

CPB Memorandum



Sector(en) : Groei, kennis en structuur
Afdeling(en)/Project : Potentiële groei
Samensteller(s) : Peter Broer, Frank van Erp, Bert Smid
Nummer : 156
Datum : 9 juni 2006

Potentiële groei volgens de Productiefunctie Benadering, versie 2006

Dit memorandum beschrijft de berekeningsmethodes die zijn gehanteerd ten behoeve van het CPB-document “Het Nederlands groeipotentieel op middellange termijn”. Dit memorandum gaat vooral in op de bepaling van de potentiële productie en de bijbehorende potentiële werkgelegenheid en structurele arbeidsproductiviteit. Verder neemt de introductie van het begrip “partiële evenwichtswerkloosheid” als verbijzondering van de meer bekende (algemene) evenwichtswerkloosheid een belangrijke plaats in dit memorandum in. Het verschil tussen beide begrippen van evenwichtswerkloosheid is gelegen in de veronderstelling omtrent de factorallocatie. Achter de (algemene) evenwichtswerkloosheid schuilt de veronderstelling van een gewenste kostenoptimale factorallocatie. Bij de partiële evenwichtswerkloosheid is dit niet het geval.

Onze dank gaat uit naar Henk Don, Fré Huizinga, Henk Kranendonk, Rocus van Opstal en Johan Verbruggen voor hun waardevol commentaar gedurende de verschillende stadia van dit project.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Wat is potentiële productie?	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Productie, werkgelegenheid en arbeidsproductiviteit	4
2.3	Potentiële productie	5
3	Potentiële werkgelegenheid	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Algemene en partiële evenwichtswerkloosheid	8
3.3	Het verloop van de algemene en partiële evenwichtswerkloosheid	13
3.4	De ontwikkeling van de potentiële werkgelegenheid	17
4	Structurele arbeidsproductiviteit	19
4.1	Inleiding	19
4.2	De structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling	19
4.3	De ontwikkeling van de structurele arbeidsproductiviteit	20
5	Potentiële productie	22
5.1	Inleiding	22
5.2	Groei van de potentiële productie	22
5.3	BBP-groei	24
	Literatuur	25
A	Structuurmodel voor de potentiële productie	26
A.1	Inleiding	26
A.2	Potentiële productie, partiële evenwichtswerkloosheid en beschikbare kapitaalgoederenvoorraad	27
A.3	Evenwichtsproductie, algemene evenwichtswerkloosheid en gewenste kapitaalgoederenvoorraad	30
B	Hodrick-Prescott filter	31
B.1	Inleiding	31

B.2	Techniek van het Hodrick-Prescott filter	31
B.3	Toepassing van Hodrick-Prescott filter	32

1 Inleiding

Dit memorandum beschrijft de berekeningsmethodes die zijn gehanteerd ten behoeve van het CPB-document “Het Nederlands groeipotentieel op middellange termijn”. Dit memorandum is daarmee de opvolger van het in 2001 gepubliceerde CPB-memorandum “Potentiële groei volgens de productiefunctie benadering” (Draper et al., 2001).

In dit memorandum wordt vooral aandacht besteed aan de productiefunctie-methode, waarmee de groei van de potentiële productie kan worden geschat. Deze potentiële productie wordt voornamelijk bepaald door de structurele groei van het arbeidsaanbod, de ontwikkeling van de evenwichtswerkloosheid en de structurele groei van de arbeidsproductiviteit. De feitelijke groei van deze determinanten kan lager zijn dan de potentiële groei, maar ook hoger.

We volgen in dit memorandum de volgorde in de beschrijving van Draper et al. (2001) waarbij de groei van de potentiële productie wordt opgebouwd vanuit de groei van de potentiële werkgelegenheid en de groei van de structurele arbeidsproductiviteit.¹ Belangrijkste verandering ten opzichte van de beschrijving in 2001 is de introductie van het begrip “partiële evenwichtswerkloosheid” als onderdeel van de potentiële werkgelegenheid. In hoofdstuk 3 komen wij hier uitgebreid op terug.

In het volgende hoofdstuk wordt eerst het begrip potentiële productie besproken en laten we zien dat de groei hiervan bestaat uit de groei van de potentiële werkgelegenheid en groei van de structurele arbeidsproductiviteit. Op de definitie en het empirisch verloop van beide onderdelen wordt in de hoofdstukken 3 en 4 nader ingegaan, waarna in hoofdstuk 5 de combinatie daarvan resulteert in de raming van de groei van het bruto binnenlands product (BBP) voor de periode 2008-2011.

¹ In tegenstelling tot Draper et al. (2001) schuilt achter deze opbouw nu een structuurmodel waarvan de belangrijkste vergelijkingen en interacties in bijlage A zijn samengevat.

2 Wat is potentiële productie?

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op het begrip potentiële productie. We laten zien dat het niveau van de potentiële productie afhankelijk is van de potentiële werkgelegenheid en van de potentiële arbeidsproductiviteit. Op beide begrippen en de achterliggende determinanten daarvan komen we in de volgende twee hoofdstukken uitgebreid terug.

In de volgende paragraaf beschrijven we in vogelvlucht de belangrijkste relaties tussen productie, productiefactoren en arbeidsproductiviteit. Daarna vullen we dit in paragraaf 2.3 in met de relevante begrippen voor de potentiële productie.

2.2 Productie, werkgelegenheid en arbeidsproductiviteit

Uitgaande van een standaard-productiefunctie geldt voor de productie (toegevoegde waarde)

$$y = F(l_e, k_e) \quad (2.1)$$

waarin y de productie, l_e de inzet van arbeid in efficiency eenheden en k_e de inzet van kapitaal in efficiency eenheden.

Voor zowel arbeid als kapitaal geldt dat de inzet in efficiency eenheden (l_e, k_e) afhankelijk is van de arbeidsduur (d_l) of bedrijfstijd (d_k), de stand van de technische vooruitgang van de productiefactoren (v_l, v_k) en de beschikbare omvang van de arbeid in arbeidsjaren (l) en kapitaal (k).

$$l_e = l d_l e^{v_l} \quad (2.2)$$

$$k_e = k d_k e^{v_k} \quad (2.3)$$

Overeenkomstig de veronderstelling van Draper et al. (2001) veronderstellen we verder dat de technische vooruitgang van kapitaal (v_k) nul is.

In het geval van een productiefunctie met constante schaalopbrengsten geldt voor de arbeidsproductiviteit per arbeidsjaar (h)²

$$h = \frac{y}{l} = d_l e^{v_l} F\left(1, \frac{k_e}{l_e}\right) \quad (2.4)$$

² Volgt uit de combinatie van de vergelijkingen (2.2) en (2.1).

en die is dus afhankelijk is van de bedrijfstijd (d_l), de technologische vooruitgang bij arbeid (v_l) en de kapitaal/arbeid-verhouding in efficiency eenheden (k_e/l_e).

Gegeven het arbeidsaanbod (l_s) geldt voor de werkloosheid (u) tot slot

$$u = \frac{l_s - l}{l_s} \quad (2.5)$$

2.3 Potentiële productie

Zoals beschreven door Draper et al. (2001) is de potentiële productie gedefinieerd als “het houdbare niveau van de productie dat bereikt kan worden gegeven de productiestructuur, de stand van de technologie en de beschikbare productiefactoren”.³ Dit houdbare niveau ligt lager dan de technisch maximaal haalbare productie, waarbij de beschikbare productiefactoren maximaal worden benut. In de praktijk is zo’n maximale benutting niet houdbaar en efficiënt.

De houdbare benutting van arbeid wordt gekenmerkt door de evenwichtswerkloosheid op de arbeidsmarkt. Dat is het niveau van de werkloosheid waar de aanpassingsprocessen op de arbeidsmarkt naar toe bewegen. De potentiële werkgelegenheid (l^*) is daarmee gelijk aan het structurele arbeidsaanbod (l_s^*) minus de evenwichtswerkloosheid (u^*)

$$l^* = l_s^* (1 - u^*) \quad (2.6)$$

waarbij een ster (*) aangeeft dat het om een structurele variabele gaat.

De houdbare benutting van kapitaal is afhankelijk van de actueel beschikbare hoeveelheid kapitaal⁴

$$k^* = k \quad (2.7)$$

en in efficiency eenheden betekent dit bij de structurele stand van de technologie voor arbeid en kapitaal⁵

$$l_e^* = l^* d_l^* e^{v_l^*} \quad (2.8)$$

³ Zie blz 1 van Draper et al. (2001).

⁴ Op grond van deze veronderstelling kan de potentiële productie ook omschreven worden als de mogelijke productie bij de actueel beschikbare kapitaalgoederenvoorraad en werkgelegenheid als de werkloosheid zich op het niveau van de evenwichtswerkloosheid bevindt.

⁵ In Draper et al. (2001) werd de bedrijfstijd (d_k) constant verondersteld en werd de structurele arbeidsduur (d_l^*) gelijk gesteld aan de feitelijke arbeidsduur (d_l). Om een betere beschrijving van de ontwikkelingen in de jaren '80 te verkrijgen en beter aan te sluiten bij andere CPB-studies omtrent de effecten van veranderingen in de arbeidsduur, is het verloop van de bedrijfstijd nu gekoppeld aan het verloop van de arbeidsduur. Om het effect van veranderingen in de feitelijke arbeidsduur op de potentiële productie wat af te vlakken, is nu ook een structurele arbeidsduur onderscheiden.

$$k_e^* = k^* d_k^* \quad (2.9)$$

Voor de potentiële productie (y^*) en bijpassende structurele arbeidsproductiviteit per arbeidsjaar (h^*) geldt daarmee

$$y^* = F(l_e^*, k_e^*) = l^* h^* \quad (2.10)$$

$$h^* = \frac{y^*}{l^*} = d_l^* e^{v_l^*} F\left(1, \frac{k_e^*}{l_e^*}\right) \quad (2.11)$$

3 Potentiële werkgelegenheid

3.1 Inleiding

De potentiële werkgelegenheid (l^*) wordt bepaald door het structureel arbeidsaanbod (l_s^* , in arbeidsjaren) en de evenwichtswerkloosheid (u^*).

Het structureel arbeidsaanbod in arbeidsjaren volgt uit het structureel arbeidsaanbod in personen en de structurele personen/arbeidsjaren-ratio (pa-ratio).⁶ De bepaling van het structureel arbeidsaanbod in personen komt in een apart memorandum aan de orde (Van Vuuren en Euwals, 2006).

Voor de bepaling van de structurele pa-ratio maken wij gebruik van een Hodrick-Prescott-filter (HP-filter) dat wordt toegepast op de tijdreeks van de feitelijke pa-ratio die daartoe voor de jaren 2005 tot en met 2011 geëxtrapoleerd is met ramingen uit CEP 2006 en ramingen uit Van Vuuren en Euwals (2006). Dit filter is in feite een gecentreerd gewogen voortschrijdend gemiddelde. In bijlage B komen we gedetailleerder op de methode terug en is een overzicht opgenomen van alle tijdreeksen waarop we deze methode hebben toegepast.

In dit hoofdstuk zal de aandacht verder vooral uitgaan naar de bepaling van de evenwichtswerkloosheid. De evenwichtswerkloosheid speelde ook al een rol in de methode die gebruikt was bij de mlt-raming voor de periode 2002-2006. We hebben echter inmiddels geconstateerd dat de veronderstelling omtrent de factorallocatie achter deze evenwichtswerkloosheid niet spoort met de veronderstelde factorallocatie bij de bepaling van de potentiële productie. Achter de toen gebruikte beschrijving van de evenwichtswerkloosheid schuilt namelijk, conform de oorspronkelijke beschrijving van dit begrip, de veronderstelling van een gewenste kapitaalgoederenvoorraad. Bij de potentiële productie nemen we echter de actueel beschikbare kapitaalgoederenvoorraad als uitgangspunt (zie vergelijking (2.7)) en die hoeft niet overeen te komen met de gewenste kapitaalgoederenvoorraad. Achter de combinatie van de begrippen potentiële productie en evenwichtswerkloosheid schuilen dus twee verschillende en, in de meeste gevallen onderling inconsistente, veronderstellingen omtrent de omvang van de kapitaalgoederenvoorraad.

⁶ De pa-ratio beschrijft de verhouding tussen de werkgelegenheid in personen en de werkgelegenheid in fte's (full time equivalents). Naarmate de pa-ratio verder boven de 1 uitkomt, is meer sprake van deeltijd werk.

We willen in het vervolg van dit hoofdstuk laten zien dat de oorspronkelijke analyse van de evenwichtswerkloosheid, gebaseerd op een gewenste kapitaalgoederenvoorraad, verbijzonderd kan worden naar een onevenwichtige situatie waarin de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad (nog) niet overeenstemt met die gewenste kapitaalgoederenvoorraad en dat daarbij ook een evenwichtswerkloosheid kan worden bepaald. Wij noemen dit de “partiële evenwichtswerkloosheid”. Omdat deze partiële evenwichtswerkloosheid gebaseerd is op dezelfde actueel beschikbare kapitaalgoederenvoorraad als bij de bepaling van de potentiële productie (zie vergelijkingen (2.7), (2.9) en (2.10)), is nu wel een consistent begrippen-kader ontstaan.

Om aan te tonen dat de partiële evenwichtswerkloosheid slechts een verbijzondering betreft, zullen we eerst de achtergronden van de evenwichtswerkloosheid zoals oorspronkelijk beschreven in Broer et al. (2000) in paragraaf 3.2 herhalen. Om dit begrip duidelijk te onderscheiden van de partiële evenwichtswerkloosheid zullen we dit begrip verder de “algemene evenwichtswerkloosheid” noemen. Belangrijkste verschillen tussen beide begrippen zullen de definitie en de determinanten van de kapitaalkosten blijken te zijn.

Nadat het conceptuele onderscheid tussen algemene en partiële evenwichtswerkloosheid en de achterliggende determinanten is beschreven, volgt in paragraaf 3.3 een beschrijving van het empirisch verloop van deze grootheden. Tot slot komt in paragraaf 3.4 de ontwikkeling van de potentiële werkgelegenheid aan de orde.

3.2 Algemene en partiële evenwichtswerkloosheid

In Broer et al. (2000) is een uitdrukking voor de evenwichtswerkloosheid afgeleid uit de gelijkheid van

1. de arbeidsinkomensquote (aiq) die volgt uit de loonvergelijking en
2. de aiq die gebaseerd is op de factorallocatie

Er is dan sprake van een evenwicht omdat

1. de uitkomst van de loononderhandelingen, via de loonvoet en de verhouding tussen de factorkosten, geen aanleiding meer geeft tot verschuivingen in de factorallocatie en
2. de uitkomst van de factorvraagvergelijking naar arbeid, via de werkloosheidsvoet, geen aanleiding meer geeft tot een andere uitkomst bij de loononderhandelingen.

In Broer et al. (2000) wordt uiteindelijk de evenwichtswerkloosheid gespecificeerd als functie van de wig (tw), de replacement rate (rp), mark up (m) en de relatieve kapitaalkosten (p_{k_e}/c) gedefinieerd als de verhouding tussen de kapitaalkosten (p_{k_e}) en de marginale productiekosten (c).⁷ In één enkele vergelijking met boven de variabelen het teken van de partiële afgeleiden

$$u = F \left(\frac{p_{k_e}}{c}, m, tw, rp \right) \quad (3.1)$$

Zo leidt een stijging van de wig (tw), replacement rate (rp) of mark up (m) tot een hogere evenwichtswerkloosheid. Dit geldt ook voor een stijging van de relatieve kapitaalkosten. Stel namelijk dat vanuit een initieel evenwichtige situatie de kapitaalkosten stijgen en daardoor de aiq daalt⁸, dan laten de gestegen totale kosten van het gebruik van kapitaal minder ruimte voor de beloning van de factor arbeid. Bij een voor de ondernemer gegeven loonvoet impliceert dit een daling van de werkgelegenheid en de daardoor ontstane stijging van de werkloosheid leidt bij de loononderhandelingen tot een lagere loonvoet. Dit zorgt voor een lagere aiq als uitkomst bij die onderhandelingen. De einduitkomst van de stijging van de kapitaalkosten is dus een hogere evenwichtswerkloosheid.

De mark up, wig en replacement rate kunnen voor de potentiële productie als exogeen beschouwd worden.⁹ Er resteren dan nog twee vragen. Wat bepaalt de marginale productiekosten (c) en wat bepaalt de kapitaalkosten (p_k)?

Over de marginale productiekosten kunnen wij kort zijn. De Wet van Walras leert dat slechts relatieve prijzen kunnen worden bepaald en dat derhalve slechts prijsniveau's kunnen worden bepaald als één prijsniveau als numerair (anker) wordt gekozen. Voor de bespreking van het onderscheid partiële en algemene evenwichtswerkloosheid kunnen de marginale productiekosten als numerair beschouwd worden.¹⁰

⁷ Zie voor verdere achtergronden Broer et al. (2000). Sedert het artikel van Broer et al. (2000) is de loonvergelijking enkele malen herschat en is ook de linearisatie aangepast. Voor de tekens van de partiële afgeleiden maakt dit niet uit. Voor de bepaling van de potentiële productie in deze studie hebben wij aangesloten bij de specificatie in het CPB-model SAFFIER (Kranendonk en Verbruggen, 2006).

⁸ Dit vereist een eigen prijselasticiteit van kapitaal kleiner dan 1 waarmee $\frac{\partial(p_{k_e}k_e)}{\partial p_{k_e}} > 0$.

⁹ Zoals uit bijlage A blijkt, is dit voor de wig niet helemaal het geval. Voor de wig is namelijk nog sprake van een invloed van de ruilvoet. Voor het onderscheid partiële en algemene evenwichtswerkloosheid is dat echter van ondergeschikt belang zodat we daar hier van af zien.

¹⁰ Dit is een sterk vereenvoudigde weergave van de herleide vorm van het achterliggende structuurmodel. In het structuurmodel (zie bijlage A) is het buitenlandse prijsniveau als numerair gebruikt. Voor een kleine open economie lijkt dit een meer voor de hand liggende keuze. Vervolgens wordt een zodanig niveau van de werkloosheid gezocht dat, gegeven de kapitaalkosten en de loonvergelijking, een zodanig niveau van de marginale productiekosten ontstaat dat de Nederlandse productie prijs-concurrerend is met de buitenlandse goederen en diensten. Tussen die marginale

Voor de situatie waarin de kapitaalgoederenvoorraad vrij kan worden gekozen en de situatie waarin de kapitaalgoederenvoorraad gegeven is, blijken de kapitaalkosten te verschillen. Het betreft daarbij zowel de relatie tussen kapitaalkosten (p_{k_e}) en kapitaalvraag (k_e) als de determinanten van de kapitaalkosten. Beide situaties werken wij hieronder eerst verder uit.

Kapitaalkosten bij een vrij te kiezen kapitaalgoederenvoorraad

In de situatie dat de factorallocatie vrij te kiezen is, wordt de gewenste factorvraag bepaald door de factorkosten. Toegepast op de productiefactor kapitaal loopt de causaliteit dus van de kapitaalkosten naar de kapitaalvraag waarna bij de gewenste omvang van de kapitaalgoederenvoorraad de marginale productiviteit van kapitaal gelijk is aan de kapitaalkosten.

$$\text{kapitaalkosten} \Rightarrow \text{kapitaalvraag} \quad (3.2)$$

Uitgaande van een winstmaximaliserende of kosten-minimerende ondernemer resulteert dan voor de definitie van de kapitaalkosten een Jorgenson-achtige specificatie. In de eenvoudigste vorm worden de kapitaalkosten dan onder andere afhankelijk van de investeringsprijs (p_e), rente (r), inflatieverwachting ($\hat{\pi}$), afschrijvingsvoet (δ) en bedrijfstijd (d_k) als¹¹

$$p_{k_e} = \frac{1}{d_k} p_e (r + \delta - \hat{\pi}) \quad (3.3)$$

Terugkerend naar de evenwichtswerkloosheid betekent het gebruik van deze definitie van de kapitaalkosten dat achter de evenwichtswerkloosheid ook de veronderstelling van een gewenste kapitaalgoederenvoorraad schuil gaat. We noemen dit verder de “algemene evenwichtswerkloosheid”. Het begrip “evenwicht” heeft, naar analogie van Broer et al. (2000), betrekking op de overeenstemming tussen de aiq uit de loononderhandelingen en de aiq volgend uit de factorvraag en de term “algemeen” duidt er op dat ook de gewenste factorallocatie is bereikt. Dit is de uiteindelijke situatie waar de economie zich naar toe ontwikkeld.

productiekosten en het prijsniveau van de buitenlandse goederen en diensten zitten dan nog de mark up om te komen tot een afzetprijs van Nederlandse goederen en diensten en een ruilvoet.

¹¹ Dit is een sterk vereenvoudigde weergave van de definitie van de kapitaalkosten. Voor de bepaling van de potentiële productie hebben wij aangesloten bij de definitie van in SAFFIER (Kranendonk en Verbruggen, 2006) waarin ook de financieringsstructuur, verschillende belastingen en investeringssubsidies een rol spelen. De structuur van de specificatie in SAFFIER is gebaseerd op Draper en Huizinga (2001) en aangepast voor de wijzigingen in de belastingwetgeving sinds 2000.

Kapitaalkosten bij een gegeven kapitaalgoederenvoorraad

Stel nu dat de kapitaalgoederenvoorraad op enig moment niet overeenstemt met de gewenste hoeveelheid en niet onmiddellijk op dat niveau kan worden gebracht. In zo'n situatie is de kapitaalgoederenvoorraad op korte termijn dus relatief schaars of relatief overvloedig beschikbaar ten opzichte van de gewenste hoeveelheid. De omvang van de kapitaalgoederenvoorraad wordt in deze situatie een restrictie waaronder de productie moet plaatsvinden in plaats van een vrije keuze. Dit betekent dat de marginale productiviteit van de aanwezige kapitaalgoederenvoorraad af kan wijken van de marginale productiviteit van de gewenste kapitaalgoederenvoorraad die per definitie gelijk is aan de kapitaalkosten volgens vergelijking (3.3). De waarde van de marginale productiviteit van de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad wordt ook wel de schaduwprijs van kapitaal genoemd.¹² Ten opzichte van de beschrijving bij de gewenste kapitaalgoederenvoorraad (zie vergelijking (3.2)) keert de causaliteit bij de gegeven kapitaalgoederenvoorraad dus om. Niet meer van kosten naar omvang, maar van omvang naar (schaduw-)kosten.

$$\text{beschikbaar kapitaal} \Rightarrow \text{schaduw-kapitaalkosten} \quad (3.4)$$

Gegeven de afnemende meeropbrengsten van kapitaal in de productiefunctie en dus dalende marginale productiviteit van kapitaal, neemt de schaduwprijs van kapitaal af naarmate de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad toeneemt. Dat betekent dat als de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad lager is dan de gewenste kapitaalgoederenvoorraad, de marginale productiviteit van de aanwezige kapitaalgoederen hoger is dan de marginale productiviteit van de gewenste omvang van de kapitaalgoederenvoorraad. Ofwel, de schaduwprijs van de aanwezige kapitaalgoederen is hoger dan de kapitaalkosten achter de gewenste kapitaalgoederenvoorraad. Ondernemers zullen in deze situatie investeren om de feitelijke kapitaalgoederenvoorraad uit te breiden waardoor de schaduwprijs van kapitaal zal dalen totdat deze gelijk is aan de kapitaalkosten. Op dat moment zijn de feitelijke en gewenste kapitaalgoederenvoorraad aan elkaar gelijk.

In het geval van onze CES-productiefunctie geldt voor de definitie van de schaduw-kapitaalkosten

$$p_{k_e} = c \left[\theta_k^{\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{d_k k}{y} \right)^{\frac{-1}{\sigma}} \right] \quad (3.5)$$

¹² De schaduw-kapitaalkosten komen overeen met het bedrag dat een ondernemer in een concurrerende markt zou willen betalen voor het gebruik van één eenheid kapitaal gedurende één jaar.

waarin de term tussen blokhaken de (reële) marginale productiviteit van kapitaal die dus afhankelijk wordt van de kapitaalintensiteit ($d_k k/y$) in plaats van rente, afschrijvingsvoet, inflatieverwachting etcetera. Zoals vergelijking (3.5) laat zien, neemt de schaduwprijs van kapitaal toe als deze productiefactor relatief schaarser wordt. Deze schaarste kan veroorzaakt worden door een kleinere fysiek aanwezige kapitaalgoederenvoorraad (k), of een kortere bedrijfstijd (d_k) waarin deze wordt gebruikt, of door een hogere productie (y).

Het bij de feitelijke aanwezige kapitaalgoederenvoorraad passende werkloosheids-begrip noemen we de “partiële evenwichtswerkloosheid”. We noemen dit een partieel evenwicht omdat er wel sprake is van overeenstemming tussen de a_{iq} volgend uit de loononderhandelingen en de a_{iq} die volgt uit de factorvraag, maar dit is geen algemeen evenwicht omdat de feitelijke aanwezige kapitaalgoederenvoorraad niet overeenstemt met de gewenste kapitaalgoederenvoorraad. Dit is een conditioneel evenwicht, conditioneel op de feitelijke aanwezige kapitaalgoederenvoorraad.

De partiële evenwichtswerkloosheid is daarmee een kunstmatig begrip, maar wel een begrip dat past bij de definitie van de potentiële productie. Passend omdat ook de potentiële productie gedefinieerd is als het houdbare productioniveau bij de feitelijke aanwezige kapitaalgoederenvoorraad. Kunstmatig omdat gedurende de tijdspanne die verstrekt totdat het niveau van de partiële evenwichtswerkloosheid is bereikt, ook de kapitaalgoederenvoorraad zal worden aangepast waardoor uiteindelijk een ander werkloosheidsniveau zal worden bereikt dan de partiële evenwichtswerkloosheid. Echter, dit geldt voor de potentiële productie. Ook dan zal bij het bereiken van de hier achterliggende evenwichtswerkloosheid blijken dat de kapitaalgoederenvoorraad zal afwijken van de actuele beschikbare hoeveelheid.

Omdat de partiële en algemene evenwichtswerkloosheid gebaseerd zijn op dezelfde veronderstelling omtrent de gelijkheid tussen de a_{iq} uit de loonvergelijking en de a_{iq} uit de factorallocatie (zie vergelijking (3.1)), zijn de verschillen tussen beide begrippen beperkt. Zo heeft een stijging van de wig, replacement rate en relatieve kapitaalkosten een opwaarts effect op zowel de algemene als de partiële evenwichtswerkloosheid. Verschillen in de ontwikkeling van de partiële en algemene evenwichtswerkloosheid ontstaan slechts door verschillen in de ontwikkeling van de kapitaalkosten. Zo leidt een stijging van de rente tot een stijging van de kapitaalkosten (zie vergelijking (3.3)), een reductie van de gewenste kapitaalgoederenvoorraad en een stijging van de algemene evenwichtswerkloosheid. Maar niet tot een verandering van de feitelijke kapitaalgoederenvoorraad, schaduwprijs van kapitaal (zie vergelijking (3.5)) en de partiële evenwichtswerkloosheid.

Een daling van de feitelijke kapitaalgoederenvoorraad resulteert daarentegen wel in een stijging van de partiële evenwichtswerkloosheid door de stijging van de schaduwprijs van kapitaal (zie vergelijking (3.5)). In deze situatie verandert de algemene evenwichtswerkloosheid echter niet omdat de kapitaalkosten niet veranderen door een daling van de feitelijke kapitaalgoederenvoorraad (zie vergelijking (3.3)).

Op lange termijn zullen de economische aanpassingsprocessen zich in de richting van de gewenste kapitaalgoederenvoorraad bewegen en daarmee zullen de schaduwkosten van kapitaal uiteindelijk overeenkomen met de kapitaalkosten volgens vergelijking (3.3). Dit betekent dat op lange termijn de partiële evenwichtswerkloosheid gelijk wordt aan de algemene evenwichtswerkloosheid. In de tussenliggende periode geldt dat een lagere feitelijke dan gewenste kapitaalgoederenvoorraad tot uiting komt in een schaduwprijs van kapitaal boven de kapitaalkosten en dus een hoger niveau van de partiële evenwichtswerkloosheid dan het niveau van de algemene evenwichtswerkloosheid.

3.3 Het verloop van de algemene en partiële evenwichtswerkloosheid

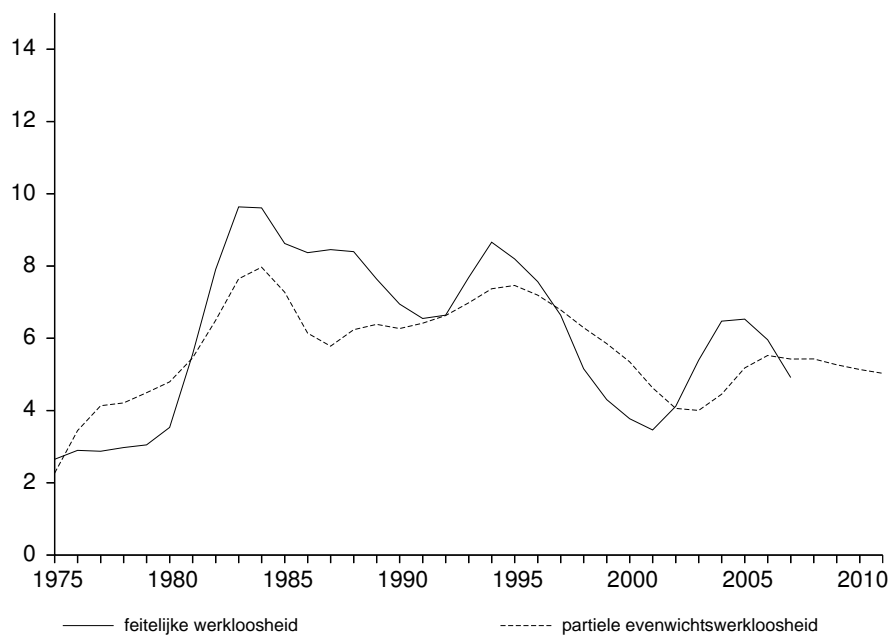
Figuur 3.1 toont het verloop van de feitelijke werkloosheid (doorgetrokken lijn) en de partiële evenwichtswerkloosheid (onderbroken lijn) sinds het midden van de jaren '70. Zoals verwacht mag worden, beweegt de feitelijke werkloosheid zich rond het niveau van de partiële evenwichtswerkloosheid.

Figuur 3.2 laat het verloop van de algemene evenwichtswerkloosheid (doorgetrokken lijn) en de partiële evenwichtswerkloosheid (onderbroken lijn) zien. De algemene evenwichtswerkloosheid ligt tot het midden van de jaren '90 hoger dan de partiële evenwichtswerkloosheid. Omdat tussen beide begrippen van de evenwichtswerkloosheid alleen de invulling van de kapitaalkosten verschilt, schuilt de oorzaak dan ook in de relatieve kapitaalschaarste of -overvloed.

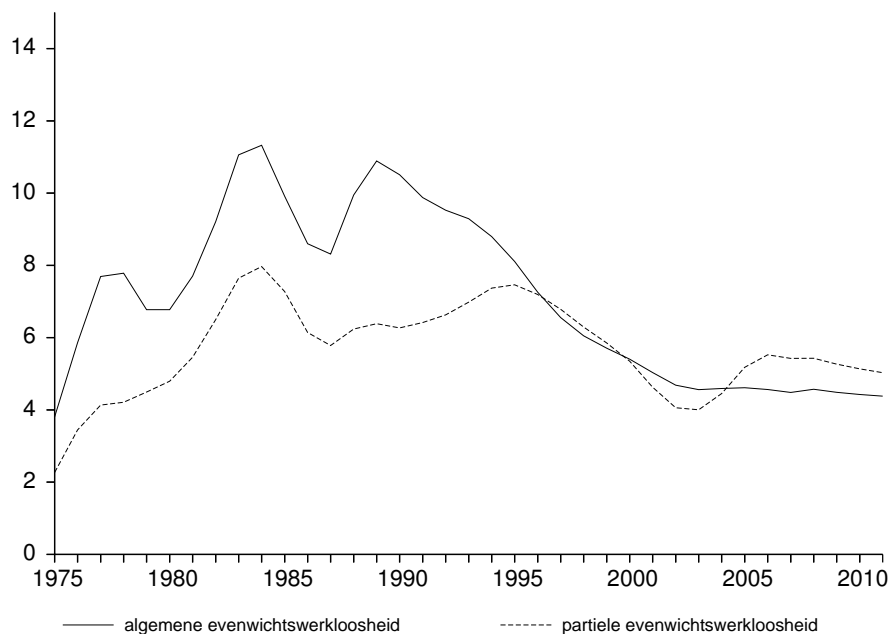
Zoals figuur 3.3 laat zien wordt de periode 1975 tot en met midden van de jaren '90 gekenmerkt door een hogere feitelijke (onderbroken lijn) dan gewenste (doorgetrokken lijn) kapitaalgoederenvoorraad. Dat betekent dat kapitaal relatief ruim aanwezig is en dat de schaduwprijs van kapitaal daardoor lager uitkomt dan de kapitaalkosten. Zoals in de vorige paragraaf beschreven, leidt dit tot een lagere partiële dan algemene evenwichtswerkloosheid.

Gedurende de jaren direct voor de eeuwwisseling lijken de gewenste en feitelijke kapitaalgoederenvoorraad redelijk met elkaar in overeenstemming (zie figuur 3.3) en zien we dit beeld terug in de overeenstemming tussen algemene en partiële evenwichtswerkloosheid (zie figuur 3.2). Daarna breekt weer een korte periode aan met een ruime kapitaalgoederenvoorraad

Figuur 3.1 Verloop van feitelijke werkloosheid en partiële evenwichtswerkloosheid

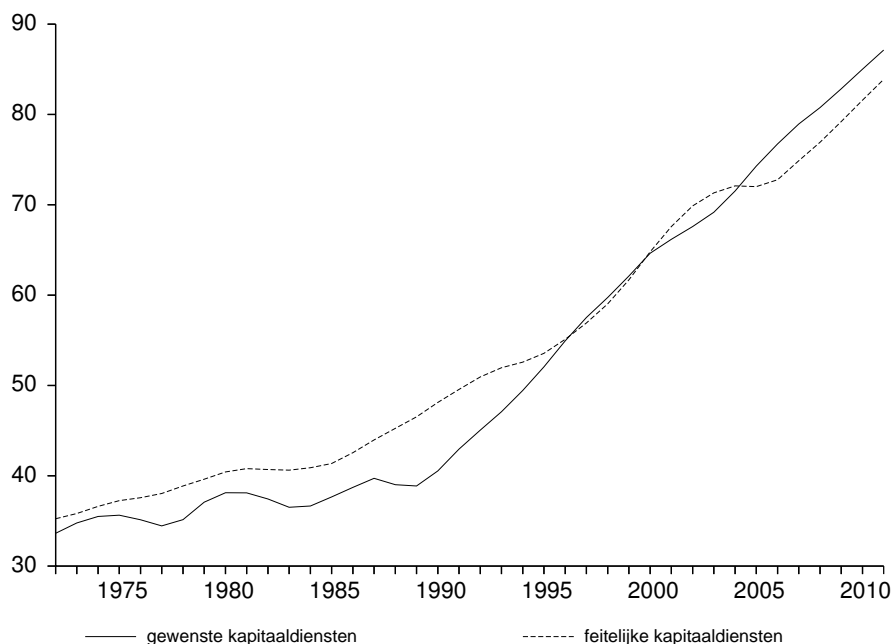


Figuur 3.2 Verloop van algemene en partiële evenwichtswerkloosheid



die omslaat in kapitaalschaarste in de jaren 2005-2007. De schaduwprijs van kapitaal komt dan boven de kapitaalkosten uit met een overeenkomstig effect op de partiële evenwichtswerkloosheid ten opzichte van de algemene evenwichtswerkloosheid.

Figuur 3.3 Verloop van feitelijk beschikbare en gewenste kapitaaldiensten



Voor de periode 2008-2011 veronderstellen wij dat deze kapitaalschaarste door extra investeringen geleidelijk aan zal worden ingelopen en dat betekent dat de schaduwkosten van kapitaal in de richting van de kapitaalkosten zullen bewegen met eenzelfde effect op het verschil tussen de partiële en algemene evenwichtswerkloosheid.

Tabel 3.1 bevat de opbouw van de ontwikkeling van de twee werkloosheidsbegrippen naar de bijdragen van de onderdelen wig, replacement rate en relatieve kapitaalkosten.¹³

De bovenste helft van tabel 3.1 laat zien dat de stijging van de algemene evenwichtswerkloosheid in de periode 1980-1989 vooral het gevolg is geweest van stijgende relatieve kapitaalkosten en een stijgende wig. In de daarop volgende tien jaren daalde de algemene evenwichtswerkloosheid gestaag door lagere relatieve kapitaalkosten vooral als gevolg van een dalende (reële) rente. In verminderde omvang zet deze ontwikkeling door in de periode 2002-2007.

Voor de periode 2008-2011 komen we uit op een vrijwel onveranderde algemene evenwichtswerkloosheid. Dit wordt vooral veroorzaakt door de veronderstelling van “ongewijzigd beleid” die aan deze berekeningen ten grondslag ligt. Als gevolg daarvan verandert er nauwelijks iets aan wig en replacement rate. Omdat ook de relatieve kapitaalkosten

¹³ We houden de mark up constant waardoor hieruit geen invloed uitgaat op de mutatie van de partiële of algemene evenwichtswerkloosheid.

nauwelijks veranderen ten opzichte van de voorafgaande jaren blijft de algemene evenwichtswerkloosheid daarmee vrijwel onveranderd.

Tabel 3.1 Partiële en algemene evenwichtswerkloosheid (procenten), 1980-2011

	1980-1989	1990-2001	2002-2007	2008-2011
	Gemiddelde mutaties in %-punten			
Algemene evenwichtswerkloosheid (niveau, ultimo periode)	10,9	5,0	4,5	4,4
Algemene evenwichtswerkloosheid (verandering)	0,4	- 0,5	- 0,1	0,0
w.v. bijdrage relatieve kapitaalkosten bij gewenste kgv	0,9	- 0,3	- 0,1	- 0,1
bijdrage wig	0,2	0,0	0,1	0,0
bijdrage replacement rate	- 0,7	- 0,2	- 0,1	0,0
Partiële evenwichtswerkloosheid (niveau, ultimo periode)	6,4	4,6	5,4	5,0
Partiële evenwichtswerkloosheid (verandering)	0,2	- 0,1	0,1	- 0,1
w.v. bijdrage relatieve kapitaalkosten bij huidige kgv	0,5	0,0	0,1	- 0,1
bijdrage wig	0,2	0,0	0,1	0,0
bijdrage replacement rate	- 0,5	- 0,2	- 0,1	0,0

Voor de partiële evenwichtswerkloosheid (onderste helft van tabel 3.1) geldt dat de invloed van wig en replacement rate overeenkomstig de invloed op de algemene evenwichtswerkloosheid is.¹⁴ De invloed van de relatieve schaduw-kosten van kapitaal wijkt echter af.

In de periode 1980-1989 hebben de relatieve kapitaalkosten een sterker opwaarts effect op de algemene evenwichtswerkloosheid dan de relatieve schaduw-kosten van kapitaal op de partiële evenwichtswerkloosheid als gevolg van de relatief overvloedig aanwezigheid van kapitaal (vergelijk doorgetrokken en onderbroken lijn in figuur 3.3).

In het daarop volgende decennium ontstaat een situatie waarin de relatieve kapitaalkosten afnemen, daardoor de omvang van de gewenste kapitaalgoederenvoorraad toeneemt en daarmee de discrepantie met de feitelijke kapitaalgoederenvoorraad daalt. Dit resulteert in een kleinere daling van de relatieve schaduw-kapitaalkosten dan bij de relatieve kapitaalkosten en dus in een beperktere bijdrage aan de daling van de partiële evenwichtswerkloosheid dan de bijdrage van de relatieve kapitaalkosten aan de daling van de algemene evenwichtswerkloosheid.

In de periode na de eeuwwisseling ontstaat dan geleidelijk een lagere feitelijke dan gewenste kapitaalgoederenvoorraad hetgeen, zoals uit de derde kolom van tabel 3.1 valt af te lezen, leidt

¹⁴ De bijdrage van de replacement rate verschilt wel numeriek en dit wordt veroorzaakt door het niet-lineaire karakter van de achterliggende loonvergelijking. Hierdoor zijn de elasticiteiten mede afhankelijk van het niveau van de evenwichtswerkloosheid.

tot een opwaarts effect van de schaduw-kapitaalkosten op de partiële evenwichtswerkloosheid, terwijl de kapitaalkosten een neerwaarts effect hebben op de algemene evenwichtswerkloosheid.

In de periode 2008-2011 daalt de partiële evenwichtswerkloosheid dan geleidelijk. De oorzaak hiervan is dat wij aannemen dat de kapitaalschaarste die vanaf 2005 ontstaan is, geleidelijk en gedeeltelijk in deze periode zal worden afgebouwd door extra investeringen. Als gevolg van deze extra investeringen zullen de (relatieve) schaduwkosten van kapitaal in de komende jaren dalen naar het niveau van (relatieve) kapitaalkosten en beweegt de partiële evenwichtswerkloosheid zich in de richting van de algemene evenwichtswerkloosheid (zie figuur 3.2).

3.4 De ontwikkeling van de potentiële werkgelegenheid

In de inleiding van dit hoofdstuk is geschetst hoe de structurele pa-ratio wordt bepaald en het structureel arbeidsaanbod afkomstig is uit Van Vuuren en Euwals (2006). In de vorige twee paragrafen is de bepaling en het verloop van de partiële evenwichtswerkloosheid aan de orde geweest. Samen bepalen deze drie factoren de totale potentiële werkgelegenheid. Omdat bij de bepaling van de potentiële productie een onderscheid wordt gemaakt naar marktsector en niet-marktsector, wordt de totale potentiële werkgelegenheid verdeeld over deze twee sectoren. Op de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de niet-marktsector gaan we hier niet nader in. Deze komt aan de orde in CPB (2006).

Tabel 3.2 laat zien dat per saldo de totale potentiële werkgelegenheid in de periode 2008-2011 met gemiddeld circa 0,4% groeit. Dat is iets minder dan de groei in de jaren 2002-2007 en aanzienlijk minder dan in de jaren '90. De belangrijkste oorzaak is de vertraging in de groei van het arbeidsaanbod in personen. Van gemiddeld 1,5% per jaar in de jaren '90 naar circa 0,5% per jaar in de jaren 2008-2011.

Ook de ontwikkeling van de pa-ratio draagt bij aan de groeivertraging bij de potentiële werkgelegenheid. In de jaren '90 loopt de pa-ratio snel op en deze toename van deeltijd-werk remt de groei van het arbeidsaanbod in arbeidsjaren. Hoewel het negatieve effect van de stijging van de pa-ratio op de potentiële werkgelegenheid minder is in de jaren 2008-2011 dan voorheen, reduceert de stijging van de pa-ratio ook in de komende jaren nog de groei van het arbeidsaanbod in arbeidsjaren. Dit komt uit op gemiddeld 0,3% per jaar en dat is een halvering ten opzichte van de jaren 2002-2007.

De daling van de partiële evenwichtswerkloosheid die voor de periode 2008-2011 voorzien is (zie vorige paragraaf), biedt hiervoor enige maar onvoldoende compensatie.

In de niet-marktsectoren groeit de werkgelegenheid harder dan de totale potentiële werkgelegenheid. Dit betekent dat voor de marktsector een lagere groei van de potentiële werkgelegenheid resteert die vergelijkbaar is met de groei in de jaren 2002-2007.

Tabel 3.2 De potentiële werkgelegenheid, 1980-2011

	1980-1989	1990-2001	2002-2007	2008-2011
	Gemiddelde goeivoeten in %			
Structurele groei arbeidsaanbod (in personen)	0,9	1,5	1,0	0,5
Effect van structurele groei pa-ratio ^a	0,0	- 0,3	- 0,4	- 0,2
Structurele groei arbeidsaanbod (in arbeidsjaren)	0,9	1,2	0,6	0,3
Effect van mutatie partiële evenwichtswerkloosheid ^b	- 0,2	0,1	- 0,1	0,1
Groei potentiële werkgelegenheid	0,7	1,4	0,5	0,4
Groei werkgelegenheid niet-marktsector	1,1	1,3	1,9	1,2
Groei potentiële werkgelegenheid marktsector (arbeidsjaren)	0,6	1,4	0,0	0,1

^a Een daling van de pa-ratio resulteert in een stijging van potentiële werkgelegenheid.

^b Een daling van de (partiële) evenwichtswerkloosheid resulteert in een stijging van potentiële werkgelegenheid.

4 Structurele arbeidsproductiviteit

4.1 Inleiding

Uit vergelijking (2.11) op bladzijde 6 blijkt dat de structurele arbeidsproductiviteit afhankelijk is van de structurele arbeidsduur, structurele bedrijfstijd, de structurele arbeidsvermeerderende technologische vooruitgang en de kapitaal/arbeid-verhouding waarbij zowel arbeid als kapitaal in efficiency eenheden zijn uitgedrukt. De structurele arbeidsduur en de structurele bedrijfstijd worden, naar analogie van de structurele pa-ratio, met een HP-filter bepaald uit de feitelijke reeks. In bijlage B wordt hier nader op ingegaan. Voor de bepaling van de kapitaal/arbeid-verhouding gebruiken we de feitelijk aanwezige kapitaalgoederenvoorraad en voor arbeid de potentiële werkgelegenheid die in het vorige hoofdstuk aan de orde is geweest.

De meeste aandacht zal in dit hoofdstuk dan ook uitgaan naar de bepaling van de structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling (v_t^*). Dit is kwantitatief beschouwd ook de belangrijkste determinant van de structurele arbeidsproductiviteit. We beperken ons daarbij tot de arbeidsproductiviteit in de marktsector. Voor de andere bedrijfstakken (zorg, overheid, onroerend goed en delfstoffenwinning) zijn, net als de cijfers voor de werkgelegenheid van die bedrijfstakken, de cijfers voor de arbeidsproductiviteit afkomstig uit CPB (2006).

4.2 De structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling

Vaak wordt in de literatuur voor de bepaling van de technologische ontwikkeling gestart vanuit het residu dat verkregen wordt uit de confrontatie van een gelineariseerde productiefunctie met de data. In die benadering van de productiefunctie wordt dan de feitelijke groei van productie verklaard uit de feitelijke groei van de kapitaalgoederenvoorraad (incl. effect bedrijfstijd), de feitelijke groei van de werkgelegenheid (incl. effect arbeidsuur) en een residu. Ofwel,

$$\Delta \ln(y) = \theta_l \Delta \ln(l d_l) + (1 - \theta_l) \Delta \ln(k d_k) + \varepsilon \quad (4.1)$$

waarin θ_l het kostenaandeel van arbeid, ε residu van de productiefunctie en voor de groei van x geldt dat $\dot{x} \approx \Delta \ln(x)$.

De residuele reeks ε wordt in de literatuur als Solow-residu aangeduid en omvat total factor productivity, bezettingsgraadeffecten en het (econometrisch) residu van de gelineariseerde productiefunctie.

Deze methode heeft als voordeel dat geen nadere specificatie van de productiefunctie vereist is. Echter, omdat wij voor de bepaling van de potentiële productie uiteindelijk toch via vergelijking (2.1) een uitspraak doen over de inhoud van de productiefunctie, kan de residuele reeks (in ons geval v_l) ook direct uit deze productiefunctie en de bijbehorende definities voor arbeidsdiensten en kapitaaldiensten (vergelijkingen (2.2) en (2.3)) worden berekend. In ons geval omvat de residuele reeks dan de arbeidsbesparende technologische ontwikkeling, bezettingsgraadeffecten en het (econometrisch) residu van de productiefunctie.

De doorgetrokken lijn in figuur 4.1 toont het verloop van deze residuele reeks voor de marktsector sinds 1975 waarbij voor de jaren 1969-2004 gebruik is gemaakt van cijfers uit de Nationale Rekeningen. Voor de jaren 2005, 2006 en 2007 zijn de cijfers gebaseerd op het CEP 2006. Met behulp van een HP-filter wordt vervolgens de structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling uit de tijdreeks van het residu gefilterd. De onderbroken lijn in figuur 4.1 toont deze reeks en laat zien dat sinds het midden van de jaren '70 de structurele technologische vooruitgang geleidelijk afneemt, in de jaren '90 stabiliseert en na de eeuwwisseling weer licht stijgt.¹⁵

4.3 De ontwikkeling van de structurele arbeidsproductiviteit

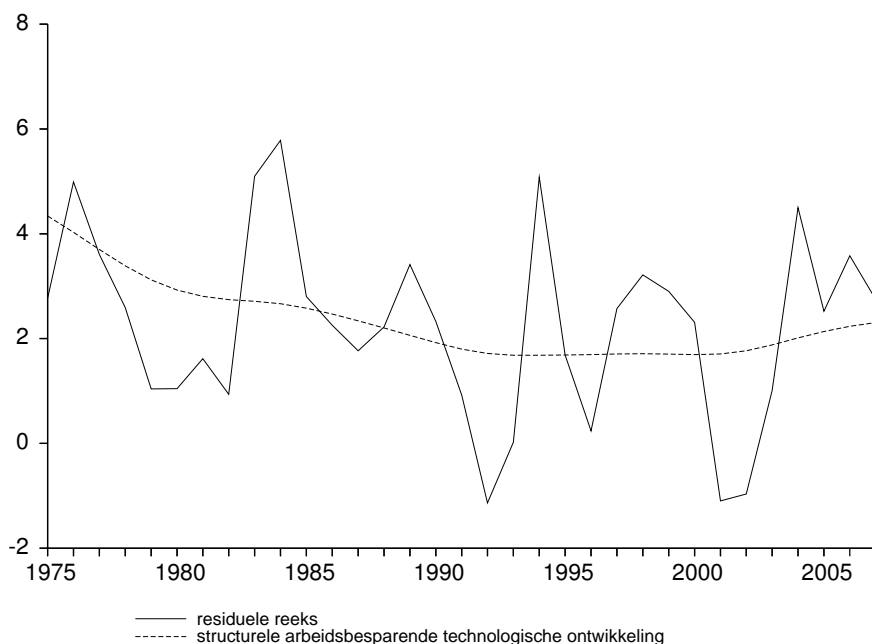
Op basis van de verkregen schatting van de structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling voor de jaren 1969 tot en met 2007 en de aanvulling daarop voor de jaren 2008-2011¹⁶ kan de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit in de marktsector bepaald worden.

Tabel 4.1 laat zien dat de structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling de belangrijkste determinant is van de groei van de structurele arbeidsproductiviteit in de marktsector. In de jaren '80 wordt de structurele arbeidsproductiviteit negatief beïnvloed door de

¹⁵ Een kanttekening lijkt hier overigens op zijn plaats. Bij de Nationale Rekeningen 2004 is ook sprake geweest van een stelselwijziging waardoor de productiviteit volgens de statistieken omhoog ging. In deze Nationale Rekeningen zijn nog slechts groeicijfers voor de jaren 2002-2004 op basis van deze nieuwe NR-conventies beschikbaar. Op het moment van het afsluiten van deze studie was een CBS-databestand vanaf 1969 nog niet beschikbaar en de hier gebruikte reeksen voor de jaren 1969-2000 zijn dan ook gebaseerd op een improvisatorische teruglegging door het CPB. Het valt niet uit te sluiten dat bij het beschikbaar komen van de herziene CBS-cijfers voor de jaren 1969-2000 blijkt dat de gesignaleerde stijging van de structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling mede veroorzaakt wordt door de onvolledigheid van het achterliggende cijfermateriaal voor de oudere jaren. De recentelijk door het CBS gepubliceerde nieuwe tijdreeksen voor de periode 1995-2001 geven al enige ondersteuning voor deze mogelijkheid (zie verder CPB (2006)).

¹⁶ Omdat op basis van het HP-filter geen voorspellingen kunnen worden gemaakt, wordt de raming voor de mlt-periode gebaseerd op CPB (2006).

Figuur 4.1 Structurele arbeidsbesparende technologische ontwikkeling van de marktsector



arbeidsduurverkorting en de daling van de kapitaalintensiteit van de productie. In de jaren '90 en de eerste jaren na de eeuwwisseling is de bijdrage van deze componenten aan de arbeidsproductiviteit beperkt. Voor de periode 2008-2011 verwachten wij een positieve bijdrage van de kapitaalintensiteit aan de arbeidsproductiviteit. Zoals beschreven in paragraaf 3.3 is in 2007 sprake van een lagere feitelijke dan gewenste kapitaalgoederenvoorraad. Het ligt in de lijn der verwachtingen dat die discrepantie in de komende jaren gedeeltelijk zal worden ingelopen en daarmee de kapitaalintensiteit zal stijgen met een overeenkomstig effect op de structurele arbeidsproductiviteit van de marktsector. Deze komt daarmee iets hoger uit dan in de jaren 2002-2007.

Tabel 4.1 Structurele arbeidsproductiviteit marktsector, 1980-2011

	1980-1989	1990-2001	2002-2007	2008-2011
	Gemiddelde groeivoeten in %			
Structurele arbeidsproductiviteit marktsector	1,7	1,7	2,0	2,3
w.v. bijdrage arbeidsbesparende technische vooruitgang	2,6	1,7	2,1	2,1
bijdrage arbeidsduur	- 0,6	- 0,1	0,0	0,0
bijdrage kapitaalintensiteit	- 0,2	0,0	- 0,1	0,2

5 Potentiële productie

5.1 Inleiding

Om te komen tot een raming van de gemiddelde jaarlijkse groei van het BBP nemen we aan dat in 2011 de potentiële productie bereikt zal worden. De totale groei in de periode 2008-2011 kan dan opgesplitst worden in

1. de groei van de potentiële productie in die periode en
2. een niveau-verschil tussen de potentiële en feitelijke productie in 2007 dat gedurende de periode 2008-2011 wordt afgebouwd. Dit niveau-verschil staat ook wel bekend als de output gap.

In paragraaf 5.2 komt de groei van de potentiële productie aan de orde. Op basis van de resultaten uit de vorige twee hoofdstukken voor de groei van de potentiële werkgelegenheid voor de marktsector (hoofdstuk 3) en de groei van de structurele arbeidsproductiviteit voor de marktsector (hoofdstuk 4) wordt in de volgende paragraaf eerst de groei van de potentiële productie van de marktsector geraamd. Gecombineerd met de groei van de niet-marktsectoren resulteert dit in een raming voor de groei van de potentiële productie van de totale Nederlandse economie. In paragraaf 5.3 wordt deze raming aangevuld met het effect van de output gap in 2007.¹⁷

5.2 Groei van de potentiële productie

In de voorgaande hoofdstukken is geschetst welke ontwikkelingen zich aftekenen voor de potentiële werkgelegenheid en structurele arbeidsproductiviteit in de marktsector. Samen leidt dit tot een gemiddelde jaarlijkse groei van de potentiële productie van de marktsector van circa 2,4% in de periode 2008-2011 (zie laatste kolom van tabel 5.1). Dit is iets hoger dan de gemiddelde groei van de potentiële productie in de jaren 2002-2007, maar aanzienlijk minder dan de groei in de jaren '90 van de vorige eeuw.

De belangrijkste oorzaak van deze lagere groei is de groeivertraging bij de potentiële werkgelegenheid die maar in beperkte mate wordt gecompenseerd door een hogere groei van de structurele arbeidsproductiviteit (zie tabel 5.1).

¹⁷ Strikt genomen betreft dit de groei van de toegevoegde waarde tegen basisprijzen. Bij ongewijzigd beleid met betrekking tot belastingen en subsidies is de groei van de toegevoegde waarde tegen marktprijzen hieraan echter gelijk.

Tabel 5.1 Potentiële productie, 1980-2011

	1980-1989	1990-2001	2002-2007	2008-2011
	Gemiddelde groeivoeten in %			
Marktsector				
Potentiële groei toegevoegde waarde (basisprijzen)	2,4	3,1	2,0	2,4
w.v. groei potentiële werkgelegenheid (in arbeidsjaren)	0,6	1,4	0,0	0,1
structurele arbeidsproductiviteit	1,7	1,7	2,0	2,3
Feitelijke groei toegevoegde waarde (basisprijzen)	2,1	3,4	1,6	
Niet-marktsector				
Potentiële groei toegevoegde waarde (basisprijzen)	2,3	1,6	1,3	1,3
w.v. groei potentiële werkgelegenheid (in arbeidsjaren)	1,1	1,3	1,9	1,2
structurele arbeidsproductiviteit	1,2	0,3	- 0,6	0,1
Feitelijke groei toegevoegde waarde (basisprijzen)	2,3	1,6	1,3	1,3
Macro				
Potentiële groei toegevoegde waarde (basisprijzen)	2,3	2,6	1,8	2,1
w.v. groei potentiële werkgelegenheid (in arbeidsjaren)	0,7	1,4	0,5	0,4
structurele groei arbeidsaanbod (in personen)	0,9	1,5	1,0	0,5
bijdrage mutatie partiële evenwichtswerkloosheid ^a	- 0,2	0,1	- 0,1	0,1
bijdrage groei deeltijd werk ^b	0,0	- 0,3	- 0,4	- 0,2
structurele arbeidsproductiviteit	1,6	1,2	1,3	1,7
Feitelijke groei toegevoegde waarde (basisprijzen)	2,2	2,8	1,5	

^a Een daling van de (partiële) evenwichtswerkloosheid resulteert in een stijging van potentiële werkgelegenheid.

^b Een daling van de pa-ratio resulteert in een stijging van potentiële werkgelegenheid.

Voor de niet-marktsector leidt de combinatie van de groei van de werkgelegenheid en de groei van de arbeidsproductiviteit tot een jaarlijkse groei van de productie met circa 1,3% (zie tabel 5.1). Dit is vergelijkbaar met de gemiddelde groei sinds 1991. In vergelijking met eerdere perioden is ook hier de groei in de jaren 2008-2011 een combinatie van een lagere groei van de werkgelegenheid en een sterkere groei van de arbeidsproductiviteit.¹⁸

Totaal leiden de groei van de potentiële productie bij de marktsector en bij de niet-marktsector tot een gemiddelde jaarlijkse groei van de potentiële productie met circa 2%. Deze groei wordt vooral veroorzaakt door een hogere groei van de arbeidsproductiviteit.

De groei van de potentiële werkgelegenheid loopt in de periode 2008-2011 terug tot circa 0,4%. Vooral het lagere groeitempo van het arbeidsaanbod is hier debet aan. Ook de naar verwachting nog verdere stijging van de pa-ratio die in belangrijke mate veroorzaakt wordt door de toestroom van vrouwen op de arbeidsmarkt en de verschuiving van werkgelegenheid naar

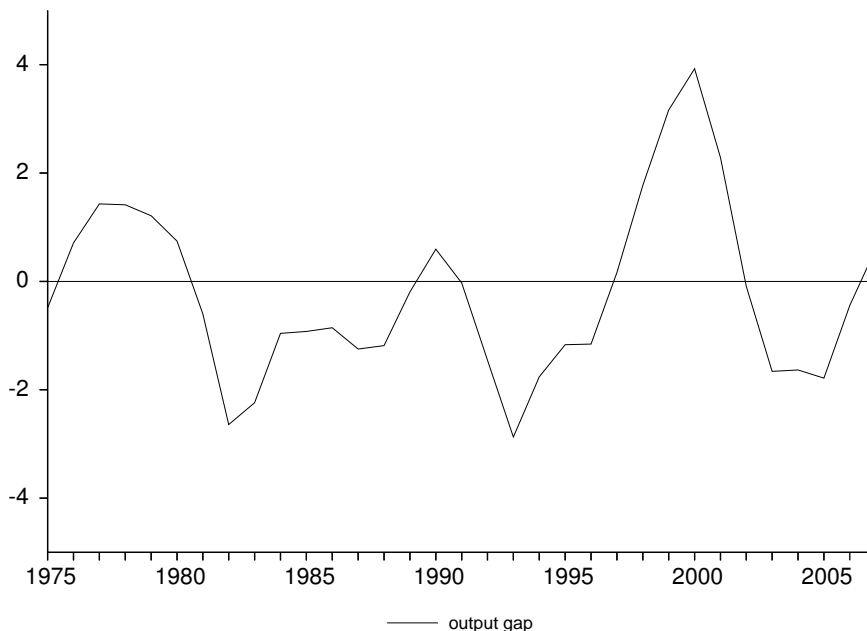
¹⁸ Zie verder CPB (2006) voor een beschrijving van de achtergronden bij de ramingen van de werkgelegenheidsontwikkeling en ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit in de niet-marktsectoren.

dienstverlenende bedrijfstakken (zie Van Vuuren en Euwals (2006)), zet een rem op de groei van de potentiële werkgelegenheid. De verwachte daling van de partiële evenwichtswerkloosheid door de verminderende kapitaalschaarste in de periode 2008-2011 biedt een onvoldoende reserve-potentieel.

5.3 BBP-groei

De feitelijke productie ligt soms onder en soms boven de potentiële productie. De zogenoemde output gap meet dit verschil. Figuur 5.1 toont het verloop van de output gap sinds 1975. Zoals verwacht mag worden, beweegt de output gap zich rond de nul-as, of in andere woorden de feitelijke productie beweegt zich rond de potentiële productie.

Figuur 5.1 Output gap macro, 1975-2007



Direct na de eeuwwisseling is de feitelijke productie aanzienlijk hoger dan de potentiële productie. In de jaren daarna neemt de discrepantie geleidelijk aan af en komt de feitelijke productie in de jaren 2002-2005 onder de potentiële werkgelegenheid uit.

Na deze magere jaren waarin de feitelijke productie lager is dan de potentiële productie leidt de raming uit het CEP 2006 voor de jaren 2006 en 2007 tot een marginaal hogere feitelijke dan potentiële productie in 2007. Het verschil is echter gering zodat de afbouw van deze output gap in de jaren 2008-2011 nauwelijks een effect heeft op de raming voor de BBP-groei in die jaren. Ook de verwachte gemiddelde jaarlijkse groei van het BBP komt daarmee uit op circa 2%.

Literatuur

Broer, D.P., D.A.G. Draper en F.H. Huizinga, 2000, The equilibrium rate of unemployment in the Netherlands, *De Economist*, vol. 148, pag. 345–371.

CPB, 2006, Het groeipotentieel van de Nederlandse economie tot 2011, CPB document 117.

Draper, N. en F. Huizinga, 2001, The effect of corporate taxes on investment and the capital stock, CPB memorandum 13.

Draper, N., F. Huizinga en H. Kranendonk, 2001, Potentiële groei volgens de productiefunctie benadering, CPB Memorandum 4.

Hendry, D.F., 1995, *Dynamic Econometrics*, Oxford university press.

Kranendonk, H. en J. Verbruggen, 2006, SAFFIER: Een model van de Nederlandse economie voor analyses op korte en middellange termijn, CPB Document, forthcoming.

Vuuren, D. van en R. Euwals, 2006, De structurele groei van het arbeidsaanbod op middellange termijn, CPB Memorandum forthcoming.

Bijlage A Structuurmodel voor de potentiële productie

A.1 Inleiding

In de hoofdtekst van dit memorandum is de groei van de potentiële productie beschreven als som van de groei van de potentiële werkgelegenheid en de groei van de arbeidsproductiviteit. Dit is eigenlijk een beschrijving van een herleide vorm van een groter structuurmodel. In deze bijlage komen de hoofdlijnen van dit structuurmodel aan de orde.¹⁹ Daarbij richten wij ons eerst op de bepaling van de potentiële productie en de daarvoor relevante partiële evenwichtswerkloosheid.

Eén van de onderdelen daarbij is de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad van de marktsector. Voor de jaren tot en met 2007 is dit een gegeven en gebaseerd op historische cijfers en/of ramingen uit het CEP 2006. Voor de raming van de kapitaalgoederenvoorraad in de jaren 2008-2011 maken wij gebruik van een ecm-specificatie.²⁰

$$\dot{k}_{ms} = \dot{k}_{ms}^* + \lambda \left(\frac{k_{ms}^* [-1]}{k_{ms} [-1]} - 1 \right) \quad \text{met } \lambda = 0,08 \quad (\text{A.1})$$

Deze specificatie beschrijft het overgangspad van de groei van de feitelijke kapitaalgoederenvoorraad (k) na 2007 en bestaat uit twee onderdelen. Ten eerste de groei van de gewenste kapitaalgoederenvoorraad en ten tweede een “catch up” effect zolang de gewenste omvang (k^*) nog niet bereikt is.

Achter de gewenste kapitaalgoederenvoorraad van de marktsector schuilt grotendeels hetzelfde stelsel als voor de bepaling van de potentiële productie gebruikt wordt. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven is een andere causaliteit tussen kapitaalkosten en gewenste kapitaalgoederenvoorraad het enige verschil. In paragraaf A.3 komen we hierop terug.

Om de symbolen van de variabelen niet onnodig te compliceren, laten we de ster (*) in deze bijlage verder achterwege.

¹⁹ We beperken ons tot de hoofdlijnen. Zo komt onder andere niet de verdeling van kapitaalgoederen naar de typen gebouwen en outillage aan de orde. Ook besteden wij geen aandacht aan de effecten op de specificaties van onder andere productiefunctie, kapitaaldiensten en kapitaalkosten van het feit dat de tijdreeks van de kapitaalgoederenvoorraad betrekking heeft op de stand aan het eind van het jaar.

²⁰ ECM staat voor equilibrium correction mechanism, zie verder Hendry (1995).

A.2 Potentiële productie, partiële evenwichtswerkloosheid en beschikbare kapitaalgoederenvoorraad

Het structuurmodel is in het kader opgenomen. Het is een simultaan stelsel waarbij ook met impliciete vergelijkingen onbekenden uit dit simultane stelsel worden opgelost.

De vergelijkingen (A.2) tot en met (A.8) hebben betrekking op de marktsector.

Vergelijking (A.2) beschrijft de CES-vraagvergelijking waarmee de factorvraag naar kapitaal in efficiency eenheden ($k_{e,ms}$) gerelateerd wordt aan de relatieve factorkosten ($p_{k_{e,ms}}/c_{ms}$) en de productie (y_{ms}).

De volgende vergelijking (A.3) beschrijft de definitie tussen de factorvraag naar kapitaal in efficiency eenheden en de bijbehorende fysiek beschikbare kapitaalgoederenvoorraad (k_{ms}). Omdat wordt afgezien van een technologische ontwikkeling bij kapitaal, speelt hierbij alleen de bedrijfstijd (d_k) een rol. In het geval van de potentiële productie is de fysiek beschikbare kapitaalgoederenvoorraad een gegeven en ontstaat uit deze vergelijking de schaduwprijs van kapitaal ($p_{k_{e,ms}}$, zie hoofdstuk 3). Deze schaduwprijs is die fictieve prijs waarbij de gewenste fysieke kapitaalgoederenvoorraad behorend bij de kapitaalvraag in efficiency eenheden ($k_{e,ms}$, vergelijking (A.2), rechterlid van vergelijking (A.3)) gelijk zou zijn aan de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad (k_{ms} , linkerlid van vergelijking (A.3)).

Vergelijking (A.4) heeft dezelfde structuur als de factorvraag naar kapitaal in efficiency eenheden (vergelijking (A.2)) en betreft de factorvraag naar arbeid in efficiency eenheden. Deze is gekoppeld aan de productie (y_{ms}) en de relatieve arbeidskosten per efficiency eenheid (p_{l_e}/c_{ms}).

De arbeidskosten per efficiency eenheid zijn afhankelijk van de loonvoet ($p_{l,ms}$), de arbeidsduur (d_l) en de arbeidsbesparende technologie (v_l). Een stijging van de laatste twee variabelen beperkt de arbeidskosten per efficiency eenheid, terwijl een stijging van de loonvoet een stijging van de arbeidskosten betekent (zie vergelijking (A.5)).

De arbeidsduur en de arbeidsbesparende technologie spelen ook een rol bij de vertaling van de arbeidsvraag in efficiency eenheden naar de arbeidsvraag in arbeidsjaren (vergelijking (A.6)). Een langere arbeidsduur en/of hogere stand van de arbeidsbesparende technologie beperken de gevraagde arbeid in arbeidsjaren (l_{ms}).

De bij dit stelsel van CES-factorvraagvergelijkingen behorende definitie van de marginale productiekosten (c_{ms}) is beschreven in vergelijking (A.7).

Vergelijking (A.8) is het sluitstuk van het veronderstelde ondernemersgedrag van de marktsector en beschrijft de veronderstelde “marginal cost” prijszetting. Hierbij wordt de afzetprijs ($p_{y,ms}$) als een mark up (m) over de marginale productiekosten (c_{ms}) beschreven.

marktsector

$$k_{e,ms} = \theta_{k_e} \left(\frac{p_{k_e,ms}}{c_{ms}} \right)^{-\sigma_y} y_{ms} \quad \sigma_y = 0,32 \quad \theta_{k_e} = 0,259 \quad (\text{A.2})$$

$$\text{conditie: } k_{ms} = \frac{k_{e,ms}}{d_k} \rightarrow p_{k_e,ms} \quad (\text{A.3})$$

$$l_{e,ms} = \theta_{l_e} \left(\frac{p_{l_e,ms}}{c_{ms}} \right)^{-\sigma_y} y_{ms} \quad \theta_{l_e} = 0,741 \quad (\text{A.4})$$

$$p_{l_e,ms} = \frac{p_{l,ms}}{d_l e^{v_l}} \quad (\text{A.5})$$

$$l_{ms} = \frac{l_{e,ms}}{d_l e^{v_l}} \quad (\text{A.6})$$

$$c_{ms} = \left(\theta_{l_e} p_{l_e,ms}^{1-\sigma_y} + \theta_{k_e} p_{k_e,ms}^{1-\sigma_y} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_y}} \quad (\text{A.7})$$

$$p_{y,ms} = m c_{ms} \quad m = 1,0775 \quad (\text{A.8})$$

niet-marktsector

$$l_i = (1 + \dot{l}_i) l_i[-1] \quad \forall i=de, wo, kw, pl \quad (\text{A.9})$$

$$\dot{y}_i = (1 + \dot{h}_i)(1 + \dot{l}_i) - 1 \quad \forall i=de, wo, kw, pl \quad (\text{A.10})$$

$$y_i = (1 + \dot{y}_i) y_i[-1] \quad \forall i=de, wo, kw, pl \quad (\text{A.11})$$

arbeidsmarkt

$$p_{l,ms} = F(p_{y,ms}, y_{ms} / l_{ms}, tw, u, rp) \quad (\text{A.12})$$

$$tw = tw_l tw_w \frac{p_c}{p_{y,ms}} \quad (\text{A.13})$$

$$p_c = (1 + t_c) (\gamma_c p_c^m + (1 - \gamma_c) p_{y,ms}) \quad \gamma_c = 0,13 \quad (\text{A.14})$$

$$\text{conditie: } \frac{p_{y,ms}}{p_y^f} = yr \rightarrow u \quad (\text{A.15})$$

potentiële productie

$$\text{conditie: } u = \frac{l_s / pa - l_{ms} - \sum_i l_i}{l_s / pa} \rightarrow y_{ms} \quad (\text{A.16})$$

$$y = y_{ms} + \sum_i y_i \quad i = de, wo, kw, pl \quad (\text{A.17})$$

Endogenen: $u, y_{ms}, k_{e,ms}, l_{e,ms}, l_{ms}, l_i, \dot{y}_i, y_i, y, p_{y,ms}, p_{k_e,ms}, p_{l_e,ms}, c_{ms}, p_{l,ms}, p_c, t, tw$

Exogenen: $d_k, d_l, k_{ms}, \dot{l}_i, \dot{h}_i, rp, tw_w, tw_l, t_c, p_c^m, p_y^f, yr, l_s, pa$

De daarop volgende drie vergelijkingen beschrijven de werkgelegenheid en productie in de vier bedrijfstakken die deel uitmaken van de niet-marktsector. Dit zijn de delfstoffenwinning (de), onroerend goed (wo), zorg (kw) en overheidsdiensten (pl). Voor deze vier bedrijfstakken wordt een uniforme eenvoudige specificatie gehanteerd.

Vergelijking (A.9) koppelt het niveau van de werkgelegenheid in arbeidsjaren aan een exogene groei daarvan.

Samen met een (eveneens exogene) groei van de arbeidsproductiviteit van een bedrijfstak definieert de werkgelegenheids groei de ontwikkeling van de productie (vergelijking (A.10)).

Tot slot bepaalt vergelijking (A.11) het productieniveau van de betreffende bedrijfstak.

Op de arbeidsmarkt worden de loonvoet voor marktsector ($p_{l,ms}$) en de werkloosheid (u) bepaald. Vergelijking (A.12) definieert de loonvoet van de marktsector als functie van de wig (tw), replacement rate (rp), toegevoegde waarde prijs van de marktsector ($p_{y,ms}$), de arbeidsproductiviteit van de marktsector (y_{ms}/l_{ms}) en de evenwichtswerkloosheid (u).²¹ Voor de precieze specificatie en numerieke invulling hebben wij aangesloten bij de lange termijn loonvergelijking uit (Kranendonk en Verbruggen, 2006). De constante in de lange termijn loonvergelijking hebben wij gecalibreerd zodat het gemiddelde residu over de periode 1970-2007 tussen de gerealiseerde loonvoet en voorspelde loonvoet op basis van de lange termijn loonvergelijking nihil is.

De evenwichtswerkloosheid volgt uit een impliciete vergelijking (A.15) waarmee wordt opgelegd dat een zodanig niveau van de evenwichtswerkloosheid wordt verkregen dat de uiteindelijk resulterende afzetprijs van Nederlandse producten ($p_{y,ms}$)²² prijs-concurrerend is met de prijs van goederen en diensten uit het buitenland (p_y^f). Prijs-concurrerend betekent overigens niet dat de prijzen aan elkaar gelijk moeten zijn. Een (exogene) ruilvoetwinst of -verlies (yr) als gevolg van een verschuiving in bijvoorbeeld preferenties is mogelijk.

Vergelijking (A.13) beschrijft een additionele terugkoppeling van de toegevoegde waarde prijs ($p_{y,ms}$) via de consumptieprijs (p_c) naar de wig (tw) en de loonvoet ($p_{l,ms}$). Binnen het definitiekader van de loonvergelijking bestaat de wig (tw , vergelijking (A.13)) uit het verschil tussen loonkosten en brutoloon (tww , werkgeverswig), het verschil tussen bruto- en nettoloon (twl , werknemerswig) en de verhouding tussen consumptieprijs (p_c) en toegevoegde waarde prijs ($p_{y,ms}$). De consumptieprijs is daartoe in vergelijking (A.14) opgenomen als functie van de invoerprijs van goederen en diensten, de Nederlandse toegevoegde waarde prijs en de belastingen en subsidies op consumptiegoederen en -diensten (t_c).

²¹ In dit geval op basis van vergelijking (A.3) de partiële evenwichtswerkloosheid (u).

²² Via de keten van loonvoet ($p_{l,ms}$) naar de arbeidskosten ($p_{l_e,ms}$). Vervolgens in samen met de kapitaalkosten ($p_{k_e,ms}$) naar de marginale productiekosten (c_{ms}) en met de mark up (m) naar de afzetprijs ($p_{y,ms}$).

De potentiële productie van de marktsector (y_{ms}) volgt ook uit een impliciete vergelijking en conform de definitie van dit begrip, is het de productie die mogelijk is als de werkloosheid haar evenwichtsniveau heeft bereikt en bij de beschikbare kapitaalgoederenvoorraad. Dit laatste is het geval door vergelijking (A.3). Dit productieniveau volgt uit vergelijking (A.16) die de gelijkheid tussen de evenwichtswerkloosheid (u) die volgt uit de voorwaarde dat Nederlandse producten prijsconcurrerend zijn met het buitenland (linkerlid van de vergelijking) en de werkloosheid die volgt uit de factorvraagrelaties en dus afhankelijk van het productieniveau (vergelijkingen (A.6 en (A.9)) ten opzichte van het arbeidsaanbod (l_s , rechterlid van de vergelijking).

De totale macro potentiële productie (vergelijking (A.17)) is ten slotte de som van de potentiële productie van de marktsector (y_{ms}) en de vier niet-marktsectoren (y_i).

A.3 Evenwichtsproductie, algemene evenwichtswerkloosheid en gewenste kapitaalgoederenvoorraad

Voor de bepaling van de gewenste kapitaalgoederenvoorraad wordt grotendeels hetzelfde stelsel van vergelijkingen als in het kader beschreven. Belangrijkste verschil is echter het vervallen van de restrictie op de kapitaalgoederenvoorraad. Dat betekent dat niet meer uit vergelijking (A.3) de schaduwprijs van kapitaal volgt, maar de gewenste omvang van de kapitaalgoederenvoorraad.

De kapitaalkosten die nodig zijn voor de bepaling van de gewenste factorvraag van kapitaal in efficiency eenheden (vergelijking (A.2)) en de marginale productiekosten (vergelijking (A.7)) volgen nu uit een Jorgenson-achtige specificatie waarin investeringsprijs (p_e), belastingen incl. subsidies (t_e), rente (r), afschrijvingsvoet (δ) en inflatieverwachtingen ($\hat{\pi}$) een rol spelen (vergelijking (A.18)).²³ Om te komen tot de prijs per efficiency eenheid van kapitaal worden deze kapitaalkosten omgerekend met de bedrijfstijd (d_k).

Net als bij de consumptieprijs wordt de investeringsprijs bepaald door de toegevoegde waarde prijs van de marktsector ($p_{y,ms}$) en de invoerprijs van investeringsgoederen (p_e^m).

$$p_{k_e,ms} = \frac{1}{d_k} F(p_e, r, \hat{\pi}, t, \delta) \quad (\text{A.18})$$

$$p_e = \gamma_e p_e^m + (1 - \gamma_e) p_{y,ms} \quad (\text{A.19})$$

²³ Voor de precieze specificatie is aangesloten bij de definitie van de kapitaalkosten in SAFFIER (Kranendonk en Verbruggen, 2006). Die op zijn beurt gebaseerd is op de specificatie van (Draper en Huizinga, 2001) plus een actualisatie voor de maatregelen uit het Belastingplan 2001.

Bijlage B Hodrick-Prescott filter

B.1 Inleiding

Bij de bepaling van de potentiële productie gaat het bij veel achterliggende determinanten om de structurele component of evenwichtige waarde. Gemeenschappelijk hebben de structurele waarden van deze determinanten dat zij niet worden waargenomen. Dat betekent dat de tijdreeksen daarvoor moeten worden geconstrueerd. In onze aanpak worden drie methoden, eventueel in combinatie, daarvoor gebruikt.

De eerste methode is dat de structurele reeksen van derden binnen het CPB betrokken worden. Deze methode is bijvoorbeeld in gebruik bij het structurele arbeidsaanbod omdat de betreffende experts met meer geavanceerde methoden en/of een lager aggregatie-niveau tot een beter onderbouwde raming kunnen komen.

De tweede methode is dat reeksen conditioneel op een verondersteld model worden bepaald. Langs deze weg verkrijgen wij bijvoorbeeld de evenwichtswerkloosheid en het Solow-residu.

De derde methode betreft de toepassing van een statistische methode (Hodrick-Prescott filter) op de feitelijke reeks om de structurele reeks uit de realisaties te filteren. Deze bijlage geeft een overzicht van de reeksen waarop deze methode is toegepast en hoe het eindwaarde probleem van deze methode op praktische wijze is opgelost. In de volgende paragraaf beginnen we met een summierende uiteenzetting van de methode en introduceren het eindwaarde probleem. In de daaropvolgende paragraaf beschrijven we de toepassing van de methode op de tijdreeksen die nodig zijn voor de bepaling van de potentiële productie.

B.2 Techniek van het Hodrick-Prescott filter

Het Hodrick-Prescott filter (HP-filter) is een gecentreerd gewogen voortschrijdend gemiddelde. Aan het filter ligt een optimalisatieprobleem met een parameter λ_{hp} ten grondslag, waarbij enerzijds de doelstelling is dat de trendreeks (x^*) een zo constant mogelijke groeivoet heeft (eerste deel van vergelijking (B.1)) en anderzijds zo veel mogelijk aansluit bij de oorspronkelijke reeks (x , tweede deel van vergelijking (B.1)).

$$\min_{x^*} \lambda_{hp} \sum_{t=s}^{T-1} (\hat{x}_{t+1}^* - \hat{x}_t^*) + \sum_{t=1}^T (\ln(x_t) - \ln(x_t^*)) \quad (\text{B.1})$$

Een oneindig hoge waarde van de HP-parameter resulteert in een constante trendmatige groei die overeenkomt met de gemiddelde groeivoet over de beschouwde periode $t=1, \dots, T$. Het andere

extreem met een λ_{hp} van nul geeft een trendmatige groei die gelijk is aan de feitelijke groei. In de praktijk, en deze werkwijze hebben wij ook gevolgd, wordt voor jaarcijfers meestal een waarde 100 gekozen.

Een praktisch probleem met de HP-filter-methode is het zogenoemde “eindpunt probleem”. Voor het begin- en eindpunt van een reeks kunnen we geen voortschrijdende gemiddelden meer berekenen. Het HP-filter corrigeert dan wel voor het ontbreken van de data voorbij het begin-/eindpunt, maar daarbij worden de berekende trendwaarden aan het begin en het einde van reeks zeer gevoelig voor de begin- en eindwaarden van de oorspronkelijke tijdreeks. Met name aan het eind van de tijdreeks kan de oorspronkelijke reeks door nieuwe of herziene waarnemingen, bv. door het beschikbaar komen van nieuwe Nationale Rekeningen, nog wel eens veranderen waardoor ook het verloop aan het eind van de trendreeks fors kan veranderen. Om de gevoeligheid voor de laatste waarnemingen te beperken wordt de oorspronkelijke reeks in de praktijk daarom vaak “verlengd” met een aantal voorspellingen bijvoorbeeld op basis van een ARIMA-model.

De belangrijkste theoretische beperking van het HP-filter is dat de methode geen informatie geeft over de oorzaak van het verschil tussen feitelijke en trendmatige groei. De methode levert slechts een statistische transformatie van de oorspronkelijke reeks. Daardoor biedt het ook geen mogelijkheden voor het toevoegen van extra informatie en voor een extrapolatie naar de toekomst. Voor het maken van berekeningen voor de middellange termijn is het HP-filter zelf dus niet bruikbaar.

B.3 Toepassing van Hodrick-Prescott filter

In tabel B.3 staan alle tijdreeksen opgenomen waarvoor een structurele component is bepaald met behulp van het HP-filter. Met betrekking tot de achterliggende data geldt in vrijwel alle gevallen dat de tijdreeksen starten in 1969.²⁴ Tot en met 2004 zijn voor de meeste reeksen waarnemingen beschikbaar.²⁵ Omdat de ramingsperiode voor de potentiële productie start in 2008 worden de benodigde tijdreeksen verlengd tot en met 2007 op basis van ramingen uit het

²⁴ Alleen voor de inflatieverwachting beginnen we in 1965. Reden voor deze afwijking is dat dezelfde eindpunt problematiek die zich ook aan het begin van de tijdreeks voordoet. Omdat dezelfde inflatieverwachting ook gebruikt wordt bij de bepaling van het Solow-residu zouden we daarvan in het begin van de tijdreeks van het Solow-residu last hebben. Er zijn dan twee mogelijkheden. De tijdreeks van het Solow-residu later laten starten, of de tijdreeks van de structurele inflatie eerder laten beginnen. Wij kozen voor de laatste mogelijkheid.

²⁵ De inflatieverwachtingen, het Solow-residu en de bedrijfstijd zijn de uitzonderingen. Voor de inflatieverwachtingen nemen wij de geobserveerde inflatie als proxy. Het Solow-residu wordt conditioneel op de beschikbare data omtrent productie, werkgelegenheid, arbeidsduur, kapitaalgoederenvoorraad en bedrijfstijd en de veronderstelde productiefunctie bepaald. Zie paragraaf 4.2. De cijfers voor de bedrijfstijd zijn afgeleid uit de reeks voor de arbeidsduur waarbij veranderingen in de arbeidsduur voor 50% doorwerken in een verandering van de bedrijfstijd.

CEP 2006. Wij behandelen deze ramingen dus als voorspelling van de Nationale Rekeningen.

Voor de jaren 2008 en verder worden vervolgens twee verschillende wegen bewandeld. De eerste methode is dat aan het einde van de tijdreeks op basis van een ARIMA-model voorspellingen voor latere jaren worden geconstrueerd om de tijdreeks mee te verlengen en daarmee de invloed van het eindpunt-probleem voor de jaren 2008-2011 te beperken. Deze methode gebruiken wij in ieder geval om de reeksen te verlengen tot ver na 2011. Voor enkele reeksen gebruiken wij deze methode ook om ramingen voor de jaren 2008-2011 te verkrijgen. Zie tabel B.3 voor een volledig overzicht.²⁶

Voor sommige variabelen wordt echter binnen het CPB ten behoeve van de middellange termijn ramingen (MLT-raming) naar analogie van CEP en MEV ook een voorspelling opgemaakt. In die gevallen, zoals bijvoorbeeld bij de invoerprijzen en rente, prefereren wij het gebruik van die MLT-raming. Dit is immers gebaseerd op de mening van een expert in plaats van een statistische extrapolatie van het verleden. In die gevallen verlengen we dan dus de tijdreeks tot en met 2004 op basis van CEP-ramingen (tot en met 2007) en met MLT-ramingen (tot en met 2011) voordat wij met een ARIMA-proces technische voorspellingen voor de jaren na 2011 construeren.

Tabel B.1 Toepassing van Hodrick-Prescott filter

	2008-2011	2012 en verder
Struct. pa-ratio (pa)	mlt-raming	waarde 2011 gehandhaafd
Struct. arbeidsduur (d_l)	arima(1,0,0) zonder constante	idem
Struct. bedrijfstijd (d_k)	arima(1,0,0) zonder constante	idem
Struct. arbeidsbesparende techn. ontwikkeling (v_l)	mlt-raming	arima(4,0,0) met constante
Struct. ruilvoet (yr)	mlt-raming	arima(2,0,2) zonder constante
Struct. rente (r)	mlt-raming	arima(2,0,1) zonder constante
Struct. inflatie (investeringsgoederen) ($\hat{\pi}$)	mlt-raming	arima(1,0,0) met constante
Struct. invoerprijs consumptiegoederen en diensten (p_c^m)	mlt-raming	arima(1,0,0) met constante
Struct. invoerprijs investeringsgoederen (p_i^m)	mlt-raming	arima(1,0,0) met constante
Struct. invoerprijs (p_y^f)	mlt-raming	arima(1,0,0) met constante

Nadat op basis van realisaties en extrapolaties op basis van CEP-raming, MLT-raming en/of ARIMA-proces een tijdreeks tot 2020 voor een economische grootheid is verkregen, wordt door het gebruik van het HP-filter de structurele component hieruit afgeleid.

²⁶ Om het overzicht te behouden en ook robuuste ARIMA-processen te hebben, is daarbij gestreefd naar het gebruik van eenvoudige en eenvormige specificaties. Zo wordt in vrijwel alle gevallen bij prijzen een ARIMA(1,0,0)-proces geschat en wordt in vrijwel alle gevallen het ARIMA-proces toegepast op de groeivoeten/mutatie van de betreffende grootheid. In het geval dat een constante wordt meegeschat resulteert op lange termijn een constante mutatie (inflatie) van de betreffende variabele. Wordt er geen constante meegeschat (zoals bij de rente), dan is de mutatie op lange termijn nihil en ontstaat op lange termijn een constant niveau.