

SIMULATIE VAN DE GRONDWATERSTROMING IN HET DIJLEBEKKEN

J. BRONDERS en F. DE SMEDT

Dienst Hydrologie, Vrije Universiteit Brussel

INLEIDING

De simulatie van grondwaterstromingsproblemen met numerieke computertechnieken is vrij recent. Vanaf de zestiger jaren werd grote vooruitgang geboekt in de ontwikkeling en toepassing van deze modellen (Bachmat et al., 1980). Voorbeelden van de theorie en de praktijk van simulatietechnieken voor digitale computers worden gegeven door Remson et al. (1971), Pinder and Gray (1977), Cheng (1978) en Wang en Andersen (1982). Met eindige differentie — of eindige elementen methodes worden de grondwaterstromingsvergelijkingen benaderend opgelost. Belangrijk daarom is dat een juiste en unieke oplossing slechts kan bekomen worden indien de randvoorwaarden aan de grenzen van het stromingsdomein goed gedefinieerd worden. In het bijzonder is de interactie tussen grond- en oppervlaktewater een moeilijk te beschrijven fenomeen, dat evenwel essentieel is in de simulatie van grondwaterstromingsproblemen. Voor kleinschalige problemen is dit meestal op een eenvoudige wijze op te lossen. Beschouw bijvoorbeeld het probleem van een lokale grondwateronttrekking in een freatische waterlaag, in nabijheid van een rivier. De randvoorwaarde aan de rivier wordt door een piëzometrisch peil gelijk gesteld aan het gekende waterpeil van de rivier. Deze voorwaarden kunnen op een eenvoudige wijze omgezet worden in een mathematische uitdrukking in het numerieke model. Voor regionale grondwaterstromingsproblemen zijn deze randvoorwaarden zeer ingewikkeld. De interactie tussen de oppervlakte- en grondwaterstroming in een gans stroomgebied is zeer moeilijk om te zetten in mathematische vergelijkingen. Het voorgestelde model, gebaseerd op het « variable source area » concept, geeft de mogelijkheid om zulke complexe hydrogeologische systemen te beschrijven met numerieke simulatietechnieken. Het model werd reeds met succes toegepast op het Demerbekken (Bronders, 1983 en Bronders en De Smedt, 1985) en op andere buitenlandse stroomgebieden namelijk in Kenya (Ituli, 1984), Marokko (El Haiba, 1985) en Thailand (Rojanachan, 1985).

MODEL

De theorie werd uitvoerig uiteengezet in Bronders (1983) en De Smedt (1985), zodat hier slechts de essentiële punten zullen herhaald worden. Het model is gebaseerd op het « variable source area » concept (Freeze and Cherry, 1979). Dit wil zeggen dat verondersteld wordt dat oppervlakte-afstroming alleen voorkomt op verzadigde gronden in laaggelegen gebieden langs rivieren en beken, wanneer de neerslag niet volledig kan infiltreren in de bodem. Deze gebieden worden eveneens

gekenmerkt door een convergerende grondwaterstroming, waarbij het mogelijk overtollige grondwater afgevoerd wordt door de drainerende werking van de rivieren en beken. Dit zijn de zogenaamde kwelgebieden (source areas), die uitzetten en krimpen onder invloed van de neerslag en de grondwaterstroming. De resulterende variatie in de tijd, van de oppervlakte van deze gebieden, met als gevolg oppervlakte-afstroming vormt het « variable source area » concept.

De freatische regionale grondwaterstroming kan beschreven worden door de geïntegreerde horizontale stromingsvergelijking :

$$q = -T \text{ grad } h \quad (1)$$

met

q : regionale grondwaterstromingflux (L^2/T) (flux over de totale dikte van de watervoerende lagen).

T : transmissiviteit (L^2/T) (hydraulische geleidbaarheid geïntegreerd over de totale dikte van de watervoerende lagen).

grad : gradient operator.

h : regionaal piëzometrisch peil (L) (gemiddeld grondwaterpeil over de ganse dikte van de watervoerende lagen).

De continuïteitsvergelijking voor het grondwater is :

$$-\text{div } q + N - Q = 0 \quad (2)$$

met

div : divergentie operator ;

N : grondwatervoeding (L/T) ;

Q : grondwater drainage door de rivieren en beken (L/T).

Deze laatste vergelijking beschrijft de interactie tussen het oppervlakte- en het grondwater en dient geïnterpreteerd te worden aan de hand van het « variable source area » concept. In het stroomgebied kunnen twee zones onderscheiden worden :

1. Kwelgebieden waarvan de grondwater-tafel dicht bij het grondoppervlak gelegen is. In het model wordt verondersteld dat het piëzometrisch peil, h , gelijk is aan de topografische hoogte van het gebied min

Fig. 1. Overzichtsk kaart van het Dijlebekken.

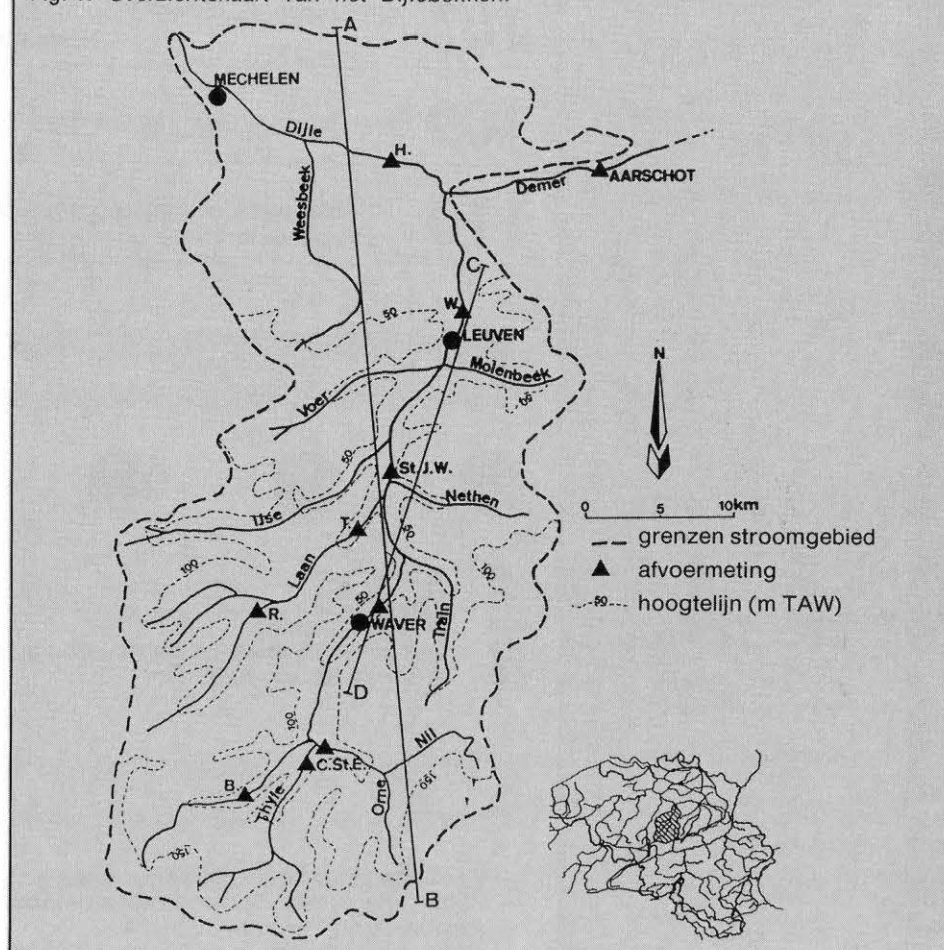
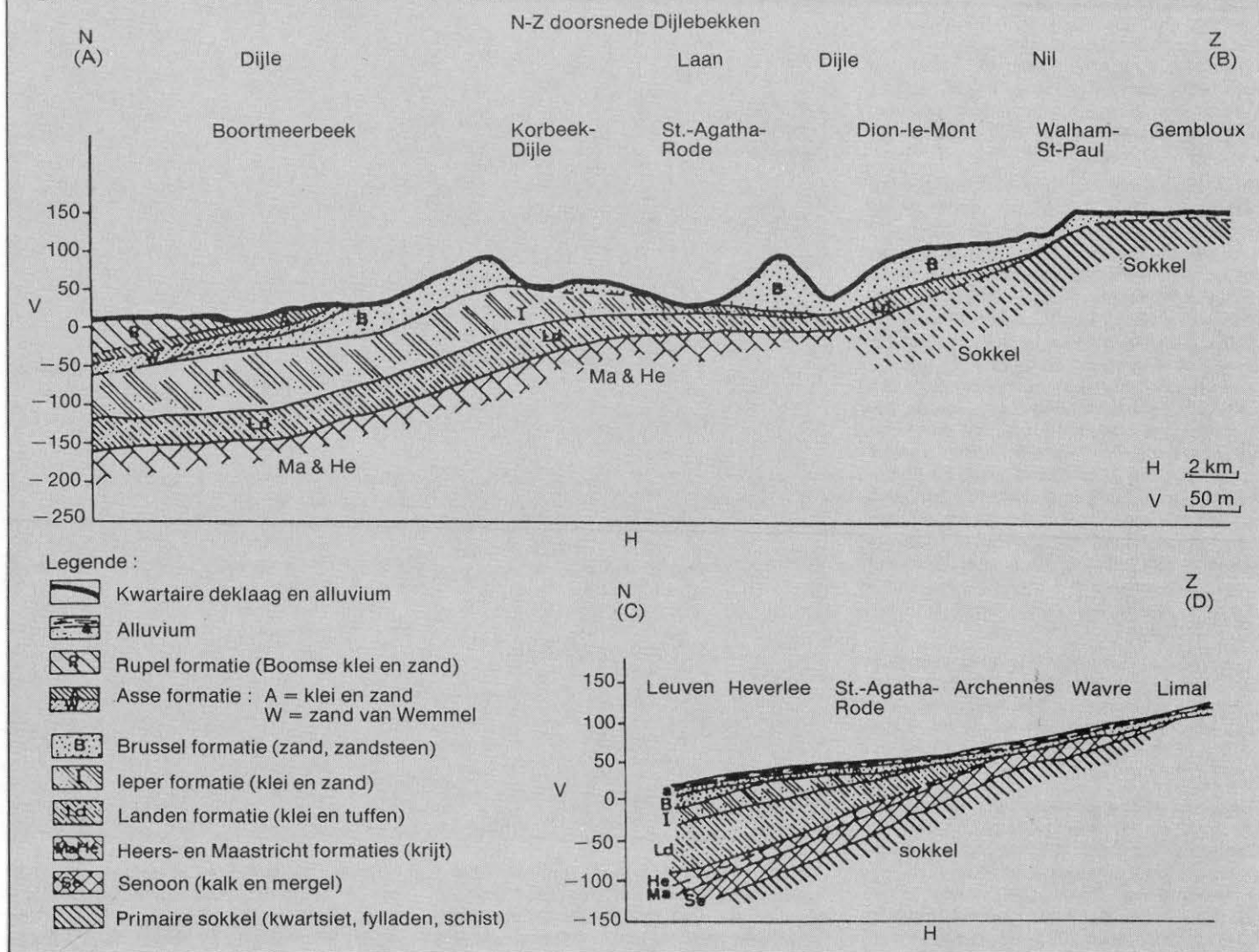


Fig. 2. Geologische doorsnede (aangeduid op Fig. 1).



0,5 m. Alle neerslag in de kwelgebieden wordt afgevoerd door oppervlakte-afstroming. De hoeveelheid grondwater, gedraineerd door het rivierstelsel, Q , van de grondwatervoeding, N , kan berekend worden door vergelijking (2), daar q bepaald kan worden uitgaande van vergelijking (1) voor gekende h -waarde. Het is mogelijk deze kwelgebieden verder in te delen in volledig verzadigde zones, wanneer $Q-N$ positief is d.w.z. als de grondwateruitstroming Q groter is dan de grondwatervoeding, en in partieel verzadigde zones, wanneer $Q-N$ negatief is d.w.z. in de omgekeerde situatie.

2. De voedingsgebieden, waar geen oppervlakteafstroming voorkomt en de grondwatervoeding dus gelijk is aan de netto neerslag. De gebieden worden gekenmerkt door een divergerende grondwaterstroming zodat er geen grondwaterafvoer is, $Q = 0$. Vermits Q en N gekend zijn, kan met vergelijkingen (1) en (2) het piëzometrisch peil, h , en de grondwaterstroming, q , berekend worden.

De verdeling van het stroomgebied in kwel- en voedingszones is niet gekend, doch kan met een interactief proces bepaald worden door de berekende piëzo-

metrische peilen te vergelijken met de topografische hoogten vermindert met 0,5 m. De numerieke oplossing van de vergelijkingen gebeurt door middel van eindige differentietechnieken, waarbij het gehele stroomgebied ingedeeld wordt in een aaneensluitend net van vierkante zones. In elke zone worden gemiddelde waarden van de variabelen, h , q , N en Q in rekening gebracht. Voor details wordt verwezen naar Bronders (1983).

HET STROOMGEBIED VAN DE DIJLE

Het Dijlebekken zonder de Demer is ongeveer 1.260 km² groot en is gelegen in het

centrale gedeelte van België ten oosten van Brussel (Fig. 1). De Dijle ontspringt te Houtain-le-Val op een hoogte van ongeveer 145 m, stroomt langs Wavre naar Leuven, enkele kilometers verder voegt de Demer zich bij de Dijle om daarna voorbij Mechelen in de Rupel uit te monden. De hoogte daalt van het zuiden, dat hoog gelegen is of ongeveer 160 m T.A.W. naar het noorden op ca. 12 m T.A.W. De bodemtypes, die voorkomen in dit bekken, variëren van zand tot lemig zand en leem, gaande van noord naar zuid. De meeste bodems zijn goed gedraineerd, enkel in depressies kan het voorkomen dat de bodem vochtig tot nat blijft. De kwartaire

Tabel 1. Jaarlijkse neerslag, Penman evaporatie en afvoer

Jaar	Neerslag (m)	Penman evaporatie (m)	Afvoer te Wijgmaal (1) of te St.-Joris-Weert (2) (m)
1974	0,994	0,670	0,212 (2)
1975	0,669	0,681	0,210 (2)
1976	0,464	0,772	0,132 (1)
1977	0,813	0,637	0,169 (1)
1978	0,686	0,619	0,154 (1)
Gemiddeld	0,725	0,676	0,175

deklagen variëren van 0 m tot 20 m dikte. Daaronder vindt men een grote verscheidenheid in geologische samenstelling: fijn en grof leemig zand, klei, krijt en tuffen, onderaan begrensd door de schist en kwartsfyllades van de primaire sokkel. Details over de geologische opbouw worden gegeven door Loy (1969), Gulinck en Loy (1971) en Laurent (1977).

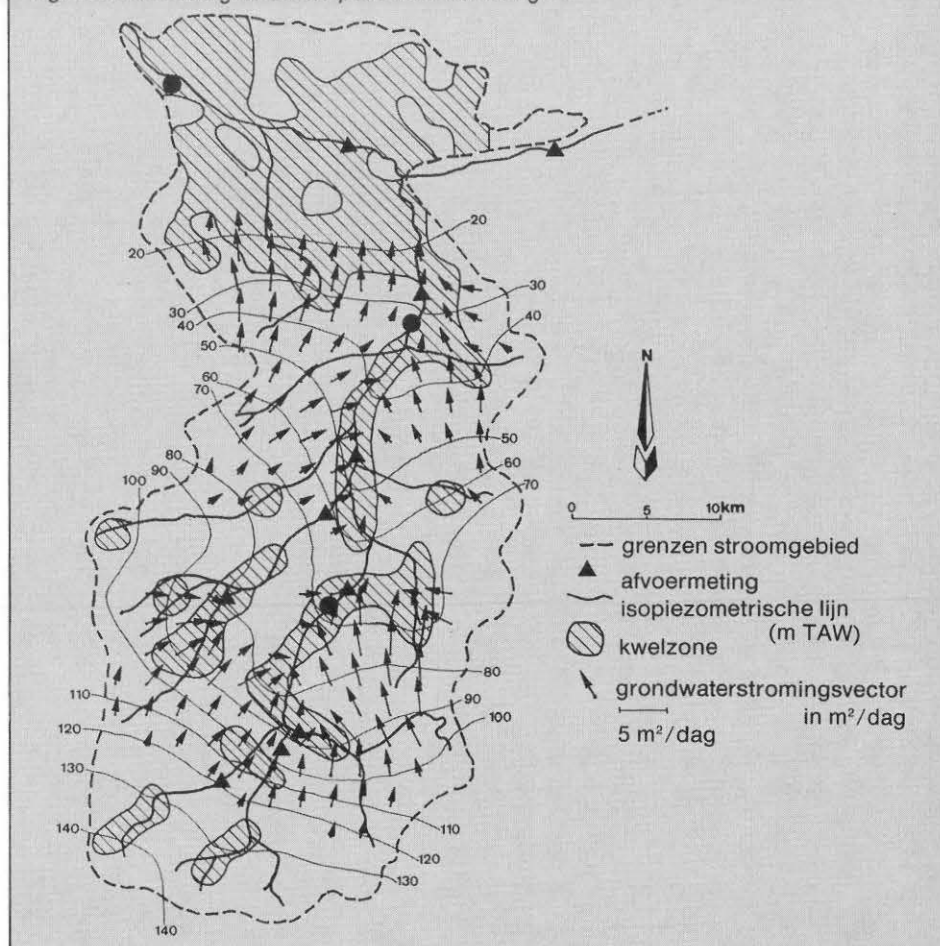
De geologische opbouw van het gebied wordt verduidelijkt in de geologische doorsneden gegeven in Fig. 2. De plaats van de doorsneden werd aangeduid in Fig. 1. Van de meeste lagen voorkomend in het Dijlebekken zijn de hydraulische geleidbaarheden gekend (Loy en De Smedt, 1978). Deze gaan van 70 m/dag voor de kwartaire deklagen tot bijna nul voor de kleilagen. Transmissiviteitswaarden van de freatische grondwaterlaag werden bekomen door sommatie van de dikte der verschillende geologische lagen vermenigvuldigd met de respectievelijke hydraulische geleidbaarheidswaarde, tot een maximum diepte van 100 m of tot een ondoorlatende laag bereikt werd (klei of primaire sokkel). Op deze wijze werd het bekken ingedeeld in 7 zones met een constante transmissiviteit gaande van 450 m²/dag tot 1.500 m²/dag.

Klimatologische gegevens werden bekomen uit de publicaties van het K.M.I. De jaarlijkse neerslag, de Penman-evaporatie van een vrij wateroppervlak en de afvoer worden gegeven in Tabel 1, voor de periode van 1973 tot 1978.

Afvoeren worden gemeten op verschillende plaatsen en deze worden gegeven in Tabel 2 en aangeduid in Fig. 1. De gemiddelde waargenomen afvoeren worden gegeven in Tabel 2 voor de periode 1974-1978 — voor Bousval, Court-St-Etienne (Orne), Rosière en Wijgmaal, die later dan 1974 in gebruik werden genomen, is de periode kleiner, zoals aangeduid werd in de tabel —. Al deze gegevens werden overgenomen uit de Jaarboeken van het K.M.I., behalve voor Haacht, waarvoor de tabellen « Debieten Scheldebekken » van de Antwerpse Zeediensten, Ministerie van Openbare Werken, geconsulteerd werden.

De totale afvoer van het Dijle-gebied alleen is niet exact gekend omdat het laatste meetstation Haacht niet aan de monding gelegen is en vooral omdat de Demer zich iets stroomopwaarts van Haacht bij de Dijle voegt. Wijgmaal kan dus beschouwd

Fig. 3. Berekende grondwaterpeilen en -stromingen.



worden als het meest representatieve meetstation voor het Dijlegebied (zonder de Demer). Het stroombekken tot Wijgmaal bedraagt 900 km². Daarom werden de metingen te Wijgmaal weerhouden in Tabel 1, voor de berekening van de hydrologische balans. Daar er echter geen metingen zijn voor 1974 en 1975 werden voor deze jaren de metingen van St.-Joris-Weert (deelbekken van 645 km²) genomen.

Voor de berekening van de hydrologische waterbalans werd alleen de neerslag, de evapotranspiratie en de afvoer in rekening gebracht; alle andere termen werden verondersteld verwaarloosbaar te zijn. De gemiddelde neerslag in de periode 1973-1978, bedraagt 0,725 m terwijl de netto-neerslag gelijk kan worden gesteld aan de

afvoer, d.i. 0,175 m of ongeveer 5.10⁻⁴ m/d. De gemiddelde evapotranspiratie is dan gelijk aan de neerslag min de afvoer, of 0,587 m; dit is 87 % van de potentiële evaporatie, berekend met de formule van Penman. Deze waarde is vergelijkbaar met resultaten van andere waterbalansstudies (Van der Beken, 1977; Bronders en De Smedt, 1985).

RESULTATEN EN DISCUSSIE

Het Dijlebekken werd ingedeeld in vierkanten met zijden van 2.000 m. Voor ieder vierkant werden waarden gespecificeerd voor de gemiddelde topografische hoogte en de gemiddelde transmissiviteit van de freatische waterlaag. De netto-neerslag werd gelijk genomen aan 5.10⁻⁴ m/d, uniform over het stroomgebied.

Het computerprogramma had 72 iteraties nodig voor de berekening van het piëzometrisch peil in elk vierkant, met een nauwkeurigheid van 10⁻⁴ m. Met deze peilen werden de grondwaterstromingen en de verdeling van het stroomgebied in voedings- en kwelzones berekend. Deze resultaten worden weergegeven in Fig. 3. Deze figuur toont de hydraulische potentiaallijnen (lijnen van gelijke piëzometrische hoogte), met intervals van 10 m, de grondwaterstromingsvectoren en de kwelgebieden.

Het bekken kan duidelijk ingedeeld worden in drie delen:

Tabel 2. Gemiddelde gemeten en gesimuleerde afvoeren voor de periode 1974-1978

Station	Rivier	Gemeten Q (m ³ /s)	Gesimuleerde Q (m ³ /s)
Bousval	Dijle	0,24 ('76-'78)	0,19
Court-St.-Etienne	Thijle	0,46	0,34
Court-St.-Etienne	Orne	0,55 ('75-'78)	0,34
Rosière	Laan	0,81 ('76-'78)	0,57
Terlanen	Laan	0,95	0,81
Waver	Dijle	2,08	1,51
St.-Joris-Weert	Dijle	3,88	3,72
Wijgmaal	Dijle	4,33 ('76-'78)	4,82
Aarschot	Demer	—	12,82
Haacht	Dijle	19,00	19,79

1. Het vlakke, laaggelegen gebied van de benedenloop van de Dijle, ten noorden van Leuven, bestaat bijna volledig uit kwelzones. De grondwaterstand bevindt er zich zeer dicht bij het grondwateroppervlak; de piëzometrische peilen liggen tussen 12 m à 20 m. De neerslag wordt er ofwel onmiddellijk afgevoerd door middel van afstroming aan het grondoppervlak of dringt in de bodem en stroomt lokaal naar de dichtsbijgelegen gracht of rivier. Er is daarom geen regionale grondwaterstroming aanwezig in dit gebied.

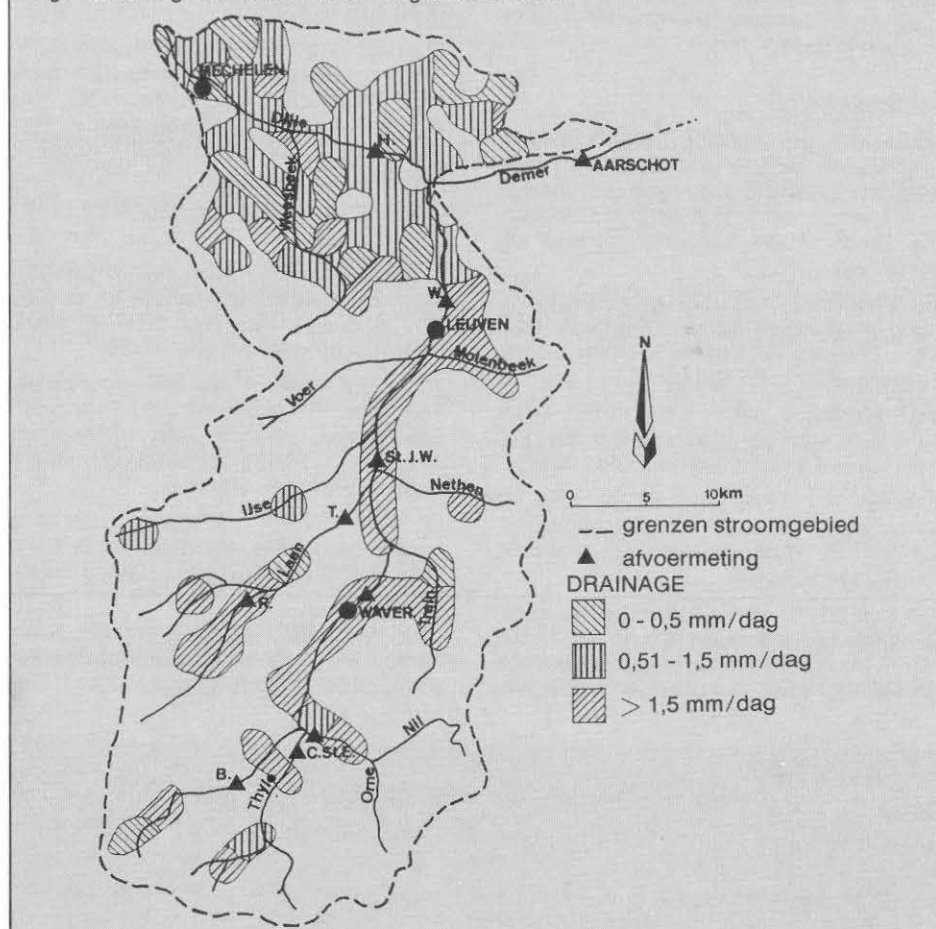
2. De middenloop van de Dijle, d.i. het gebied dat zich uitstrekt van Wijgmaal tot St.-Joris-Weert, met als voornaamste bijrivieren de Voer, de Molenbeek, de IJse en de Nethen. Dit gebied bestaat voornamelijk uit voedingszones. De enige omvangrijke kwelzones liggen in de Dijlevallei zelf.

De piëzometrische peilen variëren van 50 m à 100 m in het zuiden tot 20 m in het noorden. De isopiëzen lopen grosso modo van west naar oost. De grondwaterstromingen ontstaan in het zuiden in de stroomgebieden van de IJse en Nethen en zijn voornamelijk naar het noorden gericht met centraal een afbuiging naar de Dijlevallei. De stromingen zijn in de grootteorde van $5 \text{ m}^3/\text{d}$. Het is opmerkelijk dat slechts weinig van dit grondwater gedraineerd wordt door de bijrivieren van de Dijle, en er dus weinig kwelzones zijn in deze valleien. Voor de Voer bijvoorbeeld geeft het model geen enkele kwelzone.

3. De bovenloop van de Dijle; d.i. het stroomgebied opwaarts van St.-Joris-Weert met als voornaamste zijrivieren de Laan, de Train, de Thijle, de Orne en de Nil. De piëzometrische peilen variëren van 140 m in het uiterste zuid-westen tot 50 m aan St.-Joris-Weert. De isopiëzen lopen min of meer van noord-west naar zuid-oost. Grondwaterstroming ontstaat in het zuiden en het water stroomt eerst noordwaarts maar convergeert daarna naar de kwelzones gelegen in de valleien van de Dijle, de Laan en de Train. De regionale grondwaterstromingen zijn ook hier van de grootteorde van $5 \text{ m}^3/\text{d}$. Geen enkele grondwaterstroming bereikt het gebied van de middenloop van de Dijle.

De rivierafvoeren worden bekomen door de drainagehoeveelheden, Q , berekend per kwelzone, te sommeren per deelbekken. De aldus bekomen waarden worden vergeleken met de gemeten afvoeren in Tabel 2. De overeenkomst is uitstekend. Voor de bovenloop van de Dijle tot St.-Joris-Weert geeft het model een waarde van $3,72 \text{ m}^3/\text{s}$ tegenover de gemeten waarde van $3,88 \text{ m}^3/\text{s}$. In de middenloop van de Dijle, van St.-Joris-Weert tot Wijgmaal, komt er slechts een kleine hoeveelheid bij, zodat de gemiddelde afvoer $4,82 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt, te vergelijken met $4,33 \text{ m}^3/\text{s}$ gemeten. Om het debiet te berekenen in de benedenloop werd het debiet van de Demer te Aarschot bijgeteld, zoals dit gesimuleerd werd te Aarschot met eenzelfde type van model (Bronders en De Smedt, 1985). Dit resulteert in een afvoer van $19,79 \text{ m}^3/\text{s}$ te Haacht, te vergelijken met een waargenomen afvoer van $19,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Fig. 4. Indeling van de kwelzones volgens intensiteit.



Voor het ganse Dijlegebied vertegenwoordigen de kwelzones 30 % van de totale oppervlakte. De ruimtelijke spreiding van de kwelzones is echter zeer onregelmatig over het stroomgebied. Het grootste gedeelte van de kwelgebieden ligt in het noorden, in het vlakke gebied van de benedenloop van de Dijle. Daar vertegenwoordigen de kwelgebieden 58 % van de totale oppervlakte. Voor de andere gebieden, de midden- en bovenloop van de Dijle, is dit respectievelijk slechts 15 % en 17 %. Er is echter niet alleen een verschil in aantal kwelzones maar ook in intensiteit van de drainage per kwelzone. Dit wordt geïllustreerd in Fig. 4, waar de kwelgebieden ingedeeld werden in klassen: onverzadigde kwelgebieden met een drainageflux kleiner dan de effectieve neerslag, verzadigde kwelgebieden met een drainageflux van 1 tot 3 maal de effectieve neerslag en verzadigde kwelgebieden met een drainageflux van meer dan 3 maal de effectieve neerslag. Op Fig. 4 kan duidelijk worden vastgesteld dat de kwelgebieden in het noorden grotendeels tot de klassen met een kleine drainageflux behoren, terwijl in het midden- en bovenbekken van de Dijle de kwelgebieden bijna allemaal gekenmerkt zijn door hoge drainagefluxen. Dit is een rechtstreeks gevolg van de topografie; in het vlakke gebied in het noorden is er geen regionale grondwaterstroming, zodat alle neerslag lokaal gedraineerd wordt, terwijl in het midden en zuiden het reliëf toelaat dat de infiltratieer-

de neerslag in de hogere gebieden door middel van regionale grondwaterstroming getransporteerd wordt naar de valleien.

BESLUIT

Met het numeriek model gebaseerd op het « variable source area » concept, werd een globaal beeld gevormd van de grondwaterstromingssituatie in het stroomgebied van de Dijle. Alhoewel de input van het model eerder eenvoudig is, laat het toch toe een gedetailleerd inzicht te krijgen van piëzometrie, grondwaterstroming en afvoerdebieten van dit heterogeen en complex gebied. Uit deze studie blijkt dat er een duidelijk verschil is in de geohydrologische omstandigheden van het gebied van de benedenloop van de Dijle enerzijds en het gebied van de midden- en bovenloop anderzijds. In het vlakke gebied in het noorden is er geen regionale grondwaterstroming, de watertafel staat hoog nabij het grondoppervlak en de drainage van het neerslag-overschot gebeurt lokaal en snel. In de andere delen van het stroomgebied bestaan er wel regionale stromingen die het regenwater, geïnfilteerd op de hoger gelegen gronden, transporteren naar de valleien van de Dijle en zijn bijrivieren. Deze resultaten kunnen van belang zijn voor de interpretatie van verschillende hydrologische en hydrogeologische processen, zoals bijvoorbeeld voor de rivierafvoer: de piekdebieten en droogweerafvoeren; voor de grondwaterstanden: grondwaterreserves, en draina-

ge van verzadigde gronden ; en voor de grondwaterstroming : effecten van grondwaterwinningen en kwetsbaarheid i.v.m. verontreiniging.

REFERENTIES

BACHMAT, Y., J. BREDEHOEFT, B. ANDREWS, D. HOLTZ and S. SEBASTIAN. 1980. Groundwater management : the use of numerical models. American Geophysical Union, Water Resources Monograph 5 : 127 pp.

BRONDERS, J. 1983. Een grondwaterstromingsmodel toegepast op het Demerbekken. Thesis, Bijzondere Licentie in de Hydrologie, V.U.B., 53 pp.

BRONDERS, J. en F. DE SMEDT. 1985. Simulatie van de grondwaterstroming in het Demerbekken. Water, 21 : pp. 16-21.

CHENG, R.T. 1978. Modeling of hydraulic systems by finite-element methods. Advances in Hydrosience II, Academic Press : pp. 207-284.

DE SMEDT, F. and J. BRONDERS. 1985. A regional groundwater flow model based upon the variable source area concept. IWRA Vth World Congress on Water Re-

courses for Rural Areas and their Communities, 9-15 June 1985, Brussels, Belgium : pp. 511-521.

EL HAIBA, M. 1985. Regional groundwater flow and surface outflow simulation in the Oum Er Rbia basin in Morocco. Ms. Thesis Interuniversity Post-graduate Programme in Hydrology, V.U.B. : 62 pp. + bijlagen.

FREEZE, R.A. and J.A. CHERRY. 1979. Groundwater. Prentice-Hall Inc. : 604 pp.

GULINCK, M. en W. LOY. 1971. Hydrogéologie du Crétacé du bassin de la Dijle (Brabant). Bull. Belg. Ver. Geol., Paleont., Hydrol., V80, deel 1-2 : pp. 77-96.

ITULI, J.T. 1984. A regional groundwater flow model for the lower Athi-Tani catchment basin, Kenya. Ms. Thesis Interuniversity Post-graduate programme in Hydrology, V.U.B. : 150 pp.

LAURENT E. (Ed.). 1977. Monographie du bassin de la Dijle. Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement, 3 delen : 302 pp.

LOY, W. 1969. Hydrogeological Guidebook : the Dijle-valley. Nationale Maatschappij der Waterleidingen : 32 pp.

LOY, W. en P. DE SMEDT. 1978. Permeabiliteit van enkele formaties in België. Bull. v.d. Belg. Geol. Ver., deel 87/4 : pp. 253-260.

PINDER, G.F. and W.G. GRAY. 1977. Finite element simulation in surface and subsurface hydrology. Academic Press, 295 pp.

REMSON, I., G.M. HORNBERGER and F.J. MOLZ. 1971. Numerical methods in subsurface hydrology. Wiley-Interscience : 389 pp.

ROJANACHAN, S. 1985. Simulation of groundwater flow in Hat Yai subcatchment, Thailand. Ms. Thesis Interuniversity Post-graduate Programme in Hydrology, V.U.B. : 102 pp.

VAN DER BEKEN, A. 1977. A monthly water balance model applied to two different watersheds. Third International Symposium on Hydrology, June 27-29, 1977, Fort Collins, Co., U.S.A. : pp. 430-446.

WANG, H.F. and M.P. ANDERSON. 1982. Introduction to groundwater modeling. W.H. Freeman and Co. : 237 pp.

SIMULATION OF THE GROUND WATER FLOW IN THE BASIN OF THE RIVER DYLE

J. BRONDERS AND F. DE SMEDT

Department of Hydrology, Free University of Brussels

A regional ground water flow model, based on the « variable source area » concept, was applied on the basin of the Dyle-river. The model gives a complete view of the regional hydraulic head and ground water flows and the partition of the flow domain in ground water alimentation areas and seeping water areas. The results show that the basin can be divided in three parts :

1. *a flat area of the lower course, with ground water levels close to the surface, where any regional ground water*

flow doesn't exist and where the precipitation excess is locally drained to the water courses ;

2. *the mid basin of the Dyle river characterized by a South-North directed regional ground water flow with only one important draining : the Dyle river itself ;*

3. *the upper basin, with important regional ground water flows, flowing from the South-West to the valleys of the Dyle : the Laan and the Train.*



CONGRESSEN, STUDIEDAGEN

6-8 OKTOBER 1986, Berlijn : Scientific basis for Soil Protection in the European Community. - Inlichtingen : Ir. W. Cramer, RIVM, Postbus 150, 2260 AD Leidschendam.

1-3 OKTOBER 1986, Rotterdam : Seminar about the North Sea environment. - Inlichtingen : Werkgroep Noordzee Seminar, Vosiusstraat 20 - 111, 1071 AD Amsterdam.

11, 12, 18, 19 NOVEMBER 1986, Delft : Ontwerp en uitvoering van betonconstructies voor drink-, zwem- en afvalwater. - Inlichtingen : PATO, Stevinweg 1, PB 5048, 2600 GA Delft.

2-3 DECEMBER 1986, Delft : Meet- en regeltechniek bij de drinkwatervoorziening. - Inlichtingen : PATO, id.

9-10 DECEMBER 1986, Delft : Meet- en regeltechniek bij de inzameling en verwerking van afvalwater. - Inlichtingen : PATO, id.

30 SEPTEMBER, 1-2 OKTOBER 1986, Wageningen : Landschap-pelijke beplanting in stad en landschap : beleid, bedrijf, aanleg,

beheer. - Inlichtingen : Bureau PAD-LH, Hollandse weg, 1, 6706 KN Wageningen.

28-29 NOVEMBER 1986, Brussel : Landbouw en Milieu. - Inlichtingen : Prof. Verloo, Labo voor Analytische en Agrochemie, Coupure Links, 653, 9000 Gent.

15-18 SEPTEMBER 1986, Bradford : Solid-Liquid Separation. - Inlichtingen : School of Powdertechnology. Univ. of Bradford, West Yorkshire BD 7 1DP, UK.

23-25 SEPTEMBER 1986, Bradford : Hydrocyclones. - Inlichtingen : School of Powdertechnology, id.

6-9 OKTOBER 1986, Wageningen : Urban storm water quality and effects upon receiving waters. - Inlichtingen : IAC, Bureau OCC, Postbus 88, 6700 AB Wageningen.

4-5 DECEMBER 1986, Brugge : Het Belgisch Continentaal Plat. Georganiseerd door de V.Z.W. Water - Energie - Leefmilieu !!!

Voor bijkomende informatie omtrent deze congressen, neem contact met A. Vanlaer, Secretariaat WATER, Sint-Laurensstraat 14 1000 Brussel. Tel. 02/218.12.90 - 424.