



# NIEUWE PARADIGMA'S IN OFFICIËLE STATISTIEK

FRANK PIJPERS

Naast het uitgebreide tabellenmateriaal en de bijbehorende berichtgeving die het CBS uitbrengt ter vervulling van het kernprogramma voor de officiële statistiek van Nederland, voert het CBS ook veel aanvullend statistisch onderzoek uit, waaronder bijvoorbeeld voor diverse ministeries, en voor andere organen van openbaar bestuur zoals de planbureaus. In verreweg de meeste gevallen vereist een antwoord op de vraagstukken die binnen komen meer dan puur het presenteren van gegevens. Zelfs de beoordeling van significantie van een verschil in een indicator tussen groepen, vereist een onderliggend statistisch model en dus ook een zekere mate van technische

duiding. Soms is het nodig om te corrigeren voor bepaalde achtergrondkenmerken, bij het beantwoorden van gedetailleerde vragen over subgroepen in de populatie. Ook daar zijn statistische modellen en modelleringstechnieken onontbeerlijk.

Het is dus vanzelfsprekend dat het CBS veel expertise heeft opgebouwd over statistische modelleringstechnieken en de rol van modellen bij het toetsen van hypothesen. Het is een centrale rol van de methodologen binnen het CBS om innovaties in dergelijke technieken bij te houden zodanig dat het voor de statistiek van het CBS van meerwaarde is. Het CBS vindt het in voorkomende

gevallen ook belangrijk om zelf ook bij te dragen aan de ontwikkeling daarvan en aan de toepassing van deze technieken binnen het CBS maar ook bij andere (inter-) nationale statistische instituten. Een visie op dit onderzoek voor de komende vijf jaar is ook te vinden op de CBS website (Pijpers, 2020).

## Complexe samenleving

Een relatief jonge wetenschappelijke discipline houdt zich bezig met systemen die bestaan uit heel veel onderdelen die zelf een zekere autonomie hebben, maar wel onderling op elkaar inwerken. Deze wordt wel complexiteitswetenschap genoemd, of complex-systeemanalyse. Die onderlinge wisselwerking tussen deeltjes (die ook wel actoren of agents genoemd worden, afhankelijk van de context) kan een ogenschijnlijk heel simpele vorm hebben, zoals de meest basale  $1/r^2$  waar  $r$  de afstand is tussen de onderdelen. Toch leidt dat vaak tot een enorme rijkheid aan verschijnselen van het systeem als geheel.

Dat geldt niet alleen voor de vorming van grote-schaal-structuren van melkwegstelsels in het heelal. Je kunt net zo goed denken aan personen in de samenleving die gezamenlijk spontaan trends opleveren in bijvoorbeeld economie, of mode, of maatschappelijke *grassroots* bewegingen. Complexe interacties kunnen dus zowel tot solidariteit als polarisatie tussen groepen leiden. In de economie speelt het ook een rol bij beoordelingen van systeemrisico, en veerkracht of kwetsbaarheid, van economische waardeketens in de industrie. Natuurlijk zijn de interactieregels bij personen of bedrijven niet een simpele  $1/r^2$  wet maar dat betekent des te meer dat de paradigma's van complexiteitswetenschap van toepassing zijn op economie en samenleving.

Er is een grote behoefte aan het identificeren en kwantificeren van oorzaken en gevolgen; van causale verbanden. Een voorbeeld is het kwantificeren van hoe centraal de economische rol is van de bedrijfssector van luchtvaart, of van de chemisch-technologische bedrijven in de Nederlandse economie; die economie is een netwerk van handel en diensten die worden uitgewisseld tussen bedrijven en daarbinnen is 'centraliteit' wiskundig te definiëren en objectief te meten en te aggregeren naar bedrijfssectoren. Een dergelijke objectieve meting is cruciale input voor planbureaus. Een tweede voorbeeld is de wisselwerking tussen fysieke en sociale leefomgeving en gezondheid, tussen gezondheid en opleidingsniveau, en tussen opleidingsniveau en draagvlak voor maatschappelijke investeringen in verbeteringen van leefomgeving, opleiding, en gezondheid. Het is belangrijk te kwantifi-

ceren hoe groot en hoe snel een investering in ieder van deze gebieden echt effectief wordt. Die tijdschalen en effectgroottes zijn objectief te meten uit trends over recente jaren. Ook dit is weer cruciale input voor planbureaus. Zeker nu de Verenigde Naties, en ook Nederland, de zogenaamde Sustainable Development Goals hebben omarmd en die doelen ook worden gemonitord in bijvoorbeeld de monitor brede welvaart van het CBS, staat de complexe verwevenheid van maatschappelijke activiteiten bovenaan beleidsagenda's.

In het verleden is het CBS terughoudend geweest in uitspraken over (causale) mechanismen. Reden daarvoor is enerzijds het besef dat terwijl correlaties tussen meetbare grootheden relatief eenvoudig aan te tonen of juist te verwerpen zijn, causatie veel moeilijker te beoordelen is. Het CBS-werkterrein laat geïsoleerde of gecontroleerde experimenten niet toe en daarom valt met klassieke methoden alleen in heel uitzonderlijke omstandigheden uit te sluiten dat een correlatie tussen grootheden veroorzaakt is door een gemeenschappelijke, al dan niet waargenomen, oorzaak. Het wordt steeds gebruikelijker om een expliciet causaal model aan te nemen en dan de causale bijdrage te kwantificeren. Het is daarom noodzakelijk om moderne, geaccepteerde wetenschappelijke toetsingstechnieken te gebruiken die ontworpen zijn om hypothetische causaties te kunnen verwerpen, ook wanneer het niet mogelijk is om een volledig gecontroleerd en afgesloten experiment uit te voeren.

Anderzijds is terughoudendheid over causatie gemotiveerd door een groeiend besef dat een enkelvoudig verband tussen één of enkele oorzakelijke effecten voor een gegeven waargenomen fenomeen in de samenleving een oversimplificatie is van de werkelijkheid. De samenleving bestaat uit heel veel en heel diverse actoren en, in het bijzonder, uit de relaties en interacties daartussen. Daardoor zijn trends in de samenleving in feite collectieve veranderingen in het systeem van die relaties. Positieve en negatieve terugkoppeling en niet-lineaire wederzijdse beïnvloeding tussen actoren werken op een microscopisch niveau, en komen tot uitdrukking op macroscopisch niveau als een set van emergente fenomenen of trends. Dit betekent ook een verschuiving van inzicht omtrent de toestand van de economie of de samenleving. Waar in het verleden bij modellen uitgegaan werd van evenwichten, wordt duidelijk uit de complexiteitswetenschap dat ogenschijnlijke verbanden tussen variabelen helemaal geen uiting van evenwicht hoeven te zijn, en dat op een fundamenteel niveau het systeem van economie of samenleving wellicht in het geheel geen stabiel evenwicht heeft.

## Onderscheid tussen modelvalidatie en -toepassing

Het is belangrijk om op te merken dat er een scheiding is tussen de activiteiten van CBS en de planbureau's. Het CBS verzamelt en publiceert meetgegevens en schattingen die zijn gebaseerd op dergelijke gegevens aangevuld door statistische modellen. De planbureau's (het centraal planbureau (CPB), het sociaal en cultureel planbureau (SCP) en het planbureau voor de leefomgeving (PBL)) gebruiken voorspelmodellen, gecalibreerd op die gegevens, voor het doorrekenen van de (potentiële) consequenties van beleidskeuzes. Precies die activiteit er tussenin, calibreren of valideren van voorspelmodellen, moet gedaan worden op basis van verschijnselen en trends in het recente verleden. Voordat een model door bijvoorbeeld planbureaus of andere beleidsondersteuners wordt ingezet, is het nodig dat we ons ervan vergewissen dat ze minimaal in staat waren om die recente verschijnselen en trends te reproduceren. Het is juist hier dat er een rol is voor het CBS: gebruik maken van de enorme schat aan gegevens als tijdreeksen om in ieder geval onjuiste modellen of modelparameters te helpen uit te sluiten van verder gebruik.

Er valt over te debatteren waarom de scheiding tussen bijvoorbeeld CBS en CPB ooit is afgesproken (Van den Bogaard, 2000). Er is in ieder geval een inhoudelijke reden om die scheiding aan te brengen, zoals er ook een onderscheid wordt gemaakt tussen theoretische en experimentele fysica. In het geval van het onderscheid tussen CBS en CPB voorkomt die scheiding expliciet dat de indruk zou kunnen worden gewekt dat er een politieke kleuring is van de meetgegevens. De politieke keuzes die op Prinsjesdag in de landsbegroting worden gepresenteerd, worden door het CPB in modellen doorgerekend. Het materiaal van het CBS behoudt daarentegen expliciet zichtbaar een hogere mate van objectiviteit en onafhankelijkheid.

Dat betekent echter niet dat er binnen het CBS geen kennis is, of zou moeten zijn, over de economische of sociale modellen die door economen en wetenschappers zijn opgesteld. Om die nieuwe modelvalidatie-taak grondig uit te kunnen voeren, is het vanzelfsprekend dat het CBS ook zelf die modellen kan implementeren en bekend is met alle details en aannames.

Daarnaast is het niet alleen van belang dat het CBS deze taak invult, ten behoeve van bestuur en samenleving. Het is ook van belang om te onderzoeken welke

'metingen' aan de samenleving nodig zijn in de toekomst, die het meest gevoelig en nauwkeurig zijn om de cruciale parameters van die complexe modellen vast te kunnen leggen. Het is namelijk niet zeker dat nu al alle meest toepasselijke gegevens worden verzameld. De eerste resultaten van dergelijk werk zijn ook al gepubliceerd. Zie bijvoorbeeld het onderzoek aan personen-netwerken, in het bijzonder dat van ouderen (Das & De Jonge, 2020), en onderzoek aan productienetwerken (Mattson et al., 2021).

De officiële statistiek zou, naast de huidige rol, ook gezien kunnen worden als de empirische poot van complexiteitswetenschap op sociaal en economisch vlak. De Sustainable Development Goals, klimaatverandering, en vergrijzing zijn allemaal emergente fenomenen: uitdrukkingen van complexe systemen. Deze verschuiving van een paradigma van evenwicht naar dynamiek moet ook bij het CBS terugkomen in de vorm van nieuwe statistieken en nieuwe rapportages over de toestand van Nederland. Alleen dan blijft het CBS een steunpilaar voor onderbouwd beleid.

De standpunten in dit artikel zijn die van de auteur en weerspiegelen niet noodzakelijk het beleid van het CBS.

### LITERATUUR

Bogaard, A. van den. (2000). Het CPB, wiskunde en praktijk in wording. *Nieuw Archief voor Wiskunde (NAW)*, 5(1), 294–300. <http://www.nieuwarchief.nl/series/pdf/naw5-2000-01-3-294.pdf>.

Das, M., & Jonge, E. de. (2020). *Zelfredzaamheid van ouderen en gebruik van Wmo*. CBS. <https://www.cbs.nl/nl-nl/long-read/statistische-trends/2020/zelfredzaamheid-van-ouderen-en-gebruik-van-wmo>.

Mattson, C.E.S., Takes, F.W., Heemskerk, E.M., Diks, C., Buiten, G., Faber, A., & Sloot, P.M.A. (2021). Functional structure in production networks. *Frontiers in Big Data*, 23(4), <https://doi.org/10.3389/fdata.2021.666712>.

Pijpers, F.P. (2020). Methodology Research Vision 2020-2025. <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2020/25/visie-methodologie-onderzoek-2020-2025>.

FRANK P. PIJPERS is in 1991 gepromoveerd als sterrenkundige, en is enkele decennia als wetenschappelijk onderzoeker op dat gebied aan diverse internationale instituten verbonden geweest. Hij is sinds 2010 werkzaam bij het CBS, en heeft sinds begin 2021 een aanstelling als bijzonder hoogleraar op het gebied van complexiteit voor officiële statistiek bij het Korteweg-de Vries instituut voor wiskunde van de UvA. Hij is de auteur van de monografie *Methods in helio- and asteroisemology* (2006).

E-mail: [f.pijpers@cbs.nl](mailto:f.pijpers@cbs.nl)

## ETHEL NEWBOLD PRIZE 2021 VOOR MARLOES MAATHUIS



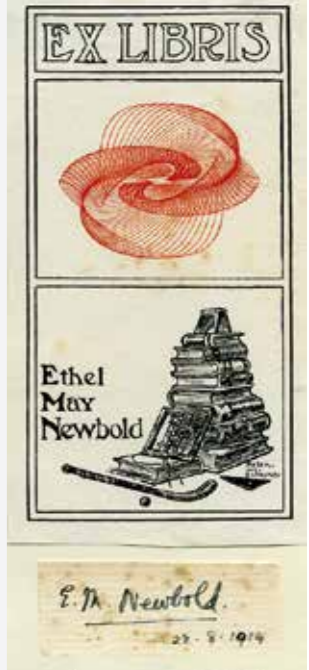
Marloes Maathuis, die de Van Dantzig Prijs 2020 kreeg, heeft weer een belangrijke onderscheiding gekregen. Tijdens het ISI World Statistics Congress in juli 2021 ontving ze de tweejaarlijkse Ethel Newbold Prize.

Deze door Wiley gesponsorde prijs wordt toegekend namens de Bernoulli Society for Mathematical Statistics, een van de Associations van het ISI. Hoewel de naam de historisch belangrijke rol van vrouwen in de statistiek benadrukt, wordt de prijs niet beperkt tot vrouwen, maar staat open voor iedereen.

Twee citaten uit de toelichting:

“The Prize is awarded biennially to an outstanding statistical scientist for a body of work that represents excellence in research in mathematical statistics, and/or excellence in research that links developments in a substantive field to new advances in statistics.”

“Marloes Maathuis is an outstanding mid-career scientist with a superb record of excellent research work in mathematical statistics. She has contributed pioneering work in the areas of causal inference, graphical models, and machine learning, with significant applications to genetics, HIV-AIDS, and imaging data in psychiatry. Her work has greatly advanced the field.”



## Ethel Newbold

Ethel May Newbold (1882 – 1933) was an English statistician and the first woman to be awarded the Guy Medal in Silver by the Royal Statistical Society, in 1928. During her short academic career (1921 – 1930) she published 17 papers in statistics and subject matter journals.

After obtaining her undergraduate degree from Cambridge University, she taught school for two years, and then worked for the Ministry of Munitions from 1919 – 1929, which is where her interest in statistics developed. She obtained her MSc and PhD from the University of London in 1926 and 1929, respectively.

Most of her published work was undertaken when she was a member of the National Institute of Medical Research, as the member of a committee appointed by the Medical Research Council to co-ordinate and supervise medical and industrial statistical inquiries. The Guy Medal was awarded for her paper “Practical applications of statistics of repeated events, particularly to industrial accidents” (Newbold, 1927), which was the first to give a theoretical treatment of compound Poisson distributions, for the analysis of accident data in industry.