

stowa

FACTSHEETS

UITKOMSTEN WATERMOZAIEKPROJECTEN 2009-2012

BOUWSTENEN VAN KENNIS

➤ Factsheets
2009-2012



2012
52

watemozaïek

COLOFON

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort

Auteurs Tessa van der Wijngaart, Sebastiaan Schep en Pui Mee Chan

Vormgeving Shapeshifter, Utrecht

Druk Libertas, Bunnik

STOWA-rapportnummer 2012-52

STOWA Amersfoort, december 2012

Op stowa.nl kunt u een pdf van het rapport downloaden.

Kijk onder de kop Producten | Publicaties.

Copyright De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

Disclaimer Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

Dit rapport is CO₂ neutraal geproduceerd.

WATERMOZAÏEK: TUSSENRESULTATEN NA TWEE JAAR ONDERZOEK

In samenwerking met waterbeheerders, adviseurs, universiteiten en kennisinstellingen zijn, onder de vlag van het Watermozaïek, diverse onderzoeken uitgevoerd naar de (kosten)effectiviteit van innovatieve maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren. Het Watermozaïek beoogt antwoorden te geven op belangrijke kennisvragen in het waterbeheer, zodat op een effectieve en kostenefficiënte wijze kan worden toegewerkt naar mooi, schoon en levend water. Het Watermozaïek blijft zeker nog enkele jaren bijdragen aan dit doel!

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN 2009-2012 IN DE VORM VAN FACTSHEETS

In dit boekje zijn bevindingen tot 2012 samengevat in de vorm van factsheets. In de factsheets geven we een overzicht van de belangrijkste bevindingen en winstpunten van elk project. De factsheets geven antwoord op de volgende vragen:

- Wat is onderzocht?
- Wat zijn de belangrijkste bevindingen
- Wanneer is een onderzochte maatregel kosteneffectief?
- Waar moet je rekening mee houden?
- Wat levert het onderzoeksproject op voor waterbeheerders?

WATERSYSTEEMANALYSE

De kennis die wij hier presenteren kan door waterbeheerders worden toegepast in hun dagelijkse werkzaamheden. De projecten bieden verschillende hulpmiddelen voor de toepassing van de kennis. Heel belangrijk is dat de bevindingen van de projecten door de waterbeheerder zelf moeten worden ingepast in een watersysteemanalyse. Of een bepaalde maatregel effectief en kostenefficiënt is voor een specifiek waterlichaam, kan alleen worden beoordeeld door het hele watersysteem met al zijn facetten te beschouwen.

RAPPORTAGES

Voor alle gepresenteerde projecten zijn rapportages beschikbaar die uitgebreider ingaan op de onderzoeken die zijn gedaan. Alle rapportages, inclusief bijlagen en deelrapporten, zijn te vinden op www.stowa.nl.

FINANCIERING

Alle projecten die worden beschreven zijn mede gefinancierd vanuit het Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water van het ministerie van Infrastructuur en Milieu. De bevindingen in deze factsheets zijn in december 2012 met het kennisveld gedeeld tijdens de Watermozaïekdagen 2012.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

ONDERGEDOKEN WATERPLANTEN EN OEVERPLANTEN



Productiviteit water



Lichtklimaat



Productiviteit bodem

HERSTEL VAN SPECIFIEKE PLANTEN, VIS EN MACROFAUNA



Habitatgeschiktheid



Verspreiding



Verwijdering

WATERKWALITEIT IN EEN BREDERE CONTEXT



Organische belasting



Toxiciteit



Beleving

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

Bij de meerderheid van de factsheets staan onderaan zogenoemde ecologische sleutelfactoren afgebeeld. Wij leggen hier kort uit wat hiermee wordt bedoeld.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

De ecologische sleutelfactoren helpen bij het uitvoeren van een systeemanalyse. Een systeemanalyse is nodig om te onderzoeken wanneer de onderzochte innovatieve maatregelen een bijdrage leveren aan herstel van de waterkwaliteit en ecologische kwaliteit. Wanneer scoren we een streepje hoger op de KRW-maatlat?

De ecologische sleutelfactoren bieden hiervoor een kader. Dit kader is binnen Waternet ontwikkeld en geoperationaliseerd in het Volg- en Stuursysteem. Het is ontwikkeld voor het afleiden van gebiedspecifieke doelen en maatregelen, waarbij inzicht in het ecologisch functioneren van systemen het uitgangspunt is.

Kenmerkend is dat uitgegaan wordt van een zekere hiërarchie in voorwaarden voor ecologisch herstel. Waterplanten staan centraal, omdat ze een cruciale rol spelen in het ecologisch functioneren van watersystemen. Andere soorten (macrofauna, vis) zijn in belangrijke mate afhankelijk van waterplanten. Op dit moment is de methodiek alleen toepasbaar voor stilstaande wateren (meren, kanalen, sloten). Er wordt gewerkt aan een uitbreiding van het diagnostisch kader, zodat het ook toepasbaar is voor stromende wateren.

ONDERGEDOKEN WATERPLANTEN EN OEVERPLANTEN

Voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten is voldoende licht op de bodem de belangrijkste voorwaarde. Het belangrijkste potentiële knelpunt hiervoor is de aanwezigheid van algen of kroos, veroorzaakt door een te hoge externe belasting met nutriënten (ESF1 productiviteit water). Als de belasting voldoet, kunnen bijvoorbeeld zwevend stof en kleuring voor verstoring van het lichtklimaat zorgen (ESF2, lichtklimaat). Pas als er voldoende licht op de bodem valt, kan de samenstelling van de waterbodem een knelpunt vormen voor herstel (ESF3, productiviteit waterbodem). De ontwikkeling van oeverplanten is afhankelijk van voldoende peilfluctuatie (ESF4, habitatgeschiktheid).

HERSTEL VAN SPECIFIEKE PLANTEN, VIS EN MACROFAUNA

Voor het herstel van specifieke soorten zijn standplaatscondities bepalend (ESF4). Bovendien spelen migratiemogelijkheden en de aanwezigheid van restpopulaties (ESF5, verspreiding) en beheer, onderhoud en vraat (ESF6, verwijdering) een belangrijke rol. De samenstelling



van soorten macrofauna en vis is met name afhankelijk van de aanwezigheid van substraat (waaronder waterplanten) en stromingscondities (ESF4) en verspreidingsmogelijkheden (ESF5).

WATERKWALITEIT IN EEN BREDERE CONTEXT

Tot slot zijn er drie ecologische sleutelfactoren die niet direct van invloed zijn op de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten, maar wel van belang zijn voor waterkwaliteit en ecologie in een bredere context.

Deze ecologische sleutelfactoren staan, wanneer ze een rol spelen en een probleem vormen, vaak als hoogste in de hiërarchie van de sleutelfactoren. De organische belasting bepaalt of er sprake is van zuurstofproblemen (ESF7, organische belasting). Belangrijke bronnen van organische belasting zijn bijvoorbeeld overstorten, ongezuiverde lozingen en bladval. Microverontreinigingen kunnen zorgen voor acute toxische effecten op de aanwezige planten en dieren (ESF8, toxiciteit). De landschappelijke waarde is sterk afhankelijk van de beleving van mensen (ESF9, beleving). In stadswateren is dit bijvoorbeeld een heel belangrijk aspect.

FACTSHEET

KRW-MAATREGELEN OP DE VOET GEVOLGD (VSS)

Waternet/Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Rijnland, Nelen en Schuurmans, Deltares.

WAT IS ONDERZOCHT?

In de Reeuwijkse Plassen (Rijnland), Groot-Wilnis Vinkeveen (Waternet) en het Wormer- en Jisperwater (Hollands Noorderkwartier) zijn maatregelen genomen voor een betere waterkwaliteit. Voor het volgen (en bijsturen) van het effect van deze maatregelen wordt het Volgen en Stuursysteem (VSS) ontwikkeld. In deze factsheets gaan we in op het ICT-instrument VSS.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Met het VSS kunnen waterbeheerders effectiever en doelmatiger 'sturen' op verbetering van de ecologische waterkwaliteit. Systeembegrip vormt het uitgangspunt. Dit doet het VSS door het ontsluiten van gegevens vanuit verschillende up-to-date bronnen en het opwerken van deze gegevens tot kant en klare producten voor verschillende gebruikers en doelen. Het gebruik van het VSS leidt niet alleen tot een betere keuze van maatregelen en doelen, maar ook tot meer rendement, omdat de effectiviteit van maatregelen op de voet kan worden 'gevolgd'.

Een belangrijk onderdeel van het VSS is het diagnostisch kader voor herstel van de waterkwaliteit, waarbij wordt uitgegaan van Ecologische Sleutelfactoren (ESF's). De ESF's helpen de waterbeheerder bij het uitvoeren van een systeemanalyse. Met de ESF's wordt een directe koppeling gelegd tussen type maatregelen en hun effecten. Er zit bovendien een logische volgorde in de voorwaarden: het is bijvoorbeeld vanuit ecologisch oogpunt alleen wenselijk om maatregelen te nemen, gericht op het wegnemen van een barrière voor vissen, als er achter de barrière een geschikt leefgebied aanwezig is. Met deze benadering wordt aan de hand van 'stoplichten' een eenduidige relatie gelegd tussen de actuele toestand, het wel of niet voldoen van voorwaarden, de effectiviteit van maatregelen en het afleiden van realistische doelen. Voorbeelden van ESF's zijn de productiviteit van het water, het lichtklimaat en de habitatgeschiktheid.



WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Het diagnostisch kader volgens ESF's is nog volop in ontwikkeling. Op dit moment is de methodiek alleen toepasbaar voor stilstaande wateren. Er wordt gewerkt aan een uitbreiding van het diagnostisch kader, zodat het ook toepasbaar is voor stromende wateren. In stromende wateren is de verblijftijd bijvoorbeeld dermate kort dat de externe nutriëntenbelasting geen beperking vormt voor de waterkwaliteit. Voor dergelijke stromende wateren zijn de habitatcondities een belangrijke eerste voorwaarde. Ook de stromingsdynamiek is een belangrijke voorwaarde. De ontwikkelde methodieken voor datakoppelingen en presentatie zijn wel al te gebruiken in gebieden met stromende wateren.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Met het VSS kunnen allerhande gegevens worden ontsloten die van belang zijn voor de waterkwaliteit. In het VSS is het diagnostisch kader volgens Ecologische Sleutelfactoren geoperationaliseerd. Dit kader helpt de waterbeheerder stap voor stap te bepalen wat realistische doelen zijn, passend bij een specifiek watersysteem en welke type maatregelen effectief zijn. Het VSS kan ten slotte helpen een brug tussen 'veld' en 'kantoor' te slaan, waardoor het aspect waterkwaliteit een belangrijkere plaats krijgt in het operationele waterbeheer.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNTEN

- Verschillende gegevensbronnen worden op maat ontsloten voor diverse gebruikers.
- Het diagnostisch kader volgens Ecologische Sleutelfactoren helpt waterbeheerders om op basis van systeembegrip passende doelen en effectieve maatregelen af te leiden.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

VISSSEN ZWEMMEN WEER HEEN EN WEER

Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap van Delfland, Waterschap Scheldestromen, Waterschap Hunze en Aa's, STOWA.

WAT IS ONDERZOCHT?

Gemalen vormen barrières voor migrerende vis. Om deze barrières te slechten zijn in de afgelopen jaren diverse voorzieningen ontwikkeld en aangebracht. Voorbeelden zijn visvriendelijke vijzels of waaierpompen in plaats van klassieke axiaal- of centrifugaalpompen. Ook zijn bypasses gebouwd die de vis buiten het gemaal om voeren. Maar werken deze innovaties? Neemt de hoeveelheid passerende vis door deze voorzieningen toe en het percentage beschadigde vis af, zonder verlies aan opvoercapaciteit? Wat is het effect van geluid op het visgedrag? Deze vragen moesten beantwoord worden in het project 'Vissen Zwemmen Weer Heen En Weer' (VZWHEW). Voor de praktijktoetsing zijn zeven Nederlandse gemalen en een sluis aangepast en voorzien van een innovatieve oplossing.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

De visvriendelijke aanpassingen aan de gemalen hebben geleid tot een significante vermindering van het percentage beschadigde vis. Alleen voor aal was dit niet aantoonbaar, door het geringe aantal passerende individuen in 2011. Van de schubvis passeerde na de aanpassingen juist een veel groter aantal individuen en een groter aantal soorten. Mogelijk zijn de lagere aantallen alen het gevolg geweest van weersomstandigheden. Onder grote vis (> 15 cm) lijkt het schadepercentage in het algemeen groter dan onder kleine (< 15 cm), zowel in de visvriendelijke als in de visonvriendelijke situatie. Bij de karperachtigen is dit verschil significant. Bij de visvriendelijke gemalen is ook voor grote vissen het schadepercentage echter zeer laag.

Ten slotte bleek het rendement van de nieuwe visveilige opvoerwerken groter dan dat van de oude opvoerwerken. Om het functioneren van bypasses te optimaliseren is het aanbrenge van viskeringen voor het gemaal aan te bevelen. Om de invloed van het geluid op de



visvriendelijkheid van gemalen te weten zijn uitgebreidere metingen nodig aan het aandeel passerende vis. Er is nu geen goede uitspraak te doen over de effecten van geluid op visgedrag.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Voordat een gemaal wordt aangepast door visvriendelijke pompen of een bypass, is het goed om stil te staan bij de vraag wat je wilt bereiken. Betreft het een belangrijk knelpunt in een vismigratieroute, of wil je vissterfte voorkomen? Bij de aanleg van bypasses is het van belang om vissen te weren (van de pomp) en te geleiden (naar de bypass).

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Met dit project zijn er innovatieve vismigratie-oplossingen voor gemalen in de praktijk getest. Daarmee is de keuze voor visvriendelijke gemalen vergemakkelijkt.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNT

- Aanpassen van gemalen door visvriendelijke pompen of bypasses blijkt een effectieve maatregel om vismigratie te bevorderen. Dit gaat niet ten koste van het rendement van het gemaal.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

BAGGERNUT

Hoogheemraadschap van Delfland, Waterschap Veluwe, Waternet, Waterschap Rivierenland, Waterschap Brabantse Delta, Wetterskip Fryslân, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Waterschap Hunze en Aa's, Waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap van Rijnland, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, ARCADIS, B-WARE, Deltares, Waterproef, Radboud Universiteit Nijmegen, STOWA, Witteveen+Bos.

WAT IS ONDERZOCHT?

De kwaliteit van de waterbodem vormt vaak een belemmering bij het verkrijgen van een goede waterkwaliteit, vooral doordat de bodem grote hoeveelheden nutriënten kan naleveren. Er bestond echter geen eenvoudige en betrouwbare methode om de omvang van deze nalevering te bepalen. In dit project zijn, door literatuuronderzoek en nieuw onderzoek, de processen beschreven die de nalevering van nutriënten uit de bodem bepalen. De bijdrage van onder andere sulfaat, fosfaat en stikstof en de invloed van temperatuur, zuurstof, waterplanten en vis zijn gekwantificeerd. Met behulp van deze kennis is bepaald of met een eenvoudige meting van de bodem inzicht kan worden verkregen in de (potentiële) nalevering van nutriënten uit de waterbodem. Vervolgens is gekeken hoe een waterbeheerder gemakkelijk na kan gaan hoe groot de rol van deze belasting is op het watersysteem en met welke maatregelen de nalevering kan worden beperkt.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Binnen 'BaggerNut' is nu een betaalbare en betrouwbare methode ontwikkeld waarmee elk waterlaboratorium de omvang van de nutriëntenflux uit de bodem kan bepalen: de Quicksan. Ook is binnen 'BaggerNut' is een methode ontwikkeld waarin de belangrijkste processen tot een systeemanalyse worden gecombineerd: de Bodemdiagnose. Belangrijke nieuwe kennis over naleveringsprocessen zijn verwerkt in deze methoden:

- Het totaal fosfaatgehalte in het bodemvocht geeft een goede inschatting van de nalevering van fosfaat uit de waterbodem. Voor een precieze inschatting is het van belang ook het zwavel- en ijzergehalte te meten.



- Wanneer een voorspelling gewenst is van de nalevering na baggeren, kan het beste de concentratie Olsen-P in de onderlaag gebruikt worden.
- De nalevering van fosfor correleert goed met de nalevering van stikstof.
- Door afbraak van planten kan een grote flux van nutriënten naar de waterlaag ontstaan.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

De bevindingen van 'BaggerNut' moeten worden beschouwd in het kader van een watersysteemanalyse. Waterbeheerders kunnen de bevindingen gebruiken bij een bredere analyse van watersystemen. De instrumenten en rapporten die zijn gemaakt binnen het project bieden hiervoor goede handvatten.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Het project heeft veel kennis opgeleverd en beschikbaar gemaakt in rapporten en via twee instrumenten: de Quickscan en de Bodemdiagnose. De bevindingen uit 'BaggerNut' maken het nu mogelijk dat met relatief beperkte metingen -en dus kosten- een betrouwbare uitspraak kan worden gedaan over de nalevering van stoffen uit de waterbodem. Dit kon tot dusver alleen tegen hoge kosten, wat grootschalig toepassen in de weg stond. 'BaggerNut' heeft daarmee het kosteneffectief vergroten van het inzicht en het effectgericht monitoren voor waterbeheerders binnen bereik gebracht.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNTEN

- Quickscan levert met geringe kosten een betrouwbare uitspraak van de interne nalevering.
- Bodemdiagnose stelt waterbeheerder in staat om de interne nalevering te beschouwen in het watersysteem en mogelijke maatregelen af te wegen.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

BEEKDALBREED HERMEANDEREN

Waterschap Veluwe, Waterschap Vallei en Eem, Waterschap Hunze en Aa's, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Regge en Dinkel, Waterschap De Dommel, STOWA, Alterra, Universiteit Utrecht, WUR.

WAT IS ONDERZOCHT?

In dit project is in zes (trajecten van) beken de meandering hersteld (met twee-fasen profiel) en in zeven projecten is (dood) hout ingebracht om een gedempte afvoer en een gevarieerd habitatpatroon te realiseren. Morfologische en hydrologische maatregelen zijn in samenhang uitgevoerd. Het onderzoek is opgesplitst in drie deelonderzoeken; hydrologische en morfologische processen, ontwikkeling van beekdalvegetatie en herstel van beekmacrofauna.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

De lengte van de uitgevoerde hermeanderingstrajecten blijkt te kort om afvoereffecten te kunnen waarnemen; wel treden er diepte-effecten op, die een aanwijzing zijn voor afvoerdemping. Het onderzoek naar de ontwikkeling van beekdalvegetatie laat zien dat nieuwe soorten en zaden via overstroming het herstelde overstromingsgebied binnenkomen. Overstroming versnelt het kolonisatieproces en zorgt bij een brede hydrologische dwarsgradiënt en (aanvankelijk) voor een meer diverse vegetatie. Stromingsvariatie en habitatheterogeniteit dragen bij aan de aanwezigheid van stroomminnende soorten. Hermeandering (met een verkleind profiel) draagt bij aan herstel van de stromingsminnende beekmacrofauna. Het inbrengen van dood hout blijkt eveneens de stromingsvariatie en habitatheterogeniteit in de beek te verhogen en is heel kosteneffectief. Het leidt (in tegenstelling tot hermeandering) in de eerste maanden na uitvoering niet tot afname van soorten en individuen, en biedt vanwege de kosten en effectiviteit veel perspectief om met behoud van de bestaande waarden de beek te verbeteren.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

De bevindingen van 'Beekdalbreed Hermeanderen' moeten worden geplaatst in de context



van een stroomgebiedsbenadering. Herontwikkeling van beeksystemen vereist een aanpak die gericht is op het hele stroomgebied (en niet op delen van beken). De projecten worden nog twee jaar gemonitord, en het onderzoek zal uiteindelijk leiden tot een handboek voor beek- en beekdalherstel.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

De tussenresultaten van het onderzoek bieden interessante toepassingen voor waterschappen die beekherstelprojecten willen uitvoeren. Zo blijkt vooral het inbrengen van dood hout een maatregel die snel leidt tot een toename van individuen, als gevolg van stromingsvariatie en habitatheterogeniteit. De kosten van deze maatregel zijn tot zo'n 100 keer goedkoper dan traditioneel beekherstel. Ook biedt het project uitgangspunten voor een juiste dimensionering bij hermeandering voor de beekmacrofauna én van overstromingszones om optimaal beekdalvegetatie tot ontwikkeling te laten komen.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNT

- Inbrengen van dood hout is een kosteneffectieve maatregel om habitatheterogeniteit, stromingsvariatie en biodiversiteit te realiseren, zonder dat er soorten en individuen verdwijnen als gevolg van intensief graafwerk om profielen aan te passen.

FACTSHEET

DE BODEM BEDEKT

Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Deltares en Waternet/Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

WAT IS ONDERZOCHT?

In dit project is de waterbodem van de Bergse Voorplas (een veenplas in het beheergebied van hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard) afgedekt met zand en de toeslagstof polyaluminiumchloride (PAC) om de nalevering van fosfaat tegen te gaan. Onderzocht is wat het effect is van afdekking op de fosfaatnalevering vanuit de waterbodem.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Het afdekken van de waterbodem met zand en PAC is geslaagd. De fosfaatconcentratie in het poriewater, op het grensvlak zand-slib, is op de plaatsen waar PAC is gedoseerd sterk verlaagd. Wat er op duidt dat de beoogde fosfaatbindende werking daadwerkelijk plaatsvindt. Op praktijkschaal blijkt toediening van een mix van PAC en NaOH en het met zand afdekken van de gevormde vlokken goed mogelijk, ondanks de weke organische sliblaag. Het PAC ligt onder het zand. Het zand is tot een dikte van 20 cm laag voor laag aangebracht met behulp van een sproeiponton.

WANNEER IS HET EEN KOSTENEFFECTIEVE MAATREGEL?

Uit een laboratoriumonderzoek bleek toepassing van PAC het meest kansrijk om fosfaatnalevering vanuit de waterbodem tegen te gaan. Het afdekken van de waterbodem met zand en de toeslagstof PAC kan effectief zijn in alle watersystemen waar nalevering van fosfaat uit de waterbodem herstel van ondergedoken waterplanten in de weg staat. Voorwaarde is daarbij wel dat de pH van het poriewater in de waterbodem tussen 6 en 8 ligt en dat de zuurgraad in het oppervlaktewater boven pH 6 ligt.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Het is onzeker hoe lang het afdekken van de waterbodem met zand en PAC de fosfaatnalevering uit de waterbodem effectief tegengaat. Het is daarom van belang de ontwikkeling te volgen. Vroegtijdige communicatie met vergunningverlening en omgeving is van groot belang



om een maatregel, zoals toegepast in de Bergse Voorplas, goed en tijdig te kunnen uitvoeren. In watersystemen waar de stroomsnelheid hoog is, zodat de waterbodem en de zandlaag kan eroderen, is afdekken met zand en een actieve component niet toepasbaar.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Dit project laat zien dat de fosfaatnalevering vanuit de waterbodem in ondiepe plassen zeer sterk kan worden gereduceerd door het afdekken van de waterbodem met zand en PAC en dat het afdekken in de praktijk mogelijk is, ook in een veenplas.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNT

- Het afdekken van de waterbodem met zand en een mix van PAC en NaOH is een kansrijke maatregel om fosfaatnalevering vanuit de waterbodem tegen te gaan. Toediening van PAC onder een laag zand blijkt goed mogelijk.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

TIJDELIJKE DROOGVAL

STOWA, Waterschap Hunze en Aa's, Wetterskip Fryslân, Staatsbosbeheer, B-WARE, Deltares.

WAT IS ONDERZOCHT?

In dit project zijn als waterkwaliteitsmaatregel verschillende watersystemen geheel of gedeeltelijk tijdelijk drooggezet. De droogval heeft plaatsgevonden in de zomerperiode en duurde circa 2,5 maand. Onderzocht is wat het effect is van tijdelijke droogval op de bodemeigenschappen en op de fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit. Daarnaast is onderzocht of droogval tot schade leidt. Ook is onderzocht in welk seizoen en hoe lang droogval van watersystemen moet plaatsvinden.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Uit dit project blijkt dat tijdelijke droogval tot verschillende effecten kan leiden:

- Binding van fosfaat aan de waterbodem;
- Afvoer van stikstof;
- Oxidatie van toxische verbindingen (sulfide, ammonium, ammoniak);
- Consolidatie van de waterbodem;
- Vermindering van (blauw)algenbloeien;
- Verbetering van het doorzicht;
- Kieming en ontwikkeling van water- en oeverplanten;
- Verschuivingen in soortgemeenschappen.

De processen in de waterbodem worden positief beïnvloed bij een minimale droogvalduur van 3 maanden. De optimale periode voor droogval is de zomer eventueel in combinatie met droogval in het voorjaar.

WANNEER IS HET EEN KOSTENEFFECTIEVE MAATREGEL?

Voor wateren met een beperkt doorzicht, door zwevend stof of algen, en met weinig tot geen ondergedoken waterplanten of een slecht ontwikkelde oevervegetatie, kan tijdelijke droogval tot verbetering leiden. In watersystemen waar de nutriëntenbelasting lager of niet veel hoger is dan het systeem kan verdragen, kan de maatregel leiden tot een omslag van een troebel



systeem naar een helder en plantenrijk systeem. In een dergelijk geval is de kans groter dat de positieve effecten lang aanhouden. Tijdelijke droogval is het meest effectief in watersystemen met een flauwe oever. Hier heeft tijdelijke droogval het grootste effect op uitbreiding van oeverplanten.

In min of meer geïsoleerde watersystemen is droogval vaak eenvoudig en tegen relatief lage kosten te realiseren. In een min of meer geïsoleerd watersysteem is ook de kans groter dat de positieve effecten van droogval langer voortduren.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

De maatregel is onbekend, dus vraagt de nodige toelichting aan betrokkenen. Om de maatregel uit te voeren moet rekening worden gehouden met het aanvragen van verschillende vergunningen. Tijdelijke droogval kan voor een tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden in de directe omgeving leiden. In dit project bleken de effecten op grondwater en bodemstabiliteit veel kleiner dan vooraf berekend werd. Enkele steile veenoevers zakten uit en de waterbodem daalde met enkele centimeters door inklinking. Voor deze locaties werd dit niet als schade beschouwd. Voor iedere locatie waar droogval wordt overwogen, dient vooraf een inschatting van mogelijke omgevingseffecten te worden gedaan.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Dit project heeft een beslisschema opgeleverd, waarmee waterbeheerders kunnen bepalen wanneer tijdelijke droogval een effectieve waterkwaliteitsmaatregel is. Dit project levert verder een aantal praktische handvatten voor waterbeheerders.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNTEN

- Tijdelijke droogval geeft een impuls aan de vegetatie-ontwikkeling.
- Fosfaat wordt tijdelijk vastgelegd als gevolg van droogval.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

FLEXIBEL PEILBEHEER, VAN DENKEN NAAR DOEN!

Waternet/Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, B-WARE, Deltares, NIOO, STOWA, Wetterskip Fryslân, Witteveen+Bos, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Noord-Holland.

WAT IS ONDERZOCHT?

In dit project is flexibel peilbeheer ingesteld in 10 gebieden bij Waternet/Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en 5 gebieden bij Wetterskip Fryslân. Onderzocht is of flexibel peilbeheer bijdraagt aan een betere waterkwaliteit en oeverontwikkeling. Ook is onderzocht of flexibel peilbeheer gevolgen heeft voor weidevogels, recreatie, maaiveldafval, landbouw en de stabiliteit van oevers, kades en woningen. Het gaat om natuurgebieden, landbouwgebieden en recreatiegebieden.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Flexibel peilbeheer kan bijdragen aan een betere waterkwaliteit door vermindering van de externe belasting. Flexibel peilbeheer beïnvloedt de kritische belasting. Vooral in meren en plassen wordt een verbetering van de waterkwaliteit verwacht. Flexibel peilbeheer leidt tot minder wateraanvoer van buiten én minder wateraanvoer vanuit de percelen. Gebieden houden hiermee veel meer water vast. Daarnaast geeft flexibel peilbeheer een sterke impuls aan de oeverontwikkeling en wordt de sulfaatbelasting teruggedrongen. Een lagere sulfaatbelasting kan positief uitpakken op nalevering fosfaat vanuit de bodem. In jaren met een droog voorjaar kan het oppervlaktewaterpeil in het groeiseizoen lager staan, wat resulteert in een beter lichtklimaat en stimulatie van ondergedoken watervegetatie.

WANNEER IS HET EEN KOSTENEFFECTIEVE MAATREGEL?

Het is vooral zinvol om flexibel peilbeheer in te voeren als de externe belasting in de buurt ligt van de kritische belasting. Flexibel peilbeheer geeft dan het laatste benodigde zetje naar een goede waterkwaliteit. Daarnaast kan flexibel peilbeheer veel bijdragen aan een robuuste oeverontwikkeling als de oevers niet te steil zijn, zodat het begroeibaar areaal wordt vergroot.



WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Flexibel peilbeheer zorgt voor een versterking van het gebiedseigen karakter. In (voormalige) nutriëntenrijke landbouwgebieden vraagt het instellen van flexibel peilbeheer daarom extra aandacht. De oevervegetatie zal wel kunnen profiteren. Verder is voor het instellen van een flexibel peilbeheer soms een aanpassing in de hydrologische begrenzing nodig. Als de verblijftijd voor het instellen van flexibel peilbeheer kort is, kan het instellen van flexibel peilbeheer tot ongewenste waterkwaliteitseffecten leiden. Flexibel peil kan ongewenste gevolgen hebben voor andere functies zoals terrestrische natuurwaarden, bevaarbaarheid, agrarisch gebruik en funderingen van woningen en waterkeringen.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Een concreet product is een afwegingskader, waarmee gebiedspecifiek kan worden bepaald of het instellen van flexibel peilbeheer een zinvolle maatregel kan zijn om de waterkwaliteit te verbeteren en/of de oeverontwikkeling te stimuleren. Daarnaast helpt dit afwegingskader bij het vaststellen van de gewenste peilen. Voor de keuze voor de optimale flexibel peilmarge is goed inzicht in het functioneren van het watersysteem noodzakelijk. Dit project geeft een advies voor een minimaal meetnet.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNTEN

- Reductie externe sulfaat-, chloride en nutriëntenbelasting via inlaat.
- Minder uitspoeling uit percelen.
- Impuls ontwikkeling oevervegetatie door versterking aanspoeling en kieming van zaden.
- Vergroting begroeibaar areaal.
- Energie- en kostenbesparing door minder inlaat en uitlaat.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

HYDROCHIP

STOWA, TNO, Vitens, Waternet, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

WAT IS ONDERZOCHT?

Monitoring van organismen in het water is belangrijk om de kwaliteit van een waterlichaam te kunnen bepalen voor bijvoorbeeld de Kaderrichtlijn Water. In het project 'Hydrochip' zijn de DNA 'blauwdrukken' van belangrijke soorten kiezelalgen bepaald. Deze zijn gebruikt om een chip te ontwikkelen die in het waterbeheer kan worden toegepast. Deze chip gebruikt DNA-technieken om de soortensamenstelling van kiezelalgen in een waterlichaam te bepalen.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Binnen het project 'Hydrochip' zijn de DNA 'blauwdrukken' van veel indicatieve soorten kiezelalgen bepaald. Deze informatie is gebruikt om een prototype van een analysechip te maken. Er is een protocol en werkwijze ontwikkeld om deze chip te gebruiken in het waterbeheer. Een vergelijking van resultaten uit de Hydrochip-analyses en klassieke analyses, door lichtmicroscopie, laat overeenkomstige resultaten zien.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

De genetische blauwdruk van de circa 2500 in Nederland voorkomende kiezelalgensoorten is nog lang niet ontcijferd. Hierdoor wordt een deel van de, in de microscopische analyse aangetroffen, kiezelalgensoorten door de Hydrochip nog niet herkend. De Hydrochip die binnen dit project is ontwikkeld, is in staat een goede voorspelling te doen over de trofiegraad van matig voedselrijke wateren, afgeleid van de soorten aan kiezelalgen. Bij de verdere ontwikkeling zal de nadruk gelegd worden op een uitbreiding van de chip met markers voor algensoorten die representatief zijn voor het meer voedselarme bereik. De inzetbaarheid van de chip kan daarnaast nog vergroot worden door een uitbreiding richting blauwalgen, waarmee al een begin is gemaakt.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

De Hydrochip biedt de waterbeheerder een toekomstig alternatief (of aanvulling) voor het



bepalen van de ecologische kwaliteit met behulp van microscopische analyses. Op deze manier is in dit project de basis gelegd voor een goedkope en snelle monitoring ten behoeve van effectief beheer in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Zwemwaterrichtlijn.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNTEN

- Het project levert een snelle en betrouwbare prototype chip voor de bepaling van kiezelalgensoorten, en daarmee van de trofiegraad van een water, door middel van DNA-analyse van een watermonster.
- De kennis die is ontwikkeld in dit project is de basis voor een vervolgchip waarmee ook andere relevante organismen kunnen worden gedetermineerd.

FACTSHEET

IJZERSUPPLETIE IN LAAGVEENPLASSEN

Waternet, NIOO, Radboud Universiteit Nijmegen.

WAT IS ONDERZOCHT?

In deze praktijkproef is anderhalf jaar lang ijzer toegediend in de laagveenplas 'Terra Nova' in het beheergebied van Waternet. Onderzocht is of met het inbrengen van ijzerchloride de nalevering van fosfaat kan worden verminderd, door herstel van het fosfaatbindend vermogen van de waterbodem. In het verleden werd ijzer met kwelwater aangevoerd, maar door verdroging is deze toevoer van ijzer gestopt. Het fosfaatbindend vermogen is verder aangetast door inlaat van fosfaat- en zwavelrijk oppervlaktewater. Onderzocht is of met het inbrengen van ijzerchloride de nalevering van fosfaat kan worden verminderd, door herstel van het fosfaatbindend vermogen van de waterbodem.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Ijzersuppletie is een effectieve maatregel om voldoende ijzer in de bodem te brengen en daardoor de toevoer van fosfaat uit de bodem te verminderen. De praktijkproef was succesvol. De nalevering van fosfaat vanuit de bodem daalde tot nihil. De opname van fosfaat door waterplanten wordt minder sterk beïnvloed. De maatregel is niet schadelijk voor flora en fauna. Er zijn alternatieven voor ijzer, zoals aluminium, maar die zijn duurder. De kosten van ijzersuppletie zijn maximaal 2.300,- per hectare. Met een dosering van 33 g Fe/m² is naar verwachting genoeg ijzer ingebracht voor 25 tot 40 jaar.

WANNEER IS HET EEN KOSTENEFFECTIEVE MAATREGEL?

Het is vooral zinvol om ijzersuppletie toe te passen als de externe belasting lager is dan, of in de buurt ligt van de kritische belasting én de samenstelling van de waterbodem herstel van ondergedoken waterplanten in de weg staat. Daarnaast is het alleen zinvol als het evenwicht tussen ijzer, zwavel en fosfor in de waterbodem kan worden hersteld door toediening van ijzer. Dit kan worden bepaald met de QuickScan (zie factsheet 'BaggerNut').



WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Ijzer kan toxisch zijn boven 6 mg/liter. Daarom is het van belang om ijzerchloride zeer geleidelijk te doseren. Hiermee wordt tevens voorkomen dat de chlorideconcentratie te hoog wordt en de pH te veel daalt. Geconcentreerd ijzerchloride is een gevaarlijke stof. Het is belangrijk veilig te werken met deze stofprotocollen.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Ijzersuppletie is door elke waterbeheerder toe te passen. De techniek en het gebruik van ijzerchloride is gebaseerd op standaardmethodes en algemeen verkrijgbare materialen. Om te kunnen beoordelen of ijzersuppletie effectief is, wordt aangesloten bij het diagnostisch kader volgens de ecologische sleutelfactoren.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNTEN

- Ijzersuppletie kan zorgen voor minder nalevering door herstel van het fosfaatbindend vermogen van de waterbodem.
- Ijzersuppletie is een goedkope maatregel.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET

BESTRIJDING BLAUWALGENOVERLAST

Waterschap Aa en Maas, Brabantse Delta, De Dommel, Wageningen Universiteit, STOWA.

WAT IS ONDERZOCHT?

In dit project is een aantal maatregelen, gericht op vermindering van de interne nalevering van fosfaat vanuit de waterbodem en het vergroten van de draagkracht van het water voor fosfaatbelasting, in de praktijk getest. Voorwaarde bij het toepassen van dit soort maatregelen is dat de externe belasting met fosfaat voldoende laag is. In het project is veel ervaring opgedaan met verschillende maatregelen en combinaties van maatregelen. In een zwemplas waar blauwalgen geregeld tot een zwemverbod leidden, is een combinatie van ijzerchloride en Phoslock® (een met lanthaan verrijkte bentonietklei met een sterk P-bindend vermogen) toegediend. In drie stadswateren zijn verschillende (combinaties) van maatregelen onderzocht in grote proefvakken en in kleine enclosures, zoals Actief Biologisch Beheer (ABB) (visstandbeheer, waterplanten uitzetten), baggeren (met en zonder polyaluminiumchloride, met en zonder ABB) en chemische P-binding met Phoslock® (met en zonder polyaluminiumchloride en met ABB).

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Na voldoende reductie van de externe fosfaattoevoer kunnen maatregelen, gericht op reductie van de interne nalevering in combinatie met ABB en herinrichting, de waterkwaliteit in ondiepe stadswateren aanzienlijk verbeteren. Toediening van ijzerchloride (als vlokmiddel) in combinatie met Phoslock® in diepe zwemplassen bleek op korte termijn zeer effectief te zijn, maar op de langere termijn niet. Polyaluminiumchloride lijkt als vlokmiddel betere kansen te bieden dan ijzerchloride, omdat ijzer gevoelig is voor zuurstofloosheid aan de bodem. De effectiviteit kan mogelijk ook op de langere termijn worden geborgd door aanpassingen in de methode van toediening.

WANNEER IS HET EEN KOSTENEFFECTIEVE MAATREGEL?

Hierop is geen eenduidig antwoord mogelijk. Dit onderzoek laat zien dat maatregelcombi-



naties effectiever zijn dan afzonderlijke maatregelen. Verder blijkt dat elke locatie anders is en anders reageert op maatregelen. De kosteneffectiviteit van de maatregelen is afhankelijk van het functioneren van een specifiek watersysteem. Maatregelen met Phoslock® en ABB zijn in een aantal gevallen het meest kosteneffectief, als fosfaatreductie het uitgangspunt is. Afhankelijk van de lokale situatie zijn in andere gevallen andere maatregelen te prefereren.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Sterke reductie van de externe fosfaattoevoer is voorwaarde voor een structurele verbetering van de waterkwaliteit zonder overlast door blauwalgen. Met name in stadswateren vraagt dit continu aandacht voor publieksvoorlichting en een goed beheer en onderhoud. Bij het gebruik van Phoslock® in kleine enclosures vormde het ontstaan van verhoogde concentraties lanthaan in de waterkolom soms een aandachtspunt. Dit project heeft laten zien dat lanthaan opgenomen kan worden door organismen. Negatieve effecten daarvan op vissen zijn tijdens de projectduur van twee jaar niet aangetoond. Omdat het onduidelijk is wat een langere periode van blootstelling van vissen en macrofauna aan lanthaan doet, is het zaak om zorgvuldig met de dosering om te gaan en bij uitgevoerde toepassingen met behulp van monitoring de kennis hierover te vergroten.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Er is goed inzicht verkregen in de mogelijkheid om de waterkwaliteit in zwemplassen en stadswateren te verbeteren. Een concreet product is een stroomschema, dat als handvat kan worden gebruikt bij de aanpak om overlast door blauwalgen te bestrijden.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNT

- Maatregelen gericht op reductie van de interne nalevering van fosfaat zijn kansrijk, mits de externe fosfaattoevoer voldoende laag is.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



FACTSHEET**VISVRIENDELIJKE
GEMALEN**

STOWA, alle waterschappen, Sportvisserij Nederland.

WAT IS ONDERZOCHT?

In dit project zijn 24 opvoerwerken in gemalen onderzocht op visvriendelijkheid, door bemonstering. Het betroffen uiteenlopende opvoerwerken qua type en capaciteit. Daarnaast zijn twee nieuwe (prototypes) opvoerwerken onderzocht in een proefopstelling, met gedwongen blootstelling. Het betroffen vijzels, open en gesloten schroefpompen, schroefcentrifugaalpompen, hidrostalpompen en een zogenaamde faunapomp. De bemonsteringen zijn zowel voor als achter het gemaal uitgevoerd, om een beeld te krijgen van het aanbod en van de vis die door het gemaal ging.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Visvriendelijke alternatieven bestaan! Er zijn opvoerwerktuigen die vissen veilig kunnen passeren en in veel situaties goed inzetbaar zijn. Er is in het onderzoek echter veel kleine vis gevangen, en relatief weinig grote vis. Daardoor is het lastig om uitspraken te doen over gevolgen voor grote vis. In de 24 onderzochte gemalen is er een grote variatie in schade, variërend van (afgerond) 0% tot meer dan 75%. Een duidelijk verband is te leggen tussen de lengte van de vis en de schade. In een aantal types opvoerwerktuigen valt op dat de vissterfte bij langere vissen (meer dan 15 cm) aanzienlijk groter is dan bij kleinere vissen. Een belangrijke factor van betekenis is de uitgestelde sterfte. Sommige vissen sterven pas na 24 - 48 uur, vermoedelijk als gevolg van krachten die inwerken op vissen, zoals druk, turbulentie en versnelling.

WAAR MOET JE REKENING MEE HOUDEN?

Er blijkt dat er een verschil is tussen aanbod en passage. Dat betekent dat veel vissen het gemaal niet willen passeren, nog los van de schade die de vis zou kunnen oplopen. Voor grotere vissen is dit nog meer aan de orde dan voor kleinere vis, vermoedelijk door de zuigende werking van de instroomopening (waar grotere vis dus makkelijker vandaan kan zwemmen



dan kleine vis). Oplossingen voor vismigratie rondom gemalen kunnen daarom ook gezocht worden om het gemaal heen (bypasses) in plaats van door het gemaal.

WAT LEVERT DIT PROJECT OP VOOR WATERBEHEERDERS?

Gemalen kunnen schadelijk zijn voor vissen. Het is echter goed om te weten dat er visvriendelijke alternatieven zijn en wanneer deze goed inzetbaar zijn. Een belangrijk resultaat van het onderzoek is de gemalenwijzer (www.visvriendelijkgemaal.nl); een praktische toepassing voor waterbeheerders bij nieuwbouw of renovatie van een gemaal. Op basis van enkele invoergegevens krijgt de gebruiker van de gemalenwijzer een richtinggevend advies bij de selectie van het type opvoerwerk. Het doel is om inhoudelijke discussies tussen bemalingsdeskundigen en ecologen over visvriendelijke gemalen te stimuleren en te faciliteren.

BELANGRIJKSTE WINSTPUNT

- Er bestaan goede visvriendelijke opvoerwerktuigen. De kennis hierover is verwerkt in de gemalenwijzer. De gemalenwijzer biedt waterbeheerders een handvat om een overwogen en gefundeerde keuze te maken voor een visvriendelijk gemaal.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN





stowa

STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00 FAX 033 460 32 01
Stationsplein 89 3818 LE AMERSFOORT
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

