

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

2014
19



ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



Productiviteit water



Lichtklimaat



Productiviteit bodem



Habitatgeschiktheid



Verspreiding



Verwijdering



Organische belasting



Toxiciteit



Context

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

2014
19

(bron: Marco Beers, Waterschap Brabantse Delta)



INHOUD

TEN GELEIDE

04

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

06

HOOFDSTUK 2 DE ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

10

2.1 Herstel van ondergedoken waterplanten

11

ESF 1: Productiviteit water

12

ESF 2: Licht

13

ESF 3: Productiviteit bodem

14

Samenvatting

15

2.2 Herstel van gewenste soorten/levensgemeenschappen

15

ESF 4: Habitatgeschiktheid

16

ESF 5: Verspreiding

17

ESF 6: Verwijdering

18

Samenvatting

20

2.3 Specifieke situaties

20

ESF 7: Organische belasting

21

ESF 8: Toxiciteit

23

2.4 Afweging tussen doelen en functies

24

SF 9: Context

25

HOOFDSTUK 3 TOEPASSING IN HET WATERBEHEER

28

3.1 Van systeembegrip naar maatregelen en doelen

29

3.2 Systeembegrip

30

3.3 Het vaststellen van doelen en maatregelen

30

HOOFDSTUK 4 PRAKTIJKVOORBEELDEN

32

4.1 Een ondiep meer

33

4.2 Boezemstelsels

34

4.3 Poldersloten in veenweidegebied

35

4.4 Poldergebieden met intensieve landbouw

36

4.5 Stedelijk gebied

37

Meer informatie

39

Definities

40

Referenties

42

Stowa in het kort

43

Colofon

44

TEN GELEIDE

'BEZINT EER GE BEGINT'

De Nederlandse waterregelgeving wordt in belangrijke mate bepaald door het Europees recht. Sinds in december 2000 de Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht is geworden volgen de Nederlandse waterbeheerders de Europese procedures die daarvan het gevolg zijn. Een van de onderdelen van die procedures was in 2009 het eenduidig benoemen van (ecologische) doelen voor het oppervlaktewater in het eerste Stroomgebiedbeheerplan (SGBP). Hetzelfde geldt voor het beschrijven van de maatregelen voor het bereiken van die doelen in uiterlijk 2027.

Het eerste ijkpunt is de (ecologische) situatie in het jaar 2015. Momenteel zijn de waterbeheerders druk met het opstellen van de tweede generatie Stroomgebiedbeheerplannen, waarin de toestand van de wateren, zoals die in 2013 was, wordt gepresenteerd. In deze plannen is slechts in beperkte mate ruimte voor het bijstellen van de doelen en de maatregelen.

Het ziet er naar uit dat de (ecologische) doelen niet overal op tijd generaliseerd worden. Mocht dat het geval zijn, dan geven de waterbeheerders in 2021 in de stroomgebiedsbeheersplannen aan wat daarvan de oorzaak is.

De STOWA volgt de ontwikkelingen en staat de waterbeheerders bij,

zowel bij het interpreteren van de huidige situatie, als bij het treffen van voorbereidingen voor het eventueel aanpassen van de doelen en de maatregelen.

De systematiek van de 'ecologische sleutelfactoren', die in dit boekje gepresenteerd wordt, ondersteunt daarbij. De sleutelfactoren helpen niet alleen bij het doorgronden van het ecologisch functioneren van watersystemen, zij geven ook een handvat bij het maken van afwegingen tussen de verschillende functies die watersystemen in Nederland vervullen.

Om in staat te zijn ecologische doelen te plaatsen in het licht van de natuurlijke potentie van een watersysteem of 'waterlichaam', is het noodzakelijk om te begrijpen hoe dat watersysteem functioneert en wat de bepalende processen zijn in dat functioneren. Zo zijn bijvoorbeeld de verblijftijd van het water (de mate van stroming), de samenstelling van de bodem, de mate van isolatie en de invloed van de wind belangrijk. De verschillen in omstandigheden kunnen ertoe leiden dat voor ieder waterlichaam een eigen, op maat gesneden ecologisch doel is afgeleid, of nog afgeleid kan worden in komende Stroomgebiedbeheerplannen.

Daarnaast is het ook nodig de wijze waarop het watersysteem wordt beheerd in ogenschouw te nemen. Peilbeheer, bemaling, verstuwings

en onderhoud (maaïen en baggeren) beïnvloeden het ecologisch functioneren immers in grote mate. Dit moet daarom worden meegewogen bij het bepalen van de ecologische doelen.

Als een beeld bestaat van de maximaal haalbare ecologische kwaliteit is het nodig een afweging te maken met de doelen die horen bij de andere functies van het watersysteem, zoals het voorkomen van wateroverlast (veiligheid), de aan- en afvoer van water passend bij het grondgebruik (natuur en landbouw), transport (scheepvaart) en recreatie. De Kaderrichtlijn water staat deze belangenafweging, mits goed beargumenteerd, ook nadrukkelijk toe. Wanneer de afgewogen doelen benoemd zijn, moeten de maatregelen, die genomen worden om die doelen te bereiken, bijdragen aan het opheffen van werkelijke knelpunten in het functioneren van het watersysteem.

De grote bedragen die gemoeid zijn met het realiseren van verbeteringsmaatregelen rechtvaardigen het dat de waterbeheerders periodiek zowel de doelen, als de daarbij passende maatregelen tegen het licht houden. Het boekje dat nu voor u ligt beschrijft de ‘ecologische sleutelfactoren’ voor langzaam stromende tot stilstaande wateren. Deze systematiek helpt de waterbeheerders bij het verkrijgen van een beeld van het functioneren, en daarmee van de ecologische potenties van watersystemen. Het helpt bovendien bij het benoemen van de meest effectieve verbeteringsmaatregelen.

De ecologische sleutelfactoren vormen voor de STOWA tevens de kapstok waaraan bestaande en nog te ontwikkelen kennis over het watersysteemfunctioneren wordt opgehangen.

JOOST BUNTSMA

Directeur STOWA

(bron: Ralf Verdonschot, Alterra)

HOOFDSTUK 1

INLEIDING

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) vraagt van EU-lidstaten om doelen¹ voor de waterkwaliteit te formuleren die recht doen aan wat er ecologisch mogelijk is, rekening houdend met mogelijke andere functies die watersystemen vervullen. Het beschrijven van deze doelen en het vaststellen van effectieve maatregelen om die te bereiken, vereisen kennis van het watersysteem. De ecologische sleutelfactoren bieden een kapstok voor het ontsluiten, ordenen en delen van deze kennis. Maar wat zijn het?



Het raamwerk bestaat uit negen ecologische sleutelfactoren. Iedere sleutelfactor, kortweg ESF, vormt een voorwaarde voor een goed functionerend ecologisch watersysteem. Er wordt uitgegaan van een logische volgorde. Sommige voorwaarden zijn belangrijker dan andere. Het gaat om uiteenlopende factoren, zoals de Productiviteit van het water (bepaald door de belasting met voedingsstoffen), Lichtklimaat, Habitatgeschiktheid en Toxiciteit. In dit boekje komen alle negen factoren uitgebreid aan de orde.

Met behulp van ecologische sleutelfactoren kan inzichtelijk worden gemaakt wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is en waar belangrijke ‘stuurknoppen’ zitten voor het bereiken van de ecologische doelen van een watersysteem. Dit doen we door voor iedere sleutelfactor te bepalen of deze ‘groen’ is: het waterlichaam voldoet aan de voorwaarde waar de sleutelfactor voor staat, of ‘rood’: het watersysteem voldoet niet aan de voorwaarde waar de sleutelfactor voor staat. De ESF-iconen helpen bij het communiceren van de uitkomsten (zie [afbeelding 1](#)).

De sleutelfactoren vormen een denkkader dat helpt om vragen te stellen, informatie te achterhalen en hoofdzaken van bijzaken te scheiden.

1 Voor een lijst met definities van gebruikte termen wordt naar bladzijde 40 verwezen.

AFBEELDING 1 | ILLUSTRATIE VAN EEN ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOR

Links: sleutelfactor Lichtklimaat, midden: sleutelfactor is ‘groen’ (watersysteem voldoet), en rechts: sleutelfactor is ‘rood’ (watersysteem voldoet niet).



Het gebruik van de sleutelfactoren maakt een gestructureerde, reproduceerbare en hiërarchische analyse van het watersysteem mogelijk. In een vaste volgorde worden stap voor stap de bepalende factoren voor een ecologisch goed functionerend watersysteem doorgenomen. Er wordt daarbij zoveel mogelijk een relatie gelegd met ‘stuurknoppen’ en beheerinstrumenten. Deze analyse leidt tot het begrijpen van de manier waarop het systeem werkt. De sleutelfactoren zijn daarom niet enkel bruikbaar voor de analyse van bestaande watersystemen, maar zij ondersteunen ook het ontwerp van nieuwe watersystemen.

Daarnaast vormen de sleutelfactoren de kapstok waaraan alle beschikbare ecologische kennis is opgehangen. Via de sleutelfactoren

worden rekenregels, modellen en ecologische kennis toegankelijk gemaakt. Hieraan gekoppeld is dat toepassing van de sleutelfactoren direct inzicht geeft in welke informatie beschikbaar moet zijn, of verzameld moet worden (monitoring). De toepassing van de sleutelfactoren biedt waterbeheerders ook de mogelijkheid de effecten van maatregelen in de tijd te volgen, hetgeen de kans biedt deze maatregelen zo nodig bij te sturen.

Als via de ecologische sleutelfactoren inzicht is verkregen in het functioneren van aquatische ecosystemen, is het mogelijk bij die systemen passende doelen te definiëren en in combinatie daarmee effectieve beheermaatregelen te nemen. Vanzelfsprekend is dit niet een louter technisch proces. Op veel momenten moeten er afwegingen worden gemaakt. De verschillende watersystemen stellen immers verschillende eisen en verschillende voorwaarden. De in de Kaderrichtlijn Water voorgeschreven (maatschappelijke) kosten- en batenanalyse komt hierbij naar voren.

Tot slot: De sleutelfactoren zijn gemakkelijk te begrijpen, zodat niet alleen ecologen, maar ook niet-ecologisch ingewijden aan de hand van de factoren mee kunnen praten over waterkwaliteitsdoelen en ecologie. Dit helpt om te komen tot een gedeeld begrip.

STAND VAN ZAKEN EN ONTWIKKELING

De ESF-denkwijze is, in principe, relevant voor alle typen oppervlaktewater. In dit boekje richten we ons echter op ondiepe, zoete, stilstaande wateren en op stromende wateren die 'stilstaan'. Veel stromende wateren in Nederland stromen namelijk erg langzaam, zoals beken die gekanaliseerd zijn en stromende watergangen met stuwen. Ook hiervoor kan heel goed met de ecologische sleutelfactoren worden gewerkt om tot een gedegen watersysteemanalyse te komen. Voor het analyseren van echte stromende wateren, wordt vooralsnog een andere systematiek gevolgd. De STOWA werkt nog aan een ESF-methodiek voor stromende wateren.

STOWA streeft naar toepassing van de ESF-methodiek als geaccepteerd kader voor het merendeel van de in Nederland voorkomende watersystemen. Het gebruik ervan leidt ongetwijfeld tot voorstellen voor verdere verbetering. Dit juichen wij van harte toe. De toepassing werkt dus als een gedeeld kennisplatform. De inhoudelijke uitwerking van de ESF'en weerspiegelen de stand van kennis op dit moment.

AFBEELDING 2 | WACHTEN TOT ALLES OP GROEN STAAT?

Cartoon van Auke Herrema gemaakt tijdens de Watermozaïekdagen in 2011.



Ondergedoken waterplanten, zoals Doorgroeid fonteinkruid en Kranswier als eerste stap naar herstel van de ecologische waterkwaliteit (bron: John van Schie, Rijkswaterstaat)

HOOFDSTUK 2

DE ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

In totaal zijn er negen sleutelfactoren gedefinieerd. Het gaat om acht ecologische en één niet-ecologische, de context. In dit hoofdstuk beschrijven we de essentie van iedere sleutelfactor, ondersteund met beelden uit de praktijk van het waterbeheer.



De sleutelfactoren kennen een logische volgorde. Ze zijn op te delen in vier groepen:

- voorwaarden voor herstel van ondergedoken waterplanten (ESF 1, 2 en 3);



- voorwaarden voor herstel van gewenste soorten/soortgroepen (ESF 4, 5 en 6);



- voorwaarden van belang in specifieke situaties (ESF 7 en 8); en



- voorwaarden die de omgeving stelt; afweging tussen doelen en functies (SF 9).



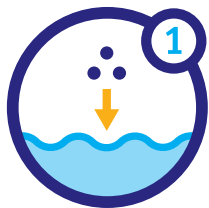
De samenhang tussen de sleutelfactoren in deze groepen lichten wij hierna verder toe.

2.1 HERSTEL VAN ONDERGEDOKEN WATERPLANTEN

De terugkeer van ondergedoken waterplanten is voor veel wateren de eerste stap naar herstel van de waterkwaliteit en de ecologische kwaliteit in bredere zin. De eerste drie ecologische sleutelfactoren betreffen de voorwaarden waaronder ondergedoken waterplanten (weer) kunnen groeien. Dit komt kort gezegd neer op: geen te grote belasting met nutriënten in het water (lage productiviteit water, ESF 1), voldoende licht (ESF 2) en niet te veel nutriënten in de waterbodem (lage productiviteit bodem, ESF 3). Wanneer aan al deze voorwaarden is voldaan, kan een soortenrijke, niet woekerende waterplantenvegetatie ontstaan.



ESF 1: PRODUCTIVITEIT WATER



De productiviteit van een water wordt voor een groot deel bepaald door de beschikbaarheid van nutriënten. Deze bevorderen de groei van planten en algen (productiviteit). De beschikbaarheid van nutriënten wordt in beeld gebracht door het vaststellen van de toevoer van buitenaf (externe be-

lasting), bijvoorbeeld via toestromend water of nutriëntenrijk grondwater.

Bij deze sleutelfactor wordt vastgesteld bij welke belasting het watersysteem overgaat in een andere toestand, bijvoorbeeld de overgang van dominantie van kroos naar dominantie van ondergedoken waterplanten.



Bij een korte verblijftijd (er stroomt veel water door het watersysteem) is de kwaliteit van het toestromende water bepalend. Als de productiviteit van het water dusdanig laag is dat er geen dominantie van kroos of algen ontstaat, staat ESF 1 'op groen'. Onder deze omstandigheden zijn kroos en algen niet belemmerend voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.

Links Dominantie door algen en kroos (ESF 1 op rood) *(bron: Ralf Verdonshot, Alterra)*

Rechts Dominantie van ondergedoken waterplanten (ESF 1 op groen)

(bron: Rob van de Haterd, Bureau Waardenburg)



ESF 2: LICHT



De belangrijkste voorwaarde voor het voorkomen van waterplanten is voldoende licht. Deze ecologische sleutelfactor brengt het lichtklimaat onder water in beeld (helderheid), in relatie tot stoffen en factoren die daar van invloed op zijn. Factoren als wind, vis en scheepvaart kunnen opwerveling veroorzaken, wat tot de aanwezigheid van zwevende deeltjes leidt met als gevolg een afname van de diepte tot waarop licht in het water doordringt.

Bronnen van zwevende deeltjes zijn, behalve algen en kroos, afkalvende oevers, afgestorven algen en afbraak van de waterbodem. Daarbij kan de



aanwezigheid van humuszuren ook tot kleuring van het water leiden, wat van negatieve invloed is op het lichtklimaat. Als de ecologische sleutelfactoren 1 en 2 'op groen' staan, kunnen er waterplanten groeien.

Links Sloot bedekt met kroos ([bron: Dille Wielakker, Bureau Waardenburg](#))

Rechts Zichtbaarheid en licht in troebel water ([bron: Nico Jaarsma](#))



ESF 3: PRODUCTIVITEIT BODEM



Deze ecologische sleutelfactor richt zich op de beschikbare hoeveelheid nutriënten in de waterbodem en de wijze waarop deze nutriënten bijdragen aan de ecologische toestand. Een belangrijke bron van nutriënten in waterbodems is de overmatige toevoer in het verleden (ESF 1). Zolang er geen licht op

de waterbodem valt (ESF 2 'op rood'), spelen de nutriënten in de bodem een beperkte rol bij de ecologische toestand van het waterlichaam.

Als er licht op de waterbodem valt (ESF 2 'op groen'), kunnen waterplanten groeien. Wanneer in zo'n geval de bodem vol zit met nutriënten (ESF 3

'op rood') domineren snelgroeiende, ondergedoken waterplanten. Ecologisch gezien is deze situatie niet waardevol. Integendeel: het gaat vaak samen met de vorming van giftige stoffen in de bodem, zoals sulfide en ammonium. Daarbij veroorzaken snelgroeiende ondergedoken waterplanten vaak overlast, bijvoorbeeld voor de recreatie, of omdat ze de doorstroming van water belemmeren.

Wanneer er weinig nutriënten in de bodem zitten (ESF 3 staat 'op groen') kan een soortenrijke waterplantvegetatie ontstaan. Deze toestand is een teken van hogere ecologische kwaliteit en het geeft weinig overlast, zodat er ook relatief weinig beheerinspanningen nodig zijn.



SAMENVATTING

Een soortenrijke onderwatervegetatie is een teken van – en een voorwaarde voor – een gezond ecosysteem. Deze kan bestaan als aan een aantal voorwaarden is voldaan. Deze voorwaarden worden beschreven met de sleutelfactoren ESF 1 (toevoer van nutriënten van buitenaf), ESF 2 (lichtklimaat, helder water) en ESF 3 (voorraad aan nutriënten in de bodem).



Uiterst links

Waterpest *(bron: Nico Jaarsma)*

Links

Woekering van ondergedoken waterplanten kan overlast veroorzaken
(bron: Sportvisserij Nederland)

2.2 HERSTEL VAN GEWENSTE SOORTEN/LEVENSMEENSCHAPPEN

Als de eerste drie ecologische sleutelfactoren ‘op groen’ staan, is in principe voldaan aan de voorwaarden voor een gezond ecologisch watersysteem met een gezonde flora en fauna. Maar welke soorten daadwerkelijk (gaan) voorkomen in een watersysteem, hangt af van aanvullende voorwaarden.

De ecologische sleutelfactoren 4, 5 en 6 geven de aanvullende voorwaarden weer voor specifieke soorten en levensgemeenschappen. In deze groep sleutelfactoren draait het dus niet alleen om ondergedoken waterplanten, maar ook om oeverplanten en het voorkomen van andere organismen, zoals vissen en macrofauna (kleine waterdieren). Deze organismen zijn veelal afhankelijk van de plantengemeenschappen die aanwezig zijn, maar ook van andere specifieke condities.



ESF 4: HABITATGESCHIKTHEID



Ecologische sleutelfactor 4 is gericht op de belangrijkste habitateisen die organismen aan hun omgeving stellen. Het gaat hierbij, onder meer, om de samenstelling van het water, zoals de aanwezigheid van koolstofdioxide, en om hydrologische omstandigheden, zoals waterpeilfluctuatie en waterbeweging. Maar ook om morfologische kenmerken, zoals diepteverdeling en substraat.

Wanneer deze ecologische sleutelfactor 'op groen' staat, is een geschikt habitat voor planten, vissen en/of macrofauna aanwezig.

Boven Waterplanten vormen een belangrijk habitat voor vissen, zoals snoek

(bron: *John van Schie, Rijkswaterstaat*)

Onder Ook natuurvriendelijke oevers, zoals hier rechts in het Naardermeer, dragen bij aan de habitatgeschiktheid van een watersysteem (bron: *Liesbeth Bakker, NIOO*)



ESF 5: VERSPREIDING



Deze ecologische sleutelfactor gaat over de mogelijkheden voor organismen om zich te verplaatsen van én naar watersystemen. Het gaat hierbij niet alleen over vissen, maar ook over planten(zaden) en macrofauna.

Of deze organismen ook daadwerkelijk aanwezig zijn, hangt af van de bereikbaarheid van het watersysteem voor deze soort en of er in de omgeving andere populaties (restpopulaties) aanwezig zijn van waaruit de soort zich kan verspreiden. Wanneer een plant niet in een gebied voorkomt, moeten zaden van die plant wel het gebied kunnen bereiken. Voor vissen moeten migratieroutes beschikbaar zijn; dijken en stuwen vormen voor vissen bijvoorbeeld barrières.

Boven Het voorkomen van insecten en planten wordt mede bepaald door hun dispersiemogelijkheden (*bron: Merel Soons, Universiteit Utrecht*)

Onder Stuwen vormen een belangrijke verspreidingsbarrière voor vissen. Een visstrap, zoals in de Luntersche beek, biedt hierbij een oplossing (*bron: Connie Kolfschoten, Sportvisserij Nederland*)



ESF 6: VERWIJDERING



De laatste ecologische sleutelfactor in deze groep richt zich op verwijdering van planten en dieren uit het watersysteem. Het gaat hierbij om verwijdering vanwege schoningsbeheer, zoals maaien en baggeren. Maar bijvoorbeeld ook om vraat van planten door ganzen en kreeften.

Als de habitatdiversiteit en de verbinding van een watersysteem voldoen (ESF 4 en 5), kunnen specifieke soorten planten en dieren aanwezig zijn in het systeem. Als ze echter uit het systeem worden verwijderd, bijvoorbeeld door onderhoudswerkzaamheden of door vraat van ganzen, worden ze niet of weinig teruggevonden in het watersysteem.

Bij verwijdering door onderhoudswerkzaamheden worden de hoeveelheid planten en dieren, en de aanwezigheid van bepaalde soorten in belangrijke mate bepaald door de methode van onderhoud. Het hangt af van het gebruikte materieel, het tijdstip in het jaar waarop de werkzaamheden plaatsvinden en hoe frequent het onderhoud wordt uitgevoerd.



Links en onder

Maaiboot van Waterschap Hunze en Aa's te werk op het

Oldambtmeer (bron: [Waterschap Hunze en Aa's](#))

Rechts

Vraat door ganzen laat zichtbare gevolgen op de vegetatie achter

(bron: [Roelof Veeningen](#), [Wetterskip Fryslân](#) (boven)

en [Liesbeth Bakker](#), NIOO)



SAMENVATTING

Voor het herstel of de terugkeer van specifieke soorten, moet worden voldaan aan de habitateisen die deze soorten aan hun omgeving stellen (ESF 4). Bovendien spelen de mogelijkheid waarin soorten planten en dieren zich kunnen bewegen tussen gebieden (ESF 5), alsook beheer, onderhoud en vraat (ESF 6) een belangrijke rol bij het al dan niet voorkomen van specifieke organismen.



2.3 SPECIFIEKE SITUATIES

De eerste twee groepen ecologische sleutelfactoren geven algemeen geldende voorwaarden weer voor het ecologisch functioneren van een watersysteem en de ontwikkeling van waterflora en -fauna in de meest voorkomende situaties in de Nederlandse oppervlaktewateren. Het kan echter zijn dat in specifieke situaties de aanwezigheid van organische stoffen (ESF 7) of giftige stoffen (ESF 8) een dominante rol speelt.

De sleutelfactoren 7 en 8 (respectievelijk organische belasting en toxiciteit) zijn van belang voor waterkwaliteit en ecologie in specifieke situaties. Wanneer één van deze ecologische sleutelfactoren van belang is in een gebied, staat deze vaak hoog in de hiërarchie van de sleutelfactoren. Er moet, kortom, eerst iets gebeuren aan deze ecologische sleutelfactoren, voordat het zin heeft te gaan werken aan het ‘op groen zetten’ van de andere.

De ecologische sleutelfactor organische belasting speelt voornamelijk een rol in het stedelijk gebied, de sleutelfactor toxiciteit vooral in gebieden met intensieve teelten (glastuinbouw en bollenteelt) en in gebieden met (historische) verontreiniging vanuit de industrie.



ESF 7: ORGANISCHE BELASTING



Of het nu gaat om overstortingen, ongezuiverde lozingen, hondenpoep, ingewaaid blad, of brood voor de eenden dat in het water wordt gegooit: het zijn allemaal bronnen van organische belasting op een watersysteem. Een hoge organische belasting kan leiden tot zuurstofloosheid, doordat er zuurstof nodig

is voor het afbreken van de organische stoffen in het watersysteem. Dit kan resulteren in het sterven van organismen die afhankelijk zijn van zuurstof in het water, zoals vissen, maar ook in het groeien van bepaalde bacteriën die giftige stoffen produceren.

Het effect van organische belasting is veelal tijdelijk en lokaal, en speelt vooral een rol in stedelijk gebied. Wanneer deze ecologische sleutelfactor 'op rood' staat, vormt dit lokaal vaak het belangrijkste probleem. Dat wil zeggen: het probleem dat domineert en daarom eerst opgelost moet worden.





Foto's

Het voeren van eenden (vorige bladzijde), overstortingen, ingewaaid blad en ander organisch zwerfafval (links boven) kan tot zuurstofloosheid van het watersysteem en inherent tot vissterfte (links onder) en groei van giftige bacteriën (rechts onder) leiden.

(bron: Vorige bladzijde: Marco Beers, Waterschap Brabantse Delta.

Deze bladzijde: linksboven John van Schie, Rijkswaterstaat

Linksonder Connie Kolfschoten, Sportvisserij Nederland.

Rechtsonder John van Schie, Rijkswaterstaat)



ESF 8: TOXICITEIT



Bepaalde stoffen in het watersysteem kunnen een toxisch effect hebben op de aanwezige planten en dieren. Het gaat hierbij om zware metalen, pesticiden, medicijnresten en andere microverontreinigingen. Het effect van deze verontreinigingen hangt onder meer af van de plaats waar de stoffen zich in het systeem bevinden en van de vorm waarin ze voorkomen.

De gevoeligheid van soorten voor verontreiniging verschilt. Het is niet wenselijk dat deze ecologische sleutelfactor 'op rood' staat. Verontreinigingen kunnen namelijk acute toxische effecten op de aanwezige planten en dieren

veroorzaken. Vaak speelt dit probleem lokaal en voor specifieke soorten. Effecten op systeemniveau zijn lastiger te duiden.

Onder Chemische dumping van waarschijnlijk xtc afval in de Everlosebeek
(bron: Waterschap Peel en Maasvallei)



2.4 AFWEGING TUSSEN DOELEN EN FUNCTIES

De eerste acht sleutelfactoren geven inzicht in het ecologisch functioneren van watersystemen en stellen de voorwaarden voor goed functioneren. Hierdoor zijn ze zeer geschikt om haalbare doelen en effectieve maatregelen te definiëren voor het verbeteren van de waterkwaliteit en ecologie.

De uiteindelijke afweging voor het vaststellen van doelen en het definiëren van maatregelen, vindt echter plaats in de bredere samenhang van het waterbeheer. Om deze samenhang te duiden, is een negende sleutelfactor gedefinieerd, de context (SF 9). In tegenstelling tot de acht anderen betreft het geen *ecologische* sleutelfactor (ESF), maar een gewone sleutelfactor; een SF.



SF 9: CONTEXT



Watersystemen in Nederland vervullen uiteenlopende functies. Denk aan de aan- en afvoer van water voor de landbouw, een positieve beleving van de omgeving door mensen, het mogelijk maken van recreatie, het zorgen voor veiligheid en het mogelijk maken van én bijdragen aan natuur. De ecologische

sleutelfactoren maken inzichtelijk waarom een watersysteem een bepaalde ecologische kwaliteit heeft (systeembegrip) en met welke maatregelen een verbetering in ecologische kwaliteit kan worden bereikt.

Echter: welke (ecologische) doelen uiteindelijk worden vastgesteld en welke maatregelen daarvoor genomen worden, hangt af van de uitkomst van een afweging tussen de verschillende functies die een watersysteem vervult. De negende sleutelfactor brengt in beeld wat de ruimte is voor verbetering van de ecologische kwaliteit in de bredere context van een watersysteem en of er geen conflicten met andere functies bestaan.

Sleutelfactor 9 is ook de link met systeemanalyses op andere beleidsterreinen van de waterbeheerders (en anderen). Ook in de waterketen en het waterkwantiteitsbeheer, bijvoorbeeld, kan een vergelijkbare systeemanalyse leiden tot betere doelen en efficiëntere maatregelen. Via sleutelfactor 9, context, wordt een opening geboden naar belangenafweging op een hoger niveau. Het zet waterschapsbesturen aan tot het maken van een meer integrale afweging van doelen en daarmee tot het effectiever inzetten van middelen.





Vorige bladzijde	Recreatie (bron: Arnold Osté, RPS en John van Schie, Rijkswaterstaat)
Links	Natuur: Kievitsbloemhooiland (bron: Emiel Brouwer, B-Ware) en Laagveenbos in Naardermeer (bron: Noemi von Meijenfeldt, Witteveen+Bos)
Onder	Stedelijk water (bron: Reinder Torenbeek)
Rechts	Landbouw (bron: Marco Beers, Waterschap Brabantse Delta en Waterschap Groot Salland)
Uiterst rechts	Scheepvaart (bron: John van Schie, Rijkswaterstaat en Theo Claassen, Wetterskip Fryslân)





HOOFDSTUK 3

TOEPASSING

IN HET WATERBEHEER

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de wijze waarop de ecologische sleutelfactoren praktisch kunnen worden toegepast bij het vaststellen van ecologische doelen en bijbehorende maatregelen in het waterkwaliteitsbeheer.



3.1 VAN SYSTEEMBEGRIIP NAAR MAATREGELEN EN DOELEN

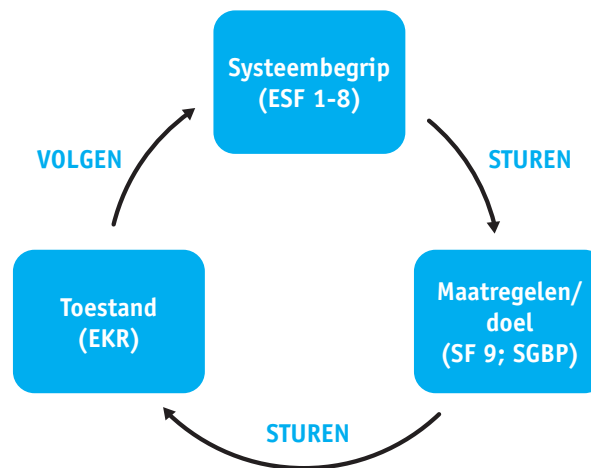
[Afbeelding 3](#) geeft schematisch weer hoe begrip van het functioneren van een watersysteem op basis van de ecologische sleutelfactoren helpt bij het vaststellen van haalbare doelen en bijbehorende maatregelen. Na het uitvoeren van de maatregelen kan worden vastgesteld of de doelen daadwerkelijk zijn bereikt, door een beschouwing van de nieuwe toestand op basis van dezelfde sleutelfactoren. Zo nodig worden doelen en/of maatregelen bijgesteld en wordt de cyclus opnieuw doorlopen. Monitoring tijdens de verschillende stappen is erg belangrijk om de vinger aan de pols te houden.

Het toepassen van de sleutelfactoren is een instrument bij het 'volgen en sturen', zoals dat is geïntroduceerd in het 'Volg- en Stuursysteem' (VSS). De kern van dat Volg en Stuursysteem is de hier beschreven systematiek van sleutelfactoren, maar het bevat ook meer. Het VSS staat de waterbeheerders ook bij in het verzamelen, beheren, combineren en bewerken van gegevens over het watersysteem, bij het bijhouden van de implementatie van maatregelen en bij het overbruggen van de afstand tussen het veld (de praktijk) en het kantoor (de theorie).

Meer informatie over het VSS is te verkrijgen bij de STOWA.

AFBEELDING 3

Begrip van de ecologische toestand van het watersysteem in relatie tot de betreffende voorwaarden leidt tot een keuze voor effectieve maatregelen en haalbare doelen. Het uitvoeren van de maatregelen (het sturen) leidt tot een nieuwe toestand van het water, welke getoetst wordt aan de verwachting (het volgen). Dit kan tot een vergroting van het systeembegrip leiden en mogelijk tot aanvullende maatregelen en/of een aanpassing van de doelen (sturen). Metingen helpen bij het verkrijgen van systeembegrip, het volgen van de effectiviteit van maatregelen en het evalueren en duiden van de toestand.



3.2 SYSTEEMBEGRIIP

De eerste stap naar verbetering van het ecologisch functioneren van watersystemen is het uitvoeren van een systeemanalyse op basis van ecologische sleutelfactoren. Dit kan heel globaal gebeuren via het doorlopen van de sleutelfactoren als een checklist, maar ook heel gedetailleerd door bijvoorbeeld specifieke informatie te verzamelen of water- en stofbalansen op te stellen. De systeemanalyse geeft inzicht in de belangrijkste stuurknoppen bij het beheer van een watersysteem.

Het resultaat van de systeemanalyse is een beter begrip van de bestaande ecologische toestand. Op basis hiervan kunnen waterbeheerders bepalen welke maatregelen effectief zijn en welke ecologische toestand haalbaar is. Een maatregel is effectief als deze ingrijpt op die voorwaarde (ESF) die het meest belemmerend is voor verbetering van de water- of ecologische kwaliteit.

In dit boekje gaan we niet nader in op de vraag hoe een systeemanalyse op basis van ecologische sleutelfactoren in detail wordt ingevuld. Informatie hierover is te vinden op de website van STOWA en het rapport “De stoplichtenmethodiek: toepassing in stilstaande wateren” (Schep *et. al.*, 2011).

3.3 HET VASTSTELLEN VAN DOELEN EN MAATREGELEN

Het antwoord op de vraag welke doelen worden vastgesteld en welke maatregelen daadwerkelijk worden genomen in een watersysteem, hangt voornamelijk af van het antwoord op de volgende drie subvragen:

- *Wat zijn de ecologische doelen voor het watersysteem? En zijn deze haalbaar?*

Vanuit de Kaderrichtlijn Water zijn vaak al ecologische doelen geformuleerd voor watersystemen. Deze doelen kunnen worden afgezet tegen de uitkomst van de systeemanalyse met de ecologische sleutelfactoren. Zijn de geformuleerde doelen in dat licht haalbaar?

- *Wat zijn de functies die het watersysteem vervult?*

De verschillende functies die een watersysteem vervult, moeten tegen elkaar worden afgewogen. Sommige gebieden hebben primair een landbouw-, een recreatie- of juist een natuurfunctie. De hoofdfunctie geeft richting aan de wenselijkheid van maatregelen en de ecologische toestand die dat oplevert.

- *Welke middelen zijn beschikbaar voor het nemen van maatregelen?*

Vaak moet niet één maatregel, maar een pakket van maatregelen worden genomen om tot een verandering van de ecologische toestand te komen. De keuze is dan ook of een verandering van

ecologische toestand haalbaar en wenselijk is, uitgaande van dit totaalpakket en de beschikbaarheid van middelen. Een fasering is overigens wel mogelijk, maar daarbij moet gelet worden op de volgorde waarin maatregelen worden uitgevoerd (hiërarchie in voorwaarden).

Systeembegrip aan de hand van de ecologische sleutelfactoren, zorgt er samen met een afweging van bovenstaande punten voor dat waterbeheerders haalbare doelen en goed onderbouwde maatregelen kunnen vaststellen. Door deze afweging te maken met alle betrokkenen, zowel binnen als buiten de eigen organisatie (omwonenden, gebruikers, e.d.), kan bovendien inzichtelijk worden gemaakt waarom maatregelen al dan niet worden genomen. Dit zorgt voor draagvlak.

Herstelmaatregelen moeten in de volgorde van de sleutelfactoren worden uitgevoerd. Als een maatschappelijke belangenafweging leidt tot het doen van concessies aan de ecologische voorwaarden moeten daarop afgestemde (ecologische) beheerdoelen worden gedefinieerd (SF 9).

Via de bovenbeschreven werkwijze wordt de vaststelling en onderbouwing van waterkwaliteitsdoelen en het toewerken naar deze doelen transparant en effectief. Het toepassen van ecologische sleutelfactoren hierbij bevordert de verankering van de beheerdoelen en -maat-

regelen binnen de organisatie en tussen organisaties. Het overbruggt de afstand tussen veld en kantoor en die tussen beheerders onderling (zoals gemeenten, terreinbeheerders en waterschap).



Boven Uitvoering van een maatregel: Een petgat in De Deelen is tijdelijk drooggezet
(bron: Theo Claassen, Wetterskip Fryslân)

Achterlandse Molen, Groot Ammers (bron: Bas van der Wal, STOWA)

HOOFDSTUK 4

PRAKTIJKVOORBEELDEN

In de voorgaande hoofdstukken is ingegaan op de beschrijving en de toepassing van de afzonderlijke sleutelfactoren. Voorliggend hoofdstuk beschrijft hoe de ecologische sleutelfactoren kunnen worden toegepast in veel voorkomende watersystemen en welke sleutelfactoren daarbij het meest relevant zijn.



4.1 EEN ONDIEP MEER



De meeste ondiepe meren zijn troebel. Waterplanten zijn verdwenen als gevolg van strak peilbeheer en belasting met nutriënten van buitenaf. De belasting is lange tijd hoger geweest dan wat de meren konden verdragen (de 'kritische belasting') (ESF 1). Daarom zijn veel maatregelen gericht op het terugdringen van de belasting, soms met succes. In veel meren belemmert de aanwezigheid van slib echter het herstel. Slib wervelt makkelijk op onder invloed van wind en verstoort hiermee het lichtklimaat (ESF 2). In sommige meren versterkt de vaarrecreatie de opwerveling van slib. Algen en bodemwoelende vissen gedijen goed onder deze condities en dragen bij aan het in stand houden van de troebelheid.

Waterplanten ontbreken nagenoeg door een gebrek aan licht. Ook de nutriëntenrijke waterbodem vormt vaak een knelpunt (ESF 3). Snelgroeiende waterplanten profiteren van afnemende algenconcentraties (ESF 1) en verbeterende lichtcondities (ESF 2). Het herstel van waterplanten op nutriëntenrijke waterbodems is veelal tijdelijk, omdat de planten in het najaar weer afsterven. Hierbij komen de, in eerste instantie opgenomen, nutriënten weer vrij en daarmee beschikbaar voor algen.

Het strakke peilbeheer in veel ondiepe meren heeft er ook toe geleid dat de

vegetatie in de oeverzones slecht ontwikkeld is (ESF 4). De terugkeer van ondergedoken waterplanten en oeverplanten vormt de basis voor herstel van de biodiversiteit in bredere zin.



Boven

Botshol (bron: Albert Perier, Vakfotografie)

4.2 BOEZEMSTELSELS

Boezemstelsels hebben als functie om water vanuit de poldergebieden af en aan te voeren. Belasting met nutriënten is daardoor een aandachtspunt (ESF 1). Door korte verblijftijden kunnen algen soms moeilijk tot ontwikkeling komen, waardoor het water in boezemstelsels ondanks de hoge belasting toch helder kan zijn (ESF 2). De helderheid kan echter variëren over tijd en ruimte door de aanvoer vanuit verschillende gebieden en ook door de vorm van het boezemgebied zelf. Door jarenlange belasting, of vanwege de natuurlijke eigenschappen van de bodem (bijvoorbeeld voormalige zeebodem), is er vaak een grote voorraad nutriënten in de bodem aanwezig (ESF 3). Deze kan beschikbaar komen voor (ongewenste) waterplanten. Waterplanten zorgen voor een verhoogde weerstand in de boezem, waardoor de wateraanvoer en -afvoer problematisch kan worden.

Dit heeft consequenties voor het beheer. Andere, voor boezems veel voorkomende, kenmerkende ecologische knelpunten zijn de harde beschoeiingen en het strakke peilbeheer (ESF 4), als ook het intensieve onderhoud ten behoeve van de doorstroming (ESF 6). Boezems faciliteren de verspreiding van planten en vis (ESF 5), hoewel de verbinding met het achterland vaak gehinderd wordt door stuwen en gemalen.



Boven

Friese boezem (bron: Theo Claassen, Wetterskip Fryslân)



4.3 POLDERSLOTEN IN VEENWEIDEGEBIED



In veenweidegebieden vormt de belasting met nutriënten vanuit de percelen soms een probleem (ESF 1). Dit leidt in die gevallen tot verhoogde algenconcentraties of kroosdekken, wat van invloed is op het lichtklimaat (ESF 2). De belasting is vaak het gevolg van meststofverliezen, het vaste peil wat leidt tot afbraak van veen in de oeverzone, en inlaat van water. Naast de belasting verhindert de kleuring van het water in veenweidegebieden het herstel van waterplanten (ESF 2). Kleuring van het water kan worden veroorzaakt door in het water aanwezige ijzer en humus. Ook de voorraad nutriënten in de bodem kan herstel van waterplanten in de weg staan (ESF 3). Deze voorraad wordt bepaald door de bodem(geo)chemie, waarbij de belasting in het verleden en de beschikbaarheid van ijzer belangrijk zijn. Dit alles gaat soms gepaard met de vorming van toxisch sulfide.

In het veenweidegebied speelt waterdiepte een belangrijke rol; door baggerachterstand kan deze beperkt zijn tot minder dan een decimeter. Hierdoor is er weinig habitatdiversiteit aanwezig (ESF 4). Daarnaast zijn de oevers vaak slecht ontwikkeld. Het vaste peil en vertrapping door het vee speelt hierbij een rol. De isolatie van de polders van de omgeving vormt vaak een probleem voor vrije vismigratie (ESF 5). In een aantal gevallen kan die isolatie juist gunstig zijn voor de instandhouding van kwetsbare vissoorten, die

typisch zijn voor poldergebieden. Het voor waterafvoer noodzakelijke beheer en onderhoud, zoals maaien en baggeren kan in veel gevallen beter worden ingevuld (ESF 6). Zowel het tijdstip als de invulling van het beheer en onderhoud bepalen de potenties voor kwetsbare soorten. Ten slotte kan vraat door ganzen of (uitheemse) rivierkreeften voor een belangrijke belemmering van herstel van water- en oeverplanten zorgen.



Boven Krimpenerwaard, Benedenheul (bron: Lia Oskam)

4.4 POLDERGEBIEDEN MET INTENSIEVE LANDBOUW



In deze gebieden spelen, met uitzondering van afbraak van veen en kleuring van het water, dezelfde ecologische factoren als in veenweidegebieden (zie hiervoor). Daarnaast worden poldergebieden met intensieve landbouw juist gekenmerkt door de hoge belasting met nutriënten vanuit percelen (ESF 1).

In gebieden waar sprake is van intensieve teelten, zoals glastuinbouw, fruit- of maïsteelt speelt bovendien de problematiek van gewasbeschermingsmiddelen en bestaat er een risico op overschrijding van veilige concentraties van deze stoffen (ESF 8).

Toxische stoffen kunnen in verhoogde concentraties in het oppervlaktewater aanwezig zijn, maar ook in de bodem als gevolg van historische verontreinigingen of voormalige mijnbouwactiviteiten. Als ESF 8 een knelpunt vormt, dan is dit een knelpunt dat het eerste opgeheven moet worden. De beïnvloeding van de levensgemeenschappen met giftige stoffen (ESF 8) overheerst in zo'n geval die met nutriënten (ESF 1).



Boven Lozing koelwater van glastuinbouw (bron: Hoogheemraadschap Delfland)

4.5 STEDELIJK GEBIED

In stedelijke gebieden vormt naast ecologie de beleving van water een belangrijke rol. Overlast in vijvers en sloten door, bijvoorbeeld, overmatige kroosgroei en blauwalgen, maar ook stank en vissterfte is dan ook niet wenselijk. Het functioneren van deze vijvers en sloten is afhankelijk van de nutriëntbelasting door inlaat (ESF 1), lichtklimaat als gevolg van diepteverdeling en de watersamenstelling. Dit kan leiden tot overlastgevende bloei van blauwalgen (cyanobacteriën) en kroos (ESF 2). Oeverinrichting, beschoeiingen, zachte oevers en het beschaduwden door bomen (ESF 4), maar ook vraat door watervogels en visstandbeheer (ESF 6) zijn van invloed op de beperkte mogelijkheden voor oeverplanten en de samenstelling van de flora- en faunagemeenschap.

Verder is de samenhang met de waterketen relevant in stedelijk gebied. Incidenteel is de belasting vanuit het rioleringssysteem een knelpunt, maar ook overstorten en bladval van bomen langs de watergangen zorgen lokaal voor organische belasting (ESF 7). Daarnaast moet niet onderschat worden wat een belangrijke bron van nutriënten in sommige woonwijken het met brood voeren van de eenden of andere vogels kan zijn. De belasting met makkelijk afbreekbare stoffen kan leiden tot ernstige problemen met de zuurstofhuishouding en dus vissterfte (ESF 8).



Boven Onder andere stadsvijvers en kanalen dragen bij aan de beleving van water binnen het stedelijk gebied (*bron: Roelof Veeningen, Wetterskip Fryslân*)



(bron: Roelof Veeningen, Wetterskip Fryslân)

MEER INFORMATIE

Dit rapport en alle iconen van de ecologische sleutelfactoren zijn te downloaden op de website van STOWA (themasite Watermozaïek). STOWA werkt verder aan de inhoudelijke invulling van de ecologische sleutelfactoren en aan de uitbreiding ervan naar toepasbaarheid voor stromende wateren. Nieuws hierover kunt u vernemen via de website van STOWA, de digitale nieuwsbrief van STOWA en via de Watermozaïek twitter.

Als u specifieke vragen heeft over de ecologische sleutelfactoren, kunt u contact opnemen met STOWA, 033 460 32 00.

DEFINITIES

AMBITIE/DOEL

Voor watersystemen worden ambities/doelen vastgesteld voor waterkwaliteit en ecologische kwaliteit. Deze doelen zijn streefbeelden van een gewenste toestand. Deze toestand wordt veelal omschreven in chemische, hydrologische en ecologische termen.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOR (ESF)

Een ecologische sleutelfactor is een essentiële voorwaarde voor het ecologisch functioneren van een watersysteem. Een ecologische sleutelfactor kan voldoen ('groen' zijn), of niet voldoen ('rood' zijn). Een ecologische sleutelfactor kan beïnvloed worden. Of dit ook gewenst of praktisch haalbaar is, hangt af van de situatie.

EXTERNE BELASTING

Toevoer van nutriënten van buitenaf het watersysteem, bijvoorbeeld via toestromend water of nutriëntenrijk grondwater.

FUNCTIE

Watersystemen vervullen verschillende functies. Dit zijn taken die het watersysteem vervult ten behoeve van de samenleving. Deze functies maken gebruik van een of meerdere eigenschappen van dit watersysteem.

KRITISCHE BELASTING

kritische grenswaarde voor belasting met nutriënten van een watersysteem, waarbij het systeem omslaat van een heldere naar een troebele toestand, of andersom.

MAATREGEL

Een maatregel is een interventie in een watersysteem. In de context van de ecologische sleutelfactoren is een maatregel een interventie om een ecologische sleutelfactor te beïnvloeden, zodat een voorwaarde voor ecologisch herstel kan worden verbeterd en daardoor de toestand van een watersysteem (meer) voldoet aan het gestelde doel.

STOPLICHT

Een stoplicht is de oude benaming van een ecologische sleutelfactor. Zie definitie 'Ecologische sleutelfactor'. De term stoplicht is van toepassing omdat een sleutelfactor 'op groen en rood' kan staan, respectievelijk 'voldoet' en 'niet voldoet'.

SYSTEEMBEGRIIP

Begrip van het watersysteem houdt in dat de belangrijkste karakteristieken van het functioneren van het watersysteem bekend zijn. Door systeembegrip kan de toestand van een watersysteem worden geduid. Bekend is dan welke voorwaarden voor ecologisch herstel wel en niet voldoen.

TOESTAND

De toestand van een watersysteem is de waarneembare gesteldheid van een watersysteem. De toestand van een watersysteem geeft nog geen informatie over waarom de gesteldheid zo is als men waarneemt.

VOLG- EN STUURSYSTEEM (VSS)

Systeem dat het mogelijk maakt om alle relevante ontwikkelingen in het ecologisch functioneren van watersystemen te volgen door het ontsluiten, bijeenbrengen en in samenhang presenteren van uiteenlopende typen watergegevens. Voorbeelden van typen gegevens zijn: waterkwaliteit, hydrologie, het weer, maar ook grondsoorten en gemelde klachten.

VOORWAARDEN

Het kader van ecologische sleutelfactoren gaat uit van 'voorwaarden voor ecologisch herstel'. De voorwaarden zijn hiërarchisch gestructureerd en herstel van ondergedoken waterplanten zijn in dit denkkader bepalend voor herstel van de waterkwaliteit en de ecologische kwaliteit in bredere zin.

REFERENTIES

LITERATUUR

Schep, S., Moria, L., van Geest, G., Ouboter, M. 2011. De stoplichtenmethodiek: toepassing in stilstaande wateren. Waternet. Document versie 1.0. Hydrotheeknummer: 2046378.

WEBSITES

Stowa

www.stowa.nl

Ecologische sleutelfactoren

www.watermozaiek.nl

Hydrotheek van STOWA

www.hydrotheek.nl

STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterbeheerders hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterschappen, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste ken-

nissen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede van alle waterschappen.

DE GRONDBEGINSELEN VAN STOWA ZIJN VERWOORD IN ONZE MISSIE:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

COLOFON

Amersfoort, mei 2014

Uitgave

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Postbus 2180

3800 CD Amersfoort

Totstandkoming

Dit boekje is ontstaan uit een samenspel tussen verschillende personen. Een aantal van hen heeft aan de basis van het denkmodel van de ecologische sleutelfactoren gestaan, een aantal heeft tekstuele bijdragen geleverd.

In alfabetische volgorde zijn dit: Noemi von Meijenfeldt (STOWA), Laura Moria (Waternet), Maarten Ouboter (Waternet), Sebastiaan Schep (Witteveen+Bos), Bas van der Wal (STOWA), en Tessa van der Wijngaart (STOWA).

Achtergrondinformatie

Achtergrondinformatie is te vinden in het rapport “De stoplichtenmethodiek: toepassing in stilstaande wateren” (Waternet, 2011). Dit rapport is beschikbaar onder nummer 2046378 via de Hydrotheek van STOWA.

Websites

www.watermozaiek.nl en www.stowa.nl

Vormgeving Shapeshifter, Utrecht

Druk Libertas, Utrecht

STOWA-rapportnummer 2014-19

ISBN 978.90.5773.646.9

Op www.stowa.nl kunt u een pdf van dit rapport downloaden.

Kijk onder [Bibliotheek](#) | [Publicaties](#) | [STOWA 2014-19](#)

Copyright

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

Disclaimer

De in dit rapport gepresenteerde kennis en diagnosemethoden zijn 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.

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

