

254123

# *EEN PROJECT VOOR DE NUMERIEKE BESCHRIJVING VAN DE WATERLOPEN*

door

A. VAN DER BEKEN

Aangesteld Navorsers van het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek,  
verbonden aan het Laboratorium voor Hydraulica (RUG)  
en Buitengewoon Docent aan de Vrije Universiteit Brussel



### *Samenvatting*

*De beschrijving van de waterlopen en in het bijzonder van de onbevaarbare waterlopen wordt door de wet van 28 december 1967 opgedragen aan de bestendige deputaties. Het is van principieel én praktisch belang dat deze beschrijving ten volle benut wordt en bijdraagt tot het beheer van de waterlopen en aldus ook tot het milieubeheer.*

*Wij stellen een numerieke beschrijving van de waterlopen voor. Een uniform en samenhangend systeem biedt perspectieven zowel voor administratieve als voor technische doeleinden en voor het algemeen milieubeheer.*

*De lijst van toekomstige gebruikers van dit systeem wijst op het zeer algemeen belang van dit project.*

## **1. ADMINISTRATIEVE INDELING VAN DE WATERLOPEN**

De waterlopen in België vormen een zeer omvangrijk en ingewikkeld net. Administratief worden zij ingedeeld in:

- bevaarbare waterlopen;
- onbevaarbare waterlopen;
- niet-geklasseerde onbevaarbare waterlopen.

De bevaarbare waterlopen worden in het algemeen gebruikt voor transport op het water. Zij worden bij regeringsbesluit vastgelegd. Hun totale lengte bedraagt ongeveer 1.600 km. De meeste worden beheerd door het Bestuur der Waterwegen, Ministerie van Openbare Werken, dat twaalf buitendiensten telt; enkele kanalen worden door afzonderlijke organismen beheerd.

Volgens de wet van 28 december 1967<sup>1</sup> (Belgisch Staatsblad van 15 februari 1968) worden de onbevaarbare waterlopen inge-

<sup>1</sup> Voor de commentaar op die wet verwijzen wij naar een artikel van de hand van W. Lippens, verschenen in het januarinumnummer 1969, van « De Gemeente », p. 17.

deeld in drie categorieën. Hun totale lengte bedraagt ca. 26.000 km.

Het beheer van deze waterlopen berust bij de gemeenten voor de waterlopen van 3<sup>e</sup> categorie, bij de provinciën voor 2<sup>e</sup> categorie en bij het Ministerie van Landbouw, Landelijke Waterdienst, voor 1<sup>te</sup> categorie.

Het hoge toezicht berust evenwel voor alle categorieën bij de Landelijke Waterdienst.

De niet-geklasseerde waterlopen zijn de ontelbare kavelsloten, perceelsgrachten, berm-sloten, enz... alsook de opwaartse gedeelten van de geklasseerde waterlopen vooraleer zij een stroomgebied bezitten van 100 ha (tenzij een ministerieel besluit anders beslist op grond van de in de wet mogelijk gemaakte afwijkingen). Het beheer van deze niet-geklasseerde waterlopen moet door provinciale verordeningen geregeld worden.

Van bijzondere aard is het beheer van de waterlopen in polders en wateringen. Dit wordt geregeld door de wetten van 5 juli 1956 voor de wateringen en van 3 juni 1957 voor de polders.

De totale oppervlakte van polders en wateringen bedraagt thans ongeveer 200.000 ha.

## 2. DE FINANCIËLE ZIJDE

De begroting van het Ministerie van Landbouw (Belgische Senaat, zitting 1970-1971, 5-XI en Verslag van 1 juni 1971) vermeldt de volgende uitgaven voor waterbeheersing in het algemeen en verbetering en onderhoud van de onbevaarbare waterlopen in het bijzonder :

- gewone begroting, art. 12.28 voor de onbevaarbare waterlopen : 60 miljoen fr.
- buitengewone begroting voor waterbeheersing : 500 miljoen fr. waarvan in 1970 260 miljoen fr. rechtstreeks aan de waterlopen besteed werd.
- buitengewone begroting voor ruilverkaveling : 400 miljoen fr. waarvan in 1970 80 miljoen fr. uitsluitend aan waterlopen besteed werd.

In totaal wordt dus door het Ministerie van Landbouw ca. 1 miljard fr. per jaar aan waterbeheersing en landinrichting besteed, waarvan 400 miljoen fr. uitsluitend aan waterlopen.

Zonder rekening te houden met de kosten voor verbeteringswerken die provinciën en gemeenten ten dele dragen, kan de volgende raming voor onderhoudskosten aan waterlopen van 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> categorie gemaakt worden :

- 10.000 km waterlopen van 2<sup>e</sup> categorie aan gemiddeld 60 fr. per strekkende meter<sup>2</sup> : 600 miljoen fr.
- 10.000 km waterlopen van 3<sup>e</sup> categorie aan gemiddeld 20 fr./m : 200 miljoen fr.

Indien de totale lengte van de ontelbare niet-geklasseerde waterlopen geschat wordt op evenveel als de totale lengte van de geklasseerde waterlopen, dan belopen de onderhoudskosten voor deze waterlopen ongeveer 520 miljoen fr. bij een gemiddelde prijs van 20 fr./m.

Tenslotte kan nog de jaarlijkse belasting in rekening gebracht worden die betaald wordt door de ingelanden van polders en wateringen naar rato van gemiddeld 200 fr. per ha, hetzij 40 miljoen fr.

Laten wij het beheer van de bevaarbare waterlopen buiten beschouwing omdat dit zeer bijzondere kenmerken bezit en ook andere doeleinden dient, dan blijkt dat de totale jaarlijkse bedragen die de gemeen-

<sup>2</sup> De ruimingskosten voor waterlopen van 1<sup>e</sup> categorie worden op gemiddeld 100 fr./m geschat.

schap normaler wijze rechtstreeks besteedt aan het instandhouden en verbeteren van de onbevaarbare waterlopen op ongeveer 1.800 miljoen fr. mogen geraamd worden.

## 3. HET BELANG VAN DE WATERLOPEN

Deze belangrijke bedragen die aan het onderhoud en de verbetering van de onbevaarbare waterlopen besteed worden zijn niet weg te cijferen. Wel integendeel, niet alleen hangt de goede ontwatering van gemeenten en gronden af van goed onderhouden en verbeterde waterlopen, ook het milieubeheer in het algemeen, en de drinkwatervoorziening met behulp van oppervlakte-water, wordt in zeer sterke mate beïnvloed door dit beheer.

Het is derhalve tenvolle verantwoord te bestuderen op welke wijze het volle rendement of een verbetering van het rendement van dit beheer kan bekomen worden. Een fractie van bijvoorbeeld 0,5 % à 1 % van de totale uitgaven besteden aan studie en onderzoek hieromtrent is zeker en vast geen verspilling maar een zeer efficiënte investering.

Onderhavig project sluit aan bij deze gedachtengang en is tevens een onderdeel van een globale onderzoeksprogrammatie voor water- en bodembeheer. De relatie tussen water en bodem is immers zo eng dat dit onvermijdelijk tot uiting komt in iedere verantwoorde wetenschappelijke studie.

Trouwens blijkt dit ook reeds bij het eenvoudige administratief beheer van de waterlopen waar het *bodemgebruik* van de aangelanden niet buiten beschouwing kan gelaten worden.

## 4. DE HUIDIGE BESCHRIJVING VAN DE WATERLOPEN

De wet op de onbevaarbare waterlopen verplicht tot aanpassing van de beschrijvende tabellen van de geklasseerde waterlopen.

Deze tabellen, opgesteld per gemeente, omvatten de identificatie van de waterlopen, de wettelijke en werkelijke afmetingen van de dwarsprofielen, alsook een sumiere beschrijving van de kunstwerken.

In onderstaande Tabel 1 worden de rubrieken vermeld opgenomen in de beschrijvende tabellen.

TABEL 1

Beschrijvende tabel van de onbevaarbare waterlopen (model van de wet van 15-3-1950)

Volgnummers	Nummers van de aanwijzende staat	Aanduiding van de Waterloop	Punten waar de afmetingen werden opgenomen	Opgenomen		Vloerbreedte volgens de gebruiken, reglementen, enz.	Vereiste vloerbreedte
				kruinbreedte	vloerbreedte		
1	2	3	4	5	6	7	8

Diepte beneden de oevers		Diepte beneden de oevers		Vernauwingen, werkhuisen, bruggen, dammen, sluisen, stuwen, beplantingen, enz.			Opmerkingen
Rechteroever		Linkeroever		Gemachtigd	Bestaande zonder recht	Totale opening voor ieder kunstwerk, sluisdeuren, bruggen, enz.	
Vastgestelde	Normaal te verwezenlijken	Vastgestelde	Normaal te verwezenlijken				
9	10	11	12	13	14	15	16

Bij de beschrijvende tabellen behoort een waterlopen-kaart op schaal 1 : 2.500, bewaard in de gemeenten en in de provinciale technische diensten.

Het doel van deze tabellen met kaarten is in de eerste plaats een referentie-document te zijn, dat nuttig is zowel voor onderhoudswerken als voor verbeteringsontwerpen en -studiën.

De waarde van het document is echter afhankelijk van :

- de juistheid en de volledigheid van de gegevens, en dus de regelmatige aanpassing;

- het nuttig gebruik dat men van het document kan maken.

Wat de juistheid en de aanpassing van de gegevens betreft kan men in vele gevallen besluiten dat zij gering zijn of niet stroken met de huidige stand van de wetenschappelijke en technische kennis omtrent de afvoerhoudingen en de stromingsverschijnselen waaruit de gewenste afmetingen van profielen en kunstwerken moeten volgen.

Ook de volledigheid van de gegevens is voor een goed beheer onvoldoende in de huidige vorm. Tabel 2 geeft een voorbeeld van nadere beschrijving.



Als voornaamste aanvulling in deze tabel is de kadastrale identificatie van de belendende percelen opgenomen. Ook de lengten van de waterlopen moeten opgenomen worden daar dit het hoofdelement vormt voor iedere planning van het onderhoud.

Het nuttig gebruik dat men kan maken van deze tabellen is uiteraard sterk gecorreleerd met de juistheid, de volledigheid en de aanpassing van de gegevens, maar daarenboven blijkt duidelijk dat de vorm waarin de gegevens opgetekend zijn niet meer voldoet aan de noden.

## 5. DOEL VAN DE NUMERIEKE BESCHRIJVING

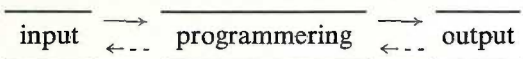
Om aan de noden van diverse gebruikers en aan toekomstige ontwikkelingen te voldoen is het wenselijk *een nieuw, samenhangend en uniform systeem van beschrijving* op te stellen.

Dit blijkt zeer goed verwezenlijkbaar met de huidige methodes van de informatica, die alle noodzakelijk geachte gegevens kan :

- stockeren (INPUT);
- gebruiken voor berekeningen (PROGRAMMERING);
- selectief en snel reproduceren (OUTPUT).

De eerste vraag die hierbij rijst is : welke gegevens zullen wij opnemen ?

Uiteraard is dit afhankelijk van hetgeen wij wensen te bereiken in de output, maar tevens moeten wij de huidige mogelijkheden van programmering en stockering beschouwen.



Wij zullen dus bovenstaand schema van rechts naar links doorlopen. Laten wij daarom eerst een indeling maken van de doelstellingen van de output.

## 6. DE OUTPUT

### A. Voor administratieve doeleinden

Hierbij zou het volstaan in output te bekomen, selectief en volgens te programmeren vorm (format) :

1. een volledige identificatie van de waterloop (stroomgebied, gemeente, federatie of agglomeratie, arrondissement, provincie, watering of polder, categorie, nummer, enz ...);

2. lengte;

3. aantal en afmetingen van de dwarsprofielen (wettelijke en werkelijke);

4. aantal en afmetingen van de kunstwerken.

Deze gegevens zijn thans min of meer vervat in de bestaande tabellen. Voor een vollediger beheer, en mede ten behoeve van de aanbestedingen en de planning van het onderhoud zouden moeten voorzien worden;

5. aanduiding van bodem- en taludversterkingen;

6. aanduiding van de oevertoestand (beplantingen, afrasteringen, enz ...), ook bodemgebruik langsheen de oevers;

7. aantal en adressering van de belendende percelen.

### B. Voor technische doeleinden

Voor berekeningen van hydraulische en hydrologische aard zullen bovenstaande gegevens moeten aangevuld worden met :

8. lengteprofielen (peilen, hellingen en bochten);

9. grootte en aard van de afwaterende oppervlakte.

Dit laatste punt moet echter met de grootste omzichtigheid benaderd worden, omdat hier de ganse problematiek van de hydrologie mee gemoeid is. Het is desnietemin van het grootste belang.

### C. Voor algemene doeleinden van milieubeheer

10. klassering volgens de bezoedelingsgraad;

11. plaats en aard van de afvalwaterlozingen;

12. biologische toestand (fauna- en florakartering), eventueel ook aantasting door knaagdieren (muskusrat);

13. landschappelijke waarde van de waterloop.

## 7. PROGRAMMERINGEN

Wat de programmeringen betreft, hierbij rijzen in principe alleen problemen van methodologische aard, eenmaal de analyses en berekeningswijzen bestudeerd en de noodzakelijk geachte parameters bepaald.

Dit laatste ligt binnen het domein van onderzoek en studie.

Het behoort aan de informatica-specialist te bepalen welke computertaal (Fortran, Algol, Assembler, Cobol, PL 1, enz...) het best geschikt is voor de gewenste resultaten.

Als voorbeelden van programmeringen kunnen genoemd worden :

#### A. Voor administratieve doeleinden

1. selectieve tabellarische weergave op uniforme wijze van waterlopen per categorie, per gemeente, per stroomgebied, enz... met inbegrip van alle opgenomen gegevens;

2. selectieve berekening van totale lengten, totale oppervlakten van bodem of taluds, enz...;

3. berekening van alternatieve onderhoudsmethodes na toevoeging van de onderhoudsparameters en een programmeringsmodel;

4. selectieve berekeningen van totale lengten van te herstellen bodem- en taludverstevingen, te verplaatsen afrasteringen, uit te spreiden of weg te voeren baggerspecie, enz...;

#### B. Voor technische doeleinden

5. berekening van alternatieve profielen (zowel dwars- als langspanprofielen);

6. berekeningen van grondverzet wanneer nieuwe profielen gekozen worden;

7. berekening van afvoeren (mits invoeren van de parameters) en van bergingscapaciteiten;

8. opstellen van mathematische modellen voor debieten en peilen in de knooppunten van het waterloppennet.

#### C. Voor algemene doeleinden van milieubeheer

9. berekening van het zelfreinigend vermogen (van de zeer eenvoudige berekeningswijzen tot het meest volledige mathematisch model);

10. karakterisering van de biologische toestand;

11. karakterisering van de landschappelijke waarde.

Deze lijst is zeker en vast vatbaar voor uitbreiding en uiteraard kunnen verschillende programmeringen met elkaar gecombineerd worden of elkaar aanvullen.

Daarenboven kan gedacht worden aan het grafisch weergeven van sommige gegevens, zoals lengte- en dwarsprofielen, alsook hydrologische lengte-profielen.

Een verdere stap is de topografische weergave in plattegrond met behulp van de coördinaten van de waterlopen en kunstwerken.

Tenslotte zullen de gegevens voor allerlei wetenschappelijke opzoekingen kunnen gebruikt worden, bijvoorbeeld voor correlatiestudiën. Vele van deze opzoekingen kunnen thans niet uitgevoerd worden bij gebrek aan de noodzakelijk geachte basisinformatie.

## 8. DE INPUT

Om de programmeringen te verwezenlijken moeten de gegevens op een bruikbare wijze opgenomen worden. In de eerste plaats dringt zich om verschillende redenen een onderverdeling op van de waterloop :

- de karakteristieken van de waterloop kunnen snel veranderen met de afstand;
- het aantal karakteristieken is zo groot dat een onderverdeling noodzakelijk is.

Als eenheid van de onderverdeling wordt het *segment* gekozen tussen twee samenvloeiingen of *knooppunten*. Deze keuze wordt gerechtvaardigd door het feit dat er in een knooppunt een plotse wijziging van debiet optreedt. Het knooppunt is tevens een basis voor de mathematische formuleringen. In sommige gevallen kan ook een sterke discontinuïteit in de waterloop als een knooppunt beschouwd worden.

Vervolgens moet het segment nauwkeurig geïdentificeerd worden. Hiervoor moet een eenvoudige systematiek opgebouwd worden.

Voor mathematische programmeringen is het daarenboven noodzakelijk dat de administratieve identificatie aangevuld wordt met een plaatsrangnummer terwijl voor geomorfologische correlatiestudiën een identificatie op grond van een orde-theorie gewenst is.

Aan ieder segment worden een reeks variabelen, eventueel onderverdeeld in subvariabelen, toegekend, die op hun beurt nauwkeurig geïdentificeerd zijn. Deze variabelen beschrijven onder gecodeerde vorm alle gegevens die opgenomen worden.

De keuze van de instrumenten die deze input kunnen verwezenlijken moet bepaald

worden door hun beschikbaarheid en hanteerbaarheid. De ponskaart is een eenvoudig hanteerbaar instrument dat gemakkelijk ingevuld en verbeterd kan worden.

Als nadeel geldt echter de ruimte die deze kaarten innemen.

De magneetband biedt hierbij duidelijke voordelen maar de behandeling is minder eenvoudig.

## 9. PROCEDURE EN TOEKOMSTIGE GEBRUIKERS

Het project voorziet het volledig opstellen van de methodiek en het operationeel maken van de programmeringen en de out-put in nauwe samenwerking met de toekomstige gebruikers van het systeem. De lijst van toekomstige gebruikers is als volgt :

### *Ministerie*

Ministerie van Landbouw : Bestuur der Landbouwstructuren (Landelijke Waterdienst, Ruilverkavelingsdienst) Bestuur van Waters en Bossen.

Ministerie van Openbare Werken : Bestuur der Waterwegen, Bestuur voor Stedebouw en Ruimtelijke Ordening.

Ministerie van Volksgezondheid : Bestuur der Sanitaire Werken (Dienst voor Zuivering der Afvalwaters, Regionale Waterzuiveringsmaatschappijen, Dienst voor de Waterleidingen).

*Provincien, Federaties en Agglomeraties, Gemeenten*

Technische diensten.

*Wateringen en polders*

*Nationale Landmaatschappij*

*Studiebureaus*

*Wetenschappelijk onderzoek*

Deze lijst van gebruikers wijst duidelijk op het zeer algemeen belang van dit project.

De introductie van de methodiek in de praktijk zal erop gericht zijn het meest efficiënte gebruikt van het systeem te bewerkstellingen.

7/1972/0163/3

Vereniging van Belgische Steden en Gemeenten  
Vereniging zonder winstoogmerk  
Aarlenstraat 53, 1040 Brussel  
Tel. : 02/43.63.24

Solédi - Liège