

# VERBETERING PCLAKE EN PCDITCH

Dit is de tweede nieuwsbrief van het onderzoeksproject PCLake en PCDitch, een samenwerking tussen STOWA, waterschappen, de onderzoeksinstituten NIOO-KNAW, Planbureau voor de Leefomgeving en Wageningen UR, en Witteveen+Bos. Met deze nieuwsbrief willen we u graag op de hoogte stellen van belangrijke resultaten. Het onderzoeksproject maakt deel uit van het onderzoeksprogramma Watermozaïek van STOWA.

## HET PROJECT

In de eerste [nieuwsbrief \(A\)](#), die in maart 2013 is uitgekomen, zijn we al uitgebreid ingegaan op de opzet van dit project. In het kort komt het op het volgende neer. De belasting van het oppervlaktewater met nutriënten is een belangrijk knelpunt voor het bereiken van KRW-doelen. De ecologische modellen PCLake (voor meren) en PCDitch (voor sloten) beschrijven de belangrijkste processen die bepalend zijn voor de waterkwaliteit. Met de modellen kan de nutriëntenbelasting van een plas of sloot, waarbij waterplanten terugkeren, worden bepaald. Hiermee zijn de modellen uniek.

Waterbeheerders zien veel potentie in deze modellen, maar de modellen worden nog beperkt toegepast. Het doel van dit project is om drempels voor toepassing weg te nemen door het toetsen, verbeteren en ontsluiten van de modellen. Het project is vormgegeven rondom door waterbeheerders ingebrachte casestudies, waarin de modellen worden geconfronteerd met de weerbarstige werkelijkheid. Er is hierbij sprake van een unieke samenwerking tussen waterschap en wetenschap. De vragen vanuit de waterbeheerders vormen de basis van het wetenschappelijk onderzoek. Dit is geheel in lijn met de filosofie achter het STOWA onderzoeksprogramma Watermozaïek.

## STAND VAN ZAKEN

### EERSTE RESULTATEN CASESTUDIES

Er zijn in totaal zes casestudies ingebracht door waterbeheerders, te weten het Zuidlaardermeer (Hunze en Aa's), Apeldoorns kanaal (Vallei en Veluwe), Krimpenerwaard (HHSK), Bergse plassen (HHSK), Stad van de Zon (HHNK) en Kardingierplas (Noorderzijlvest). Op dit moment worden gesprekken gevoerd over nieuwe casestudies in 2014 met waterschappen die eerder al interesse getoond heb-

ben om deel te nemen aan het project. Tot nu toe hebben drie waterschappen aangegeven hiervoor interesse te hebben.

De casestudies bestaan elk uit twee fasen: een systeem-analyse en een verdiepingsslag met PCLake/PCDitch. Het idee is dat in de eerste fase met de systeemanalyse een gedeeld begrip wordt verkregen van het hydrologisch en ecologisch functioneren van elk van de watersystemen om vervolgens de resultaten van PCLake of PCDitch met dit systeembegrip te confronteren. Uit deze eerste fase komen vragen naar voren die in de tweede fase worden onderzocht door een verdiepingsslag met PCLake en PCDitch. In één van de casestudies (Kardingierplas) is bijvoorbeeld gebleken dat er sprake is van blauwalgenbloei ondanks een lage externe nutriëntenbelasting. In de resultaten van PCLake zien we dit niet terug. Dit komt zeer waarschijnlijk doordat N-fixatie door blauwalgen niet in het huidige model is opgenomen.

De systeemanalyse is uitgevoerd volgens het kader van [Ecologische Sleutelfactoren \(B\)](#). Het doel van de systeemanalyse volgens Ecologische Sleutelfactoren is om vanuit het begrip van het hydrologisch en ecologisch functioneren tot effectieve maatregelen en bij het watersysteem passende doelen te komen. Deze benadering sluit zeer goed aan bij de filosofie achter de opzet van de modellen PCLake en PCDitch, omdat het denken in voorwaarden in relatie tot het functioneren van watersystemen centraal staat. Het uitgangspunt is dat elk watersysteem uniek is (n=1), terwijl tegelijkertijd vergelijkbare mechanismen bepalend zijn voor het ecologisch functioneren. Voor een goed begrip van de voorwaarden is het noodzakelijk om de water- en nutriëntenstromen in de vingers te krijgen. In de praktijk blijkt dit vaak een hele kluit, maar als het begrip er eenmaal is, leidt dit vaak wel tot nieuwe inzichten.



Bovenstaande iconen verbeelden de negen ecologische sleutelfactoren (ESF), welke helpen bij het uitvoeren van een systeemanalyse.

Voor een goede toepassing van de modellen is een goede systeemanalyse essentieel. De water- en nutriëntenstromen vormen de belangrijkste input van de modellen. De resultaten van de modellen kunnen alleen goed worden geïnterpreteerd als er een goed begrip is van het hydrologisch en ecologisch functioneren van de watersystemen. De systeemanalyse en toepassing van de modellen gaan dus hand in hand.

De systeemanalyse is voor vrijwel alle casestudies afgerond en heeft op zichzelf al interessante bevindingen opgeleverd. Voor het Zuidlaardermeer is ook de verdieplingslag afgerond. Verschillende deelnemende waterschappen zeggen met de resultaten van de systeemanalyse (en het daaruit voortvloeiende systeembegrip) goede argumenten in handen te hebben voor investeringen om te komen tot herstel van helder water met ondergedoken waterplanten. Voor een inhoudelijke terugkoppeling vanuit de waterschappen, wordt naar het item 'Casestudies' verderop in deze Nieuwsbrief verwezen.

#### METAMODELLEN VOOR PCLAKE EN PCDITCH

Met PCLake en PCDitch kan de kritische belasting van een watersysteem worden bepaald. Dit is de nutriëntenbelasting, die nodig is voor van herstel van ondergedoken waterplanten. Voor beide modellen zijn zogenaamde metamodellen ontwikkeld. Het grote voordeel hiervan is dat voor het berekenen van de kritische belasting geen gebruik gemaakt hoeft te worden van de modellen PCLake en PCDitch. In plaats daarvan kunnen waterbeheerders zelf de kritische belasting bepalen op basis van een aantal systeemkenmerken. Het metamodel van PCLake stond al

[online](#) (C). Sinds juli 2013 geldt dit ook voor het metamodel van PCDitch (D). Op de website staat toegelicht hoe de metamodellen te gebruiken zijn, inclusief documentatie over de opzet van de metamodellen. Voor meer informatie over de modellen PCLake en PCDitch, [klik hier](#) (E). Vragen over de metamodellen kunnen worden gesteld aan Jan Janse (PBL), [Jan.Janse@pbl.nl](mailto:Jan.Janse@pbl.nl).

#### MODELLEN IN EEN NIEUW JASJE

De toegankelijkheid van de modellen PCLake en PCDitch is verbeterd door de modellen in een nieuw jasje te steken. Per 1 december 2013 zijn deze nieuwe versies van PCLake en PCDitch toegankelijk gemaakt via de ftp-site van het NIOO. Op de projectwebsite van STOWA Watermozaïek komt binnenkort informatie over hoe u toegang hiertoe kunt verkrijgen.

Beide modellen zijn nu beschikbaar in een Excel omgeving. Hiermee zijn de modellen voor iedereen beschikbaar in een herkenbare omgeving. Deze versie geeft de gebruiker de volledige controle over zowel de getalsmatige input van het model, maar ook over de in het model gebruikte procesformuleringen. Hiermee is één van de drie doelstellingen bereikt, namelijk een betere ontsluiting van de modellen voor waterschappen en adviesorganisaties. De praktijk zal moeten uitwijzen welke verdere verbeteringen nodig zijn om tot een zelfstandig gebruik van de modellen te komen. Hierbij moet niet uit het oog verloren worden dat het gebruik van dynamische en complexe modellen als PCLake en PCDitch altijd hoge eisen zal stellen aan de expertise van de gebruiker. Voor het bepalen van de kritische belasting vormt het metamodel een eenvoudig te bedienen en robuust alternatief.

#### PCLAKE EN PCDITCH IN HET ONDERWIJS

Ook in het onderwijs wordt er aandacht aan de modellen en hun toepassing besteed. Zo geeft Bas van der Wal een werkcollege over de toepassing van de metamodellen in de Master cursus 'Ecology and Geomorphology' aan de TU Delft. Aan de WUR doen Master studenten in de cursus 'Models for ecological systems' zelf drie weken lang tijdens werkcolleges praktische ervaring op met de modellen. Jack Hemelraad (HHSK) draagt kennis vanuit de waterschappen aan deze cursus bij door het geven van een gastcollege. Aan de UvA wordt een twee-weekse cursus over systeemanalyses gegeven, waarbij studenten zelf aan de slag gaan met een concreet watersysteem. Ze stellen een waterbalans op, leiden de externe nutriëntenbelasting af en vergelijken dit met de kritische belasting die ze met het metamodel bepalen.

#### KORTE TERUGKOPPELING AIO'S (NIOO/WUR)

Jan Kuiper en Luuk van Gerven hebben zich tijdens hun

- eerste jaar voornamelijk gericht op het leren kennen, begrijpen en het verbeteren van PCLake en PCDitch, alsmede de ontsluiting ervan. Het artikel dat is ingediend bij Environmental Modelling & Software over de 'Database Approach Towards Modelling' is daarvan een belangrijk resultaat. Daarna heeft Jan zich vooral gericht op wetenschappelijke vraagstukken, waaronder:
- het effect van terrestrisch koolstof op de kritische nutriëntenbelasting van ondiepe meren (in samenwerking met de Universiteit van Potsdam en het IGB-Leibniz Instituut voor Zoetwater Ecologie en Visserij);
  - het aantonen van de belangrijke, maar onderschatte, rol van *Chironomiden* (muggenlarven) binnen het ecosysteem (ook in samenwerking met Duitse onderzoekers). Doordat *Chironomiden* het water filteren, de abiotische condities in het sediment beïnvloeden en een belangrijk onderdeel van het voedselweb zijn, heeft de populatiedynamiek een grote invloed op de nutriëntencycli en de kritische nutriëntenbelasting;
  - onderzoek naar de relatie tussen de veerkracht van het ecosysteem en de organisatie van het voedselweb (in samenwerking met WUR);
  - toetsing van de toepasbaarheid van PCLake, ontwikkeld voor relatief kleine meren, bij het modelleren van het grote Markermeer en IJsselmeer (in samenwerking met WUR).

Over de eerste twee onderzoeksresultaten zijn al artikelen ter publicatie ingediend. Aan publicaties over de laatste twee onderdelen wordt momenteel hard gewerkt.

Luuk heeft zich, met het oog op modelbegrip en -verbetering, in zijn 2e jaar gericht op:

- het effect van vertroebeling door resuspensie op het voorkomen van waterplanten in sloten (in samenwerking met een Msc. student van de WUR);
- het effect van klimaatverandering via verhoogde temperatuur op de kritische nutriëntenbelasting (belasting waarbij overgang van kroos naar algen plaatsvindt) in PCDitch (in samenwerking met Bsc. student van de WUR);
- verbeterd modelbegrip door PCDitch te vereenvoudigen tot een mini-model dat enkel de competitie tussen ondergedoken en drijvende waterplanten om licht en nutriënten beschrijft. Dit geeft inzicht in de waarschijnlijkheid van alternatieve stabiele toestanden in sloten (in samenwerking met VU).

Over het laatste onderdeel is Luuk momenteel een artikel ter publicatie aan het afronden.

In het vervolgtraject zullen beide AIOs hun onderzoek meer op het verdiepen van de aan het model ten grondslag liggende kennis en de verdere ontwikkeling van het model gaan richten. Hierbij spelen de resultaten en opgedane inzichten vanuit de casestudies een belangrijke rol.

## DE CASESTUDIES - KORTE TERUGKOPPELING VANUIT DE WATERSCHAPPEN



Heterogene sloot met typerende planten voor de Krimpenerwaard: Krabbenscheer, Gele Plomp en Kroos (foto: Wim Twisk).

### CASESTUDIE KRIMPENERWAARD - 'VAN VERMOEDENS NAAR VERTROUWEN'

HHSK had al wel vermoedens over welke factoren met name een rol spelen bij de huidige ecologische kwaliteit in de poldersloten in de Krimpenerwaard, maar waren niet zeker óf en welke van deze vermoedens werkelijk en in welke mate relevant waren. De uitgevoerde casestudie heeft nu het vertrouwen gegeven dat belangrijke aandachtspunten inderdaad liggen bij de waterbodem,

het baggeren en de verspreiding van soorten. Ook het pas verschenen proefschrift van Jeroen Zuidam heeft hieraan bijgedragen. Vragen die nog wel resten hebben vooral te maken met de heterogeniteit tussen sloten bij - ogenschijnlijk - gelijke condities. Hopelijk kan fase 2 (= verdiepingsslag met PCDitch) beter inzicht geven in de reden voor deze heterogeniteit.

Wim Twisk - Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard.

### CASESTUDIE ZUIDLAARDERMEER - 'MOERASMODULE GEEFT INZICHT IN ONTWIKKELINGSKANSEN'

In het Zuidlaardermeer heeft Waterschap Hunze en Aa's nog diverse vragen om het uiteindelijke doel: 'een helder en plantenrijk meer' te kunnen bereiken. Aan de hand van een water- en stoffenbalans, aanvullende informatie over de samenstelling van de bodem en het functioneren van de oeverlanden als zuiveringsmoeras, heeft PCLake veel inzicht verschaft in het functioneren van het systeem. Daarnaast zijn recentelijk een aantal scenario's met mogelijke (inrichting)maatregelen doorgerekend, waarbij gebruik is gemaakt van de moerasmodule binnen het model. Hierbij zijn een aantal verbeterpunten aan het licht gekomen, maar er is hierbij ook inzicht in de ont-



wikkelingskansen van het meersysteem verkregen. De uitkomsten van deze analyse vormen voor het waterschap een waardevolle input voor het voeren van discussies binnen het lopende KRW planproces.

*Peter Paul Schollema - Waterschap Hunze en Aa's.*

#### CASESTUDIE KARDINGERPLAS - 'HELOFYTENFILTER BRON VAN FOSFAAT'

De Kardingerplas ligt ten noordoosten van Groningen tussen twee woonwijken en vervult een belangrijke recreatieve functie als zwemplas. Aan de hand van PCLake heeft het waterschap een goed beeld van de bronnen van fosfaatbelasting en de verhouding tussen die bronnen kunnen krijgen en hiermee inzicht in de oorzaak van de terugkerende blauwalgproblematiek. Tot ieders verbazing bleek het helofytenfilter een belangrijke bron van fosfaat te zijn. Als maatregel heeft het waterschap de aanvoer van water naar de plas door het filter geminimaliseerd. Daarnaast zal het filter van tijd tot tijd droog worden gezet om er voor te zorgen dat het minder fosfaat nalevert. Een eerste voorzichtige conclusie is dat deze maatregelen voor 2013 gewerkt hebben. Terwijl er begin augustus een enorme uitbraak van blauwalg op het Paterswoldsemeer was, was er in de Kardingerplas (nog) niets aan de hand. Enkel eind augustus is er dit jaar eenmaal een bloei van blauwalg opgetreden in de Kardingerplas.

*Steven Verbeek - Waterschap Noorderzijlvest.*



*Blauwalgenbloei in de Kardingerplas (foto: Steven Verbeek).*

#### CASESTUDIE PARK VAN LUNA - 'BLAUWALGENBLOEI BIJ CONCENTRATIES VAN <0,06 MG P/L'

Het Park van Luna is een stadswater met hoge ambities: natuur, uitstekende waterkwaliteit en zwemwater ineen. Bij het ontwerp en de aanleg in 2003 is hier rekening mee gehouden en dit was tot 2012 succesvol. Toen trad er een korte periode met blauwalgenbloei op die zich in 2013 herhaalde en rees de vraag: hoe dit bij concentraties van minder dan 0,06 mg P/l mogelijk was? Om op deze vraag goed te kunnen beantwoorden, is beter inzicht in het watersy-



*Rietstengel begroeid met zoetwaterspons (foto: Nico Jaarsma).*

steem vereist. Vooral de rol van de waterbodem lijkt hierbij een belangrijke rol te spelen en in 2014 worden hieraan metingen verricht. Met deze gegevens, de kennis uit de systeemanalyse en de verdiepingsslag met PCLake verwacht het waterschap hun beheer te kunnen verbeteren en hopen ze de blauwalgenbloei te kunnen voorkomen.

*Gert van Ee - Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.*

#### CASESTUDIE APELDOORNS KANAAL/GRIFT - 'INZICHT IN DE WATERSTROMEN ZIJN ESSENTIEEL'

Het onderzoek in de casestudie Apeldoorns Kanaal/Grift heeft tot nu toe aangetoond dat het waterschap de waterstromen in dit complexe gebied nog onvoldoende in de vingers heeft om de volgende stap richting ecologische modellering te zetten. Inzichten die tot nu toe zijn opgedaan, betreffen:

1. Een SOBEK model dat is opgebouwd ten behoeve van NBW (waterveiligheid) is niet per definitie een geschikte basis voor 'de realiteit' van waterbewegingen. Die basis is wel hetgeen waar een goede watersysteemanalyse mee valt of staat;
2. Op welk detailniveau de hydrologie gemodelleerd moet worden (dag/maand) en welke gegevens daarvoor beschikbaar zijn qua meetreeksen, ad-hoc metingen, modelberekeningen, aannames, is een puzzel die je niet alleen maakt;
3. PCLake en PCDitch zijn gestoeld op het principe van externe en kritische belasting, maar het dagelijkse werk in huis (bv sturing waterstromen) vereist een inschatting van te verwachten concentraties zonder dat men daarvoor steeds een PCLake berekening moet maken, dat 'pas maken' in een tool/instrument is ook een zoektocht.

*Richard van Hoorn - Waterschap Vallei en Veluwe.*

## COLOFON

### Nieuwsbrief PCLake en PCDitch

#### *Uitgave:*

Stichting Toegepast Onderzoek  
Waterbeheer  
Postbus 2180  
3800 CD Amersfoort

#### *Teksten:*

Jan Kuiper, Luuk van Gervan,  
Wolf Mooij, Jan Janse, Bob  
Brederveld, Noemi von  
Meijenfheldt, Sebastiaan Schep

#### *Fotografie:*

Istockphoto p. 1, 5  
Nico Jaarsma, Wim Twisk en  
Steven Verbeek

#### *Illustratie:*

Auke Herrema

#### *Vormgeving:*

Studio B, Nieuwkoop

## COMMUNICATIE

Wij hechten veel belang aan het delen van resultaten van dit onderzoeksproject. Dit doen we op verschillende manieren.

Ten eerste is er deze nieuwsbrief voor geïnteresseerden, welke nu voor de tweede keer dit jaar is uitgebracht. In de komende jaren zullen we minimal één nieuwsbrief per jaar maken. Deze nieuwsbrieven worden ook gepubliceerd op de website van het STOWA Watermozaïek.

Ten tweede delen wij de resultaten in zogenaamde klankbordgroepbijeenkomsten. Hierin zijn nu 15 waterschappen vertegenwoordigd. De klankbordgroep komt 1 keer per jaar bij elkaar. Op 5 juni jl. heeft de tweede klankbordgroepbijeenkomst plaatsgevonden, waar ca. 30 mensen waaronder waterbeheerders aanwezig waren. Hier zijn de voorlopige resultaten van de casestudies gepresenteerd en is gediscussieerd over hoe de ecologische modellen op basis van de opgedane praktijkervaring en de wensen vanuit de waterbeheerders verbeterd kunnen worden. Een duidelijke wens die vanuit de waterbeheerders werd geuit tijdens de bijeenkomst was een uitgewerkte case als con-

creet voorbeeld om waterbeheerders te helpen bij het toepassen van PCLake. Het verslag van deze bijeenkomst en de gegeven presentaties zijn te vinden op de [projectwebsite](#) (F) van het STOWA Watermozaïek. In 2014 wordt een derde klankbordgroepbijeenkomst georganiseerd, hierin zal meer aandacht aan concrete voorbeelden en ervaringen vanuit de waterschappen worden besteed. Nader bericht hierover volgt en de bijeenkomst zal ook aangekondigd worden op de website van het STOWA Watermozaïek.

Indien u geïnteresseerd bent om aan de klankbordgroep deel te nemen, kunt u contact opnemen met Noemi von Meijenfheldt, [vonmeijenfheldt@stowa.nl](mailto:vonmeijenfheldt@stowa.nl). Wilt u meer over de casestudies weten, dan kunt u terecht bij Sebastiaan Schep, [s.schep@witteveenbos.nl](mailto:s.schep@witteveenbos.nl). Meer informatie is te vinden op de STOWA Watermozaïek [projectwebsite](#) (F).

Tot slot wordt er ook over het project gecommuniceerd tijdens bijeenkomsten en/of symposia. Op 11 oktober jl. heeft Wolf Mooij (NIOO) een presentatie gegeven over het model PCLake tijdens de najaarsbijeenkomst van het Platform Ecologisch Herstel Meren. Ook deze presentatie is te vinden op de projectwebsite van STOWA Watermozaïek.

Overzicht van in de nieuwsbrief opgenomen websites:

- (A) <http://www.stowa.nl/Upload/nieuwsbriefPCLakeditchnr1a.pdf>
- (B) [http://watermozaiek.stowa.nl/Achtergronden/Ecologische\\_SleutelFactoren.aspx?pId=219](http://watermozaiek.stowa.nl/Achtergronden/Ecologische_SleutelFactoren.aspx?pId=219)
- (C) <http://themasites.pbl.nl/modellen/pclake/>
- (D) <http://themasites.pbl.nl/modellen/pcditch/>
- (E) <http://www.pbl.nl/dossiers/water/modellen>
- (F) [http://www.stowa.nl/projecten/PCLake\\_\\_\\_PCDitch](http://www.stowa.nl/projecten/PCLake___PCDitch)