Online Appendix – Moderne Monetaire Theorie door de Lens van het IS-LM-Model

Bas Jacobs*

8 april 2021

Samenvatting

Deze appendix onderbouwt formeel de claims in Jacobs (2021).

1 Model

Het inkomen (bbp) is gelijk aan Y. De nominale rente is i. Het prijspeil is P. Het prijspeil P is op korte termijn constant. De consumptie is een lineaire functie $C = C_0 + c(Y - T) - ai$. C_0 is de autonome consumptie. De consumptie stijgt als het netto besteedbaar inkomen $Y - T$ stijgt – T zijn de belastingen – en daalt als de rente i stijgt. c is de marginale consumptiequote en ligt tussen nul en één ($0 < c < 1$). $a > 0$ is de rentegevoeligheid van de consumptie. De investeringen $I = I_0 - bi$ dalen als de rente i stijgt. I_0 zijn de autonome investeringen en $b > 0$ is de rentegevoeligheid van de investeringen. De overheidsuitgaven G zijn autonoom. De IS-curve geeft de combinaties van het inkomen en de rente waarbij de goederenmarkt in evenwicht is:

$$Y = m(C_0 + I_0 + G - cT) - fi. \tag{1}$$

De bestedingsmultiplier is gelijk aan $\partial Y/\partial G = m \equiv 1/(1-c) > 1$. De belastingmultiplier is gelijk aan $\partial Y/\partial T = -cm = -c/(1-c) < 0$. $f \equiv (a+b)/(1-c)$ meet de rentegevoeligheid van de geaggregeerde vraag.

Evenwicht op de geldmarkt wordt beschreven door de LM-curve en wordt bepaald door de gelijkheid van de reële geldvraag L en het reële geldaanbod M/P. Het nominale geldaanbod M wordt bepaald door de centrale bank. De reële geldvraag is een lineaire functie van het inkomen en de rente: $L = gY - hi$. De geldvraag neemt toe als het inkomen Y stijgt en daalt als de rente i stijgt. $g > 0$ is de inkomensgevoeligheid van de geldvraag en $h > 0$ is de rentegevoeligheid van de geldvraag. De LM-curve geeft de combinaties van het inkomen en de rente waarbij de geldmarkt in evenwicht is:

$$M/P = gY - hi. \tag{2}$$

2 Leidt een budgettaire expansie altijd tot een lagere rente?

2.1 Effecten schuldgefinancierde verhoging overheidsuitgaven

In het IS-LM-model is het duidelijk de rente nooit kan dalen indien de overheidsuitgaven worden gefinancierd door grotere begrotingstekorten. De effecten op de rente en het inkomen van een

*Sijbren Cnossen hoogleraar economie en overheidsfinanciën, Erasmus School of Economics, Erasmus Universiteit Rotterdam, Tinbergen Instituut en CESifo. E-mail: bjacobs@ese.eur.nl. Adres: Erasmus School of Economics, Erasmus Universiteit Rotterdam, Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam. Tel: +31–10–4081397/1441. Homepage: http:/personal.eur.nl/bjacobs.

budgettaire expansie ($\mathrm{d}G > 0$) op het inkomen en de rente kunnen wiskundig worden aangetoond door de totaal differentiaal te nemen van de IS-curve en de LM-curve:

$$\mathrm{d}Y = -f\mathrm{d}i + m\mathrm{d}G, \tag{3}$$

$$g\mathrm{d}Y = h\mathrm{d}i. \tag{4}$$

Oplossen voor $\mathrm{d}Y$ en $\mathrm{d}i$ geeft:

$$\frac{\mathrm{d}Y}{\mathrm{d}G} = \frac{m}{1 + fg/h} > 0, \tag{5}$$

$$\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}G} = \frac{m}{f + h/g} > 0. \tag{6}$$

Hieruit volgt dat zowel het inkomen als de rente stijgen na een toename van de overheidsuitgaven. De toename van beide is groter naarmate de multiplier m groter is. Van iedere euro inkomensstijging wordt dan een groter deel geconsumeerd en stijgt het inkomen sterker. Bijgevolg neemt ook de geldvraag sterker toe. Aangezien het geldaanbod niet verandert, moet de rente toenemen om evenwicht op de geldmarkt te brengen. De toename van het inkomen en de rente zijn kleiner naarmate de rentegevoeligheid van de geaggregeerde vraag f groter is. De inkomensstijging wordt deels verdrongen door hogere rentes waardoor de geaggregeerde vraag daalt. Daardoor hoeft de rente ook minder te stijgen om evenwicht te realiseren op de geldmarkt. Een grotere inkomensgevoeligheid van de geldvraag g leidt tot een geringere toename van het inkomen en een grotere toename van de rente. De reden is dat de geldvraag sterker toeneemt – bij gegeven aanbod – waardoor de rente meer moet stijgen om evenwicht te bereiken op de geldmarkt en er dus ook meer verdringing van bestedingen optreedt. Een grotere rentegevoeligheid van de geldvraag h heeft het omgekeerde effect. Het inkomen zal meer stijgen en de rente minder. De reden is dat bij een hogere rente de geldvraag sneller afneemt, waardoor de rente minder stijgt bij dezelfde toename van het inkomen. De geaggregeerde vraag zal hoger zijn omdat verdringing van de vraag beperkter is als de rente minder stijgt.

2.2 Effecten monetair gefinancierde verhoging overheidsuitgaven

In MMT worden hogere overheidsuitgaven altijd monetair gefinancierd. De effecten op de rente en het inkomen van een budgettaire expansie bij een gelijktijdige monetaire expansie van dezelfde omvang ($\mathrm{d}M = \mathrm{d}G > 0$) kunnen wiskundig worden aangetoond door de totaal differentiaal te nemen van de IS- en LM-curven:

$$\mathrm{d}Y = m\mathrm{d}G - f\mathrm{d}i, \tag{7}$$

$$\mathrm{d}M/P = g\mathrm{d}Y - h\mathrm{d}i. \tag{8}$$

Oplossen voor $\mathrm{d}Y$ en $\mathrm{d}i$ geeft:

$$\left.\frac{\mathrm{d}Y}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M} = \frac{m + f/(hP)}{1 + fg/h} > 0. \tag{9}$$

$$\left.\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M} = \frac{m - 1/(gP)}{f + h/g} \gtrless 0, \tag{10}$$

Een monetair gefinancierde verhoging van de overheidsuitgaven leidt daarom altijd tot een stijging van het inkomen en meer dan bij een budgettair gefinancierde toename van de overheidsuitgaven. Door de monetaire verruiming daalt de rente. Dit leidt tot een inverdieneffect (‘crowding in effect’) omdat de consumptie en investeringen toenemen. Dit effect wordt beschreven door de term $f/(hP)$ in de teller van $\mathrm{d}Y/\mathrm{d}G$. Hoe meer de bestedingen reageren op de lagere rente, hoe groter f, en hoe hoger de inkomensstijging. Echter, hoe sterker de geldvraag reageert op een inkomensstijging, hoe groter h, hoe kleiner de rentedaling en hoe geringer het inverdieneffect. De overige termen in de uitdrukking voor $\mathrm{d}Y/\mathrm{d}G$ zijn hetzelfde als hierboven beschreven en worden hier niet herhaald.

Een monetair gefinancierde toename van de overheidsuitgaven heeft een *ambigu* effect op de rente en hangt af van de vraag of de conditie $gmP \gtrless 1$ opgaat. De intuïtie is dat een monetair gefinancierde verhoging van de overheidsuitgaven leidt tot een toename van zowel geldvraag als -aanbod. Een hoger inkomen leidt tot een grotere geldvraag. m is de begrotingsmultiplier die aangeeft met hoeveel het inkomen stijgt door een euro uitgavenverhoging indien de rente niet zou veranderen. gP geeft aan met hoeveel de nominale geldvraag vervolgens stijgt als het inkomen met een euro stijgt. gmP geeft dus aan hoeveel de geldvraag stijgt door de begrotingsexpansie, en daarmee het geldaanbod, met een euro. Alleen als de multiplier m of de inkomensgevoeligheid van de geldvraag g voldoende laag is, kan de toename van de geldvraag kleiner zijn dan de toename van het geldaanbod met een euro, en alleen dan kan de rente dalen.

De conditie waaronder een monetair gefinancierde verhoging van de overheidsuitgaven leidt tot een rentedaling ($gmP < 1$) is onafhankelijk van de rentegevoeligheid van de bestedingen f. Het maakt daarom niet uit of de IS-curve verticaal is of niet.

De conditie $gmP > 1$ is bovendien geen empirisch curiosum. (Het prijspeil P is slechts een normalisatie.) Studies naar de geldvraag vinden typisch elasticiteiten van de geldvraag met betrekking tot het inkomen van rond de 1, alhoewel in de laatste jaren mogelijk iets lager, maar nog altijd ruim boven 0.5. Zie bijvoorbeeld Sriram (2001), Knell en Stix (2005) en Kumar, Chowdhury en Rao (2013). Als de geldvraagfunctie in de logaritmen van de variabelen is geschreven, komt dit overeen met een parameter g van tussen de 0,5–1. De begrotingsmultipliers m worden typisch rond de 1–1,5 geschat, zie bijvoorbeeld Ramey (2011) of Chodorow Reich (2019). Gecombineerd betekent dit dat voor een grote range van empirisch plausibele parameters, de rente zal stijgen na een monetair gefinancierde toename van de overheidsuitgaven.

3 Hoeveel moet de belasting stijgen om inflatie te voorkomen?

Deze appendix analyseert de rol van belastingbeleid om de conjunctuur te stabiliseren. Het geaggregeerde aanbod geeft het verband tussen het prijspeil P, het potentiële inkomen Y^* en het prijspeil bij volledige bezetting P^* (als $Y = Y^*$):

$$Y = Y^* + \alpha(P - P^*). \tag{11}$$

$\alpha > 0$ is de coëfficiënt die de prijs- en loonflexibiliteit in de economie meet. Hoe lager α, hoe flexibeler de economie.

Wat bepaalt met hoeveel de belastingen moeten stijgen om te zorgen dat de economie precies op het potentiële inkomen eindigt? De effecten op de rente en het inkomen van een budgettaire expansie bij een gelijktijdige monetaire expansie van dezelfde omvang ($\mathrm{d}M = \mathrm{d}G > 0$) en een verandering van de belastingen ($\mathrm{d}T$) zodanig dat het inkomen stijgt totdat de output gap wordt gesloten ($\mathrm{d}Y = Y^* - Y > 0$) en de prijzen vervolgens niet boven het structurele prijspeil uitkomen ($\mathrm{d}P = P^* - P$) kunnen wiskundig worden aangetoond door de totaal differentiaal te nemen van de IS-, LM- en AS-curven:

$$\mathrm{d}Y = m(\mathrm{d}G - c\mathrm{d}T) - f\mathrm{d}i, \tag{12}$$

$$\mathrm{d}M/P = g\mathrm{d}Y - h\mathrm{d}i + (M/P^2)\mathrm{d}P, \tag{13}$$

$$\mathrm{d}Y = \alpha\mathrm{d}P. \tag{14}$$

Vereenvoudig deze resultaten door $\mathrm{d}Y = Y^* - Y$, $\mathrm{d}P = P^* - P$ en $\mathrm{d}M = \mathrm{d}G$ in te vullen:

$$Y^* - Y = m(\mathrm{d}G - c\mathrm{d}T) - f\mathrm{d}i, \tag{15}$$

$$\mathrm{d}G/P = g(Y^* - Y) - h\mathrm{d}i + \frac{M}{\alpha P^2}(Y^* - Y), \tag{16}$$

$$\mathrm{d}P = (P^* - P) = \frac{1}{\alpha}(Y^* - Y). \tag{17}$$

Los op voor $\mathrm{d}i$ als functie van de toename in de overheidsbestedingen $\mathrm{d}G$ en de mate van onderbesteding $\mathrm{d}Y = Y^* - Y$:

$$\mathrm{d}i|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^*-Y} = -\frac{1}{hP}\mathrm{d}G + \frac{\left(g + \frac{M}{\alpha P^2}\right)}{h}(Y^* - Y). \tag{18}$$

Hieruit volgt dat het effect van een monetair gefinancierde toename van de overheidsuitgaven, bij gelijktijdige verandering van de belastingen om de output gap te sluiten, een ambigu effect heeft op de rente. Enerzijds leidt een monetaire expansie ($\mathrm{d}M = \mathrm{d}G > 0$) tot een lagere rente. Dit effect is sterker naarmate de rentegevoeligheid van de nominale geldvraag hP kleiner is. Anderzijds leiden de inkomensstijging ($\mathrm{d}Y = Y^* - Y > 0$) en prijsstijging ($\mathrm{d}P > 0$) tot een hogere rente. Deze effecten worden bepaald door $\left(g + M/(\alpha P^2)\right)/h$. Hoe sterker de inkomensgevoeligheid van de geldvraag g en hoe sterker het reële geldaanbod daalt, via term $M/(\alpha P^2)$, hoe meer de rente zal gaan stijgen. Hoe lager rentegevoeligheid van de (reële) geldvraag h, hoe groter deze effecten. Op voorhand is daarom niet duidelijk of de rente zal stijgen of dalen. Tot slot hangt het het effect op de rente niet af van de rentegevoeligheid van de bestedingen f (helling IS-curve).

Vul het laatste resultaat in de gedifferentieerde IS-curve:

$$Y^* - Y = m(\mathrm{d}G - c\mathrm{d}T) - \frac{f\left(g + \frac{M}{\alpha P^2}\right)}{h}(Y^* - Y) + \frac{f}{hP}\mathrm{d}G. \tag{19}$$

Vereenvoudigen geeft de verandering in de belastingen $\mathrm{d}T$ als functie van de toename in de overheidsbestedingen $\mathrm{d}G$ en de onderbesteding $Y^* - Y$:

$$\mathrm{d}T|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^*-Y} = \frac{1}{m-1}\left[\left(m + \frac{f}{hP}\right)\mathrm{d}G - \left(1 + \frac{f\left(g + M/(\alpha P^2)\right)}{h}\right)(Y^* - Y)\right]. \tag{20}$$

De belastingen veranderen om twee hoofdredenen. In de eerste term in de vierkante haken staat het effect van hogere overheidsuitgaven ($\mathrm{d}G > 0$) op het belastingpeil om het effect van hogere bestedingen op het inkomen en daarmee de inflatie te neutraliseren – ceteris paribus. In de tweede term in de vierkante haken staat de correctie voor de output gap ($Y^* - Y$). De belastingen zullen meer toenemen als de onderbesteding in de beginsituatie kleiner is – ceteris paribus. Vijf effecten spelen hierbij een rol.

1. De eerste term van de eerste term in vierkante haken geeft de multiplier m. De belastingen moeten meer stijgen als de bestedingsmultiplier m groter wordt – ceteris paribus. Hogere overheidsbestedingen ($\mathrm{d}G > 0$) geven een stimulans aan de economie. De bestedingsmultiplier ($\partial Y/\partial G = m = 1/(1-c)$) is groter (in absolute omvang) dan de belastingmultiplier ($\partial Y/\partial T = -cm = -c/(1-c)$). Een euro stijging van de uitgaven moet daarom worden gecompenseerd door meer dan een euro stijging van de belastingen om oververhitting te voorkomen. De belasting zal met $m/(m-1)$ euro toenemen om het effect van de stijging van de overheidsuitgaven met een euro te neutraliseren.

2. De tweede term van de eerste term in vierkante haken, $f/(hP)$, gaat over het neutraliseren van de monetaire expansie op de bestedingen. Een monetaire expansie ($\mathrm{d}M = \mathrm{d}G > 0$) leidt tot een lagere rente en daarmee tot een hoger inkomen via hogere consumptie en investeringen – ceteris paribus. De belastingen moeten meer stijgen als het inverdieneffect van een lagere rente op het inkomen groter wordt. Als de bestedingen sterk reageren op de rente (f hoog) en de geldvraag weinig (h laag) zal de rentedaling sterk zijn en dan moeten de belastingen met meer toenemen om het effect op het inkomen te neutraliseren.

3. De eerste term van de tweede term in de vierkante haken, 1, is geassocieerd met het sluiten van de output gap. Een lager niveau van onderbesteding ($Y^* - Y > 0$) leidt mechanisch tot een sterkere stijging van de belastingen bij een gegeven begrotingsstimulans. Een lager niveau van onderbesteding in de initiële situtatie, leidt tot meer overbesteding na de stimulans en dus tot een sterke toename van de belastingen om de output gap weer te sluiten.

4. De tweede term van de tweede term in de vierkante haken, fg/h, is geassocieerd met de rentestijging door het dichten van de output gap. Door de inkomensstijging ($\mathrm{d}Y = Y^* - Y > 0$), stijgt de geldvraag en daarmee de rente. Daarmee dalen consumptie en investeringen en wordt een deel van de inkomensstijging verdrongen. Als verdringingseffecten sterker zijn, hoeven belastingen minder te stijgen om te zorgen dat de output gap sluit.

5. De derde term van de tweede term in de vierkante haken, $M/(\alpha P^2 h)$, is geassocieerd met de daling van het reële geldaanbod. De begrotingsstimulans leidt tot een prijsstijging ($\mathrm{d}P > 0$) en daarmee tot een daling van het reële geldaanbod, waardoor de geldmarktrente stijgt en consumptie en investeringen dalen. Het gevolg is dat de inkomensstijging wordt afgeremd waardoor er minder overbesteding resulteert. De belastingen hoeven minder te stijgen als de prijzen sterker stijgen om te zorgen dat de output gap alsnog sluit.

Het totale effect op het begrotingstekort is vervolgens gegeven door:

$$\mathrm{d}(G-T)|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^*-Y} = \frac{1}{m-1}\left[-\left(1+\frac{f}{hP}\right)\mathrm{d}G + \left(1+\frac{f\left(g+M/(\alpha P^2)\right)}{h}\right)(Y^*-Y)\right], \tag{21}$$

De effecten op het begrotingstekort zijn ambigu, net als de effecten op de belastingen. Enerzijds zal het tekort afnemen als de toename van de overheidsbestedingen een groter effect heeft op het inkomen (eerste term tussen vierkante haken) – ceteris paribus. Het begrotingstekort zal ook afnemen als de onderbesteding $\mathrm{d}Y = Y^* - Y$ kleiner is (tweede term tussen vierkante haken) – ceteris paribus. Het totale effect op het begrotingstekort wordt bepaald door de vijf factoren die hierboven zijn beproken: i) het tekort neemt af als bestedingsmultipliers m groter worden en belastingmultipliers dus kleiner; ii) het tekort daalt meer als de monetaire expansie leidt tot sterker dalende rentes (hogere f/hP); iii) het tekort neemt mechanisch minder af als de onderbesteding in de beginsituatie kleiner is ($Y^* - Y$ kleiner); iv) het tekort neemt minder af als verdringingseffecten sterker zijn (hogere fg/h; v) het tekort daalt minder sterk als de prijzen meer stijgen (hogere $M/(\alpha P^2 h)$).

Twee speciale gevallen kunnen worden geanalyseerd om meer inzicht te vergaren: i) een monetair gefinancierde begrotingsimpuls waarbij de economie in evenwicht is en de output gap is gesloten in de beginsituatie ($Y = Y^*$); ii) een verticale IS-curve waarbij de rentegevoeligheid van de bestedingen nul is ($f = 0$).

Ten eerste wordt gekeken naar de situatie waarin de output gap nul is ($Y = Y^*$). In dit geval zijn alleen effecten 1) en 2) relevant en zijn de effecten van hogere overheidsbestedingen op rente, belastingen, en begrotingstekort gegeven door:

$$\left.\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=0} = -\frac{1}{hP} < 0, \tag{22}$$

$$\left.\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=0} = \frac{1}{1-1/m} + \frac{f}{chmP} > 0, \tag{23}$$

$$\left.\frac{\mathrm{d}(G-T)}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=0} = -\frac{1}{m-1}\left(1+\frac{f}{hP}\right) < 0. \tag{24}$$

De rente neemt altijd af bij een monetair gefinancierde toename van de overheidsbestedingen en een output gap van nul. Als het geldaanbod met een euro toeneemt, dan moet de geldvraag met een euro stijgen om evenwicht te brengen op de geldmarkt. Dat is het geval als de rente daalt met $1/(Ph)$ punt.

De belastingen nemen altijd toe om twee redenen. Enerzijds leidt een toename van de overheidsbestedingen altijd tot een positieve output gap. De mate waarin wordt bepaald door de bestedingsmultiplier m. Hoe groter de bestedingsmultiplier m, hoe meer de belastingen moeten toenemen om de inkomensstijging teniet te doen. Anderzijds leidt een lagere rente ook tot een hoger inkomen via hogere consumptie en investeringen. De belastingen moeten stijgen om dit effect van de rentedaling op de bestedingen teniet te doen. De term $\frac{f}{chmP}$ bepaalt met hoeveel de belastingen vervolgens moeten toenemen. Het begrotingstekort neemt altijd af omdat de bestedingsmultiplier m groter is (in absolute omvang) dan de belastingmultiplier $-c/m$. Dus moeten de belastingen met meer dan een euro stijgen om een euro hogere bestedingen te neutraliseren. De belastingen stijgen ook om de rentedaling te compenseren. Hoe groter de rentegevoeligheid van de bestedingen f en hoe lager de rentegevoeligheid van de geldvraag h, hoe kleiner het begrotingstekort zal worden.

In het tweede speciale geval wordt gekeken naar een verticale IS-curve. Dit geval lijkt het meest relevant voor MMT. Als de rentegevoeligheid van de bestedingen nul is ($f = 0$), dan is de verandering in de belastingen en begrotingstekort gegeven door:

$$\mathrm{d}T|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^*-Y,\ f=0} = \frac{1}{m-1}\left(m\mathrm{d}G - (Y^* - Y)\right), \tag{25}$$

$$\mathrm{d}(G-T)|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^*-Y,\ f=0} = \frac{1}{m-1}\left((Y^* - Y) - \mathrm{d}G\right). \tag{26}$$

Merk nogmaals op dat het effect op de rente niet afhangt van de rentegevoeligheid van de bestedingen f. Zolang de consumptiequote onder de een ligt ($c < 1$), is de bestedingsmultiplier groter dan 1 ($m = \frac{1}{1-c} > 1$), en dus nemen de belastingen toe als de bestedingsimpuls groter is dan de onderbesteding ($\mathrm{d}G > \mathrm{d}Y = Y^* - Y$). Het begrotingstekort neemt ook af als de bestedingsimpuls groter is dan de onderbesteding ($\mathrm{d}G > \mathrm{d}Y = Y^* - Y$).

4 Effecten schuld- of monetair gefinancierde budgettaire expansie in de liquiditeitsval

Tot slot kunnen bovenstaande analyses worden gedaan in de liquiditeitsval. Wiskundig kunnen de effecten op rente en inkomen worden gevonden door $h = \infty$ in te vullen in de afleidingen in appendices 2.1, 2.2 en 3.

Voor een schuldgefinancierde toename van de overheidsuitgaven geldt:

$$\left.\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}G}\right|_{h=\infty} = 0, \tag{27}$$

$$\left.\frac{\mathrm{d}Y}{\mathrm{d}G}\right|_{h=\infty} = m > 0. \tag{28}$$

Voor een monetair gefinancierde toename van de overheidsuitgaven geldt:

$$\left.\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ h=\infty} = 0, \tag{29}$$

$$\lim_{h\to\infty} \left.\frac{\mathrm{d}Y}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M} = \frac{mh + f/P}{fg + h} = m, \tag{30}$$

waar in de laatste stap de regel van L'Hôpital is gebruikt. De effecten op de rentevoet en het inkomen van een schuld of monetair gefinancierde bestedingsimpuls zijn identiek aangezien schuld en geld perfecte substituten zijn geworden.

Voor een monetair gefinancierde toename van de overheidsuitgaven bij onderbesteding en aanpassing van de belastingen om de output gap te sluiten, wordt exact hetzelfde gevonden als wanneer de bestedingen onafhankelijk zouden zijn van de rente (zie appendix 3 bij $f = 0$):

$$\left.\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}G}\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^{*}-Y,\ h=\infty} = 0, \tag{31}$$

$$\left.\mathrm{d}T\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^{*}-Y,\ h=\infty} = \frac{1}{m-1}\left(m\mathrm{d}G - (Y^{*}-Y)\right), \tag{32}$$

$$\left.\mathrm{d}(G-T)\right|_{\mathrm{d}G=\mathrm{d}M,\ \mathrm{d}Y=Y^{*}-Y,\ h=\infty} = \frac{1}{m-1}\left((Y^{*}-Y) - \mathrm{d}G\right). \tag{33}$$

Referenties

Chodorow-Reich, Gabriel (2019), "Geographic Cross-Sectional Fiscal Spending Multipliers: What Have We Learned?", *American Economic Journal: Policy*, 11 (2), 1-34.

Jacobs, Bas (2021), "Moderne Monetaire Theorie door de lens van het IS-LM-model", *Economisch Statistische Berichten*, te verschijnen.

Knell, Markus en Helmut Stix (2005), "The Income Elasticity of Money Demand: A Meta-Analysis of Empirical Results", *Journal of Economic Surveys*, 19 (3), 513-533.

Ramey, Valerie A. (2011), "Can Government Purchases Stimulate the Economy?", '*Journal of Economic Literature*, 49 (3), 673-85.

Saten Kumar, Mamta B. Chowdhury, en B. Bhaskara Rao (2013), "Demand for Money in the Selected OECD Countries: A Time Series Panel Data Approach and Structural Breaks", *Applied Economics*, 45 (14), 1767-1776.

Sriram, Subramanian S. (2001), "A Survey of Recent Empirical Money Demand Studies", *IMF Staff Papers*, 47 (3), 334-365.