sectoren en de groep dienstverlenende sectoren (paragraaf 4.6). We achten dit belangrijk omdat we vermoeden dat de effecten van ICT in de industriële sectoren anders zijn dan in de dienstverlenende sectoren. In de industriële sectoren zet ICT mogelijk een reeds bestaande trend voort, waarbij lager geschoolde arbeid wordt gesubstitueerd door kapitaal. In de dienstverlenende sectoren, echter, is het maar de vraag of ICT zozeer de lager geschoolde functies treft. Functies bij banken e.d. die overbodig worden door ICT lijken eerder van middelbaar niveau te zijn. Daardoor zou in dienstverlenende sectoren polarisering kunnen optreden: een toename van de aandelen van zowel lager als hoger opgeleiden. Daarom zijn in de uitwerking van het schattingsmodel van het vorige hoofdstuk drie niveaus onderscheiden: lager, middelbaar en hoger.

Als schattingsmethode hanteren we in de meeste gevallen de ‘fixed effects’ methode. Deze methode komt er concreet op neer dat voor elke sector een dummyvariabele wordt opgenomen, die sectorspecifieke factoren weergeeft die in het model niet meegenomen (kunnen) worden. In feite betekent dit dat het model in afwijking van de sectorgemiddelden wordt geschat, waardoor met name de veranderingen in de omvang van de verschillende soorten arbeid worden verklaard en niet de absolute niveaus.

Wanneer de sectordummies niet opgenomen worden, worden de resultaten sterk bepaald door de verbanden die zich tussen het niveau van de ICT-indicator en de opleidingsvariabelen binnen dezelfde jaren voordoen. In dat geval zijn sterke verbanden te verwachten. Dit verband tussen de ICT-indicator en de verschillende opleidingscategorieën wordt bijvoorbeeld duidelijk geïllustreerd door een aantal correlatiecoëfficiënten tussen beide (tabel 4.1). Het aandeel van hoog opgeleide werknemers is significant positief gecorreleerd met ICT-gebruik; het aandeel laag opgeleiden significant negatief. Het is echter de vraag of dit ook een causaal verband is. Zo is bijvoorbeeld in diverse studies een verband tussen computergebruik en loonniveau gevonden. Maar in reactie hierop is tevens aangetoond dat degenen die een potlood gebruiken meer verdienen (Dinardo en Pische, 1997). Men kan moeilijk beweren dat dit een causaal verband weergeeft. Het betreft een schijnverband omdat hoog opgeleiden meer verdienen en tevens vaker potloden gebruiken. Ook bij computers zou dit het geval kunnen zijn. In de literatuur is het daarom gebruikelijker om de relatie tussen opleidingsniveau en computergebruik in veranderingen te schatten (zie bijvoorbeeld Autor e.a., 1998). De “fixed effect” methode sluit hier bij aan.

Tabel 4.1 Pearson-correlatiecoëfficiënten tussen opleidingsaandelen en de ICT-indicator binnen het jaar 1999 (n=31)

	Aandeel hoger opgeleiden	Aandeel middelbaar opgeleiden	Aandeel lager opgeleiden
ICT-kapitaal gedeeld door toegevoegde waarde	0,439 (s)	-0,040	-0,573 (s)

(s): significant op 5% niveau.

In de volgende paragraaf worden de schattingsuitkomsten gepresenteerd van het translog kostenmodel. Het gaat hierbij om een “sobere” versie, omdat het aantal controlevariabelen beperkt is en er nog geen onderscheid wordt

gemaakt tussen industrie en diensten. Dergelijke verfijningen komen in de daarop volgende paragrafen aan de orde.

### **4.3 Basisschatting via translog model**

In hoofdstuk 3 zijn vraagfuncties afgeleid uit de translog kostenfunctie. Bij een dergelijke functie verklaren we het kostenaandeel van opleidingsgroepen in de totale loonsom. In de onderstaande tabel 4.2 zijn enkele uitkomsten van dit translog-model gegeven. Daarbij zijn 3 varianten gehanteerd, afhankelijk of wel of niet met sectordummies en de aanbodvariabele wordt gewerkt. De afwezigheid van sectordummies betekent dat in de resultaten het doorsnedekarakter sterk doorweegt, dat wil zeggen dat eventuele verbanden in hetzelfde jaar tussen ICT-intensiteit en opleidingsniveau in sectoren sterk doorwegen in de resultaten. De afwezigheid van de aanbodvariabele betekent dat geen correctie is gemaakt voor de trendmatige veranderingen in de opleidingssamenstelling van het totale opleidingsaanbod. De aanbodvariabelen die deze ontwikkelingen weergeven en de ICT-indicatoren zijn sterk gecorreleerd omdat beide groepen indicatoren zich trendmatig ontwikkelen.

In de tabel zijn de resultaten van twee vergelijkingen weergegeven, namelijk een vergelijking waarmee het kostenaandeel van laag geschoolden wordt verklaard en een vergelijking waarin hetzelfde wordt gedaan voor hoog opgeleiden. Omdat de kostenaandelen voor laag, middelbaar en hoog opgeleiden per definitie tot 1 optellen, kunnen slechts twee vergelijkingen vrij worden geschat.

Uit de tabel komt naar voren dat in de eerste twee varianten de ICT-variabele een duidelijk significant effect heeft op de opleidingsaandelen. Voor de lager opgeleiden is dit een negatief effect, en voor de hoger opgeleiden een positief effect. In deze beide varianten is de t-waarde zeer hoog (variërend van 6 tot en met 9), wat aangeeft dat deze uitkomsten ook bij strengere grenzen van het significantieniveau nog altijd duidelijk significant blijven. Zowel coëfficiënten als t-waarden zijn in de eerste variant nog hoger dan in de tweede.

Tabel 4.2 Enkele resultaten van regressie analyses op basis van het translog-kostenfunctie model

Verklarende variabelen	Tekenen en significantie corresponderende coëfficiënt		
	Model zonder sectordummies en aanbodvariabele	Model met sectordummies, maar zonder aanbodvariabele	Model met sectordummies en aanbodvariabele
<i>Verklaring kostenaandeel laag geschoolden</i>			
Loon hoger t.o.v. lager	(+)	+	0
Loon middelbaar t.o.v. lager	-	-	0
ICT-kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	-	-	0
Overig kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	0	-	(-)
Aanbodvariabele			+
<i>Kostenaandeel hoog geschoolden</i>			
Loon hoger t.o.v. lager	0	0	+
Loon middelbaar t.o.v. lager	+	0	0
ICT-kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	+	+	0
Overig kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	0	0	0
Aanbodvariabele			+

"+" betekent significant positief, op 5% niveau; als deze tussen haakjes staat, geldt de significantie op 10%-niveau.

"-" betekent significant negatief op 5% niveau; als deze tussen haakjes staat, geldt de significantie op 10%-niveau.

"0" betekent niet significant.

In de eerste twee varianten zijn ook de loonvariabelen meerdere keren significant. De interpretatie hiervan is in het translog model echter wel gecompliceerd, omdat de te verklaren variabelen – kostenaandelen - zowel een prijs- als volumecomponent hebben. Substitutie tussen opleidingsgroepen zou betekenen dat het relatieve volume van een opleidingscategorie stijgt als het relatieve loon van de andere categorie stijgt. Bij complementariteit ligt dit andersom. In dit model valt over de verschuiving van volumes onder invloed van lonen echter niet in alle gevallen een uitspraak te doen. Bovendien geldt dat de resultaten van de loonvariabelen afhankelijk zijn van de gehanteerde variant van de schatting.

In het derde model – met sectordummies en aanbodvariabele – valt het effect van de ICT-variabele weg. Dit is in zekere zin het "strengste" model en wel om twee redenen. Ten eerste weegt in dit model de correlatie tussen ICT en

opleidingsvariabelen in dwarsdoorsnede niet mee door de sectordummies. En ten tweede wordt het trendmatig verloop van de opleidingsaandelen van werkenden in de sectoren door de introductie van de aanbodvariabele niet langer aan de ICT-variabele "toegedeeld", maar aan de eveneens trendmatig verlopende aanbodvariabele. De analyse geeft dus enerzijds aan dat er allerlei verbanden van ICT met opleidingsaandelen zijn, maar roept anderzijds de vraag op hoe dit gewaardeerd moet worden. Wanneer bijvoorbeeld het dwarsdoorsnede-element wordt meegenomen, is de vraag of dergelijke correlaties nu een causaal verband vertegenwoordigen. In hoofdstuk 3 hebben we hier reeds iets over gezegd ("er is ook een verband met potloodgebruik"). Een vergelijkbare vraag kan gesteld worden bij het verband tussen het trendmatig verloop van opleidingsaandelen en ICT.

Zowel bij een analyse die sterk leunt op verbanden tussen variabelen binnen hetzelfde jaar (weglaten sectordummies), als bij een analyse die vooral kijkt naar verbanden tussen variabelen in veranderingen, maar met weglating van een aanbodvariabele, speelt ICT een duidelijk verklarende rol. Wanneer echter een "strenger" model wordt gehanteerd met sectordummies en aanbodvariabele valt dit effect grotendeels weg. In het vervolg van dit hoofdstuk gaan we na in hoeverre de uitkomsten uit deze paragraaf gevoelig zijn voor de modelspecificatie en de gebruikte variabelen.

#### **4.4 Gebruik van functieniveau in plaats van opleidingsniveau**

Denkbaar is dat het opleidingsniveau een minder geschikte indicator is van de verdeling naar kwalificatieniveaus in de werkgelegenheid. Werkzame personen kunnen op een functie zitten die qua niveau in feite hoger (onderscholing) of lager (overscholing) is dan hun opleidingsachtergrond. Wanneer deze mate van onder- en overscholing sterk zou variëren over sectoren en in de tijd, zou dit de uitkomsten beïnvloeden. Vanuit de EBB beschikken we ook over een verdeling naar beroepsniveau. Deze data zijn echter wel pas vanaf 1994 beschikbaar, omdat in de jaren daarvoor een gehele andersoortige indeling is gebruikt.

Uitgaande van deze verdeling naar beroepsniveaus hebben we gelijksoortige analyses uitgevoerd. Er zijn geen lonen naar functieniveau bekend. Daarom zijn we wat betreft lonen blijven uitgaan van beloningsniveaus van opleidingsniveaus en hebben we deze gekoppeld aan de functieniveaus die hiermee corresponderen. De uitkomsten van deze analyses zijn sterk verwant aan die bij het gebruik van de opleidingsvariabelen. Ook hier geldt dat bij het gebruik van sectordummies en de aanbodvariabele er geen significant effect voor de ICT-variabele resteert. Bij de verklaring van het kostenaandeel voor

hogere functies, is de corresponderende coëfficiënt zelfs negatief, al is geen sprake van een statistisch significant effect. Op zich zijn deze sterk vergelijkbare uitkomsten weinig verwonderlijk, omdat de variabelen voor verdeling naar opleidingsniveau en functieniveau zeer sterk gecorreleerd blijken te zijn.

#### 4.5 CES-achtig model

In hoeverre zijn de uitkomsten afhankelijk van het gehanteerde schattingsmodel? Om dit te toetsen, hebben we hetzelfde type analyses ook uitgevoerd met een CES-achtige variant van het schattingsmodel. In de onderstaande tabel 4.3 staan de uitkomsten hiervan schematisch weergegeven.

Tabel 4.3 Enkele resultaten van regressie-analyses op basis van het CES-achtig model

Verklarende variabelen	Tekens en significantie corresponderende coëfficiënt		
	Model zonder sector-dummies en aanbodvariabele	Model met sectordummies, maar zonder aanbodvariabele	Model met sectordummies en aanbodvariabele
<i>Verklaring omvang hoger opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden</i>			
Loon hoger t.o.v. lager	+	-	-
ICT-kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	+	+	0
Aanbodvariabele			+
<i>Verklaring omvang middelbaar opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden</i>			
Loon middelbaar t.o.v. lager	0	0	(-)
ICT-kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	+	+	0
Aanbodvariabele			+

"+" betekent significant positief, op 5% niveau; als deze tussen haakjes staat, geldt de significantie op 10%-niveau.

"-" betekent significant negatief op 5% niveau; als deze tussen haakjes staat, geldt de significantie op 10%-niveau.

"0" betekent niet significant.

De uitkomsten van dit model geven op het punt van de effecten van ICT een bevestiging van het translog-model. Ook hier geldt dat in de eerste twee varianten het ICT-kapitaal sterk significant is. Op basis van een doorsnede-



analyse en/of tijdreeksanalyse zonder aanbodvariabele heeft ICT dus een zeer duidelijk positief effect op het aandeel hoger opgeleiden en middelbaar opgeleiden ten opzichte van het aandeel lager opgeleiden. De betreffende t-waarden van de ICT-variabele zijn in de eerste twee varianten ook hier bijzonder hoog (meer dan 10). Toevoeging van een aanbodterm betekent echter dat dit effect geheel wegvalt. Ook hier geldt dus dat door de sterk trendmatige verandering van zowel opleidingsaandelen als ICT, de toevoeging van andere trendmatig verlopende variabelen een zeer groot effect hebben op de uitkomsten van de ICT-variabele.

Voor wat betreft de interpretatie van de loonvariabelen is dit model a priori minder gecompliceerd, omdat de tekens alleen een prijseffect reflecteren en geen volume-effects, zoals in het translog model. Bij de verklaring van het aandeel hoger ten opzichte van lager is het negatieve teken van de loonverhouding tussen die twee groepen in twee van de drie vergelijkingen conform de verwachting. Dit geldt ook voor het negatieve teken van de loonvariabele in de laatste variant van de verklaring van het aandeel middelbaar opgeleiden ten opzichte van de lager opgeleiden.

#### **4.6 Uitsplitsen naar industrie en diensten**

Tot nu toe zijn de analyses alleen uitgevoerd voor alle sectoren samen. Reeds eerder hebben we echter aangegeven dat de effecten van ICT voor industrie en dienstensector anders kunnen liggen. Om dit te toetsen hebben we aparte analyses uitgevoerd voor beide sectoren. We kijken dan met name naar het model waarin de sectordummies zijn opgenomen en ook het arbeidsaanbod een rol speelt. Dit is immers de variant waarin tot nu toe het effect van ICT wegviel. Vraag is of dit ook het geval is als naar industrie<sup>10</sup> en dienstensector afzonderlijk wordt gekeken. De resultaten van de betreffende regressies zijn te zien in tabel 4.4. Het gaat hierbij om het translogmodel, maar de resultaten voor het CES-model zijn grotendeels vergelijkbaar, zeker voor de ICT-variabele.

---

<sup>10</sup> Bij het cluster industrie hoort in dit geval ook de landbouw, nutsbedrijven en de bouw.

Tabel 4.4 Schematisch uitkomsten voor de industrie en diensten afzonderlijk (translog-model)

Verklarende variabelen	Teken en significantie corresponderende coëfficiënt	
	Industrie	Diensten
<i>Verklaring kostenaandeel laag geschoolden</i>		
Loon hoger t.o.v. lager	0	-
Loon middelbaar t.o.v. lager	0	0
ICT-kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	0	0
Overig kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	0	0
Aanbodvariabele	+	a)
<i>Kostenaandeel hoog geschoolden</i>		
Loon hoger t.o.v. lager	0	0
Loon middelbaar t.o.v. lager	0	0
ICT-kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	+	0
Overig kapitaal (t.o.v. toegevoegde waarde)	0	(+)
Aanbodvariabele	0	a)

- "+" betekent significant positief, op 5% niveau; als deze tussen haakjes staat, geldt de significantie op 10%-niveau.
- "-" betekent significant negatief op 5% niveau; als deze tussen haakjes staat, geldt de significantie op 10%-niveau.
- "0" betekent niet significant.
- a) Bij de dienstensector speelt bij de oorspronkelijke opzet van het model het probleem van autocorrelatie van de residuen. Per sector gezien is er namelijk een positief verband tussen de residuen en de tijd. Om dit te corrigeren is zijn de dummies gekruist met de aanbodvariabele. De aanbodvariabele is dus wel in het model opgenomen, maar dan via deze kruistermen.

De uitkomsten in tabel 4.4. geven aan dat de uitsplitsing naar industrie en diensten van belang is. In dit "strenge" model met sectordummies en aanbodvariabele blijft in ieder geval in de industrie een effect van ICT overeind. Het ICT-kapitaal heeft namelijk een positief significant effect op het kostenaandeel van de hoger opgeleiden. Deze uitkomst is niet afhankelijk van de precieze wijze waarop industrie is gedefinieerd. Bovenstaande uitkomsten corresponderen namelijk met een situatie waarin ook de landbouw en de bouw bij de industrie zijn meegerekend. Ook wanneer echter de grens scherper getrokken wordt, en landbouw en bouw hier niet langer bijhoren, blijft het positieve effect van ICT-kapitaal overeind. Al met al zijn er dus aanwijzingen dat ICT in ieder geval in de industrie een positief effect heeft op de groep hoger opgeleiden.

Bij de diensten is in dit "strengere" model geen effect van ICT terug te vinden. Dit resultaat heeft betrekking op een "ruime" interpretatie van "diensten" (zowel commercieel als niet-commercieel). Wanneer alleen de meer commerciële dienstensectoren worden meegenomen in de analyse is de betreffende coëfficiënt overigens ook niet significant. Bij het kostenaandeel van de hoger opgeleiden is deze coëfficiënt – onafhankelijk van de wijze van sectordefiniëring – in dat geval eveneens positief, maar niet statistisch significant.

#### **4.7 Toevoeging van extra controlevariabelen**

Het is mogelijk dat bij de verklaring van de opleidingsaandelen in de werkgelegenheid ook andere factoren een rol spelen, die tot nu toe niet in het model zijn opgenomen. Wanneer deze factoren bovendien een zekere samenhang vertonen met de tot nu toe opgenomen variabelen in het model, betekent dit dat de uitkomsten hierdoor "verstoorde" worden, of in meer econometrische termen, dat de schatters onzuiver zijn. Wij hebben daarom de invloed van twee extra verklarende variabelen getoetst, namelijk een indicator voor de invloed van internationalisering en een indicator voor R&D.

Internationalisering kan betekenen dat bepaalde activiteiten – en dan vooral het minder hoogwaardige werk - meer en meer worden uitgevoerd in landen met een relatief laag loonniveau. Dit zou betekenen dat vooral kennisintensieve activiteiten een relatief steeds belangrijkere rol voor Nederland krijgen. Dit zou zich dan ook vertalen naar de opleidingsstructuur van de werkgelegenheid. Daarbij is dan wel de vraag of dit zich vooral vertaalt in de sectorstructuur op zich – bijvoorbeeld het verdwijnen van de textielindustrie – of ook in de structuur van de werkgelegenheid binnen sectoren. In onze analyse gaat het dan met name om dit tweede effect.

Als indicator voor internationalisering van een sector gebruiken we een variabele die het aandeel van de invoer in het totale aanbod van de producten uit deze sector weergeeft (zie paragraaf 2.4). Hierbij zijn productgroepen vertaald naar onze sectorindeling. Een dergelijke constructie bleek alleen mogelijk voor de jaren 1994-1998. We veronderstellen dat een hogere "invoerquote" aangeeft dat de productie in sterkere mate in andere landen plaatsvindt en dat voor Nederland vooral de "kennisintensieve" activiteiten dan zijn overgebleven. De verwachting is dus bijvoorbeeld dat deze variabele in de verklaring van het kostenaandeel van de hoger opgeleiden een positieve coëfficiënt heeft. Toevoeging van deze variabele in het model met aanbodvariabele en sectordummies blijkt echter geen toegevoegde waarde te hebben. De betreffende coëfficiënt is zeer duidelijk insignificant. In het model

zonder sectordummies en aanbodvariabele is de coëfficiënt wel significant, maar heeft deze een negatief teken. Dit alles wijst er op dat internationalisering in ieder geval weinig invloed lijkt te hebben op de opleidingsstructuur *binnen* sectoren<sup>11</sup>. Deze factor heeft dus weinig invloed op onze conclusies omtrent de invloed van ICT.

Ditzelfde geldt voor de indicator voor R&D (omvang R&D t.en opzichte van de toegevoegde waarde in de betreffende sector). Deze indicator kon zeker voor oudere jaren slechts voor een beperkt deel van de sectoren "gevuld" worden. In het model met sectordummies en aanbodvariabele heeft deze variabele zelfs een significant negatief teken. In het meer eenvoudige model zonder sectordummies en aanbodvariabele is daarentegen sprake van een duidelijk positief teken. Ook voor de R&D-variabele geldt dus dat in het "strengere" model de oorspronkelijk positieve effecten wegvallen.

#### **4.8 Mogelijkheden voor verdere verbetering van de analyse**

Op grond van de empirische kwantitatieve analyse zoals beschreven in voorgaande paragrafen, concluderen we dat er diverse verbanden tussen ICT en opleidingsaandelen in de werkgelegenheid bestaan, maar dat bij een kritische analyse hiervan ook veel van deze verbanden wegvallen. Voeren we een (trendmatig verlopende) aanbodvariabele op, dan neemt deze de verklaring van de ontwikkeling van de samenstelling van de werkgelegenheid naar opleiding in vrijwel alle gevallen geheel over. Het meest "harde" resultaat na deze kritische beoordeling lijkt nog het positieve verband tussen ICT-inzet en het aandeel hoger opgeleiden in de industrie. De analyse geeft in ieder geval geen bevestiging van de allesoverheersende invloed die ICT wordt (werd) toegedacht in het concept van de nieuwe economie.

Met deze analyse is het laatste woord nog niet gezegd. Hieronder geven we een aantal beperkingen en mogelijkheden voor verdere verbetering:

- De uitsplitsing tussen industrie en diensten geeft aan dat de effecten van ICT tussen sectoren kunnen verschillen. Het aantal beschikbare waarnemingen geeft echter beperkingen in de mate waarin verdere uitsplitsingen van de analyse mogelijk zijn. Wanneer in de toekomst de tijdreeks langer kan worden en wellicht ook meer sectoren in de data onderscheiden kunnen worden, zouden dergelijke uitsplitsingen verder verfijnd kunnen worden.
- Er zou rekening gehouden kunnen worden met de invloed van andersoortige innovatie-indicatoren. Weliswaar hebben we een

---

<sup>11</sup> Dit sluit overigens niet uit dat er wel een invloed is op de sectorstructuur als geheel en langs deze weg ook op de totale opleidingsstructuur van de werkgelegenheid.

variant beproefd met een R&D-indicator, maar de kwaliteit van de achterliggende data valt nog te verbeteren, en er zijn ook mogelijkheden voor het gebruik van andere innovatie-indicatoren.

- De gebruikte loongegevens per opleidingscategorie en sector hebben de nodige beperkingen. Vooral nog lijken op dit laatste terrein echter weinig alternatieven voorhanden.
- De mogelijkheid bestaat om ICT niet als vaste, maar als variabele productiefactor te beschouwen.
- In de analyse wordt wel rekening gehouden met het probleem van de causaliteit, maar is dit nog niet volledig afgedekt.

Met name op deze laatste twee punten willen we hieronder nog nader ingaan.

Hoewel we primair het effect van ICT op de opleidings- en functiestructuur van de werkgelegenheid willen meten, kan niet worden uitgesloten dat er ook, of juist, een verband in omgekeerde richting loopt: een toename van het gebruik van ICT doordat het niveau van de werkgelegenheid toeneemt en het ICT-gebruik gemiddeld genomen in hogere functies omvangrijker is dan in lagere functies. Borghans en ter Weel (2000) geven als reden voor dit laatste dat bij hogere functies de kosten van het ICT-gebruik relatief lager zijn ten opzichte van de arbeidskosten. Als er sprake zou zijn van een dergelijke tweerichtingsverband, hoe zouden we dan kunnen vaststellen dat ICT effect heeft op de opleidings- en functiestructuur van de werkgelegenheid? In de econometrie staat het causaliteitsprobleem bekend als het identificatieprobleem in een simultaan model. Een noodzakelijke voorwaarde voor identificatie is dat onder de factoren die de functie- of opleidingsstructuur bepalen er minimaal één is die niet van invloed is op ICT en dat van de factoren die ICT bepalen er minimaal één is die geen effect heeft op de opleidings- of functiestructuur van de werkgelegenheid. In dat geval is, met daarvoor bedachte schattingsmethoden, identificatie mogelijk. Maar zijn dergelijke factoren te vinden?

Te denken valt aan:

- de opleidingsstructuur van het aanbod van arbeid. Aan te nemen is dat deze van invloed is op de opleidings- en functiestructuur van de werkgelegenheid en niet direct op de computerinfrastructuur<sup>12</sup>;
- de leeftijdsstructuur van de werkgelegenheid. Eerder uitgevoerd onderzoek (Gelderblom, de Koning en Mosheuvel, 2001b), wijst uit dat ouderen gemiddeld genomen moeite met ICT hebben. Naarmate het personeelsbestand in een sector 'ouder' is zullen er dus meer

---

<sup>12</sup> Eventueel kan ook worden gedacht aan discrepantiemaatstaven zoals vacatures, werkloosheid of combinaties hiervan. Mogelijk kunnen op basis van die grootheden sectorspecifieke indicatoren worden geconstrueerd.

knelpunten voor het gebruik van ICT zijn en zal er mogelijk minder in ICT geïnvesteerd worden. Het probleem met deze variabele is dat de leeftijdssamenstelling en de opleidingsstructuur van de werkgelegenheid met elkaar gecorreleerd zijn. Als deze correlatie erg hoog is, is het maar de vraag of leeftijd als instrumentvariabele kan worden gebruikt;

- personeelsknelpunten in de IT-industrie zoals gemeten via het vacaturepercentage. Deze knelpunten zullen immers de productie in de IT-industrie beperken en daarmee de investeringen in IT in de afnemende sectoren.

In de eerder beschreven analyses hebben we weliswaar een arbeidsaanbodvariabele meegenomen als verklarende voor de kostenaandelen en de werkgelegenheidsaandelen, maar hierbij was geen sprake van een simultaan model: de ICT-variabele werd als exogeen beschouwd.

Een andere mogelijkheid is ICT in het productiemodel als variabele – en dus endogene - factor te beschouwen. Omdat we geen gegevens hebben over het gebruik van ICT-kapitaal naar opleidingsniveau, kunnen we hiermee de specifieke hypothese van Borghans en Ter Weel overigens niet toetsen.

Hoewel er dus enkele mogelijkheden zijn voor een dergelijk model, moet het simultaneiteitsprobleem niet onderschat worden. Het is zeer de vraag of wij met een bevredigende oplossing kunnen komen, waar men in de bestaande literatuur veelal met lege handen is blijven staan. In een internationaal overzichtsartikel op dit terrein wordt aangegeven dat er vrijwel geen voorbeelden zijn van een succesvolle toepassing van een dergelijk simultaan schattingsmodel (Chennells en Van Reenen, 1999).

## 5 Voorlopige conclusies en slotopmerkingen

Gedurende een lange reeks van jaren geldt voor de Nederlandse arbeidsmarkt dat het belang van hoger opgeleiden is toegenomen en dat van lager opgeleiden is afgenomen. Een dergelijke trend zien we zowel bij de verdeling van de werkgelegenheid naar functieniveau, als naar het feitelijke opleidingsniveau van degenen die deze functies vervullen. In diverse onderzoeken is aangetoond dat de intensivering van fysiek kapitaal bij deze ontwikkelingen zeker een rol heeft gespeeld. Hoe zit dat echter met de snelle groei van ICT? Gaat hier een vergelijkbaar effect van uit? In de lijn van het denken van de “nieuwe economie” zou men kunnen veronderstellen dat ICT een zodanige fundamentele invloed op de economie heeft, dat ook de structuur van de arbeidsmarkt hierdoor diepgaand wordt beïnvloed.

Om te toetsen of ICT de opleidings- en functiestructuur heeft beïnvloed, is een dataset opgebouwd waarin voor de periode 1990-1999 per sector gegevens zijn opgenomen over een reeks van variabelen. Behalve de opleidings- en functiestructuur van de werkgelegenheid en een indicator voor de hoeveelheid ICT-kapitaal betreft dit onder andere overig kapitaal en loonvoeten voor de verschillende opleidingsniveaus. De dataset bevat ook – niet naar sector uitgesplitste – variabelen die de opleidingsstructuur van het arbeidsaanbod weergeven. Deze laatste variabelen zijn bij de analyse betrokken om de mogelijkheid te onderzoeken dat het stijgende aandeel hoger opgeleiden in de werkgelegenheid ten dele is samengegaan met toenemende overscholing.

Met deze gegevens zijn twee modellen geschat. Het eerste model is het zogenoemde translog-kostenmodel. Dit model leidt tot schattingsvergelijkingen waarin de kostenaandelen van de verschillende soorten arbeid (lager, middelbaar en hoger) worden verklaard uit factoren als de hoeveelheid ICT-kapitaal, de hoeveelheid overig kapitaal (machines, e.d.) en de relatieve loonvoeten. Het tweede model leidt tot vergelijkingen waarin de werkgelegenheidsverhoudingen van de verschillende opleidingsniveaus worden verklaard uit genoemde verklarende factoren. ICT blijkt een positieve invloed te hebben op de inzet van hoger opgeleiden en een negatief effect op die van lager opgeleiden. Dit effect blijft overeind als – door middel van sectordummies – rekening wordt gehouden met tijdsafhankelijke sector-specifieke factoren. Maar als een trendmatige factor wordt meegenomen in de analyses, zoals genoemde aanbodfactor, dan verdwijnt de invloed van ICT in vrijwel alle gevallen. De trend neemt dan de invloed van de ICT-factor over. Alleen voor de industrie wordt dan nog steeds een invloed van ICT gevonden. De resultaten roepen derhalve twijfel op over de veronderstelde invloed van

ICT op de arbeidsmarkt zoals verwoord in het kader van de nieuwe economie. Deze conclusie betreft alleen de relatie tussen ICT en niveau van de werkgelegenheid. In dit rapport is niet gekeken naar een eventueel algemeen productiviteitseffect van ICT.

Wij zien de uitgevoerde analyses niet als eindpunt. In het rapport is een aantal mogelijkheden voor verdere analyses aangegeven. Endogenisering van de ICT-variabele, die in dit rapport als vaste productiefactor is beschouwd, is hiervan de belangrijkste mogelijkheid.

Ten slotte willen we aandacht vragen voor het feit dat het type kwantitatieve analyses, zoals deze in dit rapport zijn uitgevoerd, wel meer inzicht geven in de vraag of er verbanden bestaan, maar dat de wijze waarop deze verbanden lopen nog grotendeels een "black box" zijn. Hoe werken dergelijke mechanismen in de praktijk? Een van de uitkomsten van de empirische analyse is bijvoorbeeld dat ICT invloed heeft op het aandeel hoger opgeleiden in de industrie. Hoe verloopt zo'n proces? Betekent de opkomst van ICT bijvoorbeeld dat in industriële bedrijven enerzijds veel lager en middelbaar opgeleiden worden afgestoten doordat productieprocessen efficiënter worden en de computer veel taken overneemt? Ontstaan er daarentegen juist meer "witte-boordenfuncties" in industriële bedrijven doordat ICT meer mogelijkheden geeft door een betere sturing van kwaliteitsprocessen, direct klantcontact, marketingactiviteiten, logistieke stroomlijning enzovoort? Meer kwalitatief onderzoek blijft in dit verband een noodzakelijk complement van de kwantitatieve analyses om meer zicht te krijgen op de aard van de mechanismen.



## Literatuur

Asselberghs, K., R. Batenburg, F. Huijgen en M. de Witte, *De kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid in Nederland, Deel IV. Bevolking in loondienst naar functieniveau: ontwikkelingen in de periode 1985-1995*. OSA-voorstudie V44, Den Haag, 1998.

Autor, D. H., L.F. Katz, Computing inequality: have computers changed the labour market? In: *The Quarterly Journal of Economics*, 1998, pag. 1169-1213.

Borghans, L. en B. ter Weel, Hoe computerisering de arbeidsmarkt verandert: de feiten op een rij vanuit een nieuw raamwerk. In: Luc Soete (ed.), *Preadvies aan de Koninklijke Vereniging voor de Staathuishoudkunde*, 8 december 2000, pag. 105-136.

Bresnahan, T.F., Brynlofsson, E. en L.M. Hitt, *Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence*, NBER Working paper 7136, mei 1999.

Chennells, L. en J. van Reenen, *Has Technology Hurt Less Skilled Workers? An econometric survey on the effects of technical change on the structure of pay and jobs*, IFS Working paper W99/27, 1999.

Dinardo, J. en J.-S. Pischke, The returns to computers revisited: have pencils changed the wage structure too? In: *Quarterly Journal of Statistics*, Februari 1997.

Drapers, N. en T. Manders (1996), *Structural changes in the Demand for Labor*, Den Haag: CPB, Research Memorandum 128.

Gelderblom, A. en J. de Koning, *Werken en leren in een Transitionele Arbeidsmarkt: een hele overgang*, Sociaal Economisch Onderzoek Rotterdam, Rotterdam, januari 2001a.

Gelderblom, A., J. de Koning en mw. M.B. Mosheuvel, *ICT en de oudere werknemer: geen rimpelloze relatie*, Stichting Arbeidsmarktbeleid, Rotterdam, 2001b.

Hoeven, W.H.M. van der & A. Kwaak & M.H.C. Lever, *Internationalisering, technologische ontwikkeling en arbeidsmarkt*, OSA Werkdocument 157, Den Haag, 1997.

Verbiest, P., *De kapitaalgoederenvoorraad in Nederland*, uitgave CBS, Voorburg/Heerlen, 1997.

Wiel, H. van der, ICT en de Nederlandse economie. *Een historisch en internationaal perspectief*, CPB, Werkdocument no. 125, 2000.

## **Bijlage 1      Databewerking**

### **B1.1    Inleiding**

Uitgangspunt van de kwantitatieve analyse in dit onderzoek is om via data op sectorniveau een vraagfunctie naar soorten arbeid af te leiden, waarin een verband gelegd wordt met de omvang en groei van het gebruik van ICT. Om deze analyse uit te kunnen voeren, dienen op sectorniveau in ieder geval de volgende data verzameld en/of geconstrueerd te worden:

- Werkgelegenheidsaandelen naar een aantal opleidingsniveaus.
- Werkgelegenheidsaandelen naar een aantal functieniveaus.
- Loonkosten van deze kwalificatieklassen.
- ICT-kapitaalgoederenvoorraad.
- Kapitaalgoederenvoorraad zonder ICT.
- Toegevoegde waarde.
- Aanbod potentiële beroepsbevolking naar de verschillende onderscheiden kwalificatieniveaus.

Dergelijke data zouden we liefst voor een brede reeks sectoren en jaren verzamelen. Meer waarnemingen versterken de statistische basis van de analyse. Bovendien betekent een zo ver mogelijk gedifferentieerde sectorindeling dat aparte analyses uitgevoerd kunnen worden voor de industrie en de dienstensectoren. Bovendien heeft een langere periode het voordeel dat daarmee de opkomst van ICT goed in beeld wordt gebracht. Begin jaren '90 nam bijvoorbeeld het gebruik van Pc's snel toe. Bij een later startpunt zou een deel van deze ontwikkeling niet meegenomen kunnen worden.

Om tot een dergelijke dataset te komen dienen de nodige bewerkingen uitgevoerd te worden. In de direct beschikbare data ontbreken soms bepaalde jaren, of wordt een weinig gedifferentieerde sectorindeling gebruikt. Bovendien worden voor de verschillende data ook vaak weer verschillende sectorindelingen gebruikt. Bij sommige variabelen ontbreken gegevens voor bepaalde jaren of sectoren, maar bij andere variabelen, zoals de ICT-kapitaalgoederenvoorraad, zijn gegevens gewoonweg niet beschikbaar. Wat tenslotte als probleem bestempeld kan worden, is het feit dat in de periode van 10 jaar die aangehouden wordt een tweetal herzieningen in de definities en sectorindeling van het CBS hebben plaatsgevonden, waarvan die in 1993 het meest ingrijpend is geweest. De herziening in 1993 heeft tot gevolg dat de

sectorindeling voor de herziening in 1993 (Standaard bedrijfsindeling 1974), niet aansluit op de indeling na 1993 (Standaard Bedrijfsindeling 1993).

Ondanks deze problemen hebben we een zo compleet mogelijke dataset geconstrueerd, die uitgaat van 31 sectoren en 10 jaren (de periode 1990-1999). In de volgende paragrafen worden per variabele de meest essentiële bewerkingen beschreven.

## **B1.2 Werkgelegenheidsaandelen naar opleidings- en functieniveau**

De werkgelegenheidsaandelen naar opleidings- en functieniveau zijn verkregen door middel van een informatieverzoek aan het CBS. De data uit de bestaande publicaties van de EBB bevatten namelijk een grote hoeveelheid "punten" (.). Een punt betekent dat op basis van een statistische norm, het niet verantwoord wordt geacht het cijfer te publiceren. Vanwege dit probleem is een informatieverzoek geplaatst om completere data te verkrijgen. In de publicaties is men namelijk uitgegaan van een zeer gedifferentieerde indeling in sectoren en opleidingsniveaus. Voor onze analyse kan hierin een zekere aggregatie worden aangebracht, zodat de aantallen in de betreffende cellen voldoende groot worden om "puntjes" te voorkomen. Eén van deze aggregaties betreft een indeling naar 3 opleidingsniveaus:

- Laaggeschoolden: Basisonderwijs, LBO/VBO en MAVO.
- Middelbaar geschoolden: MBO, HAVO en VWO.
- Hooggeschoolden: HBO en Universiteit.

Probleem is echter wel dat nog steeds breuken in de reeksen aanwezig zijn als gevolg van de revisie in sectorindeling (SBI74 vs. SBI93). Om deze breuk op te lossen is de volgende procedure gevolgd. Voor de analyse is een zodanige indeling in 31 sectoren gekozen dat beide indelingen zo dicht mogelijk bij elkaar komen en zo min mogelijk afwijkingen in sectoren ontstaan. Deze schakeling is weergegeven in tabel B1. Hierin is te zien dat de meeste sectoren parallel lopen<sup>13</sup>. Verschillen treden in ieder geval op bij:

- het verzekeringswezen en de pensioenfondsen, een sector die in SBI93 iets ruimer is gekozen;
- reseachorganisaties (SBI74) en speur- en ontwikkelingswerk (SBI93), wat ook niet geheel hetzelfde is;
- gesubsidieerd onderwijs, dat in de SBI74 een aparte sector is, terwijl bij SBI93 ook het ongesubsidieerd onderwijs hierbij is getrokken.
- 

---

<sup>13</sup> Een gelijke terminologie hoeft niet altijd te betekenen dat het om exact een zelfde indeling gaat. Het kan zijn dat bepaalde subonderdelen toch van elkaar afwijken.

Een drietal sectoren is in het geheel niet terug te vinden in deze lijst van sectoren, namelijk (in SBI-93 termen) de energie- en waterleidingbedrijven, de autohandel en –reparatie en personeel in dienst huishoudens. Voor deze sectoren geldt dat ofwel zich bij bepaalde variabelen te veel dataproblemen hebben voorgedaan, en/of de schakeling tussen sectorindelingen te problematisch is.

Tabel B1 In het onderzoek gebruikte schakeling van de 31 sectoren in de SBI74 en SBI93

SBI-indeling '74			SBI-indeling '93
01, 02, 03	Landbouw en visserij	Landbouw, bosbouw en visserij	01,02,05
20, 21	Voedings- en genotmiddelenindustrie	Voedings- en genotmiddelenindustrie	15, 16
22, 23, 24	Textiel- en lederindustrie	Textiel- en lederindustrie	17, 18, 19
26	Papierindustrie	Papierindustrie	21
27	Uitgeverijen en drukkerijen	Uitgeverijen en drukkerijen	22
28, 29, 30	Aardolie- en chemische-industrie	Aardolie- en chemische-industrie	23,24
31	Rubber- en kunststof-industrie	Rubber- en kunststof-industrie	25
33	Basismetalaalindustrie	Basismetalaalindustrie	27
34	Metaalproducten-industrie	Metaalproducten-industrie	28
35	Machine-industrie	Machine-industrie	29
36	Elektrotechnische industrie	Elektrotechnische industrie	30 tm 33
37	Transportmiddelen-industrie	Transportmiddelen-industrie	34, 35
11, 12, 19, 38, 39, 25, 32	Overige industrie + delfstoffenwinning (incl. 20 en 26)	Overige industrie + delfstoffenwinning (incl. 20 en 26)	10, 11, 14, 20, 26, 36 ,37
51, 52	Bouwnijverheid	Bouwnijverheid	45

SBI-indeling '74			SBI-indeling '93
61/62/63/64	Groothandel	Groothandel	51
65/66	Detailhandel en reparatie	Detailhandel en reparatie	52
67	Horeca	Horeca	55
71, 72	Vervoer over land	Vervoer over land	60
73, 74, 75, 76	Vervoer over water en door de lucht en hulpbedrijven van het vervoer	Vervoer over water en door de lucht en dienstverlening t.b.v. vervoer	61, 62, 63
77	Communicatiebedrijven	Post en telecommunicatie	64
81	Banken	Banken	65
82	Verzekeringswezen en pensioenfondsen	Verzekeringswezen en pensioenfondsen en fin. hulpact.	66, 67
83, 85	Verhuur van en handel in (on)roerend goed	Verhuur van en handel in (on)roerend goed	70, 71
84.3	Computerservicebureaus	Computerservicebureaus e.d.	72
97.5	Researchorganisaties	Speur- en ontwikkelingswerk	73
84 (behalve 84.3)	Zakelijke dienstverlening	Overige zakelijke dienstverlening	74
90	Overheidsbestuur en sociale verzekering	Overheidsbestuur en sociale verzekering	75
93/94	Gezondheids- en veterinaire diensten	Gezondheids- en welzijnszorg	85
92	Onderwijs (gesubsidieerd)	Onderwijs	80
95, 96	Cultuur, sport, recreatie	Cultuur, sport, recreatie	92
91, 97 (excl. 97.5), 98	Overige dienstverlening en milieudienstverlening	Overige dienstverlening en milieudienstverlening	90, 91, 93

Om zoveel mogelijk breuken te voorkomen ten gevolge van deze verandering in sectorindeling, is de volgende procedure gevolgd. Uitgangspunt is het feit dat er dubbele waarden bekend zijn voor het breukjaar. Dat wil zeggen: één waarde gemeten vóór de revisie en één waarde gemeten na de revisie. Bij dit consistent maken van de data is altijd uitgegaan van de meest recente jaren en teruggewerkt naar eerdere jaren. Indien bijvoorbeeld 1994 het breukjaar is en we willen 1993 consistent krijgen, dan gebeurt dat als volgt:

$$1993^* = (1993/1994) \times 1994^*$$

1993\* is het consistent gemaakte jaar; 1994\* is de waarde van het breukjaar na de revisie. 1993 en 1994 zijn de waarden vóór de revisie. Feitelijk betekent bovenstaande regel niets anders dat wordt uitgegaan van het niveau van na de revisie (aangeduid met een asterisk), maar wel het verloop door de jaren heen in tact gelaten wordt. Met bovenstaande regel kunnen breuken dus weggewerkt worden uit datareeksen van variabelen<sup>14</sup>.

### **B1.3 Loonkosten naar opleidingsniveau**

De variabele loonkosten per opleidingsniveau en sector is wellicht de meest problematische variabele van alle. Door het koppelen van verschillende databronnen, is zo goed mogelijk gepoogd om de loonkosten per kwalificatieklasse naar sector te construeren. Voor 1995, 1996 en 1997 bestaan zeer gedifferentieerde loongegevens naar sector voor maar liefst 7 kwalificatieniveaus (Sociaal-Economisch Maandstatistiek, CBS). Voor 1969-1993 zijn er data voor 7 sectoren vanuit de Arbeidsrekeningen (CBS). Voor de overige jaren hebben we alleen data vanuit de Arbeidsinspectie. Deze zijn wel gedifferentieerd naar kwalificatieniveaus, maar niet naar sectoren.

De eerste stap in de constructie van de loonvariabele betreft het aggregeren van de data uit de drie bronnen (SEM, Arbeidsrekeningen en AVO) tot drie opleidingscategorieën. Deze gaan alle uit van een zeer gedifferentieerde indeling in kwalificatieniveaus. Deze kwalificatieniveaus dienen dus geaggregeerd te worden tot drie niveaus: laag, middel en hoog. Om dit te doen zijn de gewichten per opleidingscategorie nodig. In de Arbeidsrekeningen worden deze gewichten vermeld. De gewichten met betrekking tot de AVO

---

<sup>14</sup> Hierbij dient wel constant gekeken te worden of het verantwoord geacht mag worden de reeksen consistent te maken, op grond van de dubbele waarden van het breukjaar en mogelijke definitieverschillen voor en na een revisie. Indien waarden teveel uiteen lopen of definitieverschillen te groot zijn ('appels met peren vergelijken'), houdt de datareeks op bij het breukjaar. Vanwege verregaande definitieverschillen ontbreken bijvoorbeeld de aandelen van functieniveaus vóór 1993. De indeling van functies is voor 1994 op zodanige andere leest geschikt, dat een koppeling met de data na 1994 niet mogelijk is.

kunnen uit de Enquête Beroepsbevolking van het CBS worden achterhaald. De gewichten met betrekking tot de SEM zijn door middel van een informatieverzoek bij het CBS verkregen.

Als basis voor de verdere constructie worden vervolgens de drie jaren gebruikt uit de SEM, waarin naar sector gedesaggregeerde gegevens bekend zijn. De prijzen (loonkosten) van de verschillende kwalificaties naar sector zijn nu dus ingevuld voor drie jaren (1995, 1996 en 1997). De vraag is vervolgens hoe de resterende jaren worden ingevuld. Om de jaren 1993, 1994, 1998 en 1999 te bepalen, kunnen de geaggregeerde cijfers uit de AVO gebruikt worden. Veronderstelling hierbij is dat de geaggregeerde loonverandering voor elke sector hetzelfde is. Indien bijvoorbeeld jaar 1994 verkregen wil worden, gebruikt men de onderstaande regel<sup>15</sup>.

$$\text{Loon (sector } i, 1994) * = (\text{Loon AVO, 1994}) / (\text{Loon AVO, 1995}) \times \text{Loon (sector } i, 1995) *$$

Aldus zijn de cijfers voor de jaren 1993 tot en met 1999 geconstrueerd, al gaat het dan wel om een onderliggende vrij drastische veronderstelling. Een beter alternatief is echter niet voorhanden. Voor de jaren 1990, 1991 en 1992 worden de data uit de Arbeidsrekeningen gebruikt. We hebben dan te maken met een sectorindeling op een enigszins gedesaggregeerder niveau. De invulling van deze jaren gebeurt op dezelfde wijze als de invulling met behulp van de AVO, alleen moet er rekening worden gehouden met de zeven deelsectoren uit de Arbeidsrekeningen. Dus voor 1992 geldt (bijvoorbeeld voor de deelsector ‘exposed’)<sup>16</sup> dat:

$$\text{Loon (sector } i \text{ uit 'exposed', 1992) * = (\text{Loon AR, 'exposed', 1992}) / (\text{Loon AR, 'exposed', 1993}) \times \text{Loon (sector } i \text{ uit 'exposed', 1993) *}$$

Met behulp van de bovenstaande regel kan een differentiatie gemaakt worden naar zeven sectoren. De loonveranderingen binnen één van de deelsectoren worden constant verondersteld.

#### **B1.4 ICT-kapitaalgoederenvoorraad**

Er bestaan geen directe gegevens over de ICT-kapitaalgoederenvoorraad. Wel zijn er gegevens over investeringen in ICT in zowel de

---

<sup>15</sup> Feitelijk is dit gewoon de regel om breuken uit de datareeks te verwijderen. De jaren met “asterisk” zijn de cijfers uit de consistente reeks.

<sup>16</sup> De sector ‘exposed’ uit de Arbeidsrekeningen (AR) omvat de landbouw, industrie (zonder delfstofwinning) en de nutsbedrijven.



automatiseringstatistiek als de Nationale Rekeningen van het CBS. Probleem met de automatiseringsstatistiek is dat een consistente reeks voor de periode 1990-1999 alleen beschikbaar is voor een twintigtal sectoren. Daarnaast zijn kleine bedrijven (1 tot 10 werknemers) niet meegenomen in de enquête van de automatiseringsstatistiek, terwijl deze categorie binnen sommige sectoren wel heel belangrijk kan zijn. De gegevens van de kleine bedrijven zijn echter wel meegenomen in de data van andere variabelen, zoals de toegevoegde waarde. De onderlinge consistentie is dan weg.

Daarom is een informatieverzoek geplaatst bij het CBS om de investeringen in ICT voor de jaren 1988 tot en met 1999 voor de gewenste sectoren te verkrijgen<sup>17</sup>. De data zijn echter alleen beschikbaar in lopende prijzen. Juist voor computers geldt echter dat zich grote veranderingen in prijzen hebben voorgedaan. Voor een zelfde bedrag is heden ten dage een veel grotere kwaliteit cq. capaciteit beschikbaar dan vroeger. Bij zogenaamde "hedonische" prijsindices wordt ook rekening gehouden met dergelijke kwaliteitsverschillen. Wat we nodig hebben om te kunnen defleren is een (hedonische) prijsindex die we kunnen toepassen op de investeringcijfers. Deze index is via een verzoek aan het Centraal Planbureau (CPB) verkregen, zodat investeringcijfers in vaste prijzen kunnen worden bepaald. Deze index is in onderstaande tabel weergegeven. Deze cijfers illustreren dat voor een zelfde bedrag in de loop van de tijd "meer" ICT kan worden gekocht. In tegenstelling tot de indexcijfers van de meeste andere goederen, is sprake van een dalende trend in de tijd.

Tabel B1.2 Indexcijfer voor IT-goederen

1990	100
1991	86,3
1992	70,5
1993	59,5
1994	53,9
1995	49,0
1996	46,3
1997	42,0
1998	40,7
1999	38,6

Bron: CPB.

<sup>17</sup> Waarom twee jaar extra zijn gevraagd zal in deze paragraaf nog duidelijk worden gemaakt. Daarnaast zijn kleine bedrijven (1-10 werknemers) wel meegenomen in deze data.

Een volgend probleem betreft het feit dat de verkregen datareeks breuken vertoont, namelijk van 1993 op 1994 en 1995 op 1996. Deze breuken zijn op analoge wijze gerepareerd als bij de opleidingsdata. De enige stap die vervolgens nog gemaakt moet worden, is de investeringsdata omzetten in een kapitaalgoederenvoorraad. Met betrekking tot ICT is het vrij gemakkelijk deze stap te maken, omdat ICT op een relatief korte termijn afgeschreven kan worden. Dit heeft te maken met de verwachte *economische* levensduur (gebruik in de onderneming) van ICT-kapitaal, hetgeen gesteld wordt op drie jaar<sup>18</sup>. Om van ICT-investeringen over te gaan tot een kapitaalgoederenvoorraad dienen dus drie afschrijvingsvoeten bekend te zijn. Deze zijn overgenomen van het CPB (van der Wiel, 2000, pag. 64). Met behulp van deze afschrijvingvoeten kan onderstaande regel opgesteld worden. Stel dat we de ICT-kapitaalgoederenvoorraad (ICT-KGV) voor 1999 willen weten dan geldt dat:

$$ICT-KGV(1999) = ICT\text{-investerings}(1999) + (0.975 \times ICT\text{-investerings}(1998)) + (0.909 \times ICT\text{-investerings}(1997))$$

Het bovenstaande impliceert dat de investeringen in jaar *t* volledig meegerekend worden in de kapitaalgoederenvoorraad voor jaar *t*. De investeringen in de twee jaren daarvoor worden voor respectievelijk voor 97,5% en 90,9% meegeteld. De jaren dáárvoor tellen niet meer mee in de ICT-kapitaalgoederenvoorraad. Om de ICT-Kapitaalgoederenvoorraad voor 1990 en 1991 te kunnen berekenen, zijn ook de cijfers voor 1988 en 1989 opgevraagd. Aldus is een serie bewerkingen uitgevoerd om tot een ICT-kapitaalgoederenvoorraad in constante prijzen en zonder breuken te komen. Deze variabele is redelijk goed construeerbaar gebleken, doordat de beschikbare investeringsdata in ICT een solide basis vormen.

### B1.5 Kapitaalgoederenvoorraad zonder ICT

Het probleem met betrekking tot een kapitaalgoederenvoorraad zonder ICT is dat de afschrijvingsperiode voor andere investeringsgoederen veel hoger ligt. Voor bepaalde goederen, zoals gebouwen, is de door het CBS gehanteerde afschrijvingsperiode zelfs 20-55 jaar. Voor machines bedraagt dit 10-25 jaar. Dit houdt in dat er investeringsreeksen voor verschillende investeringsgoederen nodig zijn die soms tot 55 jaar terug moeten lopen om een kapitaalgoederenvoorraad te genereren. Daarnaast dient ook informatie

<sup>18</sup> De economische levensverwachting van ICT is veel kleiner dan de technische levensverwachting. Immers, een computer kan technisch gezien misschien wel 10 jaar meegaan. Vanuit economisch oogpunt zijn dergelijke computers echter dan al lang niet meer rendabel.

bekend te zijn over de afschrijvingsperiode per investeringsgoed en de uitstoot van kapitaal door ondernemingen (afschrijvingsvoeten per investeringsgoed)<sup>19</sup>. Tenslotte dienen alle gegevens ook nog per sector te zijn uitgesplitst. Het moge duidelijk zijn dat het zelf construeren van een kapitaalgoederenvoorraad op sectorniveau voor Nederland een apart onderzoek zou betekenen.

Dergelijke geconstrueerde gegevens over de kapitaalgoederenvoorraad zijn echter reeds beschikbaar via het CBS. Door middel van een informatieverzoek aan het CBS zijn gegevens omtrent de kapitaalgoederenvoorraad in Nederland verkregen voor de periode 1990 tot en met 1999 die de gehele Nederlandse economie omvat. Hiermee is een consistente reeks beschikbaar die als basis dient. Het probleem met deze data is dat zij uitgesplitst zijn naar slechts een elftal sectoren. Voor ons onderzoek dienen deze data verder te worden gedesaggregeerd. Om dit te doen wordt gebruikt gemaakt van de publicatie *Kapitaalgoederenvoorraad* van het CBS. In deze bron wordt een iets andere definitie gebruikt om de kapitaalgoederenvoorraad te bepalen. Tevens beperken de data hiervan zich tot de industrie en transportsector. Voorts kunnen tussen bepaalde jaren breuken optreden. Deze data kunnen echter prima als sleutel fungeren voor verdere desaggregatie van de consistente reeks voor 11 sectoren. Een voorbeeld kan dit verduidelijken. Via het informatieverzoek hebben we de kapitaalgoederenvoorraad voor de industrie als geheel verkregen. In de publicatie *Kapitaalgoederenvoorraad (pKGV)* wordt wél een uitsplitsing gemaakt naar de verschillende industriële sectoren. Indien bijvoorbeeld het kapitaalgoederenaandeel (KGV) van de voedings- en genotsmiddelenindustrie binnen de totale industrie bepaald wil worden, kan de volgende regel toegepast worden:

$$KGV(\text{voeding}) = \frac{pKGV(\text{voeding})/pKGV(\text{totale industrie}) * KGV(\text{totale industrie})$$

Deze regel kan toegepast worden op de volgende sectoren: (SBI) 15-37 en 60-64 (zie appendix). De toegevoegde waarde in lopende prijzen wordt gebruikt als sleutel voor de resterende sectoren: (SBI) 50-55, 65-74 en 85-93.

Om deze variabele te kunnen gebruiken voor het onderzoek, moeten nog een tweetal opmerkingen worden gemaakt. Een eerste probleem betreft het feit dat de kapitaalgoederenvoorraad alleen in lopende prijzen bekend is. Doordat de kapitaalgoederenvoorraad in onze analyses echter relatief wordt uitgedrukt ten opzichte van de toegevoegde waarde wordt dit probleem grotendeels ondervangen. De toegevoegde waarde kan namelijk ook in lopende prijzen

---

<sup>19</sup> Zie met name een artikel van Verbiest (1997) voor informatie omtrent het genereren van een kapitaalgoederenvoorraad voor Nederland.

worden genomen. Ten tweede beogen we een kapitaalgoederenvoorraad zonder ICT. ICT is immers apart in het model opgenomen. De kapitaalgoederenvoorraad zonder ICT wordt verkregen door van de volgens de hierboven beschreven procedure berekende kapitaalgoederenvoorraad de ICT-kapitaalgoederenvoorraad (in lopende prijzen) af te trekken<sup>20</sup>.

### **B1.6 Toegevoegde waarde**

De toegevoegde waarde hebben we zowel in constante als in lopende prijzen nodig. Dit komt doordat ICT-kapitaal en overig kapitaal allebei relatief ten opzichte de toegevoegde waarde genomen moeten worden. In de analyses gebruiken we ICT-kapitaal in vaste prijzen en overig kapitaal in lopende prijzen. De toegevoegde waarde per sector wordt in de Nationale Rekeningen van het CBS op een drietal wijzen uitgedrukt: tegen factorkosten, tegen basisprijzen en tegen marktprijzen. Aangezien de toegevoegde waarde tegen factorkosten zowel in constante als lopende prijzen door de jaren heen is gepubliceerd, hebben we voor deze eenheid gekozen<sup>21</sup>. Probleem is echter wel dat in de meest recente Nationale Rekeningen de toegevoegde waarde tegen factorkosten niet meer is opgenomen (nog wel tegen basisprijzen en marktprijzen). Via een informatieverzoek zijn deze data alsnog verkregen.

### **B1.7 Aanbod**

Het aanbod van de potentiële beroepsbevolking, onderverdeeld in drie kwalificatieniveaus, is alleen op geaggregeerd niveau beschikbaar vanuit de Enquête Beroepsbevolking. De werkzoekenden kunnen namelijk niet toegedeeld worden naar sectoren. Aldus wordt het aandeel van de betreffende kwalificatieniveaus in het totale aanbod als indicator gebruikt voor alle sectoren.

---

<sup>20</sup> Het betreft hier de ICT-kapitaalgoederenvoorraad in *lopende prijzen*. Deze variabele moet dus eerst aangemaakt worden. Deze constructie gebeurt analoog aan de beschrijving in paragraaf B1.4, alleen wordt de deflering van de data achterwege gelaten.

<sup>21</sup> Daarbij speelt ook mee dat bij marktprijzen ook indirecte belastingen en subsidies een "versturende" rol spelen. Bij factorkosten worden scores voor bijvoorbeeld productiviteit niet beïnvloed door deze interventies.

## B1.8 Overzicht van gebruikte data

In de onderstaande tabel B1.3 worden de verschillende bronnen voor de constructie van de data nog eens systematisch op een rij gezet.

Tabel 5.1 Gebruikte basisdata voor constructie dataset

.	Data	Eenheid	Jaren	Sector-differentiatie in dataset	Bron
1	Werkgelegenheidsaandelen naar 3 opleidingsniveaus	Werkzame personen	1990 - 1999	31 sectoren	Enquête Beroepsbevolking CBS
2	Werkgelegenheidsaandelen naar 3 functieniveaus	Werkzame personen	1994 - 1999	31 sectoren	Enquête Beroepsbevolking CBS
3	Loonkosten naar 7 kwalificatieniveaus (omgezet naar 3 niveaus)	Uurloon werknemers	1995, 1996, 1996	31 sectoren	Sociaal Economische Maandstatistiek CBS
	Loonkosten naar 7 kwalificatieniveaus (omgezet naar 3 niveaus)	Uurloon werknemers	1969 - 1993	7 sectoren	Tijdreeksen Arbeidsrekeningen 1969-1993 CBS
	Loonkosten naar 7 kwalificatieniveaus (omgezet naar 3 niveaus)	Uurloon werknemers	1993 - 1999	Geen	Arbeidsvoorwaardenontwikkelingen Arbeidsinspectie
4	Investerings in computers in lopende prijzen	Miljoenen guldens	1988 - 1999	31 sectoren	Enquête investeringen in vaste activa CBS (dataverzoek)
5	Kapitaalgoederenvoorraad in lopende prijzen	Miljarden guldens	1990 - 1999	11 sectoren, volledig breedte economie	Kapitaalgoederenvoorraad CBS (dataverzoek)
	Kapitaalgoederenvoorraad voor industrie en vervoer	Miljoenen guldens	1990 - 1999	15 sectoren, industrie en vervoer	Kapitaalgoederenvoorraad CBS
6	Toegevoegde waarde in constante en lopende prijzen	Miljoenen guldens	1990 - 1999	31 sectoren	Nationale Rekeningen CBS

## **Bijlage 2 Volledige weergave resultaten regressies**

### **B2.1 Inleiding**

In de hoofdtekst van dit rapport zijn in de empirische analyse van hoofdstuk 4 de uitkomsten van diverse regressievergelijkingen op verkorte wijze schematisch weergegeven. In deze bijlage zijn deze uitkomsten volledig weergegeven. Daarbij corresponderen de paragrafen van deze bijlage met verschillende tabellen van de hoofdtekst. Paragraaf B2.2 correspondeert met tabel 4.2, paragraaf B2.3 met tabel 4.3 en paragraaf B2.4 met tabel 4.4.

De residuen van de regressies zijn steeds aan een nader onderzoek onderworpen. Daarbij bleek dat als geen aanbodvariabele of trend als verklarende variabele wordt meegenomen, per sector de residuen autocorrelatie vertonen. Opname van de aanbodvariabele of een trend lost dit probleem veelal op. Soms was het echter nodig uit te gaan van een algemener model waarin de aanbod- of trendvariabele een per sector verschillende coëfficiënt heeft (zie B2.4). Van de analyses waarin in plaats van de aanbodvariabele een trend is opgenomen, worden de resultaten hier niet gepresenteerd, maar deze analyses leiden overigens niet tot andere conclusies over de invloed van ICT. Zo'n trendvariabele zou dan (mede) autonome technische vernieuwing kunnen representeren.

### **B2.2 Tabel 4.2: Hoofdtekst: regressies op basis van Translog kostenfuncties (alle sectoren)**

Deze paragraaf heeft betrekking op regressies waarin industrie en diensten tezamen zijn genomen en waarin de translog kostenfunctie als uitgangspunt geldt. In diverse van de onderstaande regressies worden een groot aantal sectordummies opgevoerd. De referentie bij deze sectordummies is de sector bouw. Dit is dan dus een weggelaten dummy.

Tabel B2.1 Verklaring kostenaandeel laag geschoolden (zonder sectordummies en aanbodvariabele)

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	-2.615E-02	-564	.573
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	.166	1.820	.070
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.620	-4.176	.000
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-7.426E-03	-.653	.514
Log (IT-kapitaalgoederen-voorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	-8.072E-02	-9.942	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.344

Tabel B2.2. Verklaring kostenaandeel hoog geschoolden (zonder sectordummies en aanbodvariabele)

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.542	7.924	.000
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	7.627E-02	.566	.572
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	.443	2.022	.044
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	1.550E-02	.924	.356
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	8.890E-02	7.416	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.261

Tabel B2.3 Verklaring kostenaandeel laaggeschoolden (met sectordummies, zonder aanbodvariabele)

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.261	13.552	.000
Sectordummy landbouw	8.963E-02	2.863	.005
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	1.642E-02	.520	.603
Sectordummy textiel- en lederindustrie	8.017E-02	2.893	.004
Sectordummy papierindustrie	2.237E-02	.629	.530
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	-.118	-6.556	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	-.155	-3.736	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	4.946E-02	1.507	.133
Sectordummy basismetalaalindustrie	-2.518E-04	-.006	.996
Sectordummy metaalproductenindustrie	4.245E-02	1.754	.081
Sectordummy machine-industrie	-.103	-5.290	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	-.119	-4.995	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	-1.386E-02	-.460	.646
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	.115	4.233	.000
Sectordummy groothandel	-8.548E-02	-4.919	.000
Sectordummy detailhandel	-4.023E-02	-2.261	.025
Sectordummy horeca	-2.745E-02	-1.554	.121
Sectordummy vervoer over land	.182	4.902	.000
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	-.108	-2.942	.004
Sectordummy post en communicatie	3.057E-02	1.002	.317
Sectordummy banken	-.188	-10.607	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulppact.	-.241	-14.263	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	-.100	-1.504	.134
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	-.290	-15.433	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	-.335	-18.678	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	-.217	-11.839	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	-.156	-3.777	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	-.297	-16.600	.000
Sectordummy onderwijs	-.304	-7.483	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	-.197	-11.208	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	-.139	-7.992	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.193	-3.868	.000
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	.113	3.436	.001
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-4.758E-02	-2.219	.027
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	-3.438E-02	-9.302	.000
n			310
R-kwadraat			0.970



Tabel 2.4 Verklaring kostenaandeel hoger geschoolden(met sectordummies, zonder aanbodvariabele)

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.192	9.396	.000
Sectordummy landbouw	8.370E-03	.252	.801
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	.117	3.484	.001
Sectordummy textiel- en lederindustrie	8.814E-02	2.998	.003
Sectordummy papierindustrie	.134	3.557	.000
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	.145	7.594	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	.322	7.306	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	8.112 <sup>E</sup> -02	2.330	.021
Sectordummy basismetalaalindustrie	.167	3.527	.000
Sectordummy metaalproductenindustrie	4.734E-02	1.843	.066
Sectordummy machine-industrie	.123	5.944	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	.285	11.271	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	.138	4.300	.000
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	6.526E-02	2.261	.025
Sectordummy groothandel	.138	7.483	.000
Sectordummy detailhandel	1.630E-02	.864	.389
Sectordummy horeca	6.694E-02	3.571	.000
Sectordummy vervoer over land	3.480E-02	.883	.378
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	.253	6.487	.000
Sectordummy post en communicatie	.123	3.790	.000
Sectordummy banken	.227	12.073	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulppact.	.245	13.656	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	.293	4.147	.000
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	.532	26.636	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	.662	34.755	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	.411	21.144	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	.325	7.430	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	.365	19.215	.000
Sectordummy onderwijs	.793	18.388	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	.417	22.336	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	.223	12.060	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	1.323E-02	.250	.803
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	2.117E-02	.608	.544
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-2.110E-02	-.927	.355
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	2.557E-02	6.521	.000
n			310
R-kwadraat			0.982

Tabel B2.5 Verklaring kostenaandeel laag geschoolden (met sectordummies en aanbodvariabele)

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.792	15.171	.000
Sectordummy landbouw	7.109E-02	2.693	.008
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	2.154E-03	.081	.935
Sectordummy textiel- en lederindustrie	5.656E-02	2.415	.016
Sectordummy papierindustrie	-1.426E-02	-.474	.636
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	-.192	-11.527	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	-.204	-5.799	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	6.635E-03	.238	.812
Sectordummy basismetalaalindustrie	-5.045E-02	-1.329	.185
Sectordummy metaalproductenindustrie	1.692E-02	.825	.410
Sectordummy machineindustrie	-.145	-8.611	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	-.179	-8.599	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	-5.135E-02	-2.004	.046
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	.101	4.416	.000
Sectordummy groothandel	-.137	-8.917	.000
Sectordummy detailhandel	-5.057E-02	-3.371	.001
Sectordummy horeca	4.375E-03	.289	.773
Sectordummy vervoer over land	.167	5.332	.000
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	-.146	-4.700	.000
Sectordummy post en communicatie	-3.214E-02	-1.220	.223
Sectordummy banken	-.292	-16.393	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpaact.	-.305	-19.762	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	-.135	-2.399	.017
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	-.380	-21.212	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	-.384	-24.345	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	-.271	-16.706	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	-.242	-6.800	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	-.299	-19.870	.000
Sectordummy onderwijs	-.342	-9.956	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	-.271	-16.594	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	-.187	-12.199	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-2.902E-02	-.648	.518
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-7.631E-03	-.256	.798
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-3.288E-02	-1.817	.070
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	5.708E-03	1.172	.242
Log (personen naar lager opleidingsniveau/personen naar totaal opleidingsniveau)	.360	10.693	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.979

Tabel B2.6 Verklaring van het kostenaandeel hoogeschoolden (met sector-dummies en aanbodvariabele)

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.290	10.471	.000
Sectordummy landbouw	1.664E-02	.522	.602
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	.123	3.816	.000
Sectordummy textiel- en lederindustrie	9.989E-02	3.530	.000
Sectordummy papierindustrie	.153	4.198	.000
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	.186	9.272	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	.347	8.163	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	.104	3.077	.002
Sectordummy basismetalaalindustrie	.193	4.205	.000
Sectordummy metaalproductenindustrie	6.023E-02	2.432	.016
Sectordummy machineindustrie	.146	7.158	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	.318	12.646	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	.157	5.069	.000
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	7.157E-02	2.582	.010
Sectordummy groothandel	.166	8.961	.000
Sectordummy detailhandel	2.159E-02	1.191	.235
Sectordummy horeca	4.809E-02	2.618	.009
Sectordummy vervoer over land	4.063E-02	1.074	.284
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	.272	7.229	.000
Sectordummy post en communicatie	.156	4.906	.000
Sectordummy banken	.285	13.302	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpaact.	.280	15.074	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	.308	4.545	.000
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	.582	26.918	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	.689	36.160	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	.441	22.517	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	.371	8.643	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	.365	20.067	.000
Sectordummy onderwijs	.812	19.548	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	.458	23.253	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	.249	13.478	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-8.590E-02	-1.574	.117
Log (uurloon hoogeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	9.159E-02	2.529	.012
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-2.782E-02	-1.273	.204
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	2.960E-03	.503	.615
Log (personen naar hoger opleidingsniveau/personen naar totaal opleidingsniveau)	.134	5.001	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.983

### B2.3 Tabel 4.3: regressies bij het CES-model

Deze paragraaf heeft eveneens betrekking op industriële en dienstensectoren tezamen, alleen nu is een CES-achtige productiefunctie het uitgangspunt. Als sectordummies gebruikt worden, is de bouw wederom de referentie.

Tabel B2.7 Verklaring omvang log (hoger opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden), zonder sectordummies en aanbod-variabele

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	1.780	4.153	.000
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	1.383	2.460	.014
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	.747	10.401	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.280

Tabel B2.8 Verklaring omvang log (hoger opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden), met sectordummies, zonder aanbodvariabele

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	-.421	-2.900	.004
Sectordummy landbouw	-.447	-4.700	.000
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	.796	7.599	.000
Sectordummy textiel- en lederindustrie	.473	4.588	.000
Sectordummy papierindustrie	.859	8.276	.000
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	1.353	13.919	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	2.263	22.044	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	.504	4.912	.000
Sectordummy basismetalaalindustrie	1.088	10.977	.000
Sectordummy metaalproductenindustrie	.291	2.973	.003
Sectordummy machine-industrie	1.118	11.068	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	1.733	16.638	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	.962	9.736	.000
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	.282	2.762	.006
Sectordummy groothandel	1.159	11.939	.000
Sectordummy detailhandel	.246	2.653	.008
Sectordummy horeca	.665	7.034	.000
Sectordummy vervoer over land	-.274	-2.804	.005
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	1.771	19.007	.000
Sectordummy post en communicatie	.718	7.325	.000
Sectordummy banken	1.816	15.985	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpact.	2.236	22.124	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	2.175	21.899	.000
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	3.478	29.181	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	4.130	39.106	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	2.460	22.514	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	2.267	22.307	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	3.006	32.238	.000
Sectordummy onderwijs	4.506	48.929	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	2.419	23.996	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	1.709	17.923	.000
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.729	-3.569	.000
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	.304	12.206	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.976

Tabel B2.9 Verklaring van log (hoger opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden), met sectordummies en aanbodvariabele

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	-1.180	-7.243	.000
Sectordummy landbouw	-.464	-5.390	.000
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	.787	8.300	.000
Sectordummy textiel- en lederindustrie	.514	5.502	.000
Sectordummy papierindustrie	.951	10.043	.000
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	1.736	17.273	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	2.349	25.105	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	.589	6.300	.000
Sectordummy basismetalaalindustrie	1.251	13.589	.000
Sectordummy metaalproductenindustrie	.387	4.326	.000
Sectordummy machine-industrie	1.361	14.105	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	2.078	19.993	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	1.110	12.148	.000
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	.257	2.782	.006
Sectordummy groothandel	1.449	15.212	.000
Sectordummy detailhandel	.193	2.298	.022
Sectordummy horeca	.377	4.049	.000
Sectordummy vervoer over land	-.328	-3.700	.000
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	1.925	22.239	.000
Sectordummy post en communicatie	1.079	10.811	.000
Sectordummy banken	2.508	18.552	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpaact.	2.641	25.177	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	2.034	22.192	.000
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	4.014	31.477	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	4.372	43.546	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	2.742	26.074	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	2.636	25.536	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	2.917	34.261	.000
Sectordummy onderwijs	4.581	54.604	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	2.836	26.886	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	1.939	21.285	.000
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.386	-2.035	.043
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	2.112E-02	.498	.619
Log (aandeel hoger opgeleiden in totale aanbod/aandeel lager opgeleiden in totale aanbod)	.860	7.883	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.981

Tabel B2.10 Verklaring van log (middelbaar opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden), zonder sectordummies en zonder aanbodvariabele

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	B 1.482	10.766	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	.569	1.569	.118
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	.301	10.309	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.281

Tabel B2.11 Verklaring van log (middelbaar opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden), met sectordummies en zonder aanbodvariabele

Verklarende variabelen	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.937	9.069	.000
Sectordummy landbouw	2.359E-02	.368	.713
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	-.147	-2.236	.026
Sectordummy textiel- en lederindustrie	-.440	-6.574	.000
Sectordummy papierindustrie	-.166	-2.477	.014
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	.394	5.848	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	.588	8.295	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	-.194	-2.735	.007
Sectordummy basismetalaalindustrie	2.415E-02	.372	.710
Sectordummy metaalproductenindustrie	-.178	-2.765	.006
Sectordummy machine-industrie	.265	4.024	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	4.298E-02	.635	.526
Sectordummy transportmiddelenindustrie	-4.613E-02	-.712	.477
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	-.526	-7.841	.000
Sectordummy groothandel	.155	2.340	.020
Sectordummy detailhandel	.275	4.151	.000
Sectordummy horeca	.209	3.151	.002
Sectordummy vervoer over land	-.332	-5.080	.000
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	.388	5.982	.000
Sectordummy post en communicatie	-.225	-3.265	.001
Sectordummy banken	.577	7.444	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpact.	.969	14.137	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	.748	10.358	.000
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	1.004	13.421	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	.988	14.278	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	.278	3.952	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	.672	9.803	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	1.195	18.109	.000
Sectordummy onderwijs	.680	10.695	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	.220	3.206	.002
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	.321	4.890	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.325	-1.497	.136
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	.198	10.760	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.928



Tabel B2.12 Verklaring van log (middelbaar opgeleiden t.o.v. lager opgeleiden), met sectordummies en met aanbodvariabele

Verklarende variabele	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	-4.153E-02	-.329	.743
Sectordummy landbouw	-2.679E-02	-.494	.622
Sectordummy voedings- en genotsmiddelenindustrie	-8.300E-02	-1.490	.137
Sectordummy textiel- en lederindustrie	-.340	-5.955	.000
Sectordummy papierindustrie	-2.403E-02	-.415	.678
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	.713	11.109	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	.723	11.833	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	-5.977E-02	-.978	.329
Sectordummy basismetalaalindustrie	.204	3.566	.000
Sectordummy metaalproductenindustrie	-5.419E-02	-.976	.330
Sectordummy machine-industrie	.512	8.510	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	.375	5.772	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	.122	2.139	.033
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	-.482	-8.495	.000
Sectordummy groothandel	.417	6.849	.000
Sectordummy detailhandel	.255	4.553	.000
Sectordummy horeca	-2.007E-02	-.335	.738
Sectordummy vervoer over land	-.423	-7.600	.000
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	.528	9.389	.000
Sectordummy post en communicatie	8.777E-02	1.349	.179
Sectordummy banken	1.177	13.658	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulppact.	1.329	19.868	.000
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	.689	11.277	.000
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	1.519	19.134	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	1.251	19.757	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	.580	8.840	.000
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	1.013	15.342	.000
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	1.148	20.597	.000
Sectordummy onderwijs	.753	13.941	.000
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	.588	8.730	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	.532	9.061	.000
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.349	-1.903	.058
Log (IT-apitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	-3.836E-02	-1.418	.157
Log (aandeel middelbaar opgeleiden in totale aanbod/aandeel lager opgeleiden in totale aanbod)	1.281	10.676	.000
n			310
Aangepaste R-kwadraat			0.949

## B2.4 Tabel 4.4: Regressies van industrie en diensten apart

In deze paragraaf wordt het translogmodel afzonderlijk toegepast op de industrie en diensten. Daarbij wordt een model gehanteerd waarbij zowel sectordummies als de aanbodfactor zijn opgenomen. Als het alleen om de industrie (in ruime zin) gaat, dan is de voedings- en genotmiddelenindustrie bij de sectordummies de referentie. Bij de diensten (in ruime zin) is dit de sector groothandel. Bij de diensten wordt de aanbodfactor opgenomen in de vorm van kruistermen met de verschillende sectordummies, omdat er anders per sector een trend in de residuen bleek op te treden. Deze kruistermen zijn in onderstaande tabellen via afkortingen weergegeven. Zo staat bijvoorbeeld de variabele D\_GROO\_L voor: sectordummy groothandel \* log (aandeel lager opgeleiden in totale aanbod).

Tabel B2.13 Verklaring van kostenaandeel laag geschoolden industrie, inclusief landbouw en bouw)

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.629	5.511	.000
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	-1.585E-02	-1.671	.097
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-2.647E-02	-.986	.326
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-5.340E-03	-.100	.920
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.105	-1.399	.164
Log (personen naar lager opleidingsniveau/personen naar totaal opleidingsniveau)	.277	4.350	.000
Sectordummy textiel- en lederindustrie	6.040E-02	4.839	.000
Sectordummy papierindustrie	-9.140E-03	-.710	.479
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	-.168	-5.780	.000
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	-.198	-10.517	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	1.585E-02	1.189	.237
Sectordummy basismetalaalindustrie	-4.868E-02	-2.264	.025
Sectordummy metaalproductenindustrie	2.020E-02	1.278	.204
Sectordummy machine-industrie	-.129	-5.612	.000
Sectordummy elektrotechnische industrie	-.157	-7.731	.000
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	.100	7.944	.000
Sectordummy bouwnijverheid	-5.631E-03	-.142	.887
Sectordummy landbouw	4.859E-02	2.706	.008
n			140
Aangepaste R-kwadraat			0.944

Tabel B2.14 Verklaring kostenaandeel hoog geschoolden (industrie, inclusief landbouw en bouw)

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.258	3.696	.000
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	2.443E-02	2.328	.022
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	1.425E-02	.484	.629
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	6.538E-02	1.127	.262
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-6.596E-02	-.799	.426
Log (personen naar hoger opleidingsniveau/personen naar totaal opleidingsniveau)	1.070E-02	.232	.817
Sectordummy textiel- en lederindustrie	-1.896E-02	-1.388	.168
Sectordummy papierindustrie	1.313E-02	.927	.356
Sectordummy uitgeverijen en drukkerijen	6.098E-02	1.929	.056
Sectordummy aardolie- en chemische industrie	.195	9.404	.000
Sectordummy rubber en kunststofindustrie	-3.017E-02	-2.056	.042
Sectordummy basismetalaalindustrie	2.830E-02	1.196	.234
Sectordummy metaalproductenindustrie	-5.560E-02	-3.222	.002
Sectordummy machine-industrie	3.063E-02	1.220	.225
Sectordummy elektrotechnische industrie	.185	8.351	.000
Sectordummy transportmiddelenindustrie	2.393E-02	1.712	.089
Sectordummy overige industrie en delfstoffenwinning	-4.115E-02	-2.978	.004
Sectordummy bouwnijverheid	-6.808E-02	-1.568	.119
Sectordummy landbouw	-.108	-5.498	.000
n			140
Aangepaste R-kwadraat			0.925

Tabel B2.15 Verklaring van het kostenaandeel laaggeschoolden voor de diensten sectoren

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.755	11.111	.000
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	1.011E-02	1.527	.129
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	-5.236E-02	-1.381	.170
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-.108	-2.599	.010
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	5.266E-02	1.071	.286
Sectordummy detailhandel	.162	1.893	.060
Sectordummy horeca	.442	5.297	.000
Sectordummy vervoer over land	.351	3.550	.001
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	1.090E-02	.128	.898
Sectordummy post en communicatie	.284	3.169	.002
Sectordummy banken	2.804E-02	.398	.691
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpect.	-.171	-2.351	.020
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	.153	1.261	.209
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	-.310	-4.419	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	-.530	-7.110	.000
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	-.221	-3.096	.002
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	-.270	-2.925	.004
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	-.293	-3.792	.000
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	3.856E-02	.511	.610
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	-.165	-1.896	.060
Sectordummy onderwijs	-.353	-3.726	.000
D_GROO_L	.402	6.627	.000
D_DETA_L	.486	5.427	.000
D_HORE_L	.743	8.385	.000
D_VLND_L	.437	4.975	.000
D_VOVR_L	.394	6.069	.000
D_COMM_L	.591	8.365	.000
D_BANK_L	.623	8.873	.000
D_VERZ_L	.398	5.281	.000
D_VRHR_L	.511	7.937	.000
D_SCPU_L	.321	4.848	.000
D_RND_L	6.373E-02	.832	.407
D_OVZK_L	.292	4.101	.000
D_GEZD_L	.268	2.727	.007
D_CULT_L	.220	2.774	.006
D_OVRH_L	.305	4.551	.000
D_ONDW_L	.197	2.214	.029
D_OVDT_L	.506	6.953	.000
n			170
Aangepaste R-kwadraat			0.992

Tabel B2.16 Verklaring van het kostenaandeel hoog opgeleiden voor de diensten

	Coëfficiënten	t	Sig.
Constante	.434	4.322	.000
Log (IT-kapitaalgoederenvoorraad/toegevoegde waarde in constante prijzen)	7.390E-03	.786	.433
Log (kapitaalgoederenvoorraad (zonder IT)/toegevoegde waarde in lopende prijzen)	7.283E-02	1.252	.213
Log (uurloon hooggeschoolden/uurloon laaggeschoolden)	9.611E-02	1.602	.111
Log (uurloon middelbaar geschoolden/uurloon laaggeschoolden)	-2.152E-02	-.298	.766
Sectordummy detailhandel	-.324	-2.226	.028
Sectordummy horeca	-.142	-.977	.330
Sectordummy vervoer over land	-.527	-3.536	.001
Sectordummy vervoer water/lucht en hulpbedrijven van het vervoer	-6.613E-02	-.484	.629
Sectordummy post en communicatie	.222	1.679	.096
Sectordummy banken	.730	5.063	.000
Sectordummy verzekeringswezen, pensioenfondsen en fin. hulpact.	.244	1.686	.094
Sectordummy verhuur van en handel in (on)roerende goederen	-.124	-.637	.525
Sectordummy computerservicebureaus e.d.	.608	4.376	.000
Sectordummy speur- en ontwikkelingswerk	.264	1.788	.076
Sectordummy overige zakelijke dienstverlening	.289	2.046	.043
Sectordummy gezondheids- en welzijnszorg	2.839E-02	.183	.855
Sectordummy cultuur, sport en recreatie	-5.337E-02	-.364	.716
Sectordummy overige dienstverlening en milieudienstverlening	.189	1.335	.184
Sectordummy overheidsbestuur en sociale verzekering	.190	1.290	.199
Sectordummy onderwijs	.200	1.251	.213
D_GROO_H	.156	2.658	.009
D_DETA_H	4.889E-02	.575	.566
D_HORE_H	.137	1.606	.111
D_VLND_H	-2.520E-02	-.299	.765
D_VOVR_H	.113	1.776	.078
D_COMM_H	.336	4.746	.000
D_BANK_H	.516	7.364	.000
D_VERZ_H	.230	3.078	.003
D_VRHR_H	.142	2.312	.022
D_SCPU_H	.272	4.134	.000
D_RND_H	2.505E-03	.033	.974
D_OVZK_H	.166	2.327	.021
D_GEZD_H	5.366E-02	.597	.552
D_CULT_H	-4.772E-02	-.647	.519
D_OVRH_H	.224	3.476	.001
D_ONDW_H	-3.801E-02	-.446	.657
D_OVDT_H	.221	3.236	.002
n			170
Aangepaste R-kwadraat			0.992