

Evaluatie Effectiviteit Natuurvriendelijke Oevers



Hoogheemraadschap van
Delfland

Hoogheemraadschap van Delfland

**Evaluatie Effectiviteit Natuurvriendelijke
Oevers**

Versie oktober 2019

Colofon

Deze nota is een uitgave van het Hoogheemraadschap van Delfland.

Phoenixstraat 32

Postbus 3061, 2601 DB Delft

Telefoon 015-2608108

info@hhdelfland.nl

www.hhdelfland.nl

Gegevens verzameld door HH Delfland

Gegevens geanalyseerd door:

J.L. Spier (Bureau Waardenburg)

R.J.W. van de Haterd (Bureau Waardenburg)

B. Achterkamp (Bureau Waardenburg)

T. Smit (Bureau Waardenburg)

M.A.A. de la Haye (Bureau Waardenburg)

Redactie

H.R. Tanis (Witteveen+Bos)

M. van der Kamp (Witteveen+Bos)

Inhoud

Hoogheemraadschap van Delfland

Documenttitel

Evaluatie Effectiviteit Natuurvriendelijke Oevers

Kenmerk

1425126

Versie

Definitief

Datum

24 oktober 2019

Fotografie

Hoogheemraadschap van Delfland of zoals in bron vermeld

Disclaimer

Aan de inhoud van deze publicatie kunnen op geen enkele manier rechten worden ontleend

Website Delfland

www.hhdelfland.nl

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	5
2	THEORETISCH KADER	6
2.1	Wat is een NVO?	6
2.2	Waarom worden NVO's aangelegd?	7
2.3	NVO's en de ecologische sleutelfactoren?	9
3	EFFECTIVITEIT NVO'S OP LOKAAL NIVEAU	13
3.1	Opzet evaluatie	13
3.2	Resultaten	14
3.3	Aandachtspunten	2
4	EFFECTIVITEIT NVO'S OP WATERSYSTEEMNIVEAU	4
4.1	Effectiviteit NVO's pas optimaal in samenhang met andere maatregelen	4
4.2	Effectiviteit NVO's pas optimaal in een ecologisch netwerk	4
5	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	7
	LITERATUURLIJST	9
	Laatste pagina	9
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	-

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het Hoogheemraadschap van Delfland werkt aan schoon en gezond water in haar hele beheergebied. In de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is vastgelegd dat in 2027 de waterkwaliteit goed moet zijn. Delfland werkt in samenwerking met diverse partners uit het gebied hard aan het uitvoeren van maatregelen om dit doel binnen het beheergebied te bereiken. Eén van de maatregelen betreft de aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO's). Met de aanleg van NVO's wordt ruimte gecreëerd voor waterplanten die op hun beurt leefgebied vormen voor macrofauna¹ en vissen.

Landelijk is er in de eerste twee KRW-planperiodes (Stroomgebiedsbeheerplannen (SGBP 1 en 2) veel ingezet op de aanleg van NVO's in KRW waterlichamen als onderdeel van een breder maatregelenpakket om de waterkwaliteit te verbeteren. Dit gebeurde op basis van de toen beschikbare kennis.

Om goed in te schatten welke maatregelen resterend genomen moeten worden in de laatste planperiode (SGBP3) voor het behalen van de KRW doelen wil Delfland inzicht hebben in de ecologische effectiviteit van de in het beheergebied aangelegde NVO's. Hiertoe heeft Delfland in de periode 2013 tot 2018 onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van de aangelegde NVO's. Deze onderzoeksinspanning betreft een KRW onderzoeksmaatregel die tevens is opgenomen in het coalitieakkoord 2015-2019. In dit rapport wordt verslag gedaan van deze evaluatie.

1.2 Doel

In dit rapport wordt de volgende onderzoeksvraag beantwoord: *'draagt de aanleg van NVO's bij aan de verbetering van de waterkwaliteit en daarmee aan het behalen van de KRW-doelen?'*

Om deze vraag te beantwoorden is een steekproef genomen van de NVO's die ten behoeve van de KRW binnen Delfland zijn aangelegd in de periode 2013 en 2014. Op deze locaties is de ecologische ontwikkeling vijf jaar gevolgd. Aansluitend zijn de resultaten geëxtrapoleerd op het gehele beheergebied.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt uitgelegd wat een NVO is, waarom NVO's worden aangelegd en hoe de aanleg van NVO's zich verhoudt tot het concept van de ecologische sleutelfactoren (ESF's)². Hoofdstuk 3 presenteert de monitoringsresultaten van de steekproef. Op lokaal niveau wordt geëvalueerd wat het ecologische effect is geweest van de aanleg van NVO's. In hoofdstuk 4 worden de resultaten geëxtrapoleerd en wordt een doorkijk gegeven naar het effect van NVO's voor het watersysteem van Delfland in zijn geheel. Hoofdstuk 5 bevat ten slotte een antwoord op de in paragraaf 1.2 genoemde onderzoeksvraag.

¹ Macrofauna is de verzamelnaam voor allerlei (kleine, met het oog zichtbare) ongewervelde waterdieren, zoals insecten, kreeftachtigen, mossels en platwormen.

² Het kader van de ecologische sleutelfactoren is ontwikkeld om de ecologische waterkwaliteit en de factoren die daarbij een rol spelen in beeld te brengen. Het kader wordt gebruikt voor de diagnose van de waterkwaliteit STOWA, 2015.

2

THEORETISCH KADER

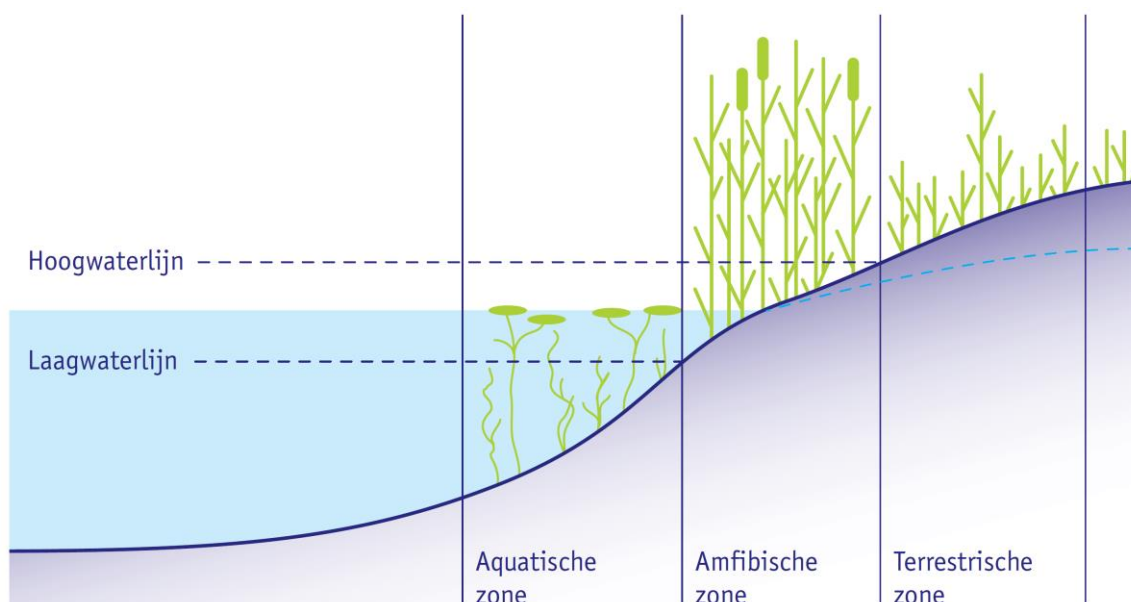
2.1 Wat is een NVO?

Een NVO is een kunstmatig aangelegde flauw aflopende oever, die buiten het bestaande profiel wordt aangelegd door een verbreding van de watergang¹. Op de plek waar eerst een harde grens was tussen water en land, door bijvoorbeeld een beschoeiing, wordt een geleidelijke overgang gecreëerd van diep water naar een droge oever.

De flauw aflopende oever kan verdeeld worden in drie zones (zie afbeelding 2.1):

- de aquatische zone is geschikt voor allerlei soorten waterplanten en -dieren;
- de amfibische zone is geschikt voor allerlei moerasachtige planten en dieren, waaronder amfibieën, doordat deze zone sommige perioden van het jaar zich in het water bevindt en andere perioden droogvalt; in Delflands gebied is, door een vast peil, de amfibische zone zeer beperkt;
- de terrestrische zone is geschikt voor landplanten en -dieren.

Afbeelding 2.1 Schematische weergave van een natuurvriendelijke oever (NVO) ingedeeld in drie zones (bron: STOWA 2011-19). Met donkerblauwe blauwe stippellijnen is het peil aangegeven. Delfland hanteert een vast peil, maar desondanks zal het waterpeil iets fluctueren. Met lichtblauw stippellijn is het grondwaterpeil aangegeven.



¹ In theorie hoeft een NVO niet altijd buiten het bestaande profiel te worden aangelegd, maar Delfland kiest ervoor om NVO's in beginsel buiten het bestaande profiel aan te leggen, zodat de doorstroming niet belemmerd wordt.

2.2 Waarom worden NVO's aangelegd?

Analyses bij de start van de eerste KRW-planperiode (SGBP1) toonden aan dat de biologische kwaliteitselementen (algen, vissen, waterplanten en macrofauna)¹ waarop de KRW toetst niet op orde waren. Vanuit de toen beschikbare literatuur was bekend dat NVO's bijdragen aan de verbetering van deze biologische kwaliteitselementen. Ook uit diverse elders in het land uitgevoerde evaluaties blijkt dat de aanleg van NVO's een positief effect heeft op allerlei ecologische kwaliteitsindicatoren². In deze paragraaf wordt uitgelegd hoe dit positieve effect tot stand komt.

Met de aanleg van een NVO wordt de diversiteit in waterdiepte vergroot: een harde overgang tussen land en water wordt vervangen door een geleidelijk aflopende oever. Hierdoor ontstaat er ruimte voor planten die in diep water groeien, voor planten die in ondiep water groeien, voor moerasplanten die gedijen bij een afwisselend droge en natte omstandigheden en voor planten die hoog en droog willen staan. Door deze toegenomen diversiteit ontstaat zowel in als rond het water ruimte voor een meer diverse plantengroei en daarmee voor een hogere diversiteit aan diersoorten (vissen, macrofauna en vogels). De vissen kunnen schuilen, paaien en overwinteren tussen de waterplanten. Ook voor de macrofauna zorgen de waterplanten voor meer variatie in hun leefgebied.

Waterbeheerders leggen NVO's vaak primair aan om de waterkwaliteit te verbeteren. Uit de literatuur blijkt dat NVO's daarnaast ook een positief effect hebben op de (natte)terrestrische ecologie, bijvoorbeeld voor libellen, vogels en amfibieën. NVO's dragen hiermee bij aan het vergroten van de biodiversiteit in z'n geheel.

Wanneer is een NVO effectief?

In het kader van deze studie spreken we over een effectieve NVO wanneer de aanleg van de NVO bijdraagt aan een verbetering van de waterkwaliteit. Een dergelijke verbetering wordt afgelezen aan de hand van de diversiteit en omvang van de hoeveelheid vissen, waterplanten en macrofauna. Indirect heeft dit ook effect op de algensamenstelling, maar de voorliggende evaluatie richt zich op het directe effect van een NVO op de andere soortgroepen (vissen, waterplanten en macrofauna).

In beginsel is een toename in het aantal soorten en het aantal individuen positief. Voor waterplanten geldt echter dat een te groot areaal aan waterplanten 's nachts kan leiden tot zuurstofloze omstandigheden. Voor macrofauna en vis geldt dat een toename van het aantal ongewenste soorten (exotische soorten of soorten behorend bij voedselrijk water) de diversiteit uiteindelijk laat dalen, wat uiteindelijk resulteert in een lagere KRW-beoordeling.

Andere onderzoeken in Nederland naar de effectiviteit van NVO's

Op verschillende plaatsen in het land zijn onderzoeken uitgevoerd naar de effectiviteit van de aanleg van NVO's (Smit & de la Haye, 2019). Het betreft zowel onderzoeken uit het verleden (vóór SGBP1) als recente studies. De resultaten hiervan zijn samengevat in de onderstaande tabellen, waarbij is aangegeven wanneer er een positief effect is gevonden. De resultaten van de onderzoeken zijn niet direct te vergelijken, doordat er grote verschillen zijn in de onderzoeksopzet, zoals de onderzochte soortgroepen, de opzet van de monitoring (wel of geen referentie), het watertype, het beheertype en de looptijd van de metingen.

¹ De biologische kwaliteitselementen bestaan uit organismegroepen op basis waarvan de ecologische waterkwaliteit bepaald wordt voor de KRW, het zijn de elementen waarop de KRW toetst. Voor elk element is een aparte maatlat aanwezig.

² Zie bijvoorbeeld: T. Smit en M. de la Haye, 2019, Ecologische effecten van NVO's: een literatuuronderzoek. In veel onderzoeken is er breder gekeken dan alleen de KRW kwaliteitselementen.

Tabel 2.1 Overzicht literatuuronderzoek naar effectiviteit van natuurvriendelijke oevers op waterplanten. Alleen onderzoeken met een effect zijn weergegeven (Smit & de la Haye, 2019).

Jaar	Organisatie	Auteurs	Titel publicatie	Effect
2018	FLORON & RAVON	M. Verhofstad et al.	Evaluating the benefits of ecological bank restoration along waterways	meer soorten oeverplanten
2017	FLORON	G. Jager et al.	Natuurvriendelijke oevers goed voor soortenrijkdom oeverplanten	meer plantensoorten
2017	-	M. Hokken en R. Torenbeek	Waterplanten en macrofauna profiteren van KRW-maatregelen	KRW-doelen waterplanten
2016	Waterschap Rivierenland	R. Gylstra	Effectiviteit NVO's en de invloed van maaibeheer	meer soorten oeverplanten geen effect op waterplanten
2006	Grontmij	C. Rutjes en M. de la Haye	Ecologische effecten van natuurvriendelijke oevers - samenvatting RWS-gegevens	meer soorten oeverplanten

Tabel 2.2 Overzicht literatuuronderzoek naar effectiviteit van natuurvriendelijke oevers op macrofauna. Alleen onderzoeken met een effect zijn weergegeven (Smit & de la Haye, 2019).

Jaar	Organisatie	Auteurs	Titel publicatie	Effect
2017	-	M. Hokken en R. Torenbeek	Waterplanten en macrofauna profiteren van KRW-maatregelen	macrofauna
2013	Delfland	L. Bekker	Effectiviteit natuurvriendelijke oevers (afstudeerverslag)	positief effect op diverse soortgroepen macrofauna
2012	-	M. Hokken et al.	KRW-maatregelen: zijn er al resultaten?	positief effect op diverse soortgroepen macrofauna
2006	Grontmij	C. Rutjes en M. de la Haye	Ecologische effecten van natuurvriendelijke oevers - samenvatting RWS-gegevens	meer soorten
2004	-	S. Meijer	Natuurvriendelijke oevers	kleine verschillen in aantallen en diversiteit
2004	Rijkswaterstaat	M. Soesbergen en W. Rozier	De betekenis van natuurvriendelijke oevers voor de macrofauna	Hogere diversiteit Geen effect op KRW-doelsoorten

Tabel 2.3 Overzicht literatuuronderzoek naar effectiviteit van natuurvriendelijke oevers op vissen. Alleen onderzoeken met een effect zijn weergegeven (Smit & de la Haye, 2019).

Jaar	Organisatie	Auteurs	Titel publicatie	Effect
2018	FLORON & RAVON	M. Verhofstad et al.	Evaluating the benefits of ecological bank restoration along waterways	meer vissoorten
2017	RAVON	J.E. Herder en J. Kranenbarg	Effectiviteit van natuurvriendelijke oevers voor vis in het Omval-Kolhorn Kanaal	meer vissoorten hogere aantallen vissen
2017	FLORON	G. Jager et al.	Natuurvriendelijke oevers goed voor soortenrijkdom oeverplanten	iets meer vissoorten
2012	-	Rutjes et al.	Van scheepvaartkanaal naar visbiotoop	hogere aantallen vissen

Tabel 2.4 Overzicht literatuuronderzoek naar effectiviteit van natuurvriendelijke oevers op overige diersoorten. Alleen onderzoeken met een effect zijn weergegeven (Smit & de la Haye, 2019).

Jaar	Organisatie	Auteurs	Titel publicatie	Effect
2013	Wageningen UR	onbekend	Ringslangen langs de oevers van het IJmeer	voor ringslangen
2011	Aa en Maas	M. Kits et al.	10 jaar monitoring van natuur langs oevers	voor libellen en amfibieën (niet voor dagvlinders)
2010	-	I. Koopmans et al.	Libellen: keurmeesters van waterrijk groen	voor libellen
2009	RAVON	J. Reinhold en G. ter Woord	De ringslang en de Flevolandse kanalen	voor ringslangen
2006	Grontmij	C. Rutjes en M. de la Haye	Ecologische effecten van natuurvriendelijke oevers - samenvatting RWS-gegevens	voor vogels, amfibieën, zoogdieren
2004	-	S. Meijer	Natuurvriendelijke oevers	voor broedvogels

2.3 NVO's en de ecologische sleutelfactoren?

De systematiek van Ecologische Sleutelfactoren (ESF's) is vanuit STOWA ontwikkeld als instrument om beter te begrijpen waarom de waterkwaliteit is zoals zij is. De negen sleutelfactoren verklaren de waterkwaliteit door te kijken naar de unieke kenmerken van een watersysteem.¹ NVO's relateren zich op twee manieren aan het raamwerk van de ESF's: enerzijds heeft de aanleg van een NVO een positief effect op een aantal sleutelfactoren, anderzijds wordt de effectiviteit van een NVO bepaald door de staat van de andere sleutelfactoren. In de onderstaande alinea's wordt hier achtereenvolgens op ingegaan.

Het effect van een NVO op de ESF's

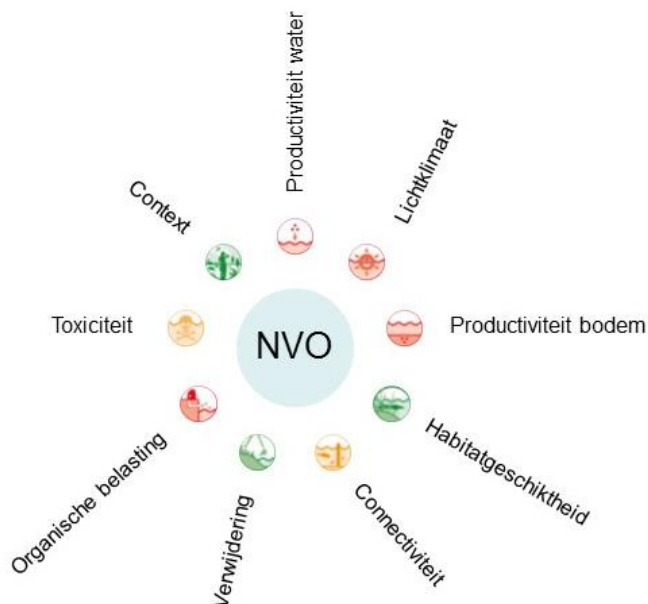
De aanleg van een NVO heeft een direct (positief) effect op de Habitatgeschiktheid (ESF 4) en Verspreiding (ESF 5):

- door de aanleg van een NVO wordt meer leefgebied (habitat) gecreëerd voor allerlei organismen (zie paragraaf 2.2);
- NVO's kunnen als verbindingstrook (corridor) werken waarlangs vissen, macrofauna (onder andere insecten) en amfibieën zich kunnen verplaatsen om van het ene leefgebied naar het andere te trekken. Hierdoor worden barrières opgeheven.

De aanleg van NVO's is één van de maatregelen die binnen Delfland worden uitgevoerd om de waterkwaliteit te verbeteren. Het is belangrijk om te beseffen dat alle type maatregelen bij elkaar gezamenlijk moeten leiden tot het behalen van de waterkwaliteitsdoelen, zoals die binnen de KRW zijn bepaald. Met andere woorden: het totale pakket aan maatregelen dient zo te zijn samengesteld dat alle ecologische sleutelfactoren positief worden 'bediend'. Daarbij geldt dat het effect van het gehele pakket aan maatregelen groter is dan het individuele effect van een maatregel op zichzelf. Ofwel het is niet mogelijk om het effect van één enkele maatregel op de waterkwaliteit van het systeem als geheel te isoleren. De maatregelen versterken elkaar, zo vergroot bijvoorbeeld het verminderen van de hoeveelheid toxische stoffen (ESF 8) de kans dat de visstand binnen een NVO zich goed kan ontwikkelen.

¹ Voor een verdere toelichting over de ESF's wordt verwezen naar de STOWA-publicaties 2014-19 en 2015-31.

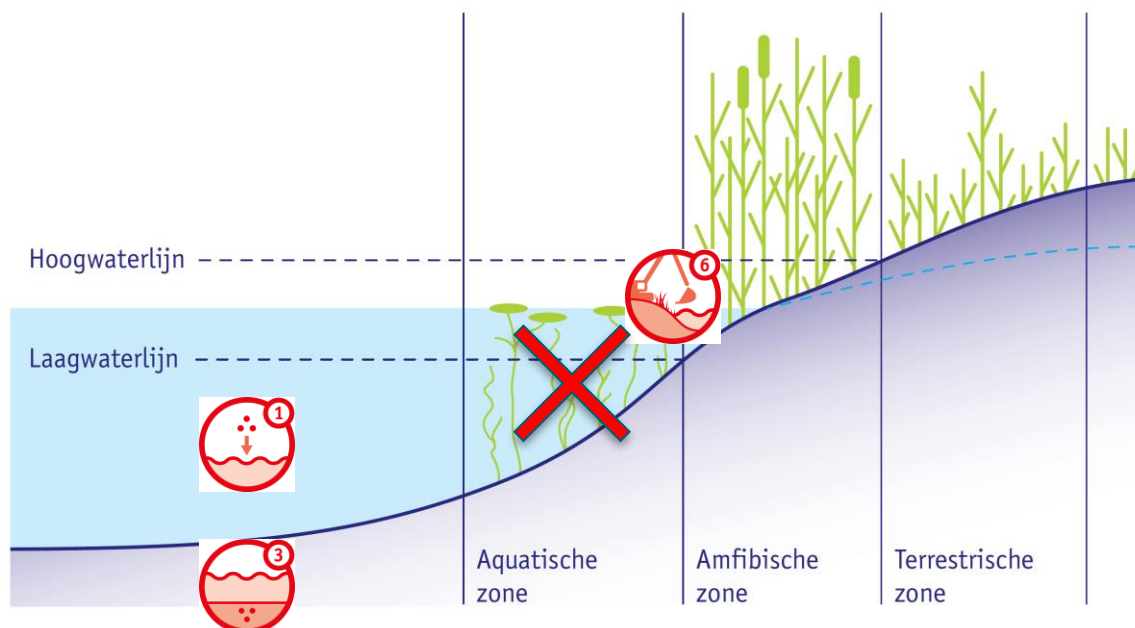
Afbeelding 2.2 Theoretisch voorbeeld effectiviteit NVO in de context van sleutelfactoren



Het effect van de ESF's op NVO's

Tegelijk wordt de effectiviteit van een NVO bepaald door de verschillende ESF's. In afbeelding 2.2. is een schematische weergave gegeven van een NVO in relatie met de ecologische sleutelfactoren. Om een NVO ten volle succesvol te laten zijn, dienen alle ecologische sleutelfactoren op orde te zijn. In tabel 2.5 staat een overzicht van mogelijke belemmerende factoren vanuit elke ESF op de ontwikkeling van NVO's. In afbeelding 2.3 is een voorbeeld gegeven van een situatie waarin het niet op orde zijn van enkele sleutelfactoren ervoor zorgt dat het positieve effect van de oever op de waterkwaliteit niet tot uiting komt. Er groeien geen ondergedoken waterplanten. Ook is ter illustratie in afbeelding 2.4 een oever te zien langs het Oranjekanaal, waarbij de aquatische zone niet tot ontwikkeling is gekomen. Factoren als bijvoorbeeld golfslag leiden tot opwerveling en opwoeling van de bodem. Hierdoor is de bodem steeds in beweging (ESF4), komen voedingsstoffen uit de bodem in het water (ESF3) en bovendien is het water is troebel (ESF2). Hierdoor kunnen planten moeilijk of niet goed wortelen (ESF4) en ze hebben te weinig zonlicht om te groeien (ESF2). Door te veel nutriënten (ESF1) in het water groeien er alleen heel algemene soorten.

Afbeelding 2.3 Schematische weergave van een NVO waarin de sleutelfactoren 'Productiviteit water (ESF1)', 'Productiviteit bodem (ESF3)' en 'Verwijdering (ESF6)' niet op orde zijn, waardoor de NVO niet effectief is: de planten in de aquatische zone zijn afwezig of groeien niet optimaal (naar STOWA 2011-19).



Afbeelding 2.4 Een NVO langs het Oranjekanaal waarbij de aquatische zone niet tot ontwikkeling is gekomen (foto: juni 2019, Delfland)



Tabel 2.5 Overzicht van mogelijke belemmeringen per ESF op de ontwikkeling van een NVO. In het voorbeeld is gefocust op het effect op waterplanten.

Ecologisch Sleutelfactor	Mogelijke belemmering op ontwikkeling van een natuurvriendelijke oever
	ESF 1: Productiviteit water Een te hoge nutriëntenbelasting kan leiden tot algenbloei of een kroosdek, waardoor ondergedoken waterplanten niet tot ontwikkeling komen.
	ESF 2: Lichtklimaat Opwervend sediment of humuszuren kunnen verhinderen dat er voldoende licht op de waterbodem valt, waardoor waterplanten niet tot ontwikkeling komen. Ook een te diepe watergang kan ervoor zorgen dat te weinig zonlicht de bodem kan bereiken.



ESF 3: Productiviteit bodem

Te hoge nutriëntenconcentraties in de bodem kunnen ertoe leiden dat als waterplanten gaan groeien ze gaan woekeren. In een dergelijk overwoekerde watergang kunnen 's nachts zuurstofloze omstandigheden ontstaan, wat een negatief effect heeft op de macrofauna en vis.



ESF 4: Habitatgeschiktheid

Te veel golfslag, bijvoorbeeld als gevolg van scheepvaart, kan ervoor zorgen dat een NVO toch geen geschikt leefgebied vormt voor bepaalde organismen.



ESF 5: Verspreiding

De toegang voor organismen tot een NVO kan belemmerd worden door bijvoorbeeld een niet-vispasseerbaar kunstwerk of de afwezigheid van plantenzaden.



ESF 6: Verwijdering

Een te intensief maaibeheer kan ervoor zorgen dat alle waterplanten en -organismen uit een NVO worden verwijderd. Ook vraat door ganzen of kreeften kan de ontwikkeling van waterplanten verhinderen.



ESF 7: Organische belasting

Te hoge organische belasting leidt tot zuurstofloze omstandigheden, met negatieve effecten op watergebonden organismen zoals vissen en macrofauna.



ESF 8: Toxiciteit

Een te hoge toxiciteit is fataal voor waterplanten en -dieren, en beperkt daarmee de effectiviteit van een NVO.



SF 9: Context

Deze sleutelfactor is geen ecologische sleutelfactor, maar een sleutelfactor. Bij deze sleutelfactor worden de maatschappelijke functies, belangen en wensen in beeld gebracht. De sleutelfactor context geeft aan of er vanuit het landgebruik ruimte is voor ecologische ontwikkeling. Bijvoorbeeld als de afwaterende functie van belang is en er niet genoeg ruimte is voor een NVO's bepaald de functie of het wenselijk is om NVO's aan te leggen.

EFFECTIVITEIT NVO'S OP LOKAAL NIVEAU

3.1 Opzet evaluatie

In 2013 en 2014 zijn in het beheergebied van Delfland in de KRW waterlichamen meerdere typen NVO's aangelegd afhankelijk van de omstandigheden: van drijfbladzones en plasbermen in reeds bestaande oevers tot nieuw gegraven moeraszones in verbinding met hoofdwatgangen. Daarnaast is aangeplant, wanneer werd ingeschat dat na aanleg de water- en oeverplanten zich niet vanzelf zouden vestigen.

In tien van deze NVO's, verspreid over zes verschillende wateren, is de ontwikkeling van de biodiversiteit vanaf de aanleg van de NVO in 2013 tot en met 2017 jaarlijks gemonitord. Eén locatie betreft een uitzondering (Slinksloot), hier is van 2014 t/m 2018 gemeten. De ecologische ontwikkeling bij een NVO is steeds vergeleken met een referentielocatie in datzelfde water zonder NVO. Zodoende wordt inzicht verkregen in hoeverre het leefgebied in een watrgang verandert en verbetert door de aanleg van een NVO.

De selectie van de tien NVO's is gemaakt op basis van de kenmerken van de in 2013 en 2014 aangelegde NVO's en het beschikbare budget. Zo diende voor elke NVO minstens één controle-locatie beschikbaar te zijn waar de meetresultaten mee vergeleken konden worden. Bij de NVO's is een meting uitgevoerd voordat de NVO werd aangelegd. Na aanleg is er meerdere jaren gemonitord, omdat de ontwikkeling van NVO's minimaal enkele jaren tijd kost.

Bij de monitoring is gekeken naar de ontwikkeling van de volgende soortgroepen:

- waterplanten (bedekking in m², het aantal verschillende soorten en de EKR-score¹);
- macrofauna (diversiteit en EKR-score);
- vissen (aantallen per lengteklasse).

Bij de verzameling van de gegevens is de methode van de KRW-monitoring gevolgd, zoals beschreven in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk et al., 2014). In afwijking daarvan zijn echter de natuurvriendelijke oevers als geheel gemonitord, ook als die breder of smaller zijn dan de standaard dimensies voor meetlocaties die het handboek voorschrijft (van de Haterd & Achterkamp, 2019).

In de biologie is het heel normaal dat de soortensamenstelling varieert van jaar tot jaar en tussen locaties. Het ene jaar staan er bijvoorbeeld veel waterplanten en in het volgende jaar groeien er minder. Om deze variatie in de evaluatie goed te verwerken is gebruik gemaakt van een statistische toetsing (kwantitatieve beoordeling). Hiermee wordt met een betrouwbaarheid van 95% aangegeven of er een verschil is tussen de locaties met een NVO en de locaties zonder NVO. Daarnaast is met behulp van expert judgement een kwalitatief oordeel geveld.

¹ Bij toetsing van de waterkwaliteit binnen de KRW worden de monitoringsgegevens per biologische kwaliteitselement (algen, vissen, waterplanten en macrofauna) uitgedrukt in een score tussen 0 en 1, waarbij 1 heel goed is en 0 een slechte score betekent. Deze score heet de ecologische kwaliteitsratio, ook wel de EKR-score genoemd. Per waterlichaam stelt Delfland zelf binnen de kaders van de KRW de EKR-doelen vast. Vaak is gezien de gebruiksfuncties in het gebied van Delfland de hoogst haalbare score 0,6.

3.2 Resultaten

De monitoringsresultaten van de tien NVO's en hun referentielocaties laten zien dat over het algemeen de aanleg van een NVO op de drie biologische kwaliteitselementen (waterplanten, vis en macrofauna) een positief effect heeft. De variatie verschilt daarbij sterk per locatie en per meetjaar.

Waterplanten

Kijkend naar alle planten bij een NVO blijkt dat de variatie aan plantensoorten (de diversiteit) bij een NVO significant hoger is dan bij een gewone oever. Deze toename is vooral toe te schrijven aan een toename van het aantal soorten oeverplanten.

Naast het aantal plantensoorten is ook gekeken naar hoeveel (bedekking) planten er groeien. De hoeveelheid emerse vegetatie¹ is in de NVO's over het algemeen hoger dan in de gewone oevers. Hetzelfde geldt voor de drijvende waterplanten². Voor beide type waterplanten was het verschil statistisch gezien niet significant ($P < 0,08$). Het positieve effect lijkt echter maar van kortstondige duur: in jaar 4 is het verschil tussen een NVO en gewone oever gering.

Ondergedoken waterplanten (submers)³ waren opvallend vaak afwezig in de onderzochte wateren. Er werd qua ondergedoken vegetatie geen statistisch verschil waargenomen tussen de NVO's en de gewone oevers.

Uit de statistische toetsing van de steekproefresultaten blijkt dat KRW-beoordeling voor waterplanten bij NVO's significant hoger is dan bij gewone oevers: de EKR-score is gemiddeld 0,09 hoger. In afbeelding 3.1. is voor het aantal soorten, de hoeveelheid soorten (oeverplanten (emers), drijvende planten (drijfblad) en ondergedoken waterplanten (submers)) en de KRW-score voor waterplanten het verschil tussen locaties met NVO's en referentielocaties gegeven.

Macrofauna

Voor het kwaliteitselement macrofauna zijn veranderingen in de soortensamenstelling waargenomen als gevolg van de aanleg van NVO's. Vanuit een watersysteembril bekeken zijn deze veranderingen als positief te beschouwen. Zo neemt bijvoorbeeld het aantal wantsen toe, een insectensoort die gebaat is bij ondiep water. In de EKR-score voor macrofauna komen deze verschuivingen echter niet tot uitdrukking. Dit komt met name door de wijze waarop de macrofauna maatlat is opgezet. Er wordt statistisch dan ook geen significant verschil gevonden tussen de NVO's en de referentielocaties.

Vissen

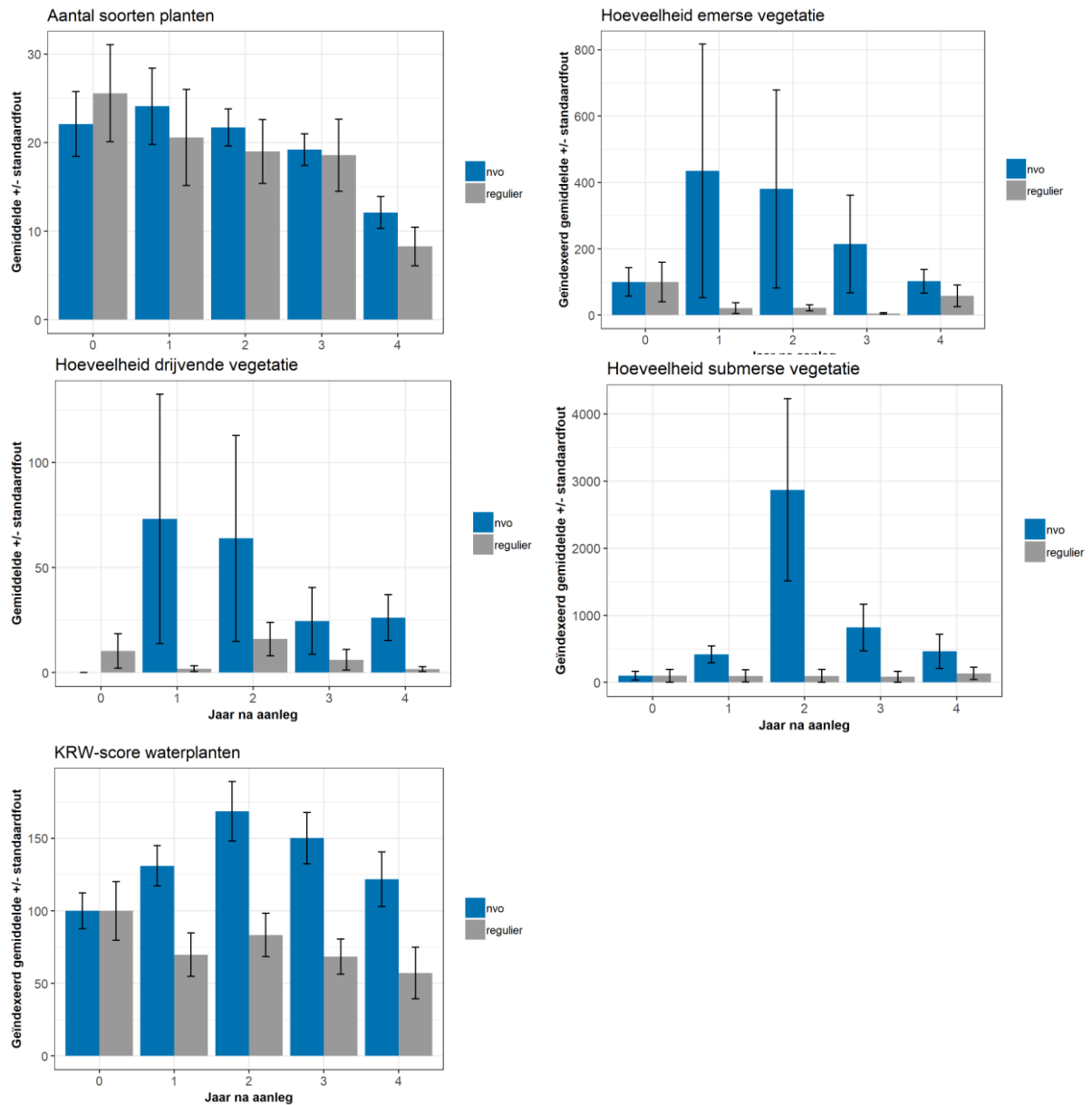
Voor het kwaliteitselement vis was in de NVO's ten opzichte van de referentielocaties een toename zichtbaar van het aantal kleine vissen. Dit is gunstig want het indiceert dat de NVO's als paai- en opgroeigebied dienen voor jonge vis (zoals beoogd). De variatie over de jaren is echter op alle locaties groot. Om deze variatie te verdisconteren zijn de metingen statistisch getoetst. Uit deze toetsing bleek dat de hoeveelheid kleine vis in de NVO's significant hoger is dan in gewone oevers. De aanleg van NVO's lijkt meer leefgebied voor jonge vis te creëren. In afbeelding 3.2. is het aantal vissen kleiner dan 10 cm in NVO's en op de referentielocaties weergegeven.

¹ Emerse waterplanten zijn planten die met de wortels in de waterbodem staan en boven het wateroppervlak uitgroeien. Deze groeivorm komt met name in de amfibische zone voor (zie afbeelding 2.1 op bladzijde 7).

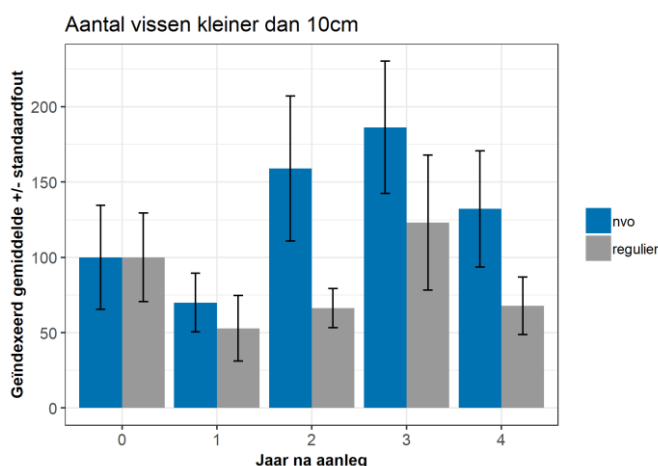
² Drijvende waterplanten zijn planten zoals waterlelie die met hun bladeren op het wateroppervlak liggen.

³ Ondergedoken waterplanten (submers) zijn planten die onder het wateroppervlak blijven. Ze kunnen zowel geworteld als ongeworteld zijn. Ondergedoken planten komen zowel in de amfibische zone als de aquatische zone voor.

Abbeelding 3.1 Statistische toetsing NVO's en referentielocaties voor het aantal soorten planten, de hoeveelheid emerse planten, de hoeveelheid drijvende planten, de hoeveelheid submerse planten en de KRW-score voor waterplanten op basis van een gemiddelde (absolute data) + standaardfout, of een geïndexeerd gemiddelde (relatieve data) + standaardfout. Gekozen is voor twee weergaves (gemiddelde en geïndexeerd gemiddelde) om de data zichtbaar te maken.



Afbeelding 3.2 Statistische toetsing NVO's en referentielocaties voor het aantal vissen kleiner dan 10 cm op basis van een geïndexeerd gemiddelde + standaardfout



3.3 Aandachtspunten

Vooraf was de verwachting dat de aanleg van NVO's ook tot een groter oppervlak aan ondergedoken waterplanten zou leiden. Uit de evaluatie van de tien NVO's blijkt echter dat er geen toename plaatsvindt van de hoeveelheid ondergedoken waterplanten. Bij een deel van de NVO's komt de vegetatie niet op gang of is sprake van slechts een tijdelijke toename. Er is in deze studie niet per locatie onderzocht wat de oorzaken hiervoor zijn. Vanuit de ervaringen van de beheerafdeling is aangegeven dat over het algemeen ganzenvraat, scheepvaart en de wijze van inrichting het goed functioneren van NVO's kunnen verhinderen. Daarnaast kan ook een te intensief beheer in het verleden de ontwikkeling hebben geremd. Inmiddels wordt op locaties met een NVO een aangepast, extensief maaibeheer gevoerd. Het feit dat op een deel van de NVO's de (aangeplante) vegetatie niet aanslaat, maakt het niet verwonderlijk dat voor de emerse en de drijvende waterplanten (drijfblad) het gevonden effect als bijna (en dus niet helemaal) significant werd beoordeeld. Dit betekent dus dat NVO's een positief effect hebben op de waterkwaliteit, maar dat dit effect kleiner is dan het potentiële effect doordat een deel van de oevers suboptimaal functioneert bijvoorbeeld als gevolg van vraat, invloed van scheepvaart, hoge voedselrijkdom of bijvoorbeeld doordat de inrichting en het daarbij gevoerde beheer nog niet optimaal zijn.

Afbeelding 3.3 Voorbeeld van een NVO waarbij de ontwikkeling van waterplanten niet goed tot ontwikkeling is gekomen (foto: juni 2019, Delfland)



Afbeelding 3.4 Voorbeeld van een NVO (NVO Poelzone) waarbij de ontwikkeling van submerse en drijvende waterplanten goed tot ontwikkeling is gekomen
(foto: augustus 2018, Delfland)



EFFECTIVITEIT NVO'S OP WATERSYSTEEMNIVEAU

In hoofdstuk 3 is geconcludeerd dat NVO's op lokaal niveau de waterkwaliteit verbeteren (waarbij wordt aangetekend dat hoe beter de NVO functioneert hoe groter die bijdrage is). De logische vervolgvraag is wat het verwachte effect is van de aanleg van de binnen Delfland aangelegde NVO's voor de waterkwaliteit in het watersysteem in zijn geheel.

4.1 Effectiviteit NVO's pas optimaal in samenhang met andere maatregelen

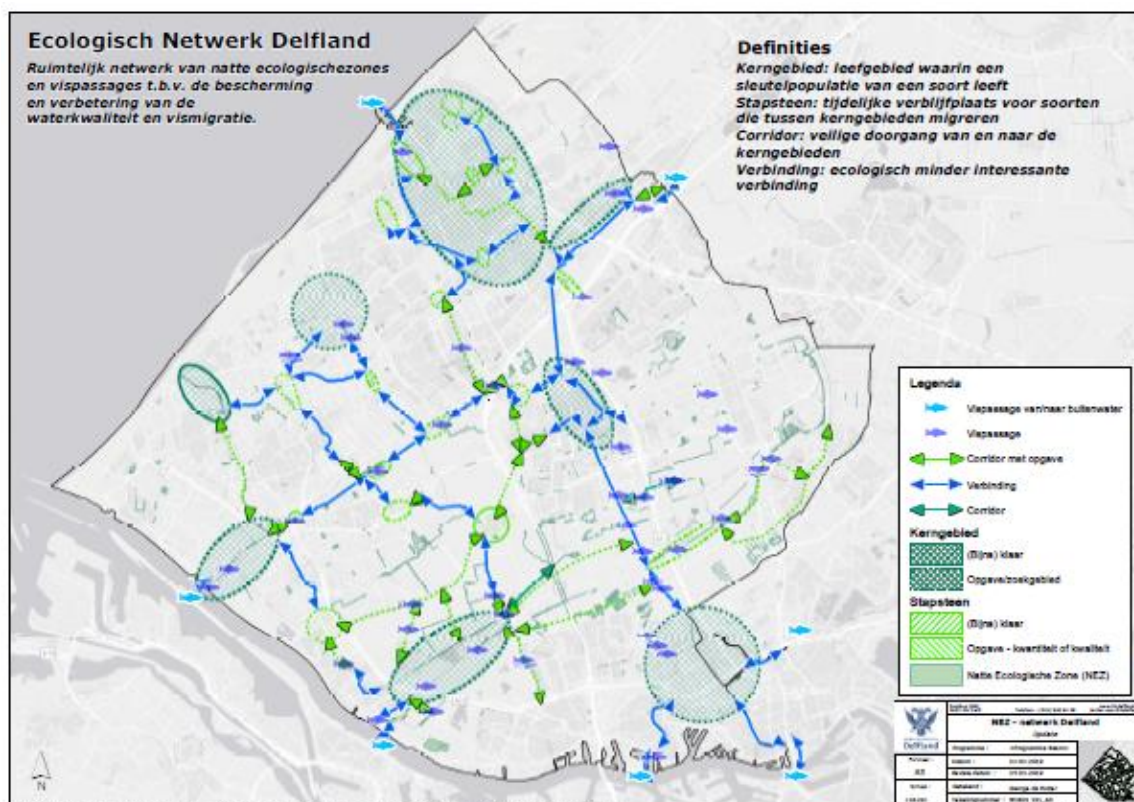
Allereerst dient opgemerkt te worden dat het onmogelijk is om het effect van één maatregel op het watersysteem in zijn geheel te meten. De waterkwaliteit wordt namelijk bepaald door het totaal aan ecologische sleutelfactoren. Binnen Delfland zijn veel ecologische sleutelfactoren (ESF's) nog niet op orde (Delfland, 2018). Denk aan ESF 1-productiviteit water, ESF 2-lichtklimaat, ESF 3-productiviteit bodem, ESF 6-verwijdering, ESF 7-organische belasting en ESF 8-toxiciteit. De relatie tussen de verschillende maatregelen en de ESF's is reeds in paragraaf 2.3 toegelicht.

Delfland werkt aan het verbeteren van de waterkwaliteit in het beheergebied en combineert daarvoor verschillende type maatregelen. Denk bijvoorbeeld het terugdringen van emissies van nutriënten en toxische stoffen en het opzetten van het netwerk Natte Ecologische Zones (NEZ) dat naast NVO's ook uit opheffen van vismigratieknelpunten, ontwikkelen van waterplantzones en het inrichten van vispaaiplaatsen bestaat. De effectiviteit van één enkele NVO op de waterkwaliteit is niet te isoleren, wel is duidelijk dat de effectiviteit van de NVO's op het niveau van het gehele watersysteemniveau zal toenemen wanneer er ook andere maatregelen worden genomen die de waterkwaliteit verbeteren.

4.2 Effectiviteit NVO's pas optimaal in een ecologisch netwerk

Om op watersysteemniveau een effect te hebben, dienen de NVO's onderdeel uit te maken van een zogeheten ecologisch netwerk. De elementen van zo'n netwerk (waaronder de NVO's) worden zodanig aangelegd dat diersoorten zich dankzij het netwerk door het beheergebied kunnen verspreiden. De elementen hebben daarbij een formaat en samenstelling dat benodigd is voor het volbrengen van de levenscyclus van organismen (voortplanting, opgroeien, overwinteren e.d.). De aangelegde NVO's functioneren binnen het netwerk als leefgebied en/of als corridor om verschillende leefgebieden met elkaar te verbinden. Het effect van de aanleg van een lokale NVO op de waterkwaliteit wordt dus versterkt naarmate het netwerk completer wordt en beter functioneert. In een goed functionerend ecologisch netwerk hebben de NVO's gezamenlijk een groter effect dan de optelsom van de individuele NVO's, doordat er meer ruimte ontstaat voor organismen om zich te verspreiden, waardoor ze minder kwetsbaar zijn voor lokale verstoringen/incidenten, zoals lozingen of droogte e.d.

Afbeelding 4.1 Grafische weergave beoogd ecologisch netwerk Delfland.



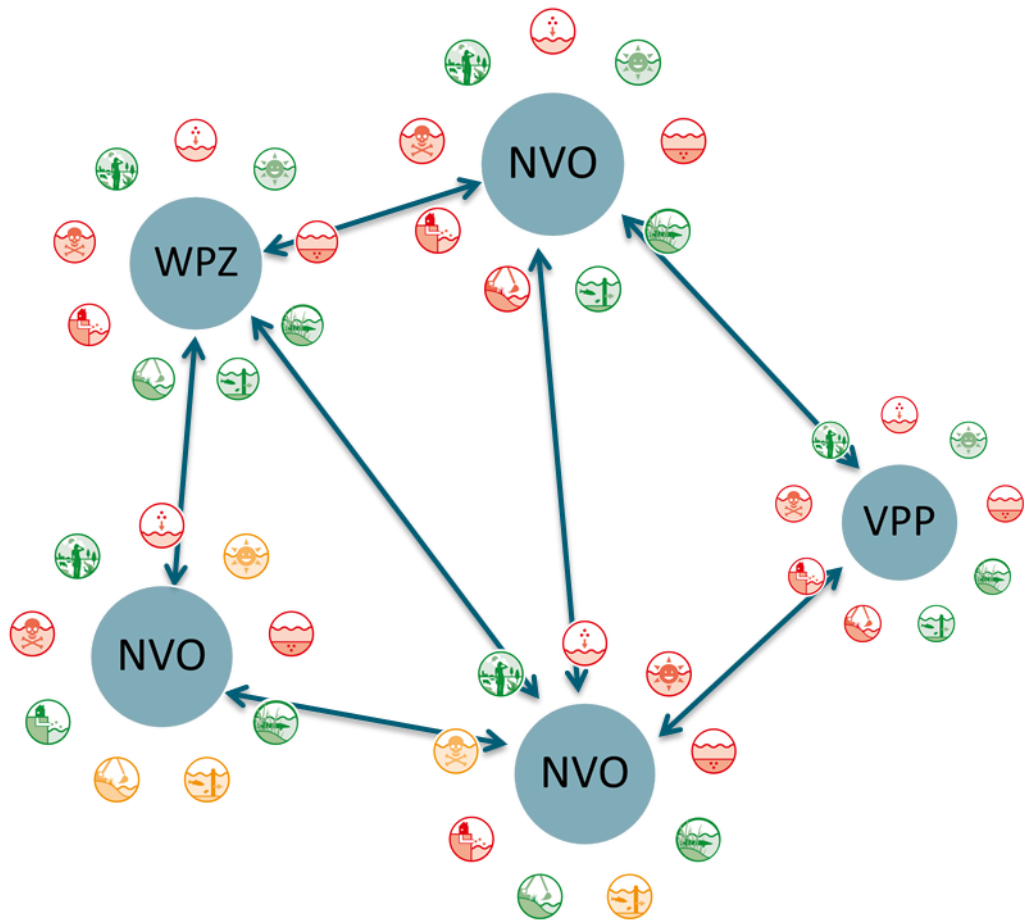
Delfland werkt in de periode 2016-2021 aan het realiseren van het Ecologische netwerk (afbeelding 4.1). Het Ecologisch netwerk wordt opgebouwd uit een netwerk van Nette ecologische zones (NEZ) en vispassages. Het NEZ bestaat uit drie type 'bouwstenen': NVO's, waterplantzones en vispaaiplaatsen. Waterplantzones zijn zones binnen het watervoerende deel van een watergang waarin zich waterplanten kunnen ontwikkelen, omdat de waterplanten op deze locaties de afvoer van water niet belemmeren. Vispaaiplaatsen zijn luwten in de wateren waar vissen beschermd kunnen paaieren en opgroeien. Het ecologisch netwerk ligt verspreid over de KRW-waterlichamen binnen het beheergebied van Delfland. Het netwerk creëert leefgebied voor macrofauna en vissen om te overwinteren en zich voort te planten. De strategische ligging van de onderdelen van netwerk biedt hen de mogelijkheid om zich door het beheergebied te verspreiden. De omvang en de afstanden tussen de verschillende bouwstenen van het netwerk zijn gebaseerd op wat macrofauna en vissen kunnen overbruggen en nodig hebben voor hun voortbestaan.

Om op watersysteemniveau bij te dragen aan een verbetering van de waterkwaliteit dient een NVO logischerwijs allereerst zelf goed te functioneren. Wanneer er bijvoorbeeld geen waterplanten in een NVO groeien kan je ook niet verwachten dat de betreffende NVO bijdraagt aan een verbeterde waterkwaliteit voor een groter gebied.

NVO's hebben pas ten volle een effect op watersysteemniveau wanneer ze én goed functioneren én onderdeel uitmaken van een ecologisch netwerk. Voor een volwaardig effect op watersysteemniveau dienen de ecologische sleutelfactoren op orde te zijn, zodat de NVO's goed kunnen functioneren. Delfland neemt allerlei maatregelen om de ecologische sleutelfactoren te verbeteren, bijvoorbeeld door in te zetten op de 'emissieloze kas' en een aangepast maaibeheer te voeren waarbij meer waterplanten kunnen blijven staan. Zoals genoemd in de vorige paragraaf zijn veel ESF's binnen Delfland nog niet op orde. Het ecologisch netwerk wordt daarnaast gerealiseerd. Het functioneren van het netwerk wordt gemonitord om waar nodig nog aanpassingen te doen.

In afbeelding 4.2 is een schematische weergave gegeven van de NVO's in context van een netwerk en in relatie tot de ecologische sleutelfactoren. De realisatie van het netwerk en een verdere verbetering van de sleutelfactoren draagt bij aan het vergroten van het positieve effect van de reeds aangelegde NVO's.

Afbeelding 4.2 Schematische weergave van het principe van het Ecologische netwerk in relatie tot de Ecologische Sleutelfactoren (ESF's). De potentie van het netwerk wordt versterkt naarmate de kwaliteit van de ESF's verbeterd. In het voorbeeld is fictief het functioneren van de ESF's per locatie weergegeven. VPP – vispaaiplaatsen, WPZ = waterplantzone.



SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Aanleiding

Delfland werkt aan schoon en gezond water in haar hele beheergebied. In de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is vastgelegd dat in 2027 de waterkwaliteit goed moet zijn. Het Hoogheemraadschap van Delfland werkt in samenwerking met diverse partners uit het gebied hard aan het uitvoeren van maatregelen om dit doel binnen het beheergebied te bereiken. Eén van de maatregelen betreft de aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO's). In de periode 2010 tot en met nu is er fors ingezet op de realisatie van NVO's in KRW waterlichamen. Met de aanleg van NVO's wordt beoogd een goed vestigingsklimaat te realiseren voor planten, die op hun beurt weer een goed leefgebied vormen voor vissen en macrofauna.

Om te kunnen beoordelen hoe effectief de aanleg van NVO's is, is in het coalitieakkoord 2015-2019 afgesproken om een evaluatie uit te voeren.

Onderzoeksvraag evaluatie

De onderzoeksvraag is of de aanleg van de NVO's bijdraagt (heeft bijgedragen) aan de verbetering van de waterkwaliteit en hiermee aan het behalen van de KRW doelen.

Methode

Om deze vraag te kunnen beantwoorden heeft Delfland in de periode 2013 t/m 2018 tien nieuw aangelegde NVO's (verspreid over zes verschillende wateren) en referentielocaties jaarlijks onderzocht op de biologische kwaliteitselementen waterplanten, macrofauna en vis. Zowel het aantal en type soorten (biodiversiteit) als de hoeveelheid (bedekking bij waterplanten of aantal aanwezige dieren bij macrofauna en vissen) soorten is in beeld gebracht. Aansluitend zijn de resultaten geëxtrapoleerd op het gehele beheergebied. Op deze manier is een inschatting gemaakt of de NVO's bijdragen aan de KRW doelstellingen voor het gehele beheergebied.

Resultaten

Het onderzoek laat zien dat de NVO's aangelegd in het beheergebied van Delfland bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit. Vergeleken met gewone oevers kennen NVO's een hogere diversiteit aan waterplanten (drijfblad- en oeverplanten) en macrofauna, en herbergen ze hogere aantallen jonge vis. De werking van de oevers lijkt echter nog niet optimaal. Voorafgaand aan het onderzoek was de verwachting dat de aanleg van NVO's ook tot een groter oppervlak aan ondergedoken waterplanten zou leiden, dit blijkt echter niet het geval. Er is in deze studie niet per locatie onderzocht wat de oorzaken hiervoor zijn. Het is echter zeer aannemelijk dat dit komt doordat binnen het Delflandse watersysteem de omstandigheden voor ecologie nog niet op orde zijn, 'de Ecologische sleutelfactoren (ESF's) staan nog niet allemaal op groen'. De verwachting is dat de NVO's zich beter kunnen ontwikkelen en dat dus de effectiviteit van de NVO's toe zal nemen naarmate de ecologische omstandigheden verbeteren, de ESF's 'op groen staan'. Daarnaast is het ecologische netwerk nog niet gereed. De gedachte is dat wanneer NVO's onderdeel uitmaken van een netwerkstructuur het positieve effect versterkt wordt.

Kortom: naarmate de ESF's steeds meer op orde komen zullen de NVO's als zodanig zich beter kunnen ontwikkelen, en naarmate de opbouw van het NEZ-netwerk wordt voltooid, zullen de NVO's ook elkaar kunnen versterken. Daarmee kunnen ze steeds meer bijdragen aan een betere waterkwaliteit en daarmee aan het bereiken van de KRW-doelen.

Conclusie

Concluderend kan gesteld worden dat de NVO's aangelegd in het beheergebied van Delfland bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit, en hiermee bijdragen aan het behalen van de KRW doelen. Naarmate

de overige ecologische omstandigheden verbeteren ('meer ESF's op groen staan') zal naar verwachting de effectiviteit van NVO's verder toenemen.

LITERATUURLIJST

- Anonymus, 2013. Ringslangen langs de oevers van het IJmeer, 1994-2011. Wageningen UR.
- Bekker, L., 2013. Effectiviteit natuurvriendelijke oevers, afstudeerverslag. Hoogheemraadschap van Delfland.
- Bijkerk et al., 2014. Handboek Hydrobiologie. STOWA 2014-02.
- Gylstra, R., 2016. Effectiviteit NVO's en de invloed van maaibeheer. Waterschap Rivierenland.
- Haterd, R.J.W. van de & B. Achterkamp, 2019. Ecologische effectiviteit van natuurvriendelijke oevers (in concept). Bureau Waardenburg.
- Herder, J.E., J. Kranenbarg, 2017. Effectiviteit van natuurvriendelijke oevers voor vis in het Omval-Kolhorn Kanaal. RAVON.
- Hokken, M. en R. Torenbeek, 2017. Waterplanten en macrofauna profiteren van KRW-maatregelen. H2O-online, 16 mei 2017.
- Hokken, M., R. Torenbeek & J. Wanink, 2012. KRW-maatregelen: zijn er al resultaten?
- Jager, G., M. Verhofstad, J. van Zuidam, 2017. Natuurvriendelijke oevers goed voor soortenrijkdom oeverplanten. FLORON.
- Kits, M., B. Brugmans, P. Verstappen & B. Engels, 2011. 10 jaar monitoring van natuur langs oevers, planten libellen, amfibieën en vlinders langs waterlopen van waterschap Aa en Maas. Waterschap Aa en Maas.
- Koopmans, I., T. Termaat, A. Vliegthart & T. Hoogstrate, 2010. Libellen: keurmeesters van waterrijk groen. Tuinlandschap.
- Meijer, S., 2004. Natuurvriendelijke oevers. Neerslag Magazine.
- Reinhold, J. & G. ter Woord, 2009. De ringslang en de Flevolandse kanalen. RAVON.
- Rutjes, C. & M. de la Haye, 2006. Ecologische effecten van natuurvriendelijke oevers, samenvatting RWS gegevens. Grontmij.
- Rutjes, C., M. de la Haye, R. Geene & M. Soesbergen, 2009. Van scheepvaartkanaal naar visbiotoop. Visionair.
- Smit, T. & M. de la Haye, 2019. Ecologische effect van NVO's: een literatuuronderzoek.
- Soesbergen, S. & W. Rozier, 2004. De betekenis van natuurvriendelijke oevers voor de macrofauna. Rijkswaterstaat.
- STOWA, 2011. Handreiking natuurvriendelijke oevers: een standplaatsbenadering. STOWA2011-19.
- STOWA, 2014. Ecologische Sleutelfactoren. Begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen. STOWA 2014-19
- STOWA, 2015. Ecologische sleutelfactoren in het kort. STOWA 2015-31.
- Verhofstad, M., J. van Zuidam, A. de Bruin, J. Kranenbarg, G. Jager, M. Schiphouwer & M. Koolman, 2018. Evaluating the benefits of ecological bank restoration along waterways. FLORON en RAVON.

