

dat we voor complexe, grote, misschien wel instationaire modellen baat kunnen hebben bij gereduceerd modelleren. Die heldere conclusies over mogelijk nut mis ik dan weer in de samenvatting, het is net of hij niet helder op wil schrijven wat hij in de hoofdstuk-samenvattingen zo duidelijk verwoordt.

De kern van zijn werk wordt verwoord in zijn stellingen 2, 3 en 4: opschalen van een model leidt tot een beperktere inzetbaarheid van het model, en een gereduceerd model kan vaak wel complexe beelden reproduceren, maar dan moet je wel anders goed weten wat je doet en waarom.

Omdat we dit keer twee proefschriften kregen, ligt het voor de hand om beide werken te vergelijken. Ook Vermeulen heeft zijn proefschrift in een periode van vijf jaar tot stand gebracht. Daarbij kan ik mij niet aan de indruk onttrekken dat zijn vraagstelling, onder meer als resultaat van tien jaar werkervaring, rijper, beter overwogen is. Het is niet zo erg als er één spoor doodloopt: ook dat is een wetenschappelijk gegeven. Het tweede spoor biedt voldoende inhoud voor een grondige, systematische uitwerking. Daarbij heeft hij het voordeel dat hij zich beperkt heeft tot rekenkundige acties, en bijvoorbeeld niet op overstromingsmetingen in het droge jaar 2003 hoefde te wachten.

Het geeft ook een gevoel dat het werk af is. Uiteraard blijven er vragen ten behoeve van het onvermijdelijke nader onderzoek bestaan, maar deels moeten de toepassers dat maar uitzoeken.

*Harry Boukes*

## **Epiloog**

Al eerder heb ik geschreven dat een bespreking van een proefschrift een oneerlijke

strijd is: iemand werkt jarenlang aan een project, en ik doe een poging om daar in minder dan een dag een stukje over te schrijven. Het zou oneerlijk zijn om dan te pretenderen een evenwichtig oordeel over alle ins en outs te kunnen geven. Aan de andere kant zie ik symptomen dat een vijfjarig project geacht wordt een proefschrift op te leveren, mits de promovendus zich aan het vooraf gestelde plan houdt. Zelf heb ik het beeld nog van het proefschrift als lijdensweg waarvan het einde steeds wordt uitgesteld, om uit te groeien tot de nagel aan de doodskist, niet omdat de promovendus lui is, maar de materie weerbarstig. Hoe te handelen als in de planning geen rekening is gehouden met het gegeven dat de materie anders dan gepland zou kunnen zijn, nog los van de vraag of alle omstandigheden (dus buiten de schuld van de promovendus om) een wetenschappelijke analyse mogelijk maken? Langzaam voel ik me oud worden als ik toch maar opschrijf dat we vroeger dan tot uitstel van de promotie zouden hebben besloten.

*Harry Boukes*

## **Klimaatatlas van Nederland**

De normaalperiode 1971–2000

door Dick Heijboer en Jon Nellestijn (samenstelling); Elmar, Rijswijk, 182 blz, 2002, ISBN 90-389-1191-2.

Het KNMI verstrekt haar informatie op verschillende manieren, van het dagelijkse weerbericht tot de maandelijksse bulletins met meetreeksen. De gegevens over het klimaat worden gepresenteerd in de vorm van kaarten en tabellen met gemiddelden over een periode van 30 jaar. De eerste klimaatatlas was over de periode 1931–1960 en over de periode 1961–1990 is er een normalenboek met alleen maar tabellen gepubliceerd. In 2002 is er opnieuw een

atlas uitgegeven voor de normaalperiode 1971–2000.

De klimaatatlas vangt aan met een inleiding over het klimaat in het algemeen, waarin niet geheel onverwacht de indeling van de Duitse klimatoloog Wladimir Köppen (1846–1940) voor het voetlicht komt. Nieuw voor mij was dat het woord klimaat afkomstig is van het Griekse 'klima', wat 'doen hellen' betekent. De verschillen in helling van het aardoppervlak ten opzichte van de inkomende zonnestraling zorgen voor een ongelijke opwarming, waardoor er verschillen ontstaan in temperatuur tussen de tropen en de poolstreken, hetgeen weer één van de oorzaken is voor de verschillen in het klimaat op aarde. Al snel wordt in de inleiding verder ingezoomd op de Nederlandse situatie en wordt onder meer uitgelegd hoe de normalen, de langjarige gemiddelden over de afgelopen 30 jaar, uit metingen op bemande en onbemane weerstations zijn berekend.

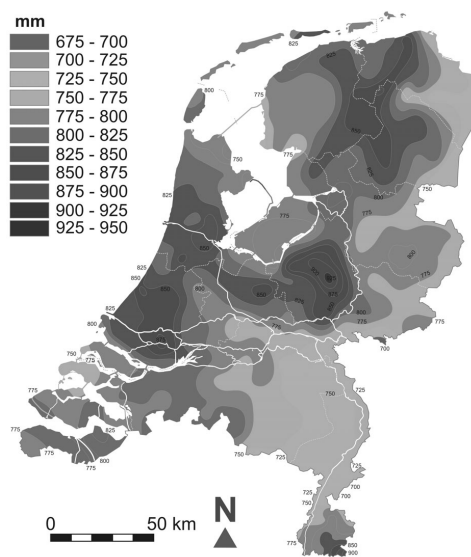
Na de inleiding volgen de kaarten, grafieken, tabellen en aanvullende informatie, die per zogenaamd klimatologisch element zijn ingedeeld: temperatuur, neerslag, verdamping, neerslagoverschot, zonnenschijn, globale straling, luchtdruk, wind, relatieve vochtigheid, mist, sneeuw, onweer.

Van de meeste klimatologische grootheden worden naast een kaart met het jaargemiddelde ook per seizoen of per maand kaarten gepresenteerd, evenals kaarten met het aantal dagen dat het element hoger of lager is dan een bepaalde waarde. Alle kaarten en grafieken zijn duidelijk en fraai in kleur uitgevoerd.

De gemiddelde jaartemperatuur blijkt binnen Nederland met een waarde van iets meer dan 10 °C het hoogst in Zeeland. Dat komt doordat deze provincie de langste duur van de zonnenschijn en de grootste maritimiteit heeft. Dat woord kende ik ook nog niet, maar het spreekt voor zich. Op de kaartjes met de gemiddelde maandtemperatuur is mooi te zien dat het gebied met de

hoogste gemiddelde temperatuur in de loop van het jaar van het zuidwesten naar het zuidoosten van het land schuift en weer terug. Eigenlijk is in bijna alle maanden van het jaar de temperende invloed van de Noordzee en het IJsselmeer merkbaar.

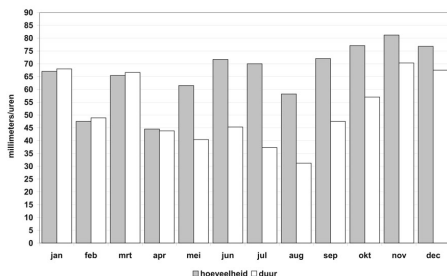
De neerslag wordt in verschillende kaarten en grafieken uitgebreid onder de loep genomen. Uit figuur 1 blijkt dat de jaarlijkse gemiddelde neerslag varieert van 675 tot 950 mm. Hoger gelegen delen van ons land zoals de Hondsrug, de Veluwe en Zuid-Limburg ontvangen de meeste neerslag, doordat aanstromende lucht daar tot stijging gedwongen wordt. Ook stedelijke gebieden als Rotterdam, Den Haag en Amsterdam kennen relatief veel neerslag, hetgeen door meerdere redenen wordt veroorzaakt. Ten eerste zijn de steden relatief warmer dan hun omgeving zodat ook hier de lucht opstijgt. Verder kent de atmosfeer boven de steden een grotere turbulentie vanwege de grotere ruwheid van het aardoppervlak door bebouwing en boven de steden zijn meer condensatiekernen beschikbaar die uitgestoten worden door industrie en verkeer.



Figuur 1: Gemiddeld jaarlijkse neerslagsom.

Een belangrijk pluspunt van de atlas is dat ook duidelijk wordt gemaakt hoe de metingen tot stand zijn gekomen. De stations waar de metingen worden verricht staan op meerdere kaarten aangegeven, maar soms roept dat ook juist vragen op.

Er zijn verschillende lege plekken op de kaart van onbemande neerslagstations in Nederland aan te wijzen, maar het station in Delft ligt relatief eenzaam in het zuidwestelijk deel van Zuid Holland. De dichtstbijzijnde stations zijn Rotterdam, Bergschenhoek en Scheveningen, terwijl richting het westen, bijvoorbeeld in Hoek van Holland, zich geen enkel station bevindt. Waarschijnlijk komt dit door de vele kassen in dit gebied, maar juist door dit grote aandeel verhard oppervlak is het wat afvoer via het oppervlaktewatersysteem betreft een lastig gebied en zou je meer meetstations verwachten.



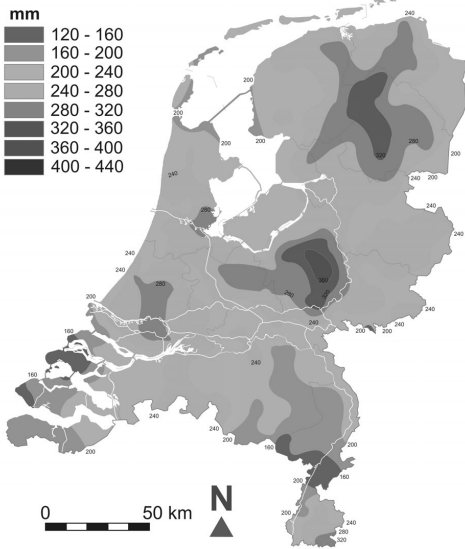
**Figuur 2:** Maandgemiddelde van de som en de duur van de neerslag in De Bilt (1971–2000). De eenheden op de y-as zijn millimeters of uren.

De verdeling van de neerslag over de maanden is terug vinden in figuur 2, waarin ook de totale duur van de neerslag is weergegeven. De buien zijn in de zomermaanden korter en heviger door een grotere instabiliteit in de atmosfeer, terwijl de neerslag in de winter door fronten gedurende langere tijd met een lagere intensiteit valt. Bij neerslag reikt de gemiddelde intensiteit in de zomer tot bijna 2 mm/uur en in de winter tot ongeveer 1 mm/uur. Soms worden ter illustratie ook gegevens van vóór 1971

gebruikt, zo blijkt dat de jaarsom varieert van iets minder dan 400 mm (1921) tot ongeveer 1250 mm (1998). Gemiddeld regent het slechts ongeveer zeven procent van de tijd. Achter het politiek gewenste antwoord ‘nat’ op de vraag van het inburgeringsexamen of het vaak nat of droog is in Nederland, kan een wetenschappelijk vraagteken worden gezet.

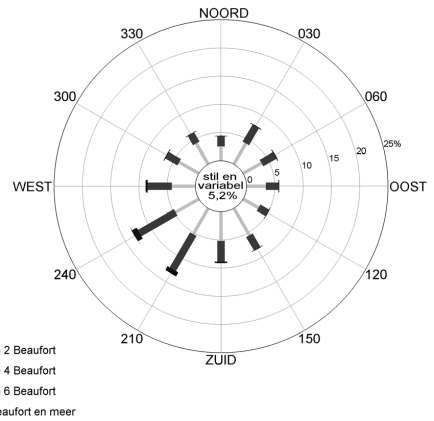
De verdamping laat in vergelijking met de neerslag een veel gelijkmatiger beeld zien. De gemiddelde jaarlijkse referentie-gewasverdamping volgens de methode van Makkink bedraagt 563 mm en dit varieert van ongeveer 600 mm aan de kust tot 510 mm in het oosten van Drenthe. In de begeleidende tekst wordt nader ingegaan op de referentieverdamping van respectievelijk Penman en Makkink. Een interessant feitje dat ik nog niet eerder ergens was tegengekomen is dat de dagelijkse verdamping van een oppervlak met open water in Nederland tot maximaal 7 mm kan oplopen.

De gegevens van neerslag en verdamping zijn gecombineerd tot een kaart met het gemiddelde neerslagoverschot, zoals weergegeven in figuur 3. Deze kaart kan, samen met die van het maandelijks neerslagoverschot of -tekort, gebruikt worden voor het vlot opzetten van indicatieve grondwatermodellen. Bij deze kaart staan in de atlas twee mooie foto’s van respectievelijk hoog en laag water op de IJssel bij Deventer. De afvoer van de IJssel wordt voornamelijk bepaald door de neerslagoverschotten in het stroomgebied van de Rijn en niet zozeer die in Nederland, maar een kniesoor die daar op let, het opgeroepen beeld is wel degelijk duidelijk.



**Figuur 3:** Gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot.

De verdeling van zonneshijnduur en de globale straling kunnen voor hydrologen van belang zijn wanneer er veldwerken ingepland moeten worden. Zo heeft Texel en het noordwestelijk deel van Noord-Holland vaker technisch weer dan de Achterhoek, terwijl de westelijke stroken van Walcheren en Schouwen-Duiveland jaarlijks de meeste joules per vierkante centimeter vangen. In de atlas zijn ook een flink aantal windrozen opgenomen, in figuur 4 staat een voorbeeld, waarin de windsnelheden in vijf en de windrichtingen in twaalf klassen zijn ingedeeld. Dit soort gegevens zouden gebruikt kunnen worden voor het meenemen van de schuifspanning van de wind in oppervlaktewater-modellen voor bijvoorbeeld opwaaiing, golfploep of resuspensie van fijn bodemmateriaal in de waterkolom.



**Figuur 4:** Windroos De Bilt, gehele jaar.

Er is sprake van een dag met onweer als er tenminste gedurende één uur donder wordt gehoord, ongeacht de duur. In tegenstelling tot alle andere soorten waarnemingen liep in de jaren tachtig de kwaliteit van de waarnemingen van het onweer terug. Donder werd door de meteorologen steeds minder vaak opgemerkt door meer omgevingslawaai en steeds meer bezigheden op kantoor. Omdat bliksem wel degelijk tot een gevaarlijk weersverschijnsel gerekend wordt, is sinds kort het SAFIR-systeem operationeel, waarmee bliksem automatisch met verschillende antennes wordt gedetecteerd. In 1752 ontwikkelde Benjamin Franklin de eerste bliksemafleider naar aanleiding van levensgevaarlijke experimenten met vliegers tijdens onweer. Al in 1783 werd de eerste bliksemafleider in Nederland geïnstalleerd en wel op de Martinitorren in Doesburg, onder leiding van Luitenant-Generaal Kraijenhoff, ook bekend van zijn werk aan de Hollandse Waterlinie. Als echter de kaarten met het gemiddeld aantal dagen per jaar met onweer worden bekeken, dan blijkt dat Doesburg juist in het gebied ligt waar in Nederland het minste onweer voorkomt en de eerste afleider zou meer in Breda of Gorinchem worden verwacht.

In het laatste deel van de atlas staan gegevens en tabellen met normalen en

extremen van alle 15 bemande waarneemstations, voornamelijk gelegen op vliegvelden, en alle 9 onbemane waarneemstations. Tenslotte worden van alle 283 neerslagstations de maand-, seizoen- en jaarnormalen in tabellen weergegeven.

Achterin het boek is een CD-ROM opgenomen met daarop, naast veel digitaal kaartmateriaal, van een aantal stations ook de decade-, maand-, seizoen- en jaargegevens met de standaardafwijkingen. Deze gegevens staan in zowel tekst- als Excel-bestanden. Een leuk extraatje, dat eigenlijk niet in het boek genoemd staat en ik per toeval tegenkwam op de cd-rom, is het programma Wereld Klimaat Informatie. Hiermee zijn normalen van stations van over heel de wereld op te vragen. De meeste neerslag per jaar valt met 7910 mm in Colombia, terwijl er onder andere in Egypte stations zijn waar gemiddeld 0,0 mm per jaar valt. In bijvoorbeeld het Rif-gebergte is de gemiddelde temperatuur iets meer dan 17 graden en valt er 600 tot 800 mm neerslag per jaar. Een handig programma voor hydrologen in het buitenland, al dan niet bezig met vakantievieren.

Meer informatie over de atlas is terug te vinden op de website van het KNMI, via de pagina <http://www.knmi.nl/klimatologie>. Op

de genoemde pagina bevindt zich trouwens ook een opmerkelijke link naar antieke waarnemingen. Zo beschreef ene Senguerdius van 1 februari 1697 tot en met 31 december 1698 al dagelijks het weer in Leiden, met onder andere de gemeten luchtdruk, de temperatuur, de windsnelheid en de gesteldheid van de bewolking en neerslag.

Ik vind de klimaatatlas een uitgebreid en waardevol naslagwerk, waarin op overzichtelijke en kleurrijke wijze het Nederlandse klimaat, toch een van de belangrijkste randvoorwaarden op onze modellen, wordt gepresenteerd. De digitale verstrekking van informatie via de cd-rom maakt het boek extra bruikbaar. Kortom, een aanrader!

*Frank Smits*

De klimaatatlas is alleen nog maar verkrijgbaar bij de bibliotheek van het KNMI. Bij zelf ophalen kost de atlas 20 euro en voor 5 euro extra kan de atlas ook per post worden toegezonden. Bestellen kan via [bibliotheek@knmi.nl](mailto:bibliotheek@knmi.nl) of telefoonnummer (030) 220 68 55.

---

### **Sampling for Natural Resource Monitoring**

Door: Jaap de Gruijter, Dick Brus, Marc Bierkens en Martin Knoffers. ISBN-10 540-22486-6 Springer-Verlag, Berlin.

Ik ben bepaald geen liefhebber van workshops, symposia en grootschalige cursussen, hoewel ik er soms niet aan ontkom er één te bezoeken. De kosten (in termen van tijd en geld) staan in mijn beleving vaak in geen enkele verhouding tot de opbrengst in de vorm van nieuwe informatie. Dit – uiteraard – subjectieve denkbeeld was absoluut niet van toepassing op een work-

shop over het ontwerpen van monitoringssystemen die de provincie Utrecht enige jaren geleden organiseerde in het kader van de verdrogingsbestrijding en waar ik bij aanwezig was. De hoofdreden waarom deze workshop wel een uitermate zinnige manier bleek te zijn om mijn tijd te besteden was de presentatie van Jaap de Gruijter (ex-Alterra statisticus annex bodemkundige) die grote indruk op me maakte, zowel qua inhoud, als qua didactische kwaliteiten die door hem ten toon werden gespreid. In het algemeen zou men kunnen zeggen dat de theorie van de statistisch onderbouwd ontwerpen van monitoring-systemen, alsmede