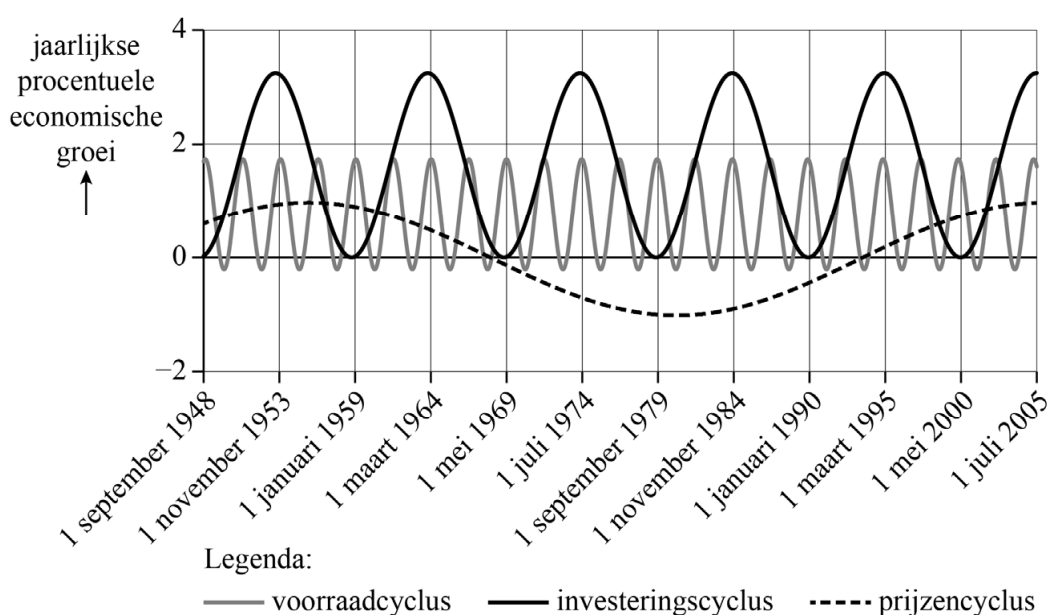


Golven in de Nieuw-Zeelandse economie

De economische historicus Keith Rankin modelleerde in 1998 de schommelingen in de ontwikkeling van de economie van Nieuw-Zeeland op basis van drie periodieke processen oftewel cycli. Hij ging ervan uit dat de zogeheten **voorraadcyclus**, **investeringscyclus** en **prijzencyclus** de economische groei beïnvloeden. Hij baseerde zijn onderzoek op historische gegevens over de economie in de periode 1948–1998.

In figuur 1 zijn de invloeden van de drie cycli afzonderlijk weergegeven. Hierbij is de invloed in procenten per jaar ten opzichte van een jaar eerder uitgezet tegen de tijd.

figuur 1



Het valt in figuur 1 op dat de periodes van de drie cycli nogal van elkaar verschillen. Zo duurt de cyclus met de langste periode vele malen langer dan de cyclus met de kortste periode.

- 2p **6** Bepaal met behulp van figuur 1 hoeveel keer zo lang. Geef je antwoord in gehelen.

De invloed van de voorraadcyclus kan worden beschreven met de formule:

$$V(t) = 0,8 + \sin(2,445(t - 0,024))$$

Hierin is V de (voorspelde) economische groei door de voorraadcyclus in procenten per jaar ten opzichte van het voorgaande jaar en t de tijd in jaren met $t = 0$ op 1 januari 1948.

In figuur 1 kun je zien dat de voorraadcyclus op 1 september 1948 zorgde voor een maximale economische groei van 1,8% ten opzichte van het jaar ervoor. Verder geldt dat de minimale economische groei die veroorzaakt wordt door de voorraadcyclus gelijk is aan -0,2% ten opzichte van het jaar ervoor. De voorraadcyclus heeft een periode van 2,57 jaar.

3p **7** Licht toe hoe de formule voor V uit deze gegevens volgt.

De formule voor V geeft de economische groei door de voorraadcyclus in procenten per jaar ten opzichte van het voorgaande jaar, zoals eerder aangegeven. Zo betekent $V(74) \approx -0,17$ bijvoorbeeld dat op 1 januari 2022 de voorraadcyclus zorgt voor (ongeveer) -0,17% economische groei ten opzichte van 1 januari 2021. Er was dus sprake van negatieve economische groei.

Op 1 januari 2023 was de economische groei door de voorraadcyclus ten opzichte van 1 januari 2022 weer positief.

4p **8** Bereken de totale economische groei door de voorraadcyclus op 1 januari 2023 ten opzichte van 1 januari 2021. Geef je antwoord in procenten in één decimaal.

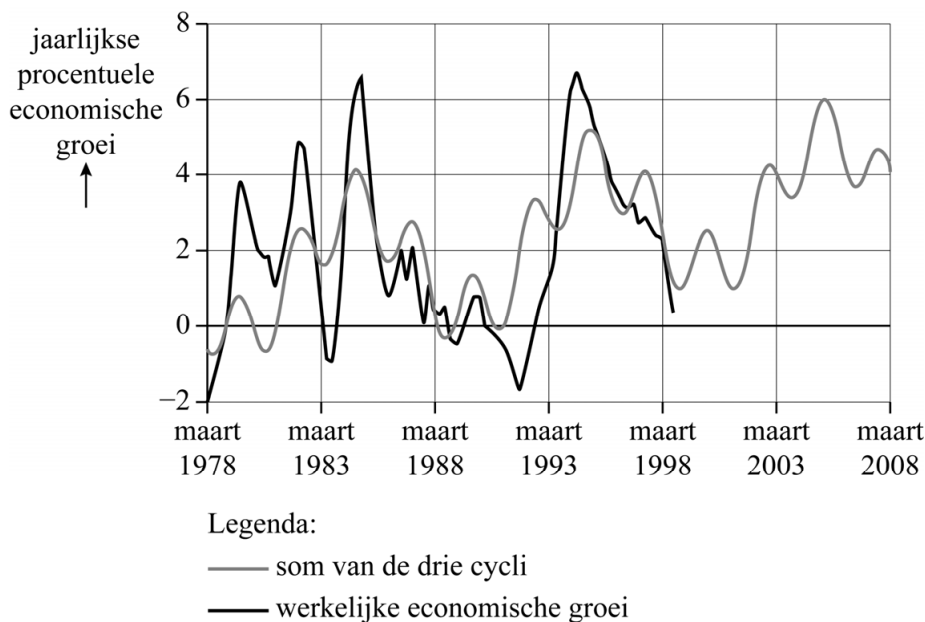
De investeringscyclus en de prijzencyclus uit figuur 1 kunnen beschreven worden met de formules:

$$I(t) = 1,6 + 1,6 \sin(0,604(t - 2,933)) \text{ en } P(t) = \sin(0,126(t + 5,083))$$

Hierin is I de economische groei door de investeringscyclus in procenten per jaar ten opzichte van het voorgaande jaar, P de economische groei door de prijzencyclus in procenten per jaar ten opzichte van het voorgaande jaar en t de tijd in jaren met $t = 0$ op 1 januari 1948.

In 1998 vergeleek Rankin een theoretisch patroon op basis van de som van de drie cycli met de werkelijke economische groei in de periode 1978–1998. Zie figuur 2.

figuur 2



Ondanks de verschillen tussen het theoretische patroon en het werkelijke patroon, vond Rankin dat er voldoende overeenkomsten waren om voorspellingen te doen. Hij voorspelde bijvoorbeeld dat na een periode van flinke groei in de jaren vóór 2008, de groei daarna sterk zou afnemen. Deze voorspelling bleek uit te komen.

Het theoretische patroon van Rankin ontstaat door de invloeden van de drie cycli bij elkaar op te tellen. Volgens dit patroon zal de economische groei ergens in de periode 2025–2035 negatief zijn. Er is dan sprake van krimp.

In de periode 2025–2035 is er een jaar waarin de krimp maximaal is.

- 4p **9** Bereken deze maximale krimp. Geef je antwoord in procenten per jaar in twee decimalen.