

stowa



ALTEERRA
RESEARCH INSTITUUT VOOR DE GROENE RUIMTE

DOELBENADERING AQUATISCHE NATUUR IN WATERNOOD

FUNCTIONEEL ONTWERP MODULE "DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR"



RAPPORT

2005
17

DOELBENADERING AQUATISCHE NATUUR IN WATERNOOD

FUNCTIONEEL ONTWERP MODULE "DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR"

RAPPORT

2005

17

ISBN 90.5773.298.x



COLOFON

Utrecht, juni 2005

UITGAVE STOWA, Utrecht

PROJECTUITVOERING

Jeanine Elbersen (Alterra)

Stephan Hennekens (Alterra)

BEGELEIDINGSCOMMISSIE

Anne Fortuin (Waterschap Zeeuwse Eilanden)

Bas van der Wal (STOWA)

Gerhard Duursema (Waterschap Velt en Vecht)

Gert van Ee (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)

Jan Huinink (LNV)

Joost Heijkers (Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden)

Michelle Talsma (STOWA)

Paul Boers (RIZA)

Rick Wortelboer (MNP)

Rob Portielje (RIZA)

Sabrina Helmyr (Arcadis, namens STOWA)

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2005-17
ISBN 90.5773.298.x

Mede in opdracht van Ministerie van LNV, programma 417 Veranderend waterbeheer

TEN GELEIDE

Waternood is een methode die als leidraad wordt gebruikt voor het ontwerp en beheer van waterhuishoudkundige infrastructuur in het regionale waterbeheer. De STOWA ondersteunt deze methode via het Waternood-instrumentarium waarmee de doelrealisatie van grondgebruikfuncties kan worden bepaald als essentiële informatie om een GGOR te bepalen.

In de eerste versie van het Waternood-instrumentarium (2002) is een applicatie voor aquatische natuur ontwikkeld. Deze applicatie ging uit van een gevolgbenadering, waarbij wordt geredeneerd vanuit de effecten van waterhuishoudkundige ingrepen op een aquatisch ecosysteem. Dit heeft tot het inzicht geleid dat de waarde van het Waternood-instrumentarium voor de eindgebruikers (waterbeheerders) sterk zou verbeteren door de implementatie van een doelbenadering, waarbij wordt uitgegaan van de randvoorwaarden die een aquatisch ecosysteem oplegt aan waterhuishoudkundige ingrepen.

Dit rapport beschrijft het functioneel ontwerp van een eerste versie van een applicatie die uitgaat van deze zogenaamde doelbenadering voor aquatische natuur in het Waternood-instrumentarium versie 2. Met deze applicatie kunnen per watertype op het niveau van Kaderrichtlijntypen, Natuurdoeltypen en Aquatische Supplementtypen, abiotische randvoorwaarden voor het voorkomen van een optimale levensgemeenschap in beken en sloten worden bepaald. Dit gebeurt op basis van de eisen die indicatorsoorten stellen aan die randvoorwaarden.

De applicatie biedt de mogelijkheid om de mate van doelrealisatie zowel abiotisch (op basis van de toestand van door beheer stuurbare variabelen) als biotisch (op basis van gevoeligheid voor verstoring van aanwezige macrofauna, macrofyten en vissen) te berekenen.

Met dit onderzoek en de bijbehorende applicatie hopen we waterbeheerders een instrument in handen te geven om bij het (her-)inrichten van gebieden meer aandacht te besteden aan de eisen vanuit de aquatische natuur en aquatische natuur een meer gelijkwaardige plaats te geven bij afwegingen naast andere grondgebruikfuncties.

Utrecht, juni 2005

De directeur van de STOWA,
ir. J.M.J. Leenen

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een methodiek beschreven waarmee de doelrealisatie van de functie waternatuur voor beken en sloten kan worden bepaald op basis van de hydromorfologische toestand en biotische gegevens met betrekking tot macrofauna, waterplanten en vissen. Op basis van deze methode is een eerste versie van een applicatie gebouwd: de module Doelrealisatie Aquatische Natuur versie 1.0, waarvan in dit rapport ook de toepassing wordt beschreven. De module maakt onderdeel uit van het Waterlood-instrumentarium.

De Waterlood-methode is ontwikkeld voor het ontwerpen van de waterhuishoudkundige infrastructuur in het regionale waterbeheer. In 1998 hebben de waterschappen, verenigd in de Unie van Waterschappen en de Dienst Landelijk Gebied (DLG) besloten Waterlood als de standaard voor het ontwerpen van waterlopen te gaan gebruiken. Deze kan als volgt worden samengevat: in een gebied hebben de waterbeheerders te maken met verschillende functies en grondsoorten. Bij elke combinatie van functie en grondsoort kan een hydrologisch regime worden gekarakteriseerd waarmee deze combinatie optimaal tot haar recht komt. Via onder andere een toetsing van de doelrealisatie van de verschillende functies wordt het Gewenste Grond- en Oppervlaktewaterregime (GGOR) bepaald.

Tot op heden was de aquatisch ecologische inbreng in het Waterlood-instrumentarium slechts minimaal. In 2002 is de aquatische ecologie opgenomen vanuit een gevolgbenadering, waarbij is geredeneerd vanuit de effecten van waterhuishoudkundige ingrepen op een aquatisch ecosysteem. Het inzicht ontstond echter dat de waarde van het instrumentarium voor de eindgebruikers (waterbeheerders) sterk zou verbeteren door de implementatie van een doelbenadering, waarbij wordt uitgegaan van de randvoorwaarden die een aquatisch ecosysteem oplegt aan waterhuishoudkundige ingrepen. In een doelbenadering spelen de randvoorwaarden voor aquatische natuur bij de functieafweging een rol en kunnen er gericht maatregelen worden genomen om het gewenste (aquatisch) natuurdoeltype te realiseren. Deze doelbenadering is nu in een prototype nader uitgewerkt en wordt in dit rapport beschreven. De doelrealisatie aquatische natuur is gebaseerd op 2 typologieën: Natuurdoeltypologie/ Aquatische Supplement en de Kaderrichtlijnwater typologie, met een beperking tot beken en sloten. De methode gaat uit van de abiotische vereisten van de typerende organismen van beek- en sloottypen.

Het water- en natuurbeheer in Nederland heeft behoefte aan instrumentarium dat richtinggevend is in het beleidsvoorbereidende traject van maatregelpakketten om het gekozen aquatisch natuurdoel te kunnen bereiken. De module Aquatische natuur van het Waterlood-instrumentarium kan daar ondersteuning in bieden. Een huidige of modelmatig voorspelde abiotische en biotische situatie kunnen beide in de module vertaald worden naar een uitspraak van verwachte mate van doelrealisatie van het gekozen natuurdoel.

De doelrealisatie-uitspraken in de module hebben nadrukkelijk niet het karakter van een beoordelingssysteem (er wordt geen kwaliteitsoordeel aan de doelrealisatie-uitspraak verbonden). De doelrealisatie-uitspraken kunnen wel diagnostisch worden gebruikt, want er wordt inzicht gegeven in de doelrealisatie binnen drie factorcomplexen: hydrologie, morfologie en nutriënten. Met andere woorden er kan worden nagegaan, indien geen 100% doelrealisatie wordt aangegeven, wat dan de oorzaak (stressor) is van het waargenomen verschil. Daarmee

wordt een indicatie gegeven van de meest beperkende factor(en) op enig moment. Dit zijn tevens de factoren waarop bijsturing mogelijk is door middel van maatregelen. Op basis van deze informatie kan de waterbeheerder zijn maatregelpakketten gaan opstellen.

In het kader van het DLO-programma 417 Veranderend Waterbeheer verschijnt een rapportenreeks van Alterra "Naar een doelbenadering Aquatische natuur in Waternood". Deel I (Vlek *et al.* 2004) geeft een aanzet tot de ontwikkeling van een doelbenadering voor aquatische natuur in het Waternood-instrumentarium. Voor u ligt deel II in de reeks (mede gefinancierd door de STOWA) die de methode voor bepaling van doelrealisatie van de functie water-natuur beschrijft, alsook het functioneel ontwerp en toepassing van de module "Waternood - Doelrealisatie Aquatische natuur (versie 1.0, 2005)". Dit deel wordt uitgegeven door zowel Alterra als STOWA.

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 geeft een beeld van de achtergrond en de inbedding van het project Aquatische Natuur bij zowel Alterra als de STOWA.

In hoofdstuk 2 wordt toegelicht hoe eenduidige vertalingen tussen Aquatisch supplementtypen en Natuurdoeltypen en de KRW-typen zijn uitgewerkt.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de wijze waarop in de module Aquatische natuur wordt aangegeven welke waarden de stuurbare- en sleutelfactoren moeten aannemen voor optimale ontwikkeling van het betreffende watertype voor beken en sloten met als uitgangspunt een gewenst (natuurdoel)type.

Op basis van een vergelijking met de huidige of voorspelde situatie kan vervolgens een doelrealisatiepercentage worden berekend voor de abiotische toestand. Dit is beschreven in hoofdstuk 4.

Per watertype zijn in hoofdstuk 5 abiotische randvoorwaarden van de ecologisch optimale situatie operationeel gemaakt, zodat op basis van de actuele situatie (gemeten of voorspeld) een mate van doelrealisatie kan worden bepaald. Daarnaast zijn per watertype voor type specifieke macrofauna, macrofyten en vissen relaties van indicatorsoorten met stressoren (hydrologische verstoring, morfologische verstoring en eutrofiëring) uitgewerkt en is een methode ontwikkeld voor het combineren van gegevens van indicatorsoorten (gevoeligheid en type respons op stressor) ten behoeve van de biotische doelrealisatieberekening.

Conclusies en discussie ten aanzien van het eerste prototype van de Waterlood-module Aquatische Natuur worden in hoofdstuk 6 gegeven.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n zes miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030 -2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

DOELBENADERING AQUATISCHE NATUUR IN WATERNOOD

INHOUD

	TEN GELEIDE	
	SAMENVATTING	
	LEESWIJZER	
	STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
	1.1 Aanleiding	1
	1.2 Doelstelling en afbakening	2
	1.3 Leeswijzer	4
2	TYPOLOGIEËN	7

3	INDICATOREN VAN HET AQUATISCH NATUURDOEL	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Indicatoren zijn watertype-afhankelijk	9
3.3	Indicatoren zijn stressor-afhankelijk	10
3.4	Beschikbare gegevens over gevoeligheid indicatoren voor stressor	10
4	STUURBAARHEID ABIOTISCHE RANDVOORWAARDEN	11
4.1	Inleiding	11
4.2	Stuurbaarheid hydrologie	12
4.3	Stuurbaarheid morfologie	13
4.4	Stuurbaarheid nutriënten	14
5	DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR	17
5.1	Inleiding	17
5.2	Abiotische doelrealisatie	17
5.3	Biotische doelrealisatie	18
6	CONCLUSIE EN DISCUSSIE	23
7	LITERATUUR	25
	BIJLAGE 1 Koppeling watertypen	27
	BIJLAGE 2 Beschikbaarheid stressor gevoeligheids indicaties	29
	BIJLAGE 3 Handleiding Doelrealisatie aquatische natuur (versie 1.0)	35
	BIJLAGE 4 FAQ's	42

1

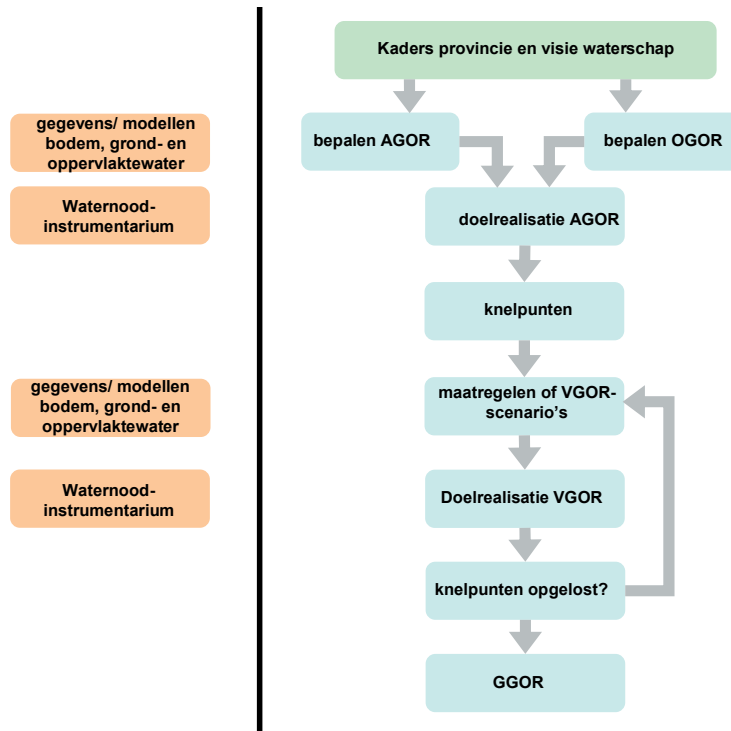
INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Waterlood is een methode die als leidraad voor het ontwerp en beheer van waterhuishoudkundige infrastructuur wordt gebruikt in het regionale waterbeheer. In 1998 hebben de Unie van Waterschappen en de Dienst Landelijk Gebied besloten Waterlood als de standaard voor het ontwerpen van waterlopen te gaan gebruiken. De methode Waterlood (zie figuur 1.1) kan als volgt worden samengevat: in een gebied hebben de waterbeheerders te maken met verschillende functies en grondsoorten. Bij elke combinatie van functie en grondsoort kan een hydrologisch regime worden gekarakteriseerd waarmee deze combinatie optimaal tot haar recht komt. Dit regime wordt aangeduid met de term Optimaal Grond- en Oppervlaktewaterregime (OGOR). Door vooral ruimtelijke verschillen in de functies en de grondsoort zal dit OGOR er van plaats tot plaats anders uitzien. Het Actuele Grond- en Oppervlaktewaterregime (AGOR) kan afwijken van het OGOR. Via onder andere toetsing van de doelrealisatie van de verschillende functies wordt vervolgens het Gewenste Grond- en Oppervlaktewaterregime bepaald (GGOR). Deze technische bepaling vormt de basis voor bestuurlijke besluitvorming over het GGOR.

Tot op heden was de aquatisch ecologische inbreng in het Waterlood-instrumentarium slechts minimaal. Bovendien was de aquatische ecologie in Waterlood tot nu toe alleen opgenomen vanuit een gevolgbenadering, waarbij wordt geredeneerd vanuit de effecten van waterhuishoudkundige ingrepen op een aquatisch ecosysteem (Van der Molen en Verdonschot, 2002). Dit heeft echter tot het inzicht geleid dat de waarde van het Waterlood-instrumentarium voor de eindgebruikers (waterbeheerders) sterk zou verbeteren door de implementatie van een doelbenadering, waarbij wordt uitgegaan van de randvoorwaarden die een aquatisch ecosysteem oplegt aan waterhuishoudkundige ingrepen. In dit rapport wordt daarom een eerste methode beschreven voor een doelbenadering aquatische natuur, op basis waarvan tevens een eerste versie is gebouwd van een module Aquatische Natuur in het Waterlood-instrumentarium. Hierin spelen de randvoorwaarden voor aquatische natuur bij de functieafweging een rol zodat er gericht maatregelen kunnen worden genomen om het gewenste aquatische natuurdoeltype / watertype te realiseren. Door maatregelen te nemen kan namelijk geprobeerd worden de benodigde abiotische randvoorwaarden waaronder het gewenste natuurdoeltype zich optimaal zou moeten kunnen ontwikkelen zo dicht mogelijk te benaderen. Het is algemeen bekend dat een veranderd grond- en oppervlaktewaterregime een effect heeft op fysische en chemische variabelen van het oppervlaktewater. Een verandering van die variabelen zal ook terug zijn te zien in de samenstelling van aquatische levensgemeenschappen. Binnen de doelbenadering aquatische natuur wordt de nadruk gelegd op de directe gevolgen voor aquatische levensgemeenschappen van veranderde hydromorfologische omstandigheden. De chemische variabelen ontbreken echter niet, want ook effecten van eutrofiëring worden meegenomen.

FIGUUR 1.1 HET WATERNOOD-FIGUUR ZOALS VASTGESTELD DOOR DE WATERNOOD-COMMISSIE (2005). DE MODULE AQUATISCHE NATUUR VALT ONDER HET BLOKJE DOELREALISATIE. VGOR = VOORLOPIG-, GGOR = GEWENST-, AGOR = ACTUEEL- OGOR = OPTIMAAL GROND- EN OPPERVLAKTEWATERREGIME



1.2 DOELSTELLING EN AFBAKENING

De doelstelling van dit project was het opstellen van een functioneel ontwerp voor de module Aquatische natuur in Waternood, en wel zodanig dat op basis daarvan ook meteen de eerste versie ervan (prototype) gebouwd kon worden. Met deze applicatie moeten de abiotische randvoorwaarden voor het voorkomen van een 'optimale' levensgemeenschap in beken en sloten kunnen worden bepaald en de mate van realisatie daarvan, op basis van de eisen die indicatorsoorten daaraan stellen.

AQUATISCHE NATUURDOELEN

Het gaat in de module Aquatische natuur om de doelrealisatie van waternatuurreferenties vanuit natuurbeheer zoals beschreven in de Natuurdoeltypologie/Aquatische supplement (Bal *et al.*, 2001; Verdonschot, 2000; Nijboer, 2000) en om de referentietoestand vanuit het waterbeheer, zoals beschreven voor natuurlijke wateren in de Kaderrichtlijnwatertypologie (Elbersen *et al.*, 2001, Van der Molen *et al.*, 2004). Er is zeker een verschil tussen de referenties vanuit natuurbeheer en waterbeheer. De KRW beschrijft kenmerkende gemeenschappen per KRW-type in de ongestoorde situatie. Het Natuurdoeltypen/Aquatisch supplementenstelsel geeft beschrijvingen van natuurdoelen in termen van indicatorsoorten en doelsoorten (in de praktijk vaak eigenlijk ten onrechte gebruikt als gemeenschapsbeschrijving). Voor de "natte" Natuurdoeltypen zijn die afgeleid van het Aquatisch supplement. Dit beschrijft voor elk watertype in principe de natuurlijke ecologische situatie van een watersysteem, maar van veel wateren ontbreekt informatie over de natuurlijke situatie of de watersystemen zijn van oorsprong kunstmatig (sloten) zodat een natuurlijke referentie niet bestaat. Daarom kan beter gesproken worden van een ecologisch optimale situatie; een situatie waarin zo min mogelijk beïnvloeding van de mens is en de soortensamenstelling een afspiegeling is van een gezonde leefomgeving. Dit staat niet gelijk aan een referentiegemeenschap zoals in de Kaderrichtlijn. Deze ecologisch optimale situatie geeft wel mogelijkheden voor de ontwikkeling van zeld-

zame en kenmerkende soorten onder bepaalde milieumomstandigheden en voor de ontwikkeling van doelsoorten die daar thuishoren. Een watertype in het Aquatische supplement geeft richting aan een streefbeeld voor de alledaagse veldsituatie (Verdonschot, 2000).

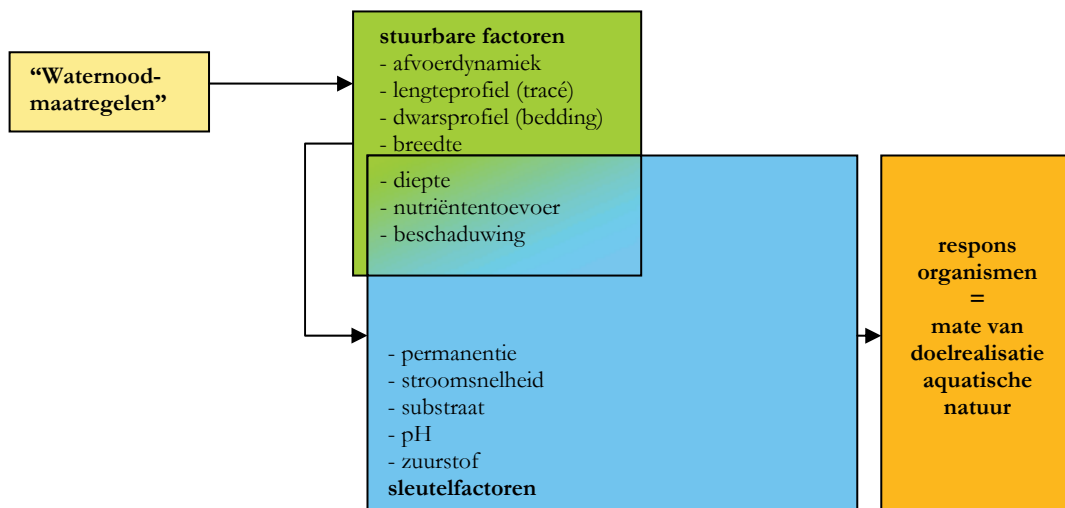
ORGANISMEGROEPEN

In de module Aquatische natuur wordt gewerkt met de organismegroepen macrofyten, macrofauna en vissen. Fytoplankton en fyto-benthos zitten als organismegroepen (nog) niet in de applicatie hoewel deze groepen wel een biologisch kwaliteitselement in de Kaderrichtlijn Water zijn. Echter, het Waterlood-instrumentarium is oorspronkelijk vanuit het oogpunt van doelrealisatie van Natuurdoelen opgestart en in de Natuurdoeltypologie zijn alleen macrofauna, macrofyten en vissen opgenomen. Gegevens zijn ook nog niet toereikend om deze groepen op dezelfde wijze aan de applicatie toe te voegen.

BEPALENDE FACTOREN VOOR AQUATISCHE NATUUR

Beïnvloeding van het waterecosysteem verloopt via maatregelen, veranderingen in abiotische omstandigheden (factoren) en de biologische respons daarop door organismen (in voorkomen of abundantie). De koppeling tussen maatregelen en veranderende abiotische omstandigheden valt buiten het kader van de module Aquatische natuur voor Waterlood. De koppeling tussen de biotiek (gewenste aquatische levensgemeenschap) en de daarvoor noodzakelijk geachte abiotische randvoorwaarden (doelbenadering) verloopt in de module via abiotische factoren die door waterbeheersmaatregelen gestuurd kunnen worden (stuurfactoren). Daarvan heeft maar een deel direct invloed op het voorkomen van organismen (sleutelfactoren), het andere deel beïnvloedt deze sleutelfactoren. Dit is schematisch weergegeven in figuur 1.2. Een voorbeeld: afvoerdynamiek en morfologie van het lengte- en dwarsprofiel hebben invloed op organismen via stroomsnelheid, permanentie en verblijftijd van het water. Nutriëntentoevoer en beschaduwing zijn beide stuurbare factoren en hebben ook directe invloed op organismen.

FIGUUR 1.2 SCHEMATISCHE WEERGAVE HOE STUURBARE FACTOREN EN SLEUTELFACTOREN HET VOORKOMEN VAN ORGANISMEGROEPEN BEÏNVOEDEN EN DAARMEE BEPALEND ZIJN VOOR DE MATE VAN DOELREALISATIE VAN DE FUNCTIE AQUATISCHE NATUUR



DOELREALISATIE

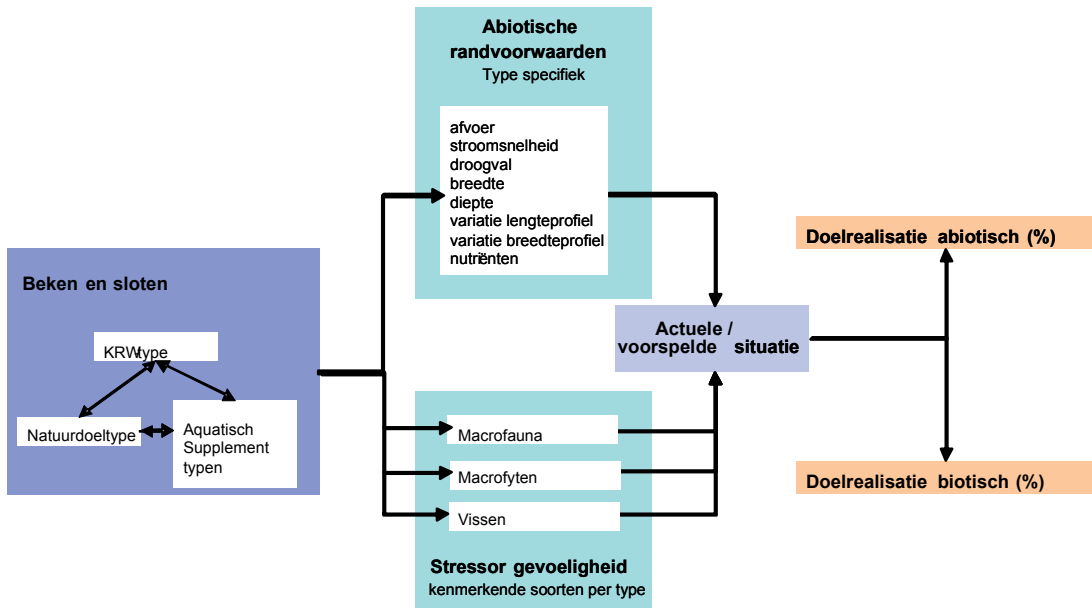
Van 100% doelrealisatie van het aquatisch natuurdoel (in biotische zin) wordt in de module voor Aquatische Natuur gesproken wanneer van een gekozen type een voldoende aantal kenmerkende soorten wordt aangetroffen die daarmee een relatief onverstoorde abiotische omstandigheden indiceren. Met betrekking tot specifiek de doelrealisatie voor KRW typen is het van belang aan te geven dat die worden gedaan op basis van de typerende taxa uit de deelmaatlaten voor macrofauna (alleen kenmerkende taxa), macrofyten (deelmaatlat soortensamenstelling) en vissen (indicatoren van de referentie). De doelrealisatie uitspraken zijn complementair aan de KRW-kwaliteitsklassen, omdat het inzicht biedt in mogelijke oorzaken voor het niet realiseren van het doel als gevolg van hydrologische of morfologische verstoring, of eutrofiëring. Er bestaat echter geen verband tussen een doelrealisatiepercentage en een KRW kwaliteitsklasse van een deelmaatlat.

1.3 LEESWIJZER

De basis van het functioneel ontwerp van de eerste versie van de module Aquatische natuur voor Waternoed is schematisch weergegeven in figuur 1.3. Elementen daaruit worden onderstaand puntsgewijs aangegeven, en in latere hoofdstukken nader toegelicht.

- Allereerst zijn eenduidige vertalingen uitgewerkt tussen Aquatisch supplementtypen en Natuurdoeltypen en de KRWtypen (nader toegelicht in hoofdstuk 2). Soorten kunnen geaggregeerd worden tot organismegroepen.
- Met als uitgangspunt een gewenst (natuurdoel)type wordt in de module Aquatische natuur aangegeven welke waarden de stuurbare- en sleutelfactoren moeten aannemen voor optimale ontwikkeling van het betreffende watertype voor beken en sloten. Op basis van een vergelijking met de huidige of voorspelde situatie kan vervolgens een doelrealisatiepercentage worden berekend voor de abiotische toestand (hoofdstuk 3 en 4).
- Per watertype zijn abiotische randvoorwaarden van de ecologisch optimale situatie operationeel gemaakt, zodat op basis van de actuele situatie (gemeten of voorspeld) een mate van doelrealisatie kan worden bepaald (hoofdstuk 5).
- Daarnaast zijn per watertype voor type specifieke macrofauna, macrofyten en vissen relaties van indicatorsoorten met stressoren (hydrologische verstoring, morfologische verstoring en eutrofiëring) uitgewerkt. Er is een methode ontwikkeld voor het combineren van gegevens van indicatorsoorten (gevoeligheid en type respons op stressor) ten behoeve van de biotische doelrealisatieberekening (hoofdstuk 5). In wezen wordt hiermee langs een andere weg nog een uitspraak gedaan over de mate van verstoring van de abiotische randvoorwaarden. Maar biotiek geeft zoals bekend meer informatie over de toestand van een beek of sloot over langere tijd dan een momentopname van fysisch-chemische meetgegevens.
- Conclusies en discussie ten aanzien van het eerste prototype worden in hoofdstuk 6 gegeven.

FIGUUR 1.3 RELATIESCHEMA APPLICATIE WATERNOOD – DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR VERSIE 1.0



2

TYOLOGIEËN

Er zijn twee typologieën opgenomen in de Water noodapplicatie voor Aquatische natuur: de KRW typologie en de Natuurdoeltypologie (deze laatste op twee niveaus: Aquatisch Supplement typen en Natuurdoeltypen). Daarnaast is achtergrondinformatie op soortsniveau beschikbaar. De applicatie kan dus op 4 niveaus gebruikt worden en is voor 3 organismegroepen uitgewerkt en voor twee hoofd watertypen:

1. Aquatisch supplement type (AS): keuze uit 7 sloottypen (Nijboer, 2000) en 15 beektypen (Verdonschot, 2000). Deze typen vormen het laagste typologisch niveau en hebben dus de grootste mate van detail in termen van bijbehorende abiotische randvoorwaarden. De AS-typologie is gebaseerd op abiotische factoren die van direct belang zijn voor het voorkomen van levensgemeenschappen. Deze abiotische factoren waarop de indeling is gemaakt verschilt per hoofdtype (beken, sloten, etc.). Voor ieder AS-type zijn indicatoren voor macrofauna, macrofyten en vissen beschreven voor de referentietoestand. Tevens zijn doelsoorten voor macrofauna aangegeven.
2. Natuurdoeltypen 2001 (NDT): keuze uit 4 sloottypen en 9 beektypen (Bal *et al.*, 2001). Deze typen bestaan uit geaggregeerde AS-typen. De ranges van abiotische randvoorwaarden voor de Natuurdoeltypen groter evenals het aantal indicatoren per type. Behalve de indicatoren uit de AS-typen zijn voor de Natuurdoeltypen doelsoorten voor macrofyten en vissen opgenomen en zijn vegetatietypen gebruikt (associatieniveau). Deze associaties zijn voor de applicatie Aquatische natuur uitgewerkt in kenmerkende soorten (voor methode zie hoofdstuk 4).
3. Kaderrichtlijn Water typen (KRW): Geen keuze uit sloottypen, want sloten zijn geen erkend KRW type, wel keuze uit 13 beektypen (situatie oktober 2004) uit (Elbersen *et al.*, 2003). De totale KRW typologie is ingedeeld in drie hoofdcategorieën: rivieren, meren en overgangswateren. De indeling binnen de hoofdcategorie rivieren (hier vallen alle beektypen onder) is gemaakt op basis van verschillen in verhang (stroomsnelheid), geologie stroomgebied, breedte watergang (oppervlakte stroomgebied) en permanentie. Voor het beschrijven van de referenties van de KRW typen gebruik gemaakt van de Natuurdoeltypen, maar vooral het oordeel van expertteams (Van der Molen *et al.*, 2004). Naast indicatorsoorten worden de referenties ook beschreven met abundantiematen.
4. Achtergrondinformatie per soort binnen een organismegroep. Deze informatie is de basisinformatie en bestaat uit een tabel waarin voor iedere indicatorsoort is aangegeven in welk watertype de soort kenmerkend is (AS-type, Natuurdoeltype of KRW type) en wat de gevoeligheid is voor bepaalde verstoringen (indien bekend).

De tabel met vertaling tussen de verschillende watertypen is opgenomen in Bijlage 1.

3

INDICATOREN VAN HET AQUATISCH NATUURDOEL

3.1 INLEIDING

In de doelbenadering die wordt toegepast in de module Aquatische natuur voor Waterlood, wordt uitgegaan van de abiotische randvoorwaarden die kenmerkende soorten, ofwel indicatoren, van het beoogde aquatische natuurdoel (gekozen watertype) stellen. In dit hoofdstuk wordt toegelicht wat hier wordt verstaan onder indicatoren, en hoe die gebruikt zijn in de eerste versie van de module Aquatische natuur.

3.2 INDICATOREN ZIJN WATERTYPE-AFHANKELIJK

Indicatoren zijn soorten die door aanwezigheid in een bepaalde dichtheid informatie geven over de heersende biotische of abiotische omstandigheden (Verdonschot *et al.* 2003). Ieder watertype op de verschillende typologische niveaus vertegenwoordigt een combinatie van bepaalde milieuomstandigheden en soorten maken daar gebruik van. Soorten kunnen indicatief zijn omdat ze specifieke aanpassingen aan die omstandigheden hebben, zoals aanpassingen in hun levenscyclus, voedingsgedrag of aanpassing aan stroming. Indicatoren zijn bij de verschillende watertypen gekozen op basis van die kenmerken waarmee ze zich aan het watertype onder ecologisch optimale milieuomstandigheden hebben aangepast of juist die kenmerken waardoor ze onder verstoorde omstandigheden kunnen toenemen. In de Waterlood module Aquatische natuur zijn van iedere typologie de soorten opgenomen zoals aangegeven in tabel 3.1. Op basis van die soorten en hun eigenschappen kunnen uitspraken gedaan worden over de (mate van) doelrealisatie van het type.

TABEL 3.1 OVERZICHT VAN GEBRUIKTE INFORMATIE VAN DE ORGANISMEGROEPEN BINNEN DE DRIE TYPOLOGIEËN

TYOLOGIE	MACROFAUNA	MACROFYTEN	VISSEN
KRW (alleen voor beken)	referentiesoortenlijst (alleen voor deelmaatlat kenmerkende taxa niet: dominant negatieve of dominant positieve soorten	referentie soortenlijst (deelmaatlat soortensamenstelling)	referentie soortenlijst
NDT	kenmerkende soorten niet: doelsoorten	kenmerkende soorten uit plantengemeenschappen niet: doelsoorten	kenmerkende soorten niet: doelsoorten
AS	indicatoren niet: doelsoorten	indicatoren niet: doelsoorten	indicatoren niet: doelsoorten

3.3 INDICATOREN ZIJN STRESSOR-AFHANKELIJK

In de Nederlandse beken en sloten verkeren weinig levensgemeenschappen nog in de referentietoestand en wordt het natuurdoel veelal niet gehaald. De wateren staan onder invloed van stressoren als gevolg van beïnvloeding door de mens, waardoor abiotische omstandigheden zodanig zijn veranderd dat de optimale ecologische situatie niet meer wordt bereikt. Dit geeft minder mogelijkheden voor de ontwikkeling van zeldzame en kenmerkende soorten (indicatoren) en/of voor de ontwikkeling van doelsoorten (natuurdoeltypologie) die daar thuishoren. Bij afwijking van het natuurdoel zullen zeer typerende soorten gaan verdwijnen en zullen omstandigheden soms al zodanig zijn veranderd dat (algemenere) soorten van andere watertypen beginnen voor te komen. Wateren van oorspronkelijk verschillende typen beginnen meer en meer op elkaar te lijken (bevatten dezelfde stressor-tolerantere soorten) naarmate de invloed van stressoren groter is. De stressoren waar de module Doelrealisatie Aquatische Natuur voor Waternood met name op is gericht, zijn hydrologische verstoring, morfologische verstoring en eutrofiëring. Andere mogelijke stressoren zijn bijvoorbeeld verzuring, verdroging, verzilting/verzoeting en verontreiniging.

Binnen de indicatoren van ieder watertype zijn er indicatoren voor natuurlijke omstandigheden (met specifieke aanpassingen aan bijvoorbeeld de natuurlijke stroomsnelheid). Daarnaast zijn er ook indicatoren die specifieke aanpassingen hebben aan bepaalde door menselijke handelen ontstane verstoorte milieumomstandigheden. Bijvoorbeeld gedrag waarmee wisselingen in afvoer kunnen worden 'vermeden' en aanpassingen in de levenscyclus om perioden van droogval te overleven. Zo'n aanpassing levert concurrentievoordeel op onder verslechterende omstandigheden (Nijboer, 2000).

3.4 BESCHIKBARE GEGEVENS OVER GEVOELIGHEID INDICATOREN VOOR STRESSOR

De mate waarin het doel (natuurdoel) in een watertype nog gerealiseerd wordt onder verstoorte omstandigheden hangt af van de respons van de typerende soorten (indicatoren) op een stressor. Niet alle indicatorsoorten van een watertype zijn gevoelig voor dezelfde stressor of hebben dezelfde (mate van) respons. Soorten kunnen een zwakke, matige of sterke respons geven als de stressor toeneemt. Sommige soorten zijn zeer gevoelig en verdwijnen reeds bij enige mate van verstoring. Andere soorten kunnen wat verstoring verdragen of nemen zelfs explosief toe onder verstoorte omstandigheden. Voor de module Aquatische natuur zijn de gevoeligheidswaarden van indicatorsoorten voor de verstoringen hydrologische verstoring, morfologische verstoring en eutrofiëring gebruikt uit Verdonschot *et al.* 2004.

De informatiebeschikbaarheid van gevoeligheidswaarden voor hydrologische en morfologische verstoring en eutrofiëring is geanalyseerd voor de indicatorsoorten per organisme-groep en per type. Het resultaat is weergegeven in bijlage 2 voor respectievelijk de Aquatisch Supplement typen, Natuurdoeltypen en KRW-typen. Uit de tabellen in bijlage 2 is afgeleid dat voor eutrofiëring de informatiebeschikbaarheid voldoende is voor zowel sloten als beken. Voor hydrologische en morfologische verstoring is dat alleen voor beken het geval. Dit heeft het gevolg gehad dat in de module aquatische natuur voor beken de biotische doelrealisatie kan worden berekend voor alle drie verstoringen, en voor sloten alleen voor eutrofiëring. In verhouding is voor vissen minder informatie bekend over stressor-gevoeligheid dan voor macrofauna en macrofyten. Dit heeft tot gevolg gehad dat in de doelrealisatieberekeningen voor de vissen vaker geen berekening mogelijk is. Voor berekening van doelrealisatie wordt gekeken naar de informatiebeschikbaarheid van de indicatoren die tolerant zijn voor enige mate van verstoring, afnemen, sterk afnemen of verdwijnen bij toename van de stressor. Indien die niet voor handen is, wordt geen doelrealisatie berekend.

4

STUURBAARHEID ABIOTISCHE RANDVOORWAARDEN

4.1 INLEIDING

Voor beken en sloten is in tabel 4.1 aangegeven welke abiotische factoren bepalend zijn voor het voorkomen van de organismegroepen, gerelateerd aan mogelijke verstoringen op het gebied van hydrologie, morfologie en nutriënten. Zoals de tabel laat zien zijn deze factoren voor het functioneren van aquatische systemen in sloten en beken nagenoeg gelijk, met uitzondering van de factor stroomsnelheid. Van de factoren is de directe stuurbaarheid door waterbeheersmaatregelen aangegeven. Stroomsnelheid en permanentie vallen daar bijvoorbeeld niet onder, omdat het nodig is om daarvoor eerst de afvoer te veranderen. Morfologie en toevoer van nutriënten zijn wel direct te veranderen door het nemen van maatregelen (zie verder in dit hoofdstuk). Een aantal factoren is van direct belang voor het voorkomen of abundantie van aquatische organismen (sleutelfactoren) en daarmee voor de mate van doelrealisatie van de functie waternatuur. Tabel 4.1 is beperkt tot alleen die factoren die in de module aquatische natuur zijn opgenomen. Deze keuze is bepaald door de beschikbaarheid van informatie over factoren (abiotische randvoorwaarden van een type) en/of de gevoeligheid van typerende soorten voor veranderingen in die factoren (stressor gevoeligheidsindicaties).

TABEL 4.1 OVERZICHT GEBRUIKTE FACTOREN IN MODULE AQUATISCHE NATUUR VOOR WATERNOOD GEKOPPELD AAN MOGELIJKE VERSTORINGEN (NAAR VAN DER MOLEN EN VERDONSCHOT (2002), VLEK ET AL. (2004), NIJBOER (2000) EN VERDONSCHOT (2000))

STRESSOR	FACTOR	BEKEN	SLOTEN	DIRECT STUURBAAR	SLEUTEL-FACTOR
hydrologische verstoring	afvoerdynamiek / peildynamiek	+	+	+	
	stroomsnelheid	+			+
	permanentie	+	+		+
morfologische verstoring	dimensies watergang (breedte, diepte)	+	+	+	
	vorm lengte- en dwarsprofiel	+	+	+	
eutrofiëring	ammonium	+	+	+	+
	totaal-N	+	+	+	+
	totaal-P	+	+	+	+
	ortho-P	+	+	+	+

De waarden van de abiotische randvoorwaarden zijn per watertype verschillend. Factoren uit tabel 4.1. zullen niet in ieder watertype dezelfde waarde hebben in de ecologisch optimale situatie (volledige realisatie van natuurdoel). De stuurbaarheid van factoren is ook niet in elk type of zelfs in ieder deel van Nederland even groot (hoog Nederland, laag Nederland). Navolgend wordt kort ingegaan op de stuurbaarheid door maatregelen van hydrologische

en morfologische factoren, alsook de nutriëntenhuishouding in beken en sloten. Er wordt een aantal kansrijke maatregelen besproken, maar een kwantitatieve onderbouwing van het ecologisch effect van dergelijke maatregelen is nagenoeg niet voor handen.

4.2 STUURBAARHEID HYDROLOGIE

Jarenlang is het waterbeheer gericht geweest op een snelle ont- en afwatering. Dit leidde echter tot zowel wateroverlast in perioden van hevige regenval als tot verdroging. 's Zomers moet zelfs vaak gebiedsvreemd water worden ingelaten voor met name de landbouw, wat eutrofiëring tot gevolg kan hebben. Kortom in de Nederlandse beken en sloten is veelal sprake van een verstoorde hydrologische situatie (Nijboer 2004). Voorgenomen maatregelen voor het Waterbeheer van de 21^{ste} eeuw (WB21) richten zich op een andere manier van omgaan met waterbeheer, namelijk op het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water. Deze maatregelen hebben invloed op de natuur in oppervlaktewateren. Waterplanten, macrofauna en vissen reageren op veranderende stuurfactoren.

Hydrologische verstoring vormt voor beken de grootste bedreiging en heeft ook consequenties voor morfologie en nutriëntenrijkdom. Als de beekafvoer niet constant is door versnelde afvoer, is het milieu in de beek ook niet stabiel. Afvoerpieken kunnen grote gevolgen hebben voor de structuur van de beek (bijvoorbeeld insnijden in het maaiveld). Veel beekorganismen zijn ook niet bestand tegen een wisselende afvoer (enerzijds overleven ze droogval niet, anderzijds kunnen ze worden meegesleurd tijdens afvoerpieken, of bedekt met zand, of kunnen wisselende waterkwaliteit niet aan). Voor beken is herstel van de functie aquatische natuur veelal eerst gericht op herstel van stroming en herstel van de grondwaterafhankelijkheid van het beekstelsel. Hieronder vallen een aantal mogelijke maatregelen, bijvoorbeeld (Verdonschot *et al.* 1995): aanleggen hydrologische buffer, hergebruiken gezuiverd effluent, ontwikkelen van inundatiezone, vergroten retentie, verwijderen stuw of aanleggen van een nevengeul. De positieve invloed van dit soort maatregelen kenmerkt zich door: verhoging van berging, voorkomen van te lage afvoer, droogvallen of afvoerpieken, en stabiliseren van het afvoerpatroon. Dit soort maatregelen stuurt zodoende de relevante hydrologische stuurfactoren (tabel 4.1): droogval en stroomsnelheid. Echter, indirect hebben ze ook effect op nutriënten en het substraatmozaïek. Aan alle maatregelen zitten voor en nadelen, maar de effecten van sommige maatregelen kunnen ook gecompenseerd worden door effecten van andere maatregelen. Bijvoorbeeld; het verwijderen van stuwen kan nooit een maatregel op zich zijn zonder dat er tegelijkertijd bijvoorbeeld meanders gegraven worden waardoor de beeklengte toeneemt of beekdimensies kleiner worden gemaakt, extensief onderhoud van watervegetatie wordt gepleegd etc., waardoor droogval wordt tegengegaan. Het is aan te bevelen om maatregelen te combineren. Meestal levert dit niet alleen meer op, maar kunnen ook nadelen beter opgevangen worden.

Een goede hydrologische toestand is belangrijk voor de slootwaterkwaliteit en het peil. Het traditionele peilbeheer is ingesteld en wordt gehandhaafd ten behoeve van de landbouw. Versnelde afvoer bij wateroverschot en versnelde aanvoer bij watertekorten, lage slootwaterpeilen en rechte sloten en beken hebben echter geleid tot verdroging enerzijds en afvoerpieken anderzijds. Een zo natuurlijk mogelijke hydrologie/peilbeheer kan worden nagestreefd door berging van gebiedseigen water, zodat inlaat van gebiedsvreemd water niet nodig is om droogval in de zomer te voorkomen. De mogelijkheden voor peilbeheer en verbetering van de hydrologie zijn afhankelijk van de lokale situatie van de sloot en omliggend grondgebruik. In landbouw gebied kunnen maatregelen genomen worden zoals ophoging van het

waterpeil, regulering van de inlaat van water, wegverlenging en hydrologische isolatie. Deze maatregelen werken positief op de stuurfactoren (tabel 4.1) diepte, droogval en nutriënten. In natuurgebied is meer mogelijk en kan de hydrologie van het hele gebied worden aangepakt door bijvoorbeeld geen water te onttrekken, sloten die in verbinding staan met landbouwgebied te dempen, bergingscapaciteit en/of verblijftijd van gebiedseigen regen- of kwelwater te vergroten door verondiepen en van sloten of sloten te verbreden en verondiepen zodat ze dezelfde afvoer capaciteit hebben, maar minder drainerend werken. Dit laatste kan alleen als het grondwaterpeil in het gebied voldoende hoog is om droogval van de sloot te voorkomen (Nijboer 2000).

4.3 STUURBAARHEID MORFOLOGIE

Veel beken zijn in het verleden rechtgetrokken en genormaliseerd om onderhoud en beheer te minimaliseren, de dimensionering van het systeem af te stemmen op het landbouwkundig grondgebruik en voor een zo snel mogelijke afvoer van het water (Nijboer, 2005). De variatie in lengte- en dwarsprofiel en ook de verhouding tussen breedte en diepte zijn echter voor beken belangrijke factoren. Ze bepalen variatie in stroomsnelheid en daarmee variatie in habitats (substraat en diepte). Het zijn factoren die zowel actief als passief kunnen worden beïnvloed door beheersmaatregelen. Passieve beïnvloeding kan bijvoorbeeld door verwijdering van profielverdediging en ruimte te bieden aan een natuurlijke afvoerdynamiek in beken. Een natuurlijk dwarsprofiel wordt dan gecreëerd door processen van erosie en sedimentatie. Actief kunnen tracé, bedding en oever worden vergraven of kunnen asymmetrische profielen worden aangelegd, een houtwal aangeplant of steile overhangende oever worden ingericht (Verdonschot *et al.*, 1995)

In laag-Nederland is van oorsprong sprake van een wateroverschot. Afvoer van water vindt sinds lange tijd plaats via buizen en sloten, die afwateren op boezemwateren. Te sterke ontwatering maakt het nodig om in droge perioden gebiedsvreemd water in te laten. Gebiedseigen water vasthouden kan op een aantal manieren, waaronder het aanpassen van de morfologie van de sloten; het slootprofiel. De vorm van de watergang (te beschrijven met natte omtrek en bodemhoogte) is bepalend voor de weerstand die het grondwater ondervindt bij stroming naar de watergang. Verondiepen van de sloot houdt in dat de ontwateringbasis hoger komt te liggen. Dit voorkomt dat water te snel wordt afgevoerd, maar veroorzaakt ook hoge piekafvoeren. De watergang hoger in het profiel verbreden lijkt vooralsnog niet voldoende om dit negatieve effect te compenseren (Kraak, 2003 in Nijboer, 2004).

De bodem van (met name laagveen)sloten is bedekt met een laag sapropelium. Sloten moeten uitgebaggerd en geschoond worden om dichtgroei te voorkomen. Daardoor wordt het natuurlijke proces van successie steeds onderbroken en verkeert de sloot in een permanente staat van pionierstadia. Voor een optimale ontwikkeling van slootvegetatie (waardoor ook de macrofauna- en visgemeenschap divers zal zijn) moet een sloot ook op de goede manier ingericht zijn. De sloten zijn dan rijk aan ondergedoken en drijvende planten en helofyten. Variatie in het profiel is hierbij van groot belang, waarbij aandacht moet zijn voor taludhelling (niet te steil), onregelmatige oeverlijn (creëert verschillende habitats) en afwisseling in dimensies (breedte en diepte). Dit biedt de grootste habitatdiversiteit en daarmee mogelijkheden voor een gevarieerde water- en oevervegetatie en ook macrofauna. Voor vissen is met name de ruimtelijke verbinding van slootsystemen met grotere wateren als kanalen en weteringen of plassen belang om een gezonde populatie op te bouwen. De connectiviteit en de structuur zijn belangrijke factoren voor vissen. Met structuur wordt bedoeld de vari-

atie in brede, smalle, diepe, ondiepe, sterk en minder sterk begroeide sloten, zodat de voorkomende soorten de diverse levensstadia kunnen voltooien op verschillende locaties (Higler et al. 2004).

4.4 STUURBAARHEID NUTRIËNTEN

Stikstof vormt een belangrijke voedselbron voor alle aquatische organismen. Stikstof kan aangevoerd worden via de atmosfeer (N₂), via afspoeling van oppervlaktewater of opwelling van grondwater als ammonium of nitraat. Drie processen zijn van belang: fixatie van gasvormig stikstof, nitrificatie (omzetting ammonium in nitraat) en denitrificatie (omzetting van nitraat in N₂). Bij verhoogde aanvoer van ammonium wordt nitrificatie verhoogd. Dit proces kost zuurstof, waardoor zuurstofgebrek kan optreden. Bij overmatige aanvoer van nitraat kan een toename van denitrificatie optreden. Gevaar daarvan is de vorming van het tussenproduct nitriet, wat toxisch is voor organismen. Vooral bij gebrek aan zuurstof blijft omzetting van nitriet naar nitraat uit (Nijboer, 2001).

Fosfor kan in anorganische of organische vorm in het water terecht komen. De anorganische vorm is orthofosfaat en is beschikbaar voor organismen als voedsel. In organismen is fosfaat belangrijk bij het vastleggen en vrijmaken van energie, zowel in primaire producenten als in consumenten. Organisch fosfor moet eerst afgebroken worden voordat het beschikbaar is. Opgelost fosfor in het water kan makkelijk overgaan in vaste vorm door adsorptie aan sedimentdeeltjes op de bodem of zwevend in het water, of door neerslag met positieve ionen (Ca, Fe). In vaste vorm kan het bezinken in laag dynamische of stagnante wateren. Fosfaat is normaal limiterend voor de primaire productie in de waterlaag van zoete stilstaande wateren (in brakke wateren is stikstof vaak limiterend). Bij toename van fosfaat in de waterlaag vindt snelle uitbreiding van flab en algen plaatst. Hierdoor wordt het water troebeler en is er minder licht beschikbaar voor wortelende ondergedoken waterplanten. Zwevende of op het wateroppervlak drijvende planten (kroos) kunnen zich wel uitbreiden. In brakke wateren treedt alleen ontwikkeling van algen op. Waterplanten geven normaliter organische stoffen af die de groei van algen en flab (drijvende “deken” van algen op het water) remmen en concurreren sterk om de beschikbare nutriënten. Als waterplanten afnemen zullen fytoplankton en algen zich alleen maar sneller uitbreiden. Een kroosdek en toename van flab en andere algen zorgen bovendien voor een laag zuurstofgehalte in het water. Ook het nitrificatie proces kost zuurstof. Dit kan funest zijn voor fauna. Daarnaast verdwijnt met het verdwijnen van wortelende waterplanten een belangrijk habitat voor macrofauna. In beken en rivieren kan eutrofiëring ook leiden tot verhoogde primaire productie (bijvoorbeeld overmatige algenbloei), verhoogde afbraaksnelheid van organisch materiaal, zuurstoftekort, veranderingen in de samenstelling van de algengemeenschap en verandering in de soortensamenstelling van overige organismegroepen (Nijboer, 2001).

Kernvraag is: hoe hoog kunnen concentraties van nutriënten in beken (en dat geldt ook voor sloten) zijn zonder dat processen zodanig veranderen dat een negatief effect op het ecosysteem optreedt? De normstelling hiervoor moet in ieder geval gebiedsgericht zijn omdat processen tussen oppervlaktewateren verschillen, afhankelijk van het functioneren van het watersysteem zelf, maar ook van inrichting/beheer van oevers en aangrenzend landgebruik (Van Liere en Jonkers, 2002). De nutriëntentoevoer naar de beek is het meest duurzaam aan te pakken met brongerichte maatregelen (bijvoorbeeld verminderde mestgift, spuitvrije zones), maar ook effectgericht (ingrijpen op transportroutes van nutriënten voordat deze het water bereiken en/of terugdringen van nadelige effecten van emissies, bijvoorbeeld door bufferstro-

ken aan te leggen). Nutriëntgehalten zijn in kleirijke gebieden (van nature voedselrijkere ondergrond) of op fosfaatverzadigde gronden moeilijker te beïnvloeden dan in gebieden met een andere bodemsoort of waar slechts puntbronnen verantwoordelijk zijn voor toevoer van nutriënten naar het systeem. Afhankelijk van de lokale hydrologische situatie en bodemgesteldheid hebben maatregelen zoals bufferstroken zin. De transportroute van nutriënten naar beken kan dan ook niet altijd beïnvloed worden door aanleg van bufferstroken, omdat die alleen de oppervlakkige afstroming en ondiepe grondwaterstromen beïnvloeden, maar niet het diepe (vaak nitraatverrijkte) grondwater waardoor nutriënten alsnog de beek bereiken. Eutrofiëring vormt de grootste bedreiging voor het slootmilieu. Er is een aantal bronnen effectgerichte maatregelen mogelijk om dat tegen te gaan: het stoppen of verminderen van directe lozingen, verlaging mestgift, vergroten van de filterfunctie van oevervegetatie, verkleinen directe aanvoer van nutriënten door oppervlakkige afstroming door aanleg van oeverwallekes in de lengterichting langs de sloot, bemestingsvrije zones of defosfatering van inlaatwater (Nijboer 2000)

5

DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR

5.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt de methode toegelicht waarmee in de module Aquatische natuur van het Waterlood-instrumentarium de mate van doelrealisatie van het gekozen natuurdoel kan worden bepaald. Daarbij wordt ter verduidelijking een aantal schermen van de applicatie getoond, waarmee een korte handreiking gegeven wordt van de wijze waarop de verschillende tabbladen van de applicatie kunnen worden benaderd en gebruikt. In bijlage 3 is echter een separaat leesbare handleiding voor de module aquatische natuur opgenomen.

Het water- en natuurbeheer in Nederland heeft behoefte aan instrumentarium dat richtinggevend is in het beleidsvoorbereidende traject van maatregelpakketten om het gekozen aquatisch natuurdoel te kunnen bereiken. De module aquatische natuur van het Waterlood-instrumentarium kan daar ondersteuning in bieden. Een huidige of modelmatig voorspelde abiotische en biotische situatie kunnen beide in de module vertaald worden naar een uitspraak van verwachte mate van doelrealisatie van het gekozen (aquatisch) natuurdoel.

De doelrealisatie uitspraken in de module aquatische natuur hebben nadrukkelijk niet het karakter van een beoordelingssysteem (er wordt geen kwaliteitsoordeel aan de doelrealisatie uitspraak verbonden). De doelrealisatie uitspraken kunnen wel diagnostisch worden gebruikt, want er wordt inzicht gegeven in de doelrealisatie binnen drie factorcomplexen: hydrologie, morfologie en nutriënten. Met andere woorden er kan worden nagegaan, indien geen 100% doelrealisatie wordt gegeven, wat dan de oorzaak (stressor) is van het waargenomen verschil. Daarmee wordt een indicatie gegeven van de meest beperkende factor(en) op enig moment. Dit zijn tevens de factoren waarop bijsturing mogelijk is door middel van maatregelen. Op basis van deze informatie kan de waterbeheerder zijn maatregelpakketten gaan opstellen.

5.2 ABIOTISCHE DOELREALISATIE

De abiotische doelrealisatie (%) wordt eenvoudig berekend op basis van de mate waarin wordt voldaan aan de abiotische randvoorwaarden die bij een type horen voor factoren binnen hydrologie, morfologie en nutriënten. Actuele of (buiten deze module) voorspelde waarden van de abiotische stuurfactoren worden vergeleken met de referentie van het gekozen type. Per factor wordt beoordeeld of de actuele waarde voldoet of niet. Per factorcomplex wordt een percentage doelrealisatie berekend, waarbij aangegeven wordt op basis van welk aandeel van de stuurfactoren binnen dat complex het is berekend (afhankelijk van de informatiebeschikbaarheid). Dit is mogelijk voor alle beek- en sloottypen binnen de Natuurdoeltypologie/ Aquatisch Supplement, alsook de KRW-typen (zie figuur 5.1).

FIGUUR 5.1

TABBLAD DOELREALISATIE ABIOTISCH (DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR, VERSIE 1.0)

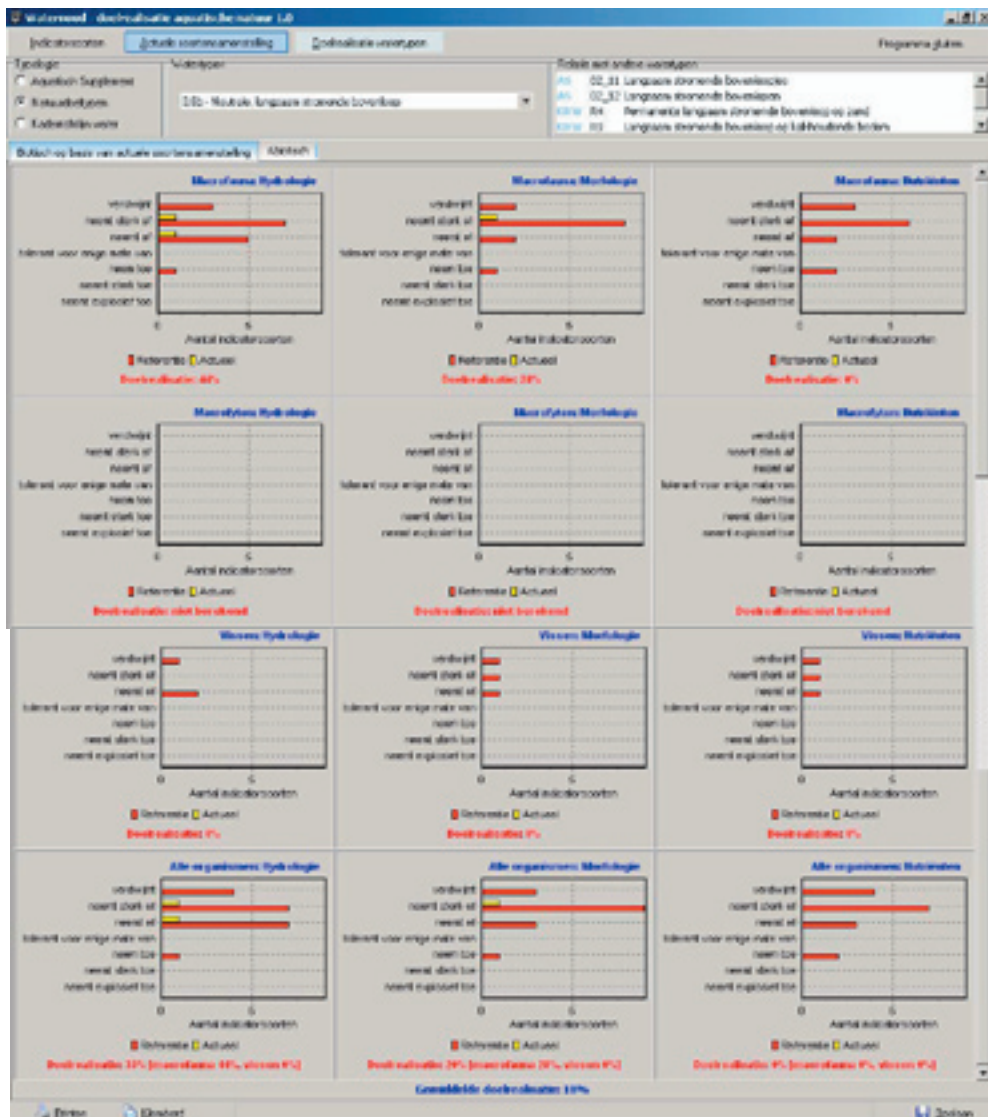
Factorencomplex	Subfactoren	Waarde	Actueel	Referentie	Actueel/Referentie	Doelrealisatie Factorcomplex (% gebaseerd op factoren)
Hydrologie	overt (0-6)	inf/max		min 0 - max 10	1,0	90% (100%)
	overvoerd (0-10)	inf/max		max 10	1,0	
	0-10	inf/max		max 10	1,0	
Morfologie	breedte (0)	inf/max		max 2	0,0	0% (0%)
	diepte (0)	inf/max		max 0,4	0,0	
	verre ingetroebel			max 0,4	0,0	
Nutrienten	totale fosfaat (mg T/l)	inf/max	0,1	min 0 - max 0,26	0,4	88% (90%)
	ammonium (mg N/l)	inf/max	0,5	min 0 - max 0,5	1,0	
	totale nitraat (mg N/l)	inf/max		min 0 - max 0,5	0,0	
	nitrogeen (mg N/l)	inf/max		min 0 - max 0,24	0,0	
Geestbeeld						88% (100%)

5.3 BIOTISCHE DOELREALISATIE

De bepaling van de mate van biotische doelrealisatie (%) gebeurt op basis van beschikbare informatie van responsies van stressorgevoelige indicatoren per type als geheel of per organismegroep van het type. Van alle kenmerkende soorten die bij een type horen, is van een gedeelte bekend of deze specifiek gevoelig zijn voor hydrologische verstoring, morfologische verstoring of eutrofiëring (zie hoofdstuk 3). Voor de referentiesituatie worden de stressorafhankelijke kenmerkende soorten per factorcomplex, per watertype en per organismegroep in een staafdiagram weergegeven geordend naar type en sterkte van de respons op een stressor. Indicatoren kunnen een zwakke, matige of sterke respons hebben bij toename van de stressor, ofwel in positieve zin (toename) of negatieve zin (afname). Dit referentieprofiel (figuur 5.2) is de basis voor de berekening van de biotische doelrealisatie. De actuele soortensamenstelling wordt vergeleken met de referentie en een procentuele mate van doelrealisatie wordt berekend op basis van de indicatoren die afnemen of zelfs verdwijnen bij toename van de betreffende stressor. De biotische doelrealisatie wordt niet berekend als er geen stressorgevoelige soorten bekend zijn. Van een soort gaat de teller lopen en door afronding kan de doelrealisatie soms op 0% uitkomen. Incidenteel hebben kenmerkende taxa van een type de indicatie meegekregen dat deze in enige mate toenemen bij toename van een stressor. Taxa in de stressor-tolerante responscategorieën zijn echter niet in de berekening betrokken. Deze taxa zouden wellicht ook niet in de soortenlijst van het type thuishoren, of de gevoeligheidsindicatie zou verkeerd kunnen zijn toegekend. De module aquatische natuur toont (in een scrollable pagina) per beektype 12 referentieprofielen, namelijk voor hydrologische verstoring, morfologische verstoring en eutrofiëring voor macrofauna, macrofyten en vissen en voor alle organismegroepen samen. Voor sloottypen is vooralsnog alleen voldoende indicatorinformatie beschikbaar (zie bijlage 2) voor referentieprofielen voor eutrofiëring (verstoring van de nutriëntenhuishouding).

FIGUUR 5.2

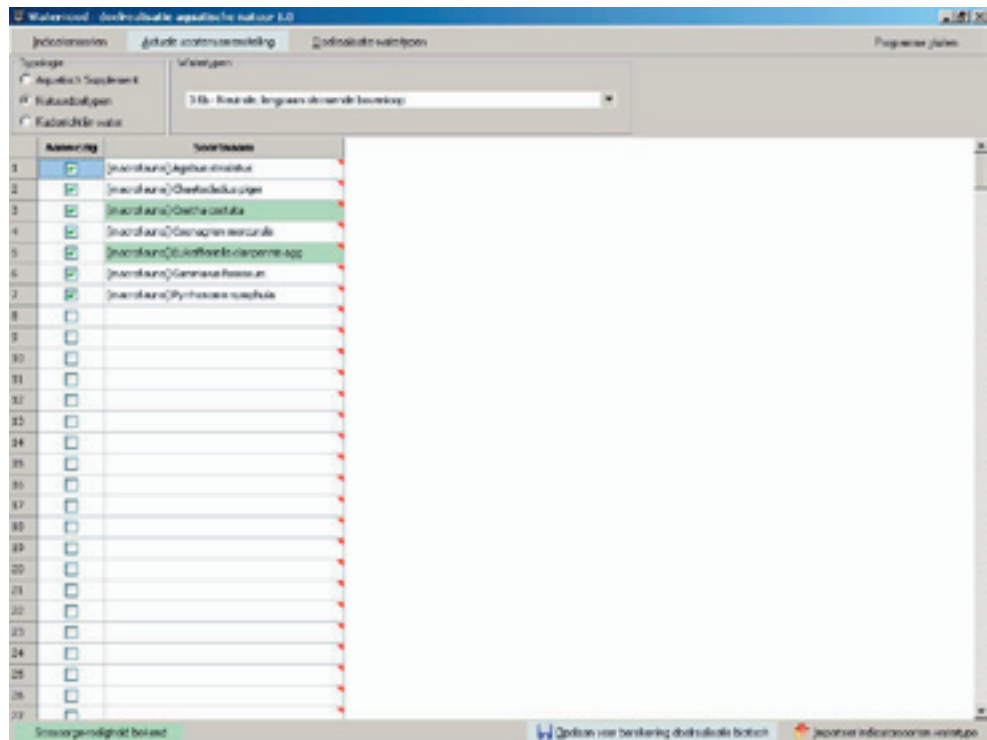
TABBLAD DOELREALISATIE BIOTISCH, WAARIN MET ROOD DE REFERENTIEPROFIELEN ZIJN AANGEGEVEN EN MET GEEL DE ACTUELE SOORTENSAMENSTELLING VOOR MACROFAUNA (DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR, VERSIE 1.0)



De actuele soortensamenstelling (werkelijke situatie of buiten deze module voorspeld) kan worden ingevoerd onder het gelijknamige tabblad (figuur 5.3). Hierin wordt de mogelijkheid gegeven de totale referentiesoortenlijst te importeren, waarna mutaties kunnen worden aangebracht om de actuele soortensamenstelling aan te geven. Per soort is (met dubbelklikken) een drop-down menu op te roepen met de alfabetisch soortenlijst, om het invoeren te vergemakkelijken. Wanneer een actuele soortensamenstelling is voltooid, kan deze met een knop onderaan het scherm worden opgeslagen voor berekening van de biotische doelrealisatie. Deze wordt behalve berekend ook getoond als een gele kleur in de staafdiagrammen (figuur 5.2). Indien indicatorgegevens van het type, stressor of organismegroep ontoereikend zijn, wordt aangegeven: doelrealisatie niet berekend. In groene kleur is in de referentietaxonlijst aangegeven of van de betreffende soorten gevoeligheidsindicaties bekend zijn voor één een van de drie verstoringen. Daarmee wordt ook inzichtelijk of de aan-/afwezigheid van soorten enig effect zal hebben op de berekening van doelrealisatie.

FIGUUR 5.3

TABBLAD VOOR INVOERS ACTUELE SOORTENSAMENSTELLING (DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR, VERSIE 1.0)



Bij de berekening van biotische doelrealisatie wordt rekening gehouden met de geringere trefkans van zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren indicatorsoorten door de berekening te baseren op een ingeschatte maximale vangkans per organismegroep bij gestandaardiseerde bemonstering: macrofauna 30% (pers. med. P. Verdonschot), macrofyten 60% (inschatting door auteur) en vissen 50% (pers. med. F. Ottburg). Dit zijn ervaringscijfers zoals die door experts is aangegeven als aannemelijk getal voor dit moment. Deze percentages berusten op ervaringscijfers bij standaard bemonsteringsmethoden. Voor macrofauna houdt dat bijvoorbeeld in standaardnet en jaargemiddelde bemonsteringsresultaten van een locatie. Het percentage geldt voor de hele organismegroep en in alle watertypen, hoewel in theorie bekend is dat de trefkans per soort en per watertype sterk kan verschillen. Dat detailniveau kon echter op dit moment nog niet worden aangebracht. Meer gekwantificeerde onderbouwing voor de trefkans van soorten afhankelijk van bemonsteringsmethoden is nog in uitvoering, onder andere bij Alterra. Uitkomsten van dit type onderzoek kan nog invloed hebben op de aannames die nu gemaakt zijn.

De geringere trefkans heeft verschillende oorzaken. Het meest simpele feit is dat er geen bemonsteringsmethode bestaat die de gehele soortengemeenschap 100% representatief kan bemonsteren. Er zal altijd een percentage zijn dat niet meegenomen wordt, hoe goed of frequent er ook bemonsterd wordt. Daarnaast spelen seizoensinvloeden een rol die voorkomen en abundanties van indicatorsoorten kunnen beïnvloeden. Verder bestaat een watertype niet uit een enkele locatie (daar waar bemonsterd wordt). Een watertype vertegenwoordigt een combinatie van bepaalde milieuomstandigheden waar soorten gebruik van maken. Ruimtelijk gezien kan dat verspreid liggen over verschillende locaties, die niet allemaal bemonsterd (kunnen) worden. Levensgemeenschappen hebben ruimte nodig en hebben onderlinge samenhang. De soortenrijkdom van een watertype is sterk afhankelijk van de stabiliteit en diversiteit aan habitatomstandigheden. De verspreiding en abundantie van de kenmerkende soorten zijn ook niet voor alle soorten gelijk. Een soort die wijd verspreid voorkomt en meer

abundant is, is geschikter voor monitoring dan een zeldzamere, weinig talrijk voorkomende soort (wat meestal de betere indicator is). In principe verschilt de vangkans dus per soort, maar dat detailniveau is nu niet haalbaar voor de module. Er is een gemiddelde vangkans per organismegroep gehanteerd, totdat gedetailleerder mogelijk is.

GEMIDDELTE DOELREALISATIE PERCENTAGES

Van zowel de abiotische als biotische doelrealisatie per factorcomplex (hydrologie, morfologie en nutriënten) wordt tevens een gemiddeld doelrealisatiepercentage berekend. Hiermee wordt tegemoet gekomen aan de wens om de doelrealisatie Aquatische Natuur in één getal uit te drukken, zodat dit op termijn in het Waterlood-instrumentarium op kaart aan een waterlichaam kan worden toegekend, vergelijkbaar met hoe andere modules kunnen worden gepresenteerd. Echter, de ecologische betekenis van een dergelijk gemiddeld getal is veel minder groot dan de uitspraak voor iedere verstoring apart. Ook moet bedacht worden dat een soortenlijst veelal een uitspraak doet over een bepaalde locatie, omdat bij standaard bemonstering vaak nog geen rekening wordt gehouden met representativiteit voor het hele (KRW)waterlichaam. In het implementatietraject van de Kaderrichtlijn Water maatlaten is deze discrepantie tussen de huidige monitoringspraktijk en de representativiteit voor een waterlichaam ook al geconstateerd.

6

CONCLUSIE EN DISCUSSIE

HET EERSTE PROTOTYPE VAN DE MODULE AQUATISCHE NATUUR

Dit rapport beschrijft de methodiek achter en het functioneel ontwerp van de eerste versie van de module Aquatische natuur in het Waterlood-instrumentarium. Hiermee is een basis gelegd voor toepassing van een doelbenadering aquatische natuur, waarbij uitgegaan wordt van de abiotische randvoorwaarden die organismen stellen aan hun milieu. Het moet worden gezien als een tussenproduct in het totale meerjarige onderzoek (looptijd van 2002 tot en met 2006) waaraan de STOWA een financiële bijdrage heeft geleverd.

HOE GOED ZIJN DE GEBRUIKTE INDICATOREN?

Deze eerste versie van de module Doelrealisatie Aquatische natuur is opgesteld op basis van huidige kennis van gevoeligheidsindicaties per soort voor versturende processen. Het is dan ook een belangrijke vervolgstap om de gebruikte indicatoren, zoals die nu in de module aquatische natuur zijn opgenomen, in de toekomst te valideren met behulp van bestaande gegevens met bekende waterkwaliteit of hydromorfologische toestand. Anderzijds zou met literatuurreferenties onderbouwd een verfijning van de keuze van indicatoren en de waarde ervan vergroot kunnen worden.

Daarnaast is het zeer relevant om nader stressor-gerelateerd onderzoek te doen binnen een watertype op het niveau van factor-taxon relaties. Dit om van waargenomen of veronderstelde correlaties naar causale verbanden te kunnen komen. Dit soort onderzoek levert een kwantificering op van de specifieke respons van indicatoren voor concrete milieuomstandigheden.

Incidenteel hebben kenmerkende taxa van een type nu (nog) een indicatie meegekregen dat deze in bepaalde mate toenemen bij toename van een stressor. Dit illustreert dat ofwel de huidige gevoeligheidsindicaties nog niet allemaal juist zijn toegekend (je verwacht niet een toename van kenmerkende soorten in een verstoorde situatie), ofwel de kenmerkende taxonlijst voor het type nog niet helemaal klopt.

METHODISCH

De aannames die nu op basis van ervaringscijfers gedaan zijn voor maximale vangkans per organismegroep (30% voor macrofauna, 50% voor vissen en 60% voor macrofyten) kunnen nog nader beschouwd worden en moeten mogelijk veranderen afhankelijk van allerlei factoren zoals monstermethode, frequentie, locaties, seizoenen etc.

De doelrealisatie-berekeningen zijn nu volledig gebaseerd op aan- of afwezigheid van soorten, niet op abundanties. Dit zou een genuanceerder beeld kunnen geven, maar is vooralsnog niet in de methodiek uitgewerkt.

De methodiek biedt nu zowel een berekeningswijze voor doelrealisatie abiotisch als een doelrealisatie biotisch. Daarmee wordt in wezen op twee manieren een diagnose gesteld van de meest beperkende abiotische factoren die doelrealisatie van het gewenste aquatisch natuur-

doel belemmeren. De biotiek geeft echter zoals algemeen bekend een respons van de aquatische gemeenschap op de toestand van abiotische randvoorwaarden over een langere periode dan abiotische metingen op een bepaald moment. Abiotiek is sturend, maar altijd complementair aan biotische metingen.

KOPPELING DOELREALISATIE AAN BEOORDELING

De doelrealisatie uitspraken in de module aquatische natuur hebben nadrukkelijk niet het karakter van een beoordelingssysteem (er wordt geen kwaliteitsoordeel aan de doelrealisatie-uitspraak verbonden). De doelrealisatie-uitspraken kunnen wel diagnostisch worden gebruikt, want er wordt inzicht gegeven in de doelrealisatie binnen drie factorcomplexen: hydrologie, morfologie en nutriënten. Met andere woorden er kan worden nagegaan, indien geen 100% doelrealisatie wordt aangegeven, wat dan de oorzaak (stressor) is van het waargenomen verschil. Daarmee wordt een indicatie gegeven van de meest beperkende factor(en) op enig moment. Dit zijn tevens de factoren waarop bijsturing mogelijk is door middel van maatregelen. Op basis van deze informatie kan de waterbeheerder zijn maatregelpakketten gaan opstellen.

KOPPELING MAATREGELLEN AAN STUURFACTOREN

Wat buiten het kader van dit project viel, maar desalniettemin van groot belang is: de relatie tussen maatregelen en stuurfactoren voor aquatische natuur. Inzicht in het feit of abiotische randvoorwaarden stuurbaar zijn door maatregelen, maar vooral de mate waarin, is zeer belangrijk om mee te nemen in het traject van het opstellen van maatregelpakketten gericht op het bereiken van aquatische natuurdoelen. Er is bij de toelichting op de stuurbaarheid van de abiotische factoren in deze rapportage wel een aantal kansrijke maatregelen besproken, maar een kwantitatieve onderbouwing van het ecologisch effect van dergelijke maatregelen is nagenoeg niet voor handen. Dit is daardoor juist het type onderzoek waarop nu nadrukkelijk zou moeten worden ingezet.

KADERRICHTLIJN WATER TYPEN

In de applicatie zitten wel sloottypen op het niveau van Natuurdoeltypologie en Aquatisch Supplement, maar niet op het niveau van de Kaderrichtlijntypologie. Weliswaar zitten in de Kaderrichtlijn ook brakke M typen (M30 en M31) waaronder ook sloten vallen, maar die zijn niet in de applicatie opgenomen.

7

LITERATUUR

Bal, D., Beije, H.M., Fellingier, M., Haveman, R., Van Opstal, A.J.F.M., Zadelhoff, F.J., 2001. Handboek natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020.

Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Roels & J.G. Hartholt (2003) Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW); I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren 70 pp.

Higler, L.W.G. et al. 2004. Achtergronddocument KRW vissen.

Nijboer, R.C., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 6, sloten. Alterra, EC-LNV, Wageningen. Rapport AS-06, 80 pp.

Nijboer, R.C., 2001. Nutriënten in stromende wateren. Effecten van verrijking op de fysische, chemische en ecologische processen. Alterra-rapport 332. Alterra, Wageningen.

Nijboer, R.C., 2004. Een expertsysteem voor de keuze van hydrologische maatregelen. 1. Literatuurstudie naar hydrologische maatregelen en de effecten op sloot- en beekecosystemen. Alterra-rapport 1066, Alterra, Wageningen.

Van der Molen en Verdonschot 2002. Effecten op aquatische ecosystemen, Waterlood reeks. STOWA rapportnummer 2002-09. Utrecht.

Van der Molen, D.T.(red) en expertteams, (2004, in prep). Referenties van de KRW watertypen. Referentiedocument versie 30-6-2004.

Van der Molen, J.S., Verdonschot, P.F.M., 2002. Effecten op aquatische ecosystemen. Waterlood deel-rapport 07. STOWA, rapportnummer 2002-09, 68pp.

Van Liere, E. en D.A. Jonkers (red.) 2002. Watertypegerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater. RIVM rapport 703715005/2002

Verdonschot, P.F.M., et al. 1995. Beken stromen. Leidraad voor ecologisch beekherstel. WEW-06, STOWA 95-03, Utrecht.

Verdonschot, P.F.M., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, beken. Alterra, EC-LNV, Wageningen. Rapport AS-02, 128 pp.

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer, L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek (2004) Selectie van indicatoren voor oppervlaktewateren; Invulling van indicatieve macrofauna, macrofyten en vissen voor Kaderrichtlijn Water typen 190 pp.

Vlek, H.E., Van de Molen, J.S., Verdonschot, P.F.M., 2004. Doelrealisatie aquatische natuur in waterlood I: invloed van hydromorfologische factoren op aquatische levensgemeenschappen

BIJLAGE 1

KOPPELING WATERTYPEN

KRW-type	KRW omschrijving	NDT-type	NDT omschrijving	AS-type	AS omschrijving
		3.15	Gebufferde sloot	06_07	Kleislotten
		3.21	Zwakgebufferde sloot	06_02	(Zwak) zure zandsloten
		3.21	Zwakgebufferde sloot	06_04	Oligo- tot mesotrofe zandsloten
		3.13	Brak stilstaand water	06_01	Brakke sloten
		3.15	Gebufferde sloot	06_05	Mesotrofe veensloten
		3.15	Gebufferde sloot	06_06	Eutrofe veensloten
		3.44	Levend hoogveen	06_03	Zure hoogveensloten
R3	Droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand	3.1	Droogvallende bron en beek	02_01	Droogvallende bovenloopjes
R3	Droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand	3.1	Droogvallende bron en beek	02_02	Droogvallende bovenlopen
R4	Permanente langzaam stromende bovenloop op zand	3.6a	Zwak zure, langzaam stromende bovenloop	02_03	(Zwak) zure bovenloopjes
R4	Permanente langzaam stromende bovenloop op zand	3.6a	Zwak zure, langzaam stromende bovenloop	02_04	(Zwak) zure bovenlopen
R4	Permanente langzaam stromende bovenloop op zand	3.6b	Neutrale, langzaam stromende bovenloop	02_11	Langzaam stromende bovenloopjes
R4	Permanente langzaam stromende bovenloop op zand	3.6b	Neutrale, langzaam stromende bovenloop	02_12	Langzaam stromende bovenlopen
R5	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op zand	3.7a	Zwak zure, langzaam stromende midden- en benedenloop	02_05	Zwak zure middenlopen
R5	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op zand	3.7b	Neutrale, langzaam stromende midden- en benedenloop	02_13	Langzaam stromende middenlopen
R5	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op zand	3.7b	Neutrale, langzaam stromende midden- en benedenloop	02_14	Langzaam stromende benedenlopen
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	3.8	Langzaam stromend riviertje	02_15	Langzaam stromende riviertjes
R9	Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.6b	Neutrale, langzaam stromende bovenloop	02_11	Langzaam stromende bovenloopjes
R9	Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.6b	Neutrale, langzaam stromende bovenloop	02_12	Langzaam stromende bovenlopen
R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	3.7b	Neutrale, langzaam stromende midden- en benedenloop	02_13	Langzaam stromende middenlopen
R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	3.6a	Zwak zure, langzaam stromende bovenloop	02_03	(Zwak) zure bovenloopjes
R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	3.6a	Zwak zure, langzaam stromende bovenloop	02_04	(Zwak) zure bovenlopen
R12	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op veenbodem	3.7a	Zwak zure, langzaam stromende midden- en benedenloop	02_05	Zwak zure middenlopen

R13	Snelstromende bovenloop op zand	3.3	Snelstromende bovenloop	02_06	Snelstromende bovenloopjes
R13	Snelstromende bovenloop op zand	3.3	Snelstromende bovenloop	02_07	Snelstromende bovenlopen
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	02_08	Snelstromende middenlopen
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	02_09	Snelstromende benedenlopen
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	3.5	Snelstromend riviertje	02_10	Snelstromende riviertjes
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.3	Snelstromende bovenloop	02_06	Snelstromende bovenloopjes
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.3	Snelstromende bovenloop	02_07	Snelstromende bovenlopen
R18	Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	02_08	Snelstromende middenlopen
R18	Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	02_09	Snelstromende benedenlopen

BIJLAGE 2

BESCHIKBAARHEID STRESSOR GEVOELIGHEIDS INDICATIES

TABEL 1 INFORMATIE BESCHIKBAARHEID PER STRESSOR (HYDR=HYDROLOGISCHE VESTORING; MORF=MORFOLOGISCHE VERSTORING; EUTR=EUTROFIËRING) EN ORGANISMEGROEP VOOR TYPERENDE SOORTEN VAN AQUATISCH SUPPLEMENTYPEN

Aquatisch Supplement type	type organisme	hydr	morf	eutr	totaal aantal indicatoren type
(Zwak) zure bovenloopjes	macrofauna	27	27	35	53
	macrofyten	0	1	5	5
	vissen	2	2	2	2
(Zwak) zure bovenlopen	macrofauna	22	21	28	46
	macrofyten	0	1	5	5
	vissen	2	2	2	2
(Zwak) zure zandsloten	macrofauna	4	2	11	31
	macrofyten	0	1	6	8
	vissen	6	8	8	10
Brakke sloten	macrofauna	0	0	6	22
	macrofyten	2	0	9	11
	vissen	1	1	1	3
Droogvallende bovenloopjes	macrofauna	18	18	20	53
	macrofyten	1	0	3	3
Droogvallende bovenlopen	macrofauna	23	22	21	54
	macrofyten	0	0	3	3
Eutrofe veensloten	macrofauna	2	2	25	65
	macrofyten	6	1	26	31
	vissen	5	7	7	9
Kleislotten	macrofauna	7	6	21	47
	macrofyten	2	0	6	7
	vissen	5	7	7	9
Langzaam stromende benedenlopen	macrofauna	58	64	52	102
	macrofyten	4	1	6	7
	vissen	22	23	21	25
Langzaam stromende bovenloopjes	macrofauna	85	78	69	108
	macrofyten	0	2	5	7
	vissen	1	1	1	1
Langzaam stromende bovenlopen	macrofauna	71	66	58	104
	macrofyten	2	3	7	9
	vissen	9	9	9	10
Langzaam stromende middenlopen	macrofauna	84	85	66	119
	macrofyten	4	3	7	9
	vissen	19	19	19	21
Langzaam stromende riviertjes	macrofauna	34	41	36	60
	macrofyten	2	0	4	5
	vissen	14	15	13	17
Mesotrofe veensloten	macrofauna	2	1	11	20
	macrofyten	3	3	15	15
	vissen	5	7	7	9
Oligo- tot mesotrofe zandsloten	macrofauna	0	0	10	16

	macrofyten	3	4	16	18
	vissen	5	7	7	9
Snelstromende benedenlopen	macrofauna	66	65	57	94
	macrofyten	3	0	3	3
	vissen	15	15	14	15
Snelstromende bovenloopjes	macrofauna	66	65	58	85
	macrofyten	2	1	5	6
	vissen	4	4	4	4
Snelstromende bovenlopen	macrofauna	58	59	48	93
	macrofyten	2	0	6	7
	vissen	8	8	8	8
Snelstromende middenlopen	macrofauna	89	88	80	120
	macrofyten	1	1	5	6
	vissen	15	15	14	15
Snelstromende riviertjes	macrofauna	45	47	41	74
	macrofyten	3	0	3	3
	vissen	16	16	15	16
Zure hoogveensloten	macrofauna	4	4	16	22
	macrofyten	0	0	0	2
Zwak zure middenlopen	macrofauna	19	19	21	33
	macrofyten	0	0	3	3
	vissen	3	3	3	4

TABEL 2 INFORMATIE BESCHIKBAARHEID PER STRESSOR (HYDR=HYDROLOGISCHE VESTORING; MORF=MORFOLOGISCHE VERSTORING; EUTR=EUTROFIËRING) EN ORGANISMEGROEP VOOR INDICATOREN VAN NATUURDOELTYPEN

Natuurdoeltype	type organisme	hydr	morf	eutr	totaal aantal indicatoren type
Brak stilstaand water	macrofauna	0	0	6	13
	macrofyten	7	3	38	60
	vissen	6	5	2	10
Droogvallende bron en beek	macrofauna	4	4	5	16
	macrofyten	2	4	22	42
Gebufferde sloot	macrofauna	1	1	15	41
	macrofyten	45	17	245	310
	vissen	8	9	9	14
Langzaam stromend riviertje	macrofauna	7	12	11	19
	vissen	10	9	9	11
Levend hoogveen	macrofauna	2	2	23	34
	macrofyten	8	0	42	95
Neutrale, langzaam stromende bovenloop	macrofauna	16	13	13	23
	vissen	3	3	3	3
Neutrale, langzaam stromende midden- en benedenloop	macrofauna	13	14	9	23
	vissen	13	12	12	15
Snelstromend riviertje	macrofauna	9	9	7	10
	vissen	10	10	9	10
Snelstromende bovenloop	macrofauna	10	10	10	15
	macrofyten	0	0	1	8
	vissen	6	6	5	6
Snelstromende midden- en benedenloop	macrofauna	12	14	12	17
	macrofyten	5	3	17	19
	vissen	12	12	11	12
Zwak zure, langzaam stromende bovenloop	macrofauna	16	13	12	21
	macrofyten	0	0	2	8
	vissen	3	3	3	3
Zwak zure, langzaam stromende midden- en benedenloop	macrofauna	1	1	2	8
	vissen	12	12	11	14
Zwakgebufferde sloot	macrofauna	0	0	5	15
	macrofyten	2	3	67	77
	vissen	5	7	7	9

TABEL 3

INFORMATIE BESCHIKBAARHEID PER STRESSOR (HYDR=HYDROLOGISCHE VESTORING; MORF=MORFOLOGISCHE VERSTORING; EUTR=EUTROFIËRING)
EN ORGANISMEGROEP VOOR INDICATOREN VAN KRW TYPEN (VOOR MACROFAUNA ALLEEN VAN KENMERKENDE TAXA)

KRW type	type organisme	hydr	morf	eutr	otaal aantal indicatoren type
Droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand	macrofauna	40	37	38	83
	macrofyten	12	5	53	96
Langzaam stromend riviertje op zand/klei	macrofauna	119	129	121	233
	macrofyten	15	2	58	92
	vissen	13	14	13	15
Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem	macrofauna	97	96	86	114
	macrofyten	9	5	53	112
	vissen	4	4	4	5
Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	macrofauna	50	48	59	106
	macrofyten	9	5	49	106
	vissen	2	2	2	3
Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	macrofauna	122	124	107	194
	macrofyten	13	4	52	80
	vissen	10	11	11	13
Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op veenbodem	macrofauna	116	117	102	179
	macrofyten	11	2	57	102
	vissen	7	8	8	10
Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op zand	macrofauna	141	144	127	248
	macrofyten	14	5	49	61
	vissen	10	11	11	13
Permanente langzaam stromende bovenloop op zand	macrofauna	115	112	104	149
	macrofyten	13	4	49	80
	vissen	4	4	4	5
Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	macrofauna	75	74	68	104
	macrofyten	11	2	33	40
	vissen	14	15	14	16
Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	macrofauna	106	104	90	140
	macrofyten	5	2	28	59
	vissen	4	4	4	4

Snelstromende bovenloop op zand	macrofauna	107	107	92	146
	macrofyten	3	3	19	46
	vissen	4	4	4	4
Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem	macrofauna	104	105	95	148
	macrofyten	12	2	37	45
	vissen	10	11	11	12
Snelstromende midden/benedenloop op zand	macrofauna	114	114	101	171
	macrofyten	12	2	35	43
	vissen	10	11	11	12

BIJLAGE 3

HANDLEIDING DOELREALISATIE AQUATISCHE NATUUR (VERSIE 1.0)

In deze bijlage wordt het gebruik van de module geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld, waarbij de volgende invoer en uitvoerschermen worden getoond:

- tabblad indicatorinformatie;
- tabblad actuele soortensamenstelling;
- tabblad doelrealisatie watertypen (biotisch en abiotisch);
- een voorbeelduitwerking.

TABBLAD INDICATORSOORTEN

Dit tabblad biedt de gebruiker de basisinformatie op soortsniveau. Per organismegroep (bovenaan aan- of uit te vinken om het zoeken te versnellen) worden de kenmerkende soorten getoond die in de module opgenomen zijn. Rechts kan worden gezien in welke watertypen de betreffende soort voorkomt. Door met een balk onderaan naar rechts te scrollen worden de kenmerken van de soort zichtbaar: onder meer de gevoeligheid voor hydrologische verstooring, morfologische verstooring en eutrofiëring.

Waterloos - doelbepaling aquatische natuur 1.0

Indicatortoets Actieve soortenvermelding Deelbare indicatoren

File Macro's Macro's Nieuw

Soorten en kenmerken

Wetenschappelijk naam	Type organisme	Taxonomie	Nederlands	Typologie	Code	Omschrijving	
8	<i>Aedon cyanea</i>	sectofoera	AEDCYAN		Aquatisch supplement	02_26	Steekstaande bovenzijde
9	<i>Aedon cyanea</i>	sectofoera	AEDCYAN		Aquatisch supplement	02_27	Steekstaande bovenzijde
10	<i>Aedon cyanea</i>	sectofoera	AEDCYAN		Aquatisch supplement	02_28	Steekstaande middenzijde
11	<i>Aedon subdita</i>	sectofoera			Aquatisch supplement	02_29	Steekstaande bodenzijde
12	<i>Aedon vixilis</i>	sectofoera	AEDVIXI		Aquatisch supplement	02_11	Langzaam stromende bovenzijde
13	<i>Agabus affinis</i>	sectofoera	AGAFFIN		Aquatisch supplement	02_12	Langzaam stromende bovenzijde
14	<i>Agabus bipunctatus</i>	sectofoera	AGBIPUN		Aquatisch supplement	02_13	Langzaam stromende middenzijde
15	<i>Agabus bipunctatus</i>	sectofoera	AGBIPUN		Kadenschijf water	3.08	Langzaam stromende middenzijde op kalkhoudende bodem
16	<i>Agabus chlorinatus</i>	sectofoera	AGACHLOR		Kadenschijf water	3.12	Langzaam stromende middenzijde/bodemrijp op veenbodem
17	<i>Agabus elongator</i>	sectofoera	AGAELOE		Kadenschijf water	3.13	Steekstaande bovenzijde op zand
18	<i>Agabus concolor</i>	sectofoera	AGACONC		Kadenschijf water	3.14	Steekstaande middenzijde/bodemrijp op zand
19	<i>Agabus difformis</i>	sectofoera	AGADIFF		Kadenschijf water	3.17	Steekstaande bovenzijde op kalkhoudende bodem
20	<i>Agabus guttatus</i>	sectofoera	AGAGUTT		Kadenschijf water	3.18	Steekstaande middenzijde/bodemrijp op kalkhoudende bodem
21	<i>Agabus nebulosus</i>	sectofoera	AGANEBU		Kadenschijf water	3.4	Permanente langzaam stromende bovenzijde op zand
22	<i>Agabus pulchellus</i>	sectofoera	AGAPUL		Kadenschijf water	3.5	Langzaam stromende middenzijde/bodemrijp op zand
23	<i>Agabus striatus</i>	sectofoera	AGASTRI		Natuurtoetsing	3.6a	Droog zand, langzaam stromende bovenzijde
24	<i>Agabus striatus</i>	sectofoera	AGASTRI		Natuurtoetsing	3.6b	Natuur, langzaam stromende bovenzijde
25	<i>Agabus nigricornis</i>	sectofoera	AGANIG				
26	<i>Agabus ruficornis</i>	sectofoera	AGARUF				
27	<i>Agabus ruficornis</i>	sectofoera	AGARUF				
28	<i>Agabus ruficornis</i>	sectofoera	AGARUF				
29	<i>Agabus ruficornis</i>	sectofoera	AGARUF				
30	<i>Agabus ruficornis</i>	sectofoera	AGARUF				
31	<i>Meloe lateralis</i>	sectofoera	MELLAT				
32	<i>Meloe lateralis</i>	sectofoera	MELLAT				
33	<i>Meloe lateralis</i>	sectofoera	MELLAT				
34	<i>Amphicoma stansfeldii</i>	sectofoera	AMSTAN				
35	<i>Amphicoma stansfeldii</i>	sectofoera	AMSTAN				

Waterloos - doelbepaling aquatische natuur 1.0

Indicatortoets Actieve soortenvermelding Deelbare indicatoren

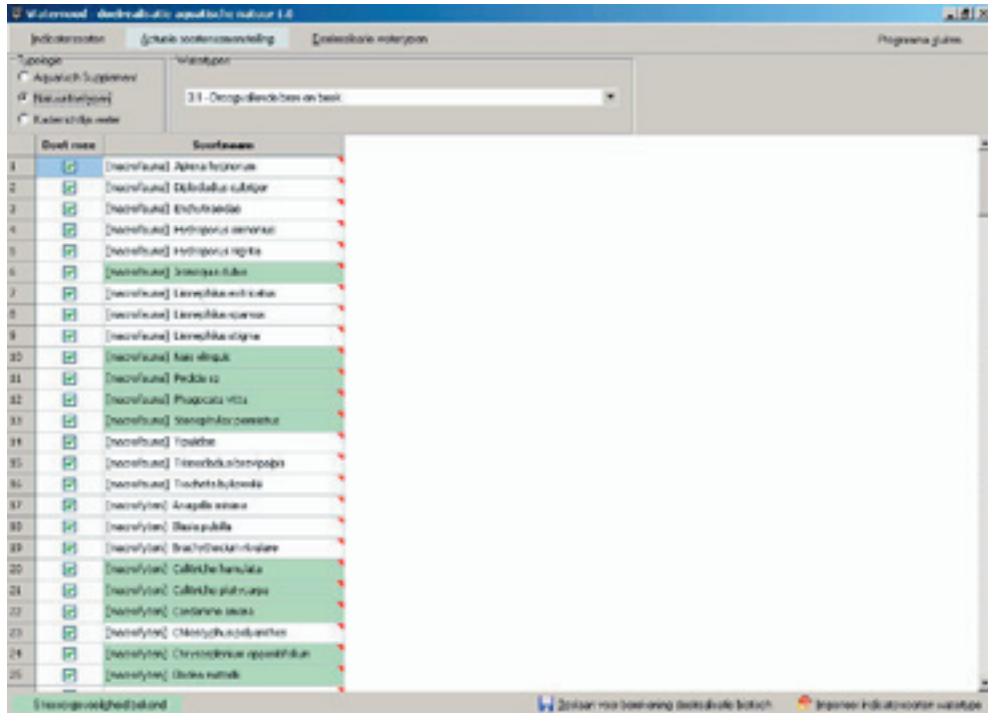
File Macro's Macro's Nieuw

Soorten en kenmerken

Zijlasmethode	Hydrologische verstooring	Morfologische verstooring	Eutrofiëring	Typologie	Code	Omschrijving
8	≠			Aquatisch supplement	02_26	Steekstaande bovenzijde
9	≠		verhoogt	Ag. striatus supplement	02_27	Steekstaande bovenzijde
10	agenaar		neut. of	Ag. striatus supplement	02_28	Steekstaande middenzijde
11				Aquatisch supplement	02_29	Steekstaande bodenzijde
12	≠		verhoogt	Ag. striatus supplement	02_11	Langzaam stromende bovenzijde
13	verlaagd		verhoogt	Ag. striatus supplement	02_12	Langzaam stromende bovenzijde
14	≠	verlaagd	verhoogt	Aquatisch supplement	02_13	Langzaam stromende middenzijde
15	≠	verlaagd		Kadenschijf water	3.08	Langzaam stromende middenzijde op kalkhoudende bodem
16	≠	verlaagd		Kadenschijf water	3.12	Langzaam stromende middenzijde/bodemrijp op veenbodem
17	verlaagd			Kadenschijf water	3.13	Steekstaande bovenzijde op zand
18	verlaagd			Kadenschijf water	3.14	Steekstaande middenzijde/bodemrijp op zand
19	≠	agenaar		Kadenschijf water	3.17	Steekstaande bovenzijde op kalkhoudende bodem
20	verlaagd	verlaagd	neut. of	Kadenschijf water	3.18	Steekstaande middenzijde/bodemrijp op kalkhoudende bodem
21	≠	agenaar		Kadenschijf water	3.4	Permanente langzaam stromende bovenzijde op zand
22	≠	agenaar		Kadenschijf water	3.5	Langzaam stromende middenzijde/bodemrijp op zand
23	verlaagd			Natuurtoetsing	3.6a	Droog zand, langzaam stromende bovenzijde
24	≠	agenaar		Natuurtoetsing	3.6b	Natuur, langzaam stromende bovenzijde
25	verlaagd					
26	≠	agenaar				
27	≠	verlaagd				
28	≠	verlaagd				
29	≠	verlaagd				
30	≠	verlaagd				
31	≠	verlaagd				
32	≠	verlaagd				
33						
34	verlaagd	verlaagd	neut. of			
35	verlaagd	verlaagd	neut. of			

TABBLAD ACTUELE SOORTENSAMENSTELLING

In dit tabblad kan ten behoeve van de biotische doelrealisatie-berekening (zie later) een soortenlijst worden ingevoerd voor een bepaald watertype. De referentielijst van indicatoren kan worden geïmporteerd, waarna de lijst kan worden aangepast. Bij iedere soort is een drop down menu met de alfabetische soortenlijst op te roepen. In groen is aangegeven of van de betreffende soorten gevoeligheidsindicaties bekend zijn voor een van de drie verstoringen. Daarmee wordt ook inzichtelijk of de aan-/afwezigheid van soorten enig effect zal hebben op de berekening van doelrealisatie. Eenmaal aangepast kan de soortenlijst worden opgeslagen voor verdere berekening. Zolang niet nogmaals op de knop “importeer indicatorsoorten watertype” wordt gedrukt, blijft de aangepaste soortensamenstelling in de database bewaard.



TABBLAD DOELREALISATIE WATERTYPEN

- biotisch op basis van actuele soortensamenstelling

Op basis van de door de gebruiker zelf aangepaste soortenlijst van het gekozen watertype (actueel of voorspeld) kan een doelrealisatie biotisch worden berekend (%) voor macrofauna, macrofyten en vissen voor de drie verstoring. De actuele soortensamenstelling wordt met gele balkjes getoond in het referentie staafdiagram. Er wordt ook een totale doelrealisatie voor alle organismegroepen samen berekend. Indien data ontoereikend zijn wordt dit aangegeven met *doelrealisatie niet berekend*.

Het watertype kan worden gekozen binnen drie typologieën (aquatisch supplement, Natuurdoeltypen of Kaderrichtlijnwater typen). Deze typologieën kunnen desgewenst aan of uitgevinkt worden om het zoeken te versnellen. Tevens wordt bij ieder gekozen watertype getoond in welke andere typen deze te vertalen zou zijn. Doorklikken op een gerelateerd type roept de referentie staafdiagrammen van dat type op, maar voert niet automatisch een nieuwe doelrealisatieberekening uit. Daartoe moet eerst in het tabblad *actuele soortensamenstelling* een selectie worden opgeslagen.

Resultaten kunnen worden geprint. Via de knop *Klembord* kan via een keuzemenu iedere gewenste grafiek worden gekopieerd voor bijvoorbeeld export naar een Word document. Met de knop *Opslaan* worden alle berekende doelrealisaties (zowel abiotische als biotische) geëxporteerd naar een *dbase-uitvoerbestand*. Daarin staan voor alle watertypen waarvoor iets is ingevoerd de berekende doelrealisatiepercentages.



TABBLAD DOELREALISATIE WATERTYPEN

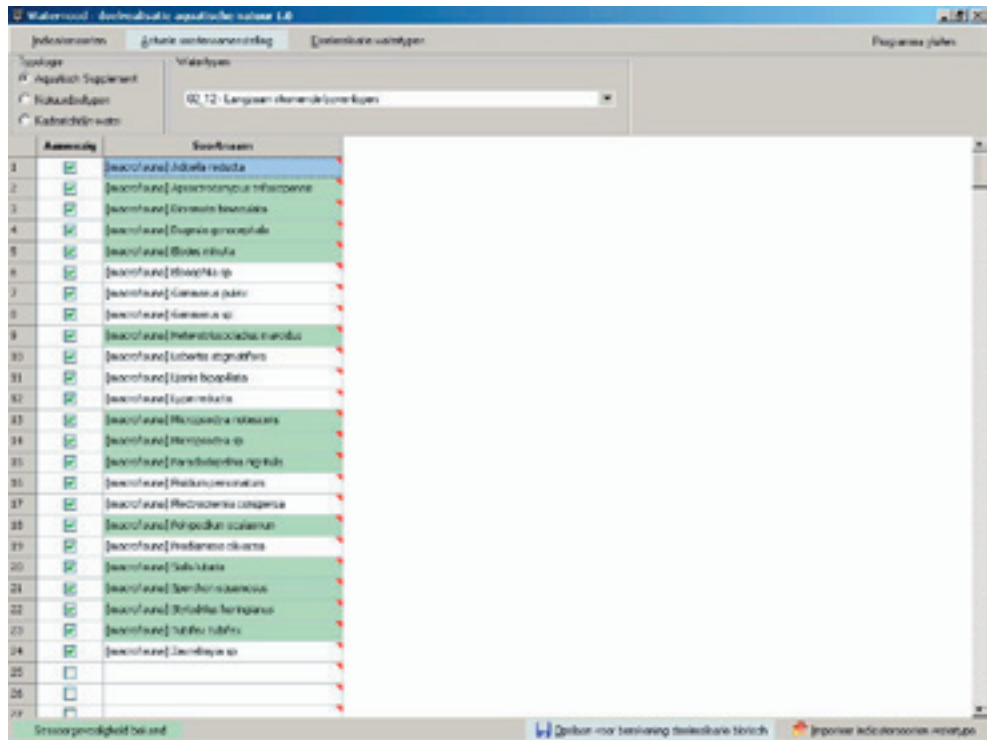
- abiotisch

Voor het gekozen type kunnen actuele waarden (gemeten of voorspeld) worden ingevoerd van abiotische factoren die relevant zijn voor doelrealisatie van het type. Met het kiezen van het type (of het aanklikken van een gerelateerd type) worden de referentie abiotische randvoorwaarden opgeroepen. Doelrealisatieberekeningen worden getoond op basis van ingevoerde gegevens in een percentage. Via de knop *Klembord* kunnen de getoonde resultaten worden gekopieerd naar Excel. Resultaten kunnen ook geprint worden. Met de knop *Opslaan* worden alle berekende doelrealisaties (zowel abiotische als biotische) geëxporteerd naar een *dbase-uitvoerbestand*. Daarin staan voor alle watertypen waarvoor iets is ingevoerd de berekende doelrealisatiepercentages.

Factorencomplex	Maatfactor	Maat	Actueel	Referentie	Actueel/Referentie	Doelrealisatie factorencomplex (% gebaseerd op maatfactor)
Hydrologie	diepte (m)	waarde		ref B-001 - ref B-02		0% [0%]
	diepte (m)	waarde		ref B - ref B0		
	diepte (m)	waarde		ref B - ref B0		
Morfologie	breedte (m)	waarde		ref B - ref B0		0% [0%]
	diepte (m)	waarde		ref B-02 - ref B-04		
	variabe lengte (m)			referentie		
	variabe diepte (m)			referentie		
Nutrienten	total fosfaat (mg P/l)	waarde		ref B-05		0% [0%]
	total stikstof (mg N/l)	waarde		ref B-05		
	total stikstof (mg N/l)	waarde		ref B-05		
	total fosfaat (mg P/l)	waarde		ref B-05		

VOORBEELDUITWERKING: SPRINGENDALSEBEEK – BOVENLOOP

Watertype AS 2-12 Langzaam stromende bovenlopen



TYPOLOGIE	WATERTYPE	FAUN_HYDRO	FAUN_MORFO	FAUN_NUTRI
AS	02_01	0	0	0
AS	02_02	0	0	0
AS	02_03	0	0	0
AS	02_04	0	0	0
AS	02_05	0	0	0
AS	02_06	0	0	0
AS	02_07	0	0	0
AS	02_08	0	0	0
AS	02_09	0	0	0
AS	02_10	0	0	0
AS	02_11	0	0	0
AS	02_12	35	37	38
AS	02_13	0	0	0
AS	02_14	0	0	0
AS	02_15	0	0	0

Deze locatie is een referentietraject voor de komende herstelmaatregelen in Springendal. Het is niet helemaal een bovenloop, maar heeft in vergelijking met andere beken een bovenloop karakter. Het is een niet zeer soortenrijk traject. Een doelrealisatie voor het type AS 2-12 *Langzaam stromende bovenlopen* van nog geen 40% is daarmee verklaarbaar.

BIJLAGE 4

FAQ'S

1. *Kan ik geautomatiseerd een soortenlijst of fysisch-chemische gegevens van een locatie invoeren?*
In deze eerste versie is dit nog niet mogelijk. Per locatie moet handmatig fysisch-chemische gegevens worden ingevoerd. De soortenlijst kan worden aangepast ten opzichte van de indicatorlijst van het type of zelf worden ingevoerd.
2. *Het is wenselijk om de actuele soortenlijst te kunnen bewaren en op te roepen om het eventueel als een ander type te laten beoordelen. Hoe worden de soortenlijsten die ingevoerd zijn opgeslagen?*
Zolang in de applicatie niet op de knop "importeer indicatoren watertype" wordt gedrukt, worden de (aangebrachte veranderingen in de) soortenlijsten als de actuele soortensamenstelling bewaard, ook als de applicatie wordt afgesloten. De database houdt dit bij.
3. *Wordt de uitvoer ruimtelijk getoond op een kaart net als andere modules in het Waterlood-instrumentarium?*
Nee, in deze eerste versie is nog geen link gelegd naar een presentatie van berekende doelrealisaties naar een GIS-kaart. Dit is een wens voor eventuele toekomstige versies.

