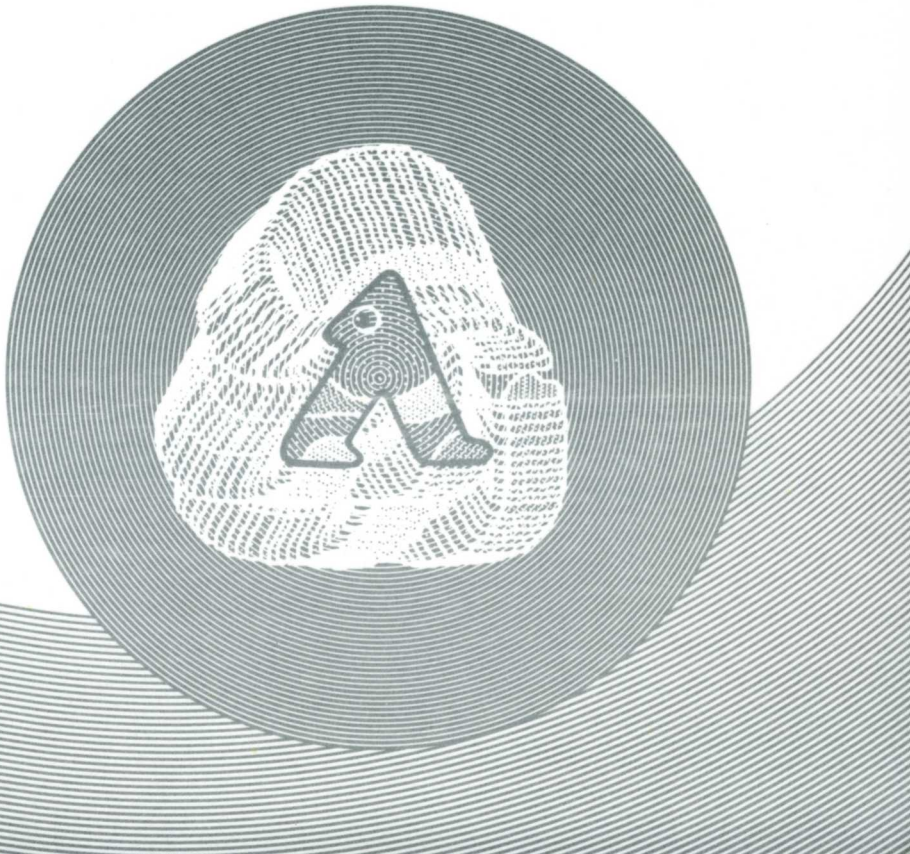




Centrum voor Wiskunde en Informatica  
Centre for Mathematics and Computer Science

**Om de Wiskunde**  
**Stimulansen voor toepassingsgerichte**  
**wiskunde rond 1946**

Onder redactie van  
G. Alberts  
H.J.M. Bos  
J. Nuis





Centrum voor Wiskunde en Informatica  
Centre for Mathematics and Computer Science

Om de Wiskunde  
Stimulansen voor toepassingsgerichte  
wiskunde rond 1946

Onder redactie van  
G. Alberts  
H.J.M. Bos  
J. Nuis



## Inleiding

De relaties tussen wiskunde-beoefening en  
maatschappelijke context

G. Alberts

Het wiskundig denken is een centraal element in de opbouw van de na-oorlogse welvaartsstaat. Met enig recht kunnen we dit zeggen over de Nederlandse samenleving in de jaren veertig en vijftig, omdat een aantal in het oog springende ontwikkelingen ons op het spoor zetten van de invloed van de wiskunde. Of het nu gaat om de aanwijsbare toepassing van wiskunde in de ontwikkeling van het Delta-plan, om het wiskundig modelleren als grondslag voor een economisch beleid, of om de inbreng van mathematisch-statistische denkwijzen in het rationalisatiestreven in de bouwwereld, telkens wordt een cruciaal beroep gedaan op verdergaande doordrenking met wiskundig denken. Deze 'verwiskundiging' hebben we als verbindende thematiek gekozen. Ze vormde de leidraad bij de samenstelling van dit boekje.

De voorliggende bundel is het verslag van het symposium 'Om de Wiskunde' dat op 11 juni 1987 werd gehouden als laatste in een serie activiteiten naar aanleiding van de veertigste verjaardag van de oprichting van het Mathematisch Centrum, tegenwoordig Centrum voor Wiskunde en Informatica, op 11 februari 1946. In het boek *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen*, dat bij die gelegenheid werd gepresenteerd, wordt de wiskunde-beoefening in de na-oorlogse jaren beschreven tegen de achtergrond van de hierboven aangestipte maatschappelijke ontwikkelingen. Het symposium, en deze bundel, belicht die maatschappelijke context. Kossmann en Baayen vertellen over de bedding waarin onder meer het Mathematisch Centrum tot ont-plooiing kon komen. Collette, De Wolff en Tinbergen laten verschillende facetten zien van de 'vraagzijde' tegenover het 'aanbod' van de toepassingsgerichte initiatieven in de Nederlandse wiskunde-beoefening.

### INBRENG VAN HET WISKUNDIG DENKEN

De meest directe invloed van de wiskunde op andere gebieden is niet het toepassen. Het toepassen is een indirect gebeuren, bemiddeld door wiskundige resultaten, door adequate beschrijving van het toepassingsgebied en door de dialoog tussen wiskundige en afnemer. Het belang van toepassen van wiskunde is ook niet dat de ene formule of juist de andere wordt gekozen om een samenhang weer te geven, maar het feit van wiskundige formulering überhaupt. Het nemen van een wiskundige formulering is geen vrijblijvende beslissing—alsof men vrijblijvend voor de ene of de andere taal kan kiezen—

maar veronderstelt iets omtrent het beschrevene: namelijk dat het zich zo laat kennen.

We onderscheiden drie wijzen waarop het wiskundig denken inbreng heeft in andere gebieden: de directe invloed, *mathematisering*; de indirecte, bemiddelde, invloed van het *toepassen*; en de expliciet geworden mathematisering van het *wiskundig modelleren*.

De bijdragen van Collette, De Wolff en Tinbergen illustreren hoe het wiskundig denken in de periode van wederopbouw in Nederland feitelijk langs die drie wegen een groeiende invloed had.

### *Mathematisering*

De directe invloed van wiskunde zien we daar waar de denkwijze van de wiskunde zijn gewicht laat gelden; waar de werkelijkheidsopvatting verandert onder inspiratie van het wiskundig denken. Deze invloed is direct, maar niet onmiddellijk waarneembaar. Om haar te beschrijven, moeten we de achterliggende wereldbeelden en werkelijkheidsopvattingen in beschouwing nemen. De invloed bestaat erin dat de betreffende werkelijkheid wordt opgevat en beschouwd onder het gezichtspunt van kwantificeerbaarheid, of algemener, van structureerbaarheid—dat wil zeggen als potentieel object van wiskundig denken (de wiskunde is immers de wetenschap van de zuivere kwantiteit of structuur). Deze eerste inbreng van het wiskundig denken, de beïnvloeding van de werkelijkheidsopvatting, is de eerste betekenis van het begrip *mathematisering*. Mathematisering in deze zin laat zich in de praktijk indirect aanwijzen op twee manieren.

We kunnen het vermoeden in bepaalde uitingsvormen, in het maken van plaatjes en schema's. Bijvoorbeeld wanneer een productieproces wordt voorgesteld in statistieken en bedrijfsschema's, bij de opkomst van het zogenaamde 'scientific management'. Bijvoorbeeld in de pogingen van de middeleeuwen om verandering op te vatten als beweging en beweging te beschrijven in termen van eenduidige samenhangen tussen plaats en tijd, uitmondend in de valwetten van Galilei.

Een tweede manier om de mathematisering aan te wijzen is de reconstructie van de begeleidende denkbeelden van de mathematiseerders. De begeleidende beoefenaar heeft het hier gemakkelijker dan men zou denken. De begeleidende reflecties van Galilei betreffende de moderne natuurwetenschap, van een De Vooy's of een Goudriaan betreffende de opbouw van de bedrijfskunde in Nederland zijn dikwijls verrassend expliciet. Zo laat ook Van Ettinger, centrale figuur in Collette's bijdrage in deze bundel, geen misverstand bestaan over de rol die de 'statistische denkwijze' in zijn ogen te vervullen heeft ten dienste van de wederopbouw, in het bijzonder ten dienste van de rationalisatie in de bouw-wereld.

De bijdrage 'Bouwen met wiskunde' laat ons dan ook een typisch voorbeeld zien van zo'n gebied waar de mathematisering bezig is zich te voltrekken. Men zal vrijwel zonder resultaat zoeken naar uitdrukkelijke toepassing van wiskunde. Daar tegenover staat dat zulke toepassingen duidelijk in voorbereiding zijn, met name toepassing van mathematisch-statistische technieken, en dat in

het denken van de leidende figuren een mathematiserende tendens duidelijk herkenbaar is. Deze mensen en de oprichters van de Vereniging voor Statistiek—deels dezelfde—verwachtten en kregen van het Mathematisch Centrum, en van Van Dantzig in het bijzonder, in de eerste plaats morele en educatieve steun. Toepassing van wiskunde ontwikkelde zich, zeker in de bouwwereld, eerst gaandeweg.

Het is niet zonder meer de roep om rationalisatie of standaardisatie die we verbinden met mathematisering. Al in de jaren dertig echter manifesteert zich in Nederland een meer specifieke roep, namelijk het streven naar concrete vormen van rationalisering. Waar het rationaliseringsstreven zich richtte op een afgebakend domein en realiseerbare doelstellingen, daar wordt de mathematisering aanwijsbaar: in de economische plannen van de plandenkers, in de kwaliteitsbeheersingstechnieken van de bedrijfsrationaliseerders, in de statistieken van sociografen en demografen. Naarmate het rationaliseringsstreven in deze eeuw concreter en aardser werd, werd de mathematisering manifester. De drie belangrijkste terreinen waarop dit gebeurde in Nederland waren planning en vooruitberekening van, vooral economisch, beleid; rationalisering van bedrijfsvoering en beheersing en standaardisatie van het productieproces. In de bouwwereld, spelen ze alle drie een rol in het streven van de vier stichtingen, die Collette bespreekt.

#### *Toepassen*

Veel zichtbaarder (dan in het geval van mathematisering) is de rol van de wiskunde in de voorbeelden die De Wolff behandelt: aanwijsbare formules en berekeningen. Toepassen is dan ook een veel verder uitgewerkte, veel nader bepaalde inschakeling van de wiskunde, dan mathematisering is. Toepassen wil zeggen, dat bepaalde wiskundige overwegingen worden toegesneden op een bepaalde kwestie in het toepassingsgebied. Dat toesnijden kan eventueel de vorm aannemen van het benaderen van het gevraagde resultaat met getalsmatige instanties van de betreffende wiskunde. We doen bij een toepassing alsof de wiskundige overweging zo overgeplant kan worden op de kwestie uit het gebied van toepassing. *We doen alsof* de daar bestudeerde objecten zich keurig gedragen als wiskundige objecten. Dat is natuurlijk niet zo, maar de vooronderstelling dat we kunnen handelen alsof dat wel het geval is, duidt precies de, hierboven omschreven, mathematisering van het betrokken vakgebied aan.

De relatie tussen toepassen en mathematisering ligt dus zo dat mathematisering een logisch noodzakelijke voorwaarde voor het toepassen van wiskunde is, en dat omgekeerd toepassing niet per se volgt uit mathematisering. In feite toont de geschiedenis vaak wel de opeenvolging van mathematisering en het toepassen als stadia in de ontwikkeling van een vakgebied. De jaren veertig en vijftig van deze eeuw zijn wat dit betreft oogstjaren, speciaal voor de technische wetenschappen.

Gedurende anderhalve eeuw waren de ingenieurs hun vakgebieden, een steeds groeiend aantal werkerterreinen, steeds vaker gemathematiseerd gaan

behandelen—‘verwetenschappelijking van de techniek’, zegt men wel. Op mathematisering voortbouwende toepassingen van wiskunde worden vrij gebruikelijk in de loop van de twintigste eeuw. Maar er gebeurt meer. Het toepassen van wiskunde leidt tot nieuwe specialisaties binnen het ingenieurswerk; zo stelt de Afdeling Werktuig-, Scheeps- en Vliegtuigbouwkunde van de Technische Hogeschool in Delft in 1948 theoretische afstudeerrichtingen in. In een aantal gevallen is de inbreng van toepassingen van wiskunde in de jaren veertig en vijftig nog ingrijpender: ze wordt een cruciale factor wordt in de vooruitgang van delen van die technische wetenschappen. Het aandeel van de wiskundigen in het Manhattan-project, de ontwikkeling van de atoombom, mag bekend zijn; niet minder wezenlijk was de bijdrage van de wiskunde, via de toegepaste mechanica, de hydrodynamica en de aerodynamica, in de vliegtuigbouw, de scheepsbouw en de waterbouwkunde. Op dit laatste gebied ligt bijvoorbeeld de bijdrage van Lauwerier en Van Dantzig aan het rapport van de Delta-commissie—zie het artikel van De Wolff.

De geschetste ontwikkeling houdt een verbreding in van het toepassen van wiskunde, verbreding van de natuurwetenschappen naar de technische wetenschappen. Binnen het ingenieurswerk betekent ze een verdieping van de inbreng van het wiskundig denken, van mathematisering naar toepassen. Deze ontwikkeling doet nadrukkelijk ook Nederland aan. Ze kondigt zich aan in het interbellum bijvoorbeeld aan de TH Delft, bij het Nationaal Luchtvaart Laboratorium in Amsterdam en in het werk van de Studiedienst voor de Benedenrivieren van Rijkswaterstaat. Ze toont zich in volle omvang in de jaren veertig en vijftig, zoals de voorbeelden van De Wolff illustreren.

Het zal moeilijk uit te maken zijn of de verbreiding van het toepassen een kwestie van vraag naar of aanbod van wiskunde was—maakt het uit?—al was het maar omdat we dezelfde mensen die het voortouw namen nu eens tegenkomen als Delfts ingenieur in dienst van industrie of technologische research, dan weer bij het Mathematisch Centrum of op universitaire leerstoelen in de (toegepaste) wiskunde. R. Timman had een Amsterdamse wiskunde-opleiding, werkte bij Fokker, Shell, NLL en het MC, promoveerde intussen in Delft en gaf daar later de Wiskundig-Ingenieursopleiding gestalte. A. van Wijngaarden was werktuigbouwkundig ingenieur, werkte op het NLL en werd bij het MC de vader van de Nederlandse informatica. D. van Dantzig, van oorsprong zuiver wiskundige, was voor de oorlog hoogleraar wiskunde in Delft, erna stond hij voor de toepassingsgerichte inbreng in het MC. H.A. Lauwerier was assistent voor de wiskunde in Delft, werkte bij Shell en het MC en werd hoogleraar Toegepaste Wiskunde. De lijst van gedreven voortrekkers is gemakkelijk uit te breiden, de scheidslijn loopt niet langs een afbakening van de wiskunde.

### *Modelleren*

De derde en destijds juist doorbrekende vorm van invloed van het wiskundig denken is het *wiskundig modelleren*. Men kan het modelleren beschouwen in het verlengde van zowel het toepassen, de tweede vorm, als van mathematisering, de eerste vorm van invloed.

Men kan het zien als een algemenere, wat lossere vorm van toepassen van wiskunde. Met een geringere waarheidspretentie dan bij het toepassen, werden allerlei gebieden van weten onder het bereik van wiskundige methoden en technieken gebracht: sociale wetenschappen, psychologie, medische wetenschap en biologie, maar ook de al eerder genoemde bedrijfskunde en de econometrie—Tinbergen's vak. Het *doen alsof* van het toepassen, doen alsof we de wiskundige overweging kunnen overplanten op het probleem in het toepassingsgebied, wordt nu als apart onderdeel aan de werkwijze toegevoegd. We creëren immers een zodanig beeld van het probleem dat het overplanten zonder bezwaar kan geschieden: het wiskundig model. Toen het wiskundig modelleren eenmaal ingang had gevonden rond 1950 in statistiek, econometrie en operations research, werd het begrip gaandeweg overgenomen in de traditionele toepassingsgebieden, de natuurwetenschappen en de technische wetenschappen. Eigenlijk kan men niet volhouden dus, dat het modelleren is ontstaan als veralgemening van het toepassen.

Bovendien, voorondersteld bij het 'doen alsof' was de mathematisering van het toepassingsgebied. Mathematisering is die speciale werkelijkheidsopvatting: men bestudeert een probleem onder het gezichtspunt van uitwendige structureerbaarheid, dat wil zeggen uitgaande van de veronderstelling dat de in het probleem aan te treffen structuur enerzijds los van het object beschouwd kan worden, anderzijds toch adequate kennis verschaft omtrent ditzelfde object. Deze manier van doen werd steeds duidelijker herkend als een werkwijze, die bijzonder productief was voor het 'wetenschappelijk' kennen. We komen dan ook in de twintigste-eeuwse literatuur steeds vaker de term mathematisering tegen: langzaam wordt het expliciet. Het expliciet maken van deze werkwijze, deze werkelijkheidsopvatting, resulteerde in de procedure van schematiseren, vereenvoudigen en idealiseren, kortom van wiskundig modelleren. In de overgang van het bestuderen van economische cycli of golfbewegingen naar conjunctuuronderzoek, rond 1930, kan men deze ontwikkeling in detail volgen.

Het wiskundig modelleren kunnen we derhalve beter beschouwen als expliciet geworden, tot procédé geworden, mathematisering. Vandaar ook dat het modelleren zich onttrekt aan de geijkte indeling zuivere en toegepaste wiskunde.

Zeker in Nederland waren de conjunctuuronderzoekers, de econometristen rond Tinbergen, de eersten die het wiskundig modelleren in praktijk brachten. Na de oorlog vinden het begrip wiskundig model en de bijbehorende praktijk snel ingang, het eerst bij de mathematisch statistici en via dezen bijvoorbeeld bij de sociale wetenschappers en de biologen.

De inbreng van het wiskundig denken op andere gebieden nam in de jaren veertig snel toe, door verbreiding van de mathematisering, door verbreding van het toepassen, maar bovenal door het expliciet worden van de mathematisering in het procédé van wiskundig modelleren.



#### BEDDING VOOR DE ROL VAN DE WISKUNDE

De wiskundigen zouden heel bijzondere mensen zijn geweest als ze niet geraakt waren door de atmosfeer—Kossmann noemt hem opgewekt en energiek—van de eerste na-oorlogse jaren. Het bijzondere in vergelijking met de voorafgaande periode was wel dat ze die algemene sfeer betrokken op hun vak, op de wiskunde. Het moet gezegd dat die sfeer met zijn opgetogen soberheid en zijn tastbare doelstelling van wederopbouw zich daartoe uitstekend leende.

Keren we het perspectief om dan blijkt de toepassingsgerichte wiskunde wonderwel in die sfeer gepast te hebben. Het concrete rationaliseringsstreven en de planmatigheid van die tijd, waarin mathematisering en wiskundig modelleren zo'n prominente rol vervullen, bood misschien enige compensatie voor de vernieuwingsidealen, waarvan Kossmann laat zien dat ze niet bewaarheid werden. Daar staat tegenover dat het publiek niet de gecontroleerde kwaliteit van het gestandaardiseerde produkt wilde, liever vooroorlogse kwaliteit.

Hoe dit alles zij, het ging de wiskundigen met hun toepassingsgerichte initiatieven niet slecht. Ze vonden financiering en ze vonden emplooi voor hun vak in tot de verbeelding sprekende werken. Baayen laat zien dat hierbij het eigen initiatief van wiskundigen een constante factor is. Ze creëerden zich meer dan ruimte, een gunstige bedding voor hun streven. Het blijkt dat ze zich niet alleen moeten laten horen, maar ook verstaanbaar maken.

Het na-oorlogse klimaat was niet slechts in zijn algemeenheid gunstig voor de toepassingsgerichte wiskunde, we zien specifiek in de bijdragen van Collette, De Wolff en Tinbergen dat de invloed van het wiskundig denken langs de wegen van mathematisering, toepassen en modelleren groeide. Kijken we met Kossmann en Baayen nader naar de aard van de maatschappelijke bedding, dan rijst het vermoeden dat het wiskundig denken een steeds prominenter plaats krijgt in de omringende cultuur.

## Nederland in de eerste na-oorlogse jaren

E.H. Kossmann

In de boeiende studie van Gerard Alberts over de ontstaansgeschiedenis van het Mathematisch Centrum, waarvan ik een voorpublicatie ter inzage heb gekregen, vindt men een uitspraak van D. van Dantzig geciteerd die mij enigszins verontrust. Van Dantzig schreef in 1948 er stellig van overtuigd te zijn 'dat de sociale wetenschappen eerst dan tot bloei zullen komen, als zij in hun *begripsvorming* gaan streven naar een ongeveer gelijke graad van exactheid, als vooral in de wiskunde, en in een bijna even hoge mate ook in de sterk gemathematiseerde gebieden als astronomie en physica wordt bereikt'. In zekere zin behoort het vak dat ik beoefen, de geschiedenis, tot de sociale wetenschappen. Maar indien het waar is dat ook historici naar een zinvolle *begripsvorming* streven—en natuurlijk doen zij dat—, dan slagen zij er toch in het geheel niet in werkelijke exactheid zelfs maar te benaderen. Komt dat door gebreken in hun methodologie, ligt het aan het object van hun onderzoek, is de oorzaak veeleer hun individuele geaardheid? Wij hoeven dat nu niet te bepalen; het feit echter is onloochenbaar. De begrippen waarvan elk geschiedverhaal gebruik moet maken, zijn tot nu toe niet nauwkeurig bepaalbaar gebleken en wanneer wij in historisch proza lezen over volk of democratie of revolutie of kapitalisme of ontwikkeling—ik noem maar een handjevol sleutelwoorden—dan weten we dat dit termen zijn die weinig vastheid bezitten en meestal eerder een intuïtie representeren en een suggestie wekken dan een preciese waarheid aanduiden. Welnu, dit maakt mij in dit gezelschap enigszins verlegen, of laat ik liever zeggen, het verhoogt de bescheidenheid waartoe een historicus zich toch al zo vaak verplicht voelt als hij situaties moet proberen te beschrijven en te interpreteren zo ingewikkeld, zo ambigu en zo vergankelijk dat zijn woorden steeds weer te kort schieten om de nooit stilstaande, nooit geheel tot concrete gestalte vormbare, blijkbaar uit ontelbare tegenstrijdige elementen bestaande werkelijkheid die hij wil onderzoeken, te karakteriseren.

### *Verantwoordelijk*

Het is een oude retorische stijlfiguur om, wanneer men iets heel moeilijks of indrukwekkends wil zeggen, te verwijzen naar een of andere literaire tekst waarin dank zij het zogenaamd hogere en bovenrationele inzicht van de poëet de in wetenschappelijk proza niet goed formuleerbare waarheid kernachtig ligt uitgedrukt. Laat ik dan ook maar naar dichterwoorden verwijzen, namelijk naar de tekst van A. Roland Holst op het in 1956 onthulde Nationale Monument op de Dam. Het is een in onmogelijk galmende en zeer eigenzinnige



taal gestelde tekst en ik zal hem niet voorlezen. Maar dit mag men ervan zeggen: de verhevenheid van dit proza typeert de na-oorlogse tijdstijl en de inhoud ervan typeert de na-oorlogse tijdgeest. De boodschap was dat vrijheid slechts dan duurzaam is wanneer zij wordt beheerst door wet, orde en bovenwereldse inspiratie. Het is interessant om te zien hoe Roland Holst zijn hoogst eigenaardige woordkunst—de tekst op het monument geeft er overigens, laat ik dat mogen zeggen, geen aantrekkelijk voorbeeld van—gebruikte om een in 1945 vrij algemeen als vanzelfsprekend voorgestelde gedachte te verspreiden, namelijk dat de vrijheid die in 1945 terugkeerde in wezen een overwinning was op onvrijheid, natuurlijk, maar daarnaast vooral ook op willekeur, op chaos,

op de verwildering die daardoor werd voortgebracht. Vrijheid werd door de geestelijke en politieke leiders van 1945 met grote nadruk geprezen als een essentiële waarde omdat zij 's mensen verantwoordelijkheid voor de eigen daden representeerde, dat wil zeggen, orde, discipline, de bereidheid van de rijpe persoonlijkheid om dienstbaar aan de gemeenschap te zijn. Tegenover de arbitraire despotie en terreur van de Duitse bezetting verscheen de vrijheid als een positief begrip, niet slechts als vrijheid van dwang, maar als vrijheid tot zelfstandige, goed beredeneerde onderschikking van naakt eigenbelang aan de hogere belangen van de hele samenleving. En deze samenleving moest opnieuw worden opgebouwd tot een inderdaad samenhangend geheel. De bezetting had, zo meende men, de cohesie verstoord. In de warboel van de Duitse willekeur waren veel mensen in volstrekt egoïsme geïsoleerd geraakt, op niet veel anders bedacht dan hun eigen zelfbehoud en dat van hun naaste familie. De vrijheid van 1945 moest hun de gelegenheid geven zich opnieuw in een door de wet geordend maatschappelijk verband te laten opnemen.

Natuurlijk was de bevrijding voor de meeste Nederlanders een feest. Natuurlijk werd er in de straten luid gejuicht, gedanst, gezongen. Natuurlijk gingen de mensen van hun herworven bewegingsvrijheid en hun door beter voedsel gestimuleerde energie gebruik maken op manieren die de ernstige bewakers van de publieke moraal verontrustten. Maar toch overheerste over het algemeen de nogal plechtige stemming die ik schetste. Toen kort na de bevrijding de eerste duidelijke berichten over de in de concentratiekampen bedreven gruwelen openbaar werden en ook de volle omvang van de jodenvervolgving zich toonde, werd het gevoel van vreugde snel gedempter en nog altijd lukt het de Nederlanders niet om op hun jaarlijkse viering van de bevrijdingsdag oprecht te jubelen. Het is bezinning die zij zeggen dan te zoeken, en inkeer; en dat wat degenen die 1945 zelf bewust beleefden, beweren aan de jongere generaties, voor wie dat jaar dood verleden is, te willen overbrengen is bepaald niet de opwekking tot het kermisvermaak en de straatdansen waar de Fransen het in zoeken als zij op 14 juli de val van de Bastille herdenken, of de Leidenaars wanneer die hun 3 oktober vieren, maar waardige eerbied voor het bezettingsleed. En wat zij steeds weer herhalen is de vermaning om nooit meer voor het fascisme te wijken. Het is, misschien mag men het zo uitdrukken, niet als triomfators dat de Nederlanders de bevrijding herdenken, maar als slachtoffers.

#### 'KATER VAN DE BEVRIJDING'

De vraag is nu wat het effect van deze op zo'n merkwaardige manier gedefinieerde vrijheid is geweest. Misschien is het geoorloofd te stellen dat het Nederlandse geschiedbesef, voorzover dat er is, de neiging heeft nogal kritisch over de situatie van 1945 en de direct volgende jaren te zijn. Al in 1945 en 1946 hoorde men gedepimeerde uitspraken over de 'kater van de bevrijding'; in de jaren zestig en zeventig werd de kritiek op de vorm waarin de Nederlandse gemeenschap na de oorlog haar bestaan voortzette in sommige kringen bepaald heel schril en ook nu nog is het niet ongebruikelijk, meen ik, te wijzen op allerlei dingen die in de jaren zouden zijn mis gegaan. Waarschijnlijk

zullen latere historici zich daarover verbazen, want hoe men het wendt of keert, zuiver zakelijk gezien is de na-oorlogse geschiedenis al na enkele uiterst moeilijke jaren uitgelopen op een succes zonder enige weerga in het hele nationale verleden en heeft het land kans gezien zonder grote schokken en in zeer korte tijd een radicale wijziging in zijn bestaan tot stand te brengen: op het koloniale, op het buitenlands-politieke en op het economische vlak. Het feit dat deze fundamentele transformatie op een zo beheerste manier werd voltooid verdient wellicht een wat positievere interpretatie dan er soms van wordt gegeven, al betekent dit natuurlijk niet dat er geen enkele reden tot negatief commentaar zou zijn.

Wat moeten we nu onder de 'kater van de bevrijding' verstaan? Men bedoelt er natuurlijk mee dat het idealisme dat, meende men, de beste en krachtigste geesten tijdens de bezettingstijd had geïnspireerd tot moedige daden en nieuwe gedachten, al zeer spoedig na mei 1945 geen of slechts heel weinig greep op de politieke en sociale werkelijkheid bleek te krijgen. Wat kwam er, zeiden de teleurgestelden, terecht van de grote vernieuwing die nodig was, wat kwam er terecht van de zuivering, wat kwam er terecht van de invloed die aan het linkse georganiseerde verzet was beloofd en die het ook het volle morele recht had te verwachten (het rechtse antirevolutionaire verzet trad bij de bevrijding terug omdat het zijn taak voltooid achtte)? Zeer weinig, constateerde men. Laten we deze drie teleurstellingen nader beschouwen, beginnend bij de laatst genoemde. De verzetsorganisaties fungeerden enige tijd als vrij nutteloze adviesorganen, maar zij werden al door het eerste na-oorlogse kabinet, dat van Schermerhorn-Drees, buiten de beslissingen gehouden. In die kringen ontstond vrij snel de gedachte dat vele offers ten slotte voor bijna niets waren gebracht. De ambtenaren en ondernemers die zich, werd gesuggereerd, tijdens de bezetting diep hadden gebogen, richtten zich in 1945 weer op en zetten hun oude regime voort. De bevrijding bracht de restauratie van de gevestigde machten. En dat was volgens deze voorstelling ook daarom zo bedroevend, omdat die gevestigde machten niet alleen tijdens de oorlog tekort waren geschoten maar al voor de oorlog, in de periode van de diepe crisis van de jaren dertig, volkomen hadden gefaald. Zij waren immers niet in staat geweest die crisis te matigen of te overwinnen.

En de zuivering? Zij vormde een probleem van uitzonderlijke ingewikkeldheid, ethisch, juridisch en sociaal. Het is nu zeker niet het moment om het te analyseren. Misschien mag men er dit van zeggen. Huidige onderzoekers die het beleid van de politieke voormannen van toen bestuderen zijn, meen ik, geneigd te concluderen dat deze het vraagstuk al bij al op een respectabele manier hebben behandeld. Vooral in linkse kringen bestond er echter in de eerste na-oorlogse jaren nogal wat teleurstelling over de gang van zaken. Zij hadden de indruk dat de berechting te mild was, te haastig werd afgedaan, niet volkomen ernstig werd genomen, door de overheden niet voldoende werd bevorderd. Dit behoefde geen uiting van wraakzucht te zijn. Vaak was het waarschijnlijk eerder een aspect van een meer algemene teleurstelling over het feit dat de samenleving, waarvan men de purificatie had gehoopt te kunnen doorvoeren, even weifelend was gebleven als ze vroeger was geweest en

opnieuw in het schemerlicht van haar slappe barmhartigheid en compromissen de grenzen vervaagde tussen het zuivere en het onzuivere, grenzen die, zo leek het, tijdens de oorlog in volle scherpte zichtbaar waren geweest. Ik herinner u er en passant aan dat het woord 'zuiver' en zijn afleidingen in de discussies van toen een prominente plaats hadden—naast de zuivering waarover we spreken, was er onder andere ook nog de geldzuivering en het zuiver wetenschappelijk onderzoek waarvoor een stichting werd opgericht. Karakteriseert dit feit het puriteinse karakter van het geestelijke klimaat van toen?

#### *Vernieuwingsbeweging*

De grootste deceptie in de na-oorlogse jaren betrof datgene wat door de teleurgestelden als de mislukking van de vernieuwingsbeweging werd beschouwd. Er waren, meen ik, in 1945 drie opties voor vernieuwing voorhanden. Er was de optie van de communisten, er was die van de Nederlandse Volksbeweging en er was die van de vooral door de katholieken voorgestane corporatistische ordening. Over het communisme kan ik kort zijn. Toen het bij de eerste na-oorlogse verkiezingen in mei 1946 meer dan 10% van de stemmen verwierf, leek het—voor de oorlog met zijn 3,3% van de stemmen in 1937 een perifere beweging—een stroming van belang in de Nederlandse gemeenschap te zijn geworden. Al in 1947 daalde het percentage echter tot 7,7% en daarna ging het nog sneller bergafwaarts. Ook in de vakbeweging verloren de communisten vrij vlug terrein, nadat zij met hun Eenheidsvakcentrale van juli 1945 eerst flink succes hadden geboekt en bij de voor Nederlandse begrippen nogal frequente stakingen in 1945, 1946 en 1947—er waren er toen heel wat meer dan in de late jaren dertig—met veel kracht waren opgetreden. Het is overigens opmerkelijk dat het de communisten in Nederland niet werd mogelijk gemaakt aan de nationale besluitvorming deel te nemen. Zij kregen geen plaats in het kabinet Schermerhorn-Drees, zij participeerden niet in het overlegstelsel van de Stichting van de Arbeid, zij kregen ook geen entree in het socialistische Nederlands Verbond van Vakverenigingen dat in de onderhandelingen tussen werkgevers en werknemers via de genoemde Stichting natuurlijk een grote rol speelde. Zij kwamen als het ware buiten de sociale verzoeningspolitiek, buiten het sociale pact te staan. Dat is daarom merkwaardig omdat zij in andere Europese landen, bijvoorbeeld in België, waar zij met hun 12,68% van de stemmen bij de verkiezingen in februari 1946 niet zo erg veel sterker waren dan in Nederland, daar wel toe werden toegelaten. Hoe dit ook zij, het behoeft geen betoog dat de communistische visie op de noodzakelijke hervormingen in Nederland werd geïsoleerd en, zoals uit de verdere gang van zaken bleek, straffeloos kon worden genegeerd.

Dat lot viel de vernieuwingsidealen van de Nederlandse Volksbeweging bepaald niet ten deel. De Volksbeweging was een oorlogsprodukt. In Sint-Michiëlsgestel in Noord-Brabant werden van mei 1942 af honderden vooraanstaande Nederlanders in gijzeling gehouden. Zij kwamen uit verschillende geestelijke groepen en in dit kamp oefenden zij zich in constructief debat over de grondslagen van leven en maatschappij. Een klein aantal van hen trok hieruit de conclusie dat zij na de oorlog moesten proberen het politieke en

sociale bestel te wijzigen. Zij stelden een manifest en een programma op waarmee zij direct na de bevrijding naar buiten traden. Het uitgangspunt was dat de in het zuilensysteem georganiseerde verdeeldheid door de ontwikkeling van de gemeenschapsgedachte moest worden doorbroken. Eenheid, gezag, tucht en offervaardigheid, nationalisme, strenge zedelijke normen, de centrale plaats van het gezin in de maatschappij—dit alles zou in het nieuwe tijdperk voorop moeten staan. De staatsautoriteit, versterkt dank zij de grotere zelfstandigheid die aan de uitvoerende macht zou komen, moest als het vitale middelpunt van de geestelijke, zedelijke en politieke hervormingsbeweging fungeren. De staat had een opdracht ten aanzien van cultuur en ethiek. Hij kreeg ook tot taak een planeconomie te ontwerpen en uit te voeren en hij diende tevens door middel van de publiekrechtelijke bedrijfsorganisatie de structuur van de maatschappij te wijzigen en de arbeid te verheffen. Men vindt hier dus veel van de ideeën terug die democratische maar nogal autoritair denkende malcontenten tijdens het interbellum en onder de bezetting hadden gebruikt om te tonen dat de economische en politieke crises niet door de verzuilde parlementaire democratie konden worden opgelost en een nieuwe aanpak behoeften. Het waren impulsen uit de jaren dertig die door deze vernieuwers werden voortgezet. In de praktijk van de politiek wilde de Volksbeweging de geest rijp maken voor een herziening van het partijstelsel. De confessionele partijen moesten verdwijnen en het socialisme zou alle dogmatiek moeten laten vallen. Dan zou een grote progressieve volkspartij kunnen ontstaan, een amalgaam van socialisten, katholieken, christen-historischen en politiek daklozen. Zij zou een conservatieve richting van liberalen en antirevolutionairen en een communistische richting tegenover zich vinden. Dit vereiste natuurlijk een radicale verandering van de partijstructuur.

Al in het gijzelaarskamp te Sint-Michielsgestel was Schermerhorn de gangmaker van de beweging geweest. Hij was hoogleraar landmeetkunde aan de Technische Hogeschool te Delft, een groot en origineel man in zijn vak die uit hoofde van zijn beroep meer had gereisd, ook buiten Europa, dan de doorsnee-politicus uit het interbellum. Hij was lid van de Vrijzinnig-Democratische Bond geweest en in de jaren dertig voorzitter van Eenheid door Democratie. Hij was een gelovig vrijzinnig-protestant, die zich verplicht achtte de geestelijke crisis waardoor zijns inziens de catastrofes van de jaren dertig en veertig werden veroorzaakt mee te helpen oplossen. Daartoe wilde hij de staat gebruiken, hervormd, vernieuwd, niet langer neutraal maar zedelijk geëngageerd. Zozeer waren hij en zijn medestanders, een intellectuele elite die zich ervan bewust was dat te zijn, overtuigd van hun gelijk, dat zij het blijkbaar onnodig vonden een politieke theorie te ontwikkelen waarin zowel de juridische en filosofische rechtvaardiging van het overheidsingrijpen als zijn grenzen werden aangegeven. Hier manifesteerde zich al dadelijk een ernstige zwakte. Er was een tweede, nog ernstiger. Want wat was nu eigenlijk het nieuwe van dit alles? In toon en vocabulaire verschilden de volksbewegers nauwelijks van velen die de partijen wilden herstellen. Half Nederland sprak met gelijke devotie over eenheid, eensgezindheid, tucht en gezag. Was het om al die zaken te verwerkelijken dan nodig dat de met jarenlange ijver

opgebouwde organisaties van socialisten, katholieken en protestanten—partijen, vakbonden, scholen, radioverenigingen, ziekenhuizen en zoveel meer—nu werden afgebroken? Toch trok het manifest van de Volksbeweging uit mei 1945, ondertekend door enkele tientallen mensen, veruit de meesten voorzien van een academische titel, zeer veel aandacht. De NVB besloot geen politieke partij te worden. Zij was ook niet groot. Zij had er geen bezwaar tegen dat de oude partijen voorlopig heropgericht zouden worden. Zodra dat was gebeurd wilde zij met hen overleggen hoe de progressieven in een nieuwe partij konden worden verenigd.

Er is van al deze dingen weinig terecht gekomen. Al in december 1945 bleken de katholieke leiders, zowel de politieke als de kerkelijke, wel bereid tot een hervorming van de oude Roomsche Katholieke Staats Partij maar niet tot de opheffing ervan. De Katholieke Volkspartij ontstond en die vormde ondanks alle retoriek over vernieuwing en openheid een besloten bolwerk van geloofsgenoten, zo niet geleid dan toch beschermd door het episcopaat. Toen dat besluit eenmaal was genomen viel er van de door de Volksbeweging verlangde 'doorbraak' niet veel meer te verwachten en ik hoef niet uiteen te zetten dat de in februari 1946 opgerichte Partij van de Arbeid geen grote aantallen katholieken naar zich toe kon trekken. Al waren de etiketten waarmee de partijen zich sierden wat moderner van snit, in feite werd toch het vooroorlogse partijstelsel in grote lijnen gerestaureerd en in het tijdvak dat begon nam de zogenaamde verzuiling niet af, zij nam eerder toe. Bij de eerste verkiezingen, in mei 1946, bleek de KVP de grootste partij te zijn, groter nog dan de RKSP van voor de oorlog, en trok de Partij van de Arbeid, die de oude SDAP, de Vrijzinnig-Democratische Bond en de Christen-Democratische Unie van voor 1940 in zich verenigde, 1,5% minder stemmen dan die drie groepen gezamenlijk bij de laatste verkiezingen in 1937 hadden gehaald. Tot 1967 heeft het confessionele blok, zoals u weet, zijn meerderheid in de Tweede Kamer die het sinds 1918 bezat weten te behouden. In mei 1946 bleek dus de zwakheid van een vernieuwingstheorie die, hoe democratisch op zichzelf ook, de staatsautoriteit, het gezag, de ordening, de normen van het christelijke en humanistische verleden met grote nadruk in het middelpunt van haar denken plaatste. Maar om deze waarden veilig te stellen, placht de meerderheid van de kiezers zich al sinds 1918 tot de confessionele partijen te wenden.

#### STABILITEIT IN ZUILENSTRUCTUUR

De vraag die historici zich moeten stellen is dus niet zozeer waarom er in 1945 geen vernieuwing kwam, maar hoe het feit verklaard moet worden dat de herstelde zuilenstructuur van voor de oorlog in staat is geweest een zo krachtige economische ontwikkeling op te vangen, te beheersen, te organiseren, hoe men het ook noemen wil. Het is namelijk niet ongebruikelijk om te suggereren dat er tussen het herstel van de verzuilde politiek in 1945 en de economische groei een zekere tegenstelling bestaat, politieke restauratie tegenover economische vernieuwing, conservatisme, confessionalisme tegenover krachtige expansie. Die verbazing is echter, dunkt me, niet op haar plaats. Het is, macro-historisch beschouwd, niet ongerijmd dat Nederland in 1945 en 1946



naar het zuilenstelsel terugkeerde. Het is niet ongerijmd dat Nederland zich in de periode tot 1958 wel moderniseerde maar het zuilensysteem niet afwees, integendeel, zelfs verder ontwikkelde. Het is daarom niet ongerijmd omdat juist de verzuiling vanaf haar ontstaan de Nederlandse vorm is geweest om vernieuwing te verwerken. Het zuilensysteem begon in Nederland in de periode van de eerste industrialisatie op grote schaal samenhang te verkrijgen en dat was in de laatste decennia van de negentiende eeuw. De invoering van de parlementaire democratie in 1917, toen eindelijk het algemene kiesrecht werd aangenomen, stond in direct verband met de zuilenstructuur. Tot omstreeks 1930 ging het Nederland economisch betrekkelijk goed. Gedurende die hele periode van omstreek 1890 tot 1930 heeft noch het zuilensysteem noch de parlementaire democratie in Nederland serieus ter discussie gestaan. De twijfel aan de doeltreffendheid van deze stelsels ontstond pas in een periode van economische neergang, de jaren dertig. Met andere woorden, blijkbaar werken in Nederland de verzuiling, de politieke democratie en de sociaal-economische vernieuwing op een vrij bevredigende manier samen. De geschiedenis van na 1945 is daar om dat aan te tonen. En wat is het aardig wanneer de geschiedenis zich zo keurig gedraagt.

Er was, ik herinner u er even aan, naast de communistische optie voor vernieuwing en die van de Volksbeweging nog een derde keuze: het corporatisme. Ook die dateerde van voor de oorlog. Ook die werd al in de jaren twintig maar vooral tijdens de economische crisis van de jaren dertig in allerlei vormen en uitwerkingen doordacht en gedefinieerd. Het corporatisme werd uiteraard niet in Nederland en niet in de twintigste eeuw uitgevonden. In Nederland was Abraham Kuypers, meen ik, de eerste die, al in de jaren 1870, bepaalde corporatistische voorstellen deed om een tegenwicht tegen de effecten van een ongebreideld kapitalisme te vormen maar hij putte de inspiratie daartoe uit zijn lectuur van sociaal bewogen, merendeels katholieke auteurs uit Duitsland, Frankrijk en België. Tijdens het interbellum waren het vooral Nederlandse katholieken die hoopten door middel van het corporatisme de solidariteit van de sociale klassen, de saamhorigheid van arbeid en kapitaal, de diepe rust en harmonie van de organische maatschappij te kunnen herstellen, maar tot een realisering van zulke plannen kwam het nog niet, al werd wel de juridische mogelijkheid tot verwerkelijking enigszins vergroot. Zoals bekend vormde het corporatisme dat dus, ik beklemtoon dit, ook in Nederland als ideaal veel ouder is dan het fascisme, voor sommige fascistenaars eveneens een aantrekkelijk denkbeeld. Dit verminderde de gehechtheid van wel degelijk in essentie democratische katholieke hervormers aan deze ideeën blijkbaar niet. Het is hoogst merkwaardig om in het officiële partijblad van de RKSP in de jaren dertig te lezen dat de corporatieve staat veel schoons bezit, dat de corporatistische Oostenrijkse grondwet van 1934 grote sympathie verdient en dat—dit werd in januari 1940 zo gepubliceerd—de Portugese staatsinrichting, die van Salazar, het zuiverst aan de idealen van de Nederlandse katholieken beantwoordt. Tijdens de bezetting bleef dit corporatisme ook voor de Nederlandsche Unie een interessant thema. Na de oorlog was het dit nog steeds. En eindelijk, ik hoef u er niet aan te herinneren, kwam in 1950 de Wet op de

Publiekrechtelijke Bedrijfsorganisatie tot stand—na twintig, dertig jaar discussie, na een intellectuele inspanning die hele boekenkasten met soms nogal hoogdravende geschriften over sociale filosofie had gevuld, na veel warme lyriek over de nieuwe, geordende maatschappij die organisch zou groeien binnen het door de wettekst geformuleerde kader. Heel veel heeft de wet echter niet bereikt, het minst bovendien in de juist toen zich snel en voorspoedig ontwikkelende industrie waarom het ten slotte ging. Een ordening, in eindeloze beschouwingen bedacht om een crisis te overwinnen, paste niet in een maatschappij die haar heil in zo groot mogelijke expansie ging zoeken. Overigens is de aan de top van de organisatie geplaatste Sociaal-Economische Raad natuurlijk wel een buitengewoon belangrijk adviesorgaan van de regering geworden.

De ordeningsidee behoefde uiteraard niet op het corporatisme uit te lopen. Zij kon ook leiden tot de gedachte van de planeconomie die door de SDAP al in 1920 in haar socialisatierapport en in 1935 in het Plan van de Arbeid werd ontwikkeld en in 1945 door de Volksbewegers en de spoedig in de Partij van de Arbeid opgaande socialisten opnieuw ter discussie werd gebracht. Aangezien het thema later op deze dag uitvoeriger zal worden besproken door iemand die onvergelijkelijk veel deskundiger is dan ik, laat ik het nu rusten en probeer ik in de paar minuten die mij resten een conclusie te trekken.

#### CONTINUÏTEIT EN OPGEWEKTE ENERGIE

Mijn conclusie is dat de continuïteit van de Nederlandse geschiedenis, voorzover we daarvan mogen spreken, door de oorlog niet werd gebroken. Niet alleen werd al zeer kort na de bevrijding het zogenaamde zuilensysteem voor een belangrijk deel hersteld, ook de zich in verschillende vormen vertonende vernieuwingsbewegingen kwamen hoofdzakelijk uit het interbellum voort en zij stonden ideeën voor, die in de jaren dertig als reactie op de economische crisis van toen waren ontwikkeld. Als gevolg van de ellende van de bezettingstijd, die als een intensifiëring en veralgemening van de crisis kon worden beschouwd, kregen ze na mei 1945 meer nadruk en belangstelling dan zij voor de oorlog hadden bezeten. Zij bleken in hun politieke vorm ook toen echter voor de Nederlandse bevolking niet acceptabel: de Volksbeweging, de doorbraak, het personalisme, de planeconomie, het corporatisme, de nieuwe cultuurpolitiek en zoveel meer, ze waren geen verschijnselen waarvoor de meerderheid van de bevolking warm liep.

Moet men dit beschouwen als traag conservatisme, hokjesgeest, spruitjesgeur—men kent de invectieven (en ik verbaas me altijd over de slechte naam van spruitjes in ons vaderland: het is toch, lijkt me, een zeer nobele groente die tijdens feestelijke maaltijden bij edel wildbraad en vorstelijke wijnen geserveerd pleegt te worden)? Deze invectieven zijn waarschijnlijk onverstandige woorden. De periode van de wederopbouw van het zo erbarmelijk geteisterde land is er eerder een van opgewekte, zij het voor ons tegenwoordige gevoel wel zeer gedisciplineerde, energie dan van slome routine. En al werd het totale pakket van de vernieuwingsidealen zeker niet gerealiseerd, er kwamen toch uit deze gedachten allerlei instituties voort die voor de

oorlog niet verwezenlijkbaar geweest zouden zijn: men denke aan het Centraal Planbureau, de SER, het Bouwcentrum, ZWO en natuurlijk het Mathematisch Centrum. Maar juist mede dank zij deze belangrijke vernieuwingen—en de rooms-rode samenwerking van 1945 tot 1958 behoorde daar in zekere zin ook toe—, vernieuwingen die binnen het verzuilde systeem mogelijk bleken, transformeerde Nederland zich tot een welvarend land voor hetwelk de crisis van de jaren 1930, waaruit de vernieuwingsbeweging was voortgekomen, een verleden betekende. Is die nieuwe welvaart er de oorzaak van geweest dat het interbellum pas in de late jaren zestig werkelijk ter discussie kwam en dat pas toen alles scheen ineen te storten wat in 1945 door de directe erfgenamen van dat interbellum was hersteld of opgebouwd? Historici zijn al conferentie na conferentie bezig met de bespreking van deze en soortgelijke vragen. Zij lijden daarbij nog steeds onder het gebrek aan exact definieerbare begrippen en onder het gevoel dat zij tekort schieten wanneer zij het ingewikkelde, ambigue en tegenstrijdige verleden proberen te beschrijven. Ik dank u voor uw aandacht voor mijn bescheiden exercitie op deze onzekere velden.

# Bouwen met Wiskunde 1940-'46

P.M.J.L.P. Collette

## INLEIDING

Al vóór het einde van de Tweede Wereldoorlog worden onder leiding van de rijksoverheid plannen ontwikkeld om de wederopbouw van Nederland actief ter hand te nemen. De grote discrepantie tussen vraag en aanbod die op de bouwmarkt door de bombardementen plotsklaps is ontstaan, zou opgeheven moeten worden. Om met de schaarse middelen uit de voeten te kunnen, wordt een systematische, wetenschappelijke aanpak van de wederopbouw noodzakelijk geacht. Ordening, samenwerking, rationalisatie, research, industrialisatie en een kwantitatieve en kwalitatieve toename van statistische gegevens voor de bedrijfsvoering en de produktie zijn daarbij sleuteltermen. De oprichting van de stichtingen *Bureau Documentatie Bouwwezen*, *Ratiobouw*, *Bouw* en *Bouwcentrum* (1943-1946), die momenteel alle onder de ene vlag van het Bouwcentrum varen, moet in dat licht worden gezien. Ontstaan tegen dezelfde achtergrond en in dezelfde periode als het *Mathematisch Centrum*, zetten ook deze organisaties zich met name in voor de herrijzenis van Nederland. Een beeld van de geboorte van vier afnemers van wiskunde<sup>1</sup>.

## ALGEMEEN GEMACHTIGDE

Na de vlucht van de ministers met een kleine ambtelijke staf en van de koninklijke familie naar Engeland op 13 mei 1940, blijven de opperbevelhebber van de Nederlandse land- en zeemacht, generaal H.G. Winkelman, als drager van het regeringsgezag, en de secretarissen-generaal als waarnemende hoofden van hun departementen, in bezet Nederland achter. Kort voordat hij zich gedwongen ziet de capitulatievoorwaarden van het Duitse militaire gezag te ondertekenen, is Winkelman in staat een nieuwe overheidsfunctie te scheppen: het 'regeringscommissariaat'. In deze functie stelt hij drie personen aan, die zich met de zaken gaan bezighouden die door het oorlogsgeweld dringend zijn

1. Over het onderwerp van deze publikatie verscheen van de hand van de auteur: *Een aanzet tot de industrialisatie van de bouwnijverheid*, *Bureau Documentatie Bouwwezen*, *Ratiobouw*, *Bouw* en *Bouwcentrum 1940-1955*, Groningen 1987 (eerste versie: 1985), 290 pp, Instituut voor Kunst-, Architectuurgeschiedenis en Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen, t. 050-636101. De auteur bereidt een proefschrift voor over de modernisering van de bouwnijverheid in Nederland 1940-'60. Het rapport en het dissertatie-onderzoek vormen een bijdrage aan het onderzoek naar de geschiedenis van de architectuur, stedenbouw en ruimtelijke planning tijdens de wederopbouw, dat sedert enkele jaren aan het Instituut voor Kunst-, Architectuurgeschiedenis en Archeologie wordt verricht.

geworden, maar binnen de bestaande departementale organisatiestructuur niet de vereiste aandacht kunnen krijgen.

Tot 'Regeringscommissaris voor het herstel van het verkeerswezen, de drooglegging van onderwaterzettingen, den wederopbouw van steden, dorpen en gebouwen, en al hetgeen daarmee samenhangt' wordt op 17 mei 1940 dr.ir. J.A. Ringers benoemd. Na korte tijd wordt zijn ambtelijke titel door de Duitsers om praktische redenen gewijzigd in 'Algemeen Gemachtigde voor den Wederopbouw' (19 oktober 1940) en vervolgens uitgebreid tot *Algemeen Gemachtigde voor den Wederopbouw en voor de Bouwnijverheid in het bezette Nederlandsche gebied* (23 december 1940). Met schier onbeperkte bevoegdheden in handen wordt de wederopbouw van het gehavende land onder zijn stuwende leiding ingezet.

### *Planning*

Onder Ringers' bewind worden de vier bouworganisaties Bureau Documentatie Bouwwezen, Ratiobouw, Bouw en Bouwcentrum in het leven geroepen. Hun oprichting is het resultaat van een planmatige aanpak door de rijksoverheid, die qua omvang en intensiteit voor de Nederlandse bouwpraktijk totaal nieuw is. Op basis van de onderzoeksresultaten van deze organisaties wil Ringers zijn planningsgedachte in het bijzonder verwezenlijken door de eerste vijf à tien na-oorlogse jaren, de 'periode van den geordenden Wederopbouw', 'een krachtig centraal geleide en op de behoefte gerichte bouwactiviteit' op te zetten<sup>1</sup>. Daarna wil hij deze bouwactiviteit verder ontwikkelen in 'de periode van de geordende bouwnijverheid, teneinde, door een breed-opgezette openbare werken-politiek, de 'kraan' der bouwactiviteit te kunnen bezigen als regulator van de geheele landelijke bedrijvigheid en daarmee, binnen onze nationale mogelijkheden, een belangrijke bijdrage te leveren tot de politiek van economische stabilisatie en conjunctuur-egalisatie'<sup>2</sup>. Binnen dit planningsdenken lijkt het bijna geen toeval dat de oprichters hun vier bouworganisaties in de achtereenvolgende jaren 1943, '44, '45 en '46 laten verschijnen.

Het uiteindelijke doel dat de rijksoverheid uitdrukkelijk nastreeft is de beheersing van het hele bouwproces. De overheid ondervindt daarin steun van de Nederlandse architecten en bouwondernemers, die mede-oprichters van de bouwstichtingen zijn. Tezamen willen zij allereerst de efficiëntie in de bouw verbeteren, dat wil zeggen met de beperkt beschikbare middelen vooral kwantitatief, maar ook kwalitatief een zo hoog mogelijk bouwresultaat behalen. En in de tweede plaats willen ze de effectiviteit in de bouw vergroten, dat wil zeggen de beoogde bouwdoelen dichter benaderen. Er is aldus sprake van een uitgesproken economisch streven. Om het hoofddoel, beheersing van het bouwproces, en de neven-doelen, efficiëntie- en effectiviteitsverhoging, te kunnen realiseren, wordt planning als middel gehanteerd, in het bijzonder door de

1. Ringers, J.A., 'Herrijzend Nederland', in: *Bouw* 0 (1945), Openingsnummer (October), p. 1.

2. *Ibidem*.

nauwkeurige bepaling van de bouwurgentie, het bouwtempo en het aantal benodigde arbeiders, materialen en transportmiddelen<sup>1</sup>.

#### *Statistische gegevens*

Op 21 februari 1941 installeert Ringers ad hoc de *Adviescommissie Bouwnijverheid*, die onder het voorzitterschap staat van ir. J.C. Keller, ambtenaar op het Algemeen Secretariaat van zijn *Dienst voor den Wederopbouw en voor de Bouwnijverheid*, en waarin ook dr. Ph. J. Idenburg, directeur van het *Centraal Bureau voor de Statistiek*, zitting heeft. Deze adviescommissie moet Ringers helpen de efficiëntie van de bouwnijverheid te vergroten, zodat 'zoo goed mogelijk' bereikt kan worden 'dat uit de samenwerking van al de krachten die in de bouwnijverheid werkzaam zijn een zoo groot mogelijk voordeel ontstaat voor onze volksgemeenschap'<sup>2</sup>.

De bouwnijverheid loopt op dat moment in vergelijking met andere nijverheidstakken nog steeds ver achter. In de vele aannemersbedrijfjes wordt sterk kleinschalig gedacht, ambachtelijk gewerkt en zijn mechanisatie en serieproductie onbekend. Maar bovenal ontbreekt vrijwel elk kwantitatief overzicht over de bouwnijverheid in zijn geheel. In een vroege terugblik, in januari 1946, merkt de bouwondernemer ir. J.J. van der Wal hierover op: 'Herstel en vernieuwing zouden na den oorlog een belangrijke en omvangrijke taak op de schouders van de overheid leggen daarom was het een eerste vereischte, te beschikken over kwalitatieve doch vooral ook kwantitatieve gegevens. Een duidelijk inzicht diende men te hebben in de constellatie van het bouwbedrijf in al zijn geledingen; in het bijzonder statistische gegevens, in cijfers vastgelegde feiten, behoorden er te zijn om aan dit inzicht een mogelijkheid tot werken, regelen en handelen te geven'<sup>3</sup>.

De wederopbouwtaak van de overheid, gevoegd bij het grote gebrek aan totaalcijfers over bijvoorbeeld de precieze omvang van de bouwmaterialen en bouwproductie, het aantal arbeiders en de hoogte van de prijzen en lonen in de bouw, veroorzaakt een honger naar statistiek die nauwelijks is te stillen. De wens leeft om het hele bouwbedrijf in kaart te brengen, zowel de bouwschade als de beschikbare bouwcapaciteit (bouwarbeiders, bouwmaterialen en transportmiddelen; deviezen, financiering, prijzen en lonen; etc.), deze af te zetten tegen de wassende vraag naar gebouwen en woningen en vervolgens distributienormen en regionale verdeelsleutels te formuleren. Wat dit laatste betreft, lanceert J. Tinbergen vanuit het Centraal Bureau voor de Statistiek het begrip 'verzorgingsniveau' per regio, dat als maatstaf bij de bepaling van wederopbouwactiviteiten en bij de toewijzing van de benodigde middelen zou moeten gelden. Om reden van doelmatigheid—'de uitwerking van dit beginsel

1. Ibidem.

2. Ringers, J.A., Rede gehouden bij de installatie van de Adviescommissie Bouwnijverheid op 21.02.1941, p. 3, *historisch archief Ministerie van VROM*, Algemeen Gemachtigde voor den Wederopbouw, doos I. Deze commissie wordt in 1943 opgeheven.

3. Wal, J.J. van der, 'Het bouwen in economisch-statistischen zin, meer kennis omtrent deze materie voor velen geboden', in: *Bouw* 1 (1946), 4 (26 januari), p. 85.

zou een zoodanige concentratie van de bouwbedrijvigheid in enkele gebieden hebben verwekt, dat deze praktisch onuitvoerbaar zou worden'—kiest het College van Algemeene Commissarissen voor den Wederopbouw in haar *Bouwplan 1946* echter voor het begrip 'schadeniveau' per regio als maatstaf voor het komende bouwprogramma<sup>1</sup>.

Op het voorstel van de Adviescommissie Bouwnijverheid wordt in het voorjaar van 1941 het *Bureau Algemeen Bouwplan* opgericht, dat in een periode van vijftien maanden een schema ter regulering van de bouwconjunctuur dient op te stellen. Onder leiding van ir. G.P. Nijhoff en ir. J.W.A.M. Vetter worden gedurende anderhalf jaar statistische gegevens over de bouwnijverheid verzameld en wordt de relatieve betekenis van deze nijverheidstak voor het economische leven in Nederland vastgelegd. De belangrijkste bevinding van het bureau luidt, dat na de oorlog een bouwprogramma van minstens vijf à tien jaar noodzakelijk is en daarna een tweede bouwprogramma van eenzelfde tijdsduur wenselijk is. De betekenis van dit bureau is hierin gelegen, dat het de uitdrukking is van een opkomende en vervolgens blijvende bemoeienis van de rijksoverheid met het bouwwezen. De oprichting van het bureau duidt de erkenning aan van de noodzaak om de problemen in deze belangrijke bedrijfstak, die vóór de oorlog, zelfs ten tijde van de crisis in de jaren dertig, niet onderkend worden, te bestuderen. Bovendien ervaart de rijksoverheid bij de wederopbouw nadrukkelijk de waarde van het voortdurend kunnen beschikken over behoorlijke kwantitatieve en kwalitatieve gegevens om de bouwnijverheid op gang te brengen en te houden. Veel verder dan de genoemde werkzaamheden en conclusie komt het Bureau Algemeen Bouwplan echter niet, want op 1 juli 1942 kondigen de Duitse overheersers een algeheel bouwverbod af. Vanaf die datum valt er volgens hen in Nederland niets meer te bouwen en dus ook niets meer te plannen.

#### TOCH 'NACHKRIEGSPANUNG'

Inmiddels zijn in het land activiteiten ondernomen om op organisatorisch gebied tot een samenwerking tussen ondernemingen te komen. De voorzet die de secretaris-generaal van Handel, Nijverheid en Scheepvaart, H.M. Hirschfeld, en de gezamenlijke Kamers van Koophandel en Fabrieken op 1 juli 1940 hiertoe geven met de oprichting van het Nationaal Comité voor Economische Samenwerking wordt door de bezetters al snel met enigszins andere bedoelingen overgenomen. Hun bemoeienis leidt tot de oprichting van de *Raad voor het Bedrijfsleven*, officieus de Organisatie Woltersom of Woltersomse Bedrijfsorganisatie geheten, die het Nederlandse bedrijfsleven tot een horizontale ordening verplicht<sup>2</sup>. De raad omvat een aantal hoofdgroepen, die hiërarchisch

1. *Bouwplan 1946*, samengesteld door het College van Algemeene Commissarissen voor den Wederopbouw, aangeboden door den Minister van Openbare Werken en Wederopbouw, 's-Gravenhage, 14 maart 1946, p. 3. Tinbergen lanceert zijn begrip 'verzorgingsniveau' vlak na de oorlog.

2. *Horizontale ordening* wil zeggen dat bedrijven gegroepeerd worden naar hun overeenkomstige functie die ze in het totale productieproces van grondstof tot eindprodukt verrichten. *Verticale ordening* wil zeggen dat bedrijven gegroepeerd worden naar het gelijksoortige eindprodukt waaraan ze in het totale productieproces een bijdrage leveren.

onderverdeeld worden in respectievelijk bedrijfsgroepen, vakgroepen en onder-vakgroepen. Op 29 september van dat jaar wordt de *Bedrijfsgroep Bouwindustrie* ingesteld, die ressorteert onder de hoofdgroep Industrie. De in Nederland gevestigde bouwondernemingen worden gedwongen zich bij deze bedrijfs-groep aan te sluiten.

Ondanks het Duitse verbod tot 'Nachkriegsplanung' verzoekt de algemeen gemachtigde Ringers nog vlak vóór zijn arrestatie door de Duitsers de bedrijfs-groep Bouwindustrie, 'waarvan de leiding overigens in [de] vertrouwde handen' van Van der Wal ligt<sup>1</sup>, een deel van de werkzaamheden van het Bureau Algemeen Bouwplan zoveel mogelijk voort te zetten. Het gaat om 'het verzamelen van alle gegevens, welke uitgangspunt kunnen zijn voor het van Regeeringswege te voeren beleid ten aanzien van de bouwnijverheid'<sup>2</sup>. Hoewel Ringers zijn verzoek tot de bedrijfsgroep Bouwindustrie richt, meent hij dat de uitvoering van de taak toebehoort aan een bredere groepering, namelijk een verticaal orgaan van de bedrijfsorganisaties op bouwnijverheidsgebied. Zo'n instelling, waarin de organisaties van aannemers, fabrikanten, groothandelaren en bouwambachten vertegenwoordigd zouden moeten zijn, is op dat moment al in oprichting. Op 19 mei 1943 wordt zij geconstitueerd als de Raad van Bedrijfsorganisaties voor de Bouwnijverheid, die overigens kort daarop wordt herdoopt tot *Centraal College van Bedrijfsorganisaties voor het Bouwwezen, erkende bedrijfsorganisatie, Cencobouw e.b.o.* Ook de raad staat onder het voorzitterschap van Van der Wal. Hij kondigt aan dat de bouwondernemers genegen zijn op Ringers' verzoek in te gaan. De ondernemers doen dit vanuit een specifiek eigenbelang. Zij menen dat, door de gevraagde gegevens te verzamelen en te bewerken, de bouwbedrijvigheid na de oorlog—in tegenstelling tot die na 1918—geordend kan verlopen; dat 'het mogelijk wordt nauwkeurig de consequenties te overzien van alle maatregelen, die de overheid treft tot regeling van de bouwbedrijvigheid'; en dat tevens bereikt wordt dat bouwondernemers 'min of meer automatisch een invloed verkrijgen op de regelingen door de overheid in [hun] bedrijf'<sup>3</sup>. Hierdoor kan voorkomen worden dat 'de leiding [van de na-oorlogse bouwnijverheid; p.c.] geheel en uitsluitend in handen van ambtenaren' valt en als gevolg daarvan 'het bedrijfsleven in een eng keurslijf van bepalingen gesloten' zal raken, waardoor 'elk persoonlijk initiatief van den ondernemer onmogelijk' wordt gemaakt<sup>4</sup>.

1. 'Spiegel van de week', in: *Bouw* 23 (1968), 17 (27 april), p. 621. Ringers' arrestatie vindt op 9 maart 1943 in de buurt van Gouda plaats, vanwege zijn ondergrondse activiteiten in het Nationaal Comité.

2. Brief van de algemeen gemachtigde aan de bedrijfsgroep Bouwindustrie, 09.03.1943, *historisch archief Ministerie van VROM*, UDC 07.57, doos 44, map I, Bureau Documentatie Bouwnijverheid.

3. 'Notulen van de vergadering, gehouden op 13 mei 1943 ten kantore van de Bedrijfsgroep Bouwindustrie inzake de aan de Bedrijfsgroep door den Algemeen Gemachtigde voor den Wederopbouw en voor de Bouwnijverheid opgedragen taak betreffende het verzamelen van gegevens ter uitvoering van een algemeen bouwplan', p. 3, *historisch archief Ministerie van VROM*, UDC 07.57, doos 44, Bureau Documentatie Bouwnijverheid, map I.

4. *Ibidem*.



### *Documentatie*

Om vaart achter het onderzoek te kunnen zetten, besteedt het Cencobouw het werk voorlopig uit aan ir. J. van Ettinger, die in zijn functie van algemeen secretaris van de *Nederlandsche Stichting voor Statistiek* meteen de beschikking heeft over een lopende organisatie met het benodigde, statistisch geschoolde, personeel. Hij is sterk bouweconomisch geïnteresseerd. Zijn nieuwe taak voert hij uit door monografieën over de positie van de voornaamste bouwmaterialen samen te stellen, door de arbeidsmarkt, ondernemingen en financieringsmogelijkheden in de bouw te onderzoeken, technische standaardwaarden voor de bouw te berekenen en een literatuurdocumentatie over de bouwnijverheid op te zetten. Vervolgens, in mei 1943 wordt een aparte organisatie in het leven geroepen onder de naam *Bureau Documentatie Bouwwezen*, die het verzamelen en bewerken van kwantitatieve en kwalitatieve bouwgegevens in Nederland overneemt. De leiding van het bureau komt in handen van Van Ettinger. Hoewel Van Ettinger algemeen secretaris van de Nederlandse Stichting voor Statistiek blijft en via hem een nauwe samenwerking met de stichting ontstaat, functioneert het Bureau Documentatie Bouwwezen onafhankelijk van de Nederlandse Stichting voor Statistiek. Belangrijk is, dat het Bureau Documentatie Bouwwezen een privaatrechtelijke status bezit en juridisch onafhankelijk van Ringers' Dienst voor den Wederopbouw en voor de Bouwnijverheid is. Hierdoor wordt belet, dat de maatregelen die de bezetters tegen de wederopbouwdienst genomen hebben ook op het Bureau Documentatie Bouwwezen zullen worden toegepast. Bovendien wordt, om zelfs de hinderlijke belangstelling van de Duitsers te voorkomen, met het verlijden van de stichtingsakte gewacht totdat Nederland is bevrijd. Op 16 december 1945 tekenen vertegenwoordigers van het Ministerie van Openbare Werken en Wederopbouw en vertegenwoordigers van het Cencobouw de akte.

### *Statistische analyse*

Voor het ontwerpen van plannen ter regulering van de bouwsector wordt weliswaar in de eerste plaats de beschrijvende statistiek, zoals bedreven door het Bureau Documentatie Bouwwezen, noodzakelijk geacht, maar uit het *Advies aan de Algemeen Gemachtigde voor den Wederopbouw en voor de Bouwnijverheid*, van 18 november 1944, van datzelfde bureau blijkt dat ook 'de meer wetenschappelijke statistische analyse' wordt verlangd<sup>1</sup>. Dit heeft Van Ettinger overigens al eerder, en uitgebreider betoogd tijdens een bijeenkomst op 27 mei 1943. Het gaat volgens hem niet alleen om de passieve werkzaamheid van het documenteren en het ordenen van statistische data, technische standaardwaarden en kwalitatieve bijzonderheden: 'Het opdisschen van cijfermassa's en droge opsommingen van kwalitatieve gegevens zonder meer is meestal weinig vruchtbaar, daar de bestudeering ervan een te tijdroovende bezigheid is'<sup>2</sup>.

1. p. 9.

2. *Verslag bijeenkomst inzake Algemeen Bouwplan op Donderdag 27 Mei 1943, des namiddags te half drie ten kantore van de Bedrijfsgroep Bouwindustrie, Benoordenhouscheweg 21 te 's-Gravenhage*, p. 7.



FIGUUR 1. Ir. J. van Ettinger (1967). Bron: *Gebouw en getal; capita selecta uit het bouwen en de statistiek* (aangeboden aan Jan van Ettinger op zijn 65ste verjaardag), Bouwcentrum, Rotterdam 1967.

Daarom zal er zijns inziens *analytisch* te werk moeten worden gegaan en dienen de essentiële onderdelen naar voren te worden gehaald. Maar bovendien acht Van Ettinger 'het [...] nodig nog een stap verder te gaan. *Niet alleen wat is* moet worden waargenomen en gedocumenteerd, geanalyseerd en in overzichtelijke vorm samengebracht, doch er moet [ook] worden nagegaan, welke mogelijkheden er zijn om bepaalde gegevens te veranderen'<sup>1</sup>. Volledig doorgerekende scenario's voor de toekomst worden noodzakelijk geacht.

#### *Economische statistiek*

Gezien de problemen waarvoor de Nederlandse overheid en bouwondernemers zich in de oorlog gesteld zien, is het vanzelfsprekend dat voor de uitvoering van de wederopbouw niet zozeer de algemene, maar de *economische statistiek* van groot belang wordt geacht. Behalve uit de soort informatie waarnaar men naarstig op zoek is, blijkt dit ook uit de aanstelling van economisch-statistici bij het Bureau Documentatie Bouwwezen, onder meer de latere Groningse hoogleraar en auteur van *Economische Statistiek, een moderne inleiding*, H. Rijken van Olst<sup>2</sup>. Eveneens komt dit naar voren in de secretariaatswerkzaamheden van dit bureau voor de *Commissie Indexcijfers Bouwkosten*. Tevens blijkt dit uit de installatie van de aparte redactiecommissie voor economisch-statistische vraagstukken bij het tijdschrift *Bouw*—waarin onder meer Prof.dr. J.B.D. Derksen van het *Centraal Bureau voor de Statistiek* en mr. J. van Zwet van de Nederlandsche Stichting voor Statistiek zitting hebben. Verder kent het Centraal Bureau voor de Statistiek tijdens de oorlog de afdelingen Economische en Sociale Statistiek, Statistiek der Overheidsfinanciën en Conjunctuuronderzoek. En Van Ettinger acht als directeur van het Bureau Documentatie Bouwwezen de studies die Prof.dr. J. Tinbergen op het gebied van de conjunctuur verricht onmisbaar<sup>3</sup>. Bovendien voert de Nederlandsche Stichting voor Statistiek onderzoek uit naar het bouwbedrijf in Nederland<sup>4</sup>.

#### *Rationalisatie*

Behalve het gebruik van wiskunde ten behoeve van de wederopbouw in de vorm van de economische statistiek krijgt de *verbreding van de klassieke toegepaste wiskunde*<sup>5</sup>, ook gestalte in de praktische bouwtechniek. De Stichting *Ratiobouw* is hierbij een vooraanstaand initiatiefneemster. De oprichting van

1. Ibidem.

2. Assen 1975, samen met P.E. Venekamp, hoogleraar aan de UvA.

3. *Verslag bijeenkomst inzake Algemeen Bouwplan op Donderdag 27 Mei 1943, des namiddags te half drie ten kantore van de Bedrijfsgroep Bouwindustrie, Benoordenhouscheweg 21 te 's-Gravenhage*, p. 15.

4. *Het bouwbedrijf in Nederland, Boeiende Statistiek, periodieke uitgave van de Nederlandsche Stichting voor Statistiek, serie 1: Nederland streeft naar welvaart, nr. 2-3, uitgegeven met medewerking van de Bedrijfsgroep Bouwindustrie, Leiden 1943*.

5. Het gaat om een verbreding ten opzichte van de traditioneel overheersende mathematische fysica, zoals onder meer bepleit door D. van Dantzig, mede-oprichter van het Mathematisch Centrum. Vgl. Alberts, G., 'Wiskunde in bedrijf', in: *Intermediair* 21 (1985), 44 (1 november), pp. 27-29, 59.

Ratiobouw is het tweede resultaat van de inspanningen van de Adviescommissie Bouwnijverheid.






















































Op voorstel van een werkcommissie uit het midden van de adviescommissie besluit Ringers een stichting in het leven te roepen, die zich gaat bezighouden met de normalisatie van woningplattegronden, bouwonderdelen, bouwconstructies en arbeidsmethoden. De werkcommissie en de algemeen gemachtigde willen daardoor de efficiëntie van het productieproces in de bouwnijverheid verhogen. Van der Wal, die van het voorstel hoort, raakt er in hoge mate in geïnteresseerd. Hij heeft al vóór de oorlog onderzoek verricht naar de rationalisatie in het bouwbedrijf en geconstateerd dat deze in Nederland nog maar heel minimaal heeft plaatsgevonden. Als voorzitter van het Centraal College van Bedrijfsorganisaties voor het Bouwwezen acht hij het plan van de werkcommissie slechts goed realiseerbaar door middel van een samenwerking van de overheid met het gezamenlijke bedrijfsleven. Ringers beaamt dit voluit en in 1943 wordt de *Stichting tot Rationalisatie van het Bouwen, Ratiobouw* opgericht, die op 1 januari 1944 in Den Haag haar werkzaamheden aanvangt. Op 2 mei 1944 wordt de notariële akte van de stichting gepasseerd, die door vertegenwoordigers van de Staat der Nederlanden en het Cencobouw wordt ondertekend. De leiding wordt opgedragen aan dr.ir. J.P. Mazure, tot dan werkzaam bij het Bureau Zuiderzeewerken in Den Haag, alsmede ir. B.H.H. Zweers, ambtenaar bij Publieke Werken in Amsterdam.

Om in de bouwnijverheid tot rationele vernieuwingen in werkmethoden en in materiaaltoepassingen te komen, verricht Ratiobouw theoretisch en vooral proefondervindelijk onderzoek. Ze past de wiskunde zowel toe bij haar analyses van de organisatie van de bouw als bij haar onderzoek van bouwmaterialen, -objecten, -systemen en -machines op hun technische eigenschappen, toepassingsmogelijkheden, dagelijkse bruikbaarheid, duurzaamheid en prijzen.

#### *Propaganda*

Wanneer het Bureau Documentatie Bouwwezen en Ratiobouw opgericht zijn, heeft de algemeen gemachtigde de constructie van zijn wederopbouwmachine nog niet voltooid. Ringers koestert nog meer wensen. Hij draagt het Bureau Documentatie Bouwwezen op om een plan te ontwerpen voor de propaganda en voorlichting ten behoeve van de bouwnijverheid en de wederopbouw na de oorlog. In het najaar van 1944 en de hongerwinter van 1944-'45 ontwikkelt de Commissie van Toezicht van het bureau daarom ideeën over het opzetten van een bouwtijdschrift. Daarop stelt de commissie voor om zo spoedig mogelijk na de bezetting een tijdschrift op de markt te brengen dat de uitdrukking is van het overleg en de samenwerking tussen alle partijen die in de bouwnijverheid werkzaam zijn. Aangezien geen enkele van de periodieken die tot dan toe op bouwkundig gebied uitgegeven worden deze functie vervult, meent de commissie haar plannen in praktijk te moeten brengen. Op 29 augustus 1945 resulteert dit in de oprichting van de *Stichting Bouw* door het Ministerie van Openbare Werken en het Cencobouw. De band met het Bureau Documentatie Bouwwezen wordt bekrachtigd door de aanstelling van Van Ettinger als

directeur. Het tijdschrift *Bouw* wordt de wekelijkse spreekbuis van de bouwende rijksoverheid, het Bureau Documentatie Bouwwezen, Ratiobouw en het Bouwcentrum, en wordt tevens een actieve registrator en gangmaker van de wederopbouw in Nederland.

De 4 Stichtingen werken in overleg en samen met de T.N.O., KEMA e.d., alsmede in overleg en samenwerking met de organisaties van het bedrijfsleven en de ministeries.	Onderzoek	documentatie					voorlichting				
		Bibliotheek	Internationale collecties	Tijdschriften en studieboeken	Documentatiebladen en -boeken	Stands en bijzondere tentoonstellingen	Individueel bereik en excursies	Technische dagen e.d.	Cursussen	Bouwmaterialen-Feurs e.d.	Uitvoering speciale opdrachten
Algemeen economische, sociale en statistische vraagstukken											
Stedebouwkundige vraagstukken											
Functionele vraagstukken, inrichting gebouwen											
Technische en technologische vraagstukken, fysieke vraagstukken											
Architectuur											
Organisatie aannemersbedrijf, tarieven, lonen, prijzen, risico-rekening											
Afzet in binnen- en buitenland											
Exploitatie gebouwen											

FIGUUR 2. Overzicht van de soorten problemen waarmee de vier bouwstichtingen zich bezighouden en de soorten taken die ze verrichten. Bron: 'Bouw'.

### Objectieve voorlichting

In het daarop volgende jaar tenslotte, vindt de oprichting van de vierde bouwstichting, het *Bouwcentrum*, plaats. Al vóór de oorlog worden in Nederland enige, zij het vergeefse pogingen ondernomen om tot de vorming van een centrum te komen dat bouwmaterialen exposeert. Deze eerste initiatieven zijn gedeeltelijk geïnspireerd op enkele voorbeelden uit het buitenland, waaronder het Building Centre te Londen, een instituut met een permanente, niet-commerciële tentoonstelling van bouwmaterialen. Verder bestaan in Nederland al toonzalen met een beperkt assortiment van dergelijke hulpstoffen voor de bouw. Aan het begin van de bezetting, in 1940, is het idee een bouwcentrum op te richten een onderwerp van bespreking in het bestuur van de *Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst Bond van Nederlandsche Architecten, BNA*. Aanvankelijk gaan de gedachten van het bestuur uit naar een centrum dat

door een particulier persoon op commerciële basis zou moeten worden geleid. Maar het bestuur laat dit idee allengs varen. Een bespreking in mei 1944 met de heer Lasonder, oprichter van het Instituut Albouw te Laren, dat een permanente tentoonstelling van bouwmaterialen op zakelijke basis beheert, loopt dan ook op niets uit.

In de eerste maanden van 1945, wanneer de definitieve beëindiging van het oorlogsgeweld in zicht komt, wordt overleg gepleegd met de Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs, ONRI, en de dienst van de algemeen gemachtigde. Hoewel het in de bedoeling ligt om tevens het Cencobouw, verschillende onderzoeksinstituten en andere organisaties in de bouwnijverheid uit te nodigen, maakt de ontwikkeling van de oorlog dat vooralsnog onmogelijk. Na mei 1945 betreft het BNA-bestuur zoveel mogelijk instanties in het bouwwezen bij de verdere pogingen om tot de oprichting van een bouwcentrum te komen. Dit samenwerkingsideaal vindt ook zijn uitdrukking in de samenstelling van de voorbereidingscommissie en in haar conclusie 'dat de bouwnijverheid ten zeerste gediend is met een objectieve voorlichting omtrent bouwmaterialen, bouwmaterieel, bouwwijzen enzoovoort' en 'dat zulks nauwe samenwerking verlangt tusschen alle op het gebied van het bouwwezen werkzame personen, instanties en groepeerings, zooals de overheid, de architecten, de ingenieurs, de aannemers, de bouwvakarbeiders, de bouwmaterialenindustrie, de verwerkende industrie en den handel op het gebied van het bouwwezen, de keuring- en researchinstituten op het gebied van het bouwwezen enzoovoort'<sup>1</sup>. Daartoe besluiten de bouwondernemers verenigd in de Stichting Cencobouw en de architecten verenigd in de Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst Bond van Nederlandsche Architecten over te gaan 'tot de oprichting van een voorlichtingsbureau met permanente tentoonstelling', de *Stichting Bouwcentrum*<sup>2</sup>. Op 11 september 1946 tekenen hun vertegenwoordigers de notariële akte. Tot voorlopig directeur wordt, ook hiervan, Van Ettinger benoemd, waarmee al in een vroeg stadium de basis is gelegd voor een intensieve samenwerking met de stichtingen Bureau Documentatie Bouwwezen en Bouw.

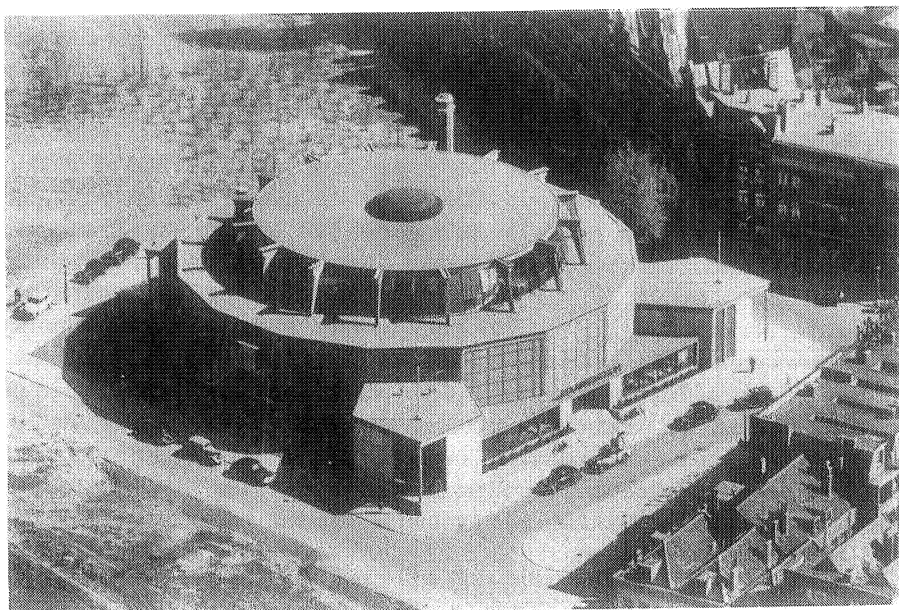
#### OORLOGSINVLOED

Zoals tot nu toe gebleken is, worden de vier bouworganisaties niet toevallig tijdens en kort na de Tweede Wereldoorlog opgericht. Wat is in dit verband de betekenis van de oorlog geweest?

Enerzijds vormt de Duitse overheersing de katalysator tot hun ontstaan. Immers, tijdens de bezetting is meer tijd beschikbaar om terug te blikken,

1. Stichtingsakte Bouwcentrum, p. 1, *historisch archief Architectengemeenschap Van den Broek en Bakema*, map Bouwcentrum Bouwcommissie (uitbreiding Bouwcentrum), B, Organisatie Bouwcentrum.

2. 'In memoriam ir. J.J. van der Wal, bespiegelingen over zijn persoon en werk', in: *Bouw* 10 (1955), 44 (29 October), p. 897.



FIGUUR 3. Het eerste gebouw van de Stichting Bouwcentrum te Rotterdam, gereed op 23 december 1948, naar het ontwerp van ir. J.W.C. Boks; nu verborgen achter de uitbreidingen, die daarna al snel zijn verrezen.

waardoor de lange-termijnproblemen van de bouwnijverheid uit het verleden in het vizier komen. Vóór 1940 leggen de overheid, wetenschappers en industriëlen weinig diepgaande belangstelling voor de bouwnijverheid aan de dag. In de woorden van Van der Wal: 'In de periode vóór den oorlog is de sociaal-economische betekenis van het bouwwezen sterk onderschat, in de depressie-periode hebben economen slechts aandacht aan dit grote gebied van de volkshuisvesting gewijd voorzover het object van werkverruiming en werkverschaffing vormde. Een serieuze bestudeering van het bouwwezen in zijn geheel, in verband met zijn sociaal-economische betekenis, zijn plaats in de totale nijverheid en in het geheele welvaartsstreven, heeft niet plaats gehad<sup>1</sup>. Vergeleken bij andere nijverheidstakken loopt de industrialisatie van de bouw ver achter.

Naast de gelegenheid tot terugkijken die de oorlog biedt, dwingen de om zich heen grijpende vernietigingen ook tot het opzetten van plannen voor de

1. Wal, J.J. van der, 'Het bouwen in economisch-statistischen zin, meer kennis omtrent deze materie voor velen geboden', in: *Bouw* 1 (1946), 4 (26 Januari), 85. Van der Wal zelf vormt hierop een goede uitzondering. In 1940 publiceert hij *De economische ontwikkeling van het bouwbedrijf in Nederland*, Delft.

optimalisering van het bouwen tijdens en vooral na de bezetting. Verder worden de Nederlanders door het Duitse streven naar een gedisciplineerde organisatie van de bouwnijverheid geprikkeld om dit voorbeeld, ontdaan van de politieke ideologie van zijn overheersers, te volgen. Ik doel op het groeperen van alle Nederlandse bedrijven naar Duits voorbeeld, die door de Raad voor het Bedrijfsleven wordt voorgesteld, en op de 'Nachkriegsplanung', die de Duitsers al enkele weken na de inval in Nederland opstarten en waarin de *statistiek* een vooraanstaande rol speelt<sup>1</sup>.

Niet alleen is de Tweede Wereldoorlog aanleiding tot, ook is de oorlog oorzaak van het ontstaan van de vier instellingen. Ze worden opgericht om een bijdrage te leveren aan de oplossing van fundamentele problemen als de verwoesting van bouwwerken, de vrijwel stilstaande bouwproductie en de ontregeling van de bouworganisatie.

#### *Samenwerking met wiskunde-organisaties*

Hoewel ik tot mijn verwondering geen sporen van rechtstreekse contacten tussen de vier bouwstichtingen en het *Mathematisch Centrum* in hun oprichtingsjaren gevonden heb—indirect waren er wel contacten, bijvoorbeeld bij de oprichting van de Vereniging voor Statistiek—, hangt het ontstaan van beide soorten organisaties toch nauw samen<sup>2</sup>. In de bouwnijverheid en de wiskunde groeit al vóór, maar vooral tijdens de Tweede Wereldoorlog een reflectie op de eigen discipline. Bouwers achten een wetenschappelijke inbreng op hun werkterrein noodzakelijk; wiskundigen wensen de theorieën die ze in hun, door sommigen als ivoren toren ervaren, wetenschappelijke bouwwerk ontwikkeld hebben voor de oplossing van praktische problemen in te zetten. Na de oorlog willen beide groeperingen hun maatschappelijke functie optimaliseren, door een bijdrage te leveren aan zowel de wederopbouw van het toegetakelde land als de ontwikkeling van de Nederlandse economie op langere termijn. Daarbij ondervinden ze de krachtige stimulans van de rijksoverheid.

Van de oprichters van de vier bouwstichtingen, te weten de rijksoverheid, de architecten die zich verenigd hebben in de Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst Bond van Nederlandsche Architecten en de bouwondernemers verenigd in de Stichting Centraal College van Bedrijfsorganisaties voor het Bouwwezen, is de overheid de belangrijkste initiatiefneemster. Met name Ringers en zijn Dienst voor den Wederopbouw en voor de Bouwnijverheid, respectievelijk Ministerie van Openbare Werken en Wederopbouw zetten zich met veel energie in voor de oprichting van het Bureau Documentatie Bouwwezen, Ratiobouw en Bouw. Vervolgens wordt de rijksoverheid medestichtster. De verenigde architecten daarentegen nemen alleen het initiatief tot de oprichting

1. De vroege start van de Nachkriegsplanung en de belangrijke rol van de statistiek daarin blijkt onder meer uit het archiefonderzoek in W-Duitsland van drs. C. Wagenaar, die aan het Instituut voor Kunst-, Architectuurgeschiedenis en Archeologie van de R.U. Groningen een proefschrift over de wederopbouw van Rotterdam voorbereidt.

2. Zie ook: Alberts, G., e.a., red., *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen*, Mathematisch Centrum, Amsterdam 1987, i.h.b. pp 15-28, 62-68.



van het Bouwcentrum en worden er medestichter van. De verenigde bouwondernemers zijn weliswaar medestichter van alle vier bouwstichtingen en hebben zichzelf daarmee schijnbaar de belangrijkste rol toebedeeld, maar schuiven steeds pas aan de overlegtafel, nadat de oprichtingsvoorstellen door de rijksoverheid, respectievelijk de verenigde architecten zijn ontwikkeld en geformuleerd.

Ook de oprichting van het Mathematisch Centrum ondervindt de krachtige steun van de rijksoverheid. Bij de overheid leeft de overtuiging dat de gezamenlijke inspanningen van de bouw- en wiskunde-organisaties noodzakelijk zijn om daardoor onder haar leiding de Nederlandse economie aan te zwengelen. De eerste na-oorlogse minister-president, Prof.dr.ir. W. Schermerhorn, wil de bèta-wetenschappen inzetten voor de rationalisatie en kwalitatieve en kwantitatieve verhoging van de produktie in Nederland. Het kabinet en de Tweede Kamer vinden dat het georganiseerd wetenschappelijk onderzoek dat verricht wordt door het Centraal Bureau voor de Statistiek, de *Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek* en de *Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek*, in korte tijd naar een hoog niveau moet worden getild. De *Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland*, die op 26 oktober 1945 geïnstalleerd wordt door de minister van Onderwijs, Kunst en Wetenschappen, Prof.dr. G. van der Leeuw, krijgt van dezelfde minister de opdracht hem te adviseren over de mogelijkheid en wenselijkheid<sup>1</sup> in Nederland een wetenschappelijk centrum van wiskunde-beoefening op te richten en hem aan te geven hoe nauwer contact gelegd kan worden tussen de theoretische wiskunde en de toegepaste wiskunde. Dit leidt al enkele maanden later, op 11 februari 1946, tot de oprichting van het Mathematisch Centrum, dat zich vanuit de theorie dienstbaar gaat maken aan de praktijk<sup>2</sup>.

Het rationalisatiestreven binnen de bouwwereld en de ontwikkeling naar het probleemgericht denken binnen de wiskunde worden na de oorlog door het toedoen van de rijksoverheid en dankzij de nauwe samenwerking tussen bouwers en wiskundigen kortgesloten. Allereerst is, zoals bleek, in de bouwnijverheid de inbreng van organisatiewiskundigen, met name statistici, zeer welkom. In hun hoedanigheid van medewerkers bij het *Mathematisch Centrum*, het *Centraal Bureau voor de Statistiek*, de *Nederlandsche Stichting voor Statistiek*, de *Vereniging voor Statistiek* en het *Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek* bieden zij hulp bij de werkzaamheden van de vier bouwstichtingen en bij de activiteiten van andere bouwinstellingen. Zij zetten hun kennis in bij proefnemingen, kwaliteitscontroles, de oplossing van statistische vraagstukken en logistieke problemen en bij de inrichting van het produktie- en bedrijfsvoeringsproces. Daarnaast is op het personele vlak sprake van samenwerking

1. Van der Leeuw formuleert zijn opdracht in deze volgorde. De vraag naar de wenselijkheid komt pas in de laatste plaats, omdat Van der Leeuw dan immers al weet dat hij het wil. Slechts een paar maanden later is de oprichting van het Mathematisch Centrum een feit.

2. Alberts, G., e.a., red., *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen*, Mathematisch Centrum, Amsterdam 1987, pp. 15-28.

tussen beide disciplines. Een van de adviseurs die aan Ringers aanbeveelt het Bureau Documentatie Bouwwezen op te richten is dr. Ph. J. Idenburg, directeur van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Hij wordt vervolgens bestuurslid van de bouwstichtingen. En Van Ettinger wordt directeur van uiteindelijk alle vier stichtingen. Hij heeft een statistische achtergrond en belangstelling, want hij is werkzaam bij de Nederlandsche Stichting voor Statistiek—Idenburg heeft tot 1953 in het bestuur van deze stichting zitting—, en past de statistiek toe in zijn bouweconomisch onderzoek.

In de *Vereniging voor Statistiek*, de *VVS*, en haar blad *Statistica* komen de initiatieven van de bouwers en de wiskundigen samen. Van Ettinger is de mede-oprichter en eerste voorzitter van de vereniging met het 'drietal bleke en magere jongelieden', A.R. van der Burg, J.H. Enters en J. Sittig. Het trio komt in 1946 D. van Dantzig's hulp inroepen. Sittig vormt samen met Van Ettinger het *Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek*, *ATS*<sup>1</sup>.

Al tijdens de oorlog onderstreept Van Ettinger in aanwezigheid van Prof.dr. J. Tinbergen van het Centraal Bureau voor de Statistiek de noodzaak van samenwerking van het CBS en de Nederlandsche Stichting voor Statistiek met het Bureau Documentatie Bouwnijverheid, de overheid, bouwbedrijven en architecten ten behoeve van een algemeen bouwplan<sup>2</sup>. De weg naar deze samenwerking ligt op dat moment al open, want via de Nederlandsche Stichting voor Statistiek is het Bureau Documentatie Bouwwezen 'op innige wijze [...] verbonden' met het Centraal Bureau voor de Statistiek, aldus Van Ettinger<sup>3</sup>. Aan het einde van de oorlog resulteert deze nauwe betrekking in de publikatie van het onderzoeksrapport *De schade en het herstel* (1945), dat door een aantal statistisch onderlegden gezamenlijk opgesteld is: dr. J.B.D. Derksen van het Centraal Bureau voor de Statistiek, mr. J. van Zwet van de Nederlandsche Stichting voor de Statistiek, ir. J. van Ettinger, dr. A. de Graaff en ing. A.L.G.M. Rombouts van het Bureau Documentatie Bouwwezen, en door de bouwondernemers ir. J.J. van der Wal en drs. J.F. Posthuma.

Van de vier bouwstichtingen komt ook Ratiobouw in nauw contact te staan met wiskunde-organisaties. Ratiobouw werkt bij haar onderzoek en experimenten het meest samen met instellingen die, evenals zijzelf, wiskunde in de praktijk toepassen. Tot die instituten behoren: de *Centrale Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO)*, de *Technische Hogeschool Delft*, het *Centraal Normalisatiebureau* en het *Centraal Instituut voor Industrialisatie*.

1. Dantzig, D. van, 'Tien jaar wiskundige statistiek' in: *Statistica IX* (1955), pp. 233-242.
- Ettinger, J. van, 'De statistische analyse in dienst van het herstel' in: *Statistica I* (1946), pp. 3-5. (zie ook colofon *Statistica*).
2. 'Verslag bijeenkomst inzake Algemeen Bouwplan op Donderdag 27 Mei 1943, des namiddags te half drie ten kantore van de Bedrijfsgroep Bouwindustrie, Benoordenhoutscheweg 21 te 's-Gravenhage' pp. 13-16. Enige maanden later wordt het Bureau Documentatie Bouwnijverheid omgedoopt tot Bureau Documentatie Bouwwezen.
3. Idem, p. 16.

*Eigen arbeidsterrein*

Maar naast de wens tot samenwerking bestaat al in een vroeg stadium ook de neiging tot afscherming van het eigen werkterrein. Het Centraal Bureau voor de Statistiek probeert zo snel mogelijk scherpe grenzen te trekken tussen zijn eigen werkgebied en dat van het jonge Bureau Documentatie Bouwwezen. Daarbij eist het voor zichzelf de belangrijkste rol in nationale statistische aangelegenheden op. Afsproken wordt dat het Bureau Documentatie Bouwwezen zich slechts op twee gebieden zal begeven:

- '1 het statistisch bewerken van het materiaal dat uit de administratie van den Dienst van den Algemeen Gemachtigde voor den Wederopbouw en Bouwnijverheid wordt verkregen;
- 2 het verder uitwerken van statistische gegevens, welke door andere instanties zijn bijeengebracht en bewerkt'<sup>1</sup>.

'Het speciaal bewerken van statistische gegevens betreffende de bouwnijverheid bij ondernemingen, gemeentebesturen enz. en het bewerken van die gegevens' rekt het Centraal Bureau voor de Statistiek 'bij uitstek tot het arbeidsterrein van het CBS' zelf<sup>2</sup>. Het Centraal Bureau voor de Statistiek zou wel het arbeidsterrein van het Bureau Documentatie Bouwwezen mogen betreden, maar in omgekeerde richting zou de grens niet mogen worden overschreden. En het Bureau Documentatie Bouwwezen zou geregeld met het Centraal Bureau voor de Statistiek overleg moeten plegen over plannen en werkzaamheden, 'teneinde tot een harmonisch geheel te komen'<sup>3</sup>. Ook zou het Centraal Bureau voor de Statistiek 'uit den aard der zaak' van tijd tot tijd op de hoogte gesteld moeten worden van alle resultaten die het Bureau Documentatie Bouwwezen behaalt<sup>4</sup>. Achter de wens tot samenwerking blijkt bij het CBS grote angst voor verlies van het eigen werkterrein aan de nieuwkomer te schuilen. Toch, of misschien juist om controle over de werkzaamheden van zijn nieuwe collega te verkrijgen, wil het CBS aan het Bureau Documentatie Bouwwezen hulp verlenen in de vorm van 'wetenschappelijk statistische adviezen [...], mechanische outillage en routine op statistisch-technisch gebied'<sup>5</sup>. In de praktijk houdt het Bureau Documentatie Bouwwezen zich echter niet nauwkeurig aan de door het CBS bedongen afspraken.

## STRIKTE SOBERHEID

Hoopten Nederlandse wiskundigen halverwege de negentiende eeuw nog de wetten te ontdekken die de samenleving beheersen<sup>6</sup>, honderd jaar later, kort na

1. Brief van het Centraal Bureau voor de Statistiek (schrijver is vermoedelijk de directeur, dr. Ph.J. Idenburg) aan dr. Z.Y. van der Meer, voorzitter van de Commissie van Toezicht van het Bureau Documentatie Bouwwezen, *historisch archief Ministerie van VROM*, UDC 07.57, doos 44, Bureau Documentatie Bouwnijverheid.

2. Ibidem.

3. Ibidem.

4. Ibidem.

5. Ibidem.

6. Stamhuis, Ida H., 'The 'Vereeniging voor de Statistiek', 1857-1892', in: *Statistica Neerlandica* 39 (1985), 2, pp. 73-79.

de Tweede Wereldoorlog, activeert de rijksoverheid hen om hun kennis en kunde te zamen met architecten en bouwondernemers in te zetten om het land in een richting te sturen die de overheid heeft bepaald. We zagen dat hun al vóór de oorlog gegroeide verlangen zich dienstbaar te maken aan de samenleving naadloos aansluit bij de grenzeloze en dringende behoefte aan kwantitatieve en kwalitatieve gegevens bij de overheid en het bouwbedrijf. En verder bleek dat de vier bouwstichtingen, die in dezelfde wederopbouwjaren en vanuit overeenkomstige motieven als het Mathematisch Centrum opgericht worden, de nieuwe afnemers zijn van de oude en jonge wiskunde-organisaties, en zelf ook mathematici in dienst hebben.

Hoewel de rijksoverheid de kennis en ervaring van de vier bouwstichtingen en wiskunde-organisaties intensief benut bij de planning van de toekomst van Nederland, zal deze aanpak in de eerste na-oorlogse jaren tot zeer magere resultaten leiden. Het lukt de overheid niet greep te krijgen op de bouwnijverheid zelf, en derhalve niet door een geordende bouw de nationale economie in beweging te zetten en in een nieuw evenwicht te brengen. De redactie van *Bouw* meldt al vanaf februari 1947 in een artikelenserie dat 'de geordende wederopbouw in gevaar' is. Het schort aan een goede organisatie, 'de samenwerking tusschen Rijksoverheid en gemeenten en tusschen overheid en bedrijfsleven had en heeft nog steeds niet de vaste en efficiënte basis gekregen, waarop de uiterst moeilijke realisatie van een bouwplan moet steunen', de aanvoer van bouwmaterialen en afgifte van bouwvergunningen stagneeren ernstig, de bouwkosten stijgen pijlsnel, de arbeidsproductiviteit daalt, bedrijven werken inefficiënt, ambtenaren van het Directoraat-generaal van de Prijzen blijken ondeskundig en sociale problemen zijn niet van de lucht<sup>1</sup>. De hoopvolle verwachtingen die in het net bevrijde Nederland leven worden door de alledaagse realiteit niet bewaarheid. De problemen zijn te groot en te complex, en de ervaring met een ingrijpende aanpak van bovenaf is te gering.

Pas rond 1950, nadat Marshall hulp geboden heeft en de economische ontwikkeling in het buitenland op gang gekomen is, begint Nederland werkelijk aan zijn wederopbouw. Daarvóór zal het land zich met de steun van bouwers en wiskundigen nog door een lange, vermoeiende periode van hard werken en strikte soberheid moeten worstelen.

1. 'De geordende wederopbouw in gevaar', in: *Bouw* 2 (1947), 7 (15 februari), p. 49; idem 8 (22 februari), p. 57; idem 9 (1 maart), p. 69.



## Het Delta-plan en de Wiskunde

P. de Wolff

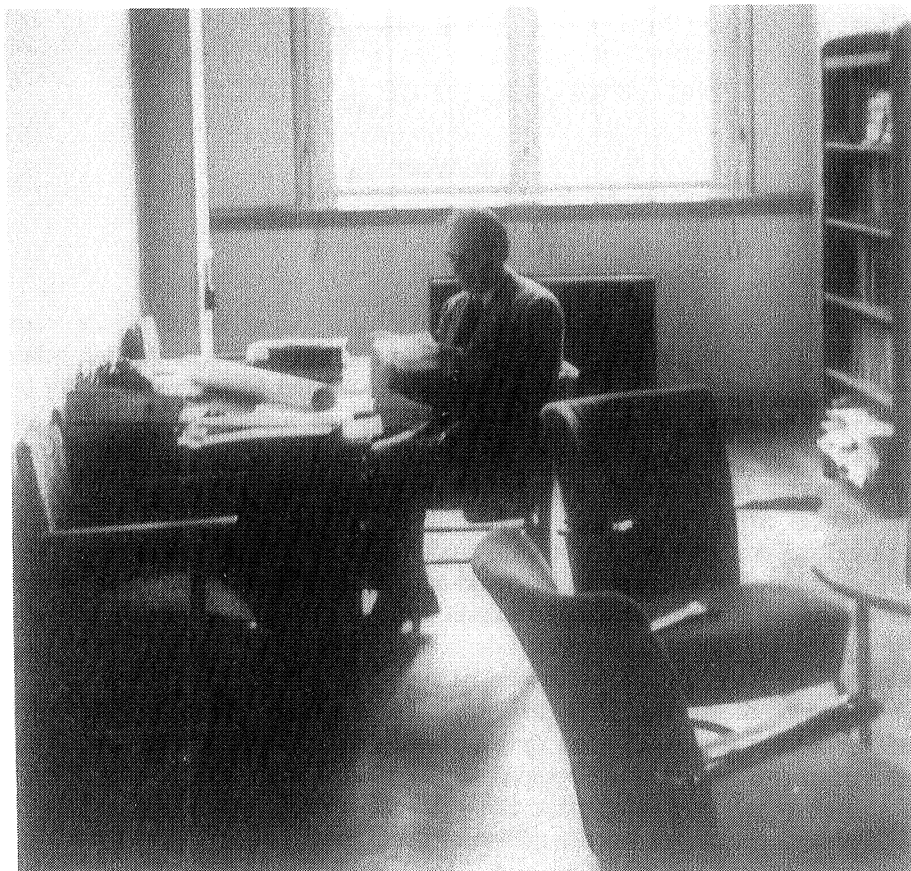
De titel van mijn voordracht is nogal ambitieus, want zowel bij de voorbereiding als bij de uitvoering van het Delta-plan, dat eerst kort geleden geheel gereed is gekomen, zijn vele onderzoeken op allerlei gebied verricht. Bij het merendeel daarvan is een ruim gebruik gemaakt van wiskundige methoden van zeer uiteenlopende graad van gecompliceerdheid. Een enigszins volledig overzicht zou dan ook niet alleen de beschikbare tijd maar ook mijn eigen capaciteit verre te boven gaan.

Ik zal mij dus heel sterk moeten beperken, maar de criteria daarvoor liggen voor de hand. Het symposium is gewijd aan de geschiedenis van het Mathematisch Centrum in de eerste jaren van zijn bestaan en het grootste deel van mijn betoog zal dan ook gericht zijn op de bijdragen van het Centrum tot het rapport van de Delta-commissie, waarvan het eindverslag in december 1960 is verschenen<sup>¶</sup>. Ik zal dus niet ingaan op de berekeningen uit het rapport van de Oosterschelde-commissie, noch op de studies, die daarop zijn gevolgd, nadat het besluit was genomen het oorspronkelijke plan te wijzigen en de zeearm niet af te sluiten met een dam, maar met het bekende sluizencomplex, dat slechts bij dreigend gevaar zal worden gesloten, maar overigens het zoute getijdebekken grotendeels intact zal laten.

Aan de studies, waarop ik wel wil ingaan, zijn de namen verbonden van Hemelrijk, Kriens en Lauwerier. Maar de stimulerende leider was Van Dantzig, die ook veel steun heeft geleverd. Dit gold niet slechts zijn wiskundige bijdrage, die o.m. blijkt uit zijn studie: 'Mathematical problems raised by the flood disaster' maar ook uit zijn organisatorische inzet, die er o.m. toe leidde dat ZWO zijn subsidie aan het MC voor 1953 alsnog verhoogde. Hij was ook een van de oprichters van het Centrum, dat ook buiten het werk voor de Delta-commissie veel aan hem te danken heeft. Zijn vroegtijdige dood in juli 1959 betekende dan ook een groot verlies, niet alleen voor het Centrum, maar voor geheel wiskundig Nederland<sup>†</sup>.

<sup>¶</sup> *Beschouwingen over stormvloed en getijbeweging; Rapport Deltacommissie, bijdragen Deel 3. II 1-5. Bijdragen Mathematisch Centrum.*

<sup>†</sup> Hemelrijk, J., 'In memoriam Prof.dr. D. van Dantzig'. In *Statistica Neerlandica* 13 (1959), pp. 416-432.



FIGUUR 1. Prof.dr. D. van Dantzig (1951)

#### DE STUDIE VAN DE HOOGWATERSTANDEN

Het eerste onderzoek waarvoor ik uw aandacht vraag, heeft betrekking op de verdeling van de hoogwaterstanden aan de Nederlandse kust<sup>¶</sup>. De cruciale vraag bij de voorbereiding van het plan was hoe hoog de dijken zouden moeten zijn om een hoge graad van bescherming tegen zulke rampen als die van 1953 te kunnen garanderen. Daartoe werd een studie ondernomen van de hoogwaterstanden, die zich in het verleden hadden voorgedaan. Er was uitgebreid materiaal beschikbaar, omdat Rijkswaterstaat reeds vanaf 1888 deze standen voor verschillende plaatsen doorlopend had genoteerd. Deze gegevens waren trouwens reeds in 1939 door Wemelsfelder<sup>†</sup> statistisch onderzocht. Tot

¶ Dantzig, D. van en J. Hemelrijk, 'Extrapolatie van de overschrijdingslijn van de hoogwaterstanden te Hoek van Holland' met behulp van geselecteerde stormen'. In *Beschouwingen* o.c. pp. 7-56.

† Wemelsfelder, P.J., 'Wetmatigheden in het optreden van stormvloed'. In: *De Ingenieur* 1939-9.

die tijd was het gebruikelijk om de hoogte van nieuw te bouwen of te verbeteren dijken te baseren op de hoogst bekende waterstand. Wemelsfelder wilde aantonen, dat ook veel hogere standen niet uit te sluiten waren. Daartoe zette hij de logaritme van de frequentie, waarmee een bepaald niveau werd overschreden, uit tegen dat niveau zelf en liet zien dat vanaf ongeveer een meter boven NAP de punten vrijwel op een rechte lijn lagen, zodat er sprake was van een exponentiële verdeling. Deze kan worden gekarakteriseerd door een halveringshoogte van ongeveer 17 cm. D.w.z. dat de overschrijdingsfrequentie tot de helft daalde als het peil met 17 cm toe nam. Daaruit bleek toen dus al duidelijk dat de kans op hogere standen dan de uit het verleden bekende volstrekt niet kon worden uitgesloten.

Het onderzoek bij het MC werd op deze basis voortgezet. De waterstanden worden door Rijkswaterstaat op verschillende punten in ons stromengebied regelmatig vastgesteld. Daarom werd besloten uit te gaan van de gegevens voor Hoek van Holland. Dit punt ligt vrij centraal voor het beschouwde gebied en tamelijk dicht bij de kust zodat er de minste storingen te verwachten waren van rivierstromingen en dergelijke.

Allereerst werd de vraag onder ogen gezien of het onderzoek gericht moest worden op de waterstanden zelf dan wel op de z.g. 'opzetten'—hieronder wordt verstaan het verschil tussen de waargenomen waterstand en het astronomische niveau, d.w.z. de stand, die op grond van de stand van zon en maan te verwachten was. Het bleek echter dat de overschrijdingsfrequenties van de opzetten in het reeds genoemde diagram op een lijn lagen die praktisch evenwijdig aan die van de standen zelf liep en dus tot de zelfde halveringshoogte zou leiden en daarom werd besloten het onderzoek verder op de waterstanden zelf te richten. Het verzamelde materiaal omvatte een periode van 69 jaar, in totaal ca. 49000 waarnemingen, inclusief de extreem hoge standen van 1 februari 1953.

Reeds uit het onderzoek van Wemelsfelder was gebleken, dat een aantal hoge standen uit het verleden duidelijk boven de genoemde lijn lagen. Voor de standen uit 1953 was dat in nog veel sterkere mate het geval. Nu pretendeert de rechte lijn een kansverdeling voor te stellen en bij een gering aantal waarnemingen en zeker bij de unieke waarneming van 1953 kan men stochastische afwijkingen verwachten. Maar de afwijkingen vertoonden een te systematisch karakter om deze onderstelling aannemelijk te maken. Daarom werd nagegaan of er niet een andere verklaring te vinden zou zijn.

Het lag voor de hand om een onderscheid te maken tussen de standen in de zomer- en de wintermaanden. Immers de hoge standen worden altijd veroorzaakt door stormen en deze zijn nu eenmaal in de winter veel frequenter dan in de zomer. Van de 3028 waarnemingen met een peil hoger dan + 1,20 m NAP vielen er niet minder dan 2239 in de maanden november, december en januari. Bovendien bleken deze in het diagram op een duidelijk steiler hellende lijn te liggen dan die voor de overige maanden. Veiligheidshalve werd nog nagegaan of een iets andere keuze van de wintermaanden tot een ander resultaat zou leiden, maar dat bleek niet het geval. Ook na deze verfijning treden toch nog de reeds geconstateerde afwijkingen bij de hoogste waterstanden op.



Nu worden stormen op hun beurt weer veroorzaakt door depressies en vaak neemt het passeren van een depressie over ons land zoveel tijd, dat daar meer dan één hoogwaterstand in valt. Deze standen vormen dan geen onafhankelijke waarnemingen en het is juist de hoogste stand uit zo een combinatie, die het grootste gevaar voor de dijken betekent. Besloten werd het materiaal te beperken tot de hoogste stand per depressie. Nog was dat niet het einde van het verhaal. Immers lang niet alle depressies zijn even gevaarlijk.

Bij het KNMI was reeds kort na de ramp onderzocht welke depressies te Hellevoetsluis een opzet van meer dan 1,60 hadden veroorzaakt. Gegevens waren beschikbaar voor de jaren 1898 tot en met 1953 en het bleek dat 46 van de 47 waargenomen depressies door een vak gingen, dat ongeveer begrensd is door  $10^{\circ}$  WL en  $7^{\circ}$  OL en  $51^{\circ}$  NB en  $61^{\circ}$  NB. Daar voorts voor de oorlogsperiode geen weerkaarten beschikbaar waren werd het onderzoek tenslotte beperkt tot de hoogste waterstanden per depressie, die het beschouwde vak passeerde in de wintermaanden van de 62 jaren, die na uitschakeling van de oorlogsperiode nog over waren. Het waren er voor een overschrijding van 0.97 m NAP 332 stuks in totaal.

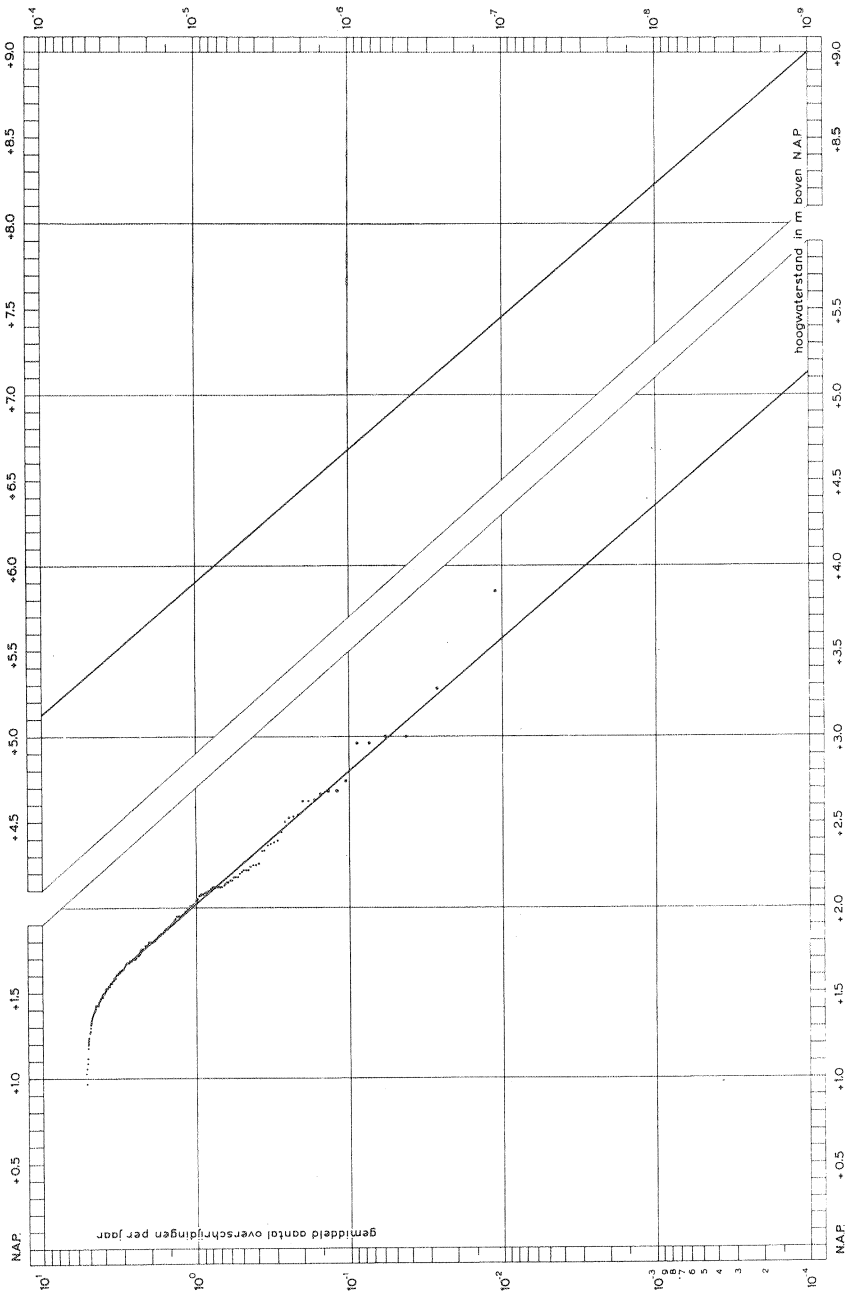
Figuur 2 toont deze gegevens in een logaritmisch diagram. Het blijkt dat de punten zich nu heel fraai langs de getrokken lijn groeperen, zij het dat ook nu nog 1953 uit de toon springt. Toch is het de lijn uit deze figuur die tenslotte als de meest aannemelijke uitkomst voor de onbekende verdelingsfunctie is gepresenteerd. Zij correspondeert met een halveringshoogte van 23,4 cm, dus aanzienlijk meer dan de waarde, die volgt uit de reeds genoemde waarde van 17 cm voor het volledige materiaal. De lijn is doorgetrokken tot een kans van  $10^{-4}$  per jaar ofwel één procent per eeuw, die, enigszins willekeurig, als voldoende veilig werd beschouwd.

Het MC heeft met dit resultaat een groot succes behaald. Weliswaar heeft het veel overredingskracht van Van Dantzig en Hemelrijk gekost om de leden van de Delta-commissie er van te overtuigen, dat statistici iets zinnigs zouden kunnen beweren over een technisch-hydrologisch onderwerp, maar ten slotte zijn ze er in geslaagd de commissie van haar aanvankelijk voornemen 4,5 m boven NAP als veilige dijkhoogte te aanvaarden en deze te verhogen tot het peil van ca. 5 m, dat uit het getoonde plaatje valt af te lezen. Toch is hiermee het gehele verhaal nog niet verteld.

#### *Alternatieve verdelingen*

Op verschillende manieren is geprobeerd de uitkomsten, die immers van uitzonderlijk grote betekenis waren, zo goed mogelijk te onderbouwen. Reeds in het begin van het onderzoek was nagegaan of er wellicht een andere verdeling dan de exponentiële te vinden zou zijn, die beter bij het materiaal zou aansluiten. Een voor de hand liggende kandidaat zou de logaritmisch normale verdeling zijn, die vaak bij analoge verschijnselen een bevredigend resultaat oplevert. Het rapport doet echter exact uit de doeken, dat het materiaal een te grote spreiding vertoonde om met enige zekerheid te kunnen besluiten dat een logaritmisch normale verdeling beter zou voldoen dan de exponentiële.

Van groter betekenis was het onderzoek naar de verdeling van de extreme



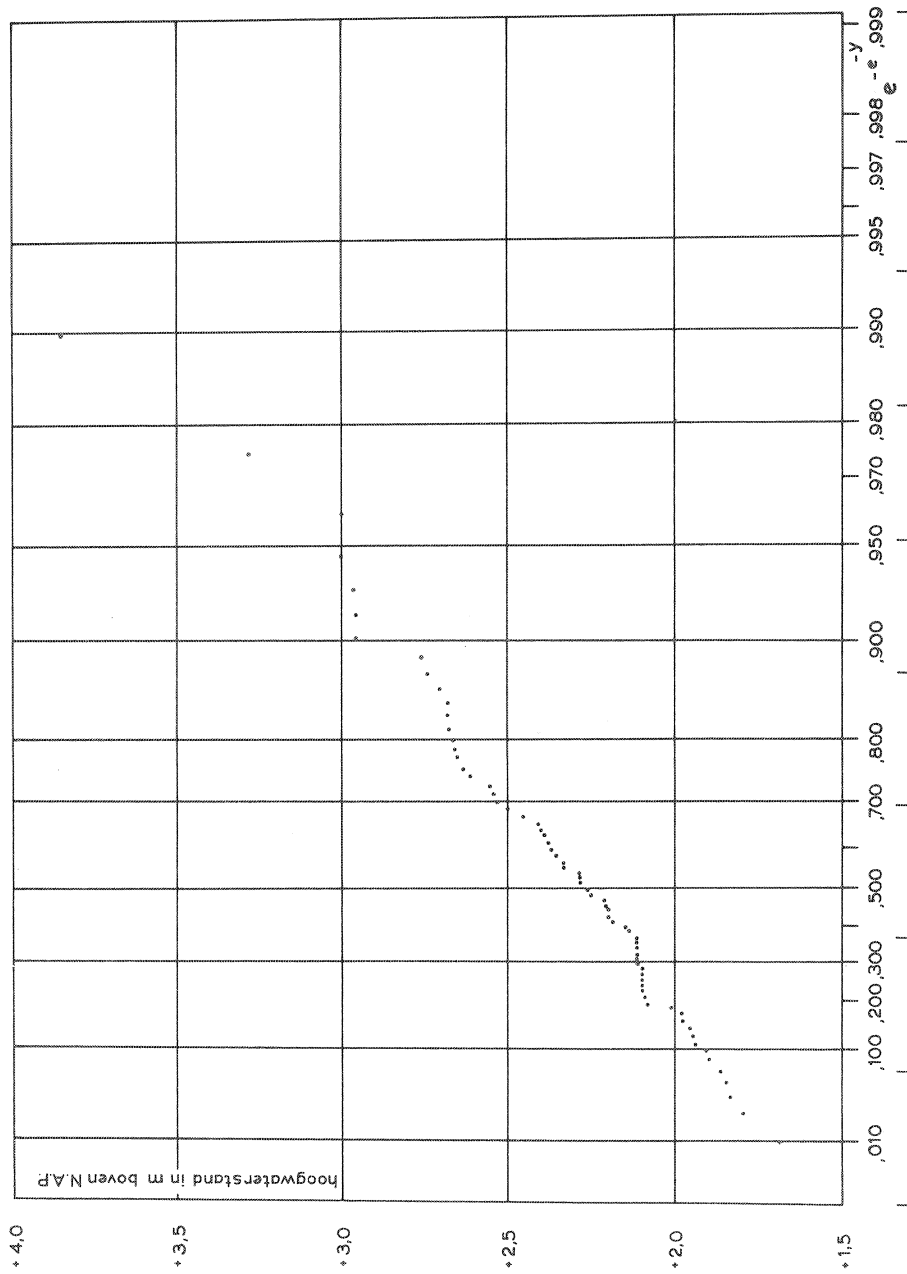
FIGUUR 2. Het gemiddeld aantal overschrijdingen per jaar van het peil  $h$ , afkomstig van de hoogste hoogwaterstanden van de naar banen geselecteerde depressies, uit de maanden januari, november en december van de winters 1888/'89 tot en met 1938/'39 en 1945/'46 tot en met 1956/'57, met een daaraan aangepaste rechte. Bron: *Beschouwingen*, o.c. p. 49.

waarden, in dit geval van de maximale waterstanden in de wintermaanden van elk der beschouwde jaren. Door verschillende onderzoekers, het meest uitvoerig door Gumbel<sup>¶</sup>, is aangetoond dat deze verdeling voor vele verschijnselen ook door een rechte kan worden voorgesteld, namelijk wanneer de waarde van het maximum verticaal op een metrische schaal wordt afgezet tegen de dubbele logaritme van de frequentie. Bovendien wijkt deze verdeling voor hoge waarden weinig af van de exponentiële—de helling van de lijn moest dus in overeenstemming zijn met die, welke uit het overige onderzoek kon worden afgeleid. Dit bleek nu voor het ongezuiverde materiaal vrij slecht uit te komen, maar voor het geselecteerde materiaal was de overeenstemming tamelijk bevredigend, zoals uit figuur 3 blijkt. Niet alleen sluiten de punten zich goed aan bij een rechte, maar een helling daarvan heeft ook de juiste waarde.

Interessant tenslotte is de methode te bespreken, die is aangewend om een soort betrouwbaarheidsinterval voor de uiteindelijke dijkhoogte van 5 m te bepalen. De helling van de lijn in figuur 2 en die in het rapport als 'basiswaarheidslijn' is aangeduid is bepaald als beste aanpassing aan de waarnemingspunten. Maar het resultaat hangt wel af van het peil dat als laagste wordt meegenomen. Het rapport laat dat peil variëren van 1,50 m boven NAP tot 2,60 m waardoor het aantal punten afneemt van 257 tot 13. De resulterende halveringshoogten schommelen enigszins om de uiteindelijk meest aannemelijke waarde van 23,4 cm en variëren tussen 26,8 en 21,0 cm. De hoogwaterstanden, met een overschrijdingskans van  $10^{-4}$  per jaar, die bij deze waarden behoren zijn NAP +4,85 m en 5,56 m. Hieruit kan redelijkerwijze worden afgeleid dat de aangenomen waarde van 5 m niet al te ver van de juiste waarde zal afwijken.

Het spreekt natuurlijk vanzelf, dat het probleem van de verdeling van de hoogwaterstanden ook na het verschijnen van het rapport van de Delta-commissie in de belangstelling is blijven staan. Sinds enige tijd bestudeert het MC de zaak op verzoek van Rijkswaterstaat opnieuw. Het waarnemingsmateriaal strekt zich nu over een dertig jaar langere periode uit. Men gaat opnieuw na of er met verdelingen, die van meer dan één parameter afhangen, zoals de exponentiële, niet betere resultaten kunnen worden bereikt. Zo wordt onder meer geëxperimenteerd met een gegeneraliseerde Pareto-verdeling. Naar ik begrepen heb, leidt dit tot een iets lagere maximale hoogwaterstand met een kans van  $10^{-4}$ , maar de onzekerheid wordt, door het grotere aantal te schatten parameters ook groter, zodat er weinig reden is om tot een andere conclusie te komen. De vraag kan zelfs gesteld worden of men ooit nog wel veel verder zal kunnen komen.

<sup>¶</sup> Gumbel, E.J., 'Simplified plotting of statistical observations'. In: *Transactions of the American Geophysical Union* 26 -1 (1945), pp. 70-82. Hiervan is het zogenaamde Gumbelpapier ontleend, waarvan in het statistiekarchief van het CWI nog een flinke stapel voorradig is.



FIGUUR 3. De verdeling van de jaarmaxima van de hoogwaterstanden uit de jaren 1888 tot en met 1956. Bron: *Beschouwingen*, o.c. p. 44.

## VERBAND TUSSEN DE HOOGWATERSTANDEN EN DE AFVOER VAN DE RIJN

De Delta-commissie stelde de met het hierboven besproken onderzoek nauw samenhangende vraag of er verband bestaat tussen de hoogwaterstanden, zeg bij Hoek van Holland en de afvoer van de grote rivieren, zeg van de Rijn bij Lobith<sup>¶</sup>.

Het waarnemingsmateriaal bestond uit de gegevens voor de 'gevaarlijke' wintermaanden van de jaren van 1900 tot 1952. Voor de wintermaanden had men drie alternatieven, namelijk november-januari; november-februari of oktober-maart; zodat drie resultaten konden worden berekend. Voor elk geval krijgt men dus een aantal puntenparen, die in een rechthoekig coördinaatstelsel een spreidingsdiagram opleveren. Om de onafhankelijkheid van de beide variabelen te toetsen, kan men verschillende wegen inslaan. Bij het onderzoek werd de volgende weg gekozen.

De *hoogwaterstanden* werden in twee groepen verdeeld, die boven en die onder het zogenaamde grenspeil, dat wil zeggen 2,40 m boven NAP, de waarde die gemiddeld eens per twee jaar wordt overschreden. Evenzo werden de *afvoeren* in twee groepen verdeeld, waarbij de grens getrokken werd bij de gemiddelde afvoer over de jaren. Op deze wijze ontstaat voor ieder der drie alternatieven een twee-bij-twee tabel. Indien men nu de experimenteel gevonden randtotalen vastlegt, dan is het duidelijk dat door een keuze van de waarde voor één cel de overige drie zijn bepaald. In dit onderzoek verkoos men de waarde vast te leggen van die cel in de tabel die correspondeert met hoge standen en hoge afvoeren. Als de variabelen onafhankelijk zijn, dan kan men uitgaande van de gegeven randtotalen de kans berekenen, dat het getal in de gekozen cel een bepaalde waarde aanneemt. Deze wordt dan door de hypergeometrische verdeling bepaald. Door somming van de kansen op een waarde groter dan de werkelijk gevonden waarde kan men dan de rechteroverschrijdingskansen bepalen en als deze kleiner uitvalt dan een van tevoren aangenomen kleine waarde, dan is dat een reden om de onderstelling te verwerpen. Dit was echter in geen der drie alternatieven het geval. De kansen lagen tussen 0,6 en 0,7. Er is nog een verfijning toegepast, waarbij de jaren afzonderlijk zijn bekeken, maar dit leidde tot hetzelfde resultaat. Men had natuurlijk ook de linkeroverschrijdingskansen kunnen bepalen, maar dat is niet geschied. Vermoedelijk omdat de combinatie laag-laag minder interessant was.

Het resultaat is erg belangrijk. Er volgt immers uit, dat de combinatie van een hoge vloed met een hoge afvoer geenszins is uitgesloten. De mogelijkheid hiertoe was uiteraard al veel eerder bekend. Kort na de ramp was er al eens op gewezen, dat indien deze gepaard was gegaan met een erg hoge afvoer, de gevolgen aanzienlijk ernstiger hadden kunnen zijn.

¶ Hemelrijk, J., 'Toetsing van de onafhankelijkheid van het hoogwater te Hoek van Holland en de waterafvoer van de Rijn bij Lobith'. In: *Beschouwingen* o.c. pp. 11-118.

## HET ECONOMISCH BESLISSINGSPROBLEEM

Van geheel andere aard is het probleem of het mogelijk is de optimale dijkverhoging te bepalen op economische gronden. Ook hier heeft het MC een oplossing aan de hand gedaan<sup>¶</sup>. Voorop gesteld zij, dat het hier gaat om een slechts uit methodologisch oogpunt interessante exercitie, zoals ook door de auteurs in hun publikatie wordt opgemerkt. Immers toen dit stuk gereed kwam was de beslissing over de te verwezenlijken dijkhoogte reeds genomen. Bovendien had Tinbergen al gepoogd een economische balans voor het Delta-project op te stellen<sup>†</sup>. Hierbij fungeerden aan de lastenzijde de kosten van de werken zelf en de bijkomende kosten voor landaanwinning, wegen, bruggen en dergelijke, terwijl aan de batenzijde een schatting voorkwam van de voordelen in de vorm van verlaagde onderhoudskosten, de baten van de landaanwinning, besparing op verkeerskosten en dergelijke. Het geheel kwam in evenwicht met een aanzienlijke sluitpost van in de prijzen van die jaren van 1,63 mld. gld, die het offer aangaf dat de gemeenschap diende op te brengen als prijs voor de verhoogde veiligheid resulterend in een verminderde kans op materiële schade en imponderabilia als grotere bescherming van de persoonlijke veiligheid. De studie van Van Dantzig en Kriens had nu juist ten doel die schade, of althans het materiële deel daarvan zo goed mogelijk te bepalen door tegen over elkaar te stellen de toenemende kosten van steeds hogere dijken en de daardoor veroorzaakte daling van de schadeverwachting. Ze moet dan ook gezien worden als een van de eerste toepassingen van de in en na de oorlog tot ontwikkeling gekomen besliskunde op een vraagstuk van nationale betekenis.

Juist omdat het hier ging om een betrekkelijk nieuwe aanpak hebben de schrijvers veel aandacht besteed aan de presentatie en hebben zij eerst het algemene principe uiteengezet en dit vervolgens in een tweetal stappen een meer realistische vorm gegeven, op de tweede ga ik hieronder in.

Eerst een punt, dat tot nu toe buiten beschouwing is gebleven, nl. de seculaire daling van het niveau van de kruin van de dijken ten opzichte van het gemiddelde zeeniveau. Dit verschijnsel is zoals bekend een gevolg van twee elkaar versterkende oorzaken, de stijging van het zeeniveau als gevolg van het langzaam afsmelten van de poolijskappen en een daling van onze bodem als een nawerking van de laatste ijstijd. Terwijl de Skandinavische landmassa langzaam stijgt, daalt juist onze bodem. De grootte van het gezamenlijke effect is niet precies bekend, maar wordt geschat op ca. 20 cm per eeuw. Het heeft natuurlijk ook een rol gespeeld in de periode, waarop de studie van de hoogwaterstanden betrekking heeft, maar de rond 17 cm voor dat tijdvak kan gevoeglijk verwaarloosd worden tegenover de vele andere onnauwkeurigheden. Het verwaarlozen is echter niet geoorloofd bij de beschouwing van een project waarvan de levensduur toch minstens op enkele eeuwen wordt gesteld. Immers zonder nog rekening te houden met de inklinking van het dijklichaam, die ook

¶ Dantzig, D. van, en J. Kriens, 'Het economisch beslissingsprobleem inzake de beveiliging van Nederland tegen stormvloed'. In: *Beschouwingen* o.c. pp. 57-110.

† Tinbergen, J., *De Economische Balans van het Deltaplan; Rapport Deltacommissie dl 6 blz 61 e.v.*

steeds optreedt, is de geschatte daling al van de zelfde orde als de berekende halveringshoogte en daardoor alleen al zou de overschrijdingskans der thans gebouwde dijken na twee eeuwen reeds zijn opgelopen tot ca.  $4 \times 10^{-4}$ . Blijven de genoemde krachten in de zelfde omvang doorwerken dan zullen de dijken op den duur regelmatig overstromd worden en tenslotte geheel in zee verdwijnen!

In het rapport wordt daarom verondersteld, dat er telkens na een aantal jaren een aanpassing van de dijkhoogte zal moeten plaatsvinden. De berekening verloopt nu als volgt: eerst wordt voor de periode tot de eerstvolgende dijkverhoging de verdisconteerde schadeverwachting bepaald. Jaar voor jaar wordt de waarde van het gebied, dat door een overstroming verloren zou gaan, vermenigvuldigd met de bijbehorende rampenkans. In een groeiende economie zal die waarde in reële termen ook steeds toenemen. Gerekend is met een constante groeivoet. Deze bedragen moeten dan tot de waarde in de uitgangspositie herleid worden, hetgeen geschiedt met behulp van een constant onderstelde reële rentevoet. Beide bewerkingen kunnen worden samengevat in een verdiscontering met de zogenaamde gereduceerde rentevoet, dat wil zeggen het verschil tussen de rentevoet en de groeivoet.

Voor elke periode tussen twee opeenvolgende dijkverhogingen is de verdisconteerde schadeverwachting aan het begin van de periode even groot, maar ze moet uiteraard over steeds grotere tijdruimten worden verdisconteerd. Gelukkig convergeert deze vrij snel als het verschil tussen reële rentevoet en groeivoet niet al te klein is. Daardoor neemt de omvang der termen snel af en behoeft men zich niet het hoofd te breken over de vraag hoe ons land er uit zal zien als de dijken tot de hoogte van de westertoren zijn gestegen en er daar tegen een watermassa staat, die gemiddeld enige meters onder de kruin blijft. De som van de reeks levert de totale schadeverwachting op en daarbij moeten nu de kosten van de dijkverhoging worden geteld. De kosten bestaan uit een initiële bedrag vermeerderd met een bedrag ruwweg evenredig met de voorgenomen dijkverhoging en daarbij moet dan weer worden opgeteld de verdisconteerde som van de additionele kosten voor de dijkaanpassing aan het begin van iedere periode. De uitkomst van deze optelling geeft het totale bedrag der kosten aan en is uiteraard afhankelijk van de initiële dijkverhoging en de lengte van de regeneratieperiode.

Het optimum wordt bepaald door het minimum te bepalen in afhankelijkheid van deze variabelen. De wiskunde waarop de berekeningen berusten is van betrekkelijk eenvoudige aard. Het interessante van de methode is dat Van Dantzig en Kriens ook geprobeerd hebben hun resultaten kwantitatief toe te lichten. Ik zal niet ingaan op alle statistische problemen die daarvoor opgelost moeten worden; het hoofdresultaat was dat volgens hen de optimale hoogte niet 5 maar ca. 6 m zou moeten zijn.

Een andere interessante uitkomst is het feit dat, een geringe overschrijding van het optimum veel minder kosten met zich brengt—spijt noemen de auteurs dat—dan een even grote onderschrijding. Zuinigheid bedriegt de wijsheid!

## STORM IN HET NOORDZEEBEKKEN

Bijzonder interessant zijn ook de studies, die Van Dantzig en zijn medewerkers hebben verricht over de invloed van een stroom op het water van het Noordzeebekken<sup>¶</sup>. Dit is een zeer gecompliceerd vraagstuk, ook als men uitgaat, zoals de auteurs gedaan hebben, van een gegeven storm en zich beperkt tot het hydrodynamische probleem. Om dit vraagstuk te kunnen aanpakken hebben zij een mathematisch model van de werkelijke situatie gemaakt, waarbij een groot aantal vereenvoudigingen moest worden aangebracht, zo gekozen, dat de werkelijkheid voldoende nauwkeurig werd benaderd om tot praktisch bruikbare resultaten te geraken. Enkele van deze vereenvoudigingen wil ik kort aanduiden.

In de eerste plaats bleek het verantwoord om de verticale stroomsnelheden van het water te verwaarlozen ten opzichte van de horizontale, omdat deze vele malen groter zijn. Zo kon de situatie van het bekken beschreven worden als een verzameling van kolommen, bepaald door plaats en hoogte. De versnelling, die een dergelijke kolom ondergaat, wordt bepaald door een aantal krachten, te weten: de schuifkracht van de wind aan de bovenzijde, de bodemweerstand aan de onderzijde, zwaartekrachtseffecten als gevolg van veranderingen in de hoogte van de kolommen, traagheidskrachten en tenslotte de Coriolis-kracht.

De bodemweerstand hangt kwadratisch van de snelheid af, maar hier is een linearisatie toegepast met een zo goed mogelijk aangepast gemiddelde. Deze vereenvoudiging was van essentiële betekenis, want daardoor werd het gehele stelsel lineair, hetgeen het grote voordeel had dat nu de effecten van de storm eenvoudig konden worden opgeteld bij de invloed van het astronomisch getij.

De Coriolis-kracht vereist wellicht enige verduidelijking. Als een massapunt zich verplaatst ten opzichte van een coördinatenstelsel, dat zelf een draaiende beweging ondergaat, dan ondervindt dat punt een kracht, die loodrecht op zijn snelheid ten opzichte van het coördinatenstelsel staat en qua grootte evenredig is met het produkt van zijn eigen snelheid en de rotatiesnelheid van het stelsel. Het aerodynamische effect van deze kracht is in het algemeen beter bekend dan het hydrodynamische. Eerstgenoemde is namelijk verantwoordelijk voor de gebogen banen van de depressies, die we tegenwoordig dagelijks op de televisie zien en die het eerst beschreven zijn door onze landgenoot Buys Ballot. De evenredigheidsconstante uit de formule voor de Coriolis-kracht is evenredig met de sinus van de geografische breedte en dus groter in het noordelijk deel van het bekken dan in het zuidelijk deel. De verschillen zijn echter niet erg groot en daarom is ook hier met een geschikt gekozen gemiddelde gewerkt.

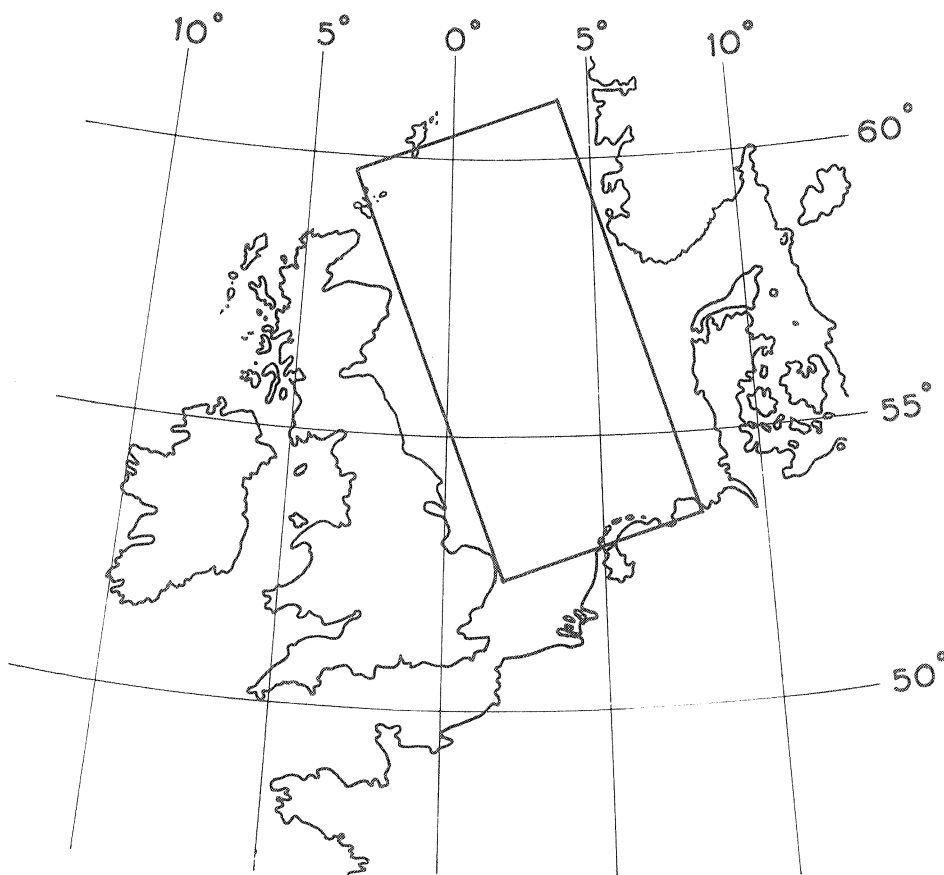
Verder is de vorm van het Noordzeebekken sterk geïdealiseerd, vervangen door een rechthoek zoals figuur 4 laat zien. Aan de noordzijde is verondersteld,

¶ Dantzig, D. van, en H.A. Lauwerier, 'De wiskundige behandeling van de invloed van windvelden op de waterstanden in de Noordzee'. In: *Beschouwingen* o.c. pp.119-190.

Dantzig, D. van, 'Vrije slingers van een vloeistof in een roterend bekken' Ibidem pp. 191-218.



dat het bekken bij de open oceaan aansluit; de overige zijden zijn als ondoordringbare wanden opgevat. Het effect van Skagerrak, het Kattegat en de riviermondingen is verwaarloosd, en, wat wellicht het vreemdst lijkt, ook het Kanaal is afgesloten gedacht. Toch is dat minder vreemd dan het lijkt. Het blijkt namelijk dat bij de meest gevaarlijke stormen de opzet van het water langs onze kust reeds zijn hoogste waarde heeft bereikt, voordat het 'lek' van het Kanaal zijn invloed begint uit te oefenen. Bovendien heeft Lauwerier in een later stadium dit lek in de berekening opgeheven door expliciet met het Kanaallek rekening te houden.



FIGUUR 4. De Noordzee en het Kanaal

Ook voor de zeebodem zijn vereenvoudigende veronderstellingen gemaakt. In eerste instantie is aangenomen, dat deze waterpas verloopt, de zee overal even diep. In tweede instantie is gewerkt met een naar de open oceaan exponentieel toenemende diepte.

In alle verschillende gevallen die bestudeerd zijn, wordt de oplossing bepaald door een drietal lineaire partiële differentiaalvergelijkingen. Twee ervan beschrijven het reeds genoemde verband tussen de versnellingscomponenten

van de waterkolom als functie van plaats en tijd en de erop werkende krachten. De derde is de zogenaamde continuïteitsvergelijking, die aangeeft, dat de hoeveelheid water in een bepaald afgesloten deel van het gebied niet verandert: er stroomt steeds evenveel water uit als in. Als men dat drietal nu completeert met de randvoorwaarden, die inhouden dat de snelheidscomponent van het water loodrecht op de drie kustlijnen nul moet zijn en dat de waterhoogte aan de noordelijke grens moet aansluiten bij de waterhoogte van de oceaan, dan is de oplossing in principe te bepalen. In principe, want als gevolg van de vereenvoudigingen kan niet een oplossing verkregen worden, die op elk punt precies de werkelijkheid nabootst. Men krijgt slechts een globaal beeld, dat echter voor de praktische toepassingen voldoende nauwkeurig is.

Het 'in principe' heeft nog een veel scherpere begrenzing. De drie differentiaalvergelijkingen zijn betrekkelijk eenvoudig op te schrijven, maar de wiskunde die nodig is om ze op te lossen, is zeer ingewikkeld. Dit is voornamelijk het gevolg van de randvoorwaarden. Hoewel Van Dantzig en Lauwrier voortbouwen op reeds eerder en elders verrichte studies moesten ze toch ook nieuw fundamenteel speurwerk verrichten en zelfs daarmee konden ze het probleem maar voor een deel oplossen—bijvoorbeeld door een oneindig lang bekken te nemen of door slechts rekening te houden met één hoek in de begrenzing.

Het heeft weinig zin hier nader op de wiskundige complicaties in te gaan. Wel wil ik er op wijzen, dat, ongeveer in de zelfde tijd waarin het onderzoek plaats vond, op het MC de eerste Nederlandse elektronische rekenmachines werden ontwikkeld, nl. de ARRA, ARMAC en later de XI van Electrologica. Hun capaciteit was echter nog onvoldoende om een numerieke oplossing mogelijk te maken. Ook ontbrak de benodigde programmatuur. Een analytische oplossing was de enige optie. Tegenwoordig worden analoge vraagstukken wel vaak numeriek aangepakt en het is zelfs mogelijk om vele van de genoemde beperkingen te laten vallen. Dit betekent niet dat analytisch onderzoek minder belangrijk zou zijn. Ondanks de beperktheid van de analytische oplossing was het toch mogelijk om tot een aantal praktische conclusies te komen.

In de eerste plaats is gewerkt met een stationair windveld, waarvan de sterkte eventueel over het gehele bekken lineair mag veranderen. Daarbij moet nog weer onderscheid gemaakt worden tussen de snelheid, waarmee de  $x$ -component van de windsnelheid in de  $x$ -richting afneemt en de  $y$ -component in de  $y$ -richting en die van de  $x$ -component in de  $y$ -richting en andersom. De eerste twee veranderingscoëfficiënten worden divergentietermen genoemd, de laatste twee, die met een draaiing samenhangen, de rotatietermen. De vier coëfficiënten kunnen overigens alle vier verschillend zijn. Voor dit soort windtypen zijn nu de volgende resultaten gevonden: Bij een stationaire N-Z-wind hangt de verhoging aan de zuidkust, zeg bij den Helder, niet erg sterk af van de aardrotatie en de veronderstellingen omtrent het bodemverloop. Bij een stationaire W-O-wind zijn deze effecten juist erg groot.

Heel belangrijk is de conclusie dat de meest ongunstige richting voor een verhoging aan de Z-kust wordt gevormd door een wind met een richting van  $15^\circ\text{NNW}$ .

De invloed van de aardrotatie en van het bodemverloop op de bijdragen van de *divergentie*-termen tot de verhoging aan de Z-kust is gering. Die invloed op de bijdragen van de *rotatie*-termen tot de verhoging is juist aanzienlijk. Behalve voor de besproken stationaire windvelden is ook een onderzoek verricht naar de effecten van in de loop van de tijd veranderlijke winden. En wel voor een exponentieel in de tijd veranderend veld, voor een sprongveld en voor een volgens een sinusvormig verloopend patroon. Hier zijn de volgende conclusies vermeld: De invloed van de aardrotatie uit zich hoofdzakelijk in een O-W-scheefheid van het wateroppervlak. Deze scheefheid neemt in sterkte van Zuid naar Noord sterk toe. Aan de Z-kust resulteert een verlaging van de maximale opwaaiing. Bij een plotseling opstekende storm, dus bij een sprong-windveld neemt de verhoging aan de Z-kust snel toe, zodat na 12 uur reeds ca. 90% van de opwaaiing wordt bereikt die behoort bij een stationair veld van de zelfde sterkte. Bij een sinusvormige storm—gerekend is met een periode van ca.  $2\frac{1}{2}$  etmaal—treed aan de Z-kust een verhoging op die ongeveer hetzelfde type vertoont als de windsterkte, echter met een zekere vertraging.

De beschreven conclusies lijken wellicht enigszins theoretisch. We moeten bedenken, dat ze slechts een serie kwalitatief geformuleerde resultaten weergeven. Het rapport zelf geeft ook een kwantitatief inzicht en bovendien veel meer details. Hierdoor is het mogelijk zich bij stormen van uiteenlopende richting, sterkte en type een kwantitatieve voorstelling te maken van de resulterende opzetten langs onze kust. Het totale effect daarvan met de invloed van het astronomisch getij kan dan, zoals reeds opgemerkt, door sommatie worden verkregen. En daarom ging het nu juist bij deze toepassing van de wiskunde.

Volledigheidshalve vermeld ik nog dat Van Dantzig nog een andere interessante bijdrage tot het rapport van de Delta-commissie heeft geleverd, nl. de studies van de vrije slingeringen van een vloeistof in een draaiend rechthoekig bekken.

#### DE VERWERKING VAN DE CORIOLIS-KRACHT IN HET MODEL VAN HET WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

Ter afsluiting wijs ik op een onderzoek buiten het MC. Dat van een eenvoudig mathematisch-fysisch resultaat bij het Delta-model van het Waterloopkundig Laboratorium, dat ook bij de totstandkoming van de Delta-werken een grote rol heeft gespeeld. Dit model is niet speciaal voor de Delta-werken gebouwd. Reeds kort na de oorlog werd ermee begonnen op instigatie van de toen bestaande Stormvloedcommissie. Het is sindsdien verschillende malen aangepast en vergroot. De horizontale afmetingen zijn ten opzichte van de werkelijkheid met een factor 2400 verkleind, 1 m correspondeert dus met 2,4 km. De verkleining van de verticale schaal moest om voldoende meetnauwkeurigheid te verzekeren van de orde van een factor 70 zijn. Maar omdat de versnelling van de zwaartekracht nu eenmaal niet kon worden gewijzigd en deze de dimensie  $L^2/T$  heeft, moest de tijdschaal met de wortel uit de

verticale lengteschaal worden verkleind. Om het rekenen te vereenvoudigen werd daarom gekozen voor resp. 64 en 8. Omdat echter de horizontale schaal 2400 maal kleiner was dan in werkelijkheid, was de horizontale snelheid toch  $2400/8 = 300$  maal groter dan de werkelijke en dus liepen processen ook 300 maal sneller af. Een dag duurde 4,8 minuten. Dat was een geschikte tijd om zonder dat de waarnemers vermoeid raakte een tijdsduur van enkele weken te simuleren.

Er waren echter nog andere aanpassingen nodig. De verhouding horizontaal-verticaal was 37,5 maal verkleind en dus moesten de taluds ook 37,5 maal steiler staan. Hoewel dat niet strijdig was met het turbulente karakter van de stromingen werd toch met een wat kleinere factor gewerkt, hetgeen, zoals uit latere controleberekeningen bleek, geoorloofd was. Ook de bodemweerstand moest worden aangepast en dat geschiedde door in de verschillende waterlopen een geschikt gekozen aantal remstaafjes en -stripjes te plaatsen.

Maar toen bleef nog het effect van de reeds genoemde Coriolis-kracht op juiste wijze te simuleren. Ik heb reeds opgemerkt, dat deze kracht van de geografische breedte afhangt en evenredig is met de sinus van de breedte, dus duurt bij ons een volledige omwenteling  $24/\sin 52^\circ$ , dus 1,27 etmaal. Maar omdat in het model een dag 4,8 minuten duurt, wordt de lengte van een volledige Coriolis-omwenteling  $1,27 \times 4,8 = 6,1$  minuut. Nu is het duidelijk dat men een model van ca. 70 bij 28 m, dat in de grond is ingegraven niet kan laten draaien, laat staan één maal iedere zes minuten. Toch was bekend, dat het effect te groot was om verwaarloosd te worden. En toen is Schoemaker, de toenmalige directeur van het WL, op de lumineuze gedachte gekomen het Magnus-effect te hulp te roepen. Dit houdt in, dat een draaiende cylinder in een stromende vloeistof of gas een kracht ondervindt loodrecht op de stroomsnelheid en evenredig met het produkt van stroomsnelheid en draaisnelheid, dus een kracht, die geheel analoog is aan de Coriolis-kracht. Het principe is wel toegepast bij de voortbeweging van schepen, de z.g. rotor- of Flettner-schepen. Schoemaker paste het toe op zijn model door daarin in de zee voor de kust een geschikt aantal draaiende tollen te plaatsen, namelijk 150 in getal met een toerental van 12 per seconde. Natuurlijk is de waterbeweging vlak bij zo een tol een werveling, die niets met de werkelijkheid te maken heeft, maar hun gezamenlijk effect vlak bij de kust imiteert de Coriolis-beweging op voortreffelijke wijze.

#### *Slot*

Ik heb willen presenteren een kleine steekproef uit alle wiskundige beschouwingen, die bij het Delta-plan een rol hebben gespeeld. Ik hoop te hebben aangetoond dat ook bij dat project het gebruik van wiskunde in de verschillende disciplines, of het nu om waarschijnlijkheidsrekening dan wel om hydrodynamica gaat, van grote betekenis is geweest en ook dat het thans jubilerende MC daarbij een aardig partijtje heeft meegeblazen.



## De Ontwikkeling van de Modelgedachte¶

J. Tinbergen

Het is mij een bijzonder genoegen om hier vandaag te mogen spreken. Na mijn doctoraat in de wis- en natuurkunde, zoals het toen heette, heb ik op het gebied van de wiskunde geen scheppend werk gedaan, alleen maar toegepast. Tezamen met enige collega's, tevens vrienden, zijn wij in de economische wetenschap gaan werken. Tot deze groep behoorden A. Bijl—ons helaas in de oorlog ontvallen—J.B.D. Derksen, T. Koopmans en P. de Wolff. Derksen heeft enige tijd statistiek gedoceerd aan de Nederlandse Economische Hogeschool, is toen werkzaam geweest bij de Verenigde Naties en heeft na zijn terugkeer in Nederland in hoofdzaak onderzoek verricht aan het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), waar hij de leiding had van een groep econometristen. Hijzelf heeft de berekening van het nationale inkomen van Nederland sterk verbeterd, waarvan een reeks publikaties getuigen†. Hij heeft het pionierswerk van W.A. Bonger voortgezet en verdiept, terwijl op zijn beurt hij de pionier is geweest van een taak die nadien werd overgenomen door het CBS als een onderdeel van zijn vast program: de Nationale Rekeningen. Maar ook talrijke andere onderwerpen zijn onder Derksen's leiding onderzocht.

De Wolff heeft gewerkt op het CBS, bij Philips, is directeur van het Centraal Planbureau geweest en hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam. Bovendien heeft hij tal van adviserende functies vervuld. Een daarvan was het voorzitterschap van de Centrale Commissie voor de Statistiek, de onafhankelijke commissie die het werkprogram van het CBS bepaalt. Een andere zeer belangrijke functie was het voorzitterschap van de Commissie Onderzoek Toekomstige Maatschappijstructuur. Het is deze commissie die aanbevolen heeft de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WWR) en Sociaal en Cultureel Planbureau in het leven te roepen. Men krijgt een goed beeld van dit en veel ander werk uit de bundel *Voor praktijk of wetenschap*§, uitgave van het CBS ter gelegenheid van het aftreden van De Wolff als voorzitter van de

¶ Ten opzichte van de op 11 juni 1987 uitgesproken tekst, zijn op een aantal plaatsen historische kanttekeningen toegevoegd.

† Derksen, J.B.D., *Enkele berekeningen over het nationale inkomen van Nederland*. Den Haag: CBS, 1939.

Derksen, J.B.D., *Berekeningen over het nationale inkomen van Nederland voor de periode 1900-1920*. Den Haag: Albani, 1941.

Derksen, J.B.D., *Het nationale inkomen van Nederland 1921-1939*. Utrecht: Uitg. W. De Haan, 1948.

§ CBS, *Voor praktijk of wetenschap*. Den Haag: Staatuitg., 1985.

Centrale Commissie voor de Statistiek, op 1 januari 1985. Met de Stichting Mathematisch Centrum was De Wolff verbonden als curator van 1976 tot 1989.

Koopmans heeft van 1936-1938 gedoceerd aan de Nederlandse Economische Hogeschool en onderzoek verricht aan het Nederlands Economisch Instituut. Dit onderzoek had betrekking op de vrachtprijzen voor vervoer per olietankschip. In 1938 werd hij bij het Volkenbondssecretariaat benoemd om mijn onderzoek over de vorming van conjunctuurgolven voort te zetten. Dit werd onderbroken door het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog. Hij wist te emigreren naar de Verenigde Staten, waar hij korte tijd verbonden was aan de universiteit van Princeton en aan New York University. Van 1942 tot 1944 werkte hij ten behoeve van de Engelse en Amerikaanse vrachtvaart. Van 1944 af werkte hij aan de Cowles Commission for Research in Economics, gevestigd aan de Universiteit van Chicago en later, in wat gewijzigde vorm, in New Haven (Yale University). In 1974 werkte hij voor enige tijd aan het bekende International Institute of Applied Systems Analysis in Laxenburg (Oostenrijk), waar geleerden uit het Westen samenwerken met collega's uit de communistische landen—een samenwerking waarvoor hij zich van ganser harte inzette. De kwaliteit van zijn werk bezorgde hem, tezamen met de Rus Kantorovich de Nobel Memorial Prize for Economics in 1975. Daarnaast werd hem ook een aantal eredoctoraten aangeboden. Meer bijzonderheden over Koopmans zijn te vinden in het Jaarboek 1986 van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, pp. 190-194.

#### VOORLOPERS

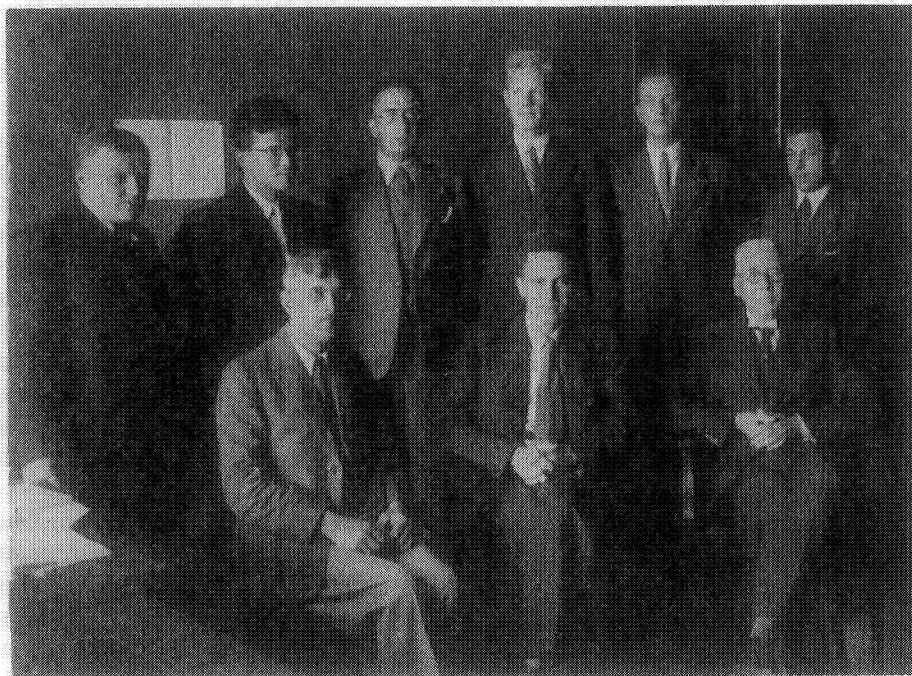
Wij waren niet de eersten die poogden wiskunde op economische vragen toe te passen. In 1838 was ons de Franse econoom A. Cournot<sup>¶</sup> voorgegaan. Hij ondervond zoveel tegenstand, dat hij uit een latere druk van zijn boek de wiskundige behandeling weer elimineerde. Omstreeks 1870 hebben verschillende economen<sup>†</sup> de poging herhaald om de wiskunde te gebruiken bij het ontwikkelen van de economie. Ook zij vonden maar weinig medestanders. Pas van omstreeks 1930 af is de wiskundige behandeling een blijvend instrument van de economische wetenschap geworden. Dat jaar werd de Econometric Society gesticht. Met *econometrie* wordt sindsdien de economie als een empirische wetenschap aangeduid. Daarmee bedoel ik, dat de verklaring die men van economische processen wil geven in een wiskundige vorm gegoten wordt en aan waargenomen cijfers wordt getoetst. Econometrie is het gecombineerde gebruik van wiskundige economie en wiskundige statistiek. Als te schatten onbekenden worden de waarden van de in de theorie voorkomende coëfficiënten en de afwijkingen tussen waargenomen en door de theorie

¶ Cournot, A.A., *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, 1838.

Cournot, A.A., *Principes de la théorie des richesses*, 1863.

Zie ook de beschouwingen van René Roy (Roy, 1933) in de eerste jaargang van het tijdschrift *Econometrica* 1 (1933) pp. 13-22.

† W.S. Jevons, M.E.L. Walras, F.Y. Edgeworth en anderen.



Bureau voor Conjunctuuronderzoek bij vertrek van Prof. Tinbergen naar Geneve in 1936. Boven v.l.n.r.: A.L.G.H. Rombouts, Prof. P. de Wolff, Dr. J.B.D. Derksen, Drs. B. v.d. Meer, M. Eisma, K.S. Struik. Onder v.l.n.r.: Jhr. Ir. M.J. de Bosch Kempes, Prof. Dr. J. Tinbergen en Mr. J.C. Witteveen. Bron: Archief CBS.

verklaarde delen der waargenomen grootheden beschouwd, benevens nog enige maatstaven van betrouwbaarheid. Zijn deze laatste onbevredigend, dan wordt de theorie door een andere vervangen, totdat de bedoelde maatstaven bevredigend zijn; dit laatste naar de door de onderzoeker aan zijn werk gestelde eisen. Als zulke maatstaven kunnen dienen multiële correlatiecoëfficiënten, standaarddeviaties van gevonden coëfficiënten, en andere beoordelingsmaatstaven. Deze werkmethode is langzamerhand vrijwel algemeen aanvaard en heeft tot de ontwikkeling van de economie heel wat bijgedragen. Het is amusant dat juridisch of historisch geschoolde economen wel eens de mening hebben uitgesproken, dat het gebruik van wiskunde in de economie 'princiepelijk ontoelaatbaar' is.

Wel is natuurlijk bij het gebruik van wiskunde de *meetbaarheid* der ingevoerde verschijnselen een zaak van belang. Voor veel begrippen is de meetbaarheid duidelijk. Voor één centraal begrip, dat door de als synoniem bedoelde woorden *welzijn*, *nut* of *bevrediging* wordt aangeduid, is de meetbaarheid echter een omstrede zaak. In de laatste tijd is daarover interessant werk



verricht door de school van collega Van Praag (nu aan de Erasmus Universiteit), maar ook door een groep Amerikanen, waarbij Dale Jorgenson (van Harvard) de hoofdfiguur is, door een groep Engelsen, die echter geen empirisch werk verricht hebben, en door de Fransman Maurice Allais, die weer wel empirisch werk heeft gedaan. De hier genoemde economen beschouwen het welzijn als meetbaar. Ik schaar mij aan hun zijde. In de grond van de zaak gaat het hier om een wetenschappelijke 'strategie'. Er moeten nl. voortdurend beslissingen genomen worden die—meestal impliciet—vergelijkingen van het welzijn van verschillende mensen vereisen. Als de economen het niet doen, wordt het gedaan door ethici—dus door vertegenwoordigers van een andere wetenschap—of door politici. Het komt mij dan altijd nog beter voor dat de vergelijkingen, op grond van metingen, door economen geschieden. Het voornaamste argument voor deze zienswijze is dat bedoelde vergelijkingen en metingen tot beslissingen voeren, b.v. over belastingen of premies en uitkeringen van sociale verzekeringen, die economische gevolgen hebben. Die economische gevolgen kunnen het best geschat worden door economen, die daar de meest deskundigen zijn.

Eén van de vraagstukken waarmee wij—de economen die de meetbaarheid van het welzijn aannemen— bezig zijn, is dat van het *functionele verband* tussen de welzijn veroorzakende grootte en het welzijn. In het werk van Van Praag is de welzijn veroorzakende grootte of determinant van het welzijn ( $w$ ) het inkomen ( $i$ ). Onder een aantal functionele verbanden  $w(i)$  werd als beste benadering der waargenomen cijfers een logaritmisch verband gevonden. Mijn persoonlijke voorkeur gaat uit naar:

$$w = \alpha \ln(i + 1)$$

waar de toevoeging van de +1 tot gevolg heeft dat voor  $i = 0$  ook  $w = 0$  is; dit lijkt een doelmatige schaal. Het logaritmisch verband heeft als aantrekkelijke eigenschap dat de afgeleide naar  $i$ , het '*grensnut*' van het inkomen, daalt met stijgend inkomen:

$$\frac{\partial w}{\partial i} = \frac{\alpha}{i + 1}.$$

Van Praag geeft de voorkeur aan een ander verband.

#### *Meetbaarheid van veiligheid*

Een tweede voorbeeld van zoeken naar meetbaarheid op een nieuw gebied vinden we in het vraagstuk van veiligheid. De laatste tijd is, mede door mij, aandacht gegeven aan het vraagstuk dat de hele wereld op het ogenblik zo sterk bezighoudt, het vraagstuk van het handhaven van de vrede. We weten allemaal, dat op het ogenblik de tijd is aangebroken waarbij een oorlog heel gemakkelijk kan leiden tot een kernoorlog en daarmee tot het einde van de menselijke beschaving. In een poging de veiligheidspolitiek in de economische politiek te incorporeren, stuiten we dan op de noodzaak ook het begrip *veiligheid* een duidelijker betekenis te geven en daar zijn wij nu in diepgaande discussies bezig om de beste benadering te vinden. Hier is het nog zozeer een

eerste proberen, dat ik niet veel anders kan zeggen dan dat ik meen als eenvoudigste vorm te moeten aangeven: de waarschijnlijkheid dat een bepaald land in de eerstkomende tien jaar soeverein zal blijven, d.w.z. zijn eigen regering zal hebben en niet een opgelegde regering. Dit is de allereenvoudigste vorm; het is duidelijk dat je de tijd kunt differentiëren. Je kunt een aantal tijdseenheden achter elkaar nemen en de waarschijnlijkheid van de soevereiniteit voor elk der perioden verschillend onderstellen. We zijn hier nog helemaal aan het begin van een nieuwe methode.

Tezamen met Dietrich Fischer breng ik dezer dagen een boek uit *Warfare and Welfare*, waarin enkele alternatieve wijzen van aanpak zijn opgenomen. Er is, onder de auspiciën van de NOVIB, een Nederlandse bewerking verschenen, waarin de wiskundige formulering echter niet is opgenomen<sup>¶</sup>.

#### MODELLEN

Dit zijn slechts enige inleidende opmerkingen geweest tot mijn hoofdonderwerp, de ontwikkeling der (economische) modellen.

Het kleinste model is dat voor één markt, waarbij de te verklaren grootheden de, in een bepaalde periode, omgezette hoeveelheid  $q$  en de tot stand gekomen prijs  $p$  zijn. De vergelijkingen waarmee de verklaring veelal wordt gegeven zijn de aanbod- en de vraagvergelijking. Door hen wordt de aangeboden resp. de gevraagde hoeveelheid als een functie gezien van de prijs en van andere variabelen: resp. aanbodfactoren en vraagfactoren genoemd. Als voorbeeld van een aanbodfactor noem ik de kosten per eenheid  $k$ ; als voorbeeld van een vraagfactor het inkomen  $y$  van de kopers. Dan kan de aanbodvergelijking geschreven worden als:

$$q_a = h(p, k)$$

en de vraagvergelijking als:

$$q_b = g(p, y).$$

Hierin is  $q_a$  de aangeboden en  $q_b$  de gevraagde hoeveelheid en zijn  $h$  en  $g$  functies. De prijs stelt zich dan zo in, dat  $q_a = q_b$  oftewel:

$$h(p, k) = g(p, y) = q$$

en de uitkomsten kunnen geschreven worden:

$$q = Q(k, y) \text{ en } p = P(k, y).$$

Dit is het ene uiterste en als andere uiterste noem ik dan maar ineens het model dat Richard Stone, de bekende Engelse econoom, voor zijn eigen land heeft opgesteld en dat 2759 onbekenden en vergelijkingen telt.

Voor Nederland heb ik in 1936 een model opgesteld van even in de twintig vergelijkingen. Dat was het eerste econometrisch getoetste model. Ik heb dat

<sup>¶</sup> Tinbergen, J., en D. Fischer, *Warfare and Welfare*. Brighton: Wheatsheaf Books, 1987.

opgesteld ten behoeve van een pre-advies, van mij gevraagd door de Vereniging voor de Staathuishoudkunde. Het pre-advies werd besproken op de jaarlijkse vergadering van 1936 en ging—kort gezegd—over de in die tijd meest gewenste politiek. Vandaar, dat in de Engelse vertaling er van, de titel is ingekort tot 'An economic policy for 1936'<sup>¶</sup>.

Dat eerste model was nog heel erg primitief en oppervlakkig en daar zou het Centraal Planbureau u veel over kunnen vertellen, want daar heeft men modellen in grote verzamelingen voor allerlei doeleinden, met allerlei mooie namen. Iets dergelijks is het geval met enkele andere plaatsen in Europa. Er is bijvoorbeeld in Brussel verbonden aan de Vrije Universiteit daar, een instituut DULBEA, Département de l' Université Libre de Bruxelles d' Economie Appliquée, waar men ook een prachtige verzameling modellen heeft voor alle mogelijke speciale doeleinden. Er zijn natuurlijk ook, voor de planning in Frankrijk, een groot aantal modellen van de Franse economie.

Frankrijk heeft namelijk, in tegenstelling tot de Verenigde Staten, wel een zekere voorkeur voor planning. In Frankrijk is de invloed van de ingenieurs op de economische wetenschap altijd al groter geweest. Misschien kan men daar een 'Cartesiaanse' denkwijze achter zoeken, die graag door Fransen als kenmerkend voor hun cultuur wordt beschouwd.

#### *Regeringsingrijpen*

In het algemeen is het modellen maken hier en het plannen maken hier in West-Europa niet van dezelfde aard als in Oost-Europa, waar het een verplicht uit te voeren plan is; bij ons is het alleen maar een indicatief plan, hetgeen wil zeggen dat het een aanwijzing geeft voor alle betrokkenen wat door het Planbureau wordt aanbevolen als de beste politiek en de op grond daarvan te verwachten economische ontwikkeling.

Over de mate van ingrijpen door de regering hebben altijd meningsverschillen bestaan tussen verschillende politieke partijen: liberalen zijn geneigd minder ingrijpen te verkiezen dan sociaaldemocraten.

Wat de regeringsinstanties betreft is het u waarschijnlijk bekend dat bij het indienen van de begroting in september ook altijd een stuk werk van het Planbureau gevoegd is, waardoor als het ware de begroting een achtergrond krijgt van hoe de regering denkt, dat zich de volkshuishouding zal ontwikkelen in het komende jaar en wat er daarom eventueel aan bijgesteld moet worden. Dat bijstellen is dan terug te vinden in de begrotingsposten. Maar ook grote bedrijven die voor hun eigen bedrijf marktanalyses maken, kunnen veel nut hebben van de cijfers die door het Planbureau zijn opgesteld en maken in feite daarvan ook gebruik. Het gaat ook om plannen voor langere perioden.

<sup>¶</sup> Opgenomen in Klaassen et al. *Jan Tinbergen—Selected Papers*. Amsterdam: North-Holland, 1959.

## VERGELIJKINGEN EN VARIABELEN

De vergelijkingen waarmee wij bij de opstelling van modellen werken kunnen vaak tot lineaire vergelijkingen beperkt blijven, omdat het gaat om bewegingen van de economie die maar betrekkelijk weinig afwijken van een algemene trend. Maar het zijn dan wel vaak lineaire *differentievergelijkingen*, omdat er variabelen in voorkomen voor verschillende tijdvakken, vaak jaren. Alleen als de tijdseenheid heel klein wordt gekozen kan men met differentiaalvergelijkingen werken.

Daar wij bij onze opleiding bijna niets hebben geleerd over differentievergelijkingen, maar veel over differentiaalvergelijkingen, is dit een klein voorbeeld van iets wat misschien een interessant onderwerp is voor verder speurwerk, namelijk: in hoeverre heeft de economie door haar object behoefte aan andere soorten wiskunde dan tot nog toe zijn ontwikkeld. Ik wil niet zeggen dat differentievergelijkingen tot een 'ander' soort wiskunde behoren, ze waren natuurlijk al bestudeerd, maar het laat zich denken, dat er werkelijk nog niet uitgewerkte gebieden worden ontdekt in antwoord op een nieuwe soort vraagstukken. Ik hoop het eigenlijk en noem als voorbeeld de buitengewoon ingewikkelde quantitative relaties die bestaan in de *ruimtelijke economie*. In deze laatste heeft elke veranderlijke niet alleen een kenmerkend tijdvak, maar ook een *plaats* in de ruimte. Er wordt op het ogenblik veel gebruik gemaakt, begrijpelijkerwijze, van vector- en matrix-algebra, iets waar ik erg slecht in ben en dus niet veel over ga vertellen, maar waar een aantal van mijn collega's heel goed in zijn, o.a. mijn vriend De Wolff, en waar het nodige in gepresteerd wordt de laatste tijd.

Tot de naar mijn smaak interessantste groep van problemen die met lineaire modellen kunnen worden belicht, behoren enige eenvoudige vraagstukken van *economische politiek*. Hun behandeling vereist nog een onderverdeling van de variabelen in enige categorieën die wij danken aan de Noorse econoom Ragnar Frisch. Bedoelde categorieën worden vaak aangeduid met de namen *streefpunten (targets)*, *instrumenten*, *data* en 'overige' variabelen. De data zijn variabelen waarvan de waarde door krachten buiten de beschouwde volkshuishouding worden bepaald, d.w.z. door andere wetenschappen dan de economische of door economische krachten van buiten de eigen volkshuishouding. Bij vraagstukken van economische politiek zijn de streefpuntvariabelen (de targets) ook gegeven en de instrumenten onbekenden, evenals de 'overige' variabelen. Bij vraagstukken van verklarende economie zijn de rollen van streefpunten en instrumenten verwisseld.

Bij een vraagstuk van economische politiek met vier streefpuntvariabelen en vier instrumenten zullen, na eliminatie van de 'overige' variabelen, vier vergelijkingen met vier onbekenden overblijven, die wij de 'vereenvoudigde versie' van het model kunnen noemen. Het normale geval is dat de vier onbekenden—de waarden der instrumentvariabelen—daaruit kunnen worden opgelost en dan uitgedrukt zijn in de vier streefpuntvariabelen. Ieder der instrumentvariabelen *hangt dus af van alle streefpunten (targets)*. Slechts in zeer bijzondere gevallen is voor elk streefpunt één instrument bepalend, zoals vaak door leken wordt gedacht.

Belangwekkend is verder een aantal abnormale gevallen, waarvan ik er één als voorbeeld vermeld. Het kan gebeuren dat twee onbekenden (de numero's 1 en 2) alleen in één vergelijking voorkomen en de twee andere onbekenden (de numero's 3 en 4) in de drie overige vergelijkingen. Een voorbeeld is:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 &= b_1 \\ a_{23}x_3 + a_{24}x_4 &= b_2 \\ a_{33}x_3 + a_{34}x_4 &= b_3 \\ a_{43}x_3 + a_{44}x_4 &= b_4 \end{aligned}$$

waar de onbekenden met  $x_1$  tot  $x_4$  zijn aangeduid.

Dan zijn deze drie overige vergelijkingen met grote waarschijnlijkheid strijdig en kan van de onbekenden 1 en 2 er één willekeurig gekozen worden. Er zal één nieuw instrument bijgekozen moeten worden en er kan een der instrumenten 1 en 2 worden afgeschaft.

Nog weer andere complicaties treden op, wanneer een der instrumenten aan een *ongelijkheid* moet voldoen. De loonvoet als instrument kan b.v. niet meer dan 5 procent dalen. Als de oplossing der vier vergelijkingen leidt tot een daling van 10 procent, is aan de ongelijkheid—die misschien een eis van de vakbeweging is—niet voldaan. Ook hier zal misschien een additioneel instrument moeten worden toegevoegd.

Zoals men ziet, wordt op deze wijze het inzicht in de mogelijkheden van de economische politiek aanzienlijk verdiept. Ik moet het bij deze enkele voorbeelden laten.

Behalve de modellen die ik al even noemde, en die o.a. te vinden waren in Brussel en in Den Haag, zijn er ook modellen die met name betrekking hebben op *ontwikkelingslanden* en die in allerlei opzichten toch weer anders moeten zijn. Hier is een instelling als de Wereldbank veel mee bezig. Er is dan behoefte aan het karakteriseren van dergelijke volkshuishoudingen bijvoorbeeld door het feit dat er vaak geen duidelijke markten bestaan en dat de geografische onderdelen van het land niet zo strikt verbonden zijn als bij ons het geval is. Het verkeer is moeilijker; daardoor krijg je weer vormen van wrijving die in beeld gebracht moeten worden. Veelal is ook het assortiment van produkten dat gemaakt wordt een heel ander dan bij ons. Veel minder industrieprodukten, veel meer primaire, d.w.z. landbouw- en mijnbouwprodukten en die hebben zeker hun eigenaardigheden wat hun marktgedrag betreft.

#### *Ansjovis*

Overigens is de stoot tot econometrische studies rond het jaar 1930 in Amerika gegeven door tal van studies in de landbouwsector. Deze markten zijn prettige markten om te bestuderen, omdat de weersomstandigheden zulke wilde fluctuaties teweeg brengen in de oogstopbrengsten, dat daardoor de spreiding van de waarnemingen veel groter wordt en de mogelijkheid om nauwkeuriger aanbod- en vraagvergelijkingen op te stellen groeit. Een van de heel

interessante gevallen, en daarmee wil ik besluiten, is een geval dat toch weer op Nederland betrekking heeft: de ansjovismarkt.

We hebben vandaag iets gehoord over indijkingen, zij het dan wel niet over de indijking van de Zuiderzee, maar vóór die indijking was ansjovis een heel belangrijk produkt van de Zuiderzee en in de *Verslagen van de landbouw* vindt men vanaf 1855 de ansjovis-vangst vermeld, tot 1930. Toen veranderde het leefgebied van de ansjovis zó sterk, dat de vraag- en aanbodverhoudingen niet langer door dezelfde formules zouden kunnen weergegeven worden. In de periode 1855-1930 is echter een zeer duidelijke aanbodfunctie geldig, waarbij overigens bedacht moet worden dat ansjovis op zijn best is na enige jaren in voorraad te zijn gehouden. Ook hier hebben wij een geval waar de vangsten zeer sterke schommelingen vertonen: er zijn jaren waarin 200 maal zoveel gevangen werd als in andere jaren. Prachtig getallenmateriaal om econometrie op los te laten!

Dames en Heren, ik hoop U met deze korte uiteenzetting een idee te hebben gegeven van het gebruik van de wiskunde in de oplossing van vraagstukken van economische politiek door gebruikmaking van econometrische modellen.



## Beleid om de Wiskunde

P.C. Baayen

In 1952 gaf het tijdschrift *De Gids* een speciaal nummer uit met de titel *De tijd waarin wij leven*. De inleiding van dat speciale nummer was geschreven door Fred. L. Polak, en het is opvallend hoe defaitistisch die eerste bijdrage gestemd is.

‘Algemene stemming thans beneden nul, zou ik als ruw gemiddelde willen rapporteren, zonder met precisie te kunnen aangeven hoever. Onmiskenbare malaise en depressie, in de letterlijke betekenis van slecht op zijn gemak zijn, van onder druk verkeren. Onder de druk der tijden ontstaan gevoelens van onrust en onbehagen, van onzekerheid, wantrouwen, verbittering en desillusie, die kunnen uitgroeien tot angst, rusteloos en gejaagd zoeken naar uitkomst, en tot diverse varianten van ontvluchting, maar ook tot volslagen moedeloosheid en doffe berusting’<sup>1</sup>.

Als u deze bijzondere uitgave van *De Gids* verder doorleest, komt u allerlei artikelen tegen die deze toonzetting aan het begin logenstraffen. Uiteraard komen de zuilen aan de orde, de protestante, de katholieke en de humanistische zuil. Natuurlijk komen allerlei culturele aspecten aan de orde, het muziekleven, de film, het proza, het toneel. Belangwekkend is dat er uitvoerig wordt geschreven over de ontwikkelingen in de wetenschap: onder meer A.D. Fokker over de natuurkunde, M.J. Sirks over de biologie, H.C. van de Hulst over de sterrenkunde, J. Bierens de Haan over samenleving en sociologie, A.D. de Groot over de psychologie.

De reden echter waarom ik dit speciale nummer van *De Gids* uit de kast gehaald heb is gelegen in het laatste artikel, een bijdrage van dr. W. Drees, die in een bijzonder plezierige en rustgevende tegenstelling staat, qua toonzetting, tot de wat geëxalteerde aanhef van Polak.

‘De ontwikkeling sinds de bevrijding wettigt goede verwachtingen voor de toekomst van Nederland. Ons volk heeft een wonderbaarlijk regeneratievermogen getoond. Uit een vijfjarige bezetting zijn wij tevoorschijn gekomen als een verarmd volk in een geplunderd land. Daarna heeft vijf jaar lang het conflict in Indonesië een zware

1. Fred.L. Polak ‘De tijd waarin wij leven’ (p. 60). In *De Gids* 115 (1952)-II (speciaal nummer *De tijd waarin wij leven* pp. 57-292) pp. 58-64.



druk op Nederland gelegd. Vervolgens stelde de internationale situatie ons voor de verplichting ongekende militaire lasten op ons te nemen, terwijl tegelijkertijd de ruilvoet ingrijpend te onzen nadele wijzigde door een verandering ten ongunste in de verhouding tussen de prijzen van grondstoffen, die wij moeten invoeren, en de producten, die voor uitvoer beschikbaar komen<sup>2</sup>.

‘Wat de Nederlandse wetenschap betreft, de achterstand, die tengevolge van de afsluiting tijdens de bezetting op sommige punten ontstaan was, vergeleken bij de ontwikkeling overzee, heeft zij spoedig weten in te halen en in het internationaal wetenschappelijk verkeer heeft Nederland weer een goede naam.

Genieën kunnen niet gekweekt worden, noch in de wetenschap, noch in de kunst. Het gemiddeld peil echter van kennen en kunnen, de ambachtelijke bekwaamheid zowel als de geestelijke cultuur, kunnen in sterke mate worden beïnvloed. Hier ligt een taak voor het onderwijs over de gehele linie, waarvan wij ons de betekenis bewust moeten zijn<sup>3</sup>.



FIGUUR 1. Prof.dr. Fred. L. Polak. Bron: *Politiek en Ondernemer*. Rotterdam: Contactgroep van Werkgevers in de Metaalindustrie, 1967. p. 44.

2. W. Drees, 'Perspectieven voor ons volk' (p. 288). In: idem pp. 286-292.

3. Ibidem, p. 291.



FIGUUR 2. Prof.dr.ir. W. Schermerhorn en dr. W. Drees (1945). Bron: *Minister-President van Herrijzend Nederland. W. Schermerhorn. Naarden: Strengolt, 1977.*

Hier schrijft een lid van het eerste na-oorlogse kabinet, het kabinet Schermerhorn-Drees, met als minister van onderwijs, kunsten en wetenschappen G. van der Leeuw. Dit kabinet Schermerhorn-Drees stelde op 26 oktober 1945 een commissie in tot coördinatie van het hoger onderwijs in de wiskunde.

#### DE COMMISSIE TOT COÖRDINATIE

Deze commissie kreeg uiteraard een opdracht mee. Laat ik u eerst zeggen hoe de commissie was samengesteld: voorzitter was J.G. van der Corput, secretaris J.F. Koksma, overige leden D. van Dantzig, J.A. Schouten, H.A. Kramers en M.G.J. Minnaert. De voornaamste opdracht luidde:

‘de bestudering van de vraag of het mogelijk en wenschelijk is, in Nederland een centrum voor wetenschappelijke wiskundige werkzaamheid te doen ontstaan, en tevens, middelen te beramen

om nauwer contact te leggen tussen de zuivere wiskunde en hare toepassingen op andere gebieden<sup>4</sup>.

De commissie ging voortvarend te werk. Of was er wellicht voor de installatie van de commissie al het nodige werk verzet? In ieder geval werd op 11 februari 1946 opgericht de Stichting Mathematisch Centrum. Ik lees u voor art. 2 uit de Statuten van de Stichting:

'De Stichting is gevestigd te Amsterdam en heeft ten doel de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde in Nederland te bevorderen, teneinde daardoor eenerzijds de bijdragen van deze gebieden van wetenschap tot de verhooging van het welvaarts- en beschavingspeil in Nederland, anderzijds de bijdrage van Nederland tot de internationale cultuur te vergroten<sup>5</sup>.

Twee aspecten van wiskundig onderzoek worden hier genoemd. Gerard Alberts heeft als termen hiervoor gebruikt 'wiskunde als cultuurfactor' en 'wiskunde als produktiefactor'<sup>6</sup>. Waar komt het idee vandaan dat wiskunde kan bijdragen aan de verhoging van het welvaarts- en beschavingspeil in Nederland? (Dat wiskunde de bijdrage van Nederland tot de internationale cultuur zou kunnen vergroten, spreekt uiteraard voor iedere wiskundige vanzelf.) Misschien mag ik weer met een paar citaten proberen hierin inzicht te verschaffen. D. van Dantzig was, zoals gezegd, één van de leden van de commissie voor de coördinatie, en tevens één van de oprichters van het Mathematisch Centrum. In een voordracht op het tweede symposium van de Sociëteit voor Culturele Samenwerking zei hij het volgende:

'De zuivere mathematici en de mensen, die de wiskunde op technisch-fysisch en ander gebied moesten toepassen, vonden elkaar niet meer. Want iemand, die zijn leven wijdt aan de fysica of de techniek heeft geen tijd om zoveel wiskunde te leren dat hij abstract mathematische verhandelingen kan lezen. Anderzijds kan degene, die zijn leven aan de zuivere wiskunde wijdt, zijn gedachtengang in den regel niet zodanig anders oriënteren, dat hij zijn kennis op een voor den practicus verstaanbare wijze tot diens beschikking kan stellen. Deze moeilijkheid heeft zich in het verleden herhaaldelijk voorgedaan en is in de oorlogsjaren min of meer urgent geworden, doordat toen vele mathematici, die voordien uitsluitend de zuivere wiskunde beoefenden zich vrijwillig of noodgedwongen tot de toepassingen wendden.

Dit isolement van den zuiveren mathematicus ten aanzien van de toepassing leidde er toe, dat een groep van mathematici na de bevrijding het "Mathematisch Centrum" heeft opgericht, waarvan

4. Brief van Cie. tot Coördinatie aan Prof.dr. F.A. Vening Meinesz, d.d. 25-11-1945. Vgl. G. Alberts e.a. *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen*. Amsterdam: CWI, 1987, p. 25.

5. *Akte van oprichting* van de te Amsterdam gevestigde stichting 'Het Mathematisch Centrum', d.d. 11-2-1946 (Archief CWI).

6. G. Alberts e.a. o.c., i.h.b. p. 29 e.v.

ik U op dit ogenblik niet veel wil vertellen. Ik wil alleen wijzen op een tweedelige doelstelling, die er aan ten grondslag ligt, enerzijds namelijk de bevordering van de zuivere wiskunde, anderzijds bevordering van het contact tussen zuivere wiskunde en haar toepassing. In het bijzonder doordat het "Mathematisch Centrum" enerzijds bij studenten in de zuivere wiskunde belangstelling tracht te wekken voor de toepassingen (iets wat een twintigtal jaren geleden een student in de wiskunde als beneden zijn waardigheid beschouwd zou hebben) en anderzijds tracht, de beoefenaren van de toegepaste wiskunde meer kennis van de resultaten van de zuivere wiskunde bij te brengen. Deze doelstelling is dus bewust tweeledig. Niet alleen een ideëel, maar ook een materiëel opzicht: het ligt namelijk in de bedoeling, de wiskunde ten dele ook in dienst te stellen van het maatschappelijk leven en daarin (althans gedeeltelijk) een financiële basis te vinden, met behulp waarvan de anders zo moeilijk financieerbare zuivere wiskunde kan worden bevorderd. Dat is de doelstelling<sup>7</sup>.

Het is niet zo, uiteraard niet, dat met Van Dantzig en met degenen die, zoals hij, in de oorlog met toepassingen van de wiskunde de kost moesten verdienen, de toegepaste wiskunde begint. Al in het eind van de achttiende eeuw wordt in de Duitstalige literatuur gesproken over 'angewandte' en 'reine Mathematik' en in de negentiende eeuw vindt u in Frankrijk tijdschriften (die nog steeds bestaan), waarin 'mathématiques pures et appliquées' beide worden genoemd. Toch is het zo dat de erkenning van toepassingen van wiskunde als een legitiem onderdeel van de wiskundebeoefening slechts geleidelijk tot stand gekomen is.

#### *Bad Mathematics?*

Ik vraag mij zelfs wel eens af of die erkenning er nu al volledig is. Nog in 1981 vindt Paul Halmos aanleiding om een artikel de titel 'Applied Mathematics Is Bad Mathematics' mee te geven. De eerste en de laatste zin van het artikel luiden:

'It isn't really (applied mathematics, that is, isn't really bad mathematics), but it's different.'

'In the same way it is no insult to the insight, technique, and scientific contribution of great applied mathematicians to say of their discoveries about blood, and waves, and galaxies that those discoveries are first-rate applied mathematics; but, usually, applied mathematics is bad mathematics just the same'<sup>8</sup>.

Wat is nu de boodschap van Halmos? Een andere, dunkt me, dan de

7. D. van Dantzig 'Over de maatschappelijke functie van zuivere en toegepaste wetenschappen' p. 27. In: E.W. Beth e.a. *De Functie der Wetenschap (Tweede Symposium, Sociëteit voor culturele samenwerking, 's-Gravenhage)*. 's-Gravenhage: H.P. Leopolds Uitg. Mij., 1948, pp. 20-40.

8. P. Halmos 'Applied Mathematics Is Bad Mathematics'. In: Lynn Arthur Steen eds. *Mathematics Tomorrow*, Springer-Verlag, New York, 1981, pp. 9-20.

boodschap van Van Dantzig, een andere ook dan de boodschap van Van der Corput, één van de andere oprichters van het MC. Dat Van der Corput het in zijn voordracht voor de Maatschappij *Diligentia* toch weer heeft over reine Mathesis en schmutzige wiskunde, zullen wij hem maar vergeven. Het gaat mij nu om een meer positieve passage. Van der Corput beschrijft de ontwikkelingen in de oorlog in Engeland, waar de wiskunde ter ondersteuning van de oorlogshandelingen en logistiek en de berekeningen voor de ballistiek geconcentreerd waren in het National Physical Laboratory te Teddington, en roept dan:

‘Maar Holland mag niet achterblijven. Gelukkig wordt dit ingezien, zowel door de Nederlandse Regering, als door het bestuur van de gemeente Amsterdam, die het mogelijk gemaakt hebben, dat in Februari van het jaar 1946 enige wiskundigen, een physicus en een astronoom het “Mathematisch Centrum” te Amsterdam hebben gesticht, zij het dan ook in aanvang op bescheiden schaal. De gedachte om tot deze stichting te geraken, is ontstaan, onafhankelijk van wat er in het buitenland is geschied, maar des te opmerkelijker is, dat de doelstelling van het mathematisch centrum precies overeenkomt met die van de mathematische afdeling in de National Physical Laboratory te Teddington.

De bedoeling is een samenwerking tot stand te brengen tussen alle Nederlandse wiskundigen. Het mag geen onderonsje worden waarin enkele personen de lakens uitdelen, maar iedere Nederlandse wiskundige (ik neem het woord in de ruimste zin, zodat ook de beoefenaren van de toegepaste wiskunde en van de theoretische physica er onder begrepen zijn), moet het mathematisch centrum als zijn zaak aanvoelen, waarop hij, indien dit voor zijn onderzoek nodig is, vrijmoedig een beroep doet, maar waaraan hij omgekeerd steun zal verlenen, indien een probleem wordt voorgelegd dat aansluit bij zijn persoonlijke onderzoekingen. Immers het is de bedoeling, dat de wiskundigen in Nederland één groot lichaam zullen vormen, waaraan alle mathematische problemen zullen worden voorgelegd, onverschillig of ze afkomstig zijn van de departementen, wetenschappelijke laboratoria of industrie, terwijl in dat grote lichaam de daartoe meest geschikte personen zich zullen wijden aan het onderzoek van een zodanig probleem<sup>9</sup>.

Een vraag die op dit moment gesteld zou kunnen worden, maar waarvan ik de bespreking hier niet zal initiëren, is of aan alle bedoelingen van de oprichters van het Mathematisch Centrum in de loop van de geschiedenis recht is weder-  
varen.

Duidelijk spreekt het idealisme, de verwachting om wezenlijk bij te kunnen

9. J.G. van der Corput, ‘Betekenis der wiskunde heden ten dage voor andere wetenschappen’. In *Natuurkundige Voordrachten Nieuwe Reeks 25* (Voordrachten gehouden in de Maatschappij *Diligentia* te 's-Gravenhage). 's-Gravenhage: Van Stockum, 1948, pp. 15-28.

dragen aan het herstel en de wederopbouw van Nederland in die eerste jaren; een verwachting die paste in de actieve cultuurpolitiek van Van der Leeuw en van het kabinet Schermerhorn-Drees, de sfeer waarin het Mathematisch Centrum tot stand kwam.

Het Mathematisch Centrum was daarin natuurlijk geen unicum. In diezelfde jaren 1945-1946 werd het Centraal Planbureau gesticht, onder leiding van J. Tinbergen. In diezelfde periode werd het Bouwcentrum opgericht. Dat was in 1946, maar het voorwerk was al verricht gedurende de oorlog. In het Bouwcentrum was kwaliteitsbeheersing door een verantwoord gebruik van statistische methoden een van de hoogst in het vaandel geschreven leuzen. De inspirerende centrale figuur was J. van Ettinger. Deze stichtte bovendien samen met J. Sittig het Adviesbureau voor de Toegepaste Statistiek, het tegenwoordige AKB. Zij beiden waren ook weer betrokken, met anderen, bij de oprichting van de Vereniging voor Statistiek in 1945.

#### ONTWIKKELEND BELEID

Wij keren terug bij ons hoofdthema, de ontwikkeling van beleid om de wiskunde. Het beschrevene was daar een voorbeeld van: het initiatief van Van der Leeuw en Van der Corput—in de oorlog diens Groningse collega—en anderen om te komen tot een centrum waarin wiskundigen zouden samenwerken, een 'centre of excellence' zou zoiets later in de nota Trip heten; een centrum waarin toepassingen en zuivere wiskunde gelijkberechtigd naast elkaar beoefend zouden worden. Dit beleid om de wiskunde was natuurlijk ingepast in een matrix van meer omvattend beleid. Zo werd een paar maanden na het Mathematisch Centrum de Stichting FOM opgericht. Nog onder hetzelfde kabinet werd op 13 september 1945 de commissie Reinink ingesteld, door Van der Leeuw, Schermerhorn en Vos, minister van handel en nijverheid, in overleg met professor H.R. Kruyt, de voorzitter van de nijverheidsorganisatie TNO. Deze 'eerste commissie Reinink' had als opdracht, als motief, dat de vorming van wetenschappelijke onderzoekers moest worden gestimuleerd, het onderzoek zelf georganiseerd en gecoördineerd en dat verband zou moeten worden gelegd tussen TNO, de universiteiten en de industrie. De commissie Reinink, officieel geïnstalleerd op 25 april 1946, ging in feite functioneren als het voorlopig bestuur van de organisatie die bij wet van 5 januari 1950 werd ingesteld, de organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek, ZWO<sup>10</sup>. Ook die organisatie vindt zijn eerste wortels in die idealistische periode van vlak na de oorlog, waarin vanuit de Nederlandse Volksbeweging met veel enthousiasme geprobeerd werd een nieuw, een ontzuild, een dynamisch op de toekomst gericht Nederland te laten ontstaan. Het was de secretaris van de commissie Reinink, J.H. Bannier, die de organisatie en de naam van ZWO groot heeft gemaakt.

10. Vergelijk: ZWO: *Nederlandse Organisatie voor zuiver-wetenschappelijk Onderzoek; Voorbereiding en werkzaamheden in de oprichtingsperiode 1945-1949*. 's-Gravenhage: ZWO, 1950 (eerste 'Jaarboek ZWO').

*Initiatieven om de wiskunde in historisch perspectief*

Reeds in 1918 schreef het Wiskundig Genootschap een brief aan Burgemeester en Wethouders van Amsterdam en aan Zijne Excellentie de Minister van Staat en de Minister van Binnenlandse Zaken. Het Genootschap nam de vrijheid om de miserabele situatie aan de universiteiten voor wat betreft de wiskunde aan de orde te stellen. Het betoogde:

- '1. dat de arbeidskracht als docent der hoogleeraren in de mathesis voor het grootste deel in beslag wordt genomen door het propaedeutisch onderricht in de voor mechanica, astronomie en physica onontbeerlijke rekenmethoden, en een universitaire behandeling van de hoogere gebieden der wiskunde, dus ook een opleiding der studenten tot zelfstandig onderzoek op deze gebieden ten onzent vrijwel noch bestaat, noch bestaanbaar is;
2. dat het voor hoogleeraren in de mathesis bezwaarlijk is, aan de ontwikkeling hunner wetenschap een duurzaam aandeel te nemen, aangezien het daartoe volstrekt noodzakelijk is, dat ieder van hen in zijn omgeving een groep van vakgenooten aantreft, die tezamen de voornaamste onderdeelen der wiskunde, althans in hoofdtrekken, beheerschen, opdat hij, wanneer hij bij zijn werk behoefte heeft aan het antwoord op een elementaire vraag uit een nevengebied, van een vakgenoot, hetzij het antwoord zelf, hetzij een daartoe leidende literatuur-aanwijzing kan bekomen'<sup>11</sup>.

Ook toen, in 1918, was er dus een groep mensen die een inzicht ontwikkelde over de wijze waarop wiskundigen functioneren: niet alleen, niet in isolement, een wiskundige heeft een klankbord nodig van enthousiaste vakgenoten, die op zijn minst doen alsof ze naar hem luisteren. En een wiskundige moet naast dat toepassingsgericht onderwijs, dat toen blijkbaar voorop stond, de gelegenheid hebben om de voortgang in het fundamentele onderzoek bij te houden, mee te maken en eraan bij te dragen. De initiatieven van het Wiskundig Genootschap in die tijd hebben niet veel succes gehad, hoewel juist in Amsterdam een Mathematisch Instituut ontstond dat duidelijk meer steun kreeg en waar meer mensen werkten dan elders in den lande.

Er was dus in 1918 een beleid om de wiskunde dat stoelde op een initiatief van wiskundigen. Zo was er opnieuw in 1945 een beleid om de wiskunde dat stoelde, alweer, op initiatieven van voornamelijk wiskundigen. Hoe is dat verder gegaan?

*Wetenschapsbeleid*

Een cruciale periode voor wat betreft het wetenschapsbeleid in het algemeen, is die van 1963 tot 1973. In 1963 vond te Parijs de eerste ministeriële OECD-ontmoeting over wetenschap plaats: Op 3 en 4 oktober kwamen de ministers bijeen, voorbereid door een rapport van Daniol, de ...

11. Brief van het Bestuur van het Wiskundig Genootschap aan de Minister van Staat, 1918. In: *Verslag van het 139e Algemene Vergadering* (1918), Archief Wiskundig Genootschap.

Ook in het Nederlandse departement hadden de ambtenaren op basis van dit rapport veel voorwerk gedaan, met name H.J. Piekaar en J. Nittel. Op de conferentie werd gesproken over een drietal onderwerpen: een 'National Science Policy'—op dit punt bleek Nederland te vallen in de rubriek 'achtergebleven landen'—; 'International Scientific Organizations'; en 'Science, Economic Growths and Government Policy'. Die eerste OECD-conferentie over wetenschap en wetenschapsbeleid heeft een geweldig stimulerende invloed gehad op het denken in Nederland. Tot deze conferentie zijn terug te voeren de initiatieven die leidden tot instelling van de RAWB, de Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid, en tot de WRR, de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. In het verlengde van deze ontwikkeling komt er tijdelijk zelfs een minister (zonder portefeuille), voor wetenschapsbeleid.

De periode van 1963 tot 1973 was er een van grote welvaart. Het verwerken van de vrijheden en de mogelijkheden die deze welvaart bood, zijn boeiend en uiterst aansprekend beschreven in het tweede deel van de nieuwe uitgave van *De Lage Landen* van E.H. Kossmann, waarvan ik de lezing iedereen van harte zou willen aanbevelen<sup>12</sup>. In diezelfde periode van 1963 tot 1973 was er een explosieve groei van de wiskundige afdelingen aan de universiteiten (subfaculteiten waren er nog niet, die werden juist in 1973 ingesteld). Er werden wetenschappelijke medewerkers en assistenten aangesteld; een groot aantal hoogleraren werd toegevoegd aan de paar wiskundigen, die voor de oorlog aan een universiteit werkzaam waren.

Overigens waren de wiskundigen aan het werk: zij praatten niet over wiskunde, zij deden wiskunde. Maar 1973, het jaar van de eerste oliecrisis, was tevens het jaar van een omslag in de ontwikkeling van de welvaart; na 1973 werd het sommigen duidelijk dat ook voor wiskunde overleg, onderlinge afstemming, gemeenschappelijk beleid een hele belangrijke zaak was. In 1975 en 1976 was het vooral J.J. Seidel, als voorzitter van de Sectie Wiskunde van de Academische Raad die erop aandrong dat de wiskundigen samen zouden nadenken over de wijze waarop in de toekomst het onderzoek in de wiskunde veiliggesteld zou kunnen worden, zowel voor wat betreft aard en keuze, als voor wat betreft mogelijkheden van financiering.

#### SAMEN WERKEN

Op initiatief van Seidel, en op verzoek van de Sectie Wiskunde van de Academische Raad, heeft toen de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen een Commissie voor de Wiskunde ingesteld, de Nederlandse Commissie voor de Wiskunde. In april 1977 gingen de brieven uit en op 21 juni 1977, nu bijna 10 jaar geleden, vond de eerste vergadering plaats. De commissie boog zich in het bijzonder over de vraag op welke wijze in de toekomst in de wiskunde het onderzoek moest worden gestructureerd en hoe dit onderzoek veilig te stellen. Er kwamen waarschuwendende signalen uit de buitenwereld. Ik herinner mij in het bijzonder hoe Bannier (die we hierboven

12. E.H. Kossmann, *De Lage Landen 1780-1980*. (2 delen). Amsterdam: Elsevier, 1986.





FIGUUR 3. Prof.dr. J.J. Seidel (1981)

al ontmoetten als secretaris van de Commissie Reinink en als eerste directeur van ZWO), het Curatorium en de afdelingschefs van het Mathematisch Centrum indringend toesprak en daarbij wees op de noodzaak dat de Nederlandse wiskundigen zich zouden organiseren: zij konden anders weleens uit de boot vallen. Naast de efficiënt en goed georganiseerde stichtingen voor de andere exacte wetenschappen, zoals de FOM met zijn werkgemeenschappen en de SON, waren de wiskundigen een stel vrijgevochten geniale isolationisten. Zij gingen elk hun eigen weg en steunden elkaar nauwelijks bij het opzetten van claims voor toekomstige financiering van onderzoek. Gedurende lange jaren was dat ook niet zo nodig. Wiskundig talent is misschien breed aangeboren, maar wiskundige belangstelling bij jonge mensen is wat minder breed

aanwezig en wiskundige promotoren zijn kieskeurig. Wilde een hoogleraar in die jaren van voorspoed een promovendus dan wist hij hem wel te vinden, de financiering was in de praktijk geen probleem. Dat, waarschuwde Bannier, ging nu veranderen. En Bannier had nog een boodschap. Die had betrekking op de bovengeciteerde bedoelingen van Van der Corput. Een nationaal centrum, waar alle wiskundigen bij betrokken waren, waarmee zij zich identificeerden, waar zij zich mee zouden willen verenigen door bij te dragen, door hulp te vragen én te geven, was er niet gekomen. Wat er gekomen was, het Mathematisch Centrum in Amsterdam, was een instituut waar weliswaar velen zich bij betrokken voelden, maar waar anderen zich tegen afzetten. Een centrum dat, doordat het zijn locatie had in een plaats waar ook twee universiteiten gevestigd waren, te gemakkelijk gezien werd in het verlengde van die universiteiten, en dat daardoor in de tijd van krapte, waarvoor Bannier waarschuwde dat die zou komen, weleens onder grote druk zou kunnen komen te staan. Op het Mathematisch Centrum waren die signalen opgevangen; in het bijzonder is curator Timman degene geweest die in die zeventiger jaren zich heeft ingezet voor een verbetering van de communicatie met de buitenwereld. Een (voorlopige) Raad van Advies werd ingesteld. J. Hemelrijk en A. van Wijngaarden namen daar aan deel namens Raad van Beheer en Directie van het Mathematisch Centrum; H.A. Freudenthal, W.L. van der Poel, A.I. van der Vooren en J.J. Seidel waren de leden van buiten het Centrum. Een essentiële rol had de energieke ondernemende ambtelijke secretaris, J. Nuis. Deze Raad van Advies besprak de wenselijke samenhang van het Nederlandse wiskundig onderzoek en de inbedding van het Mathematisch Centrum daarin. De gedachtevorming werd overgenomen door de Nederlandse Commissie voor de Wiskunde NCW, die haar verbreedde en tot concrete voorstellen uitwerkte. De persoon die na initiatiefnemer Seidel in het bijzonder genoemd moet worden als degene die met veel geduld, veel wijsheid, veel kritisch inzicht, veel inzet daaraan leiding gegeven heeft is W.T. van Est. Ik ben erg blij dat hij vandaag aanwezig is, want ik ben nog niet eerder in de gelegenheid geweest om in het openbaar uit te spreken hoeveel waardering ik heb voor de manier waarop hij in die jaren van 1977 tot 1982 ongeveer zich heeft ingezet in diepgaande discussies met collegae die in het begin soms ver uiteenliggende standpunten innamen. Velen van hen, trouwens ook Van Est zelf, waren aanvankelijk uiterst kritisch over het Mathematisch Centrum: moest het wel blijven bestaan; als het zou blijven bestaan, zou het dan op een heel andere manier moeten werken; moest misschien het instituut zich telkens voor een periode van vijf jaar aan één speciaal onderwerp wijden en de rest afstoten, om zo te komen tot concentratie en effect. De discussie, onder leiding van Van Est, was moeilijk, maar bijzonder belangrijk. Op initiatief van de NCW kwamen werkgemeenschappen en landelijke samenwerkingsverbanden tot stand. Het eindresultaat in 1981 was dat ZWO de begeleiding van deze organen kon overdragen aan de Stichting Mathematisch Centrum. Onder verantwoordelijkheid van de Nederlandse Stichting voor de Wiskunde SMC werken inmiddels een vijfendertigtal medewerkers op ZWO-plaatsen aan universiteiten.



FIGUUR 4. Prof.dr. W.T. van Est (1988)

*Hoe verder?*

En nu, hoe is het op dit ogenblik? Is er op dit ogenblik beleid in de wiskunde? En waar wordt dat beleid gemaakt? In 1918 door het bestuur van het Wiskundig Genootschap, in 1945 door de groep mensen rondom Van der Corput en Van der Leeuw, in 1977 door de Nederlandse Commissie voor de Wiskunde. Door wie in 1987? Of zou er in 1987 geen voortgaand beleid meer nodig zijn?

De Adviescommissie voor de uitbouw van het technologiebeleid, meestal kortweg aangeduid als de Commissie Dekker, schrijft in zijn rapport 'Wissel tussen kennis en markt':

'Technologische kennis zal als strategische factor voor ondernemingen verder in belang toenemen. Als gevolg hiervan leggen met name de (zeer) grote bedrijven zich ook meer toe op fundamentele research. Het strategisch, en in enkele gevallen ook het fundamenteel onderzoek wordt daarmee ook steeds meer het terrein van de grote ondernemingen (hetzij intern, hetzij in samenwerking met andere ondernemingen en/of met universiteiten)'.

En elders:

'Kenniscentra in de publieke sector moeten bereid en in staat zijn bruikbare kennis in de exacte en technische wetenschappen af te leveren. Het gaat er om die condities te scheppen waardoor technologische mogelijkheden van de onderzoeksresultaten worden

herkend en benut. Daarvoor is nodig dat onderzoekers in publieke instellingen open communiceren met onderzoekers in bedrijven; dat signalen vanuit de markt snel worden teruggekoppeld naar fundamenteel onderzoek en dat resultaten van onderzoek doorgespeeld worden naar diegenen die praktische toepassingen dichterbij kunnen brengen. De noodzaak neemt alleen maar toe door de tempoversnelling van technologische vernieuwing. Dat tempo vergt dat instellingen in staat moeten zijn snel te reageren door prioriteiten te verleggen en mensen en middelen in te zetten, daar waar die voor technologische vernieuwing cruciaal zijn<sup>13</sup>.

De Commissie Dekker verwijst ook naar de OESO examiners, die constateren dat er in Nederland te veel versnippering is, een onduidelijk patroon van onderzoeksactiviteiten in sommige delen van de kennisketen, en nog onvoldoende bundeling van talenten in centres of excellence.

Wat is de beleidsmatige reactie van de wiskundigen op de adviezen van de Commissie Dekker? En waar blijft de reactie op de uitdaging vanuit het departement van O&W om te komen tot 'networks of excellence' in het kader van de tweede-fase-opleiding? Ook op dit ogenblik bestaat dringend behoefte aan nieuw beleid rondom de wiskunde.

Vandaag precies een jaar geleden zei minister Deetman, in een rede die namens hem werd uitgesproken door de directeur-generaal van Wetenschapsbeleid Van Spiegel:

'Naar mijn mening is er voor een instituut als het CWI een belangrijke rol weggelegd in de ontwikkeling van fundamenteel onderzoek en de overdracht van de resultaten daarvan, die van groot belang zijn voor de industrie en voor de overheid, voor onze economie en onze cultuur. Die kennisoverdracht zal in de toekomst wellicht omvangrijker maar niet principieel anders zijn dan in het verleden. Naast contractonderzoek, cursussen en publikaties blijft de kennisoverdracht door de doorstroming van het op het CWI gevormde menselijk kader het belangrijkste instrument.

Met fundamenteel onderzoek bedoel ik zowel fundamenteel onderzoek in de wiskunde als in de informatica. De wisselwerking tussen beide, die zich dankzij de structuur van het CWI gemakkelijk kan ontplooiën, maakt het mogelijk tot resultaten te komen die voor beide disciplines van fundamenteel belang zijn. De zuivere en toegepaste wiskunde zijn onmisbare elementen bij de ontwikkeling van de informatica. Anderzijds mag echter in de schaduw van de maatschappelijke belangstelling voor de informatica geen verontachtzaming optreden van die onderdelen van de wiskunde die niet aan de informatica bijdragen. Het belang van wiskundige methoden voor het wetenschappelijk onderzoek in allerlei disciplines is

13. Adviescommissie voor de uitbouw van het technologiebeleid: *Wissel tussen kennis en markt*. 's-Gravenhage (Ministerie van Economische Zaken), 1987, p. 17 resp. 40.

immers nog steeds onverminderd groot. De toepassingsmogelijkheden zijn zelf aanzienlijk toegenomen, juist door de hulpmiddelen die de informatica biedt. Mede aan de overheid is dan ook de taak het wiskundige onderzoek te ondersteunen, óók, maar niet alleen, teneinde de mogelijkheden die ontstaan door synergie van wiskunde en informatica optimaal te benutten<sup>14</sup>.

Ik hoop en verwacht dat door het beleid van de Nederlandse wiskundigen, vertegenwoordigd in het Curatorium van de Stichting Mathematisch Centrum, de door de minister gememoreerde ondersteuning van overheidswege inderdaad optimaal wordt ingezet voor het totale wiskundig onderzoek in Nederland!

#### DANKBETUIGING

Met dank aan Gerard Alberts voor zijn belangrijke en zeer gewaardeerde hulp bij de voorbereiding van deze voordracht.

14. W.J. Deetman: 'Wiskunde, Informatica en Overheidsbeleid'. In: *Wetenschap in bedrijf*, W.A.M. Aspers en H.M. Nieland, eds. Amsterdam: Stichting Mathematisch Centrum. 1987.

## Over de auteurs

Drs. G. Alberts, wiskundige, is verbonden aan het CWI voor het project Geschiedenis van de Mathematisering.

Prof.dr. P.C. Baayen is wetenschappelijk directeur van de Stichting Mathematisch Centrum en het Centrum voor Wiskunde en Informatica, hoogleraar wiskunde aan de Vrije Universiteit te Amsterdam.

Prof.dr. H.J.M. Bos is hoogleraar Geschiedenis van de Wiskunde aan de Rijksuniversiteit Utrecht.

Drs. P.M.J.L.P. Collette, kunsthistoricus en econoom, is verbonden aan het Instituut voor Kunstgeschiedenis van de Rijksuniversiteit Groningen.

Prof.dr. E.H. Kossmann is emeritus hoogleraar in de Geschiedenis na de Middeleeuwen aan de Rijksuniversiteit Groningen.

Drs. J. Nuis is directeur beheerszaken van de Stichting Mathematisch Centrum en het Centrum voor Wiskunde en Informatica.

Prof.dr. J. Tinbergen, natuurkundige, gepromoveerd bij prof.dr. P. Ehrenfest, was in de jaren dertig een van de grondleggers van de econometrie, werk waarvoor hem de Nobelprijs in de economie werd toegekend. Hij is emeritus hoogleraar van de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Prof.dr. P. de Wolff, wiskundige, oud-directeur van het Centraal Planbureau, is emeritus hoogleraar econometrie van de Universiteit van Amsterdam. Hij was van 1976 tot 1989 curator van de Stichting Mathematisch Centrum.

Het symposium 'Om de Wiskunde' was de vierde en laatste bijeenkomst in het kader van de viering van het veertigjarig bestaan van de Stichting Mathematisch Centrum.

