



Martijn Hokken, Waterschap Zuiderzeeland
 Reinder Torenbeek, Torenbeek Consultant
 Jan Wanink, Koeman en Bijkerk bv

KRW-maatregelen: zijn er al resultaten?

In 2009 zijn de (ambitieuze) plannen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Deze moeten ervoor zorgen dat uiterlijk in 2027 onder meer de ecologische doelen voor de oppervlaktewateren bereikt worden. Er zijn uitgebreide pakketten met maatregelen vastgesteld, waarmee veel geld is gemoeid. In 2015 zullen nieuwe waterplannen opgesteld moeten zijn, mede op basis van de ontwikkeling van de ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren tot dan toe. Zijn nu al effecten van maatregelen waar te nemen? Deze vraag stelde het bestuur van Waterschap Zuiderzeeland. Uit de resultaten van het daaropvolgende onderzoek blijkt dat effecten van de maatregelen op sommige aspecten zichtbaar zijn. Om statistisch betrouwbare uitspraken te kunnen doen, zijn in veel gevallen echter nog extra meetgegevens nodig.

In het onderzoek is het effect van drie maatregelen onderzocht: de aanleg van duurzame en natuurvriendelijke oevers en het invoeren van KRW-bestendig maaibeheer.

Een 'traditionele' oever bestaat uit beschoeiing van hout of soms van steen. Bij een duurzame oever is de beschoeiing naar beneden gedrukt en een enigszins flauw talud aangelegd. Het doel van duurzame oevers is meerledig: waterberging, kosten-effectiever beheer en onderhoud en het verhogen van de ecologische kwaliteit (vooral voor de KRW-doelen). Naast duurzame worden ook natuurvriendelijke oevers aangelegd. Het verschil met duurzame oevers is met name de sterk verhoogde structuurdiversiteit, waardoor een maximale bijdrage wordt geleverd aan de habitat- en hiermee biodiversiteit. Bij het traditionele maaibeheer worden watergangen frequent en volledig geschoond. Vanaf 2007 ging Waterschap Zuiderzeeland in bepaalde wateren (waar dit mogelijk was) 'KRW-bestendig' schonen. Deze methode bestaat uit knippend maaien met een maaiboot of een kraan, met een frequentie van maximaal twee keer per jaar (in de zomerperiode), waarbij per maaigang circa 25 procent van het dwarsprofiel niet wordt gemaaid.

Het onderzoek is uitgevoerd voor zogenoemde tochten in het buitengebied. De tochten zijn van het type M3 (regionale, gebufferde kanalen). Daarbij maakte het

Voorbeeld van een duurzame oever: 30 cm diep en een 1,5 meter brede plasberm.



waterschap gebruik van de resultaten van het routinematig meetnet uit de jaren 2000-2010, specifiek de fysisch-chemische parameters, de macrofauna en de vegetatie. De methode voor vegetatieopnamen bij het waterschap is in 2008 aangepast. Vóór die tijd werd één opname van de water- en oevervegetatie gemaakt. Met deze methode is niet te achterhalen of de waargenomen hoeveelheden riet zich uitsluitend op het talud bevonden of ook in het open water. Sinds 2008 zijn de compartimenten 'water' en 'oever' apart opgenomen. Bovendien zijn vanaf die tijd ook de bedekkingen van de groeivormen genoteerd die nodig zijn om de resultaten met de KRW-maatlatten te beoordelen. Daarom zijn van de vegetatiegegevens aanvankelijk alleen de opnamen van het watercompartiment van 2008-2010 gebruikt. Later is ook een analyse uitgevoerd op basis van de opnamen van 2000-2010, waarbij een selectie is gemaakt van waterplanten die normaliter niet op de oever voorkomen. Deze analyse leidde niet tot extra inzicht.

Onderzoeksmethode

De effectiviteit van de maatregelen is onderzocht door de scores op de deelmaatlatten en ook de eindscores van de maatlatten te vergelijken. Van elk monster is aangegeven of de maatregel in het betreffende water al of niet is uitgevoerd. Op drie manieren stelde het waterschap 'populaties' van monsters samen: maatregelen zijn gepaard vergeleken per monsterpunt (van één locatie telkens twee monsters: één van vóór uitvoering van de maatregel en één van erna), gepaard per waterlichaam (binnen een waterlichaam



Voorbeeld van een natuurvriendelijke oever: variabel wat ontwerp en grootte betreft, maximaal 80 cm diep en 1,5 tot 10 meter breed.

Tabel 1. Criteria voor keuze statistische toets.

	normaal verdeelde gegevens: - scheefheid tussen -0,8 en +0,8 - gepiektheid: tussen -0,3 en +0,3	niet-normaal verdeelde gegevens: scheefheid en/of gepiektheid buiten genoemde bereiken
gepaarde waarnemingen	gepaarde T-toets	Wilcoxon-toets
niet-gepaarde waarnemingen	niet-gepaarde T-toets	Mann-Whitney-toets

Tabel 2. Effecten maatregelen op macrofauna (voor legenda zie tabel 3).

Nr	N	% DN		%P		EKR		
		Versch.	Betr.	Versch.	Betr.	Versch.	Betr.	
Duurzame oevers								
1	G; Monsterpunten	5	-7	nee	4	Nee	0,1	nee
2	G; Waterlichamen	7	-1	nee	2	Nee	0,0	nee
3	O; cluster 1	4	7	Ja	4	Nee	0,0	nee
4	O; cluster 2	33	-4	Ja	2	Ja	0,1	ja
5	O; cluster 3	9	-7	nee	3	Nee	0,0	nee
Natuurvriendelijke oevers								
6	G; Monsterpunten	0	-	-	-	-	-	-
7	G; Waterlichamen	2	-7	-	9	-	0,2	-
8	O; cluster 1	9	-7	Ja	11	Ja	0,2	ja
9	O; cluster 2	0	-	-	-	-	-	-
10	O; cluster 3	4	-8	nee	6	Nee	0,1	nee
KRW-bestendig maaien								
11	G; Monsterpunten	26	-2	Ja	8	Ja	0,1	ja
12	G; Waterlichamen	7	2	nee	4	Ja	0,0	nee
13	O; cluster 1	17	-5	Ja	13	Ja	0,2	ja
14	O; cluster 2	21	1	nee	5	Ja	0,0	ja
15	O; cluster 3	2	14	-	-7	-	-0,1	-

zijn alle monsters van vóór de maatregel gemiddeld en alle monsters van na de maatregel) en ten slotte zijn groepen van ongepaarde monsters vergeleken. Voor het laatste gebeurde dit door de waterlichamen in drie clusters te groeperen. De clusters zijn samengesteld op basis van vergelijkbare fysisch-chemische omstandigheden en enkele andere relevante milieufactoren.

Gezocht is naar verschillen die statistisch betrouwbaar aantoonbaar zijn. Hiervoor zijn de zogeheten T-toets, Wilcoxon-toets of Mann-Whitneytoets gebruikt, afhankelijk van het al dan niet gepaard en normaal verdeeld zijn van de gegevens (zie tabel 1). De normaliteit van de gegevens is getoetst aan de hand van hun scheefheid en gepiektheid. Gekozen is voor het hanteren van een betrouwbaarheidsmarge van 90 procent (eenzijdig, of 80 procent in geval van een tweezijdige toets). Bovendien is gekozen alleen verschillen van tenminste 0,1 EKR als relevant effect te beschouwen. Voor de deelmaatlat 'percentage dominant negatieve soorten' (macrofauna) is een afname van drie procent als relevant verschil gekozen en voor de deelmaatlat 'percentage positieve soorten' een toename van acht procent. Deze waarden komen zo goed mogelijk overeen met een verschil van 0,1 EKR. Voor vegetatie is een waarde van 0,05 EKR als criterium te gebruiken, omdat in dit geval

individuele opnamen getoetst zijn en de maatlat eigenlijk is gebaseerd op combinatie van alle opnamen binnen een waterlichaam. De beoordelingsresultaten van individuele opnamen zijn altijd lager dan die van gecombineerde opnamen.

Resultaten

De tabellen 2 en 3 tonen de resultaten voor respectievelijk macrofauna en vegetatie. In beide tabellen zijn de drie maatregelen genoemd: duurzame oevers, natuurvriendelijke oevers en KRW-bestendig maaien. Voor het onderzoek naar de effectiviteit van de maatregelen zijn telkens op vijf manieren groepen van monsters vergeleken: gepaarde waarnemingen per monsterpunt, gepaarde waarnemingen per waterlichaam en ongepaarde waarnemingen van drie clusters van waterlichamen. Er is alleen sprake van een relevant, aantoonbaar effect als zowel de grootte van het verschil als de betrouwbaarheid aan de gestelde criteria voldoen.

Statistisch betrouwbare effecten zijn alleen gevonden bij de macrofauna. Bij elke maatregel is wel een keer zo'n effect gevonden. Bij vegetatie komt het geen één keer voor dat zowel het verschil als de betrouwbaarheid aan de criteria voldoen. Wel is relatief vaak sprake van positieve verschillen die niet statistisch betrouwbaar zijn aan te tonen, vooral bij macrofauna, maar ook bij vegetatie. Bij macrofauna komen ook nog statistisch betrouwbare verschillen voor, die volgens de gestelde criteria te klein zijn om van een relevant effect te kunnen spreken. Ten slotte komen bij met name vegetatie ook negatieve verschillen voor (verslechtering), die echter niet statistisch betrouwbaar zijn aan te tonen.

Discussie

Het is opmerkelijk dat bij vegetatie vaker dan bij macrofauna negatieve verschillen zijn gevonden, ook al zijn die niet statistisch betrouwbaar aan te tonen. De oorzaak moet gezocht worden in de opbouw van de maatlat voor M3 (regionale, gebufferde kanalen). In de tochten van Zuiderzeeland komen de volgende soorten relatief vaak voor: *Callitriche sp.*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*, *Phragmites australis*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus*, *Typha angustifolia*. Drie van deze soorten (*Callitriche sp.*, *Myriophyllum spicatum*, *Typha angustifolia*) komen niet voor op de M3-maatlat. Als deze soorten door de maatregel verschijnen of in abundantie toenemen, is dat niet zichtbaar in een hogere score op de maatlat. De score van *Phragmites australis* verandert niet bij toenemende abundantie. Ook hier leidt een toename dus niet tot een hogere score. Bij de overige genoemde soorten neemt de score bij toenemende abundantie zelfs af. Toename van deze soorten door de maatregelen leidt dus tot een lagere score op de maatlat. Dat de vegetatiemaatlat voor M3 verbetering behoeft, blijkt ook uit een recent in H₂O gepubliceerd onderzoek¹⁾. De auteurs concluderen dat de vegetatiemaatlat M3 'ongeschikt is voor een juiste beoordeling'.

Nr	N	EKR groeivorm		EKR soorten		Eindscore EKR	
		Versch.	Betr.	Versch.	Betr.	Versch.	Betr.
Duurzame oevers							
1	G; Monsterpunten	0	-	-	-	-	-
2	G; Waterlichamen	6	0,09	nee	0,09	Nee	0,09
3	O; cluster 1	3	0,00	-	-0,03	-	-0,02
4	O; cluster 2	2	0,10	-	-0,10	-	0,00
5	O; cluster 3	2	0,27	-	0,39	-	0,33
Natuurvriendelijke oevers							
6	G; Monsterpunten	0	-	-	-	-	-
7	G; Waterlichamen	6	0,09	nee	0,09	Nee	0,09
8	O; cluster 1	3	0,00	nee	-0,03	Nee	-0,02
9	O; cluster 2	2	0,10	-	-0,10	-	0,00
10	O; cluster 3	2	0,27	-	0,39	-	0,33
KRW-bestendig maaien							
11	G; Monsterpunten	0	-	-	-	-	-
12	G; Waterlichamen	6	-0,04	nee	-0,05	Nee	-0,05
13	O; cluster 1	6	0,02	nee	-0,08	Nee	-0,03
14	O; cluster 2	0	-	-	-	-	-
15	O; cluster 3	2	-0,30	-	-0,20	-	-0,25

N = aantal waarnemingen van monsters/waterlichamen met uitgevoerde maatregel, G = gepaarde waarnemingen, O = ongepaarde waarnemingen, cluster 1 = waterlichamen tochten ABC1 en tochten ABC2, cluster 2 = waterlichamen tochten DE, tochten FG1K en tochten J, cluster 3 = waterlichamen tochten hoge afdeling Noordoostpolder en tochten lage afdeling Noordoostpolder, verschil = waarde met maatregel t.o.v. waarde zonder maatregel), betrouwbaarheid = statistische betrouwbaarheid (ja/nee: wel of niet groter dan 90 procent), %DN = percentage dominant negatieve soorten (deelmaatlat macrofauna), %P = percentage positieve soorten (deelmaatlat macrofauna), EKR-groeivorm = score op deelmaatlat groeivorm (vegetatie), EKR-soorten = score op deelmaatlat soortensamenstelling (vegetatie), EKR = ecologische kwaliteitsratio, groen = 'relevant' positief effect, of: betrouwbaarheid groter dan 90 procent, rood = 'relevant' negatief effect.

Tabel 3: Effecten maatregelen op vegetatie

Tabel 4. Resultaten power-analyse. Minimale steekproefgrootte (aantal gepaarde waarnemingen) die nodig is om een bepaald effect (verschil in EKR) met een bepaalde betrouwbaarheid te kunnen aantonen.

groep	gewenste grootte aan te tonen effect (EKR)	gewenste betrouwbaarheid	minimale steekproefgrootte
macrofauna	0,2	90%	7
		95%	9
	0,1	90%	29
		95%	37
vegetatie	0,10	90%	35
		95%	46
	0,05	90%	140
		95%	183

Overigens is de maatlat macrofauna voor M3 volgens de auteurs 'matig geschikt'.

Vervolg

Lang niet in alle gevallen is het verschil in score door de maatregelen statistisch betrouwbaar aan te tonen. Dit komt doordat de maatregelen nog niet lang geleden zijn uitgevoerd en de opnametechniek van vegetatie recent is gewijzigd. Het aantal beschikbare meetgegevens is daardoor vaak nog te gering om een statistisch betrouwbare uitspraak te kunnen doen. De vraag rijst dan: hoeveel extra meetgegevens zijn nodig om wel een statistisch betrouwbaar effect aan te kunnen tonen? Om die vraag te beantwoorden zijn zogeheten power-analyses uitgevoerd. Normaliter gebeurt dat bij de opzet van een experiment. Op basis van de standaarddeviatie van de meetgegevens en de grootte van het aan te tonen verschil, is te bepalen hoeveel metingen daarvoor nodig zijn. De analyse is uitgevoerd voor macrofauna en vegetatie; elk met twee varianten voor de gewenste betrouwbaarheid en met twee

varianten voor de grootte van het aan te tonen verschil (in totaal dus vier varianten). De resultaten staan in tabel 4.

Het blijkt dat voor macrofauna zeven gepaarde waarnemingen nodig zijn om een verschil van 0,2 EKR met 90 procent betrouwbaarheid aan te kunnen tonen. Voor vegetatie zijn 35 gepaarde waarnemingen nodig om een effect van 0,1 EKR met een betrouwbaarheid van 90 procent aan te kunnen tonen. Mede omdat de M3-maatlat vegetatie in de loop van dit jaar wordt herzien, overweegt Waterschap Zuiderzeeland de monitoringsinspanning voorsnog nog niet te verhogen om - ook vanuit statistisch perspectief - voldoende gegevens te genereren.

LITERATUUR

- 1) Hoijtink R., N. Evers, L. van Kouwen en E. Lammers (2012). Evaluatie KRW-maatlaten en afleiding ecologische doelen. H₂O nr. 3, pag. 28-30.