

Reactie op de bespreking door H. Boukes van het proefschrift van H.J.T. Weerts.

getiteld 'Complex confining layers; architecture and hydraulic properties of Holocene and Late Weichselian deposits in the fluvial Rhine-Meuse delta, The Netherlands'.

In het vorige nummer van STROMINGEN stond een zeer grondige boekbespreking door H. Boukes op het proefschrift van H.J.T. Weerts. Hoewel ik het grootste gedeelte van deze bespreking recht vond doen aan het proefschrift, zijn er toch een aantal gevolgtrekkingen die ik meen te moeten rechtzetten. De reden dat ik deze reactie schrijf, is dat Weerts en ik niet alleen van dezelfde dataset gebruik gemaakt hebben, maar ook dat hij een substantiële bijdrage aan mijn proefschrift heeft geleverd, net zoals er in zijn proefschrift ook bijdragen van mijn kant zijn opgenomen.

Allereerst wilde ik ingaan op de kritiek dat Weerts de hydrofaciëseenheden als homogeen en isotroop beschouwd. Dit is niet het geval. De doorlatendheden en effectieve porositeiten op meetschaal binnen elke hydrofaciëseenheid worden namelijk beschreven door middel van een stationair en statistisch anisotroop stochastisch veld, waarvan de parameters zijn geschat uit metingen van doorlatendheden en effectieve porositeiten aan ongestoorde kernen. Dit betekent dat we op 1 locatie binnen een hydrofaciës inderdaad een isotrope (d.w.z. scalaire) doorlatendheid veronderstellen. Deze doorlatendheden op meetschaal variëren echter binnen de hydrofaciës (heterogeniteit) en wel op zo'n manier dat de continuïteit in horizontale richting groter is dan in verticale richting. Dit heet statistische anisotropie en heeft tot gevolg dat als

we de representatieve doorlatendheid berekenen voor een modelblok dat binnen een hydrofaciës ligt, deze wordt gekenmerkt door een doorlatendheidstensor en dus wel degelijk anisotroop is. Bovendien is deze bloktensor op zijn beurt weer een stochastisch veld zodat deze zal variëren tussen blokken binnen eenzelfde hydrofaciëseenheid. Bij de blok grootte die Weerts hanteert, heeft dit stochastisch veld echter een dergelijke kleine variantie (dit komt door statistisch middelen over het blok) dat deze gemakkelijk als deterministisch kan worden behandeld. In mijn proefschrift (Bierkens, 1994) heb ik, door middel van stochastische simulatie, de bloktensors wel tussen blokken laten variëren en hieruit bleek dat de variatie in het stromingsveld ten gevolge van de variatie in blokdoorlatendheid tussen modelblokken binnen eenzelfde hydrofaciëseenheid verwaarloosbaar klein is in vergelijking met de variatie in het stromingsveld ten gevolge van de variatie tussen de hydrofaciës onderling. Het verwaarlozen van de variatie in blokdoorlatendheden binnen de hydrofaciës is dus geoorloofd, zolang bij de berekening van deze blokdoorlatendheden rekening wordt gehouden met de ruimtelijke variatie en (statistische) anisotropie van de doorlatendheden op meetschaal. Dit is ook in het proefschrift van Weerts wel degelijk gebeurd. Verder is er een aparte opschalingsprocedure gehanteerd voor de hydrofaciës 'kronkelwaardafzettingen' waar sprake is van een anisotrope doorlatendheid op meetschaal, statistische anisotropie van de meetschaal doorlatendheden en rekening is gehouden met kleilagen die in dit soort afzettingen aanwezig zijn (Bierkens en Weerts, 1994a). De blokdoorlatendheden die hieruit volgen, houden dus ook rekening met de interne variatie en anisotropie binnen de hydrofaciës. Tenslotte geldt dat de gepresenteerde methoden dermate algemeen zijn dat deze ook kunnen worden toegepast bij kleinere modelblokken, wanneer men bijvoorbeeld

rekening wil houden met het feit dat binnen een hydrofaciëseenheid het zand onderaan grover ontwikkeld is dan bovenaan.

Aan het eind van zijn bespreking stelt Boukes dat het werk nog niet klaar is. Je kan je afvragen wanneer dit dan wel het geval is. Er zijn altijd nog meer metingen te nemen, meer klassen te onderscheiden en meer parameters te beschouwen. Het doel van deze studie was echter de grondwaterstroming en advectief transport op lokale schaal in het Holocene Nederlandse rivierengebied te beschrijven. Met de gedefinieerde faciëseenheden kunnen we de variatie van de holocene deklaag in het Nederlandse rivierengebied geheel beschrijven. De faciësarchitectuur binnen dit gebied is bekend of statistisch gekarakteriseerd (Weerts, 1996; Weerts en Berendsen, 1995; Weerts en Bierkens, 1993) of kan worden gesimuleerd op basis van boringen en geogenetische informatie (Bierkens en Weerts, 1994b). De interne variatie van alle faciëseenheden is beschreven met behulp van de parameters van het stochastisch veld van doorlatendheden en effectieve porositeiten op meetschaal. Opschalingsmethoden (Indelman en Dagan, 1993a,b; Bierkens en Weerts, 1994a) zijn beschikbaar om hieruit representatieve doorlatendheden en effectieve porositeiten voor modelblokken van elke willekeurige grootte te berekenen zolang deze klein genoeg zijn om slechts 1 faciëseenheid te bevatten. Mij lijkt dit voldoende informatie om de grondwaterstroming en het advectief transport op lokale schaal te beschrijven.

Vervolgens wil ik ingaan op de kritiek dat de gepresenteerde methoden niet in een 'echte studie' zijn beproefd. De case studie van Weerts is weliswaar een hypothetisch gebied maar heeft wel de realiteitswaarde en complexiteit die vergelijkbaar is met een van zijn studiegebieden. De invloed van de geologische onzekerheden die daar worden

gevonden, is dus naar mijn mening representatief voor de onzekerheden die in een model van een praktijkstudie in deze afzettingen wordt aangetroffen. Overigens is een vergelijkbare methode van hydrofaciëseenheden toegepast in een werkelijke praktijkstudie vlak bij Gorinchem (Bierkens, 1996) en hieruit gaf het grondwatermodel, gevoed met de doorlatendheden behorende bij de hydrofaciëseenheden, C-waarden die overeenkwamen met die van pompproeven, hetgeen ons redelijk hoopvol stemde over de realiteitswaarde en praktische toepasbaarheid van de gevolgde methode. Het doel van Weerts was derhalve niet om dit sommetje te herhalen voor een nieuw gebied, maar om nu eens te kijken naar de onzekerheden in de veronderstelde positie van karteerbare hydrofaciës. Hiervoor is een gecontroleerd experiment nodig en dus een hypothetische studie. Overigens berusten de bezwaren van Boukes tegen een hypothetisch gebied mijn inziens op het wijdverbreide misverstand dat een academisch proefschrift dezelfde praktische resultaten dient te genereren als een toegepaste modelstudie voor een opdrachtgever. Hoewel de praktische toepasbaarheid van Weerts' resultaten groot is, moet deze hypothetische studie veeleer gezien worden als een poging om algemene kennis over modelonzekerheden te verkrijgen, in plaats van het genereren van een kookboek.

Ja, en tenslotte iets over "dat Engels". Bij de meeste universiteiten is het nu eenmaal gebruikelijk dat proefschriften in het Engels worden geschreven. We zijn geen van allen 'native speakers', maar we proberen, binnen de tijd die ons gegeven is en veelal zonder een dure redactievoering, er het beste van te maken. Overigens zijn een aantal hoofdstukken van Weerts als artikelen in internationale tijdschriften verschenen, dus lijkt mij dat de boodschap ook bij niet-Nederlanders toch wel is overgekomen. Verder is een van Weerts' promotoren een Engelsman. Me

dunkt dat deze hem toch wel heeft weten te behoeden voor al te grote blunders.

Literatuur

- Bierkens, M.F.P. (1994)** *Complex Confining Layers; a stochastic analysis of hydraulic properties at various scales*; proefschrift Universiteit Utrecht, NGS 184, 263 pag.
- Bierkens, M.F.P. (1996)** Modeling hydraulic conductivity of a complex confining layer at various spatial scales; in: *Water Resources Research*, jrg 32, nr 8, pag 2369–2382.
- Bierkens, M.F.P. en H.J.T. Weerts (1994a)** Block hydraulic conductivity of cross-bedded fluvial sediments; in: *Water Resources Research*, jrg 30, nr 10, pag 2665–2678.
- Bierkens, M.F.P. en H.J.T. Weerts (1994b)** Application of indicator simulation to modelling the lithological properties of a complex confining layer; in: *Geoderma* 62, pag 265–284.
- Indelman, P. en G. Dagan (1993a)** Upscaling of permeability of anisotropic heterogeneous formations; 1. The general framework; in: *Water Resources Research*, jrg 29, nr 4, pag 917–923.
- Indelman, P. en G. Dagan (1993b)** Upscaling of permeability of anisotropic heterogeneous formations; 2. General structure and small perturbation analysis; in: *Water Resources Research*, jrg 29, nr 4, pag 925–933.
- Weerts, H.J.T. (1996)** *Complex confining layers; architecture and hydraulic properties of Holocene and Late Weichselian deposits in the fluvial Rhine-Meuse delta, The Netherlands*; proefschrift Universiteit Utrecht, NGS 213, 189 pag.
- Weerts, H.J.T. en M.F.P. Bierkens (1993)** Geostatistical analysis of overbank deposits of anastomosing and meandering fluvial systems; Rhine-Meuse delta, The Netherlands; in: *Sedimentary Geology* 85, pag 221–232.
- Weerts, H.J.T. en H.J.A. Berendsen (1995)** Late Weichselian and Holocene fluvial paleogeography of the southern Rhine-Meuse delta, The Netherlands; in: *Geologie en Mijnbouw* 74, pag 199–212.

Marc Bierkens

DLO-Staring Centrum voor Onderzoek van
het Landelijk Gebied (SC-DLO)

Marijkeweg 11
6700 AC Wageningen

Reactie van de auteur:

Bij deze wil ik Marc Bierkens bedanken voor zijn reactie. Ik twijfel er niet aan dat hij beter in het proefschrift thuis is dan ik, zodat ik zonder meer aanneem dat zijn inhoudelijke kanttekeningen juist zijn.

Ook wil ik best toegeven dat ik altijd mijn best moet doen om een academisch proefschrift niet te toetsen aan de eisen van een toegepaste modelstudie. In die zin kan mijn bespreking best wel eens te veel gekleurd zijn door mijn liefde voor de hydrologische praktijk. Ik laat dat oordeel graag aan anderen.

Ik heb kritische kanttekeningen geplaatst bij de grote lijn van het proefschrift. In de eerste hoofdstukken wordt voor mijn gevoel toegewerkt naar toepassing in de praktijk, en ik vind het jammer als het daar dan uiteindelijk niet van komt. Anderzijds kan ik me voorstellen dat er behoefte is aan 'kennis in algemene zin', maar daarvoor is het rekenen aan één fiktieve case-study geen goed instrument.

Bovendien geldt dat een case-study met realiteitswaarde nog geen praktijkstudie is. De praktijk levert altijd veel impliciete informatie over de ligging en doorlatendheid

van 'hydrofaciës'. Een model kan dan wel een enorme spreiding van c-waarden uitrekenen, het is niet onwaarschijnlijk dat een groot aantal van deze mogelijkheden op basis van gemeten grondwaterstanden afvallen of minder waarschijnlijk worden.

Tenslotte wil ik mijn opmerkingen over het Engels nog toelichten. Mijn eerste indruk was dat de woordkeus op heel veel plaatsen erg ongelukkig was. Ik heb mijn mening getoetst bij een docente Engels, omdat ik zelf te weinig 'native speaker' ben voor een krachtig oordeel. Samen kwamen we tot de conclusie dat het taalgebruik onprofessioneel is. Maar misschien richt mijn kritiek zich meer op de gewoonten bij universiteiten, waar men liever een slechte Engelse tekst lijkt te hebben dan een goede Nederlandse. Volgens mij doe je het òf in het Engels, en dan stel je middelen beschikbaar voor een vertaling, òf je accepteert dat een proefschrift in het Nederlands wordt geschreven. In dit geval doet het taalgebruik afbreuk aan de prestatie van Henk Weerts, en dat mag best op die manier gezegd worden.

Harry Boukes