

Productiviteitsontwikkelingen bij medisch specialisten | Resultaten en technische rapportage

Prof. dr. J.L.T. Blank

T.K. Niaounakis

Institute for Public Sector Efficiency Studies

Delft, maart 2019

Colofon

Productie en lay-out: Stichting IPSE Studies

Delft, maart 2019

E-mail: info@ipsestudies.nl

Internet: www.ipsestudies.nl

ISBN: 9789082725834

IPSE Studies is een stichting die onderzoek naar de doelmatigheid van de publieke dienstverlening bevordert en wetenschappelijke en maatschappelijke discussies over een optimale inrichting aanwakkert. De stichting entameert en coördineert wetenschappelijk onderzoek en advies voor derden, onderhoudt intensieve (internationale) contacten met mensen uit beleid en wetenschap en draagt resultaten van onderzoek uit via publicaties en het organiseren van seminars en congressen.

Inhoudsopgave

Colofon	2
Voorwoord	7
Resultaten	9
1 Technische verantwoording: inleiding	13
2 Methode	15
3 Gegevensverzameling	17
3.1 Algemeen	17
3.2 Eenheid van analyse	17
3.3 Specificatie van variabelen	18
3.4 Opbouw van het analysebestand	19
4 Model en schattingsresultaten	21
4.1 Opzet van het model	21
4.2 Schattingsresultaten	22
5 Conclusies en beschouwingen	29
Bijlage A Koppeling specialismen (LBZ) en functies (EJZ)	31
Literatuur	33

Voorwoord

Het Capaciteitsorgaan maakt op regelmatige basis ramingen van de toekomstig benodigde capaciteit van verschillende beroepsgroepen binnen de zorg. Hiervoor is onder meer behoefte aan onderzoek naar ontwikkelingen in de arbeidsproductiviteit van de verschillende beroepsgroepen. Het voorliggende onderzoek heeft tot doel de ontwikkelingen in de vraag naar medisch specialisten over de afgelopen tien jaar inzichtelijk te maken, uitgesplitst naar specialisme, en deze te relateren aan ontwikkelingen in de productie en een autonome trend. Onder de autonome trend wordt onder meer de invloed van technologische ontwikkelingen verstaan, maar ook maatschappelijke ontwikkelingen zoals de groeiende behoefte in deeltijd te werken.

Het Capaciteitsorgaan heeft IPSE Studies benaderd met het verzoek hiernaar onderzoek te doen vanwege onze uitgebreide ervaring met dit type onderzoeksvragen. Op basis van gegevens van *Dutch Hospital Data* (DHD) is een model geschat waarmee deze productiviteitstrends zichtbaar worden gemaakt.

Graag willen wij Olivia Butterman en Frank de Roo niet alleen bedanken voor de verstrekte opdracht en het gestelde vertrouwen, maar ook voor hun energie en inzet om de vereiste gegevens voor dit onderzoek te verwerven. Dat was niet altijd eenvoudig. Wij zijn hen ook erkentelijk voor al hun inhoudelijke commentaren en suggesties.

Prof. dr. J.L.T. Blank
Voorzitter IPSE Studies
29 oktober 2018, Delft

Resultaten

Inleiding en vraagstelling

Het Capaciteitsorgaan maakt op regelmatige basis ramingen van de toekomstig benodigde capaciteit aan medisch specialisten. Daartoe is er behoefte aan onderzoek naar de productiviteitstrends in de sector. Dit onderzoek heeft tot doel de ontwikkelingen in de vraag naar medisch specialisten over de afgelopen vijf tot tien jaar inzichtelijk te maken, uitgesplitst naar specialisme, en deze te relateren aan ontwikkelingen in de productie en een autonome trend. Onder de autonome trend wordt onder meer de invloed van technologische ontwikkelingen verstaan, maar ook maatschappelijke ontwikkelingen zoals de groeiende behoefte in deeltijd te werken of een veranderende casemix van de patiënten.

Goede methode en slechte data

Voor het ramen van de vraag naar medisch specialisten maken we gebruik van een model waarin het aantal fte's per specialisme wordt gerelateerd aan de productie, het type ziekenhuis (andere casemix) en een trend. De parameter van de trend geeft aan wat de gemiddelde jaarlijkse toe- of afname is van de inzet van personeel bij een gelijkblijvende productie. In feite is deze maat het spiegelbeeld van de arbeidsproductiviteit. Meer fte's nodig bij dezelfde productie impliceert een daling van de arbeidsproductiviteit (en vice versa).

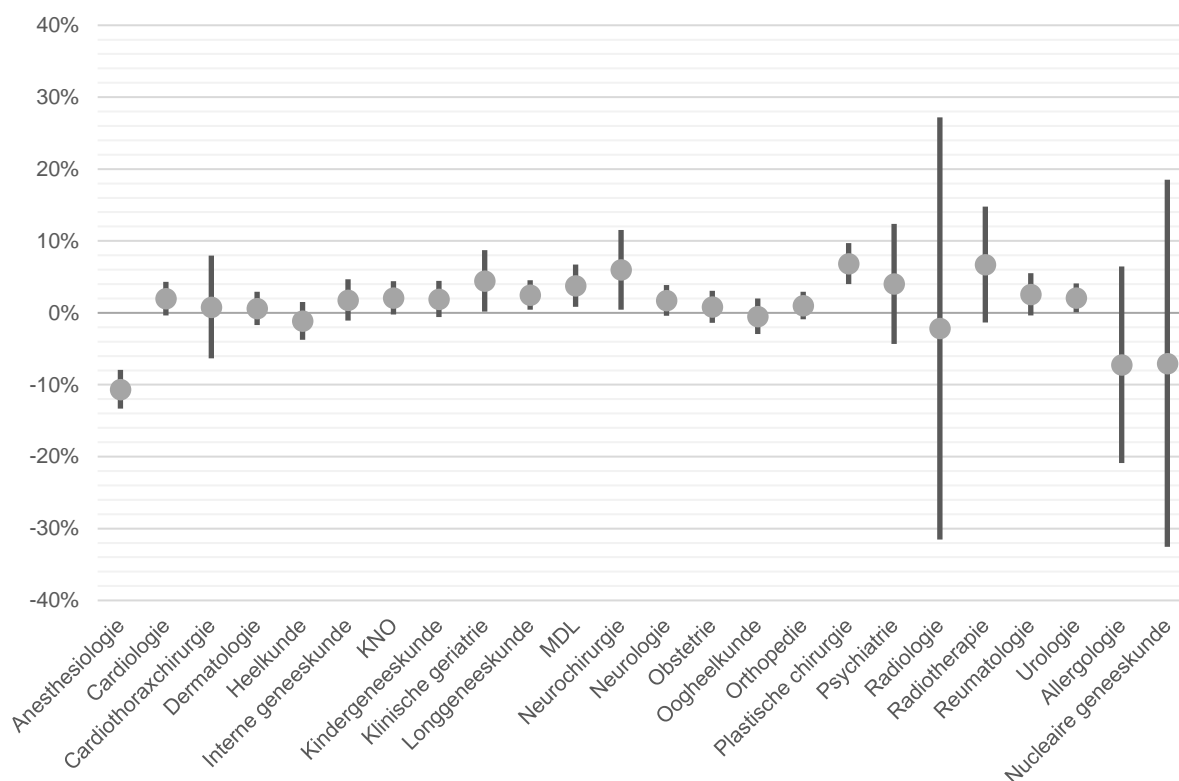
De productie van een specialisme wordt hier gemeten aan de hand van het aantal opnamen voor het betreffende specialisme en het totaal aantal opnamen voor het gehele ziekenhuis. Deze laatste productindicator is vooral van belang voor de ondersteunende specialismen, die in feite geen 'eigen' patiënten hebben. Verder wordt bij de schattingen rekening gehouden met het onderscheid tussen algemene ziekenhuizen aan de ene kant en Samenwerkende Topklinische opleidingsZiekenhuizen (STZ) en academische ziekenhuizen aan de andere kant. Het schatten van het model bleek geen sinecure, omdat de door DHD verstrekte data verre van volledig waren en ook de nodige fouten bevatten. Zo werden we gedwongen de gegevens voor 2009 helemaal te verwijderen en voor de gegevens vanaf 2013 een globale registratiecorrectie toe te passen. Het gebruik van slechte data vertaalt zich dan ook in onzekerheden over de betrouwbaarheid van de uitkomsten. Deze worden bij de uitkomsten zichtbaar. De technische verantwoording van het model, de gebruikte data en de schattingsresultaten staan verderop in dit rapport beschreven.

Inzet van medisch specialisten per (gewogen) opname groeit fors door de jaren heen

Figuur 1 geeft de schattingsresultaten weer. De tabel bevat per specialisme de geschatte parameters. Per specialisme wordt de gemiddelde jaarlijkse groei aan fte's per (gewogen) opname weergegeven. Het begrip gewogen heeft hier betrekking op de gewogen optelsom van het aantal opnamen uit het 'eigen' specialisme en het

aantal opnamen voor het gehele ziekenhuis. De weegfactoren volgen uit de schatting en verschillen dus per onderscheiden specialisme. Het aantal opnamen is sterk gecorreleerd met het aantal eerste polibezoeken. Het is duidelijk dat het overgrote deel van de inspanning van specialisten gaat zitten in patiënten die worden opgenomen. Daarom is alleen het aantal (gewogen) opnamen in het model opgenomen. De punten geven de puntschatter weer, de lijnstukken de 95 procent bandbreedte voor de betrouwbaarheid. Het laatste betekent dat met 95 procent betrouwbaarheid kan worden gezegd dat de werkelijke waarde hierbinnen valt.

Figuur 1 Trendmatige jaarlijkse groei van inzet medisch specialisten per gewogen opname, 2007-2015



Uit figuur 1 valt op te maken dat de inzet in fte's per (gewogen) opname jaarlijks toeneemt bij de meeste specialismen en in een aantal gevallen ook tamelijk fors. Dit betekent dat de trend is dat we per opname steeds meer inzet van medisch specialisten nodig hebben. De kanttekening daarbij is dat de bandbreedtes vrij groot zijn. Bij een aantal specialismen is dan ook geen hard statistisch bewijs te leveren dat de uitkomst significant verschilt van nul (geen effect). De specialismen waarbij het bewijs statistisch wel wordt geleverd zijn: longgeneeskunde, MDL, neurochirurgie en plastische chirurgie. Voor die specialismen geldt niettemin nog steeds dat de uitkomst ongewis is in de zin dat de groei gelijk kan zijn aan bijvoorbeeld 1 procent, maar ook net zo goed 5 procent kan zijn. De bandbreedte voor neurochirurgie loopt zelfs van 0,4 tot en met 11,5 procent.

De opvallende uitzondering geldt voor anesthesisten. Dit specialisme laat een duidelijke daling zien van het aantal fte's per (gewogen) opname. Er is sprake van een

gemiddelde jaarlijkse daling van het aantal fte's per (gewogen) opname met ongeveer 10 procent.

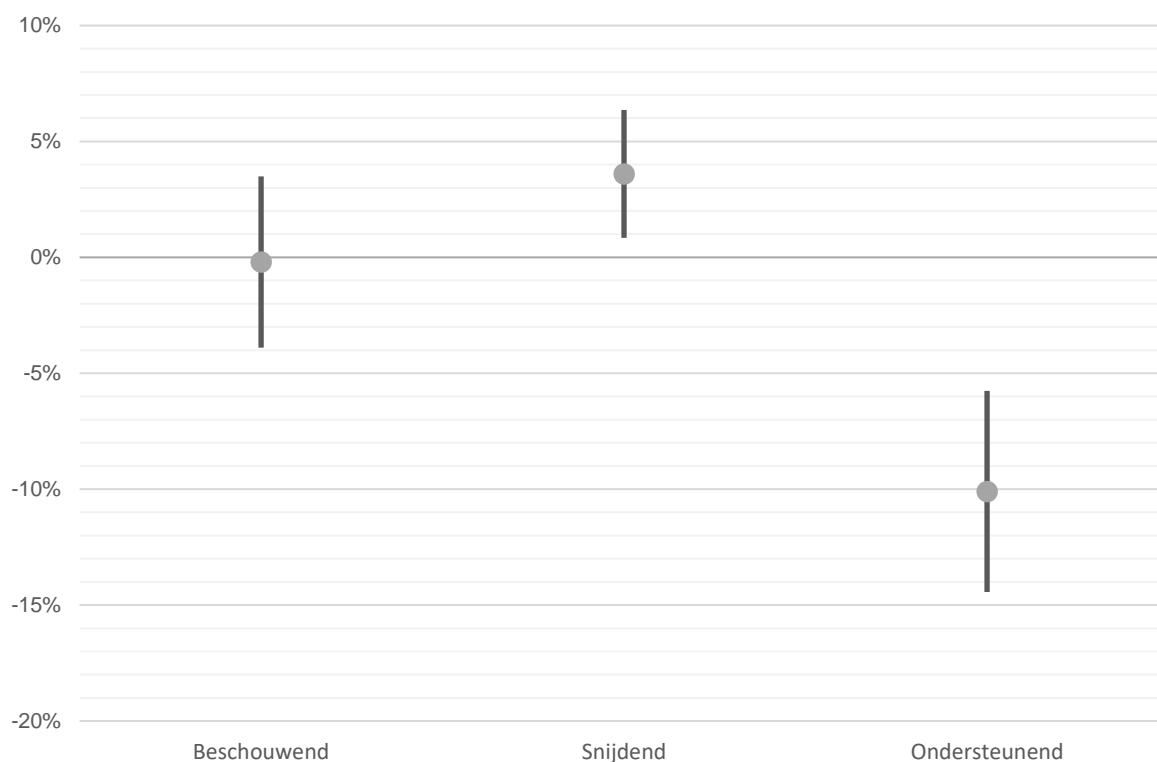
Productie specialisten niet alleen afhankelijk van 'eigen patiënten'

De schattingen (verderop in het rapport gepresenteerd) laten ook nog een andere interessante uitkomst zien. Veel specialismen laten zien dat zij behalve inzet voor hun 'eigen' patiënten ook de nodige inzet plegen voor patiënten die via een ander specialisme binnenkomen. Dit geldt dus niet alleen voor ondersteunende specialismen, maar ook voor andere specialismen. Om voor eventuele verstoringen die hierdoor kunnen optreden te corrigeren, hebben wij het model ook nog een keer geschat op drie clusters (beschouwend, snijdend en ondersteunend). Door deze clustering valt het grootste deel van de wederzijdse inzet weg. Een belangrijke conclusie is dus dat bij het ramen van de vraag naar medisch specialisten niet alleen dient te worden gekeken naar de ontwikkelingen in de aantallen van 'eigen patiënten'.

Trendmatige groei inzet medisch specialisten afhankelijk van type medisch specialisten

De resultaten van de schattingen voor de geclusterde specialismen zijn te vinden in figuur 2.

Figuur 2 Trendmatige jaarlijkse groei van inzet medisch specialisten per gewogen opname, 2007-2015, per cluster



Figuur 2 leidt tot de volgende conclusies. De trendmatige groei van de inzet van medisch specialisten per (gewogen) opname voor beschouwende specialismen is ongeveer gelijk aan nul. Voor de snijdende specialismen geldt echter een forse groei van de inzet van ongeveer 4 procent per jaar (met een bandbreedte van 0,8% tot en met 6,3%). De ondersteunende specialismen hebben te maken met een forse daling van 10 procent per jaar. Dat laatste is consistent met de uitkomsten uit figuur 1, omdat anesthesisten in deze groep de boventoon voeren. Deze resultaten zijn duidelijk wat robuuster dan die van figuur 1, maar hiervoor is detailinformatie op het niveau van specialisme ingeleverd.

Trendmatige groei inzet medisch specialisten per (gewogen) opname wellicht nog onderschat

Het is niet uitgesloten dat we de ontwikkelingen nog wat onderschat hebben. De reden hiervoor is, zoals eerder gezegd, dat we een duidelijke registratiebreuk in de jaren 2013 en 2014 hebben waargenomen en hiervoor hebben gecorrigeerd. Mogelijk is hier sprake van een overcorrectie.

Toekomstig onderzoek wordt lastig

Ondanks alle problemen met de data, levert het onderzoek toch een aantal interessante en zeer relevante inzichten op voor het ramen van toekomstige capaciteiten. De vraag is wel of de kwaliteit van data in de toekomst niet voor nog meer problemen gaat zorgen. Daarom is het zinvol na te denken over alternatieve strategieën.

1 Technische verantwoording: inleiding

Het Capaciteitsorgaan maakt op regelmatige basis ramingen van de toekomstig benodigde capaciteit aan medisch specialisten. Daartoe is er behoefte aan onderzoek naar de productiviteitstrends in de sector. Dit onderzoek heeft tot doel de ontwikkelingen in de vraag naar medisch specialisten over de afgelopen vijf tot tien jaar inzichtelijk te maken, uitgesplitst naar specialisme, en deze te relateren aan ontwikkelingen in de productie en een autonome trend. Onder de autonome trend wordt onder meer de invloed van technologische ontwikkelingen verstaan, maar ook maatschappelijke ontwikkelingen zoals de groeiende behoefte in deeltijd te werken.

Dit document is een technisch document en bevat een verantwoording van de gehanteerde onderzoeksmethode en -gegevens. De aan deze inleiding voorafgaande samenvatting bevat de belangrijkste resultaten van het onderzoek.

2 Methode

Voor het ramen van de vraag naar medisch specialisten maken we gebruik van het raamwerk van een kostenmodel, waaruit de vraag naar de inzet van personeel kan worden afgeleid. Deze zogenoemde personeelsvergelijking is een mathematische weergave van de relatie tussen het aantal fte's medisch specialisten enerzijds en de productie en technische veranderingen anderzijds (Blank & Van Hulst, 2017). In het onderhavige geval betekent dit dat voor ieder onderscheiden medisch specialisme een aparte vergelijking wordt opgenomen. In formulevorm:

$$\ln(fte_s) = a_{0s} + \sum_m b_{ms} \ln(y_{ms}) + h_s t + d_{1s} alg_s + d_{2s} dum_s$$

fte_s = voltijdbanen in specialisme s ;

y_{ms} = omvang productie van type m in specialisme s ;

t = tijd;

alg = dummy algemeen ziekenhuis;

dum = dummy voor jaren waarin gegevens moeten worden gecorrigeerd.

De vergelijking bevat ook nog twee dummyvariabelen. De eerste dummyvariabele geeft aan of het een algemeen ziekenhuis betreft (dus geen academisch, categoriaal of STZ-ziekenhuis). In feite geeft deze variabele een ruwe correctie voor verschillen in casemix tussen typen ziekenhuizen. De tweede dummyvariabele is opgenomen om de correctie te schatten voor een specifiek gegevensprobleem (zie verder paragraaf 3). Voor ieder specialisme worden dus afzonderlijke parameters geschat. Verder leggen we de restrictie van homogeniteit van de graad 1 aan de b_{ms} parameters:

$$\sum_m b_{ms} = 1$$

Deze restrictie betekent dat als alle producttypen met 1 procent groeien, dan ook de inzet van medisch specialisten automatisch groeit met 1 procent. Mocht er sprake zijn van schaalvoor- of -nadelen dan worden deze 'ingevangen' door de trendterm. Structurele productiviteitsgroei (of -daling) als gevolg van veranderingen in de omvang van de specialistengroepen wordt dus zichtbaar gemaakt door de trend.

De gedachte achter de aanpak is dat als we ontwikkelingen in de vraag naar diensten kennen en ook van de andere variabelen in het model, dat er dan een goede raming te maken is van de benodigde inzet van medisch specialisten. Van belang hierbij is dat we de parameters van het model kennen. Dit geldt in het bijzonder voor de parameter die hoort bij de factor tijd. De parameters worden vastgesteld (geschat) op basis van gegevens van de medisch specialisten en het ziekenhuis waar zij werkzaam zijn en het toepassen van speciaal hiervoor ontwikkelde regressieanalyses.

Het gebruik van microgegevens levert de nodige voordelen op. Het levert een veel accurater beeld op van de vraag naar medisch specialisten dan in het geval van een model op basis van macrogegevens, zoals bij Vandermeulen en Van der Windt (2015). Daarnaast kunnen de technische veranderingen van jaar op jaar statistisch worden getoetst. Hiermee wordt het mogelijk te zien of het om een algemene trend gaat of dat de uitkomst wordt beïnvloed door allerlei specifieke ontwikkelingen. Macromodellen kunnen hier nooit inzicht in geven. Het gebruik van microgegevens levert altijd een beter beeld op, omdat van veel meer waarnemingen kan worden gebruikgemaakt. Het verzamelen van microgegevens is echter dikwijls een lastige en arbeidsintensieve activiteit. Door de specifieke vraagstelling hier en het gebruik van een speciale schattingsmethode kan de uitvraag aan gegevens echter sterk worden beperkt zonder afbreuk te doen aan alle voordelen van microanalyses. De volgende paragraaf bevat een uiteenzetting van de te verzamelen gegevens.

De voorgestelde aanpak is ook goed te gebruiken om ramingen per ziekenhuis of per regio te maken.

3 Gegevensverzameling

3.1 Algemeen

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksgegevens en de hierop uitgevoerde koppelingen en bewerkingen. De gegevens zijn aangeleverd door *Dutch Hospital Data* (DHD). Hiervoor was voor ieder individueel ziekenhuis toestemming vereist. Uiteindelijk hebben 52 ziekenhuizen hiervoor getekend. De Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU) heeft namens alle academische ziekenhuizen toestemming verleend. De variabelen die betrekking hebben op de productie van ziekenhuizen zijn afkomstig uit de Landelijke Basisregistratie Ziekenhuizen (LBZ). Data over de personele inzet zijn afgeleid uit de Enquête Jaarcijfers Ziekenhuizen (EJZ). Niet alle ziekenhuizen doen ieder jaar mee met de EJZ, waardoor de dekkingsgraad van de EJZ per jaar varieert. Ten slotte wordt in de analyse ook nog gebruikgemaakt van een aantal beschrijvende variabelen op het niveau van ziekenhuizen. Ook deze cijfers zijn afkomstig uit de EJZ. Tabel 3-1 geeft de aantallen ziekenhuizen weer waarvoor gegevens beschikbaar zijn, per jaar en per soort.

Tabel 3-1 Aantallen ziekenhuizen waarvoor gegevens zijn aangeleverd per jaar, per soort

Jaar	Algemeen	Topklinisch	Academisch	Categoriaal
2007	29	21	0	1
2008	27	21	7	1
2009	26	21	0	1
2010	28	21	8	1
2011	30	21	8	0
2012	30	21	8	0
2013	25	20	8	0
2014	25	19	7	0
2015	24	15	7	0
2016	24	14	7	0
2017	30	20	8	0

In het algemeen geldt dat de kwaliteit van de geleverde gegevens sterk te wensen overlaat. Een combinatie van trendbreuken, definitiewijzigingen en een groot aantal *missings* maakt dat er veel minder observaties beschikbaar zijn voor analyse dan aanvankelijk werd verwacht. Het gevolg is een risico op selectie-effecten en grotere onbetrouwbaarheidsmarges.

3.2 Eenheid van analyse

Het Capaciteitsorgaan heeft IPSE Studies gevraagd de productiviteitsveranderingen in de medisch specialistische zorg, uitgesplitst per specialisme, over een periode van vijf tot tien jaar te onderzoeken. De eenheid van analyse is een specialisme. In totaal

worden er 35 specialismen onderscheiden. Hiervan worden er 24 in het onderzoek meegenomen. Deze zijn weergegeven in tabel 3-2.

Tabel 3-2 Overzicht van geanalyseerde specialismen, per cluster

Beschouwend	Snijdend	Ondersteunend
Cardiologie	Heelkunde	Anesthesiologie
Interne geneeskunde	Cardiothoraxchirurgie	Radiologie
Kindergeneeskunde	KNO	Radiotherapie
Klinische geriatrie	Neurochirurgie	Nucleaire geneeskunde
Longgeneeskunde	Obstetrie en gynaecologie	
MDL	Oogheelkunde	
Neurologie	Orthopedie	
Psychiatrie	Plastische chirurgie	
Reumatologie	Urologie	
Dermatologie en venereologie		
Allergologie		

3.3 Specificatie van variabelen

3.3.1 Personele inzet

De personele inzet in fte's is afgeleid uit de EJZ, een jaarlijkse enquête onder ziekenhuizen. Zoals gezegd varieert de dekkingsgraad per jaar, omdat niet ieder ziekenhuis elk jaar reageert. Twee indicatoren zijn beschikbaar:

1. het aantal fte's in dienstverband (per jaar, per functie);
2. het totaalaantal fte's in dienstverband, in dienstverband elders of in vrij beroep (per jaar, per functie).

Beschikking over deze twee indicatoren is toereikend om trends in de personele inzet per specialisme te analyseren. Een inspectie van de gegevens brengt echter al snel een aantal onvolkomenheden en inconsistenties aan het licht. Zo ontbreekt vaak een van de twee indicatoren, en zijn voor het jaar 2009 bij veel functies bijvoorbeeld opeens veel lagere fte's opgegeven. Voor 2017 ontbreekt zelfs voor alle ziekenhuizen en voor alle functies het totaalaantal fte's. Verder zijn niet ieder jaar dezelfde functies uitgevraagd. Om die reden is het aantal geanalyseerde specialismen teruggebracht tot 24.

3.3.2 Productie

De productie per specialisme is gebaseerd op de LBZ. Hierin staan vijf relevante productie-indicatoren:

1. het aantal eerste polibezoeken;
2. het aantal polibezoeken;
3. het aantal opnamen;
4. het aantal dagopnamen;
5. het aantal verpleegdagen.

In 2014 is er sprake van een trendbreuk in de registratie van het aantal eerste polibezoeken. Zo gaat het vóór 2014 om het aantal eerste administratieve contacten zoals vastgelegd in de Landelijke Ambulante Zorg Registratie (LAZR) en pas na 2014 om het aantal eerste polibezoeken volgens de LBZ. Ook in het totaalaantal polibezoeken zijn grote schommelingen zichtbaar. Uiteindelijk meten we de productie per specialisme daarom af aan de hand van:

- het aantal dagopnamen en klinische opnamen binnen het betreffende specialisme;
- het aantal dagopnamen en klinische opnamen van het betreffende ziekenhuis.

Voor de tweede variabele zijn de betreffende indicatoren dus per ziekenhuis geaggregeerd als som over alle specialismen. Het gaat hier dus niet alleen om de specialismen die we voor dit onderzoek analyseren, maar om de totale productie van het ziekenhuis. In veel gevallen is bij een deel van de indicatoren geen waarde opgegeven. In de meeste gevallen vermoeden we dat hier feitelijk om nul gaat. Daarom zijn alle missende waarden gelijkgesteld aan nul.

3.3.3 Beschrijvende gegevens

Verder bevat het gegevensbestand een aantal beschrijvende variabelen op ziekenhuisniveau, zoals het totaalaantal opnamen of de totale kosten. Ook is een aantal beschrijvende indicatoren opgenomen zoals een dummyvariabele die weergeeft of het ziekenhuis een Spoedeisende Hulp heeft. Uiteindelijk spelen deze gegevens in de analyses geen rol.

3.4 Opbouw van het analysebestand

Het gegevensbestand is opgebouwd uit duizenden observaties. Elke observatie bevat informatie over de personele inzet en productie voor een specialisme binnen een bepaald ziekenhuis en een bepaald jaar. Voor ieder in het bestand opgenomen ziekenhuis is dus één observatie per specialisme per jaar beschikbaar, mits het ziekenhuis over het betreffende specialisme beschikt. In totaal zijn 15.424 observaties beschikbaar. Hiervan betreffen er 2.640 academische ziekenhuizen. De overige observaties hebben betrekking op algemene, topklinische of categorale ziekenhuizen. De dekkinggraad van academische ziekenhuizen in de aangeleverde databestanden is 100 procent, maar voor de overige ziekenhuizen geldt dat individuele toestemming vereist was (zie tabel 3-1 voor de aantallen). Verder geldt dat observaties dikwijls niet bruikbaar bleken, doordat ten minste één of meerdere van de uitgevraagde indicatoren niet waren ingevuld. Tabel 3-3 geeft weer hoeveel observaties er per specialisme uiteindelijk daadwerkelijk gebruikt zijn. Het gaat in totaal om 7.063 observaties. Tabel 3-4 geeft hetzelfde weer, maar dan voor de drie onderscheiden clusters.

Tabel 3-3 Aantallen beschikbare observaties per specialisme

Specialisme	Aantal observaties	Specialisme	Aantal observaties
Anesthesiologie	381	Neurologie	410
Cardiologie	412	Obstetrie en gynaecologie	412
Cardiothoraxchirurgie	77	Oogheelkunde	398
Dermatologie en venereologie	340	Orthopedie	410
Heelkunde	412	Plastische chirurgie	354
Interne geneeskunde	411	Psychiatrie	94
KNO	410	Radiologie	30
Kindergeneeskunde	413	Radiotherapie	74
Klinische geriatrie	193	Reumatologie	313
Longgeneeskunde	412	Urologie	410
MDL	370	Allergologie	37
Neurochirurgie	251	Nucleaire geneeskunde	39

Tabel 3-4 Aantallen beschikbare observaties per cluster

Cluster	Aantal observaties
Beschouwend	3.405
Snijdend	3.134
Ondersteunend	524

3.4.1 Koppeling van gegevensbestanden

De diverse gegevensbestanden zijn verschillend ingedeeld. Het gegevensbestand over de personele inzet maakt gebruik van een functie-indeling, terwijl het gegevensbestand over de productiecijfers is ingedeeld op basis van specialismen. Hier was dus een koppeling van functie naar specialisme noodzakelijk. Vaak was een een-op-eenkoppeling mogelijk. Het uitgangspunt was de lijst van specialismen aangeleverd door het Capaciteitsorgaan zelf. Voor ieder specialisme op deze lijst is dus handmatig een specialismecode (t.b.v. de LBZ-bestanden) en een functie (t.b.v. de EJZ-bestanden) toegekend. De koppeltabel is opgenomen in bijlage A.

4 Model en schattingsresultaten

4.1 Opzet van het model

De analyses leveren afzonderlijke schattingen op van de parameters van iedere vergelijking. Dat betekent dat per onderscheiden specialisme afzonderlijke parameters beschikbaar komen. Deze parameters reflecteren de gevolgen voor de inzet van medisch specialisten van de volgende variabelen:

- veranderingen in het aantal dagopnamen en klinische opnamen binnen het betreffende specialisme;
- veranderingen in het aantal dagopnamen en klinische opnamen van het betreffende ziekenhuis;
- autonome trend (inverse van productiviteitsontwikkeling);
- verschil in inzet tussen algemene ziekenhuizen en andere typen ziekenhuizen;
- verschil in registratie na 2013.

Het hanteren van het aantal dagopnamen en klinische opnamen binnen een specialisme ligt in de meeste gevallen voor de hand (poortspecialismen). Daarnaast hebben we het aantal dagopnamen en klinische opnamen toegevoegd. Oorspronkelijk om een productindicator voor ondersteunende specialismen te hebben, maar uit de schattingsresultaten bleek dat ook poortspecialismen dikwijls veel productie leveren aan patiënten die via een ander specialisme zijn binnengekomen.

In eerste instantie waren ook nog de eerste polikliniekbezoeken als productindicator toegevoegd. Deze bleken nauwelijks iets aan de verklaring toe te voegen, maar hier zaten ook nog de nodige dataproblemen in, waardoor de resultaten alleen maar onbetrouwbaarder werden (minder observaties in de sample). Op basis van de beschikbare data liggen de correlaties tussen het aantal polikliniekbezoeken en opnamen bij de verschillende specialismen tussen de 0,65 en 0,85. Het aantal opnamen geeft dus een redelijk getrouw beeld van de totale productie zonder dat het aantal polikliniekbezoeken daar nog heel veel extra verklaring aan toevoegt. Uiteindelijk is alleen voor de opname-variabele gekozen omdat deze beter voorhanden waren en van betere kwaliteit. De eerste polibezoeken zijn daarom uit de specificaties gehaald. Hoe dan ook zitten er meerdere trendbreuken in de registratie van zowel het aantal eerste als het totaal aantal polikliniekbezoeken. We hebben deze twee variabelen daarom als grotendeels onbetrouwbaar beoordeeld.

Tot de autonome trend tenslotte behoren veranderingen die in de tijd optreden door technologische veranderingen, maar ook door institutionele en maatschappelijke veranderingen (regelgeving, emancipatie, verantwoording et cetera).

4.2 Schattingsresultaten

Tabel 4-1 geeft de schattingsresultaten weer. De tabel bevat per specialisme de geschatte parameters en de daarbij behorende standaardfout (tussen haakjes). De eerste titelrij geeft de parameters weer van de kostenvergelijking (zie hoofdstuk 2).

Tabel 4-1 Schattingsresultaten vraag naar medisch specialisten per medisch specialisme op basis van trend

Specialisme	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	d_2 dummy na 2013	h_1 Trend
Anesthesiologie	1.401 (0.082)	-0.015 (0.024)	1.015 (0.024)	-0.189 (0.051)	0.447 (0.088)	-0.106 (0.014)
Cardiologie	0.094 (0.079)	0.096 (0.095)	0.904 (0.095)	-0.196 (0.045)	0.217 (0.074)	0.020 (0.012)
Cardiothoraxchirurgie	-0.324 (0.215)	0.123 (0.084)	0.877 (0.084)	-0.180 (0.194)	0.089 (0.188)	0.008 (0.036)
Dermatologie en venereologie	-0.560 (0.078)	0.029 (0.019)	0.971 (0.019)	-0.046 (0.051)	0.314 (0.079)	0.006 (0.012)
Heelkunde	1.019 (0.146)	-0.595 (0.144)	1.595 (0.144)	-0.121 (0.047)	0.371 (0.081)	-0.011 (0.013)
Interne geneeskunde	-0.074 (0.132)	0.680 (0.107)	0.320 (0.107)	-0.461 (0.053)	0.225 (0.091)	0.018 (0.015)
KNO	-0.469 (0.062)	0.377 (0.077)	0.623 (0.077)	-0.179 (0.044)	0.185 (0.071)	0.021 (0.012)
Kindergeneeskunde	0.225 (0.069)	1.507 (0.092)	-0.507 (0.092)	-0.215 (0.047)	0.069 (0.079)	0.019 (0.013)
Klinische geriatrie	-0.724 (0.142)	0.253 (0.031)	0.747 (0.031)	0.196 (0.081)	0.309 (0.137)	0.045 (0.022)
Longgeneeskunde	-0.435 (0.058)	-0.154 (0.052)	1.154 (0.052)	-0.029 (0.039)	0.217 (0.065)	0.025 (0.010)
MDL	-0.835 (0.081)	0.309 (0.048)	0.691 (0.048)	-0.189 (0.059)	0.191 (0.087)	0.038 (0.015)
Neurochirurgie	-0.655 (0.176)	0.607 (0.039)	0.393 (0.039)	-0.398 (0.140)	0.154 (0.170)	0.060 (0.028)

Specialisme	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	d_2 dummy na 2013	h_1 Trend
Neurologie	0.045 (0.062)	0.372 (0.079)	0.628 (0.079)	-0.116 (0.040)	0.239 (0.066)	0.017 (0.011)
Obstetrie en gynaecologie	0.164 (0.081)	0.119 (0.085)	0.881 (0.085)	-0.090 (0.043)	0.238 (0.070)	0.008 (0.011)
Oogheelkunde	-0.228 (0.070)	0.265 (0.039)	0.735 (0.039)	-0.028 (0.050)	0.386 (0.082)	-0.005 (0.013)
Orthopedie	-0.217 (0.054)	0.282 (0.042)	0.718 (0.042)	-0.019 (0.037)	0.185 (0.060)	0.010 (0.010)
Plastische chirurgie	-0.801 (0.086)	0.663 (0.042)	0.337 (0.042)	-0.226 (0.061)	0.115 (0.086)	0.069 (0.015)
Psychiatrie	-0.428 (0.298)	0.146 (0.061)	0.854 (0.061)	-0.320 (0.193)	-0.085 (0.301)	0.040 (0.043)
Radiologie	6.022 (0.991)			0.568 (0.862)	-0.826 (0.819)	-0.022 (0.150)
Radiotherapie	0.866 (0.557)	0.317 (0.048)	0.683 (0.048)	-0.353 (0.871)	0.460 (0.249)	0.067 (0.041)
Reumatologie	-0.426 (0.110)	0.360 (0.034)	0.640 (0.034)	-0.053 (0.060)	0.216 (0.090)	0.026 (0.015)
Urologie	-0.596 (0.060)	0.227 (0.058)	0.773 (0.058)	-0.087 (0.043)	0.168 (0.062)	0.021 (0.01)
Allergologie	1.537 (0.411)			0.673 (0.315)	1.061 (0.411)	-0.072 (0.07)
Nucleaire geneeskunde	2.819 (0.743)			-0.807 (0.918)	1.127 (0.768)	-0.070 (0.130)

Tabel 4-2 Schattingsresultaten vraag naar medisch specialisten per cluster van medisch specialisten op basis van trend

Cluster	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	d_2 dummy na 2013	h_1 Trend
Beschouwend	-0.139 (0.108)	0.842 (0.060)	0.158 (0.060)	-0.199 (0.072)	0.204 (0.126)	-0.002 (0.019)
Snijdend	-0.488 (0.079)	0.953 (0.041)	0.047 (0.041)	-0.217 (0.053)	0.251 (0.087)	0.036 (0.014)
Ondersteunend	0.308 (0.162)	0.152 (0.034)	0.848 (0.034)	-0.222 (0.089)	0.599 (0.164)	-0.101 (0.022)

Naast het beschreven model is er nog een model geschat waarbij geen trend maar de effecten van jaar-op-jaar zijn geschat. Deze zijn te vinden in tabel 4-3 en 4-4.

Tabel 4-3 Schattingsresultaten vraag naar medisch specialisten per medisch specialisme op basis van jaardummy's

Specialisme	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Anesthesiologie	1.232 (0.075)	-0.009 (0.023)	1.009 (0.023)	-0.178 (0.049)	-0.050 (0.095)	-0.323 (0.100)	0.020 (0.098)	-0.376 (0.093)	0.144 (0.107)	0.061 (0.105)	0.334 (0.119)
Cardiologie	0.035 (0.078)	0.098 (0.096)	0.902 (0.096)	-0.194 (0.051)	-0.006 (0.087)	0.039 (0.087)	-0.030 (0.083)	0.021 (0.085)	0.104 (0.092)	0.129 (0.095)	0.159 (0.093)
Cardiothoraxchirurgie	-0.381 (0.279)	0.130 (0.081)	0.870 (0.081)	-0.173 (0.191)	0.118 (0.319)	-0.135 (0.221)	-0.045 (0.211)	0.173 (0.210)	0.068 (0.206)	0.130 (0.201)	-0.258 (0.192)
Dermatologie en venereologie	-0.594 (0.073)	0.037 (0.018)	0.963 (0.018)	-0.046 (0.045)	-0.142 (0.087)	0.072 (0.086)	-0.003 (0.082)	-0.048 (0.082)	0.160 (0.101)	0.159 (0.100)	0.206 (0.112)
Heelkunde	0.931 (0.134)	-0.633 (0.138)	1.633 (0.138)	-0.112 (0.047)	-0.012 (0.095)	-0.073 (0.091)	-0.076 (0.091)	0.023 (0.087)	0.085 (0.092)	0.194 (0.095)	0.215 (0.096)
Interne geneeskunde	-0.122 (0.128)	0.669 (0.106)	0.331 (0.106)	-0.457 (0.052)	0.004 (0.107)	0.031 (0.102)	-0.057 (0.100)	0.047 (0.102)	0.057 (0.109)	0.090 (0.109)	0.318 (0.112)
KNO	-0.497 (0.054)	0.343 (0.078)	0.657 (0.078)	-0.170 (0.040)	-0.035 (0.074)	0.039 (0.073)	-0.005 (0.073)	0.002 (0.072)	0.100 (0.076)	0.074 (0.079)	0.234 (0.079)
Kindergeneeskunde	0.226 (0.071)	1.495 (0.095)	-0.495 (0.095)	-0.215 (0.047)	-0.019 (0.096)	0.086 (0.095)	-0.046 (0.093)	-0.013 (0.096)	0.105 (0.098)	-0.022 (0.100)	0.196 (0.102)

Specialisme	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Klinische geriatrie	-0.702 (0.138)	0.263 (0.031)	0.737 (0.031)	0.193 (0.09)	-0.195 (0.162)	0.264 (0.151)	-0.136 (0.134)	0.140 (0.141)	0.117 (0.147)	0.142 (0.161)	0.342 (0.167)
Longgeneeskunde	-0.470 (0.061)	-0.152 (0.063)	1.152 (0.063)	-0.029 (0.040)	-0.062 (0.079)	0.081 (0.085)	0.015 (0.078)	-0.012 (0.077)	0.105 (0.079)	0.138 (0.086)	0.172 (0.084)
MDL	-0.858 (0.082)	0.316 (0.051)	0.684 (0.051)	-0.185 (0.054)	-0.036 (0.11)	0.102 (0.106)	-0.012 (0.101)	0.098 (0.101)	-0.021 (0.106)	0.132 (0.108)	0.323 (0.109)
Neurochirurgie	-0.783 (0.170)	0.600 (0.038)	0.400 (0.038)	-0.390 (0.135)	0.295 (0.22)	-0.063 (0.212)	0.056 (0.189)	-0.039 (0.184)	0.191 (0.187)	0.032 (0.201)	0.367 (0.201)
Neurologie	-0.005 (0.061)	0.380 (0.082)	0.620 (0.082)	-0.112 (0.049)	-0.016 (0.078)	0.013 (0.080)	-0.039 (0.076)	0.048 (0.075)	0.090 (0.086)	0.094 (0.086)	0.270 (0.088)
Obstetrie en gynaecologie	0.106 (0.082)	0.124 (0.087)	0.876 (0.087)	-0.088 (0.05)	-0.020 (0.084)	-0.010 (0.08)	-0.037 (0.080)	0.023 (0.075)	0.107 (0.084)	0.105 (0.086)	0.185 (0.088)
Oogheelkunde	-0.295 (0.069)	0.286 (0.041)	0.714 (0.041)	-0.025 (0.046)	-0.133 (0.094)	0.022 (0.094)	-0.040 (0.093)	-0.055 (0.090)	0.169 (0.102)	0.160 (0.104)	0.306 (0.102)
Orthopedie	-0.242 (0.054)	0.282 (0.041)	0.718 (0.041)	-0.020 (0.038)	-0.092 (0.070)	0.110 (0.067)	-0.040 (0.068)	-0.037 (0.068)	0.088 (0.073)	0.100 (0.076)	0.161 (0.076)
Plastische chirurgie	-0.865	0.660	0.340	-0.225	0.079	0.255	-0.068	-0.015	0.196	0.072	0.267

Specialisme	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	(0.087)	(0.042)	(0.042)	(0.064)	(0.106)	(0.101)	(0.096)	(0.094)	(0.101)	(0.102)	(0.103)
Psychiatrie	-0.577 (0.285)	0.145 (0.064)	0.855 (0.064)	-0.325 (0.191)	0.374 (0.316)	-0.118 (0.275)	0.215 (0.280)	-0.203 (0.286)	0.144 (0.298)	-0.090 (0.349)	0.227 (0.47)
Radiologie	5.513 (1.028)			0.509 (0.839)	1.165 (1.160)	-0.050 (0.966)	-1.370 (1.081)	1.238 (1.053)	-0.300 (0.879)	-0.283 (0.897)	-0.926 (0.820)
Radiotherapie	0.781 (0.565)	0.327 (0.049)	0.673 (0.049)	-0.303 (0.873)	0.175 (0.311)	-0.176 (0.285)	0.134 (0.282)	-0.019 (0.269)	0.592 (0.289)	0.177 (0.310)	0.118 (0.27)
Reumatologie	-0.464 (0.110)	0.362 (0.033)	0.638 (0.033)	-0.053 (0.059)	-0.067 (0.112)	0.108 (0.112)	0.032 (0.105)	-0.013 (0.102)	0.006 (0.106)	0.158 (0.109)	0.270 (0.107)
Urologie	-0.614 (0.057)	0.220 (0.059)	0.780 (0.059)	-0.085 (0.036)	-0.061 (0.073)	0.076 (0.071)	0.005 (0.068)	-0.038 (0.070)	0.122 (0.075)	0.046 (0.077)	0.248 (0.076)
Allergologie	0.776 (0.382)			0.632 (0.299)	0.605 (0.521)	-0.951 (0.560)	0.371 (0.564)	0.069 (0.491)	-0.245 (0.463)	1.299 (0.465)	-0.695 (0.458)
Nucleaire geneeskunde	2.874 (0.704)			-1.540 (0.908)	-2.180 (0.929)	0.455 (0.917)	0.067 (0.920)	0.806 (0.808)	-0.260 (0.777)	1.346 (0.837)	-1.080 (0.758)

Tabel 4-4 Schattingsresultaten vraag naar medisch specialisten per cluster van medisch specialisten op basis van jaardummy's

Cluster	α_0 constante	b_1 opnamen specialisme	b_2 opnamen ziekenhuis	d_1 algemeen ziekenhuis	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Beschouwend	-0.229 (0.106)	0.840 (0.060)	0.160 (0.060)	-0.199 (0.069)	0.022 (0.136)	0.031 (0.128)	-0.064 (0.124)	-0.054 (0.127)	0.062 (0.130)	0.066 (0.152)	0.245 (0.165)
Snijdend	-0.542 (0.074)	0.954 (0.041)	0.046 (0.041)	-0.213 (0.052)	-0.002 (0.103)	0.060 (0.105)	-0.022 (0.106)	0.004 (0.105)	0.213 (0.108)	0.121 (0.113)	0.185 (0.117)
Ondersteunend	0.055 (0.144)	0.150 (0.033)	0.850 (0.033)	-0.208 (0.088)	-0.004 (0.154)	-0.366 (0.161)	-0.062 (0.158)	-0.140 (0.146)	0.019 (0.158)	0.148 (0.189)	0.487 (0.208)

5 Conclusies en beschouwingen

Dit document bevat de technische beschrijving van een model dat wordt gebruikt om de productiviteitsontwikkelingen van medisch specialismen in kaart te brengen. Hiervoor is per specialisme een vergelijking geschat, waarbij de inzet van fte's per specialisme worden gekoppeld aan het aantal opnamen van het betreffende specialisme en het totaal aantal opnamen van het betreffende ziekenhuis, gecontroleerd voor het type ziekenhuis.

Het accuraat schatten van een dergelijk model vereist microgegevens op het niveau van specialismen (per ziekenhuis), zoals het aantal fte's en het aantal opnamen. Tevens is een aantal gegevens nodig van het betreffende ziekenhuis, zoals het type ziekenhuis en het totaal aantal opnamen.

Dit document beschrijft welke gegevens zijn gebruikt en welke problemen hierbij aan het licht gekomen zijn. Jammer genoeg bleken de problemen aanzienlijk te zijn, waardoor de resultaten uiteindelijk gepaard gaan met onzekerheden. We hebben de overtuiging dat er nog wel een slag te maken is om de gegevens te verbeteren. Dit vergt eigenlijk een onderzoek op zich.

Niettemin leverden de resultaten wel een consistent beeld op van de langetermijnontwikkelingen en de gevolgen hiervan voor de toekomstige vraag naar specialisten. De belangrijkste onderzoeksresultaten op een rij:

1. Dat het niet zoveel zin heeft eerste polibezoeken en opnamen per specialisme op te nemen, omdat deze sterk gecorreleerd zijn. Het is duidelijk dat het overgrote deel van de inspanning van specialisten gaat zitten in patiënten die worden opgenomen. De eerste polibezoeken zijn daarom uit de specificaties gehaald. Er zitten toch al meerdere trendbreuken in de registratie van zowel het aantal eerste als het totaal aantal polibezoeken. We hebben deze twee variabelen daarom als grotendeels onbetrouwbaar beoordeeld.
2. Daarentegen bleek de variabele totaal aantal opnamen in het ziekenhuis wel van significante betekenis te zijn, soms nog belangrijker dan het aantal opnamen in het eigen specialisme. Dit betekent twee dingen: patiënten komen in eerste instantie terecht bij het verkeerde specialisme of specialisten doen ook veel voor patiënten die niet bij hun specialisme geregistreerd staan.
3. Voor de hand ligt de uitkomst dat in algemene ziekenhuizen (tegenover STZ en academische ziekenhuizen) de verhouding tussen fte's en opnamen aanzienlijk lager ligt (afhankelijk van specialisme in de range van 10% tot 30%).
4. De parameter van de trendmatige personeelsontwikkeling is de kernparameter in deze opdracht. Deze is in de meeste gevallen positief, wat duidt op een daling van de arbeidsproductiviteit (toenemende inzet van personeel bij een gelijke productie). De meeste parameterschattingen zijn ook nog significant op het 5-procentniveau. Dit impliceert dat met een zekere statistische betrouwbaarheid is

af te leiden dat ieder jaar voor eenzelfde volume opnamen een steeds grotere inzet van personeel nodig is. Dit betekent niet dat de puntschatter zelf nauwkeurig is. Integendeel, er blijken grote onbetrouwbaarheidsmarges te bestaan. Dit betekent dat een jaarlijkse productiviteitsdaling van 5 procent net zo gemakkelijk 1 procent als 9 procent kan voorstellen.

Indien we er in zouden slagen een zogenaamd *balanced panel* (voor ieder jaar kunnen beschikken over gegevens van dezelfde specialismen) te genereren dan komen er econometrische technieken in beeld die een veel scherper beeld kunnen geven dan hier nu het geval is.

Bijlage A Koppeling specialismen (LBZ) en functies (EJZ)

Tabel A-1 geeft de toegepaste koppelingen weer tussen de LBZ- en EJZ-bestanden. In de tabel zijn alleen de 24 geanalyseerde specialismen opgenomen. De koppelingen zijn in de meeste gevallen vanzelfsprekend. Minder zeker is echter of ziekenhuizen alle fte's en productie behorende tot deze specialismen consequent toekennen volgens deze codering. Zo onderscheidt de EJZ ruim vijftig functies en onderscheidt de LBZ meer dan honderd specialismecodes. Hiervan zijn er veel niet relevant (zoals acht fysiotherapiecodes in de LBZ), maar met name bij een aantal restcategorieën rijst de vraag of hier geen relevante productie en/of fte's aan worden toegekend, zoals de EJZ-functie 'Artsen, niet specialisten en niet in opleiding' of 'Overige medisch specialisten'.

Tabel A-1 Koppeling van specialisme-indeling (LBZ) aan functie-indeling (EJZ) van de 24 geanalyseerde specialismen

Specialismenaam	Specialisme LBZ	Specialisme ID LBZ	Functienaam EJZ
Anesthesiologie	Medisch specialisten, anesthesiologie	0389	Anesthesiologen
Cardiologie	Medisch specialisten, cardiologie	0320	Cardiologen
Cardiothoraxchirurgie	Medisch specialisten, cardiothoracale chirurgie	0328	Cardiothoracale chirurgen
Dermatologie en venereologie	Medisch specialisten, dermatologie	0310	Dermatologen
Heelkunde	Medisch specialisten, chirurgie	0303	Chirurgen
Interne geneeskunde	Medisch specialisten, inwendige geneeskunde	0313	Internisten
KNO	Medisch specialisten, keel-, neus- en oorheelkunde	0302	KNO-artsen
Kindergeneeskunde	Medisch specialisten, kindergeneeskunde	0316	Kinderartsen
Klinische geriatrie	Medisch specialisten, geriatrie	0335	Klinisch gerieters
Longgeneeskunde	Medisch specialisten, longziekten	0322	Longartsen
MDL	Medisch specialisten, gastro-enterologie (maag-darm-leverarts)	0318	Maag-darm-leverartsen
Neurochirurgie	Medisch specialisten, neurochirurgie	0308	Neurochirurgen
Neurologie	Medisch specialisten, neurologie	0330	Neurologen
Obstetrie en gynaecologie	Medisch specialisten, obstetrie en gynaecologie	0307	Gynaecologen
Oogheelkunde	Medisch specialisten, oogheelkunde	0301	Oogartsen
Orthopedie	Medisch specialisten, orthopedie	0305	Orthopedisch chirurgen
Plastische chirurgie	Medisch specialisten, plastische chirurgie	0304	Plastisch chirurgen
Psychiatrie	Medisch specialisten, psychiatrie	0329	Psychiaters
Radiologie	Medisch specialisten, radiologie (voorheen radiodiagnostiek)	0362	Radiologen
Radiotherapie	Medisch specialisten, radiotherapie	0361	Radiotherapeuten
Reumatologie	Medisch specialisten, reumatologie	0324	Reumatologen
Urologie	Medisch specialisten, urologie	0306	Urologen
Allergologie	Medisch specialisten, allergologie	0326	Allergologen
Nucleaire geneeskunde	Medisch specialisten, nucleaire geneeskunde	0363	Nucleair geneeskundigen

Literatuur

Blank, J. L. T., & van Hulst, B. L. (2017). Balancing the health workforce: breaking down overall technical change into factor technical change for labour – an empirical application to the Dutch hospital industry. *Human Resources for Health*, 15(1), 15. <http://doi.org/10.1186/s12960-017-0184-5>

Vandermeulen, L., & van der Windt, W. (2015). *Productiviteit medisch specialisten*.