



Ecologisch maatweb voor de stromende wateren op de Veluwe en de Gelderse Vallei

PIET VERDONCHOT, ALTERRA

ROB GERRITSEN, WATERSCHAP VALLEI & EEM

MARJOLEIN KOOPMANS, WATERSCHAP VELUWE

Het Waterschap Vallei & Eem en het Waterschap Veluwe hebben, vanwege de behoefte aan inzicht in de sturingsmechanismen van ecologische (natuur)waarden in het water, in samenwerking met Alterra de netwerkbenadering toegepast op stromende wateren. In een specifiek hiertoe geselecteerde dataset zijn 13 ecologische groepen (combinaties van soorten en milieuv variabelen) onderscheiden. Deze zijn in termen van sturende variabelen aan elkaar gekoppeld. Vervolgens zijn in het netwerk vijf ontwikkelingsreeksen geduid, variërend van sterk naar weinig beïnvloed. Met het netwerk, de sturende variabelen en de ontwikkelingsreeksen kunnen nieuwe monsters worden beschreven. De plaats in het netwerk en op de ontwikkelingsreeks geeft aan wat de kansen zijn en welke milieuv variabelen daarbij sturend zijn. Zulke inzichten kunnen worden gebruikt voor verschillende waterbeheersdoelen, zoals monitoring, evaluatie, herinrichting, beheer, kwaliteitsverbetering en -beoordeling. Om het netwerk efficiënt te kunnen gebruiken is de toepassing geautomatiseerd.

De stromende wateren in midden-Nederland zijn sinds de jaren zeventig achtereenvolgens op ecologische kwaliteit beoordeeld met behulp van de K-index, 'De Meetlat' Gelderland en EBEOSWA. Voor het waterbeheer leverden deze beoordelingen echter onvoldoende inzicht op in de factoren of omstandigheden die verantwoordelijk of sturend zijn voor de aangetroffen én voor de gewenste kwaliteit.

De netwerkbenadering gaat uit van een op de ecologie gebaseerde typologie en wordt sinds 1990 toegepast. Het levert de basis voor inzicht in sturende factoren voor inrichting en beheer, en voor het opstellen van streefbeelden. Ook het toekennen van hogere ecologische niveaus en het toetsen van de huidige toestand kunnen nu plaatsvinden aan de hand van het netwerk en opgestelde streefbeelden. Deze benadering is gekozen om niet alleen een cijfermatig oordeel en een indicatie van de oorzaak te verkrijgen, maar vooral om per regionaal watertype over een sturingsinstrument te beschikken.

Hiermee is het ecologisch instrumentarium voor de stromende wateren in midden-Nederland aanzienlijk verbreed.

Werkwijze en resultaten

Het traject van gegevensverzameling tot een netwerk, inclusief een geautomatiseerde toepassing en een vergelijking ervan met bestaande systemen, is uitgevoerd in zeven stappen:

Stap 1: Het bouwen van een gegevensbestand.

Hierbij zijn de monsters afkomstig uit stromende wateren en betreffen macrofauna en milieugegevens. Ze zijn ruimtelijk verspreid over het gehele gebied, vormen een representatieve steekproef van de aanwezige toestanden en komen uit de periode 1979-1996, gespreid over voor- en najaar.

Het gegevensbestand is zorgvuldig en selectief opgebouwd uit de grote hoeveelheid beschikbare basisgegevens. Het voor de eerste bewerkingen geselecteerde gegevensbestand bestaat uit 304 monsters, 440 soorten en 46 milieuv variabelen.

Stap 2: Het voorbereiden van de macrofauna- en milieugegevens.

Hiervoor zijn monster-, milieu- en soortcodes gestandaardiseerd, evenals monsterleng-

ten en parametereenheden. Verder is de macrofauna taxonomisch afgestemd en de aantallen getransformeerd. De milieuv variabelen zijn gecontroleerd op uitschieters (extreme waarden) en ontbrekende milieugegevens zijn aangevuld.

Stap 3: Het beschrijven van ecologische groepen met behulp van multivariate analyse-technieken.

De ecologisch-typologische bewerking heeft tot doel gehad ordening aan te brengen in ecologische gegevens door monsters te groeperen. Hierbij zijn met behulp van multivariate analysetechnieken monsters gegroepeerd op basis van een sterke overeenkomst in soortensamenstelling en milieumomstandigheden. De hoofdlijnen in de variatie in het materiaal en de aard en samenhang tussen groepen van monsters zijn zichtbaar gemaakt.

Na clustering en vier ordinatie-runs zijn 13 ecologische groepen onderscheiden. In het kader staat een voorbeeld van de hoofdonderdelen van een dergelijke beschrijving. Tabel 1 geeft een overzicht van de monstergroepen.

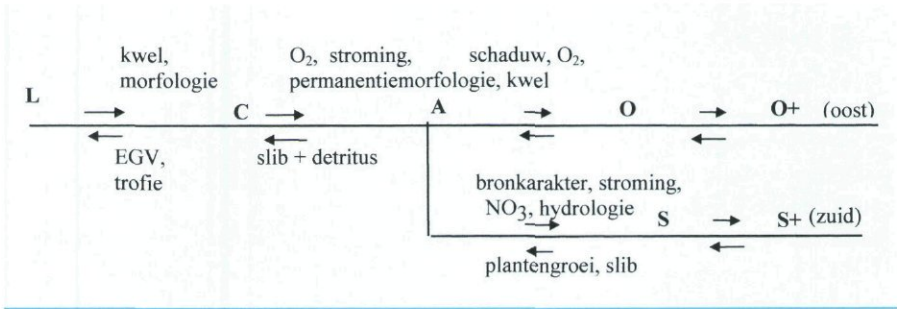
Stap 4: Het beschrijven van de verbanden tussen de ecologische groepen geplaatst in een netwerk.

De verbanden tussen de ecologische groepen zijn beschreven in termen van milieuv variabelen. De belangrijkste werkende en vaak stuurbare variabelen zijn in het netwerk benoemd. Afbeelding 3 geeft het netwerk en de werkende milieuv variabelen weer.

Stap 5: Het duiden van ontwikkelingsreeksen, referenties en het waarderen.

De belangrijke gradiënten leiden tot een indeling van groepen monsters in vijf hoofdgroepen. De hoofdfactoren bij splitsing van de hoofdgroepen in dit netwerk zijn dimensies, stroomsnelheid en een belasting met onder andere fosfaten en ionen. De ecologische groepen zijn bij één of meerdere hoofdgroepen ingedeeld en gerangschikt van sterk beïnvloed naar onbeïnvloed. Binnen iedere hoofdgroep ontstaan op deze wijze enkelvoudige of vertakte ontwikkelingsreeksen (afbeelding 1). Vertakte reeksen ontstaan, omdat vanuit een bepaalde toestand soms factoren tot verschillende betere toestanden kunnen leiden.

Volledig onbeïnvloede ecologische groepen zijn niet aanwezig in het netwerk. Op voorhand zijn de vijf hoofdgroepen echter voorzien van negen van dergelijke hypothetische referentiegroepen, die na uitvoering van een studie nog nader beschreven zullen worden. Het waarderen van de ecologische groepen in de ontwikkelingsreeks geschiedt door het daadwerkelijk schalen van de reeks tussen de meest beïnvloede groep en de referentiegroep. Hiermee wordt het mogelijk de afstand tussen



Afb. 1: Sprengkoppen en bronnen

de aangetroffen toestand en de referentietoe-stand te kwantificeren.

Stap 6: Het ontwikkelen van het programma EKO-V.

Het netwerk zoals hiervoor beschreven, is opgenomen in het programma EKO-V (Ecologische Karakterisering van Oppervlaktewateren in het beheersgebied Veluwe & Vallei). Met behulp van dit programma kunnen nieuwe

monsters worden toegedeeld aan één van de ecologische groepen en vervolgens geplaatst op één van de ontwikkelingsreeksen. Daarnaast berekent het programma waarden voor diverse factoren, zoals stromingsindicatie, saprobiteit, habitatindicatoren en trofie. De resultaten worden vergeleken met de gemiddelde waarde van de betreffende bijbehorende ecologische groep. Ook worden diversiteit en zeldzaamheid berekend ten behoeve van een natuurwaarde.

Stap 7: Het vergelijken van het netwerk met bestaande beoordelingssystemen en indi-ces.

De monsters, gegroepeerd in de ecologi-sche groepen, zijn beoordeeld met behulp van De Meetlat Gelderland en het STOWA-beoor-delingssysteem EBEOSWA.

Tussen de positie van een aantal monsters in het netwerk en de score volgens De Meetlat bestaat een duidelijk verband. Dit geldt vooral voor de monsters die bovenlopen en meer natuurlijke beken betreffen. Voor de genor-maliseerde middenlopen en voor de beneden-lopen blijkt De Meetlat veel minder geschikt. De Meetlat lijkt vooral geldig te zijn voor één reeks, namelijk die van schoon en helder stro-mend (kwel)water naar sterk belast stromend water van beperkte afmetingen en minder voor langzaam stromende wateren en wateren met een stagnant karakter.

Daarnaast is onderzocht of een relatie aanwezig is tussen de plaatsing van een monster in een monstergroep en in een

Tabel 1: Overzicht van de monstergroepen.

watertype	monster- groep	karakter	typerende soortencombinatie	voorbeeldbeek	referentie
sprengkoppen en bronnen	C	slecht stromend kwelwater	Nemoura cinerea type	Horsthoeker beken	O+
	O	schoon en stromend kwelwater, oost-Veluwe	Heterotrissocladius type	Eerbeekse beek	O+
	S	schoon en snelstromend kwelwater, zuid-Veluwe	Gammarus fossarum	Seelbeek	S+
sprenge- en bronbeken	I	matig stromend zuurstofrijk	Gammarus pulex-Ephemera type	Loenense beek	A+/P+
	P	snel stromend	Goera pilosa type	Hattumse Molenbeek	P+
	A	matig stromend, vaak ijzerrijk	Rheocricotopus type	Oude beek	O+/S+
bovenlopen	G	genormaliseerd, matig belast	Asellus - Gammarus pulex type	Tongerense beek (opgeleid traject)	A+/P+
	M	half natuurlijk, geëutrofeerd	Dicranota - Macropelopia type	Hierdense beek	A+
	A	matig tot snelstromend	Rheocricotopus type	Oude beek	A+
middenlopen en regenwater-bovenlopen	Q	genormaliseerd, belast en periodiek stagnant of droogvallend	Planorbis plan. - Valvata type	Fliert	B+/Q+
	B	matig stromend en onbeschaduwd	Gammarus pulex - Valvata type	Varelse beek	B+
midden- en benedenlopen	N	genormaliseerd, belast en fluctuerende	Cloeon dipterum - Sigara falleni type	Barneveldsebeek	N++
	U	stroming kanaalbeek, stagnant en begroeid	Cloeon dipterum-Bithynia type	Woudenbergse grift	U++
Alle hierboven genoemde watertypen, met uitzondering van de benedenlopen, kunnen bij sterke verontreiniging overgaan in monstergroep L.					
sterk beïnvloede wateren	L	belaste wateren	Chironomus type	—	O+/A+/I+/B+/Q+/U+

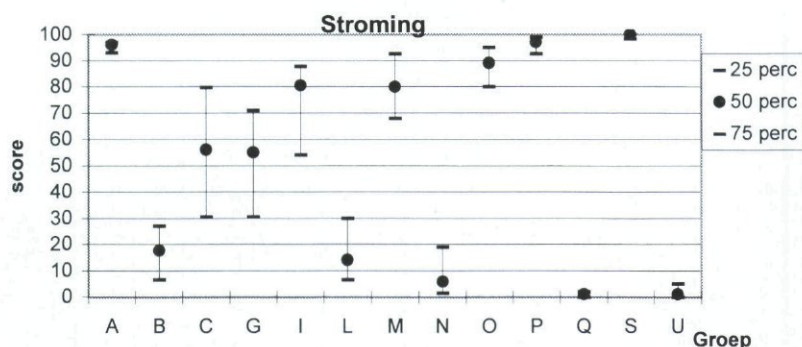
ontwikkelingsreeks enerzijds en de ecologische profielen volgens EBEOSWA anderzijds. Het bleek dat er regelmatig een grote spreiding voorkomt in de scores voor één bepaalde EBEOSWA-karakteristiek binnen éénzelfde ecologische groep. Als voorbeeld is de vergelijking voor de karakteristiek stroming weergegeven in afbeelding 2. Een grote spreiding in de waarden voor een karakteristiek binnen de monsters van een monstergroep geeft aan dat deze EBEOSWA-karakteristiek niet relevant is voor de samenstelling van deze groep. Soms bestaat een verschil tussen de EBEOSWA-informatie en de ecologische groepen-informatie en soms is ook een grote overeenkomst te zien, zoals in afbeelding 2 voor de monstergroepen A, P, Q, S en U. Soms bleek de EBEOSWA-informatie fout als gevolg van dezelfde oorzaak als bij De Meetlat. Beide systemen zijn te sterk bepaald door slechts één of een beperkt aantal hoofdfactoren. Dit geeft een gebrek aan typologische variatie oftewel een gebrek aan differentiatie van hoofdfactoren die de samenstelling van de gemeenschap bepalen. Er blijkt meer informatie nodig te zijn om een locatie goed te beoordelen en vooral ook te beheren dan het STOWA-beoordelingssysteem kan leveren. Het is nuttig om in combinatie met de netwerkbenadering de EBEOSWA-beoordeling te gebruiken. Uitgaande van het gebruik van het netwerk kunnen scores uit dit systeem als beoordelingsscores in de ontwikkelingsreeksen worden gebruikt, mits de informatie in de context van de groepen vooraf is geëvalueerd.

Toepassing

Met het netwerk worden verschillende waterbeheersdoelen zoals monitoring, evaluatie, herinrichting, beheer, kwaliteitsverbetering en -beoordeling, van instrumenten voorzien. Een aantal ontwikkelingen in het waterbeheer van morgen vragen om een regionaal gedifferentieerde benadering van oppervlaktewateren. Voorbeelden hiervan zijn gedifferentieerde normstelling, functietoekenning, regionale watersysteemrapportage en regionale watersysteemverkenningen. Met het gepresenteerde netwerk en de verbindende stuurvariabelen is een basis gelegd die in belangrijke mate kan bijdragen aan deze nieuwe doelen in het waterbeheer van Veluwe en Vallei & Eem. De netwerken omvatten niet alleen basisniveaus op een maatlat per beek(traject) maar ook tussentoestanden, die tezamen met de laagste en hoogste toestanden gebruikt worden om inhoud te geven aan doelstellingen voor functies of voor differentiatie in normstelling. Differentiatie die niet alleen voor de toestanden op de maatlat van slecht naar goed geldt, maar die ook geldt voor de sturende factoren. Per type is het belangrijk die variabelen te normeren die daadwerkelijk

Beschrijving monstergroep A

naam: monstergroep A, bovenlopen/bovenloopjes met constant debiet
algemene beschrijving: geomorfologie, hydrologie, de structuren in lengte en een dwarsprofiel en de waterkwaliteit van het beektype en indicatoren voor deze factoren
karakterisering: details van de abiotiek van het beektype klassificeren
geografische ligging: de ligging van de monsterpunten
bemonstering: aantal biologische monsters, jaren en seizoenen van monsternamen en aantal locaties
voorbeeld: naam voorbeeldbeek
biotische kenmerken: macrofauna: dominante soorten, hoog, matig, laag typerende en zeldzame taxa
planten: water- en oevervegetaties
 vissen
milieugegevens: breedte (m), diepte (m), EGV (mS/m), NH_4^+ (mg N/l), NO_3^- (mg N/l), O_2 -min. (mg/l), pH, tot.P (mg P/l), gemiddelde, maximale en minimale stroomsnelheid (cm/sec), bed. draadwier (%), bed. drijfslaag (%), bed. emers (%), bed. submers (%), gr. gebruik natuur gr. gebr. bebouwd, gr. gebr. weiland, gr. gebr. bouwland, kwel aanwezig, nat. lengteprofiel, nat. dwarsprofiel, permanent, substraat zand, substraat slib, substraat klei/leem, substr. grove detritus, substr. fijne detritus, substr. grind, steen, hout, beschaduwing minder dan 10, tussen 10 en 90 en meer dan 90 procent
karakteristieken: aantal soorten en organismen, waarde en klasse volgens Meetlat Gelderland, EBEOSWA-scores en het gemiddeld ecologisch profiel van de monstergroep



Afb. 2: De mate waarin de monsters per monstergroep een stromend karakter hebben op grond van de EBEOSWA-karakteristiek stroming.

van belang zijn voor het betreffende ecosysteem. Zo kan bijvoorbeeld in een sprengbeek de stroomsnelheid en de kweldruk van veel groter belang zijn dan het nitraatgehalte.

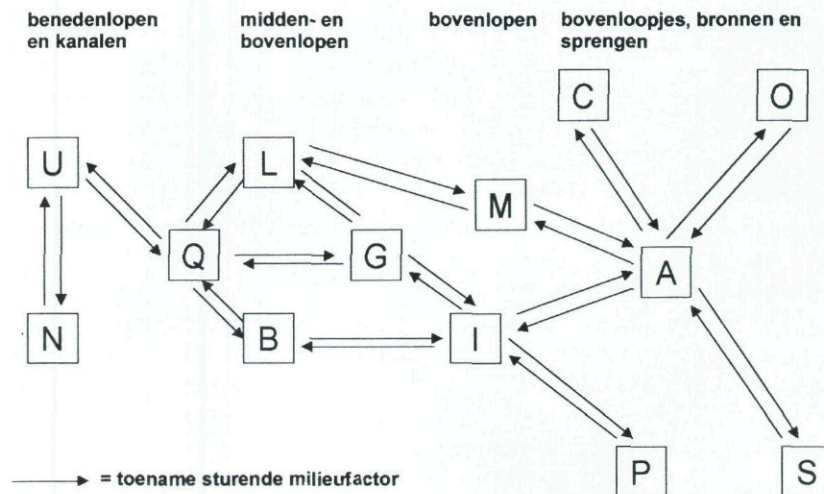
Discussie en vervolg

Van de 13 ecologische groepen van het netwerk voor de stromende wateren in midden-Nederland zijn de gemeenschappen van sprengkoppen en bronnen uniek voor Nederland; de overige komen ook elders in ons land voor in hellende tot vlakke zandgebieden. De ecologische groepen omvatten zowel voor- als najaarsmonsters. Seizoensgebonden gemeenschappen komen niet voor. Op een aantal locaties komen voor- en najaarsmonsters niet in dezelfde groep terecht. Vaak is de gemeenschap van het najaar indicatief voor een slechtere milieu-omstandigheid.

Het netwerk is gebaseerd op de selectie van gegevens van beide waterbeheerders. Indien bepaalde typen oppervlaktewateren

onvoldoende aanwezig waren of ontbraken, zijn ze ook niet opgenomen in het netwerk. Bemonstering van bijzondere milieus kan in de toekomst leiden tot uitbreiding van het netwerk.

Vaak is het hoogste ecologische niveau van een ontwikkelingsreeks niet in het gegevensbestand aanwezig geweest. Van sommige 'beste' ecologische groepen is de fysisch-chemische waterkwaliteit slechts matig. Dit betekent dat bij verdergaande kwaliteitsverbetering biologische toestanden kunnen ontstaan, die kwalitatief beter zijn dan wat voor dat type nu aanwezig is. Vergelijkend, referentie- en historisch onderzoek zullen in de komende jaren moeten leiden tot een beschrijving van streefbeeld voor de in het netwerk onderscheiden watertypen. Onder streefbeeld wordt die toestand verstaan, die onder de gegeven randvoorwaarden, zoals bebouwing en agrarisch grondgebruik voor benedenlopen van laaglandbeken, als de maxi-



Afb. 3: Het netwerk.

maal haalbare gezien kan worden. Het referentieniveau, het maximale niveau bij natuurlijke omstandigheden, is op dit moment onbereikbaar en blijft in dit project buiten beschouwing.

Waardering van de toestanden in de met de streefniveau's uitgebreide ontwikkelingsreeksen uit het opgestelde netwerk leidt tot de mogelijkheid van een waardering ten opzichte van het streefniveau. Het voornemen is om na

gereedkoming van de streefbeeld en dit beoordelingssysteem op te stellen. Het programma EKO-V kan in de toekomst worden uitgebreid met de (referentie) streeftoestanden en aan de stuurvariabelen kunnen maatregelenpakketten worden gekoppeld. In het programma EKO-O voor de provincie Overijssel zijn deze modules inmiddels gerealiseerd. Het netwerk levert tevens zowel ecologische als fysisch-chemische en andere abiotische ranges die, na waardering van ieder type bijvoorbeeld volgens de gepresenteerde ontwikkelingsreeksen, gebruikt kunnen worden ten behoeve van een gebiedsgerichte gedifferentieerde normstelling. Zowel wateren met gebruiksfuncties, typen als sturende factoren kunnen nu van normen worden voorzien.