

# Kosten en baten van waterkwaliteitsbeleid

De Nederlandse waterbeheerders hebben maatregelen voorgesteld om aan de Europese Kaderrichtlijn Water te voldoen. Dit beleid wordt geëvalueerd door de kosten van deze maatregelen af te zetten tegen maatstaven die rekening houden met de complexe wijze waarop die maatregelen de milieu- en natuurkwaliteit beïnvloeden. Hieruit blijkt dat de maatregelen kosteneffectief zijn, maar niet volledig hun doel bereiken.

In 2000 is de Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht geworden. Deze Europese richtlijn kent een ambitieuze doelstelling: uiterlijk in 2015 zijn alle oppervlaktewateren chemisch schoon en ecologisch gezond, en is er voldoende schoon grondwater voor de natuur. Als dit technisch niet haalbaar of onevenredig kostbaar is, kan voor specifieke wateren maximaal twaalf jaar uitstel worden gevraagd. In 2027 moet de KRW-ambitie dus zijn gerealiseerd.

Sinds 2005 werken regionale waterbeheerders, provincies en Rijkswaterstaat (RWS) intensief samen bij de opstelling van de voor de KRW benodigde stroomgebiedbeheersplannen. Voor elk van de 737 waterlichamen die Nederland telt, heeft de verantwoordelijke waterbeheerder waterkwaliteitsdoelen en maatregelen geïdentificeerd. In 2008 is dit bijeengebracht in een maatregelenpakket waarmee wordt beoogd uiterlijk in 2027 aan de KRW-doelen voor de Nederlandse wateren te voldoen. In Ligtfoot *et al.* (2008) zijn de voornemens van de waterbeheerders geëvalueerd. Deze evaluatie betreft de door de waterbeheerders gekozen ambitieniveaus, de relevante welvaartseffecten van het totale maatregelenpakket, en de mate waarin de doelen worden gehaald. Hier worden de uitkomsten van de evaluatie van het RWS/regiopakket gepresenteerd waarmee een verbetering van de ecologische waterkwaliteit in Nederland wordt nagestreefd. Daarbij wordt dit pakket vergeleken met een aantal aanvullende maatregelen zonder daarbij de baten van het beleid te monetariseren.

## Evaluatie implementatie KRW in Nederland

Om een zinvolle afweging te kunnen maken tussen het niveau van de doelen en de kosten die dat niveau met zich meebrengt, is gerichte informatie over de relatie tussen de te evalueren maatregelen, de kosten daarvan en de effecten van deze maatregelen op de waterkwaliteit essentieel. Het effect van een maatregel op de milieu- en natuurkwaliteit hangt echter mede af van specifieke omstandigheden en

deze kunnen ook nog van locatie tot locatie sterk verschillen. Bovendien is vaak sprake van interactie tussen maatregelen. Dergelijke complicaties maken de opgave van een evaluatie van maatregelen in een standaard-MKBA (maatschappelijke kosten-baten-analyse) problematisch.

Belangrijk punt van discussie is daarbij of de baten van een verdere verbetering van de ecologische toestand van het watersysteem wel in geld zijn uit te drukken. De batenmeting wordt namelijk sterk gecompliceerd doordat er geen eenduidige maatstaf bestaat voor veranderingen van de ecologische kwaliteit. Een belangrijke uitdaging in de eerdere evaluatie was dan ook om de effecten van maatregelen op de ecologische kwaliteit kwantitatief in beeld te brengen, waarbij zo veel mogelijk is aangesloten op de in het kader van de KRW gevraagde beleidsinformatie.

## Metten van ecologische waterkwaliteit

De KRW verschaft niet alleen streefdoelen voor ecologische kwaliteit, maar geeft ook aan hoe de ecologische kwaliteit van water moet worden vastgesteld volgens de EU. Verder is ook de chemische toestand van een oppervlaktewaterlichaam van belang. Deze wordt afgemeten aan concentraties van een aantal door de EU aangewezen schadelijke stoffen, waarvoor op EU-niveau normen zijn vastgesteld.

De ecologische toestand wordt in belangrijke mate beoordeeld op basis van zogenoemde biologische kwaliteitselementen. Dit betekent dat moet worden geïnventariseerd hoeveel van welke algen, waterplanten, macrofauna (kleine waterdiertjes) en vissen in een waterlichaam voorkomen en wat de samenstelling en leeftijdsopbouw van het visbestand is. In het kader van de KRW dienen de lidstaten daarvoor een monitoringssysteem in te stellen. Het ligt voor de hand om voor beleidsevaluaties direct bij dit systeem aan te sluiten.

In Nederland zijn voor alle watertypen afzonderlijk maatlatten ontwikkeld voor elk van de vier kwaliteitselementen. Daarin is gedetailleerd beschreven welke specifieke soorten worden gebruikt als indicatoren voor dit element van de ecologische kwaliteit en hoe de scores worden bepaald (Evers *et al.*, 2007; Van der Molen en Pot, 2007). De indicatoren zijn zo gekozen dat verstoringen van het ecosysteem direct zichtbaar worden. Ter wille van de vergelijkbaarheid van maatstaven tussen lidstaten eist de KRW dat de kwaliteit van de biologische kwaliteitselementen wordt uitgedrukt in een index met een waarde tussen nul en een. Daarbij staat een waarde van

**CORJAN BRINK,**  
**HERMAN VOLLEBERGH,**  
**FRANK DIETZ EN**  
**WILLEM LIGTVOET**  
Economisten bij het Planbureau voor de Leefomgeving en projectleider van de *ex ante* evaluatie KRW.

één voor de kwaliteit zoals die in het desbetreffende watertype zou voorkomen als er nauwelijks of geen menselijke verstoring was geweest: de referentietoestand. De waarde neemt af naar nul naarmate de aangetroffen ecologische toestand verder is verwijderd van de referentietoestand. Deze relatieve maatstaf wordt de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) genoemd. Voor de KRW moet elk watertype voldoen aan een EKR van 0,6 of hoger. Dat is de operationalisering van de in de richtlijn genoemde goede ecologische toestand.

De EKR van een waterlichaam als geheel wordt dus bepaald op basis van de EKR van elk van de vier afzonderlijke kwaliteits-elementen. Voor de KRW is de EKR van een waterlichaam gelijk aan de EKR van het kwaliteitselement met de laagste waarde. Dat betekent dat de ecologische kwaliteit van een waterlichaam als onvoldoende wordt beoordeeld als een van de vier kwaliteitselementen een EKR kleiner dan 0,6 heeft (*one out, all out*). Bovendien blijft een verbetering of verslechtering van de kwaliteit onzichtbaar zolang het kwaliteitselement met de laagste EKR niet verandert.

Bij de opstelling van de stroomgebiedbeheersplannen hebben waterbeheerders op basis van eigen kennis en ervaring, soms ondersteund door modellen, het effect van maatregelen op de ecologische kwaliteit van waterlichamen ingeschat. Om op landelijk niveau het effect van verschillende typen maatregelen op de ecologische kwaliteit van regionale wateren te kunnen evalueren, heeft het Planbureau voor de Leefomgeving een kennissysteem laten ontwikkelen waarmee de gevolgen van maatregelpakketten op de ecologische waterkwaliteit kunnen worden bepaald (Knoben *et al.*, 2008). Op basis van de beschikbare veldmetingen worden met behulp van een kunstmatig neurale netwerk relaties gelegd tussen de ecologische toestand van een bepaald waterlichaam en verschillende omgevingsfactoren. Per watertype leert het netwerk uit de beschikbare dataset wat bij een bepaalde combinatie van de belangrijkste factoren de toestand is voor de relevante biologische kwaliteitselementen: algen, waterplanten, macrofauna en vissen.

Maatregelen of combinaties van maatregelen zijn te vertalen als veranderingen in een of meer van deze factoren. Uit het neurale netwerk wordt vervolgens afgeleid wat het effect van deze verandering is op de ecologische toestand (Knoben *et al.*, 2008). Het effect op de ecologische toestand wordt uitgedrukt als een verandering in de EKR voor de verschillende kwaliteitselementen. Berekeningen met een alternatieve methode leidden tot vergelijkbare uitkomsten (Visser *et al.*, 2008).

## Evaluatie van het RWS/regiopakket

Het RWS/regiopakket bevat meer maatregelen dan nodig voor een verbetering van de ecologische kwaliteit. De analyse blijft beperkt tot dat deel van de maat-

## Het RWS/regiopakket bevat meer maatregelen dan nodig voor een verbetering van de ecologische kwaliteit

regelen dat betrekking heeft op de regionale wateren en waarvan een substantieel ecologisch effect wordt verwacht, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers, hermeandering van beken en aanleg van vispassages. De totale investeringen voor deze maatregelen zijn begroot op ongeveer 1,9 miljard euro. Vanaf het moment dat alle investeringen zullen zijn uitgevoerd

in 2027, bedragen de kosten voor instandhouding van de verbeterde ecologische kwaliteit, zowel de kapitaalkosten als de operationele kosten, circa honderdvijftig miljoen euro per jaar. Met behulp van het neurale kennissysteem is bepaald in welke mate de ecologische kwaliteit van waterlichamen zal veranderen na uitvoering van alle maatregelen in 2027. Daarbij is gebruikgemaakt van specifieke informatie over de aard, de omvang en de locatie van de voorgestelde maatregelen.

Als referentie voor de ecologische kwaliteit in 2027 (nulalternatief) is uitgegaan van de huidige situatie voor nutriëntconcentraties en ecologische kwaliteit. Dat is legitiem omdat de autonome ontwikkelingen in de periode 2007–2027 naar verwachting slechts tot een beperkte verandering ten opzichte van de huidige situatie zullen leiden. Dit heeft mede te maken met de huidige nutriëntenverzadiging van de bodem. Brongerichte maatregelen, zoals een substantiële vermindering van de fosfaatbemesting, leiden door nalevering vanuit de fosforvoorraad in de bodem pas op lange termijn tot een afname van de fosforbelasting van het oppervlaktewater (MNP, 2006). De berekeningen met het kennissysteem konden alleen worden uitgevoerd voor die regionale waterlichamen waarvoor de maatregelen voldoende goed gespecificeerd waren en waarvoor voldoende informatie beschikbaar was over de huidige situatie. Dit leverde een selectie van waterlichamen op die over het geheel genomen voldoende representatief is, met uitzondering van het watertype sloten

Tabel 1

Kosten en ecologische effecten van het RWS/regiopakket en van de beschouwde varianten voor de regionale wateren.

Regionale wateren	Verbetering ecologische waterkwaliteit					Toename jaarlijkse kosten	Gemiddelde kosten-effectiviteit	
	Beken	Meren	Kanalen	Sloten	Totaal			
	Oppervlaktegewogen gemiddelde EKR					Gemiddelde EKR	Miljoen euro per jaar	Miljoen euro per 0,01 toename gemiddelde EKR
Huidige situatie	0,47	0,49	0,42	0,36	0,44			
<b>RWS/regiopakket (verandering t.o.v. huidige situatie)</b>								
Totaal pakket	0,08–0,14	0,06	0,08–0,16	0,09–0,30	0,08–0,16	150	10–20	
Waarvan inrichtingsmaatregelen	0,04–0,12	0,04	0,07–0,15	0,09–0,29	0,06–0,15	40	3–7	
<b>Aanvullende varianten (verandering t.o.v. RWS/regiopakket)</b>								
Natte bufferstroken	0,01	0,04–0,05	0,03–0,05	0,02–0,04	0,03–0,04	355	90–130	
Helofytenfilters	0,04–0,05	0,13	0,11–0,13	0,07–0,14	0,09–0,11	600	55–65	
Actief visstandbeheer	0,00	0,04–0,07	0,00	0,00	0,01–0,02	1–3	1–2	

(Ligtvoet *et al.*, 2008). Naast het RWS/regiopakket zijn ook enkele alternatieve maatregelpakketten bestudeerd. Met name is aandacht besteed aan maatregelen die de nutriëntenbelasting verminderen, omdat dit de belangrijkste belemmering is voor herstel en behoud van een goede ecologische kwaliteit van de regionale oppervlaktewateren. In de evaluatie is berekend wat ten opzichte van het RWS/regiopakket de extra kosten en effecten zijn van deze aanvullende maatregelen. De meest relevante van deze aanvullende maatregelen zijn de aanleg van natte bufferstroken en van helofytenfilters waarin met behulp van moerasplanten en bacteriën in de bodem nutriënten worden afgevangen. Daarnaast is actief visstandbeheer geëvalueerd als maatregel om de ecologische kwaliteit van meren te verbeteren.

### Kosten, baten en kosteneffectiviteit

Tabel 1 presenteert de kosten van de maatregelen en de daarmee samenhangende verbetering in de ecologische kwaliteit die rond 2027 wordt verwacht, gemeten als de gemiddelde EKR per watertype. Uit de evaluatie blijkt dat het RWS/regiopakket de ecologische kwaliteit van de regionale wateren aanzienlijk verbetert. Ten opzichte van de huidige situatie neemt de EKR-maatstaf gemiddeld toe tussen de 0,08 en 0,16 als gevolg van het hele pakket, waarvan het grootste gedeelte dankzij de inrichtingsmaatregelen. Niettemin zal in 2027 het KRW-doel naar verwachting in slechts veertig tot zestig procent van de waterlichamen worden bereikt.

Verder blijkt uit de tabel dat de inrichtingsmaatregelen in het RWS/regiopakket kosteneffectiever zijn, dat wil zeggen tegen lagere kosten een toename in de gemiddelde EKR bewerkstelligen, dan de overige maatregelen in dit pakket. Het lijkt dan ook waarschijnlijk dat hiermee op een relatief kosteneffectieve wijze een verdere verbetering van de ecologische waterkwaliteit kan worden bereikt. Van de onderzochte aanvullende maatregelen wordt vooral een belangrijke verbetering in ecologische waterkwaliteit bereikt met de helofytenfiltervariant omdat die de grootste reductie van de nutriëntbelasting tot gevolg heeft. Hoewel de ingeschatte jaarlijkse kosten van de helofytenvariant duidelijk hoger zijn dan die van de variant natte bufferstroken (600 miljoen euro per jaar versus 355 miljoen euro per jaar), blijkt deze maatregel toch kosteneffectiever dan die van natte bufferstroken: 55 tot 65 miljoen euro versus 90 tot 130 miljoen euro per 0,01 toename van de gemiddelde EKR. Het meest kosteneffectief is toepassing van actief visstandbeheer, maar deze maatregel is niet in alle watertypen toepasbaar.

### Conclusies

Niet eerder was het mogelijk om op deze schaal landsdekkend kwantitatief in beeld te brengen wat het effect zou zijn van waterkwaliteitsmaatregelen en in welke mate doelen voor waterkwaliteit worden bereikt. Hiermee is een noodzakelijke stap gezet in de richting van een volledig gemonetariseerde

MKBA. In hoeverre het zinvol is deze stap daadwerkelijk te zetten, blijft een open vraag. In ieder geval vergt dit monetaire waardering van de veranderingen in waterkwaliteit en de daarvoor benodigde waarderingsstudies zijn tijdrovend en kostbaar, en bovendien vaak specifiek en locatiegebonden. De beschreven benadering geeft beleidsmakers inzicht in de effecten van het gevoerde beleid en draagt zo, ook zonder monetaire waardering, bij aan een verbetering van het besluitvormingsproces.

Zelfs bij de inzet van de geanalyseerde aanvullende maatregelen worden de doelen van de KRW niet volledig gerealiseerd. Op grond van deze analyse wordt geconcludeerd dat inrichtingsmaatregelen op een relatief kosteneffectieve wijze een verbetering van de ecologische kwaliteit opleveren. Het lijkt dan ook waarschijnlijk dat met dergelijke maatregelen op relatief kosteneffectieve wijze de in de KRW aangegeven minimale ecologische kwaliteit in meer waterlichamen kan worden bereikt dan nu het geval is.

### LITERATUUR

- Evers, C., A. van den Broek, R. Buskens en A. van Leerdam (2007) *Omschrijving MEP en conceptmaatlaten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water*. 's-Hertogenbosch: Royal Haskoning.
- Knoben, R., C. Evers en J. Jansen (2008) *Ontwikkeling en toepassing ecologisch expertsysteem voor regionale wateren*. 's-Hertogenbosch: Royal Haskoning.
- Ligtvoet, W., G. Beugelink, C. Brink, R. Franken en F. Kragt (2008) *Kwaliteit voor later. Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water*. Publicatie 50014001. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- MNP (2006) *Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan*. Publicatie nr 500072001. Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Molen, D. van der en R. Pot (2007) *Referenties en maatlaten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water*. Rapportnummer 2007-32. Utrecht: STOWA.
- Visser, H., P. van Puijenbroek en P. Janssen (2008) *Stuurfactoren voor de ecologische kwaliteit van regionaal oppervlaktewater. Een statistische analyse met regressiebomen voor de ex ante evaluatie KRW*. PBL-rapport nr 500140002. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.