

WATERBEHEER IN HET STROOMGEBIED VAN DE BELLEBEEK

I. TERRENS, A. VAN DER BEKEN
Dienst Hydrologie, Vrije Universiteit Brussel

INLEIDING

De Bellebeekvallei gelegen aan de rand van de Brusselse agglomeratie kent sinds de jaren vijftig-zestig een toenemende urbanisatie.

Bebouwing van de oude overstromingsvelden alsmede de sterke vergroting van de ondoordringbare oppervlakten veroorzaken frequentere wateroverlast. De rechtstreekse lozing van afvalwater leidt tot zwaar verontreinigde waterlopen.

'Om thans de onderkende problemen aan te pakken is een geïntegreerd beleid inzake waterkwantiteit en -kwaliteit onmisbaar. Doch het was beter geweest deze problemen te voorkomen dan ze nu te moeten genezen. In de toekomst zal men dus rekening moeten houden met de hydrologische gevolgen van menselijke ingrepen. De nodige werkinstrumenten om dit te doen worden hierna ontwikkeld.

1. SITUERING EN PROBLEEMSTELLING

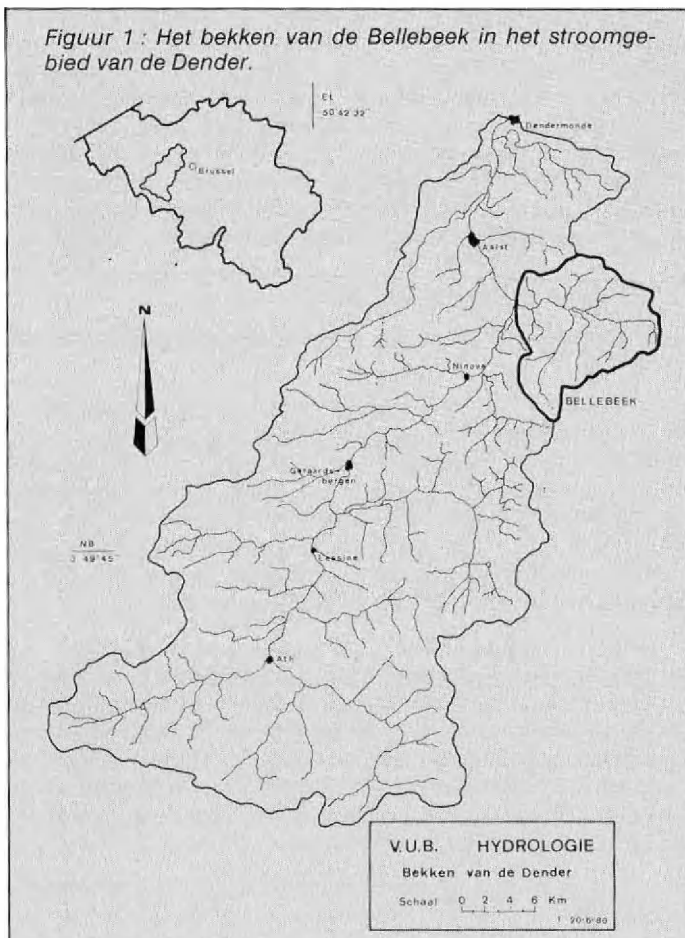
1.1. Ligging

Het stroomgebied van de Bellebeek maakt deel uit van het stroomgebied van de Dender (resp. ca. 103 km² en 1.380 km²) en wordt ten oosten begrensd door het stroomgebied van de Zenne (Fig. 1). Het stroomgebied beslaat oppervlakten van de fusiegemeenten Asse, Dil-

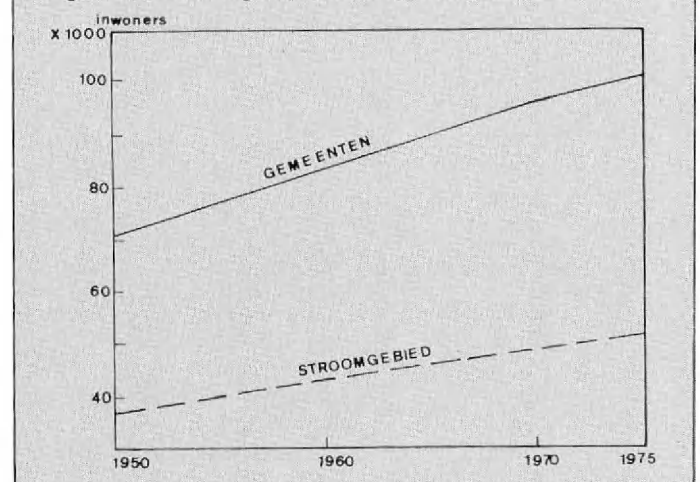
beek, Gooik, Hekelgem, Liedekerke, Roosdaal, Ternat en Lennik.

1.2. Overstromingen en wachtbekkens

De belangrijkheid van het stroomgebied kan gemeten worden door zijn bevolkingsaanwinst. Sinds 25 jaar (1950-1975) is de bevolking hier met 36 % toegenomen (Fig. 2). Voor het ganse land bedroeg de bevolkingstoename in dezelfde periode slechts 13 %. Cultuurland daalde in dezelfde periode van ca. 70 % naar minder dan 50 % (13).



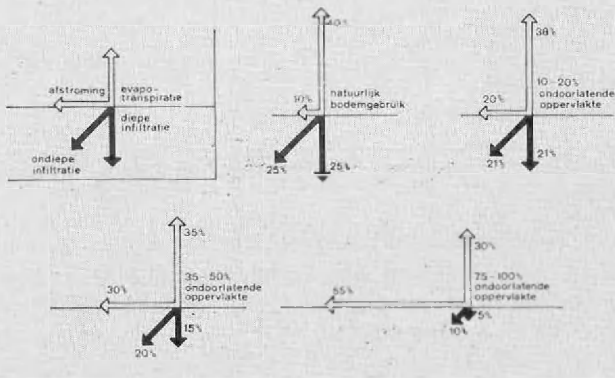
Figuur 2 : Bevolkingstoename sinds 1950.



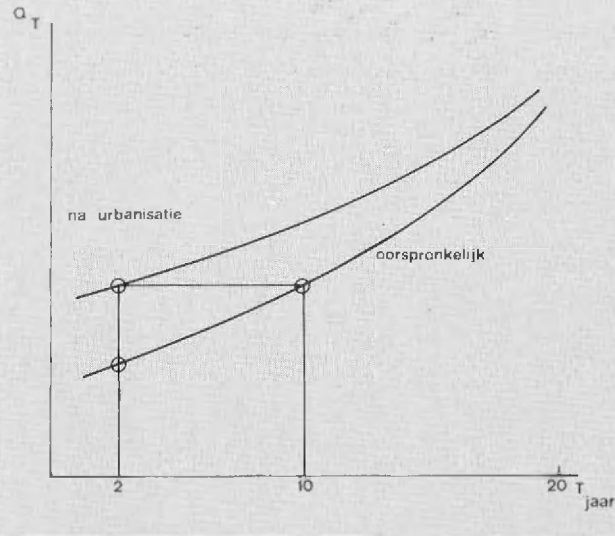
Uit deze gegevens kan reeds onmiddellijk de belangrijke menselijke invloed op het stroomgebied afgeleid worden. De overstromingen in de valleien van de Bellebeek die sinds mensenheugnis bestaan, kregen door de grotere bevolkingsdichtheid een steeds dreigender aspect. Meer en meer valleigronden die voorheen als overstromingsvelden voor een grote tijdelijke berging van het overtollige water zorgden, werden voor urbanisatie en industrialisatie ingenomen. Dit verschijnsel gaat gepaard met een zeer sterke vergroting van de ondoordringbare oppervlakten. Afvoer van het regenwater gebeurt alsdan met behulp van rioleringen die uiteindelijk in de aloude beekjes uitmonden. Het is deze ontwikkeling die de evolutie van het hydrologisch regime van de Bellebeek ongunstig heeft beïnvloed en die verantwoordelijk is voor het verhoogde overstromingsgevaar (Fig. 3).

Aangezien grotere urbanisatie hogere afvoeren veroorzaakt, komt dit neer op een verhoging van de afvoer bij dezelfde herhalingsstijd T (Fig. 4). Dit betekent praktisch dat in die delen van het stroomgebied waar oorspronkelijk Q^p ($T = 10$ jaar) kon afgevoerd worden, na urbanisatie slechts Q^u ($T = 2$ jaar) kan verwerkt worden zonder overstromingen. Verhoging van de afvoer capaciteit van de waterlopen (herkalibreren, indijken, e.d. — wat tenandere vaak een zware ingreep over grote afstanden betekent voor het landelijk milieu) om deze overstromingen tegen te gaan, is slechts mogelijk als de nieuwe afvoer stroomafwaarts kan verwerkt worden. Wachtbekkens bieden een

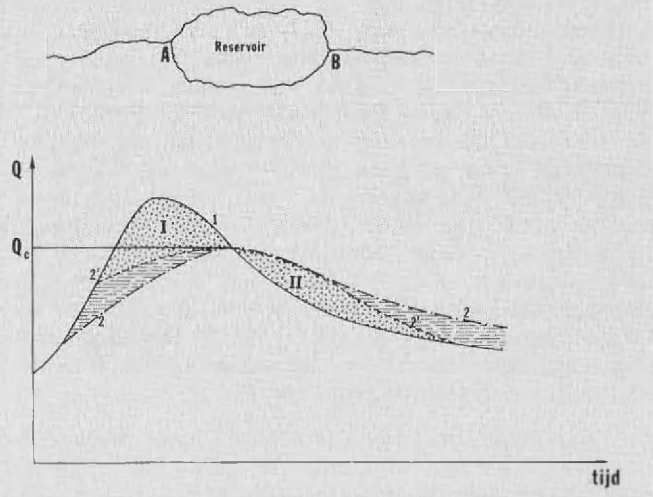
Figuur 3 : Invloed van de urbanisatie.



Figuur 4 : Invloed van de urbanisatie op de herhalingstijd.



Figuur 5 : Invloed van een wachtbekken op het afvoerverloop.



oplossing omdat hierin de afvoer in de rivier afgevlakt en vertraagd wordt, zoals in Fig. 5 schematisch weergegeven wordt. De curve 1 geeft de afvoer vóór het reservoir, de curve 2 de afvoer na het reservoir (13).

1.3. Waterkwaliteit

Zowel het neerslagwater als het rioolwater worden via een net van zijbeken afgevoerd naar de Bellebeek.

Door het afvalwater van de talrijke huizen, van de landbouw en van kleine en grote nijverheden, en zelfs door rechtstreekse lozingen van de inhoud van sterfputten, zijn verscheidene beken zwaar tot zeer zwaar verontreinigd. De waterkwaliteit van alle grote en kleine waterlopen in Vlaanderen worden beoordeeld met een snelle, relatief eenvoudige ecologische methode die gesteund is op het bepalen van de aard en het aantal van de aanwezige macro-invertebraten, en waarmee een biotische index berekend wordt (1).

Het Algemeen Waterzuiveringsprogramma voor het Vlaams Gewest — niveau 2 — voorziet in het bekken van de Bellebeek een 3-tal rioolwaterzuiveringsinstallaties alhoewel concrete plannen voor de bouw ervan ontbreken. Ruimtelijk werd het plan opgevat om te onderzoeken of het bekken kan gesaneerd worden door het opvoeren van het zelfreinigend vermogen van de waterlopen en/of door kleinere, alternatieve zuiveringsmaatregelen. Hierover wordt momenteel een studie gevoerd door de Groep voor Toegepaste Ecologie, gericht naar alternatieve methodes voor waterzuivering en kwaliteitsbeheer.

Het besef is gerezen dat de klassieke waterzuiveringspolitiek (bouw van collectoren die het afvalwater naar een centraal regionaal zuiveringsstation voeren) enerzijds een zeer dure aanleg is en anderzijds negatieve ecologische aspecten impliceert (verstoring van de beekdalecosystemen, problematiek van de overstorten, ...). Men beoogt nu een aanvaardbare waterkwaliteit via meer plaatselijke systemen in de landelijke gebieden, zoals compactinstallaties, rietpercolatievelden, vijversystemen e.d., gekoppeld aan aangepaste beheersmaatregelen in het beekecosysteem zelf. Daarnaast is er zeker ook een preventieve politiek nodig om o.a. de negatieve gevolgen van landbouwexploitatie en industrie te voorkomen. De kwaliteitstoestand van het water in een stroomgebied is echter ook te koppelen aan het hydrologisch regime. Deze benadering kan een onderdeel gaan uitmaken van een rationeel waterbeheer omdat dan bijv. maatregelen tegen hoge afvoeren (in het bijzonder wachtbekkens) ook uitgebouwd kunnen worden om de waterkwaliteit daadwerkelijk te beïnvloeden en alzo een globale functie te krijgen in de sanering van het stroomgebied.

2. HYDROLOGISCHE STUDIES

2.1. Onderzoek door de Dienst Hydrologie — V.U.B. (3, 4, 12, 13, 14)

Wegens de periodieke overstromingen in de Bellebeekvallei besloot de gemeentelijke overheid van de gemeente Ternat, waarvan het grondgebied volledig binnen het stroomgebied gelegen is, in 1978 een onderzoek te laten uitvoeren door de Dienst Hydrologie van de Vrije Universiteit Brussel. Deze studie over het hydrologisch regime van de Bellebeek had tot doel de invloed van de urbanisatie op de hoge afvoeren te ontleiden.

Aan de hand van de basisgegevens (topografie, hydrografie, geologie, pedologie en landgebruik) en van de beschikbare statistische gegevens over de neerslagintensiteit en -duur, kon voor verschillende deelgebieden van het stroomgebied van de Bellebeek aangetoond worden dat thans niet alleen hogere piekafvoeren optreden, maar dat deze afvoeren ook vlugger na het begin van de regenbui optreden dan 20 jaar geleden.

De ontwerp-berekeningsprocedure die opgesteld werd laat toe onderscheid te maken tussen winter- en zomerafvoeren bij verschillende herhalingstijden. Dezelfde

slechte lozingsmogelijkheden van een sterk meanderende, doch landschappelijk waardevolle Bellebeek bij hoogwater in de Dender, en van het gewijzigd landgebruik.

Ter regularisatie van het regime van de Bellebeek werd door het studiebureau C.V. Stabo in grote lijnen volgend waterbeheersingsmodel uitgewerkt (10).

Op de diverse bovenlopen en langs de autosnelweg E5 worden een aantal kleine wachtbekkens ontworpen. Ze doen dienst als buffer bij kortstondig optredende piekdebieten. In het raam van de ruilverkaveling Ternat (11) zijn reeds twee bekkens, één op de Keurebeek tussen Wambeek en Ternat en een ander op de Zierbeek opwaarts van Sint-Martens-Bodegem, in werking: de recente storm van 7-2-1984 werd probleemloos opgevangen. Buiten een gunstige invloed op de plaatselijke situatie ontlasten ze ook enigszins het stroomafwaartse gebied.

Ondanks deze maatregelen blijft de lozing van de Bellebeek bij hoogwater in de Dender gebrekkig. Een in uitvoering zijnde nieuwe zijarm van de Bellebeek zal echter een gedeelte van het debiet stroomafwaarts van de sluis van Teralfene voeren, waar het hoogwaterpeil van de Dender lager is. Het resterende overtollige water wordt opgevangen in een ontworpen grotere wachtkom aan de Bellemolen. In- en uitlaatkunstwerk van dit wachtbekken zouden via peildetectie op de benedenloop van de Bellebeek automatisch gestuurd worden in functie van het Denderpeil. Om de werking van dit bekken te optimaliseren zou het nuttig zijn te overwegen om de sturing te laten geschieden in interactie met de stroomopwaarts gelegen bekkens.

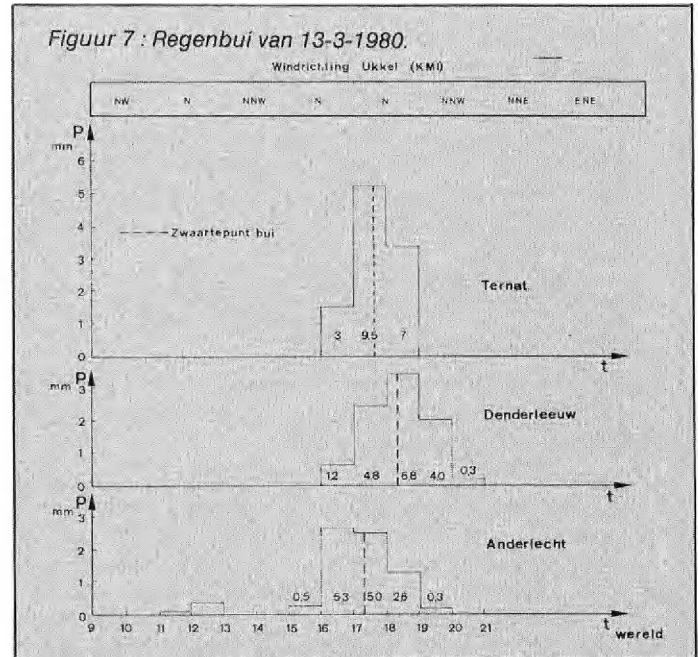
3. BELANG VAN DE METINGEN

3.1. Neerslag

Het net van dagelijkse neerslagmeters van het KMI omvat verschillende stations in de omgeving van de Bellebeek waarvan, vanaf 1976 echter geen meer in het gebied zelf gelegen is. Gelet op de korte reactietijd van de Bellebeek zijn dagelijkse neerslaggegevens niet voldoende om het hydrologisch regime te bestuderen: daartoe is een continue meting met een registrerend toestel (pluviograaf) noodzakelijk. De dichtsbijzijnde bestaande pluviografen zijn deze van Ukkel (KMI), Anderlecht en Denderleeuw (Bestuur der Waterwegen). Hiermee kan een reconstructie van de neerslagverdeling over het stroomgebied uitgevoerd worden. Toch werd door de V.U.B. een pluviograaf te Ternat geïnstalleerd. Het belang hiervan werd onderstreept door het feit dat zelfs op zeer korte afstand de neerslagintensiteit kan verschillen, wat zijn weerslag heeft op het afvoerverloop (Fig. 7). Er wordt terecht gestreefd naar één pluviograaf per 25 km² voor dergelijke studies. Het is nuttig ook te wijzen op de mogelijke invloed van de Brusselse agglomeratie op de hogere neerslagen te Ternat. Slechts een grondige statistische analyse van pluviogrammen op verschillende plaatsen over een lange periode kan hierover uitsluitsel geven.

3.2. Afvoer

Ook het afwaartse limnigrafisch station te Essene (limnigraaf onder controle van de Landelijke Waterdienst) volstond niet om het hydrologisch regime van de Bellebeek te kennen en de werking van de geplande wachtbekkens te bestuderen. De plaatselijke configuratie noopt tot het verzamelen van afvoergegevens voor de verschillende zijlopen in de vallei. Tijdens de V.U.B.-studie werden drie extra limnigrafen geplaatst alsmede 19 maximum-peilmeters, derwijze geplaatst dat benaderend de maximale af-



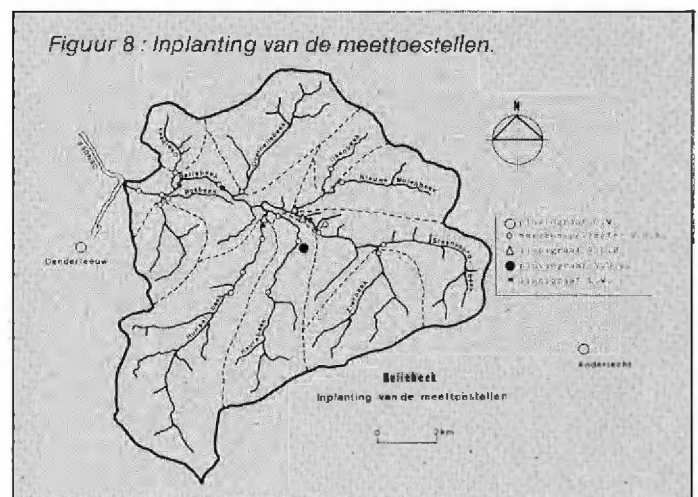
voer kon bepaald worden (Fig. 8). Thans beschikt de Landelijke Waterdienst (AROL) over een 4-tal limnigrafen in het gebied. Deze zijn echter pas bruikbaar wanneer de bijhorende ijkcurve waterhoogte-debiet bestaat. Aangezien de ijkning steeds enige tijd vergt, kan de inplanting van meettoestellen eigenlijk niet vroeg genoeg gebeuren.

De aandacht moet getrokken worden op het grote belang in een hydrologische studie van de aanwezigheid van goede meetpunten waar metingen in optimale omstandigheden mogelijk zijn, alsmede van hun onderlinge synchronisatie.

4. DIMENSIONERING EN STURING VAN WACHTBEKKENS

Zoals in de eerste paragraaf reeds vermeld, wordt de afvoer door wachtbekkens afgevlakt en vertraagd. In Fig. 5 geeft curve 1 de afvoer weer vòòr het reservoir, curve 2 de afvoer na het reservoir. Aangezien er geen water verloren gaat, moeten de oppervlakten I en II tussen de curven 1 en 2 gelijk zijn.

Wil men een kritische afvoer Q_c afwaarts van punt B niet overschrijden, dan is het volume water dat het reservoir moet kunnen bergen gegeven door de oppervlakte I



tussen beide curven 1 en 2. Men ziet onmiddellijk dat men voordeel kan hebben een curve 2' te bekomen, dan is immers het nodige bergingsvolume geringer. De regeling van de afvoer uit het reservoir is echter slechts mogelijk mits een hydraulische constructie zoals een « knijpbuis », een vaste stuw, een regelbare stuw, een beweegbare klep, enz. Hoe geringer het bergingsvolume beschikbaar in het wachtbekken, hoe ingewikkelder de regeling zal moeten zijn, dus hoe moeilijker het beheer.

Het meest cruciale punt bij de berekening van een wachtbekken is de keuze van het maatgevend hydrogram van de waterloop. Volume, vorm en piek van dit hydrogram zullen het volume en ook de sturing van het wachtbekken beïnvloeden. Wil men de berekeningen op de klassieke wijze met behulp van de frequentie-analyse uitvoeren, dan is het nodig dat men over een lange reeks van hoge afvoeren beschikt (minstens 30 jaar). Het is duidelijk dat zulks meestal niet het geval is.

Afhankelijk van het beoogde deel kan men de reken-techniek toepassen zoals beschreven in paragraaf 2.1. Vooral in stroomgebieden zonder meetgegevens biedt deze procedure een uitkomst (2, 14).

Ingeval de sturing van het reservoir ingewikkelder wordt, zal een onderzoek van een groot aantal combinaties van aaneen geschakelde afvoergolven vereist zijn. Men zal er de voorkeur aan geven om simulaties van het instromingshydrogram uit te voeren. Mathematische modellen, geijkt aan de hand van een korte periode en waarmee een synthetische tijdreeks van hoge afvoeren wordt opgesteld, staan dan ter beschikking. Door MARIEN (8) werd een methodologie ontwikkeld waarmee het mogelijk is op een eenvoudige wijze na te gaan of een bepaald reservoirsysteem met gegeven instromingshydrogrammen regelbaar is, zonder wateroverlast te veroorzaken. Dergelijke regelbaarheidscondities bewijzen hun nut bij voorstudies van de dimensionering en de keuze van de inplantingsplaatsen van hoogwaterreservoirs (8, 9).

5. VERBETERING VAN DE WATERKWALITEIT

In het geheel van het waterbeheer situeert zich ook de zorg voor de waterkwaliteit. Verhoogde urbanisatie en industrialisatie, intensieve veeteelt en landbouw vergroten de hoeveelheid afvalwaters. De geringe infiltratie van het water in de bodem wegens de verharde oppervlakten heeft als gevolg dat de droogweer-afvoer van de rivieren daalt, zodat de verdunning van afvalwaters geringer wordt. Anderzijds leidt onoordeelkundige planning van rioleringsnetten, met hun snelle en hoge respons via de overstorten, tot een zware belasting van het hydrologisch regime van de ontvangende waterlopen. Debietsregulatie op de rivieren via berging van water in wachtbekken zal de waterkwaliteit beïnvloeden (5). Anderzijds wordt ook het beheer van louter hoogwaterreservoirs geconfronteerd met kwaliteitsaspecten zoals sedimentatie, reiniging en onderhoud. Waterkwantiteit en -kwaliteit zijn daarom eng met elkaar verbonden.

Gezien de complexiteit en omvang van de problemen is het belangrijk de mogelijke maatregelen en hun effecten op voorhand te bestuderen en vooral te evalueren, en dit, vanwege de onderlinge correlaties, liefst zo integraal mogelijk. Weerom bieden simulaties met goed uitgebouwde mathematische waterkwaliteitsmodellen goede perspectieven. Met dit doel wordt in de hoger vermelde studie van de Groep voor Toegepaste Ecologie gebruik gemaakt van het computermodel QUAL-II van het U.S. Environmental Protection Agency. Bij een grondige aanpak

kan dit mede leiden tot nieuwe inzichten en het uitbouwen van een strategie voor een rationeel waterbeheer.

Naast de kwaliteitsmetingen moet ook aandacht besteed worden aan het sedimenttransport in de rivieren, wat de snelle sedimentatie van de wachtbekken tot gevolg kan hebben. Sedimenttransport kan echter slechts met succes gemeten worden bij hoge afvoeren. Ook hier is een inspanning nodig. Hoewel erosie door afstroming in België niet zo spectaculair lijkt, is het toch niet te verwaarlozen. Schaarse meetgegevens over bekkens in Vlaanderen gaan van 0,9 tot 2,75 m³/jaar/ha sedimentatie in stroomgebieden van resp. 30 en 11,5 km². Het wachtbekken te St.-Pieters-Leeuw op de Zuun (85 km²) was op vier jaar tijd volgesedimenteerd, wat overeenkomt met ca. 0,8 ton/jaar/ha of 0,3 m³/jaar/ha (6).

BESLUIT

Problemen voorkomen was beter dan ze te genezen. De evolutie is echter zodanig gevorderd dat de huidige maatregelen tegen de onderkende problemen zeer grote inspanningen vergen en deze maatregelen zelf eveneens bezwaren uitlokken. Het toekomstig beheer van het stroomgebied zal dan ook op ruimtelijk vlak rekening moeten houden met de hydrologische gevolgen van de menselijke ingrepen en de nodige voorzorgen dienen te nemen.

Enkel een grondig geïntegreerd en technisch geïnspireerd beleid inzake waterkwantiteit en -kwaliteit is in staat om de huidige problemen van onze waterlopen tot aanvaardbare afmetingen terug te brengen.

REFERENTIES

- (1) Algemeen waterzuiveringsprogramma van het Vlaams Gewest — 1983 — Kabinet van J. Lenssens, Gemeenschapsminister van Leefmilieu, Waterbeleid en Onderwijs.
- (2) DE BRAEL M. — 1981 — Invloed van de urbanisatie op de hydrologie van de Molenbeek (Zwalm) — Afstudeerwerk Fac. Toegepaste Wetenschappen, V.U.B.
- (3) DE LANGHE L. — 1981 — Het concept van de variabele afvoeropervlakten, toegepast op de Hunselbeek (Bellebeek) — Afstudeerwerk, Bijzondere Licentie Hydrologie, V.U.B.
- (4) DEPREE E. — 1980 — Het hydrologisch regime van de Bellebeek — Afstudeerwerk Fac. Toegepaste Wetenschappen, V.U.B.
- (5) DE TROCH A. — 1982 — Beheer van wachtbekken in relatie tot de waterkwaliteit toegepast op het stroomgebied van de Bellebeek — Afstudeerwerk, Bijzondere Licentie Hydrologie, V.U.B.
- (6) GABRIELS D. et al. — 1984 — Erosie en verontreiniging — Werkgroep II-4 van het 4^e Vlaams Wetenschappelijk Congres « Water voor Groen », Brussel, 253-268.
- (7) KONING BOUDEWIJNSTICHTING — 1980 — Landinrichting in de Bellebeek — Rapport 1B, Resultaten 5: Afwatering (30 p.); Resultaten 7: Milieuhygiëne (184 p.), Gent.
- (8) MARIEN J. — 1982 — Over de dimensionering en de sturing van hoogwaterreservoirs — Doctorale verhandeling, Fac. Toegepaste Wetenschappen, V.U.B.
- (9) MARIEN J. — 1983 — Een nieuwe methodologie voor het ontwerp en het beheer van automatisch gestuurde wachtbekken in kleine rivieren, geïllustreerd met het voorbeeld van de Zwalmrivier — H₂O (16), 26: 600-605.
- (10) STABO — 1979, 1981 — Sanering van het stroomgebied van de Bellebeek (in opdracht van de Landelijke Waterdienst) — Technische nota's voorontwerpen, Leuven.
- (11) STABO — 1978 — Ruilverkaveling van Ternat (in opdracht van de Nationale Landmaatschappij Gent), Leuven.
- (12) VAN DER BEKEN A. — 1981 — Berekeningsmethode voor hoge afvoeren — Het Ingenieursblad, Vol. 9: 233-239.
- (13) VAN DER BEKEN A. en VAN LISHOUT H. — 1980 — Hydrologie van de Bellebeek — V.U.B. — Hydrologie (5), Brussel, 85 p.
- (14) VESTERS H. — 1981 — Invloed van waterbouwkundige constructies op het regime van de Bellebeek — Afstudeerwerk, Bijzondere Licentie Hydrologie, V.U.B.