Verslagen

Micro-Fem 1995

Verslag van de 3e Micro-Fem-gebruikersdag op 12 april 1995 in de Agora-zaal 1 van de Vrije Universiteit te Amsterdam

Inleiding

Sinds 1993 is er ieder jaar een Micro-Fem-gebruikersdag. Het doel van deze dagen is de vele mogelijkheden van Micro-Fem aan de gebruikers duidelijk te maken. Op de deelnemerslijst voor 12 april stonden 80 personen uit Nederland en België vermeld, een teken dat er veel belangstelling was voor de oplossing van problemen uit de praktijk.

Na de opening door C.J. Hemker hield J.C. Gehrels (VU, Amsterdam) een verhaal met als titel 'Het Veluwe-model: grondwateraanvulling en tijdreeksen'. Gehrels verricht onderzoek naar seizoenale fluctuaties en langjarige veranderingen in de grondwaterstand op de Veluwe. Voor dit onderzoek is een niet-stationaire modellering van het grondwater uitgevoerd, met als doel de veranderingen vanaf 1950 te kunnen bestuderen en narekenen. In het modelgebied zijn grote infiltratiegebieden aanwezig, waar de grondwaterstand uitsluitend bepaald wordt door de grondwateraanvulling. Deze aanvulling vormt de bovenrandvoorwaarde van het model en dient dus betrouwbaar te zijn. Gehrels ging kort in op de mogelijkheden voor de bepaling van de grondwateraanvulling, variërend van een eenvoudige waterbalans tot een eindige-differentie-model met gebruikmaking van Richards' vergelijking. Een waterbalans is te onnauwkeurig, terwijl een eindige-differentie-model voor een regionaal model met 12389 knooppunten vooralsnog een onhaalbare kaart is. Gekozen is voor een tussenweg: een model met twee reservoirs. Het eerste reservoir wordt gevormd door een wortelzone, waarvoor een waterbalans bepaald wordt. Onder het eerste reservoir bevindt zich een percolatiezone die aansluit op de grondwaterspiegel. De percolatie wordt beschreven door een door Zwamborn (KIWA) ontwikkelde transferfunctie, waarmee percolatie door dikke onverzadigde zones, zoals op de stuwwallen, gemodelleerd kunnen worden. Na een stationaire kalibratie* met het programma FemInvs (spreek uit: Feminvers), waarmee modelparameters automatisch kunnen worden geoptimaliseerd, heeft een niet-stationaire kalibratie plaatsgevonden. Enkele voorbeelden van resultaten worden in de vorm van tijd–stijghoogtelijnen gepresenteerd.

Hierna vertelde A.T. Blonk (Tauw Milieu, Deventer) iets over wateroverlast in Apeldoorn. In twee woonwijken is de grondwaterstand sinds het begin van de jaren '70 gestegen van circa 6 m tot circa 2 m beneden maaiveld. Om grondwateroverlast te voorkomen is een model gemaakt waarvoor de gegevens via GIS uit een eerder met Modflow gemaakt model zijn gehaald. Doorlatendheden zijn bepaald uit de grondwateraanvulling in combinatie met het stijghoogteverloop. Op locaties met een grote gradiënt zijn van noord naar zuid lopende kleischotten in het model gebracht. Dit was het eerste project dat TAUW op deze schaal met Micro-Fem uitvoerde.

De derde lezing, met als titel 'Retourbemaling RWZI Zutphen', werd gehouden door T.H. van Wee (Witteveen + Bos, Deventer). Voor de uitbreiding van een rioolwaterzuiveringsinstallatie in Zutphen moest een bouwputbemaling worden toegepast. Geschetst werd met welke randvoorwaarden de raadgevende ingenieurs te maken kregen: een ontbrekende laag Eem-klei waardoor eerste en tweede pakket te zamen een 41 m dik watervoerend pakket vormen; een grondwaterstand die lineair afhankelijk is

* Hoe vreemd ook, volgens het woordenboek is kalibratie met een 'k'.

van de stand van de IJssel; een verontreiniging die niet mag verplaatsen en het feit dat retourbemaling 17 cent/m^3 goedkoper is dan louter bronbemaling. Geconcludeerd wordt dat retourbemaling in dit geval niet haalbaar is door het hoge infiltratiedebiet (1000 m^3 per uur) en de hoge kosten (± 2 miljoen gulden). Vervolgens worden enkele alternatieve bouwmethoden voorgesteld.

De vierde lezing werd gehouden door L.L.J. Dijkhuis (BKH, Delft): 'Bouwput Baarle Nassau'. BKH heeft in opdracht van de provincie Noord-Brabant een saneringsonderzoek uitgevoerd, waarna de sanering is uitgevoerd en begeleid. In eerste instantie werd gedacht aan Modflow voor de modelstudie. Uiteindelijk is voor FemCat gekozen, dat flexibeler bleek. Voor de bepaling van de doorlatendheid van de deklaag is een minipompproef uitgevoerd, waarna met behulp van de methode van Thiem–Dupuit de doorlatendheid berekend is. Uit verificatie van de modeluitkomsten in het veld bleek dat de modellering de werkelijkheid goed benaderde.

De laatste voordracht van de ochtend werd door P.R. Nienhuis (DHV, Amersfoort) gehouden: 'Praktijkproblemen en oplossingen'. Aan de hand van een voorbeeld (een ontwerp voor een spaarbekken in Limburg) worden oplossingen voor de volgende problemen geschetst: de schematisatie van hellende grenzen (schuine taluds); optimalisatie van de rekensnelheid bij een vast waterpeil; aan het netwerk te stellen eisen bij stroomlijnberekeningen; berekening van 3-dimensionale stroomlijnen en 3-D-waterbalansen. Voor het oplossen van deze problemen is een model opgesteld met knooppuntsafstanden van 5 m tot enkele km. Als conclusie wordt gesteld dat het simuleren van complexe lokale verschijnselen binnen regionale grondwaterstromingsmodellen heel goed kan met Micro-Fem.

Na de lunchpauze viel een verhaal van T.W. Hobma (VU, Amsterdam) over 'Modellering Zeeuwse natuurgebieden met GIS en RS' te beluisteren. Hobma verricht onderzoek in opdracht van de afdeling Remote Sensing van de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat. Door overmatige grondwaterwinning zijn in Walcheren natte duinvalleien met hun karakteristieke vegetatie verdwenen. Sinds 1992 wordt hier getracht enkele valleien te regenereren. Voor het aanpassen van het grondwatermodel op ecohydrologisch onderzoek is in ruime mate gebruik gemaakt van GIS (Arc/Info) en 'remote sensing' (Erdas). In de voordracht wordt met name ingegaan op de invoer van gegevens voor het niet-stationaire model. Uitgaande van een oorspronkelijk Triwaco-model met 708 knooppunten, is het model geoptimaliseerd voor ecohydrologische toepassingen, resulterend in een totaal van 2627 knooppunten. De niet-stationaire grondwateraanvulling is berekend met behulp van GIS en remote sensing: eerst zijn twee digitale hoogtemodellen (DEM) gemaakt, van de situatie voor en na reconstructie van de valleien. Stationair berekende grondwaterstanden zijn vervolgens geïnterpoleerd tot vlakken, omgezet in een grid, en daarna afgetrokken van de terreinhoogten. Dit resulteert in een kaart met 5 vochtklassen. Deze kaart wordt vervolgens gecombineerd met een kaart met vegetatiestructuren (27 klassen), waarna een kaart met evapotranspiratieklassen (26) ontstaat. Combinatie met een kaart met neerslagwaarden resulteert in een kaart met grondwateraanvullingswaarden. De basis voor de kaart met vegetatiestructuren wordt gevormd door de combinatie van een panchromatisch beeld met een multispectraal SPOT-beeld. Na de kalibratie blijkt uit de validatie dat, afgezien van de laagste standen, het model de gemeten grondwaterstandsreeksen redelijk volgt. Door rekening te houden met de grote ruimtelijke variatie in evapotranspiratie, grondwateraanvulling en vegetatiestructuur krijgt men in een aanzienlijk nauwkeuriger model dan met de gebruikelijke methode, waarbij gebruik ge-

maakt wordt van gemiddelde waarden. Het gebruik van GIS bij ecohydrologische toepassingen van grondwatermodellering is mede daarom tegenwoordig een must.

Hierna vertelde C. Klepper (Provincie Noord-Holland, Haarlem) iets over de 'Koppeling van Micro-Fem met IDRISI'. Ingegaan wordt op de verschillende methoden die bij de uitwisseling van gegevens tussen beide pakketten gebruikt worden. Het meeste geschiedt eenvoudig in spreadsheetformaat voor de invoer van gegevens voor parameter-bestanden van Micro-Fem. De rest van het verhaal is een gedetailleerde handleiding bij de methoden.

Na de theepauze vertelde C.J. Hemker na een korte beschouwing over enkele praktische 'vragen en antwoorden' dan wel 'tips en trucs' iets over de recente uitbreiding met/van topsystemen van FemCat, de niet-stationaire optie van Micro-Fem. Per knooppunt moet gekozen worden tussen lineaire infiltratie/grondwaterafvoer (onvolkomen spanningswater), vaste voeding zonder drainage (freatisch water) of vaste voeding met lokaal lineaire drainage. Aan de hand van voorbeelden wordt uitgelegd wat wanneer toegepast kan worden, waarbij gelijk een kleine (gratis!) les in grondwaterhydrologie gegeven wordt. Vervolgens werd ingegaan op het reeds door Gehrels toegepaste FemInvs: een programma voor automatische kalibratie. Dit is een belangrijke stap voorwaarts die het grondwatermodelleren, en dan met name het kalibreren, sneller en beter reproduceerbaar kan maken. De automatische kalibratie is alleen toepasbaar op stationaire stromingsgegevens en kan met 16 al dan niet anisotrope watervoerende pakketten en 12500 knooppunten werken. Maximaal 40 parameters tegelijk kunnen worden geoptimaliseerd. Presentatie van de berekeningen volgt in de vorm van een lijst met parameters, optimale waarden en intervallen. Aangezien het gaat om het zo klein mogelijk maken van het verschil tussen de gemeten en de berekende stijghoogte, wordt ook een lijst met deze waarden gepresenteerd. Een extra kolom bevat een conditiegetal, waaruit een mate van nauwkeurigheid te destilleren valt. Twee extra schermen geven informatie over kwadratensommen, conditiegetal en correlatie-matrix, respectievelijk over eigenwaarden en eigenvectoren. Het geheel komt goed doorwrocht en efficiënt over. Als aardigheidje wordt vermeld dat waar Carrera en Neuman—van wie een voorbeeld wordt gebruikt—57 iteraties voor nodig hebben, door Olsthoorn in 30 iteraties bereikt wordt, terwijl met FemInvs slechts 11 iteraties nodig zijn om hetzelfde probleem op te lossen.

We kunnen terug kijken op een nuttige en leerzame dag. De zaal zat vol, reden om volgend jaar naar een grotere uit te wijken (waarschijnlijk 12 april 1996 in Ede).

Michael van der Valk