

Op weg naar totaal waterbeheer (1): ontwikkelingen

Inleiding

Al duizenden jaren doen zich ontwikkelingen voor in het waterbeheer. Zo ook in het Nederland van onze tijd. Het tempo waarin ontwikkelingen zich voltrekken maakt echter het laatste decennium zeer bijzonder. Amper 10 jaar na de introductie van een nieuw concept [16] heeft het denken in systemen – in theorie – de eeuwenoude benadering volledig verdrongen. Nog geen 15 jaren geleden werden de wenkbrauwen diep gefronst bij de gedachten aan integratie van kwantiteits- en kwaliteitsbeheer.



P. T. J. C. VAN ROOY
DHV Water BV



J. DE JONG
RIZA/TUD

Nu worden suggesties gedaan om – bij wijze van experiment – regionaal te komen tot omgevingschappen of integrale waterbedrijven [10,11,26]. Om te voorkomen dat er wildgroei gaat ontstaan in organisatievormen c.q. samenwerkingsverbanden is het zaak dat er eenduidige, strategische doelen worden geformuleerd voor de nabije toekomst. Een analyse van het waterbeheer in de tijd kan hierbij als hulpmiddel dienen. In dit artikel zijn karakteristieken geschetst van het waterbeheer tot heden en zijn van daaruit lijnen doorgetrokken naar 2015. De inhoud is daar waar mogelijk toegespitst op de situatie in Nederland. Er zijn vijf stadia onderscheiden: de tijd voorafgaande aan beheer en daarna achtereenvolgens basaal, sectoraal, integraal en totaal waterbeheer. Tussen de stadia zijn geen harde tijdsgrenzen te definiëren. Het zijn accentverschillen in de tijd die nauw gerelateerd zijn aan de ruimte waar ze zich voordoen. Elk stadium is gevisualiseerd met een karakteristieke variant van de waterkubus. Voor een toelichting op de kubus wordt verwezen naar een vorig artikel in dit blad [28].

Water zonder beheer

Ruim 3.000 miljoen jaren geleden ontwikkelden zich de eerste organismen in het zoute water. Door aanpassingen van die organismen raakten – veel later – ook de zoete wateren bevolkt. Eerst met vissen, daarna met amfibieën. Vervolgens

Samenvatting

In dit artikel zijn karakteristieken geschetst van het waterbeheer tot heden en zijn van daaruit lijnen doorgetrokken naar 2015. De inhoud is daar waar mogelijk toegespitst op de situatie in Nederland. Er zijn vijf stadia onderscheiden. Als eerste stadium de tijd voorafgaande aan beheer. De mens leefde toen in harmonie met zijn omgeving. De noodzaak om water te beheren ontbrak. Het tweede stadium is te betitelen als basaal waterbeheer. Het is de tijd van de eerste (groot-schalige) ingrepen in de waterhuishouding. Door toepassing van technieken kreeg de mens vat op de kwantiteit van het oppervlaktewater. Het aantal belangen was nog beperkt. Als derde stadium volgt sectoraal waterbeheer. Vanuit het toenemende aantal belangen werden steeds geavanceerdere technieken ingezet om per sector zo optimaal mogelijk met water om te kunnen gaan. Dit had een keerzijde. Water van goede kwaliteit is een schaars goed geworden en de natuur is gehavend. De bewustwording hiervan luidde het vierde stadium in: integraal waterbeheer. Beheer, belangen en beleid moe(s)ten op elkaar worden afgestemd. Water moe(s)t niet meer sectoraal maar integraal en als systeem worden benaderd. Vooralsnog is het meer theorie dan praktijk. Op het conceptuele vlak heeft zich reeds het vijfde stadium aangediend: totaal waterbeheer. Integraal waterbeheer is nu geplaatst binnen een interactief kader van ecologie, sociologie en economie. Vanuit dit kader alsook de historische ontwikkelingen zijn te verwachten ontwikkelingen geschetst voor de komende decennia.

brachten amfibieën organismen voort die hun hele leven op het land kunnen doorbrengen. Het zijn de reptielen, waaruit zich weer vogels en zoogdieren hebben ontwikkeld [33]. Deze diergroepen leven weliswaar op het land maar kunnen hooguit enkele dagen zonder water. Zo vormen waterrijke gebieden nog altijd de rijkste ecosystemen. Om heel elementaire redenen schikken planten en dieren zich dus naar de hydrologische omstandigheden van een gebied. In beginsel vormde de moderne mens (*Homo sapiens*) hierop geen uitzondering. Vanaf zijn aanwezigheid in Afrika, Azië en Europa – naar schatting vanaf 40.000 jaren geleden [36] – leefde hij tienduizenden jaren in harmonie met zijn omgeving. Hij richtte grotten in als onderkomen, ontwikkelde hulpmiddelen voor de jacht en paste de ontdekking van het vuur toe op een schaal die past binnen het regeneratievermogen van de omgeving. De aan- of afwezigheid van water was een gegeven. De noodzaak om het water te beheren ontbrak (zie afbeelding 1). Enerzijds omdat er voldoende geschikt landoppervlak was om te leven en anderzijds omdat het zelfreinigend vermogen van water toereikend was voor behoud van de gewenste kwaliteit.

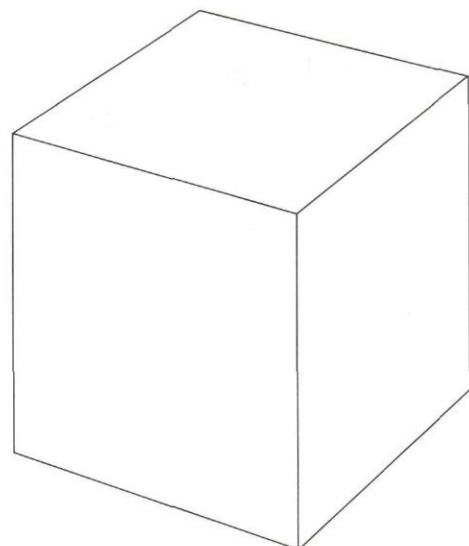
Basaal waterbeheer

Door het succes van de mens in het aanwenden van natuurlijke hulpbronnen nam de bevolking lokaal sterk toe. Er ontwikkelden zich concentraties van mensen op de best bewoonbare plaatsen. In die gebieden bleek lokaal het regeneratievermogen van natuur en milieu niet meer opgewassen tegen de invloed van de mens. Met andere woorden: de gebruiks-

ruimte van de omgeving werd overschreden. Afhankelijk van de lokatie raakte de bodemstructuur uit balans, verdwenen de gewenste planten en dieren of was de kwaliteit van het water aangetast. Voor de bewoners waren er twee mogelijkheden: verplaatsing van nederzettingen naar een nieuwe omgeving of het plegen van technische aanpassingen die de gebruiksruimte kunstmatig verhogen.

In Europa is vooral gekozen voor de tweede optie. Met deze keuze werd enkele duizenden jaren geleden de noodzaak van waterbeheer geïntroduceerd. Zo is uit opgravingen bekend dat de Romeinse stad Herculaneum al een (drink)watervoorziening kende en gedeeltelijk was gerioleerd. Het drinkwater werd aangevoerd vanuit

Afb. 1 - Afwezigheid van waterbeheer.



omliggende beken. Ook werd voor de watervoorziening regenwater opgevangen en grondwater onttrokken. Afvalwater werd via het rioolstelsel afgevoerd naar rivieren [39].

Vooral door het met succes inzetten van menskracht c.q. toepassen van technieken in de landbouw zette de bevolkingsgroei steeds sterker door [1]. Bestaande nederzettingen groeiden uit tot dorpen en steden en op gunstige plaatsen ontstonden nieuwe nederzettingen en landbouwgebieden. Voor het transport van goederen werden op bescheiden schaal watergangen gegraven en havens aangelegd. In het noordwest-Europese delta-gebied – later Nederland – is 1.200 jaren geleden gestart met het plegen van groot-schalige ingrepen. Vanaf die tijd is de mens in dit gebied de meest bepalende factor voor de hydrologie en daarmee ook voor het landschap. Zo zijn rivieren bedijkt, polders aangelegd, kanalen gegraven, beken genormaliseerd, delen van de Noordzee afgedamd en zeehavens aangelegd [37]. Door toepassing van technieken kreeg de mens grip op de kwantiteit van het oppervlaktewater. Voor behoud en beheer van de gepleegde ingrepen – en daarmee de veiligheid – werden in het lage deel van Nederland circa 700 jaren geleden de eerste waterschappen opgericht. Het aantal belangen dat toen direct of indirect een rol speelde was beperkt. Het gevoerde beleid door de diverse overheden was basaal en voor een deel ad hoc. Toch vond er besluitvorming plaats omtrent plannen voor water en de inrichting van het land [1] (zie afbeelding 2). Het toenmalige actieve omgaan

met water heeft, in combinatie met de opkomst van de zeevaart, ervoor gezorgd dat de lage landen uitgroeiden van perifere regio tot internationaal centrum van handel en welvaart [2].

Sectoraal waterbeheer

Ruim twee eeuwen geleden leidden ontwikkelingen binnen de natuurwetenschappen en fundamentele veranderingen in het sociaal-culturele klimaat tot het toepassen van nieuwe produktieprocessen. Het tempo waarin deze processen werden ingevoerd en elkaar opvolgden bestempelde deze periode als industriële revolutie [7]. Op alle fronten was de expansie ongekend groot in vergelijking met de tijd ervoor. De bevolking en daarmee het gebruik van ruimte en hulpbronnen nam exponentieel toe. Watersystemen werden in veel gevallen zowel gebruikt als bron voor drink- en proceswater als ontvanger van afvalwater. In de tweede helft van de vorige eeuw zette hierdoor verslechtering in van de kwaliteit van het oppervlaktewater. In steeds meer gebieden bleek het oppervlaktewater niet meer geschikt als bron voor drink- of proceswater. Dit noopte tot het aanwenden van een alternatieve bron: grondwater. Het beheer hiervan was (en is) een zaak van de provincies. Met het oog op onder meer de volksgezondheid werden maatregelen getroffen ter verbetering van de kwaliteit van het water in de leefomgeving. Aan het begin van deze eeuw gaat het vooral om rioolstelsels en vloeivelden en pas later ook om waterzuiveringsinrichtingen. De zorg voor het inzamelen en afvoeren van afvalwater

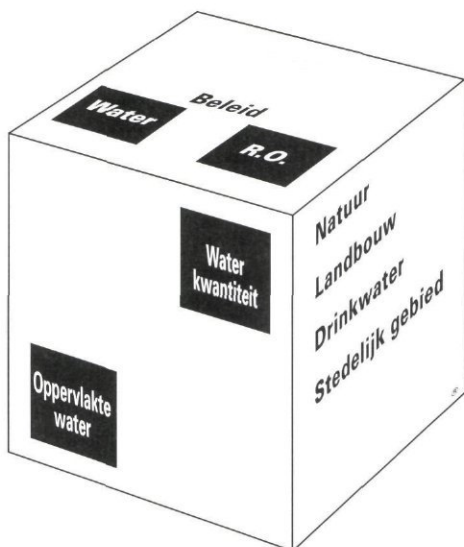
uit bebouwde gebieden – riolering – was (en is) een zaak van gemeenten [12]. Een relatie met de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater in het omringende, landelijke gebied werd niet of in onvoldoende mate gelegd. Pas in de tweede helft van deze eeuw (1970) is het beheer van de waterkwaliteit formeel geregeld met het in werking treden van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren [15]. Ingevolge deze wet werden de provincies verantwoordelijk voor het beheer van de kwaliteit van oppervlaktewateren (zie afbeelding 3). Met het oog op de uitvoering van deze taak zijn in de meeste gevallen nieuwe waterschappen – zuiveringschappen – ingesteld. Kort daarna zijn op grote schaal en met voortvarendheid rioolwaterzuiveringsinrichtingen aangelegd [12]. Op nationale schaal leidde dit tot een trendbreuk in de neerwaartse ontwikkeling van de kwaliteit van oppervlaktewateren.

Los van verbeteringen in de organisatie van het beheer bleef de druk op het water verder toenemen. Dit door een aanhoudende economische groei, een steeds snellere groei van de bevolking [35] en een grenzeloos vertrouwen in techniek. De eisen die vanuit de verschillende belangen werden gesteld aan de waterhuishouding werden aldoor stringenter. Zo werd een toereikende drooglegging van gronden in het vroege voorjaar een uitgangspunt voor de landbouw, werd diepe ontwatering voor uitbreiding van stedelijke gebieden regel en werden kanalen en havens verdiept en verbreed om de capaciteit van schepen te kunnen vergroten. Waterhuishoudkundige ingrepen gericht op het ene belang sorteerden soms grotere negatieve effecten voor andere belangen. Of de kosten in verhouding stonden tot de beoogde baten was soms een vraag. Alles leek erop gericht het geloof in techniek om te zetten in realiteit. Pas de laatste decennia werd de alarmbel geluid, vooral in kringen waarin met achting werd teruggezien op de oorspronkelijke omgeving [14]. Water van goede kwaliteit is een schaars goed geworden en de natuur is gehavend door de expansie van alle mensgerichte belangen. Verdroging, verwoestijning, eutrofiëring, overstroming en hydrologische isolatie zijn thema's geworden van wereldformaat [4].

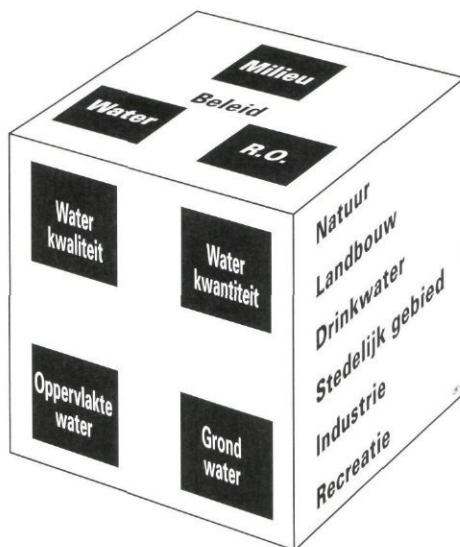
Integraal waterbeheer

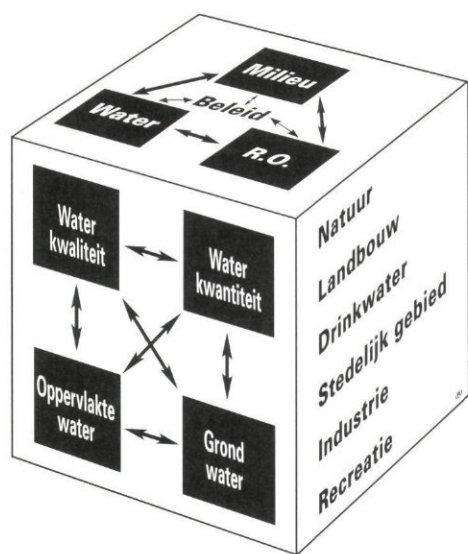
Ondanks enorme, vooral vanaf 1970 gepleegde inspanningen gericht op verbetering van de waterkwaliteit bleef het beoogde ecologisch herstel van watersystemen uit [4]. Daarvoor bleek meer nodig dan het onttrekken van zuurstof-

Afb. 2 - Basaal waterbeheer. Het beheer van enkele elementen is geregeld en het aantal belangen en beleidsvelden is beperkt.



Afb. 3 - Sectoraal waterbeheer. Het beheer van alle elementen is geregeld, het aantal belangen en beleidsvelden is uitgebreid. Afstemming vindt niet of nauwelijks plaats.





Afb. 4 - Integraal waterbeheer. Er bestaat een (onderlinge) samenhang tussen elementen, belangen en beleidsvelden. Om te kunnen komen tot verbetering van het functioneren van watersystemen is afstemming noodzakelijk.

verbruikende stoffen, fosfor en stikstof uit afvalwater. Bijvoorbeeld ook een toe-reikende hoeveelheid water, een niet te zeer verontreinigde waterbodem en een geleidelijke overgang tussen water en land. Met het oog hierop verscheen in 1985 de nota *Omgaan met water* [16]. Het Rijk bepleitte hierin de benadering van water als (deel van) een systeem, analoog aan het denken in termen van eco-systemen. Alles hangt met alles samen. De elementen van watersystemen (water, waterbodem, oever) met diverse componenten en de geldende belangen. Daarnaast bestaan er raakvlakken tussen de beleidsvelden 'water', 'milieu' en 'ruimtelijke ordening' [28,29]. Deze nieuwe benadering van water vormde het uitgangspunt voor de in 1989 verschenen Derde Nota *Waterhuishouding* [17]. 'Integraal' en 'duurzaam' zijn hierin kernwoorden. In plaats van het in beeld brengen van separate delen moet nu eerst het systeem als geheel in beeld worden gebracht (zie afbeelding 4). Via functionele decompositie van het systeem kunnen daarna de verschillende delen in onderlinge samenhang worden benaderd. In vergelijking met de voorgaande stadia is meer sprake van een 'top down' benadering [34]. In de nota zijn algemeen geldende normen aangegeven waaraan de waterkwaliteit in 2000 minimaal moet voldoen. Inmiddels is een aantal gedachten achter de watersysteembenadering door nieuwe of aangepaste wetten verankerd in het waterbeheer.

De Wet op de waterhuishouding [18] schrijft voor dat elke provincie voor

periodes van vier tot acht jaar een beleidsplan moet opstellen voor water: een Waterhuishoudingsplan. In die plannen worden functies toegekend aan de verschillende watersystemen. Hieraan gerelateerd kan een provincie de algemeen geldende normen voor bepaalde gebieden aanscherpen. Met de functie-toekenning geven de provincies ruimtelijke bestemmingen aan het oppervlaktewater. De intensiteit waarmee watersystemen door de vele belangen worden gebruikt noopt hen tot het maken van keuzen. Aan elk watersysteem wordt bij voorkeur slechts één hoofdfunctie toegekend. De Waterhuishoudingsplannen vormen het kader voor de Waterbeheersplannen, op te stellen door de waterbeheerders. In de Waterbeheersplannen staan maatregelen aangegeven die in de geldende planperiode worden uitgevoerd. Om Waterbeheersplannen goed te kunnen opstellen moet de actuele situatie van de watersystemen bekend zijn. Zonder dat kan niet of nauwelijks worden overgegaan tot het formuleren van zinvolle c.q. realistische doelstellingen en maatregelen. Hierop gericht worden verkenningen van watersystemen uitgevoerd c.q. voorbereid. De verkenningen impliceren uitvoering van een integraal pakket meet-programma's. Naast formuleringen omtrent de planstructuur appelleert de Wet op de waterhuishouding ook aan de noodzaak van overleg tussen waterbeheerders onderling. Voor watersystemen die qua beheer ressorteren onder meer dan één organisatie moet overleg formeel worden vastgelegd in de vorm van waterakkoorden. Daarin worden afspraken geëxpliciteerd over de aan- en afvoer van water van een omschreven kwaliteit. De nieuwe Waterschapswet [19] schrijft voor dat het bestuur van waterschappen voor de zittingsperiode via vrije verkiezingen wordt gekozen door (een brede vertegenwoordiging van) de bevolking van het betreffende beheersgebied. Voor de waterschappen impliceert dit een formele stap van een enkelvoudige doelcorporatie naar een instelling die gewichten toekent aan vele belangen. In de Wet bodembescherming [24] zijn bepalingen opgenomen voor het omgaan met verontreinigde waterbodems. De ernst van de verontreiniging is gerelateerd aan de vigerende normen. Bij ernstige verontreiniging dient te worden onderzocht of en zo ja in hoeverre er gevaar dreigt voor achtereenvolgens de volksgezondheid, het ecologisch functioneren en/of de kwaliteit van grondwater. Afhankelijk van de resultaten van het onderzoek kan een verontreinigde lokatie als urgent worden aangemerkt en in beeld komen

voor sanering. Deze omzichtige benadering hangt nauw samen met de omvang van de problematiek enerzijds en beperkte financiële middelen anderzijds.

In de Wet milieubeheer [22] zijn bepalingen opgenomen voor de inzameling en het transport van afvalwater, ofwel de riolering. Ingevolge de wet moeten de beheerders van rioolstelsels – de gemeenten – een Gemeentelijk Rioleringsplan opstellen. In dat plan dient te worden vastgelegd wat de actuele situatie van de riolering is, welke doelen worden nagestreefd voor de planperiode, de wijze van beheer en financiering van het bestaande c.q. gedachte stelsel en de gevolgen van het (beoogde) rioolstelsel voor het milieu. Vooral deze laatste bepaling is in het licht van de watersysteembenadering van groot belang. Het kan de aanzet impliceren voor fundamenteel overleg tussen beheerders van de riolering en beheerders van de ontvangende oppervlaktewateren. Ook kan het aanzetten tot cruciale veranderingen in het omgaan met water in de bebouwde omgeving. In plaats van het per definitie inzamelen en snel afvoeren van regenwater gaat retentie wellicht tot de reële opties behoren [3]. Naast bepalingen omtrent riolering is in de Wet milieubeheer ook vastgelegd dat op provinciaal niveau moet worden aangegeven in hoeverre het milieubeleid is afgestemd op het beleid op het gebied van water en ruimtelijke ordening. Dit kan een aanzet zijn voor de ontwikkeling van strategische omgevingsplannen, waarin water, milieu en ruimtelijke ordening integraal zijn opgenomen.

In het licht van het Tweede Nationaal Milieubeleidsplan [23] hebben provincies – als beheerders van het grondwater – verordeningen geformuleerd voor het gebruik van grondwater voor diverse doeleinden. In algemene zin zijn de verordeningen gericht op het bewerkstelligen van een trendbreuk in de daling van de grondwaterstand.

De winning van grondwater voor de bereiding van drinkwater is geregeld in de Grondwaterwet [21]. Via vergunningverlening kunnen provincies sturen in de hoeveelheid te winnen grondwater. Met het oog op bescherming van de kwaliteit van grondwater in wingebieden kunnen provincies in het kader van de Wet milieubeheer milieubeschermingsgebieden aanwijzen. In gevallen waar deze gebieden van belang zijn voor de openbare drinkwatervoorziening gaat het om zogeheten grondwaterbeschermingsgebieden.

Tot zover een overzicht van de wettelijke verankering van het nieuwe denken over

water. Te zamen met een brede onder-schrijving van de noodzaak van de water-systeembenadering – onder meer in vele beleidsdocumenten – hebben deze wetten tot enige veranderingen geleid in het waterbeheer. Zo is het aantal gebieds-gerichte projecten voor ecologisch herstel van natuurgebieden toegenomen [32] en is de bewustwording van de complexiteit van watersystemen sterk vergroot. Met de realisatie van projecten die gericht zijn op meer dan een of enkele belangen of geprojecteerd zijn in gebieden waar de voorgestane bestemming niet strookt met het huidige gebruik gaat het beduidend minder voortvarend [10]. Voor dergelijke gebieden – het overgrote deel van Nederland – is implementatie van integraal waterbeheer nog nauwelijks aan de orde.

Totaal waterbeheer

Zoals vermeld blijft de implementatie van integraal waterbeheer – voornamelijk – beduidend achter bij het beleid c.q. de beleidsintenties [32]. Ondanks dat gaan ontwikkelingen op het conceptuele vlak voort. Ze reiken inmiddels verder dan het stadium waarin integraal waterbeheer het enige adagium voor de toekomst was. Het gaat om totaal waterbeheer. Hieraan gerelateerde ontwikkelingen zullen waarschijnlijk het einde van deze eeuw en het begin van de volgende eeuw markeren. Met totaal waterbeheer wordt bedoeld op integraal waterbeheer, geplaatst binnen een interactief kader van de fenomenen ecologie, sociologie en economie [4,10,14]

(zie afbeelding 5). In vergelijking met de eerdere stadia is nu sprake van (meer) interactie tussen de fenomenen alsook van een tweezijdige relatie tussen de interacterende fenomenen en het waterbeheer. Ecologie staat voor alle anorganische bronnen, organische bronnen en levende organismen met hun onderlinge relaties. Sociologie staat voor de wijze waarop mensen met elkaar omgaan alsook de gevolgen ervan voor ecologie en economie. Economie staat voor de wijze van inzet van menselijk potentieel en de wijze van aanwenden van anorganische bronnen, organische bronnen en flora en fauna. Geplaatst binnen dit kader wordt waterbeheer een deel van de samenleving. Het draagvlak binnen die samenleving is bepalend voor het welslagen van de implementatie van de watersysteem-benadering en daarmee de effectuering van gepaste maatregelen.

De fenomenen ecologie, sociologie en economie hangen nauw met elkaar samen. Ze verkeren in een zeker evenwicht met elkaar. Door de politiek worden daarbinnen accenten gelegd, zowel in tijd als ruimte. Het leggen van accenten mag evenwel niet leiden tot (structurele) verstoring van het evenwicht [4]. De fenomenen – gevoed vanuit de interactie met het waterbeheer – zijn te zamen richtinggevend voor het waterbeheer. Door een steeds grotere druk op ruimte en middelen geldt dit in toenemende mate [35]. Vanuit extrapolaties van historische

en actuele ontwikkelingen in het waterbeheer enerzijds en een steeds sterkere sturing vanuit de fenomenen anderzijds zijn lijnen gedestilleerd, waarvan het anno 1995 aannemelijk is dat ze zich in de komende decennia in Nederland kunnen manifesteren. Zoveel als mogelijk is gebruik gemaakt van onderbouwende literatuur. Het spreekt echter voor zich dat een (volledige) wetenschappelijke verantwoording van de hierna geschetste ontwikkelingen niet mogelijk is. Om reden van helderheid zijn de verwachte ontwikkelingen onderverdeeld in drie denkbeeldige groepen. De groepen zijn gekenmerkt door een combinatie van twee fenomenen, die voor de eronder ressorterende ontwikkelingen dominant lijken.

Ecologie – sociologie

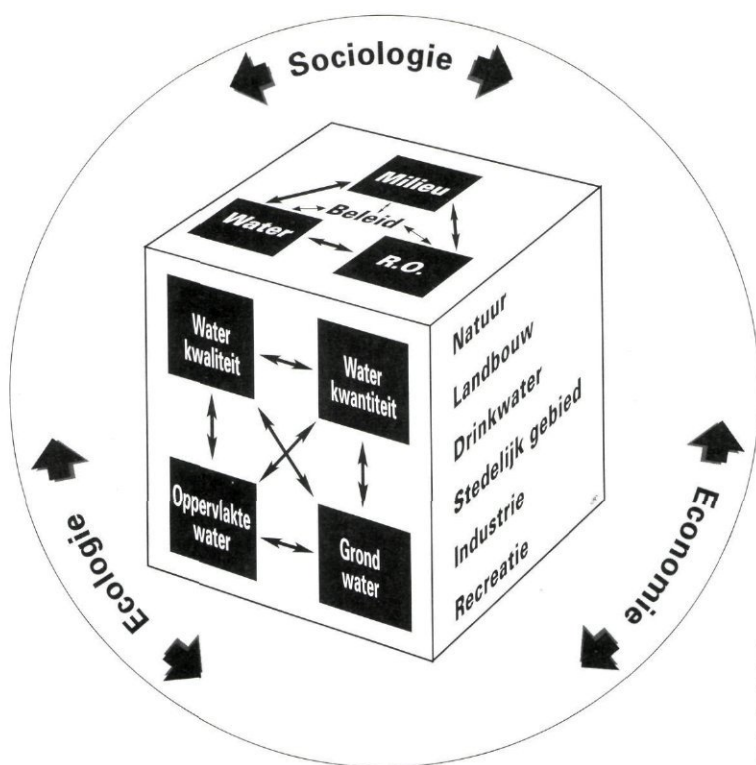
– Vanuit de groeiende behoefte aan diversiteit c.q. onderscheiding in velerlei opzicht [13,25] zal het gebiedsgericht denken terrein winnen. Als consequentie hiervan zullen de algemeen geldende eisen aan watersystemen [20] (voor een deel) plaats moeten maken voor specifieke eisen, gerelateerd aan lokale omstandigheden en gebiedsgerichte doelstellingen.

– Bij het omschrijven van (gebieds-gerichte) doelstellingen zullen normen minder worden gezien als absoluut doel en meer als hulpmiddel bij het formuleren van richtingen. Er zal meer ruimte worden gelaten aan (autonome) ontwikkelingen van de fenomenen zelf in relatie tot het water. Het begrip 'doel' zal minder als statisch en meer als dynamisch worden gehanteerd [9].

– De afname van de gemiddelde ruimte per individu [35] in combinatie met de groei van de gemiddelde scholing per individu doet de vraag naar participatie bij besluitvorming omtrent inrichting van de ruimte (verder) toenemen. Dit maakt dat de ingezette lijn richting bredere participatie van burgers bij het formuleren van doelstellingen van waterschappen [19] versterkt zal worden gecontinueerd.

– Water maakt deel uit van de steeds intensiever gebruikte ruimte. Voor het formuleren van beleid en het uitvoeren van beheer op het gebied van water zal instrumentarium op het gebied van ruimtelijke ordening beduidend in belang toenemen.

– De voedingsbodem voor intrinsiek meer duurzaam omgaan met water op het niveau van het individu wordt steviger. Dit door de bewustwording dat voldoende en goed water niet meer vanzelfsprekend is en dat zonder water geen leven mogelijk is [25]. Bij deze bewustwording speelt het gevoel, naast de ratio, een steeds grotere rol [5].



Afb. 5 - Totaal waterbeheer. Integraal waterbeheer geplaatst binnen een interactief kader van ecologie, sociologie en economie.

– De schaarste van water van goede kwaliteit en beschikbare ruimte zal politici nopen tot het maken van keuzes, ook al zijn ze pijnlijk voor delen van de bevolking [4].

Ecologie – economie

– Voortzetting van economische groei volgens de geldende waarden en normen leidt op mondiale schaal tot verdere uitputting van eindige bronnen en aantasting van oneindige bronnen [4,14,31,38]. Water is een van de oneindige bronnen doch water van goede kwaliteit is reeds een schaars goed. Alleen al uit economische overwegingen zal het gebruik ervan meer moeten stroken met de randvoorwaarden vanuit het ecologisch functioneren van watersystemen. Mede ondersteund door het gebiedsgericht denken zal in toenemende mate worden gestreefd naar het sluiten van de waterkringloop op regionaal niveau. Dit impliceert vermindering van het gebruik, meer retentie van bijvoorbeeld neerslag en hergebruik van afvalwater.

– Kosten en baten van ingrepen worden vooralsnog vrijwel uitsluitend uitgedrukt in direct meetbare of berekenbare economische termen. Bij berekening van de kosten wordt veelal geen rekening gehouden met de kosten van herstel van het door de ingreep aangetaste hydrologisch en ecologisch functioneren. Die worden grotendeels betaald met algemene middelen of heffingen. Deze scheiding bemoeilijkt een eigenlijke afweging van kosten en baten en schuift een deel van de kosten door in de tijd [8]. De komende decennia zal meer en meer een beroep worden gedaan op de algemene middelen om herstel te bewerkstelligen van in het verleden en heden gepleegde ingrepen. Dit zal vragen om uitleg en leiden tot verdere bewustwording. Van daaruit zal de vraag naar integrale kosten-baten analyses toenemen.

Sociologie – economie

– De aantasting van het ecologisch functioneren enerzijds en de toenemende druk op de ruimte anderzijds zullen de kosten van maatregelen voor herstel en behoud van watersystemen doen toenemen. Daar tegenover staan bescheiden verwachtingen omtrent de groei van het besteedbare inkomen in de anno 1995 meest welvarende gebieden. Dit spanningsveld zal van overheden c.q. waterbeheerders vragen om nauwlettend toe te zien op en het inzichtelijk maken van het rendement van maatregelen [30]. Deze reeds ingezette ontwikkeling wordt versneld door de eerder gemelde participatie van burgers in het waterbeheer.

– Om te kunnen komen tot het hoogste rendement van maatregelen is het noodzakelijk dat organisaties over de grenzen van de eigen beheerstaken heen kijken. Zo kan het financieel bijdragen aan een maatregel die formeel door een andere organisatie moet worden uitgevoerd tot een hoger rendement leiden dan uitvoering van een maatregel binnen de eigen competentie. Het groeiende denken in termen van rendementen zal organisaties nopen tot gezamenlijke, interactieve planvorming [30]. Bij het uitblijven hiervan zullen (ingrijpende) reorganisaties worden afgedwongen door de burgers, die te weinig resultaat zien van de door hen gefinancierde investeringen.

– Anticiperend op de noodzaak van (verdere) samenwerking, verhoging van de efficiency en democratisering van het waterbeheer zal worden gewerkt aan afstemming en professionalisering van anno 1995 gehanteerde meetsystemen en rekenmodules. Op Europese schaal zal worden gewerkt aan een gestandaardiseerde, modulair opgebouwde 'electronic water highway'. Hiermee kunnen belanghebbende organisaties of particulieren te zijner tijd over actuele en compatibele informatie omtrent watersystemen beschikken. Het inzicht in (grensoverschrijdende) watersystemen zal hierdoor verder toenemen.

– Door alle voornoemde verwachte ontwikkelingen zal communicatie in de brede betekenis van het woord zich ontwikkeling van 'luxe' tot een van de meest essentiële velden van kennis en kunde.

Eerder is aangegeven dat effectuering van de genoemde ontwikkelingen zich naar verwachting zal voordoen in de komende twee decennia. Er van uitgaande dat de ontwikkelingen zich daadwerkelijk zullen voordoen zal er zich als resultante een vorm van waterbeheer voordoen die te omschrijven is als totaal waterbeheer. Het gaat dan echter geenszins om een eindstadium of absolute climax. Vanwege de complexiteit zal daar nooit sprake van zijn. De verwachte ontwikkelingen zullen zich wentelen om een denkbeeldige, oneindige as die naar een niet exact te formuleren toestand leidt [9,27]. De strategische doelen kunnen zodoende uitsluitend worden geformuleerd als richting waarin ontwikkelingen worden gedacht. Eenmaal de gekozen weg ingeslagen moet er ruimte zijn voor creativiteit van de 'weggebruiker' alsook voor 'autonome' ontwikkelingen van de drie toegelichte fenomenen.

Tot slot

Dit artikel is het eerste in een reeks van

zeven. Het tweede artikel gaat in op het nijpende verschil tussen theorie en praktijk. De belangrijkste knelpunten worden categorisch in beeld gebracht. Het derde artikel gaat in op een belangrijke en binnen het bereik liggende oplossingsrichting: interactieve planvorming. Hierop toegesneden hulpmiddelen worden beschreven in het vierde, vijfde en zesde artikel. In het zevende artikel wordt toepassing van de hulpmiddelen geëvalueerd. Publikatie van de reeks als geheel is gedacht vóór 1998.

Literatuur

1. Bieleman, J. (1992). *Geschiedenis van de landbouw in Nederland*. Boom, Meppel. ISBN 90-5352-044-9.
2. Blom, J. C. H. & Lamberts, E. (1994). *Geschiedenis van de Nederlanden*. Agon, Amsterdam. ISBN 90-515-7182-8.
3. Broodbakker, N.W., Fiselier, J. L., Lugt, C. L. van der & Smit, D. de (1994). *Water in de bebouwde omgeving*. DHV Water BV/Informatie- en Kenniscentrum van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Amersfoort/Wageningen.
4. Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*. Oxford University Press. Oxford, New York. ISBN 0-19-282080-X.
5. Cornelis, A. (in press). *The philosophy of Neeltje Jans*. Water, Science & Technology.
6. Engel, H. (in press). *Management of interdisciplinary teams*. Water, Science & Technology.
7. Hoekveld G. A., Jobse, R. B., Weesep, J. van & Dieleman, F. M. (1975). *Geografie van stad en platteland in de westerse landen*. Unieboek, Bussum. ISBN 90-228-2521-3.
8. Huetting R. (1970). *Wat is de natuur ons waard?* Wereldvenster, Baarn.
9. Hulsmit, M. & Regt, H. C. D. G. de (1993). *Tekenen van waarheid. Peirce, C. S. en de hedendaagse filosofie*. Tilburg University Press. ISBN 90-361-9913-1.
10. Jong, J. de, Rooy, P. T. J. C. van & Hosper, S. H. (in press). *Living with water at the cross-roads of change*. Water, Science & Technology.
11. Kock, A. J. A. & Achttienribbe, G. E. (1992). *Waterspoor: het goede spoor*. H₂O (25) nr. 16.
12. Koot, A. C. J. (1977). *Inzamelings en transport van rioolwater*. Waltman, Delft. ISBN 90-212-3065-8.
13. Leach, W. (1994). *Land of desire: merchants, power and the rise of a new American culture*. Pantheon, New York. ISBN 0-394-54350-5.
14. Mesarovic, M. & Pestel, E. (1974). *Mankind at the turning point. The second report to the Club of Rome*. E. P. Dutton & Co., Inc. Reader's Digest Press, New York. ISBN 0-525-03945-7.
15. Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1969). *Wet verontreiniging oppervlaktewateren*.
16. Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1985). *Omgaan met water*.
17. Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1989). *Derde Nota Waterhuishouding: water voor nu en later*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21 250, nrs. 1-2. SDU, Den Haag.
18. Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1990). *Wet op de waterhuishouding*.
19. Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1990). *Waterschapszect*.
20. Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1994). *Evaluatienota water*.
21. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1984). *Grondwaterwet*.

• *Vervolg op pagina 78.*

omdat dan onthardingskorrels mee-gekleurd worden naar de ruimte onder de doseerbodem.

– De afvoer van de onthardingskorrels gaf daarentegen grote problemen, vooral het transport van de silo's naar de opstelplaats van de tankauto's. De oorzaak was een onbeheerst uit de silo stromen van deze korrels met verstopping van de achterliggende transportgoot als gevolg. Dit wordt nu ondervangen door de uitstroming met een schuifafsluiter te doseren.

5.2. Het specifieke onderhoud

Dit punt wordt beperkt tot het gebruik van (ongebliste) kalk en betreft:

– De kalkmelkbereiding. De vier blusvaten worden eenmaal per maand schoon-gemaakt van drab, (pasteuze) afzettingen, enzovoorts. Dit kost een mensdag per vat. De twee verdunvaten vragen nauwelijks onderhoud, zodat een jaarlijkse inspectie volstaat. In deze onderhoudsinspanning moet een voordeel tot uitdrukking komen van het gebruik van gestript water. In termen van kosten en baten is dit echter niet op basis van vergelijking aan te geven;

– Het kalkmelkdoseersysteem is veel interessanter vanwege het verwachte extra onderhoud van het veelkoppig doseersysteem bij de vlakke reactorbodem. Dit onderhoud vindt plaats bij de reactor-inspectie, waarbij zonodig verstopte doseerslangen worden vervangen. In het navolgende wordt aangenomen, dat andere reactortypen geen onderhoud kennen aan hun doseersysteem. Dit voor- komt een te optimistische conclusie.

– Iedere reactor wordt nu om de acht maanden geïnspecteerd. Per maand wordt een reactor geopend voor onderhoud. Aankorstring aan de wand is minimaal. Wel werd er enige erosie van de coating onderaan vastgesteld. Een zwaardere coating is inmiddels aangebracht. Van de doseerslangen wordt circa 10% wegens verstopping vervangen, dus zo'n zeven stuks. Het proces ondervindt bij dit aantal nog geen enkele nadelige beïnvloeding. De benodigde tijd van een inspectie bedraagt ten hoogste zes mens- dagen.

Wanneer hiervan drie mensdagen aan het doseersysteem worden toegerekend (een hoge bovenwaarde!), dan kost dit 36 mensdagen per jaar, ofwel circa f 20.000,-. Hier staat een procesvoordeel en dus ook een kostenvoordeel tegenover, namelijk de kostenvermindering in de zuiveringsslibbehandeling. Als de beperking aan gesuspendeerde stoffen op 20 mg/l wordt aangenomen ten opzichte van andere reactortypen, dan scheelt dit

bij 50 Mm³/j 750 ton slibtoename op basis van droge stof. Op basis van indikken tot 50% droge stof en storten ligt hier een kostenvoordeel van circa f 300.000,-. Het netto-voordeel is dus tenminste f 280.000,- per jaar. Uiteraard is bovenstaande becijfering indicatief, maar zeker niet te optimistisch.

6. Conclusies

– Voor het eerst wordt op bedrijfsschaal water onthard met (ongebliste) kalk in korrelreactoren met vlakke bodem.

– De onthardingsinstallatie functioneert goed. Dit blijkt uit de beperkte toename van de sliblast ten gevolge van de ontharding en de lage CaCO₃-afzetbaarheid van de voeding van de nageschakelde snel- filters.

– Het bijkomende onderhoud aan het veelkoppige kalkmelkdoseersysteem wordt ruimschoots goedgemaakt door het kostenvoordeel bij de bedrijfsvoering van deze snelfilters.

– Door de ontharding halveert de CaCO₃-afzetbaarheid bij 90°C van drinkwater en daalt het metaaloplossend vermogen van drinkwater met 50 tot 80%.

7. Aanbeveling

Met de bouw van de bedrijfsinstallatie stoppen uiteraard onderzoek en ontwik- keling. Optimalisatie vindt dan plaats op bedrijfsschaal. Voor geïnteresseerden is DZH in de toekomst bereid tot het verstrekken van informatie om de nu beschreven ervaringen zo mogelijk te completeren.

Literatuur

1. Grinsven, W. J. van (1995). *Het project Ontharding bij NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland*. H₂O, nr. 3.
2. Rutte, M. en Buijnc, P. L. (1988). *Een heldere kijk op troebel water*. H₂O, nr. 14.
3. Rop, K. en Rutte, M. (1992). *Helder ontharden met kalk in een reactor met vlakke bodem*. H₂O, nr. 12.
4. Versteegh, J., Boer, J. de en VeldeKoerts, T., van der (1992). *Aluminium in drinkwater: voorkomen, herkomst en gezondheidsaspecten*. RIVM-rapport nr. 714301005 (maart 1992).
5. Eekeren, M. W. M. van, Paassen, J. A. M. van en Merks, C. W. A. M. (1992). *Verbeterde kalkmelk voor ontharding; de oplossing voor het carry-over probleem*. H₂O, nr. 12.
6. Merks, C. W. A. M., Bos, R. H. M. en Nederlof, M. M. (1995). *Kwaliteitstest voor kalkmelk*. H₂O, nr. 3.
7. Kiwa-mededeling nr. 100: *Optimale samenstelling van drinkwater* (oktober 1988)

Totaal waterbeheer

• Slot van pagina 66.

22. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1993). *Wet milieubeheer*.
23. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1994). *Nationaal Milieubeleidsplan 2: milieu als maatstaf*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993-1994, 23 560, nrs. 1-2. SDU, Den Haag.
24. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1995). *Wet bodembe- scherming*.
25. Naess, A. (1990). *Ecology, community and lifestyle*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-34873-0.
26. Oosting, J. & Kohsiek, L. H. M. (1992). *Integraal waterbeheer: van droom naar daad*. In: *Integraal waterbeheer in de praktijk gebracht*. CHO-TNO nota no. 28.
27. Prigogine I. & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: man's new dialogue with nature*. Bantam Books, New York. ISBN 0-553-34082-4.
28. Rooy, P. T. J. C. van (1993). *Integraal waterbeheer van bestuur naar burger*. H₂O (26) nr. 4.
29. Rooy, P. T. J. C. van, Anderson, D. L. & Verstraelen, P. J. T. (1993). *Integrated water management considers whole water system*. Water Environment & Technology (5) no. 4.
30. Rooy, P. T. J. C. van, Sluis, J. W. van & Tolcamp, H. H. (1995). *PRIMAVERA: decision support system for integral water management*. European Water Pollution Control (5) no. 1.
31. Rooy, P. T. J. C. van & Stumpel, A. H. P. (in press). *Ecological impact of economic developments on Sardinian herpetofauna*. Conservation Biology.
32. Roijackers, R. M. M., Verstraelen, P. J. T. & Liere, L. van (1992). *Integraal waterbeheer in de praktijk gebracht*. CHO-TNO, Delft. ISBN 90-6743-216-4.
33. Simpson, G. G. & Beck, W. S. (1957). *Life. An introduction to Biology*. Routledge & Kegan Paul Limited, London.
34. Taylor, A. D. (1994). *Object georiënteerde technologie*. Kluwer Bedrijfswetenschappen. ISBN 90-2671-664-8.
35. Teunissen D. (1989). *Aan alles komt een eind*. Afscheidscollege Katholieke Universiteit Nijmegen.
36. Vandermeersch, B. (1981). *De huidige mens. In: Evolutie van de mens*. Natuur en Techniek. Maas- tricht. ISBN 90-7015-719-5.
37. Ven, G. P. van de (1993). *Man-made lowlands. History of water management and land reclamation in the Netherlands*. Stichting Matrij, Utrecht. ISBN 90-5345-031-9.
38. Vinke, G. B. (1994). *Waterbeheer heeft behoefte aan ecologisch denkende minister*. H₂O (27) nr. 17.
39. Wiggers, J. B. M. (1990). *Sewerage in history*. Published in Sewerage and the environment. Dutch Society for Water Management (NVA), Rijswijk. ISBN 90-9003-528-1.

● ● ●

● ● ●