

Consequenties van anticipatie in de economie

Citation for published version (APA):

Staarink, G. W. M., & Molenaar, J. (1984). *Consequenties van anticipatie in de economie: voortgangsverslag*. (WD report; Vol. 8405). Radboud Universiteit Nijmegen.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1984

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

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

[Link to publication](#)

General rights

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

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

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

www.tue.nl/taverne

Take down policy

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

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

rapport nr. WD 84-05V

Consequenties van anticipatie in de
economie

Voortgangsverslag

G.W.M. Staarink, J. Molenaar

juni 1984

project nr. 831101

Wiskundige Dienstverlening
Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen
Katholieke Universiteit
Toernooiveld
6525 ED Nijmegen
Telefoon 080-558833 tst. 3138/2986

Titel: Consequenties van anticipatie in de economie

Projectnummer: 831101

Indiener: Prof.dr. P.L.J.M. Peters, Economisch Instituut KUN

Projectperiode: oktober 1983 - maart 1984

Korte omschrijving: In de macro-economie richt de aandacht zich meer en meer op modellen waarin rekening wordt gehouden met het feit dat burgers, bedrijven en overheden zich niet alleen laten leiden door de situatie op het huidige moment, maar ook door de verwachtingen die zij koesteren t.a.v. toekomstige ontwikkelingen. Men denke bijvoorbeeld aan te verwachten maatregelen op het gebied van de milieuvervuiling of de belastingdruk.

Een eerste aanzet tot de ontwikkeling van dergelijke modellen is gegeven door Blanchard en Sachs [1]. Doel van het project is de wiskundige analyse van dit model en de numerieke implementatie ervan. De programmatuur dient dusdanig te zijn dat verschillende modelvarianten eenvoudig gesimuleerd kunnen worden.

Project voortgang: Het project is in oktober 1983 gestart door dr. R.M.M. Mattheij, dr. J. Molenaar en drs. G.W.M. Staarink. Allereerst zijn er enkele besprekingen met Prof. Peters gehouden om meer inzicht te krijgen in de economische en wiskundige achtergronden van het model.

Wiskundig gezien hebben we te maken met een meer dimensionaal, niet lineair, twee-punts randwaarde probleem. Over de randvoorwaarden van het systeem, nl. de presentatie van de economische situatie op dit moment en in de verre toekomst, bleek in de literatuur geen algehele duidelijkheid te bestaan. Er is besloten om voor de randvoorwaarden steeds de waarden behorende bij de stationaire toestand van het systeem te kiezen.

Drs. G.W.M. Staarink heeft vervolgens programmatuur geschreven, waarmee eerst de stationaire toestand wordt berekend en vervolgens, gebruikmakend van deze resultaten, het randwaarde probleem opgelost wordt. De programmatuur is dusdanig dat de waarden van het grote aantal parameters eenvoudig gevarieerd kunnen worden. Voor de beschrijving en uitwerking van het model en de beschrijving van de programmatuur verwijzen wij naar de Appendix.

Bestede tijd: besprekingen, uitwerkingen 1 week
 aanmaak programmatuur 4 weken
 verslaglegging 1 week

Referenties:

- [1] O.J. Blanchard, J. Sachs: Anticipations, recessions and policy; an inter-temporal disequilibrium model, Annals de L'Insee no.47-48/1982.
- [2] R. England: A program for the solution of boundary value problems for systems of ordinary equations, Culham Laboratory Report PDN 3/73, 1976.

APPENDIX

§ 1. Model

(Voor de betekenis van de hierna gebruikte symbolen en notaties zie § 2.)

Het model gaat uit van twee groepen, de producenten en de consumenten, elk met hun eigen doel. Uitgangspunt is dat beide groepen hun "economische waarden" zullen maximaliseren. De "economische waarde" van de producenten wordt gegeven door:

$$V = \int_0^{\infty} \left(Q - \frac{W}{P}L - J \right) e^{-\int_0^t r(s) ds} dt.$$

Hierbij is:

$Q = F(K,L)$ de productie functie (i.e. aanbod van goederen),
 W de nominale loonvoet,
 P het prijsniveau,
 L de werkgelegenheid,
 $J = I(1 + \Phi(I/K))$ de investerings uitgaven,
 I de investeringen,
 Φ de installatie functie, $\Phi(0) = 0$ en $\dot{\Phi} > 0$,
 $r(s)$ de rentevoet,
 K de kapitaalgoederenvoorraad.

Voor de consumenten wordt de "economische waarde" gegeven door:

$$U = \int_0^{\infty} u(C, M/P) e^{-\delta(t)} dt,$$

Hierbij is:

u de nutsfunctie,
 C de consumptie,
 M de geldhoeveelheid,
 P het algemeen prijsniveau,
 $\delta(t)$ een functie welke aangeeft hoelang goederen gebruikt worden alvorens ze te vernieuwen.

Gebruik makend van de Lagrange multiplier methode om het maximum van V en van U te vinden en rekening houdend met het prijs en loon verloop krijgen we het volgend stelsel vergelijkingen:

Accumulatie vergelijking

$$(1) \quad \dot{K} = I - \mu K$$

Euler-Lagrange condities:

$$(2) \quad \dot{x} = (\delta - r)x$$

$$(3) \quad \dot{q} = (r + \mu)q - \frac{W}{P} \left(\frac{F_K(K, L)}{F_L(K, L)} \right) - \left(\frac{I}{K} \right)^2 \dot{\Phi} \left(\frac{I}{K} \right)$$

Nominale prijs- en loonvormingsfuncties

$$(4) \quad \dot{P} = \beta(Q^d - Q^s)P$$

$$(5) \quad \dot{W} = (\theta(L - L^*) + \sigma\beta(Q^d - Q^s))W$$

Structurele vraagfunctie naar arbeid

$$(6) \quad F_L(K, L^d) = \frac{W}{P}$$

Aanbodfunctie van goederen (productie functie)

$$(7) \quad Q^s = F(K, L^d)$$

Investeringsfunctie:

$$(8) \quad 1 + \Phi \left(\frac{I^d}{K} \right) + \frac{I^d}{K} \dot{\Phi} \left(\frac{I^d}{K} \right) = q$$

Investerings uitgaven functie

$$(9) \quad J^d = I^d \left(1 + \Phi \left(\frac{I^d}{K} \right) \right)$$

Consumptie functie

$$(10) \quad u_c \left(C^d, \frac{M}{P} \right) = x$$

Effectieve vraag

$$(11) \quad Q^d = C^d + J^d$$

Feitelijke productie

$$(12) \quad Q = \min(Q^s, Q^d)$$

Feitelijke werkgelegenheid

$$(13) \quad F(K, L) = Q$$

Rantsoeneringsregel

$$(14) \quad C = C^d - a(Q^d - Q)$$

$$(15) \quad J = J^d - (1-a)(Q^d - Q)$$

Feitelijke investeringen:

$$(16) \quad J = I(1 + \Phi(\frac{I}{K}))$$

Vraagfunctie naar geld (interestbepaling):

$$(17) \quad u_m(c, \frac{M}{P}) = x(r + \beta(Q^d - Q^s))$$

In [1] worden de volgende keuzen voor de functies F , Q , u , δ en γ gemaakt:

$$(18) \quad F(K, L) = \gamma(\alpha K^{-\rho_2} + (1-\alpha)L^{-\rho_2})^{-\frac{1}{\rho_2}}$$

$$(19) \quad \Phi(y) = by$$

$$(20) \quad u(c, m) = \ln((\xi c^{-\rho_1} + (1-\xi)m^{-\rho_1})^{-\frac{1}{\rho_1}})$$

$$(21) \quad \delta(t) = \chi_1 + (\delta_0 - \chi_1)\Psi_1^t$$

$$(22) \quad \gamma(t) = \chi_2 + (\gamma_0 - \chi_2)\Psi_2^t$$

$M, b, a, \mu, \theta, \sigma, \alpha, \beta, \xi, L^*, \chi_1, \delta_0, \Psi_1, \chi_2, \gamma_0, \Psi_2, \rho_1$ en ρ_2 zijn gegeven constanten.

De bedoeling is om na te gaan wat er gebeurt indien er een plotselinge verandering optreedt in bijvoorbeeld de δ of de γ , i.e. als er plotseling een tijdelijke stijging of daling van de consumptie of productie optreedt. Om dit dynamisch te simuleren zijn randvoorwaarden nodig en wel zo dat de K , P en W aan het begin (op $t = 0$) worden vastgelegd en de x en q aan het einde ($t = \infty$). Dit levert de volgende randvoorwaarden:

$$(23) \quad K(0) = K^*, P(0) = P^*, W(0) = W^*, x(\infty) = x^*, q(\infty) = q^*$$

waarbij K^* , P^* en W^* respectievelijk de K -, P - en W -waarden van de stationaire toestand van (1) - (5) bij constante $\delta(t) = \delta_0$ en constante $\gamma(t) = \gamma_0$ zijn en x^* , q^* respectievelijk de x - en de q -waarde van de stationaire toestand van (1) - (5) bij $\delta(t) = \delta_\infty$ en $\gamma(t) = \gamma_\infty$.

§2. Betekenis symbolen:

a) Endogene variabelen

| | |
|----------------|--|
| C | feitelijk consumptie volume |
| C ^d | ex ante vraag naar consumptie goederen |
| I | feitelijk investeringsvolume (bruto) |
| I ^d | ex ante vraag naar investeringen |
| J | feitelijk volume totale investeringsuitgaven |
| J ^d | ex ante volume totale investeringsuitgaven |
| K | volume kapitaalgoederenvoorraad |
| L | feitelijke werkgelegenheid |
| L ^d | ex ante vraag naar arbeid |
| P | algemeen prijsniveau |
| q | schaduwprijs van goederen |
| Q | feitelijk productievolume |
| Q ^d | effectieve vraag |
| Q ^s | ex ante aanbodvolume van goederen |
| r | interestvoet |
| W | nominale loonvoet |
| x | schaduwprijs consumptie |

b) Exogene variabelen

| | |
|----|----------------------|
| L* | volume arbeidsaanbod |
| M | geldhoeveelheid |

c) Indien een functie afhangt van een variabele (bijv. de tijd t) geven we dit aan met $\dot{f} \equiv \frac{df}{dt}$

Indien een functie van meer variabelen (bijv. K,L) afhangt noteren we $F_L \equiv \frac{\partial F}{\partial L}$ en $F_K \equiv \frac{\partial F}{\partial K}$.

§ 3. Uitwerkingen

Bij gegeven K,x,q,P,W worden uit de vergelijkingen 6 t/m 17 respectievelijk L^d, Q^s, I^d, J^d, C^d, Q^d, Q, L, C, J, I en r berekend, waarmee vervolgens de rechterleden van de differentiaal vergelijkingen (1) - (5) gevonden kunnen worden.

Substitutie van (18) - (22) en (1) - (17) en verdere uitwerkingen van (6) - (17) resulteert in:

$$(24) \quad \dot{K} = I - \mu K$$

$$(25) \quad \dot{x} = (\delta - r)x$$

$$(26) \quad \dot{q} = (r + \mu)q - \frac{W}{P} \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right) \left(\frac{L}{K} \right)^{\rho_2 + 1} - b \left(\frac{I}{K} \right)^2$$

$$(27) \quad \dot{P} = \beta(Q^d - Q^s)P$$

$$(28) \quad \dot{W} = (\theta(L - L^*) + \sigma\beta(Q^d - Q^s))W$$

$$(29) \quad L^d = K \left[\frac{\left((1-\alpha)\gamma \frac{P}{W} \right)^{\frac{\rho_2+1}{\rho_2}}}{\alpha} + \frac{\alpha-1}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\rho_2}}$$

$$(30) \quad Q^s = \gamma \left[\alpha K^{-\rho_2} + (1-\alpha)(L^d)^{-\rho_2} \right]^{-\frac{1}{\rho_2}}$$

$$(31) \quad I^d = \frac{(q-1)K}{2b}$$

$$(32) \quad J^d = I^d \left(1 + b \frac{I^d}{K} \right)$$

$$(33) \quad (1-\xi) \left(\frac{P}{M} \right)^{\rho_1} (C^d)^{\rho_1+1} + \xi x C^d = \xi$$

$$(34) \quad Q^d = J^d + C^d$$

$$(35) \quad Q = \left[\frac{(Q^s)^{-50} + (Q^d)^{-50}}{2} \right]^{\frac{-1}{50}} \quad (\text{als benadering van } \min(Q^s, Q^d))$$

$$(36) \quad L = \left[\frac{(1-\alpha)}{\left(\frac{\gamma}{q} \right)^{\rho_2} - \alpha \left(\frac{1}{K} \right)^{\rho_2}} \right]^{\frac{1}{\rho_2}}$$

$$(37) \quad C = C^d - a(Q^d - Q)$$

$$(38) \quad J = J^d - (1-a)(Q^d - Q)$$

$$(39) \quad I = \frac{-K + \sqrt{K^2 + 4bJ}}{2b}$$

$$(40) \quad r = \frac{1 - \xi}{x \frac{M}{P} \left[\xi \left(\frac{M}{PC} \right)^{\rho_1} + 1 - \xi \right]} + \beta(Q^s - Q^d)$$

Opmerking: Om C^d uit vgl. (33) te berekenen, wordt de Newton-Raphson methode gebruikt.

§ 4. Programmatuur:

Er is een programma geschreven voor het uitgewerkte model (vgl. (24) - (40)) met de randvoorwaarden (vgl. (23)). Voor het berekenen van de stationaire toestand van (1) - (5), bij gegeven waarden van de verschillende coëfficiënten, wordt gebruik gemaakt van de NAG routine CO5NBF.

Voor het oplossen van het randwaarde probleem wordt gebruik gemaakt van het DDO3 pakket van R. England ([2]).

De input-parameters, ($\gamma_0, \delta_0, \chi_1, \chi_2, \psi_1, \psi_2, M, b, a, \mu, \theta, \sigma, \alpha, \beta, \xi, L^*, \rho_1$ en ρ_2), worden met behulp van de NAMELIST PARAME ingelezen. Hierbij worden de volgende namen gebruikt:

| | | | | | | | |
|--------|-------------------|--------|-------------------|------|-----------------|--------|-----------------|
| GAMMAO | voor γ_0 ; | DELTAO | voor δ_0 ; | CHI1 | voor χ_1 ; | CHI2 | voor χ_2 ; |
| PSI1 | voor ψ_1 ; | PSI2 | voor ψ_2 ; | RM | voor M; | B | voor b; |
| A | voor a; | RMU | voor μ ; | TETA | voor θ ; | SIGMA | voor σ ; |
| ALFA | voor α ; | BETA | voor β ; | XI | voor ξ ; | ELSTER | voor L^* ; |
| RHO1 | voor ρ_1 ; | RHO2 | voor ρ_2 . | | | | |

Het gebruik van NAMELIST gaat als volgt (# staat voor een spatie):

```
#&PARAME
#GAMMAO=0.25,DELTAO=0.03,CHI1=0.03,CHI2=0.25,PSI1=1.0,PSI2=1.0,
#RM=4.0,B=4.0,A=0.9,RMU=0.025,TETA=0.0,SIGMA=1.0,
#ALFA=0.25,BETA=0.0,XI=0.95,ELSTER=8.0,
#&END
```

De hierboven vermelde parameter waarden zijn "default" in het programma opgenomen. Alleen indien men voor de parameter een hiervan afwijkende waarde neemt, dient deze waarde via de namelist ingevoerd te worden.

Voor het berekenen van de stationaire toestand van het systeem is een eerste schatting van die stationaire toestand nodig. Het programma vraagt hiernaar, evenals naar de nauwkeurigheid waarmee de stationaire toestand berekend moet worden.

Het DDO3 pakket kent ook twee NAMELIST's n.l. de NAMELIST ARRAYS en de VALUES. Normaal gesproken hoeft de gebruiker niets in deze twee NAMELIST's te veranderen, dus de vraag "NAMELIST /ARRAYS/ REQUIRED? (YES = 1)" en "NAMELIST /VALUES/ REQUIRED? (YES = 1)" kan met nee (geen 1 intikken) worden beantwoord. Voor het gebruik van deze NAMELIST's verwijzen we naar [2].

Verder is het programma dusdanig gemaakt dat men verschillende problemen achter elkaar kan oplossen.

Als output levert het programma achtereenvolgens:

- de stationaire toestand.
- de oplossing op de door de gebruiker opgegeven tijdstippen.
- de afwijking in % t.o.v. de stationaire toestand op de door de gebruiker opgegeven tijdstippen.