

Methodiek regionale arbeidsmarktprognoses 2017-2022

Citation for published version (APA):

Bakens, J., Cörvers, F., Dijkman, S., Fouarge, D., & Poulissen, D. (2018). *Methodiek regionale arbeidsmarktprognoses 2017-2022*. ROA. ROA Technical Reports No. 005
<https://doi.org/10.26481/umarot.2018005>

Document status and date:

Published: 01/01/2018

DOI:

[10.26481/umarot.2018005](https://doi.org/10.26481/umarot.2018005)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Methodiek regionale arbeidsmarktprognoses 2017-2022

Jessie Bakens
Frank Cörvers
Sander Dijksman
Didier Fouarge
Davey Poulissen

ROA Technical Report

ROA-TR-2018/5

Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt | ROA
Research Centre for Education and the Labour Market | ROA

Methodiek regionale arbeidsmarktprognoses 2017-2022

Jessie Bakens
Frank Cörvers
Sander Dijksman
Didier Fouarge
Davey Poulissen

ROA-TR-2018/5
Mei 2018

Research Centre for Education and the Labour Market
Maastricht University
P.O. Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands
T +31 43 3883647 F +31 43 3884914

secretary-roa-sbe@maastrichtuniversity.nl
www.roa.nl

Inhoud

Voorwoord	i
1 Inleiding	1
2 Uitgangspunten regionalisering	3
3 Hoofdpijnen van het regionale prognosemodel	5
3.1 ITA als discrepantie-indicator	5
3.2 Componenten van arbeidsvraag en -aanbod	6
4 Mobiliteitsstromen tussen arbeidsmarktregio's	9
4.1 Regionale mobiliteit als aanpassingsproces	9
4.2 Model voor de mobiliteitscorrectie	11
5 'Between' en 'within' effecten bij de uitbreidingsvraag naar opleiding	15
5.1 Model zonder 'within' effecten	15
5.2 Model met 'within' effecten	17
6 Conclusies	20
Literatuur	21
Bijlage A: Afleiding van vraagoverschot en -tekort	22

Voorwoord

Vanwege het toenemend belang van regionale arbeidsmarktinformatie stelt het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) van de Universiteit Maastricht sinds 2013 regionale arbeidsmarktprognoses naar opleiding voor Nederland op.¹ Deze regionale prognoses zijn afgeleid van en dienen tevens ter aanvulling op de bekende landelijke arbeidsmarktprognoses. Dit technisch rapport geeft de methodiek weer die gevolgd is bij het vertalen van de landelijke arbeidsmarktprognoses van het ROA naar 35 arbeidsmarktregio's waarbij de gebruikte schattingsmethodieken zo veel als mogelijk worden onderbouwd vanuit de wetenschappelijke literatuur.

De meest recente landelijke arbeidsmarktprognoses zijn in december 2017 gepubliceerd in het rapport *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2022* (ROA, 2017) en tevens beschikbaar via het ArbeidsmarktInformatieSysteem (AIS) van het ROA. Het landelijke rapport biedt een overzicht van recente trends op de Nederlandse arbeidsmarkt, alsook van de huidige en te verwachten ontwikkelingen in de periode 2017-2022. Doordat de perspectieven voor economische groei, de industriële structuur, de vergrijzing van de werkzame beroepsbevolking, en het aanbod van gediplomeerden van onderwijsinstellingen aanzienlijk van elkaar kunnen verschillen tussen regio's, kan het toekomstig arbeidsmarktperspectief van eenzelfde opleiding uiteenlopen in de diverse arbeidsmarktregio's. Voor gebruikers van arbeidsmarktinformatie is het daarom belangrijk een beeld te krijgen van deze regionale verschillen.

De arbeidsmarktinformatie op landelijk en regionaal niveau wordt elke twee jaar samengesteld in het kader van het Project Onderwijs-Arbeidsmarkt (POA). De gegevens zijn van belang voor zowel het geven van voorlichting aan degenen die aan een opleiding willen beginnen als het nemen van beleidsbeslissingen door instanties die betrokken zijn bij de aansluiting tussen het onderwijs en de arbeidsmarkt.

Het POA wordt gefinancierd door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW), het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK), het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK), het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW), het UWV Werkbedrijf, de stichting Samenwerking Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) en Randstad Nederland. Vanaf 2018 wordt de financiering vanuit de Ministeries gecoördineerd door het National Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO; dossiernummer 405-17-900).

1. Dit technisch rapport is tot stand gekomen in het kader van het Project Onderwijs-Arbeidsmarkt (POA): <http://roa.sbe.maastrichtuniversity.nl/?portfolio=poa-project-onderwijs-arbeidsmarkt-2>

1 Inleiding

In dit werkdocument wordt ingegaan op de prognosemethodiek, de databronnen, en enkele bevindingen van de regionale arbeidsmarktperspectieven tot 2022 voor afgestudeerden van mbo, hbo en wo. De gebruikte bronnen, begrippen en methodiek sluiten zoveel als mogelijk aan bij het rapport *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2022* (ROA, 2017). In dat rapport is reeds ingegaan op het doel van de arbeidsmarktprognoses, en wordt een beknopte weergave van de gehanteerde methodiek gegeven. De uitgangspunten van het Project Onderwijs-Arbeidsmarkt en de prognosemethodiek zijn uitgebreider uiteengezet in verschillende andere publicaties.²

Het doel van het Project Onderwijs-Arbeidsmarkt (POA) is inzicht te verschaffen in de actuele en de op middellange termijn verwachte situatie op de arbeidsmarkt, verbijzonderd naar beroep en opleiding. De regionale arbeidsmarktprognoses naar opleiding dienen vooral ter ondersteuning van beslissingen over de macrodoelmatigheid van opleidingen. Beter inzicht in de toekomstige situatie op de regionale arbeidsmarkt kan helpen om het aanbod van voorzieningen bij verschillende onderwijsinstellingen beter op elkaar en op de arbeidsvraag van werkgevers af te stemmen. Ook kan deze informatie worden gebruikt als signaal bij de studie- en beroepskeuze van jongeren, eventueel in combinatie met de meer gedetailleerde landelijke arbeidsmarktprognoses naar opleidingstype of met andere regionale arbeidsmarktgegevens. De publicatie van de regionale arbeidsmarktprognoses is erop gericht om voortijdig discrepanties tussen vraag en aanbod op regionaal niveau te kunnen vaststellen. Door het afgeven van 'early warnings' aan provincies, gemeentes, UWV WERKbedrijf, uitzend- en bemiddelingsbureaus, werkgeversorganisaties en niet te vergeten onderwijsinstellingen kunnen beleidsmakers maatregelen nemen en individuele actoren (studiekiezers, werkzoekenden, werkgevers) hun beslissingen aanpassen.

De regionalisering van de landelijke arbeidsmarktprognoses sluit aan bij de toenemende behoefte aan regionale arbeidsmarktinformatie onder beleidsmakers, werkzoekenden, werkgevers en andere gebruikers van arbeidsmarktinformatie. Door beleidsmakers wordt aangegeven dat de regionalisering omwille van de bruikbaarheid betrekking moet hebben op een indeling naar 35 arbeidsmarktregio's, zoals deze door de VNG, SZW, UWV en SBB is overeengekomen.

Voor gebruikers van (regionale) arbeidsmarktinformatie is het doorgaans wenselijk om de arbeidsmarktperspectieven voor beroepen en opleidingen op een zo gedetailleerd mogelijk niveau in kaart te brengen. Deze mate van detaillering kent echter haar grenzen door de beschikbaarheid van basisgegevens die als input dienen voor de prognosemodellen. De gebruikte basisgegevens zijn voor een groot deel afkomstig uit de Enquête Beroepsbevolking (EBB) van Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).³ Hoewel de EBB een grote steekproefomvang kent, leggen de onzekerheidsmarges waarmee EBB-cijfers op detailniveau zijn omgeven een ondergrens op aan de mate van detaillering die in de prognoses kan worden toegepast. Bij de regionale differentiatie van de landelijke ROA-prognoses naar opleiding is er daarom voor gekozen de differentiatie te beperken tot 4 opleidingscategorieën op mbo 2/3 en mbo 4 niveau (groen, economie, techniek, zorg en welzijn), 7 opleidingscategorieën op hbo-niveau (onderwijs, taal en cultuur, economie, techniek, landbouw en natuur, gezondheidszorg, gedrag en maatschappij) en 7 opleidingscategorieën op wo-niveau (onderwijs, taal en cultuur, economie en recht, techniek, landbouw en natuur, medisch, gedrag en maatschappij).⁴ Verdere differentiatie zou

2. Zie bijvoorbeeld Bakens et al. (2018) en de referenties bij de centrale begrippen in Bijlage A van *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2022* (ROA, 2017).

3. Voor meer informatie over de EBB, zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksbeschrijvingen/enquete-beroepsbevolking--ebb->

4. Het gaat hierbij om een doorvertaling van de landelijke prognoses naar de 35 arbeidsmarktregio's, waarbij rekening is gehouden met de vraag- en aanbodontwikkelingen over de volle breedte van de arbeidsmarkt.

tot een zeer beperkte steekproefomvang leiden in de opleiding x arbeidsmarktregio matrix met minder betrouwbare regionale arbeidsmarktprognoses tot gevolg.⁵

De rest van dit technisch rapport is als volgt opgebouwd. In paragraaf 2 wordt een aantal uitgangspunten van de regionalisering besproken. Vervolgens wordt in paragraaf 3 ingegaan op de verschillende onderdelen van de prognosemethodiek. In paragraaf 4 wordt nader ingegaan op hoe de interacties in de vorm van mobiliteitsstromen tussen arbeidsmarktregio's zijn gemodelleerd. In paragraaf 5 wordt de uitbreidingsvraag naar opleiding nader toegelicht. Het technisch rapport wordt in paragraaf 6 afgesloten met een conclusie.

5. Hoewel een verdere detaillering van de prognoses dus gewenst is, dient hierbij te worden opgemerkt dat het verder differentiëren naar opleiding niet in elke situatie even zinvol is. Kleine aantallen in de betreffende opleiding x arbeidsmarktregio matrix kunnen immers ook wijzen op een zeer kleine deelmarkt. Verdere uitsplitsing naar verschillende (kleine) opleidingen is tevens niet erg zinvol als werkenden met dergelijke opleidingen in min of meer dezelfde beroepen terecht komen, omdat ze dan hetzelfde arbeidsmarktperspectief hebben.

2 Uitgangspunten regionalisering

In deze paragraaf worden de uitgangspunten van de regionalisering van de arbeidsmarktprognoses toegelicht. In de onderstaande tabel is getracht de uitgangspunten op een overzichtelijke wijze samen te vatten. Het gaat hier met name om de keuze voor een 'top-down' in plaats van een 'bottom-up' benadering, zowel wat betreft de methodiek als de gebruikte databronnen (zie Cörvers, 2003). Dit betekent dat landelijke data worden uitgesplitst naar regio's en landelijke prognoses worden geregionaliseerd op basis van verdeelmodellen, onder meer om consistentie tussen de regionalisering en de landelijke ontwikkelingen te waarborgen. Er wordt – net als in de landelijke prognoses⁶ – voorbij gegaan aan informatie en databronnen die alleen voor bepaalde regio's in een specifieke vorm beschikbaar zijn, bijvoorbeeld eigenstandige, lokale monitoring van de werkgelegenheid en de schoolverlaters van onderwijsinstellingen.

Wel is er bij de modellering bijzondere aandacht voor de geografische mobiliteit in de vorm van verhuizingen en pendel. Het verhuisgedrag van afgestudeerden wordt betrokken bij de verdeling van de arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters naar regio en opleidingscategorie. Daarnaast zijn mobiliteitsveranderingen van belang om aanpassingsprocessen expliciet te modelleren bij de interactie tussen vraag en aanbod op de verschillende regionale arbeidsmarkten. Hiervoor worden pendel- en verhuisgegevens naar opleiding gebruikt. Deze gegevens over gediplomeerden van het mbo (niveau 2/3 en niveau 4), hbo en wo zijn integraal beschikbaar door de koppeling die bij CBS is gemaakt tussen DUO-gegevens en de UWV-polisadministratie van werkenden.

Tabel 2.1

Uitgangspunten bij de methodiek van de regionalisering van de landelijke arbeidsmarktprognoses

Uitgangspunt bij regionalisering	Toelichting
Doorvertaling landelijke prognoses met één verdeelmodel voor alle regio's	Ten behoeve van consistentie, robuustheid en referentiekader voor gebruikers: voor alle regio's dezelfde uitgangspunten ten aanzien van de modellering en de verwachte landelijke arbeidsmarktontwikkelingen tot 2022 (zie ROA, 2017).
Landelijke databronnen die op regionaal niveau kunnen worden gebruikt	Bij de doorvertaling is er voor gekozen om landelijke databronnen van CBS en sectorprognoses van Panteia te gebruiken. Het gaat om: <ul style="list-style-type: none"> - De Enquête Beroepsbevolking (EBB) van CBS voor beroepsbevolking naar sector, opleiding, leeftijdsklasse en geslacht; - Het Sociaal Statistisch Bestand (SSB) van CBS, waarin de koppeling tussen gediplomeerden (DUO) en werkenden (polisadministratie) tot stand wordt gebracht, voor gegevens over pendel en verhuizingen naar opleiding; - Sectorprognoses naar regio van Panteia op basis van het PRISMA-R model, waarin de landelijke sectorprognoses worden geregionaliseerd (zie Kwaak 2006a, 2006b).
35 arbeidsmarktregio's	Sterke voorkeur van beleidsmakers (VNG, SBB, UWV, SZW) voor indeling naar 35 arbeidsmarktregio's, vergaande uitsplitsing met name gewenst op middelbaar beroepsniveau.
21 bedrijfssectoren (excl. sector 'onbekend')	Sluit aan bij de landelijke ROA-prognoses en de sectorindeling van Panteia en UWV.
22 opleidingscategorieën mbo, hbo en wo	Informatie dient vooral ter ondersteuning van het regionale beleid voor verbetering van de macrodoelmatigheid van opleidingen, en bij de studie- en beroepskeuzevoorlichting aan jongeren. Een uitsplitsing naar bijna 90 mbo-, hbo- en wo- opleidingstypen zou te zeer ten koste gaan van de betrouwbaarheid van de regionale prognoses. De gehanteerde opsplitsing is als volgt: mbo 2/3 groen, mbo 2/3 economie, mbo 2/3 techniek, mbo 2/3 zorg en welzijn, mbo 4 groen, mbo 4 economie, mbo 4 techniek, mbo 4 zorg en welzijn, hbo onderwijs, hbo taal en cultuur, hbo economie, hbo techniek, hbo landbouw en natuur, hbo gezondheidszorg, hbo gedrag en maatschappij, wo onderwijs, wo taal en cultuur, wo economie en recht, wo techniek, wo landbouw en natuur, wo medisch, wo gedrag en maatschappij

6. In de landelijke prognoses heeft deze 'top-down' aanpak als voordeel dat interacties en aanpassingsprocessen tussen verschillende segmenten/deelmarkten van de arbeidsmarkt expliciet gemodelleerd kunnen worden.

<p>Vraag en aanbod op de arbeidsmarkt zijn gerelateerd aan woonregio</p>	<p>Er moet een keuze worden gemaakt tussen woon- of werkregio om vraag en aanbod te confronteren. De keuze voor woonregio is gebaseerd op de volgende argumenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de definitie van de beroepsbevolking is gebaseerd op de woonregio; - er zijn meer arbeidsmarktgegevens beschikbaar naar woonregio dan naar werkregio; - werkregio is niet altijd goed vast te stellen, bijv. voor werkzoekenden, maar ook voor deel van de werkenden dat geen vaste standplaats heeft.
<p>Aanpassingsprocessen hebben betrekking op regionale mobiliteit</p>	<p>Aanpassingsprocessen ten aanzien van de regionale mobiliteit zijn vooral voor hoger opgeleiden van belang. Er wordt rekening gehouden met:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verhuizing van alle schoolverlaters na afstuderen (i.e. verandering van woonregio); - verandering van de pendel- en verhuisstromen van werkende afgestudeerden van mbo, hbo en wo vanuit naburige regio's, vanwege regionale verschillen in toekomstig arbeidsmarktperspectief.

3 Hoofdpijnen van het regionale prognosemodel

3.1 ITA als discrepantie-indicator

Op regionaal niveau wordt gebruik gemaakt van eenzelfde discrepantie-indicator als bij de landelijke arbeidsmarktprognoses. Dat betekent dat de regionale *Indicator Toekomstige Arbeidsmarktperspectief (ITA)* voor de 35 regio's vergeleken mag worden met de landelijke ITA. Voor de 22 opleidingscategorieën van mbo, hbo en wo (waarbij voor wo alleen wo als totaal wordt meegenomen) worden de verwachte regionale vraag naar nieuwkomers en het verwachte regionale aanbod aan elkaar gerelateerd. Vraag en aanbod op de regionale arbeidsmarkt worden in beginsel vastgesteld aan de hand van verdeelmodellen, welke hieronder verder worden toegelicht.

Er is overeenkomstig de landelijke arbeidsmarktprognoses gekozen voor een tijdshorizon van de prognoses tot en met 2022 met als basisjaar 2016. Deze termijn houdt rekening met een studieduur van veel jongeren van 4 tot 5 jaar. Het verstrekken van informatie over de toekomstige arbeidsmarktsituatie beoogt te voorkomen dat er (1) procyclisch beleid wordt gevoerd op de huidige arbeidsmarktsituatie, en dat (2) keuzes van jongeren en van degenen die omscholing overwegen sterk reageren op de actuele arbeidsmarktsituatie met het risico op het ontstaan van 'varkenscycli'. De perspectieven voor schoolverlaters en werkzoekenden op de regionale arbeidsmarkt worden weergegeven in de ITA (zie ROA, 2017 voor meer toelichting). Deze indicator voor de toekomstige discrepantie tussen het verwachte aanbod en de verwachte vraag op de arbeidsmarkt wordt per opleidingscategorie en regio voor een periode van 6 jaar (2017-2022) bepaald volgens vergelijking (3.1), waarbij de percentages van de arbeidsmarktvariabelen zijn berekend op het aantal werkenden van de beroepsbevolking in het basisjaar 2016

$$ITA = \frac{100 + IN\% + WLH\%}{100 + \max\{0, UV\%\} + VV\% + SV\%} \quad (3.1)$$

en waarbij

IN = arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters in de prognoseperiode;

WLH = kortdurig werklozen aan het begin van de prognoseperiode (het basisjaar);

UV = uitbreidingsvraag in de prognoseperiode;

VV = vervangingsvraag in de prognoseperiode;

SV = substitutievraag in de prognoseperiode.

Het verwachte aanbod tot 2022 per combinatie van opleiding en regio bestaat uit de verwachte instroom op de arbeidsmarkt vanuit het onderwijs en de kortdurig werklozen.⁷ De verwachte vraag is gelijk aan het aantal baanopeningen dat in de prognoseperiode ontstaat als gevolg van de (positieve) uitbreidingsvraag, de vervangingsvraag en de substitutievraag. Voor zover de nieuwe instroom op de arbeidsmarkt hinder ondervinden van een krimpende werkgelegenheid, wordt dit met de vervangingsvraag verrekend. Conform de landelijke methodiek wordt de regionale ITA naar boven afgerond op twee decimalen.

Een arbeidsaanbod dat kleiner is dan de arbeidsvraag levert een ITA-waarde op die lager is dan 1,00. Het arbeidsmarktperspectief wordt in dat geval als goed getypeerd en in het geval van een ITA die kleiner dan of gelijk is aan 0,85 zelfs als zeer goed. Als de ITA een waarde tussen de 1,00 en 1,05 aanneemt – en er dus sprake is van een enige frictie als gevolg van een licht aanbodoverschot – wordt er gesproken van een redelijk arbeidsmarktperspectief. Bij een hogere waarde van de ITA wordt het arbeidsmarktperspectief voor het

7. Waarbij kortdurig werklozen net als in de landelijke prognoses worden gedefinieerd als personen die minder dan één jaar werkloos zijn.

desbetreffende opleidingstype als matig, of bij aan ITA groter dan 1,15, als slecht aangeduid.⁸ Naarmate de waarde van de ITA hoger ligt, is er dus sprake van een slechter arbeidsmarktperspectief voor schoolverlaters. Anders gezegd, de inspanning die schoolverlaters moeten leveren om een baan te kunnen bemachtigen is groter naarmate de ITA hoger is. De waarde van de ITA kan daarnaast gebruikt worden om een beeld te vormen van de te verwachten knelpunten in de personeelsvoorziening. Hoe beter het arbeidsmarktperspectief van schoolverlaters is, hoe groter over het algemeen de knelpunten in de personeelsvoorziening van werkgevers voor de betreffende opleidingen.

Als het toekomstige aanbod van schoolverlaters en kortdurig werklozen volgens de ITA niet toereikend is om de verwachte vraag te vervullen, zullen werkgevers op zoek moeten naar andere oplossingen om hun knelpunten in de personeelsvoorziening op te lossen. Dit gaat doorgaans met aanpassingskosten gepaard.⁹ Voor de hand liggende maatregelen zijn bijvoorbeeld het verbeteren van de arbeidsvoorwaarden (hogere loonkosten), maar ook het intensiveren van de wervingsinspanningen. Dit laatste kan tevens betekenen dat er in een groter gebied geworven moet worden, dat wil zeggen in andere regio's of zelfs internationaal. Andere aanpassingsprocessen zijn het anders inrichten van het productieproces, met een aangepaste taakverdeling van het beschikbare personeel, het zelf opleiden van vakkrachten uit het eigen personeelsbestand, of het trainen van nieuw personeel met een iets afwijkende achtergrond wat betreft de door werkgevers gewenste opleiding en ervaring. Werkgevers kunnen bovendien het arbeidspotentieel aanboren van langdurig werklozen, arbeidsgehandicapten en potentiële herintreders. Deze laatste groepen komen vaak pas in beeld als de knelpunten in de personeelsvoorziening voor bepaalde opleidingen hoog oplopen omdat er te weinig direct inzetbaar aanbod van schoolverlaters en kortdurig werklozen is, en als zij enige opleiding en ervaring in de gewenste richting of affiniteit met de gevraagde werkzaamheden hebben.

3.2 Componenten van arbeidsvraag en -aanbod

In het rapport *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2022* (ROA, 2017) en het bijbehorende methodiekrapport (Bakens et al., 2018) wordt uitgebreid ingegaan op de methodiek van de verschillende componenten van vraag en aanbod. Dit zijn de uitbreidings-, vervangings- en substitutievraag, en de instroom van schoolverlaters en de kortdurige werkloosheid aan de aanbodzijde van de arbeidsmarkt. De veronderstellingen voor de periode tot 2022 ten aanzien van de macro-economische ontwikkeling en de landelijke werkgelegenheidsprognoses naar sector worden hier eveneens toegelicht. Voorts wordt er in deze rapporten ingegaan op de verschillende indicatoren voor de discrepantie tussen vraag en aanbod, en op de substitutieprocessen op de arbeidsmarkt.

De regionale werkgelegenheidsprognoses naar sector van Panteia zijn gebruikt als input voor de regionale uitbreidingsvraag naar opleiding. Ook deze prognoses zijn gebaseerd op een verdeelmodel (Kwaak, 2006b) en consistent met de landelijke werkgelegenheidsprognoses naar sector van het ROA, welke eveneens door Panteia worden opgesteld (Kwaak, 2006a). De regionale werkgelegenheidsprognoses naar sector zijn te gebruiken om de invloed van intersectorale verschuivingen van de regionale werkgelegenheid op de regionale uitbreidingsvraag naar opleiding te bepalen. Dit is het zogenaamde 'between effect' van de sectorale werkgelegenheidsverschuivingen op de uitbreidingsvraag naar opleiding, waarop dieper wordt ingegaan in paragraaf 5. Daar wordt ook duidelijk gemaakt dat intrasectorale werkgelegenheidsverschuivingen, het zogenaamde 'within effect' waaronder ook de 'upgradingstrend' valt, veel moeilijker vast te stellen en te

8. Deze vijf kwalitatieve typeringingen werden ook gebruikt voor het opstellen van de landelijke prognoses. Voor een verslag van de wijze waarop deze kwalitatieve typeringingen tot stand zijn gekomen, zie Wieling, De Grip en Willems (1990). Zie Dupuy (2009) voor een evaluatie van de ITA.

9. Zie Borghans en Willems (1998) voor de interpretatie van (verwachte) discrepanties ('gaps') tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt. Deze moeten niet letterlijk als tekorten en overschotten van personen worden geïnterpreteerd, maar geven de grootte van de spanning (fricties) naar opleiding (en regio) weer.

voorspellen zijn. In de landelijke prognoses wordt voor de upgradingtrend gewerkt met het model dat is ontwikkeld door Dupuy (2006). Het verschil tussen de landelijke uitbreidingsvraag voor een opleidingscategorie en de optelsom van de uitbreidingsvraag over alle regio's wordt toegeschreven aan het 'within effect' voor de regio's, en wordt herverdeeld over alle regio's.

Er zijn twee belangrijke veronderstellingen bij de regionale uitbreidingsvraag naar opleiding. Ten eerste wordt er voor de berekening van het 'between effect' eenzelfde landelijke matrix van de werkgelegenheid van sector naar opleiding gebruikt voor alle arbeidsmarktregio's. Er zou bij vervolgonderzoek moeten worden nagegaan in hoeverre de veronderstelling klopt dat regio's vooral verschillen in sectorstructuur, maar veel minder in de opleidingssamenstelling binnen dezelfde sectoren (idem voor beroepen). Ten tweede wordt verondersteld dat de verandering van de opleidingssamenstelling over de tijd van dezelfde sectoren binnen verschillende regio's eenzelfde trend van upgradering volgen.

De vervangingsvraag wordt alleen beïnvloed door de uitstroom van werkenden voor zover dit tot nieuwe vraag leidt. De landelijke vervangingsvraag houdt rekening met uittrede door pensionering of in verband met de zorg voor gezinsleden, en met de doorstroom op de arbeidsmarkt als men ander werk gaat doen (andere beroepsgroep of met hoger opleidingsniveau). In de landelijke prognoses van de vervangingsvraag wordt bovendien rekening gehouden met de stijging van de participatiegraad. De landelijke vervangingsvraag naar opleiding wordt verdeeld naar de grootte van de werkzame beroepsbevolking per regio. Er wordt rekening gehouden met de verschillen in samenstelling naar leeftijdsklasse en geslacht tussen de arbeidsmarktregio's, waarbij wordt verondersteld dat deze verschillen zich bij alle opleidingen op gelijke wijze manifesteren.

Uitgangspunt is de landelijke vervangingsvraag naar 96 verschillende opleidingstypen. Voor elk opleidingstype is de vervangingsvraag berekend op basis van de zogenaamde cohort-componenten methode (Willems en De Grip, 1993). Hierbij worden uitstroomcoëfficiënten per cohort geschat. De totale verwachte vervangingsvraag in de prognoseperiode (incl. alle correcties) wordt voor elk opleidingstype toegerekend aan de 20 cohorten (10 leeftijdsklassen van vijf jaar per geslacht).

Vervolgens wordt er rekening gehouden met de mate waarin de regionale verdeling van de werkzame beroepsbevolking naar leeftijd en geslacht afwijkt van de landelijke verdeling. Er wordt verondersteld dat de regionale afwijking voor elk opleidingstype in een regio hetzelfde is.

Samengevat wordt de landelijke vervangingsvraag per opleidingstype onderverdeeld naar cohorten, en wordt per opleidingstype de vervangingsvraag van een cohort vermenigvuldigd met de verhouding tussen het regionale en het landelijke werkgelegenheidsaandeel van een cohort, en het aandeel van de werkzame beroepsbevolking van een arbeidsmarktregio in het landelijke totaal. Per arbeidsmarktregio ontstaat er op deze wijze een vervangingsvraag voor 96 opleidingstypen, uitgesplitst naar cohorten van leeftijd en geslacht. Tot slot wordt de vervangingsvraag voor deze opleidingstypen geaggregeerd naar de 22 opleidingscategorieën op mbo (2/3 en 4)-, hbo- en wo-niveau. Zoals eerder vermeld (zie inleiding) is deze aggregatie nodig vanwege de hoge onzekerheidsmarges waarmee arbeidsmarktprognoses op detailniveau zijn omgeven.

Naast het totaal aantal baanopeningen uit hoofde van uitbreidings- en vervangingsvraag wordt aan de vraagkant rekening gehouden met de landelijke substitutievraag. Deze volgt uit de confrontatie tussen vraag en aanbod op landelijk niveau. De substitutievraag wordt verdeeld op basis van de verdeling van de werkzame beroepsbevolking over regio's.

Het aanbod op de arbeidsmarkt bestaat uit de som van de verwachte arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters in de prognoseperiode en het aantal kortdurig werklozen aan het begin van de prognoseperiode (personen die korter dan één jaar werkloos zijn). Deze laatste groep is op te vatten als het boven de markt zwevende aanbod van werklozen. Het regionale aanbod van werklozen wordt verdeeld op basis van het aandeel werklozen van een regio in het landelijke totaal, waarbij wordt rekening met de verschillen per opleidingstype.

De landelijke arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters wordt verdeeld naar rato van het aantal werkzame jongeren (tot 30 jaar oud) over de verschillende woonregio's. Derhalve wordt bij de verdeling van de landelijke arbeidsmarktinstroom over regio's al rekening gehouden met verhuizingen van afgestudeerden naar andere regio's

dan hun woonregio, waarbij het verhuisgedrag dus wordt bepaald door de traditionele, dat wil zeggen historische, verhuisbewegingen van de huidige groep jongeren tot 30 jaar oud. Er wordt verondersteld dat het verhuisgedrag van schoolverlaters in beginsel onveranderd blijft, en dat aanpassingen in de traditionele verhuisdynamiek na afstuderen gepaard gaat met fricties en aanpassingskosten die de ITA juist beoogd uit te drukken. Toch wordt er wel rekening gehouden met 'passieve' aanpassingsprocessen door veranderingen in de geografische mobiliteit vanuit omliggende regio's, waaronder afwijkingen van de traditionele verhuisdynamiek. Deze aanpassingen in het verhuis- (en pendel)gedrag vanuit andere regio's zijn echter het gevolg van arbeidsmarktfricties in die regio's, en worden gemodelleerd in een mobiliteitscorrectie voor de woonregio waarvoor de ITA wordt samengesteld (zie paragraaf 4).

4 Mobiliteitsstromen tussen arbeidsmarktregio's

4.1 Regionale mobiliteit als aanpassingsproces

Veranderingen in mobiliteitsstromen, waaronder veranderingen in verhuisgedrag en veranderingen in pendelstromen, kunnen worden beschouwd als aanpassingsprocessen die in gang worden gezet als in de verschillende arbeidsmarktregio's vraagoverschotten of -tekorten ontstaan voor een opleiding. De arbeidsmarktregio's zijn immers geen op zichzelf staande 'eilandjes'. Sommige regio's hebben veel interactie met andere regio's, in termen van inkomende en uitgaande mobiliteit, andere regio's veel minder. Aanpassingen in mobiliteitsstromen leiden ertoe dat vraag en aanbod op de verschillende regionale arbeidsmarkten meer met elkaar in evenwicht worden gebracht. Daar waar de mobiliteitsstromen tussen regio's al groot zijn, is er wellicht slechts een kleine verandering van deze stromen nodig om een meer evenwichtige situatie op de verschillende regionale arbeidsmarkten te bewerkstelligen.

Bij de modellering van de aanpassing van de mobiliteitsstroom wordt uitgegaan van de woonregio van de beroepsbevolking. Een belangrijk voordeel daarvan is dat het arbeidsaanbod (inclusief kortdurig werklozen) eenvoudig kan worden gerelateerd aan de woonregio. Aan de andere kant is de arbeidsvraag veel gemakkelijker te relateren aan de werkgelegenheid en dus de werkregio van personen. Er is niettemin gekozen voor woonregio als uitgangspunt voor de regionale arbeidsmarktprognoses omdat het onbenutte arbeidspotentieel moeilijk aan een werkregio kan worden toegewezen. Bovendien is de werkregio van een substantieel deel van de werkenden niet bekend. De woonregio is daarentegen bijna altijd wel bekend. Een ander voordeel van de keuze voor de woonregio is dat deze aansluit bij de veronderstelling dat werkzoekenden (met of zonder baan) vaak als eerste kijken naar de werkgelegenheid in de eigen (woon)regio voordat men buiten de eigen regio een baan zoekt.

Als men moet pendelen of verhuizen naar een andere regio kan dat gepaard gaan met aanzienlijke aanpassingskosten, die doorgaans toenemen bij grotere afstanden. De ITA drukt de frictie op een regionale arbeidsmarkt uit, en geeft een indicatie van de hoogte van de aanpassingskosten die daaruit voortkomen. De veronderstelling is dat afgestudeerden in eerste instantie werk binnen de eigen regio proberen te vinden, of naar regio's vertrekken waar eerdere cohorten van afgestudeerden ook terecht kwamen. Dit laatste wordt verondersteld bekend te zijn voor de meeste afgestudeerden bij aanvang van de studie, waardoor de aanpassingskosten relatief klein zijn ten opzichte van de situatie dat men onverwachts en met weerzin moet verhuizen naar een andere regio om een baan te bemachtigen. Als er afgeweken moet worden van het reguliere historische, verhuisgedrag van grote groepen afgestudeerden, dan leidt dat dus naar verwachting tot grotere aanpassingskosten. Ook onvoorziene pendelstromen naar andere regio's dan de woonregio leiden vanzelfsprekend tot aanpassingskosten, vooral als het gaat om verder weg gelegen regio's.

De inkomende mobiliteitsstroom van een opleiding in woonregio x vanuit een andere regio y kan stijgen als gevolg van een arbeidsmarktsituatie met meer arbeidsaanbod dan –vraag voor deze opleiding in regio y (waarbij $ITAy > 1$). Er ontstaat dan extra concurrerend aanbod vanuit regio y voor de beroepsbevolking van regio x , vooral als de arbeidsmarktsituatie voor deze opleiding in woonregio x gunstig is ($ITAx < 1$). Door de additionele arbeidsmarktinstroom stijgt de ITA van de betreffende opleiding in de woonregio x ($ITAx$), hetgeen betekent dat het toekomstig arbeidsmarktperspectief van de opleiding in regio x verslechtert. Van belang is hier dat de beroepsbevolking van regio x 'last heeft' van de verwachte arbeidsmarktontwikkeling in regio y . Andersom verbetert het arbeidsmarktperspectief van de opleiding in regio y niet door deze verwachte toename van de mobiliteit van y naar x , omdat deze toename van de uitgaande mobiliteitsbeweging juist als een manifestatie moet worden gezien van de hoge ITA (i.e. slechte arbeidsmarktsituatie) in regio y .

In regio y kan echter ook de arbeidsmarktsituatie veranderen ten gevolge van een verandering in de mobiliteit vanuit regio x . Het aanpassingsproces voor regio y wordt gemodelleerd via de inkomende mobiliteitsstroom vanuit regio x . De inkomende mobiliteitsstroom voor regio y vanuit regio x neemt af door de slechtere arbeidsmarktperspectieven in regio y , waardoor de toekomstige arbeidsmarktsituatie in regio y iets verbetert. De arbeidsmarktperspectieven in beide regio's zullen als gevolg hiervan dichterbij elkaar komen te liggen.

De arbeidsmarktinstroom voor een willekeurige opleidingscategorie, zoals in de vergelijking 3.1 voor de ITA in de vorige paragraaf vermeld, is voor woonregio x is als volgt gedefinieerd:

$$INx = INx,x + INx,y \quad (4.1)$$

waarbij

INx = arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters in regio x ;

INx,x = arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters die in regio x wonen en in regio x werken;

INx,y = arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters die in regio x wonen en in regio y werken, dat wil zeggen de uitgaande pendel van regio x naar regio y .

Uitgangspunt is dat de confrontatie tussen arbeidsvraag en -aanbod per woonregio gebeurt. Dat wil zeggen dat de vraag naar personen in een woonregio niet per se hoeft te komen van de bedrijven die in dezelfde woonregio gevestigd zijn. Het gaat dus in eerste instantie om de vraag naar personen die tot de beroepsbevolking van de betreffende woonregio behoren. Dit geldt voor de uitbreidingsvraag, de substitutievraag en de vervangingsvraag. Daarnaast zijn ook de personen in de beroepsbevolking van de betreffende regio (i.e. het arbeidsaanbod van de regio) niet per se werkzaam in de woonregio, maar kunnen zij pendelen voor werk naar andere regio's (de werkregio). De beroepsbevolking van een regio is derhalve potentieel aanbod voor de eigen woonregio en alle andere regio's.

De confrontatie tussen vraag naar de beroepsbevolking en aanbod van de beroepsbevolking in een regio kan derhalve betrekking hebben op vraag en aanbod in zowel de eigen (woon)regio als in andere regio's. Een uitsplitsing hiervan wordt in de regionale arbeidsmarktprognoses niet gemaakt. Een grote vraag naar personen uit regio x vanuit werkregio y (uitbreidings- en/of vervangingsvraag) kan bijvoorbeeld aansluiten bij een grote arbeidsmarktinstroom in woonregio x . Het perspectief voor deze personen in woonregio x wordt dan als 'goed' getypeerd omdat de vraag in werkregio y zo groot is. Het is echter niet direct zichtbaar dat deze vraag door werkgevers in regio y wordt uitgeoefend, omdat de arbeidsvraag is weergegeven in de vraag naar personen die behoren tot de beroepsbevolking van regio x . De mobiliteitsstroom van regio x naar y is hierbij impliciet, en wordt niet gemodelleerd.

Er wordt verondersteld dat de regionale aanpassingsprocessen zich volledig voltrekken langs de aanbodzijde van de arbeidsmarkt. Hoewel de verdeling van de arbeidsmarktinstroom naar regio's reeds anticipeert op verhuizingen van jongeren naar andere regio's dan de afstudeerregio, dient er ook te worden gekeken naar de pendelstromen tussen regio's en de aanpassingen in de traditionele verhuisdynamiek na afstuderen. Het model voor de mobiliteitscorrectie in deze paragraaf heeft als doel de *verandering* in de mobiliteit naar woonregio x vanuit werkregio y te modelleren, dat wil zeggen de verandering van INy,x (let op: niet INx,y in vergelijking (4.1)). Er is dan sprake van een aanpassing in de arbeidsmarktinstroom in woonregio x die wordt meegenomen in vergelijking (3.1) van de vorige paragraaf.

$$INx' = INx + dINy,x \quad (4.2)$$

waarbij

INx = arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters in regio x volgens vergelijking (3.1);

INx' = aangepaste arbeidsmarktinstroom van schoolverlaters in regio x ;

INy,x = arbeidsmarktinstroom van mensen die in regio y wonen en in regio x werken oftewel de inkomende mobiliteitsstroom voor regio x (of vanuit het perspectief van regio y : de uitgaande mobiliteitsstroom naar regio x);

$dINy,x$ = verandering van arbeidsmarktinstroom van mensen die in regio y wonen en in regio x werken, oftewel de mobiliteitscorrectie.

Het is van belang om expliciet te vermelden dat de arbeidsmarktinstroom van mensen die in regio y wonen en in regio x werken (INy,x) wordt toegerekend aan de woonregio, in dit geval aan regio y en niet aan regio x . De *verandering* van deze arbeidsmarktinstroom vanuit regio y ($dINy,x$), i.e. de mobiliteitscorrectie, wordt beschouwd als een passief aanpassingsproces dat wel van belang is voor regio x , en waarmee de interactie tussen regio's wordt gemodelleerd.

In het model is de mobiliteitscorrectie afhankelijk gesteld van de inkomende mobiliteitsstroom vanuit andere regio's. Hoe groter de inkomende mobiliteitsstroom is (bestaande uit pendelaars en verhuizers van regio y naar regio x), hoe groter de invloed van de ITA's in de regio's x en y kan zijn op de omvang van veranderingen in de arbeidsmarktinstroom vanuit regio y naar regio x.¹⁰ De omvang van de mobiliteitsstroom geeft weer hoe aantrekkelijk het voor schoolverlaters van regio y is om in regio x te werken. De aantrekkingskracht hangt samen met bijvoorbeeld fysieke afstand, reistijd en reiscomfort, maar ook met de aantrekkelijkheid van de werkomgeving versus de woonomgeving, de woonkosten in beide regio's et cetera.

Naast de omvang van de bestaande mobiliteitsstroom van regio y naar regio x is ook het verschil in ITA tussen regio x en y van belang voor de mobiliteitscorrectie. De arbeidsmarktinstroom in regio x wordt vanwege de grotere inkomende mobiliteit groter (c.q. kleiner) wordt als de ITA in regio y groter (c.q. kleiner) is dan in regio x, dat wil zeggen dat de arbeidsmarktsituatie voor schoolverlaters in regio y slechter (c.q. beter) is dan in regio x. Daardoor gaat het toekomstig arbeidsmarktperspectief van schoolverlaters en werkzoekenden in regio x meer lijken op dat in regio y.

De aangepaste arbeidsmarktinstroom ($IN_{y,x}$) wordt vervolgens gebruikt in de berekening van een nieuwe ITA $_x$ volgens vergelijking (3.1). Daardoor gaan regio's met veel onderlinge pendel en verhuisbewegingen meer op elkaar lijken wat betreft het arbeidsmarktperspectief van schoolverlaters met dezelfde opleidingsachtergrond. Dat is precies wat er wordt beoogd met het modelleren van het aanpassingsproces. Door de aanpassingen van de ITA's worden grote verschillen in arbeidsmarktperspectief van gelijke opleidingen tussen nabij gelegen regio's in meer of mindere mate 'glad gestreken'. Dit geeft naar verwachting een reëler beeld van het toekomstig arbeidsmarktperspectief van de betreffende opleidingscategorieën in de 35 onderscheiden arbeidsmarktregio's.

4.2 Model voor de mobiliteitscorrectie

Bij het modelleren van $IN_{y,x}$ en $dIN_{y,x}$ uit vergelijking (4.2) geldt dat regio y de woon- of herkomstregio is, en regio x de werk- of bestemmingsregio. Volgens de theoretische modellen over mobiliteitsstromen, in het bijzonder pendelstromen, geldt (zie bijv. Weterings, Diodato, Van den Berge, 2013):

$$IN_{y,x} = A^{\gamma_1} \cdot W_y^{\gamma_2} \cdot W_x^{\gamma_3} \quad (4.3)$$

De reisafstand (of reistijd of reiskosten) A heeft een negatief effect op de pendel van regio y naar regio x. De parameter γ_1 is negatief vanwege deze 'distance deterrence'. Verder staat W in de herkomstregio y voor de omvang van de werkzame beroepsbevolking (aanbodgerelateerd), en W in de bestemmingsregio x voor de werkgelegenheid (vraagrelateerd), gemeten in aantal banen of werkzame personen. De vergelijking geeft daarnaast grotendeels een schaaffect weer: een grotere werkzame beroepsbevolking leidt tot meer pendel vanuit regio y ('push'), en een grotere werkgelegenheid in een bestemmingsregio x tot meer pendel naar deze regio ('pull'). De parameters γ_2 en γ_3 zijn dus doorgaans positief. Vervolgens wordt de logaritme genomen:

$$\ln IN_{y,x} = \gamma_1 \ln A + \gamma_2 \ln W_y + \gamma_3 \ln W_x \quad (4.4)$$

10. Vergeleken met de prognosemethodiek op dit onderdeel zoals beschreven in het vorige technische rapport (Cörvers et al., 2016), is de mobiliteitscorrectie nu beter theoretisch onderbouwd en geschat (zie paragraaf 4.2), waarbij de intuïtie achter de mobiliteitscorrectie hetzelfde is gebleven.

Volgens de schattingen van Diodato en Weterings (2012) op deze vergelijking is $\gamma_1 = -3,144$, $\gamma_2 = 0,502$ en $\gamma_3 = 0,869$. In dat onderzoek zijn provincies als regionale eenheid genomen. De elasticiteit van de bestemmingsregio is beduidend groter dan de elasticiteit van de herkomstregio. Ook uit de eigen ROA-schattingen met schoolverlatersgegevens van mbo, hbo en wo in 2015 komen in eerste instantie schattingen van dezelfde orde van grootte eruit rollen, namelijk $\gamma_1 = -1,840$, $\gamma_2 = 0,489$ en $\gamma_3 = 0,978$. Het blijkt dat er een groot effect is van γ_3 , de werkgelegenheid in de bestemmingsregio, en een aanzienlijk kleiner effect van γ_2 , de werkzame beroepsbevolking in de herkomstregio.

In plaats van de omvang van de arbeidsmarktinstroom in vergelijking (4.4) is, zoals aangegeven, de verandering van deze instroom van belang. Dat is het aanpassingsproces dat hier moet worden gemodelleerd. Vergelijking (4.4) wordt daarom uitgedrukt in verschillen door de termen te differentiëren, wat resulteert in de relatieve verandering van de instroom:

$$\frac{dIN_{y,x}}{IN_{y,x}} = \gamma_1 \frac{dA}{A} + \gamma_2 \frac{dW_y}{W_y} + \gamma_3 \frac{dW_x}{W_x} \quad (4.5)$$

Voorts geldt $dA = 0$, want de afstand (reiskosten) tussen regio's wordt verondersteld niet te veranderen. Deze veronderstelling zou aangepast moeten worden als een toename van de mobiliteit in de vorm van pendel leidt tot meer congestie en grotere reiskosten.

Uit vergelijking (4.5) kan een vergelijking worden afgeleid waarin de verandering van de instroom (in aantal personen) afhankelijk is van de omvang van de instroom.

$$dIN_{y,x} = IN_{y,x} \left(\gamma_2 \frac{dW_y}{W_y} + \gamma_3 \frac{dW_x}{W_x} \right) \quad (4.6)$$

De variabele dW staat voor de verandering in de werkgelegenheid in personen. Binnen het model zou hiervoor de uitbreidingsvraag kunnen worden gebruikt. In plaats hiervan wordt er echter vanuit gegaan dat de mobiliteitscorrectie niet door de uitbreidingsvraag maar door regionale arbeidsmarktdiscrepanties wordt gedreven. Op deze wijze worden de arbeidsmarktdiscrepancie van opleidingen in verschillende regio's (de ITA's) betrokken in de mobiliteitscorrectie.

In bijlage A wordt de variabele dW omschreven naar de discrepantie D op de regionale arbeidsmarkt, die direct is te herleiden uit de ITA van de regio. Bij de definitie van D wordt er onderscheid gemaakt tussen de herkomst- en bestemmingsregio van de pendel $IN_{y,x}$, respectievelijk regio y en regio x . De variabele D is vastgesteld als de verhouding tussen vraag en aanbod op basis van de ITA:

$$D = ITA^{-1} - 1 \quad (4.7)$$

Als bijvoorbeeld het arbeidsmarktperspectief goed is met een $ITA = 0,90$ dan geldt $D = 0,11 > 0$ wat wijst op een vraagoverschot. Als het arbeidsmarktperspectief matig is met $ITA = 1,10$ dan geldt $D = -0,09 < 0$ wat wijst op een vraagtekort (oftewel aanbodoverschot).

Voor de werkgelegenheid in regio y gaat het in de empirische studies doorgaans om de werkzame beroepsbevolking, wat als aanbodmaatstaf voor arbeid gezien kan worden. De werkgelegenheid in regio x wordt vaak benaderd door het aantal banen of het aantal werkzame personen, wat een maatstaf is voor de arbeidsvraag. In het prognosemodel zal daarom de verandering van de arbeidsmarktinstroom (de 'mobiliteitscorrectie') afhankelijk worden gesteld van de toename van het netto aanbod in de herkomstregio, en van de toename van de netto vraag in de bestemmingsregio. Op basis van de afleiding van het regionale vraagoverschot of -tekort in bijlage A geldt voor de relatieve verandering in de werkgelegenheid in regio y en x het volgende:

$$\frac{dW_y}{W_y} = -D_y \left(1 + \frac{IN_y + WLH_y}{W_y} \right) \quad (4.8a)$$

$$\frac{dW_x}{W_x} = D_x \left(1 + \frac{IN_x + WLH_x}{W_x} \right) \quad (4.8b)$$

Hierbij staat IN_x voor de toekomstige arbeidsmarktinstroom en WLH_x voor de kortdurige werkloosheid in regio x respectievelijk y aan het begin van de prognoseperiode. Deze twee variabelen zijn dezelfde als die in de 'eerste ronde' ITA's van vergelijking (3.1) zijn opgenomen.

Vergelijkingen (4.8a en 4.8b) worden gesubstitueerd in vergelijking (4.5). Daardoor kan de mobiliteitscorrectie voor woonregio x voorspeld worden aan de hand van de omvang van de pendel van regio y naar x en de variabelen die al allemaal beschikbaar zijn in de eersteronde-prognoses op basis van vergelijking (3.1), namelijk de ITA's, de werkzame beroepsbevolking, de verwachte arbeidsmarktinstroom en de kortdurige werkloosheid in de regio's y en x :

$$dIN_{y,x} = IN_{y,x} \left(-\gamma_2 D_y \left(1 + \frac{IN_y + WLH_y}{W_y} \right) + \gamma_3 D_x \left(1 + \frac{IN_x + WLH_x}{W_x} \right) \right) \quad (4.9)$$

Een groot voordeel van vergelijking (4.9) is dat deze specificatie, en met name de elasticiteiten γ_2 en γ_3 , een duidelijke theoretische basis hebben. De elasticiteiten kunnen tevens gemakkelijk geschat worden in de empirische modellen, en gebruikt worden voor berekening van de verandering van de instroom in vergelijking (4.9). Op basis van de verschillende schattingen en afwegingen kan er een keuze gemaakt worden voor het 'vastprikken' van γ_2 en γ_3 .

De inkomende mobiliteitsstroom van een bepaalde opleidingscategorie in een regio kan toe- of afnemen door de interactie met de omliggende regio's. Zo neemt de inkomende mobiliteitsstroom vanuit regio y in regio x af als de verwachte arbeidsmarktsituatie voor schoolverlaters van de betreffende opleiding in de omliggende regio's gunstig is, dat wil zeggen een vraagoverschot laat zien. In vergelijking (4.9) is dan $D_y > 1$ (oftewel $ITA < 1$). De inkomende mobiliteitsstroom in regio x vanuit regio y neemt tevens af als er een vraagtekort is in regio x , dat wil zeggen $D_x < 1$ in vergelijking (4.9). Schoolverlaters in regio x hebben dan een minder gunstig of een ongunstig arbeidsmarktperspectief ($ITA > 1$). Door zowel een gunstig arbeidsmarktperspectief in regio y als een ongunstig arbeidsmarktperspectief in regio x neemt de arbeidsmarktinstroom in regio x af, wat wordt weergegeven door $\Delta IN_{y,x} < 0$ in vergelijking (4.9). Als gevolg van de aangepaste, kleinere arbeidsmarktinstroom (IN_x') dan de oorspronkelijke (IN_x), zoals te zien in vergelijking (4.2), verbetert het toekomstige arbeidsmarktperspectief voor schoolverlaters in regio x . Dat wil zeggen de ITA in vergelijking (3.1) is ná de mobiliteitscorrectie kleiner ten opzichte van de ITA vóór correctie.

Als de ITA voor een opleidingscategorie in een aangrenzende regio hoog is (dus ongunstig voor schoolverlaters) dan zal er naar verwachting additioneel aanbod zijn vanuit regio y naar regio x . Om deze reden wordt de ITA van regio x in 'een tweede ronde' herberekend volgens de vergelijkingen (4.2) en (3.1). Het additionele aanbod wordt berekend aan de hand van de elasticiteit en het vraagtekort in regio y volgens vergelijking (4.9). Het maakt daarbij tevens uit of er een vraagoverschot in regio x is, en wat de elasticiteit van de mobiliteit voor regio x is.

Bij de genoemde aanpassing van de mobiliteitsstromen wordt aangenomen dat het aanpassingsmechanisme zich voltrekt via de aanpassing van de inkomende mobiliteitsstroom. De uitgaande mobiliteitsstroom van een regio wordt dus niet opgenomen in het aanpassingsmechanisme en de berekening van de ITA van deze regio. Dit hangt samen met het idee dat in de berekening van de ITA van een woonregio alleen op aanpassingen in de mobiliteitsstromen moet worden geanticipeerd voor zover deze stromen van andere regio's afkomstig zijn. Een afname (toename) van de uitgaande mobiliteitsstroom van regio x naar regio y door een betere (slechtere) arbeidsmarktsituatie in regio x , is namelijk te beschouwen als een manifestatie van de frictie of mismatch in regio x waarmee beroepsbevolking van regio x geconfronteerd wordt.

Ten gevolge van vraagoverschotten of -tekorten in regio x en y kan het arbeidsaanbod in meer of mindere mate terecht in de eigen woonregio voor een baan. De hogere (lagere) aanpassingskosten die ontstaan als men meer

(minder) gaat pendelen of zelfs gaat verhuizen naar een andere regio is precies wat de ITA wil weergeven, waardoor het niet gewenst is deze verschuiving in het regionale arbeidsaanbod in de ITA op te nemen.¹¹

Tot slot wordt ook verondersteld dat het arbeidsaanbod reageert op de vraag van bedrijven en instellingen, en niet andersom. Voor de middellange termijn waarop de prognoses betrekking hebben, lijkt dat de meest voor de hand liggende veronderstelling. Relocatie van bedrijven vanwege aanbodtekorten is, zeker op de korte en middellange termijn, immers een kostbare aangelegenheid (zie verder bijvoorbeeld De Graaff, Van Oort en Boschman, 2008).

11. Dit onderscheid naar inkomende en uitgaande mobiliteitsstroom lijkt qua gedachtegang op het verschil tussen de zogenaamde passieve en actieve substitutieprocessen tussen opleidingen. In het landelijke model wordt ernaar gestreefd wel passieve maar geen actieve substitutie mee te nemen in de berekening van de ITA. Actieve substitutie is bijvoorbeeld het uitwijken van schoolverlaters van opleidingen met een slechte arbeidsmarktpositie naar beroepen waarin schoolverlaters van min of meer verwante of concurrerende opleidingen met een initieel betere arbeidsmarktpositie werkzaam zijn. De uitwijk als zodanig is een manifestatie van een slechte arbeidsmarktpositie, en hoeft niet te worden gemodelleerd. Niettemin verslechtert daardoor ook de positie van de andere min of meer opleidingen ('olievlekwerking'), en dat dient wel te worden gemodelleerd. Zie Borghans en Heijke (1996) en Cörvers en Heijke (2004).

5 'Between' en 'within' effecten bij de uitbreidingsvraag naar opleiding

5.1 Model zonder 'within' effecten

In deze paragraaf wordt de methode voor de berekening van de absolute verandering van de werkgelegenheid per opleidingscategorie en regio nader besproken. De methode is afgeleid van de 'shift-share analyse', zoals deze wordt toegepast in Esteban (2000) en Cörvers en Meriküll (2007). Shift-share analyses worden gebruikt om regionale verschillen in opleidingsstructuur te ontleden in 'between' (tussen) sector- en 'within' (binnen) sectoreffecten. Het totale effect van de verandering van het absoluut aantal werkenden met opleiding i in regio r is de optelsom van de verandering in elke sector s in de regio:

$$\Delta W_{i,r} = \sum_s \Delta W_{i,s,r} \quad (5.1)$$

Hierin staat W staat voor de werkgelegenheid van opleiding i , sector s , regio r . Het 'between effect' bestaat uit de verandering van de opleidingsstructuur als gevolg van de verandering in de allocatie van de werkgelegenheid tussen sectoren. Het 'within effect' bestaat uit de verandering in de opleidingsstructuur als gevolg van de verandering in de werkgelegenheidssamenstelling van opleidingen binnen sectoren. Deze beide effecten worden gebruikt om de verandering in de werkgelegenheid voor opleidingen te prognosticeren. Het gaat in de volgende vergelijking om de verandering van het absoluut aantal werkenden met opleiding i in regio r :

$$\Delta W_{i,r} = \sum_s \Delta W_{s,r} * \frac{W_{i,s,r}}{W_{s,r}} + \sum_s \Delta \left(\frac{W_{i,s,r}}{W_{s,r}} \right) * W_{s,r} \quad (5.2)$$

De eerste term aan de rechterkant van de vergelijking slaat op het 'between effect', de tweede op het 'within effect'.

CPB en Panteia stellen landelijke en regionale sectorprognoses van de werkgelegenheid samen (zie verder ROA, 2017). Voor het aandeel van opleidingen in een bepaalde sector ontbreken tot op heden prognoses.¹² Hierdoor kan er op regionaal niveau alleen gebruik worden gemaakt van het 'between effect', dat wil zeggen de eerste term aan de rechterkant van vergelijking (5.2):

$$\Delta W_{i,r} = \sum_s \Delta W_{s,r} * \left(\frac{W_{i,s,r}}{W_{s,r}} \right) \quad (5.3)$$

Voor de verschillende sectoren wordt aangenomen dat in een bepaald jaar het aandeel van een opleiding in een bepaalde sector voor iedere regio hetzelfde is. Deze aanname gaat ervan uit dat in Nederland de stand van de technologische ontwikkeling en de gebruikte productietechnieken voor een bepaalde sector gelijk zijn in alle regio's. Alle regio's gebruiken dan ongeveer dezelfde kennis over productieprocessen en technologieën.

12. Het ROA gebruikt op landelijk niveau wel een model om de verandering ('upgradingstrend') van opleidingen binnen beroepen te berekenen. Zie Dupuy (2006) en ROA (2005, paragraaf 1.7) over onder meer 'skill-biased technological change'. Uiteraard kan ook 'job polarization' een rol spelen bij de verandering in de aandelen van opleidingen binnen sectoren, waarbij de werkgelegenheid aan de boven- en onderkant van de arbeidsmarkt groeit dan wel min of meer in stand blijft, maar waarbij vooral de werkgelegenheid op middelbaar beroepsniveau terugloopt (zie verder ROA, 2017).

De aandelen van een opleiding in een bepaalde sector wordt voor iedere regio gelijkgesteld aan de aandelen van deze sector voor Nederland als totaal (landelijk niveau, NL). De volgende vergelijking wordt gebruikt om de verandering in de werkgelegenheid voor opleidingen te prognosticeren:

$$\Delta W_{i,r} = \sum_s \Delta W_{s,r} * \left(\frac{W_{i,s,NL}}{W_{s,NL}} \right) \quad (5.4)$$

In tabel 5.1 zijn bij wijze van voorbeeld aantallen werkenden te vinden voor twee opleidingen binnen drie sectoren. Voor de prognoses van de uitbreidingsvraag naar opleiding zijn alleen prognoses van de werkgelegenheid naar sector beschikbaar (de Panteia-sectorprognoses). Daarom wordt aan de hand van de aantallen werkenden in tabel 5.1 een voorbeeldprognose besproken waarbij alleen het 'between effect' waarneembaar is, i.e. de sectoren groeien of krimpen maar de verhouding van de opleidingen binnen de sectoren blijft gelijk.

Tabel 5.1

Numeriek voorbeeld met uitsluitend 'between' effecten voor de werkgelegenheid van sectoren en opleidingen, aantal werkenden in jaar t en jaar $t+1$

		jaar t			jaar $t+1$		
		opleiding i			opleiding i		
		1	2	totaal	1	2	totaal
sector s	1	10	12	22	15	18	33
	2	8	6	14	4	3	7
	3	14	7	21	14	7	21
	Totaal	32	25		33	28	

In het voorbeeld van tabel 5.1 treden er geen veranderingen van de aandelen van de opleidingen binnen sectoren op. Deze aandelen zijn constant tussen jaar t en jaar $t+1$. De voorbeeldcijfers van tabel 5.1 worden ingevuld in vergelijking (5.3). Dit levert voor opleiding 1 de volgende prognose van de verandering van de werkgelegenheid in deze regio op:

$$\begin{aligned} \Delta W_{1,r} &= (33 - 22) * \frac{10}{22} + (7 - 14) * \frac{8}{14} + (21 - 21) * \frac{14}{21} \\ \Delta W_{1,r} &= 11 * \frac{10}{22} + (-7) * \frac{8}{14} + 0 * \frac{14}{21} \\ \Delta W_{1,r} &= \frac{110}{22} - \frac{56}{14} + \frac{0}{21} = 1 \end{aligned}$$

Voor opleiding 2 geeft dit de volgende prognose van de verandering van de werkgelegenheid in deze regio:

$$\begin{aligned} \Delta W_{2,r} &= (33 - 22) * \frac{12}{22} + (7 - 14) * \frac{6}{14} + (21 - 21) * \frac{7}{21} \\ \Delta W_{2,r} &= 11 * \frac{12}{22} + (-7) * \frac{6}{14} + 0 * \frac{7}{21} \\ \Delta W_{2,r} &= \frac{132}{22} - \frac{42}{14} + \frac{0}{21} = 3 \end{aligned}$$

Voor beide opleidingen is te zien dat de veranderingen in de werkgelegenheid, als benadering voor de uitbreidingsvraag naar opleiding, goed worden voorspeld. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de prognose de veranderingen van de werkgelegenheid voor opleidingen goed voorspelt in het geval van 'between' zonder 'within' effecten.

5.2 Model met 'within' effecten

Om te illustreren hoe de werkgelegenheidsprognose kan uitpakken wanneer er naast between ook within effecten zijn, worden de aantallen werkenden van tabel 5.2 gebruikt. In deze voorbeeldtabel groeien en krimpen er sectoren, en vinden daarnaast verschuivingen plaats in de verhouding van opleidingen binnen de sectoren, i.e. er zijn between én within effecten.

Tabel 5.2

Numeriek voorbeeld met 'between' en 'within' effect voor de werkgelegenheid van sectoren en opleidingen, aantal werkenden in jaar t en jaar $t+1$

		jaar t			jaar $t+1$		
		opleiding i			opleiding i		
		1	2	totaal	1	2	totaal
sector s	1	10	12	22	10	15	25
	2	8	6	14	4	6	10
	3	14	7	21	14	7	21
	totaal	32	25		28	28	

In eerste instantie worden hier de aandelen van opleidingen in een sector van jaar $t+1$ niet gebruikt bij de werkgelegenheidsprognose, om het verschil met de werkelijke ontwikkeling te illustreren. Er wordt dus weer gebruik gemaakt van vergelijking (5.3), dat wil zeggen zonder rekening te houden met within effecten. Dit levert voor opleiding 1 de volgende prognose van de verandering van de werkgelegenheid in deze regio op:

$$\Delta W_{1,r} = (25 - 22) * \frac{10}{22} + (10 - 14) * \frac{8}{14} + (21 - 21) * \frac{14}{21}$$

$$\Delta W_{1,r} = 3 * \frac{10}{22} + (-4) * \frac{8}{14} + 0 * \frac{14}{21}$$

$$\Delta W_{1,r} = \frac{30}{22} - \frac{32}{14} + \frac{0}{21} = -0.922 \neq -4$$

Voor opleiding 2 geeft dit de volgende prognose van de verandering van de werkgelegenheid in deze regio:

$$\Delta W_{2,r} = (25 - 22) * \frac{12}{22} + (10 - 14) * \frac{6}{14} + (21 - 21) * \frac{7}{21}$$

$$\Delta W_{2,r} = 3 * \frac{12}{22} + (-4) * \frac{6}{14} + 0 * \frac{7}{21}$$

$$\Delta W_{2,r} = \frac{36}{22} - \frac{24}{14} + \frac{0}{21} = -0.078 \neq 3$$

Uit de berekening met de aantallen werkzame personen uit tabel 5.2 kan worden afgeleid dat de prognosemethode op basis van 'between' effecten niet goed werkt wanneer er ook 'within' effecten optreden. In

het regionale prognosemodel van het ROA zijn de within effecten helaas niet op een vergelijkbare manier te berekenen als de between effecten omdat er geen betrouwbare prognoses voorhanden zijn van de verschuivingen van opleidingsaandelen binnen sectoren. Daarom zijn de landelijke verschuivingen van opleidingen binnen sectoren (de landelijke 'upgradingstrend') als benadering genomen voor de within effecten in de regio's. Met de landelijke upgradingstrend wordt een prognose die de within effecten voorspelt bedoeld, i.e. die de verandering van de verhouding tussen de opleidingen binnen een bepaalde sector weergeeft.

Op basis van tabel 5.2 kan ter illustratie ook het within effect op regionaal niveau worden berekend, aan de hand van de tweede term aan de rechterkant van vergelijking (5.2). De landelijke upgrading wordt derhalve als volgt berekend:

$$\text{landelijke upgrading} = \sum_s \Delta \left(\frac{W_{i,s,NL}}{W_{s,NL}} \right) * W_{s,r} \quad (5.5)$$

Zonder upgrading, dus met de between effecten maar zonder de within effecten, is de volgende prognose gemaakt van aantallen werkenden in jaar t+1 in tabel 5.2:

$$\Delta W_{1,r} = \frac{30}{22} - \frac{32}{14} + \frac{0}{21} = -0.922$$

$$\Delta W_{2,r} = \frac{36}{22} - \frac{24}{14} + \frac{0}{21} = -0.078$$

Vervolgens wordt de landelijke upgradingstrend toegepast om de within effecten te meten. Het within effect voor opleiding 1 is:

$$\text{landelijke upgrading} = \sum_s \Delta \left(\frac{W_{1,s,NL}}{W_{s,NL}} \right) * W_{s,r}$$

$$\text{landelijke upgrading} = \left(\frac{10}{25} - \frac{10}{22} \right) * 22 + \left(\frac{4}{10} - \frac{8}{14} \right) * 14 + \left(\frac{14}{21} - \frac{14}{21} \right) * 21$$

$$\text{landelijke upgrading} = -\frac{30}{550} * 22 - \frac{34}{140} * 14 + 0 * 21$$

$$\text{landelijke upgrading} = -3.6$$

Het within effect voor opleiding 2 is:

$$\text{landelijke upgrading} = \sum_s \Delta \left(\frac{W_{2,s,NL}}{W_{s,NL}} \right) * W_{s,r}$$

$$\text{landelijke upgrading} = \left(\frac{15}{25} - \frac{12}{22} \right) * 22 + \left(\frac{6}{10} - \frac{6}{14} \right) * 14 + \left(\frac{7}{21} - \frac{7}{21} \right) * 21$$

$$\text{landelijke upgrading} = \frac{30}{550} * 22 + \frac{34}{140} * 14 + 0 * 21$$

landelijke upgrading = 3.6

Om de totale verandering van de werkgelegenheid naar opleiding te prognosticeren zullen de between en within effecten bij elkaar moeten worden opgeteld:

$$\Delta W_{1,r} = -0.922 - 3.6 = -4.522 \approx -4$$

$$\Delta W_{2,r} = -0.078 + 3.6 = 3.522 \approx 3$$

Er blijkt dat er nog steeds een (relatief klein) verschil is tussen de geprognoseerde veranderingen van de werkgelegenheid en de gerealiseerde veranderingen. Deze verschillen zijn toe te wijzen aan het 'interaction' effect (zie bijv. Cörvers en Meriküll, 2007). Het interaction effect ontstaat als gevolg van de interactie tussen veranderingen van het aandeel van opleidingen binnen sectoren en veranderingen van de werkgelegenheid van sectoren.

6 Conclusies

In dit technisch rapport is de methodiek besproken die is gevolgd bij het vertalen van de landelijke arbeidsmarktprognoses van het ROA naar 35 arbeidsmarktregio's. Er is gebruik gemaakt van een methodiek die aansluit bij het landelijke prognosemodel van het ROA en die rekening houdt met de databeperkingen op regionaal niveau. Centraal uitgangspunt is een verdeelmodel voor de componenten van vraag en aanbod. Aanpassingsprocessen zijn gemodelleerd door veranderingen in mobiliteitsstromen tussen regio's afhankelijk te stellen van de grootte van de bestaande mobiliteitsstromen en het verwachte arbeidsmarktperspectief in de herkomst- en bestemmingsregio's.

De volledige regionale prognoses voor de 35 regio's zijn beschikbaar via het ArbeidsmarktInformatieSysteem (AIS), waarmee gebruikers zelf op eenvoudige wijze de gewenste tabellen kunnen samenstellen¹³, met uitzondering van de opleidingscategorieën van regio's met een te klein aantal werkenden.¹⁴

13. Zie <http://roastatistics.maastrichtuniversity.nl/>

14. Gebaseerd op de richtlijnen van CBS is als ondergrens 80 observaties genomen.

Literatuur

- Bakens, J. Bijlsma, I., S. Dijkman, D. Fouarge, A. Künn-Nelen, Poulissen, D (2018), *Methodiek arbeidsmarktprognoses en –indicatoren 2017-2022*, Maastricht: ROA-TR-2018/4.
- Borghans, L., H. Heijke (1996), Forecasting the Educational Structure of Occupations: a Manpower Requirement Approach with Substitution, *Labour*, Vol. 10, pp. 151-192.
- Borghans, L., E. Willems (1998), Interpreting Gaps in Manpower Forecasting Models, *Labour*, Vol. 12, pp. 633-641.
- Cörvers, F. (2003), Labour market forecasting in the Netherlands: a top-down approach, in: S.L. Schmidt, K. Schömann, M. Tessaring (eds.), *Early identification of skill needs in Europe*, Cedefop Reference Series, Vol. 40, Thessaloniki, pp. 72-83.
- Cörvers, F., H. Heijke (2004), *Forecasting the labour market by occupation and education: Some key issues*, ROA-W-2004/4, Maastricht University.
- Cörvers, F., J. Meriküll (2007), Occupational structures across 25 EU countries: the importance of industry structure and technology in old and new EU countries, *Economic Change and Restructuring*, Vol. 40, pp. 327-359.
- Cörvers, F., S. Dijkman, D. Poulissen (2016), *Methodiek regionale arbeidsmarktprognoses 2015-2020*, ROA-TR-2016/5, Maastricht University.
- Diodato, D., A. Weterings (2012), The resilience of Dutch regions to economic shocks, *Papers in Evolutionary Economic Geography* #12-15, Universiteit Utrecht. <http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg1215.pdf>
- Dupuy, A. (2006), *Measuring Skill-upgrading in the Dutch Labor Market*, ROA-W-2006/3E, Maastricht University.
- Dupuy, A. (2009), *An evaluation of the forecast of the indicator of the labour market gap*, ROA-TR-2009/3, Maastricht University.
- Esteban, J. (2000), Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis, *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 30, pp. 353-364.
- Graaff, T. de, F. van Oort, S. Boschman (2008), *Woon-werkdynamiek in Nederlandse gemeenten*, Ruimtelijk Planbureau, NAi Uitgevers, Rotterdam.
- Kwaak, T. (2006a), *PRISMA-M: een bedrijfstakkenmodel voor de middellange termijn*, SCALES-report, H200613, februari, Zoetermeer.
- Kwaak, T. (2006b), *PRISMA-R: modelmatige desaggregatie van bedrijfstakprognoses naar provincie*, SCALES-report, H200612, februari, Zoetermeer.
- ROA (2005), *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep 2010*, ROA-R-2005/9, Maastricht University.
- ROA (2017), *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep 2022*, ROA-R-2017/10, Maastricht University.
- Weterings, A., D. Diodato, M. van den Berge (2013), *De veerkracht van regionale arbeidsmarkten*, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag.
- Wieling, M., A. de Grip, E. Willems (1990), *Een systematische kwalitatieve typering van arbeidsmarktinformatie*, ROA-W-1990/8, Maastricht University.
- Willems, E., A. de Grip (1993), Forecasting Replacement Demand by Occupation and Education, *International Journal of Forecasting*, Vol. 9, pp. 173-185.

Bijlage A: Afleiding van vraagoverschot en -tekort

Definieer dW niet als verandering van de werkgelegenheid (of uitbreidingsvraag) maar als toename van het netto aanbod of de netto vraag. De toename van het netto aanbod voor de herkomstregio y wordt benaderd door de som van de instroom en de kortdurige werkloosheid, $IN_y + WLH_y$, minus de som van uitbreidings-, vervangings- en substitutievraag, $UV_y + VV_y + SV_y$. Voor de bestemmingsregio x telt de netto vraag, wat in termen van het prognosemodel het tegenovergestelde is van het netto aanbod:

$$(A1a) \quad dW_y = IN_y + WLH_y - UV_y - VV_y - SV_y$$

$$(A1b) \quad dW_x = UV_x + VV_x + SV_x - IN_x - WLH_x$$

Daaruit volgt:

$$(A2a) \quad dW_y = W_y + IN_y + WLH_y - W_y - UV_y - VV_y - SV_y$$

$$(A2b) \quad dW_x = W_x + UV_x + VV_x + SV_x - W_x - IN_x - WLH_x$$

Beide zijden delen door $(W. + IN. + WLH.)$ levert op:

$$(A3a) \quad \frac{dW_y}{(W_y + IN_y + WLH_y)} = - (W_y + UV_y + VV_y + SV_y) / (W_y + IN_y + WLH_y) + 1 = - ITA_y^{-1} + 1$$

$$(A3b) \quad \frac{dW_x}{(W_x + IN_x + WLH_x)} = (W_x + UV_x + VV_x + SV_x) / (W_x + IN_x + WLH_x) - 1 = ITA_x^{-1} - 1$$

Om de notatie en interpretatie in het vervolg wat te vereenvoudigen, is dW in termen van een (relatief) vraagoverschot D gedefinieerd, refererend aan 'demand' of 'discrepantie'. Voor het gemak wordt het (relatieve) vraagoverschot D aan de hand van de ITA uitgedrukt:

$$(A4) \quad D = ITA^{-1} - 1$$

D is derhalve te beschouwen als een andere schrijfwijze voor de ITA . Wanneer vergelijking (A4) in (A3) wordt ingevuld voor de regio's y en x resulteert:

$$(A5a) \quad \frac{dW_y}{(W_y + IN_y + WLH_y)} = -D_y$$

$$(A5b) \quad \frac{dW_x}{(W_x + IN_x + WLH_x)} = D_x$$

Om deze vergelijkingen vervolgens te kunnen substitueren in vergelijking (4.6) van de hoofdtekst, is dW/W nodig. Vergelijkingen (A5a en b) worden daartoe omgeschreven naar de gewenste vergelijkingen (A6a en b) die als vergelijkingen (4.8a en b) in de hoofdtekst staan:

$$(A6a) \quad \frac{dW_y}{W_y} = -D_y (1 + (IN_y + WLH_y) / W_y)$$

$$(A6b) \quad \frac{dW_x}{W_x} = D_x (1 + (IN_x + WLH_x) / W_x)$$