

Verslag 3^e Klankbordgroepbijeenkomst project 'Ecologische modellen PCLake en PCDitch'

Datum: 15 januari 2015

Locatie: De Observant, Amersfoort

Aanwezigen

Naam	Organisatie
Gerard ter Heerdt	Waternet
Jack Hemelraad	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Martijn Hokken	Waterschap Zuiderzeeland
Hilde Ketelaar	Waterschap Rivierenland
Hermen Klomp	Waterschap Hunze en Aa's
Marit Meier	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Maarten Ouboter	Waternet
Peter Paul Schollemma	Waterschap Hunze en Aa's
Bas Spanjers	Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
Wim Twisk	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Steven Verbeek	Waterschap Noorderzijlvest
Guido Waajen	Waterschap Brabantse Delta
Michel Jeuken	Deltares
Huub Kuipers	Nelen & Schuurmans
Ellis Penning	Deltares
Bob Brederveld	Witteveen+Bos (projectteam)
Martin Droog	Witteveen+Bos (projectteam)
Luuk van Gerven	Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (projectteam)
Jan Janse	Planbureau voor de Leefomgeving (projectteam)
Annette Jannssen	Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (projectteam)
Jeroen de Klein	Wageningen Universiteit en Research Center (projectteam)
Jan Kuiper	Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (projectteam)
Jeroen Mandemakers	Witteveen+Bos (projectteam)
Noemi von Meijenfeldt	Witteveen+Bos (projectteam)
Wolf Mooij	Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (projectteam)
Sebastiaan Schep	Witteveen+Bos (projectteam)

Afwezigen

Gert van Ee (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), Bruce Michielsen (Hoogheemraadschap van Rijnland), Peter Heuts (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden), en Miriam Collombon (Wetterskip Fryslan) hebben interesse in en ondersteunen het project, maar waren helaas verhinderd. In verband met de Kennistour van het Watermozaïek bij het Waterschap Hollandse Delta was Bas van der Wal (STOWA) afwezig. Jordie Netten (Nelen en Schuurmans) en Mirjam Bloemerts (ARCADIS) waren ook afwezig.

Persoonlijke communicatie van Bruce Michielsen over de ervaring vanuit HH Rijnland met PCLake voorafgaande aan de bijeenkomst

"Vanwege mijn afwezigheid bij de klankbord PCLAKE wil ik toch het volgende meegeven en hiermee onze interesse en ondersteuning voor deze ontwikkelingen onderschrijven. In het kader van de uniforme taal waarmee we de diagnose van aquatische ecosystemen proberen te gieten (STOWA) is deze ontwikkeling een belangrijke tool. Rijnland heeft tot nu toe PCLAKE gebruikt als hulpmiddel om de effectiviteit van maatregelen ten aanzien van nutriëntreducties in te schatten en daarmee houvast gegeven aan onze beleidsadviezen. Hier komt nog bij dat inrichtingsaspecten ook kunnen worden meegenomen als het gaat over effectinschattingen. Zo is het model centraal komen te staan in de diagnose over productiviteit in plassen, maar gaan we ook het model bevragen over de effecten van inrichtingsingrepen.

Voor slootsystemen bestaat er vooralsnog geen toegepast instrument die de ecologische toestand in klassen

inschat afhankelijk van inrichting en belasting. Vragen zijn er echter legio. Vandaar dat we in 2014 hebben meegedaan aan de ontwikkeling hiervan: PCDITCH. De eerste koppeling met SOBEK geeft veel vertrouwen in de verdere ontwikkeling en wij zijn van mening dat het voortzetten ervan zinvol kan blijken. Hoewel kritiekloos aan elkaar koppelen van deterministische modellen wat ons betreft uit den boze is, vallen deze instrumenten onder de meer hanteerbare instrumenten waar toepasbare kennis mee kan worden vergroot, daarmee investeringen een betere onderbouwing verlenend dan tot op heden mogelijk is. Wij sluiten niet uit dat deze modellen hun investeringen zullen kunnen terugbetalen, en in het gunstigste geval deze vele malen terugverdienen. Voorwaarde is dat de inhoudelijke uitwerking een kans krijgt, voordat PCDITCH even goed toepasbaar is als PCLAKE zal hieraan aandacht moeten worden besteed. Dat is ook de bedoeling van het huidige traject”.

Doel van de klankbordgroepbijeenkomst

Tijdens deze bijeenkomst zijn de aanwezigen geïnformeerd over de resultaten van het project tot nu toe en zijn ideeën uitgewisseld en besproken ten aanzien van het vervolg na 2015. De huidige vorm van het project is na 2015 namelijk afgelopen.

De gegeven presentaties zijn als een geheel in de bijlage van dit verslag gevoegd.

Introductie

Noemi geeft namens Bas een korte toelichting op het belang van het project voor en het toekomstbeeld vanuit STOWA. Zij licht toe dat de meerwaarde van de PCLake/Ditch modellen is dat deze proces-georiënteerd zijn en recht doen aan het feit dat ieder watersysteem uniek is. Dit vormt het grootste verschil met andere watersysteemmodellen die uitgaan van analogieën. Daarbij bieden de modellen inzicht in biologische reacties binnen watersystemen. Het zijn hulpmiddelen om inzichtelijk te maken wat de gevolgen van maatregelen zijn.

Ze vormen kapstokken om nieuwe kennis over systeembegrip toepasbaar te maken en waarmee scenarioberekeningen uitgevoerd kunnen worden. Aan dit laatste is een groeiende behoefte. Heel wezenlijk is wel dat de modellen 'open source' zijn; iedereen kan er aan bijdragen en heeft er toegang toe. Het is het bindmiddel tussen de grote wetenschappelijke gemeenschap met zijn eigen dynamiek en drive en de waterschappen met hun vragen en behoeften vanuit de praktijk en het beheer.

PCLake en PCDitch zijn een instrument voor de toekomst, zodat straks het waterbeheer nog beter uitgevoerd kan worden en de middelen voorhanden zijn om vragen van de toekomst te beantwoorden. Bas ziet het op de lange termijn dan ook als een verantwoordelijkheid van de regionale waterbeheerders om data te bezitten die als input voor de modellen fungeren. Dit zodat analyses opgebost kunnen worden tot stroomgebied niveau en ter input kunnen dienen voor maatregel-effect relaties op grotere schaal.

Highlights van het project

Na een korte terugblik op het vertrekpunt van het project presenteert Sebastiaan de tot nu toe behaalde resultaten of 'highlights'. Ook deze presentatie met bijbehorende sheets is in als bijlage toegevoegd.

Het project heeft zich op de volgende vijf peilers gericht:

- verdieping van de modellen zelf. In PCLake is gekeken naar de stabiliteit van het voedselweb en de alternatieve stabiele toestanden, terwijl in PCDitch een competitie aspect is toegevoegd;
- toepassing van de modellen met als basis de casestudies (acht casestudies in totaal en er lopen momenteel gesprekken met 4 waterschappen over nieuwe cases). De inzet van de modellen heeft geleid tot een verbeterde grip op en begrip van bepaalde processen. Daarbij leidt de toepassing tot concrete adviezen. Daarnaast is ook gewerkt aan de koppeling van het model aan hydrologische modellen, zodat ook het ruimtelijke aspect meegenomen kan worden in de modelleringen;
- uitbreiding van de modellen mbt N-fixatie, vis, driehoeksmossel, bladval en muggenlarven;
- kalibratie; en

- ontsluiting van de modellen door ze vrij beschikbaar te maken in een toegankelijke omgeving en de koppeling te maken met een gebruiksvriendelijke schil. Het gebruik van filmpjes om de resultaten weer te geven en zodoende data te ontsluiten, vergroot de grip op het model. Deze filmpjes importeren en visualiseren de data, maar hebben op zich niets met het draaien van de modellen te maken.

Mbt het metamodel wordt opgemerkt dat wanneer PCDitch wordt gedraaid met dezelfde gelijkmatige belasting als in het Metamodel is ingebouwd, dan nagenoeg dezelfde resultaten worden verkregen als met het Metamodel.

De modellen zijn in veel type wateren toepasbaar. Het zijn en blijven hulpmiddelen en geen doel op zich. Alles draait om begrip van de processen. Daarom gaan de toepassing van de modellen hand in hand met het uitvoeren van een systeemanalyse (Ecologische Sleutelfactoren). Hierbij is men afhankelijk van een gedegen begrip van de hydrologie. Helaas zijn bestaan hydrologisch modellen vaak niet (direct) geschikt voor ecologische vraagstukken.

Sebastiaan heeft aan de hand van één casestudie, Stad van de Zon, kort toegelicht tot welke inzichten in de processen van dit watersysteem de toepassing van PCLake heeft geleid en tot welke adviezen. Een vraag wat in deze case speelde was of het rondpompen van water binnen het systeem wel/niet zinvol is. De resultaten laten zien dat dit niet tot de beoogde effecten leidt, omdat er hierdoor ongewenst nutriënten in een anders laag belast systeem worden rondgepompt.

Dit leidde tot een aantal vragen van en een discussie met de aanwezigen.

Volgens Maarten Ouboter is de periode van het jaar waarin je de pompen inzet bepalend. Zo kun je de pompen in de aanloop van het groeiseizoen (februari - mei) inzetten om het systeem een goede start te geven. Er moet echter niet gepompt worden als de planten afsterven. Bij de aanleg van het gebied is agrarische grond uit de omgeving in de plas terecht gekomen. Mogelijk dat er dus nutriënten in de bodem zitten. Bodemonderzoek door de waterschap heeft echter uitgewezen dat de bodem weinig belast is.

VRAAG: Je maakt in de casestudie van SvZ een hydrologisch model en je kijkt naar de nutriëntenstromen, waar heb je hierin PCLake voor nodig? PCLake is gebruikt voor het berekenen van de kritische grenzen en om te kijken of je grip krijgt op het systeem. PCLake dwingt tot een bepaalde manier van nadenken. Dit komt conceptueel overeen met het idee van de systeembenadering. In het model zie je dingen terug die je ook in de praktijk ziet. Als het model de werkelijkheid weerspiegelt, dan kun je met het model gaan spelen om voorspellingen te doen. Gerard ter Heerdt is hier enthousiast over, want hij wil graag PCLake kunnen gebruiken om voorspellingen te kunnen maken. De uitkomsten van PCLake roepen nieuwe vragen op over het systeem-functioneren.

In Stad van de Zon zijn de verschillende onderdelen als aparte compartimenten gebruikt; het model is op de diepe zwemplas gedraaid.

De koppeling met hydrodynamische modellen maakt een ruimtelijke toepassing van PCLake/PCDitch mogelijk. Sebastiaan demonstreert met behulp van het vertonen van een aantal filmpjes hoe de resultaten van een dergelijke koppeling eruit kunnen zien. Een koppeling tussen bijvoorbeeld PCLake en Delwaq is nuttig, omdat PCLake gebaseerd is op een gemiddelde vegetatie bedekking. De koppeling laat zien dat plantbedekking toeneemt vanuit de ondiepe delen van de randen van het meer richting de diepere delen. Dit is veel meer waarheidsgetrouw.

Tot slot belicht Sebastiaan kort dat de inbedding van beide ecologische modellen in de wetenschap en de toepassing in andere landen de afgelopen jaren groeit. Een snelle zoektocht op basis van publicaties toont aan dat de modellen inmiddels over de hele wereld worden toegepast.

Terugblik door de AIOs Jan en Luuk

Zowel Jan en Luuk geven een korte presentatie (sheets toegevoegd in de bijlage) over de hoofdpunten van hun onderzoek.

Luuk van Gerven

Luuk heeft zich gericht op de rol van waterplanten binnen lijnvormige wateren, aangezien deze cruciaal zijn voor de ecologische toestand. Zo heeft hij gekeken hoe het aspect van competitie tussen waterplanten beter in PCDitch kan worden verwerkt. PCDitch kan namelijk voorspellen welke waterplant wint en onder welke condities. Om beter te begrijpen waarom een waterplant wint, heeft hij een subset van PCDitch geanalyseerd: een drijver en een ondergedoken plant die concurreren om licht en nutriënten. De competitie uitkomst hangt af van de eigenschappen van de planten (hoe goed kunnen ze tegen weinig licht en nutriënten en hoeveel licht en nutriënten consumeren ze) en de omgevingscondities (hoeveel licht en nutriënten zijn er).

Vervolg: Om een beter begrip van het functioneren van het ecosysteem van sloten te krijgen, gaat Luuk een mini-model maken. Dit vormt een sterke versimpeling van de werkelijkheid. In hoeverre houden de inzichten van het mini-model stand bij het (stapsgewijs) toevoegen van meer realisme? PCDitch kan hierin helpen.

Daarnaast is Luuk bezig geweest met het ruimtelijke aspect van de modellen. Tot nu toe is PCDitch in 0D (nul dimensionaal) context toegepast, dus geen rekening houdende met connectiviteit/het ruimtelijke aspect. Leidt deze connectiviteit ook tot heterogeniteit? Oftewel, hangt de kans op kroosdominatie af van de positie van een sloot (t.o.v. Inlaat/uitlaat)? Zo ja, dan is dit belangrijk voor het beheer (omdat dit de kansrijkheid van maatregelen beïnvloedt). Om deze vragen te beantwoorden is PCDitch gekoppeld aan een hydrodynamisch model. Het hydrodynamische model berekent eerst de stroming door de sloten en vervolgens wordt PCDitch gerund per slootsegment (gegeven de nutriënten en waterstroom). Deze koppeling is gerealiseerd in DufLOW en SOBEK 3.0.

Om te onderzoeken of connectiviteit tot heterogeniteit leidt, heeft Luuk een hypothetische polder homogeen belast met water en nutriënten. Hieruit blijkt dat connectiviteit inderdaad tot heterogeniteit leidt, waarbij het uitmaakt of het slotennetwerk discontinuïteiten heeft. Ook blijkt hieruit dat er op polderniveau geen kritische belasting is: er is geen belasting waarbij de gehele polder omslaat van of naar kroosdominantie. Dit betekent dat de kansrijkheid van maatregelen afhangt van de positie van de sloot. Verder blijkt dat bij eenzelfde belasting het ene slootnetwerk wel kroos heeft en het andere niet: het ene netwerk is dus gevoeliger voor kroos dan het andere.

Vervolg: Begrip van het systeem vergroten door te proberen om de ruimtelijke patronen te verklaren en valideren en kalibreren van PCDitch 1D.

VRAAG: Is de verblijftijd bepalend voor de heterogeniteit? De variatie in verblijftijd is afhankelijk van de inrichting van het slotengebied.

Jan Kuiper

Jan heeft zich onder andere gericht op hoe de rol van vissen in PCLake is ingebouwd en hoe dit de waterkwaliteit beïnvloedt. Uit een door hem uitgevoerde literatuurstudie blijkt dat na 10 jaar het initiële, positieve effect van biomanipulatie wegebt. Dit is gebaseerd op 128 biomanipulaties in 123 kleine meren en/of meren met een hoge concentratie totaalP voor de biomanipulatie werd uitgevoerd. Waar vissen intensief worden verwijderd, heeft biomanipulatie een grotere invloed op de chlorophyll a concentraties. Jeroen Mandemakers en Ellart van Eeckeren hebben beiden gekeken naar de rol van vissen binnen PCLake.

In PCLake blijken vissen niet op dezelfde manier opgenomen, zoals hun rol in theorie binnen ecosystemen wordt verondersteld te zijn.

Muggenlarven die in de bodem zitten, kunnen een sterk effect op het systeem hebben, zonder dat wij ons hier tot nog toe van bewust waren. Simpelweg omdat hier tot nu toe onvoldoende onderzoek naar was verricht.

Jan gaat het komende jaar zijn bovenstaande resultaten publiceren. Daarnaast gaat Jan zich gedurende het laatste jaar van zijn promotieonderzoek ook richten op de kalibratie van PCLake. Hiervoor heeft hij data van de waterschappen nodig en heeft hij de aanwezigen gevraagd om hem hierover aan te spreken. De data waar Jan naar op zoek is, betreft:

- karakteristieken van het watersysteem (diepte, oppervlak, retentietijd, sediment karakteristieken)
- jaar- of seizoensgemiddelden van chlorofyl, cyanobacteriën, vegetatie, en concentratie NH₄, NO₃, N-tot, PO₄, en P-tot;
- P-belasting;
- gegevens over visstanden en bentohs (chironomiden/dreissena).

VRAAG: *Gerard ter Heerdt vraagt zich af hoe het kan dat twee AIO's jarenlang bezig zijn geweest om te doorgronden hoe het model werkt? Hoe kan Jan Janse het model zo ingewikkeld gemaakt hebben?* Sebastiaan antwoordt dat doordat het model zo complex is (qua omvang), dingen kunnen 'ontstaan' die van te voren niet bedacht of bedoeld waren.

Overige projectresultaten

Bob Brederveld presenteert de projectresultaten op het gebied van het maaien van waterplanten, en de waterbodem.

Maaien van waterplanten

Tijdens een stage heeft Evelien Louwers een literatuur- en modelstudie verricht naar het aspect van maaien van waterplanten binnen PCLake. Uit de resultaten van deze studie blijkt dat de effecten van het maaien van waterplanten systeemspecifiek zijn, afhankelijk zijn van de nutriëntenbelasting als de wijze, timing en intensiteit van het maaien. Een belangrijke conclusie was verder dat beide ecologische modellen inzetbaar zijn als hulpmiddel om meer inzicht in de effecten van maaien te krijgen. In de discussiegroep over dit thema was gelegenheid om dieper op dit onderwerp in te gaan.

Waterbodem

Dit is een belangrijk onderwerp waar binnen STOWA veel aandacht voor is. In drie verschillende casestudies (Bergse plassen, Zuidlaardermeer, Dobbeplass) speelde dit onderwerp een belangrijke rol. Enkele belangrijke inzichten die zijn verkregen, betreffen:

- afdekken van de bodem om de externe belasting te verminderen, is dweilen met de kraan open;
- wanneer de externe belasting groter is dan de kritische belasting dan ontstaat er weer een nieuwe voedselrijke sliblaag.

Parallele discussiegroepen

Gedurende twee rondes van elk ongeveer 45 minuten zijn de aanwezigen telkens onder leiding van twee gespreksleiders in drie groepen uiteengegaan om te praten over de volgende onderwerpen:

1. Maaibeheer (Jan Kuiper en Bob Brederveld);
2. Toepassing van de modellen - illustratie van het toepassen van de modellen (Martin Droog en Jeroen Mandemakers);
3. Ruimtelijk aspect en waterplanten (Annette Janssen en Luuk van gerven).
4. Waterbodem, vissen en andere trofische niveaus (Jan Kuiper en Bob Brederveld);

De groepsleiders hebben aantekeningen gemaakt van de belangrijkste vragen die zijn benoemd en punten die zijn bediscussieerd. Deze zijn hieronder per discussiegroep samengevat.

1. Terugmelding over het thema Maaibeheer

Uit een inventarisatieronde bij de start van de groepsdiscussie bleken de aanwezige deelnemers geïnteresseerd in de volgende vragen/onderwerpen:

- effect van maaien op de stabiliteit van het systeem; wat zijn de nieuwste ontwikkelingen?
- kun je het systeem ook verschromen door het afvoeren van plantmateriaal?
- wat heeft maaien voor effect op de (fysieke) stabiliteit van de bodem?
- wat is de invloed van maaien (schonen) op de stabiliteit van sloten?
- wanneer geeft maaien een zo goed mogelijk resultaat om te kunnen recreëren?

- hoe komt ideaal maaibeheer overeen met de bestuurlijke werkelijkheid?
- fonteinkruiden gaan na het maaien platliggen, wat is de vitaliteit van de overgebleven planten; schieten die weer omhoog, of zijn ze juist zo beschadigd dat hun groei wordt gehinderd?
- ik heb troebel water, en toch ook waterplanten.

Het maaien van waterplanten is een groot, maar ook interessant dilemma. Nu veel wateren weer helderder worden, beginnen waterplanten massaal te groeien. Te veel waterplanten zijn hinderlijk en de groei van waterplanten kan door maaibeheer aan banden worden gelegd. Er moet echter rekening worden gehouden met het feit dat waterplanten essentieel zijn bij het in stand houden van de heldere condities, en daarnaast is maaibeheer prijzig. Het wordt extra lastig omdat waterbeheerders te maken hebben met een bestuurlijke werkelijkheid, die verwacht dat een meer vaak meerdere doelen heeft (waterberging, recreatievaart, zwemrecreatie, recreatie visserij, natuur etc) welke allemaal gehaald moeten worden.

2. Terugmelding van de groep Ruimtelijk aspect en waterplanten

Het is goed dat er een 2D oplossing is voor PCLake! Vooral voor meren met veel ruimtelijke variatie. Als een meer bijvoorbeeld veel ondieptes heeft, maar waarvan de gemiddelde diepte te diep is voor waterplanten, dan zal de voorspelling van een gemiddelde waterkolom zoals deze in de 1D PCLake zit er meestal naast zitten. PCLake zal namelijk een plantloze situatie blijven voorspellen, terwijl grote delen van het meer wel begroeit zijn. Daarom is een 2D of semi-2D configuratie erg welkom. Nadeel van de 2D configuratie is wel dat je de hydrologie goed in kaart moet hebben. Een tussenoplossing is pseudo-2D te modeleren. Dan kun je in, bijvoorbeeld, SOBEK een handje vol bakjes laten uitwisselen. Elk bakje staat dan voor de karakteristieke eigenschappen van een deel van het meer. Op die manier kan je losse compartimenten modeleren.

In het 2D modeleren moet je per stof aangeven of deze met het water mee stroomt (zoals algen of nutriënten) of juist in een waterkolom blijft (gewortelde waterplanten). Kroos en flab zijn hier echter een uitzondering op, omdat ze deels met het water meestromen maar ook deels door de wind verplaatst worden. Bovendien blijft het vaak achter een duiker hangen. Er wordt o.a. door Deltares (Michel Jeuken) en NIOO (Luuk van Gerven) gekeken of hier een oplossing voor is.

De vraag is of er wel een kritische belasting bestaat als je ruimtelijk gaat. Je krijgt door de ruimtelijke oriëntatie bijvoorbeeld op sommige plekken kroos, terwijl andere plekken kroosvrij blijven, terwijl de belasting op het systeem gelijk blijft. Je krijgt als het ware een kritische belasting die ruimtelijk varieert. De vraag is dus of het metamodel in een ruimtelijk variërend gebied de juiste waarde geeft, en hoe pakken we dit vraagstuk aan voor de KRW?

3. Terugmelding van de groep Waterbodem, vissen, en andere trofische niveaus

In het algemeen geldt dat de meeste vragen die tijdens deze sessie gesteld werden, betrekking hadden op wat er nu wel/niet in de modellen zit en hoe hiermee omgegaan moet worden.

Hieronder een overzicht van een aantal gestelde vragen:

- hoe zit de waterbodem in het model? Wat zit er wel in en wat niet? Welke eigenschappen kan ik variëren? Hoe gaat het model om met zwevende stof?
- hoe werkt de waterbodem in relatie tot actief biologisch beheer?
- heeft actief biologisch beheer zin in lijnvormige wateren? Vis zit nu niet in het model PCDitch.
- hoe ver is de kennis van de bodem in PCLake/PCDitch terechtgekomen; PCLake versus Baggernut?
- als ik maatregelen neem voor de externe belasting, hoe werkt dit door in de interne belasting en vice versa?
- PCLake/PCDitch versus de werkelijkheid? Hoe kan ik de resultaten gebruiken, interpreteren?

Uit de discussie kwam naar voren dat de bodem een interessant onderwerp is en blijft, omdat die op veel plaatsen nog voor nalevering zorgt. Daarnaast is er vaak sprake van een 'fluffy layer'; een heel dun laagje zwevend stof dat nauwelijks neerslaat en eenvoudig opgewervt. Deze zit nu niet in PCLake.

Ook de vissen blijven interessant. Brasem eet in de troebele toestand veel bagger en filtert daar organisch materiaal uit. Verder eten ze veel muggenlarven, die het beter doen in productieve wateren. Beide deze voedselbronnen/strategieën zitten nog niet goed in het model.

In heldere wateren vind je soms meer individuen brasem, maar die zijn vaak ondervoed. In productieve meren zitten vaak minder individuen, maar die zijn wel veel groter en vetter, en nemen daarom meer biomassa in.

4. Terugmelding van de groep Toepassing van de modellen

Deze groep begon eerst met een inventarisatie van de aanwezigen (naast de twee groepsleiders) en hun ervaring met de modellen.

- Maarten Ouboter (Waternet). Heeft het metamodel toegepast, het eigenlijke model nog niet. Is daar wel erg in geïnteresseerd. Niet geparticipeerd met case studie.
- Wim Twisk (HHSK). Kennis met PCDitch door case studie Krimpenerwaard. Hoopt op betere toegankelijkheid zodat hij ook zelf met de modellen kan rekenen, en niet voor ieder vervolgvraagje iemand moet inhuren. Denkt aan een tussenvariant tussen het metamodel en het eigenlijke model.
- Hermen Klomp (Hunze en Aa's). Verschillende case studies. Wil vooral het eindresultaat uit PCLake begrijpen.
- Hilde Ketelaar (Waterschap Rivierenland). Beginnend met metamodel.
- Wolf Mooij (NIOO). Lid van het projectteam.
- Marit Meier (HHSK). Heeft belang bij de modellen, maar geeft aan deze niet zelf te willen toepassen. Zij besteedt dat werk juist liever uit.
- Huub Kuipers (student RU, stagair Nelen & Schuurmans). Is met afstudeeropdracht bezig met koppeling tussen PCDitch en hydrologisch model.

Tijdens de sessie is vervolgens kort de werking van PCLake toegelicht aan de hand van een schema van PCLake met de belangrijkste toestandsvariabelen en fluxen. Vervolgens laat Martin zien hoe het model via Excel aangestuurd kan worden. Dan blijkt al snel de grote omvang van het model. Enerzijds kan dit mensen afschrikken het model te gebruiken. Anderzijds kan de complexiteit in omvang ertoe leiden dat het model gebruikt gaat worden op een manier waarvoor het model eigenlijk niet geschikt is.

Er wordt duidelijk naar voren gebracht (o.a. door Maarten Ouboter) dat het model vanuit de juiste houding gebruikt moet worden. Namelijk als onderzoeksmodel, om vragen te stellen aan je watersysteem. Het model is niet de werkelijkheid. Je moet dus niet alle invoerparameters willen meten. Daarbij moeten gebruikers van het model weten waar ze mee bezig zijn. Je moet met elkaar er achter komen of er een expertgroep te maken is, die de juiste attitude hebben om het model te gebruiken. Mensen moeten affiniteit met het model en modelleren hebben, maar tegelijkertijd ook verstand hebben van ecologie.

Daarnaast wordt duidelijk dat de cellen in de spreadsheets niet beveiligd zijn. Dit wordt gezien als een belangrijk aandachtspunt voor vrijgave van het model aan een grote groep gebruikers. Mogelijk kan er een proces opgestart worden om te bepalen of er een beperkt deel van het model opengesteld kan worden waarin een beperkte set parameters kan worden ingevuld en mee kan worden gerekend. Er moet in een dergelijk geval ook een achterliggend 'toetscomité' opgesteld worden om dit proces in de gaten te houden.

Er worden twee sporen besproken om de toegankelijkheid van het model verder te verbeteren:

- opzetten van een cursus waarin geleerd wordt te werken met PCLake. Er lijkt animo te zijn voor een dergelijke cursus.
- een tussenvariant ontwikkelen tussen het metamodel en het eigenlijke PCLake model. Bijvoorbeeld een interface maken van waaruit het echte model wordt aangestuurd, maar waarin slechts een beperkt aantal parameters kunnen worden ingesteld. Wolf zou dit graag willen realiseren, mits hij daarvoor de concrete vraag/opdracht krijgt.

Wolf benadrukt dat de rol van de wetenschap eindig is zonder financiering of plan. De validatie en verbetering komt dan niet meer bij de waterschappen/toepassing terecht. Alle aanwezigen erkennen dit probleem en willen dat de band met de wetenschap blijft bestaan.

Maarten vindt dat niet elk waterschap zelf de modellen moet inzetten, dan vindt iedereen het wel opnieuw uit en moet er overal een specialist worden aangesteld. Kennis en ervaringen extern opbouwen (bijvoorbeeld bij een adviesbureau) is veel efficiënter. Marit is het hiermee eens. Wim vindt dat de kennis wel binnen de waterschappen aanwezig moet zijn om de resultaten voldoende te kunnen doorgronden. Maarten benadrukt dat het belang van kritische data-interpretatie essentieel is. We moeten leren hoe je resultaten leest en dit gebruikt in de beeldvorming van een systeem.

Marit heeft veel interesse in de toepassing van de modellen, maar gaat er niet zelf mee aan de slag. Zij vertelt over de Zuidplaspolder, waarvoor zij een plan moet opstellen. De ruimtelijke verschillen zijn er groot, dus vandaar dat zij geïnteresseerd is in de ruimtelijke toepassing van PC-Ditch.

Centrale Einddiscussie

Sebastiaan trapt het laatste onderdeel af met nog een paar korte sheets waarin hij toelicht dat het model volwassen, maar nog niet volgroeid is. Het huidige project stopt echter dit jaar. Om door te kunnen gaan, is support van de waterschappen essentieel. Dat is ook het standpunt van de STOWA.

Vervolgens wordt bij de aanwezigen gepolst wie er behoefte heeft om een belangrijk discussiepunt uit de kleinere groep met iedereen te delen. Het onderwerp van wie de modellen moet kunnen gebruiken en welke mate van begrip er hiervoor bij de waterschappen moet zijn om de modellen zinvol in te kunnen zetten, wordt naar voren gebracht. Vervolgens blijkt dat de meningen hierover nogal uiteenlopen. Sommigen (Marit, Maarten) zien de uitbesteding aan externen als meest efficiënt en anderen (Gerard ter Heerdt / Wim Twisk) willen er zelf graag mee aan de slag.

Er wordt gesproken over de toekomst van het project en wie wat doet. Noemi presenteert verschillende opties (website, versiebeheer, helpdesk, onderwijsmateriaal, handleiding) en polst de interesse. De meningen lopen initieel uiteen (niet nodig (Wim Twisk), althans als het enkel een handjevol waterbeheerders is die er gebruik van maken, tot en met heel belangrijk (Gerard ter Heerdt)). Hetzelfde geldt voor de vraag of er behoefte bestaat aan de ontwikkeling van nieuwe modellen, zoals PCStream of PCBrak. Een belangrijke vraag die vervolgens wordt gesteld, is hoe we het momentum van het project kunnen vasthouden. Jan Kuiper benadrukt dat het belangrijk is om het huidige momentum (vanuit o.a. de case studies) in leven te houden. De interesse voor het model zelf moet echter ook zeker niet onderschat worden. Zo komen er met regelmaat vragen uit het bedrijfsleven, onderwijs, waterschappen, maar ook het buitenland over de toepassing en het gebruik van het model. Het is dus zeker niet alleen een handjevol waterbeheerders die interesse in het model hebben.

Wanneer dit doordringt, blijken alle acht aanwezige waterschappen wel achter een verdere ontwikkeling van PCLake en ook de vijf door de projectgroep geformuleerde doelen (webomgeving, onderwijsmateriaal, handleiding, beheer van de modellen, en een helpdesk) te staan. Noemi onderstreept dat het belangrijk is dat men dit ook aan STOWA laat blijken. Haar wordt gevraagd om dat dus namens de aanwezigen te doen. Er is dus behoefte aan de modellen, en draagkracht. Hoe de behoeften precies zijn, daarin verschillen de meningen.

- sommige aanwezigen zouden het model graag van een website kunnen plukken;
- anderen (en dit is de grootste groep) zien liever een gezamenlijke groep gebruikers waarin ervaringen worden uitgewisseld. Dit waarborgt een goede overdracht. Een website is dan eigenlijk juist overbodig. Gesuggereerd wordt om bij de COP watersysteemanalyse aan te sluiten of het Platform voor Waterschapsecologen;
- er lijkt behoefte aan een basis- en vervolgcursus PCLake. Inbedding in bestaande PAO-cursus lijkt niet wenselijk;

- financiering vanuit ministerie of vanuit waterschappen? Jack Hemelraad oppert de mogelijkheid om als waterschap een soort abonnementschap te betalen voor het gebruik van PCLake. Er moet dan vanuit de projectgroep een plan worden ontwikkeld voor het vervolg dat als 'business case' aan de waterschappen kan worden voorgelegd en op basis waarvan ook concreet naar financiering kan worden gezocht. Een deel van de financiering kan dan mogelijk vanuit de waterschappen komen. Deze optie wordt gedragen. Maarten Ouboter en Jack Hemelraad bieden aan om naar het concept document te kijken, alvorens deze naar het COP watersysteemanalyse en Platform voor Waterschapsecologen toe te sturen. Zij zijn bereid om ondersteuning te bieden bij het uitdragen van dit idee binnen deze beide platforms. Belangrijke aandachtspunten voor de 'business case' zijn aansluiting bij de belevingswereld van de waterschappen en te benadrukken dat je als waterschap deze kennis ook naar het buitenland kunt exporteren. Onderwerpen als innovatie, KRW, klimaat en internationaal zijn hierbij belangrijk.
- er is sterke behoefte aan inbedding van PCLake/PCDitch in een groter geheel. Deze modellen zijn namelijk maar een instrument. Graag ziet men dat de modellen een plek krijgen in het bredere kader van de systeemanalyse en de Ecologische sleutelfactoren. Een soort platform voor systeemanalyse waar PCLake/PCDitch een onderdeel van zijn.
- mbt de mogelijke ontwikkeling van een PCStream of PCBrak geeft Wim Twisk, ter bedenking, mee dat hiervoor wel heel duidelijk moet zijn wie je doelgroep is, wat die nodig heeft en of deze groot genoeg is om in te investeren. Welke vragen worden met deze modellen beantwoord en wat levert de investering de waterschappen concreet op? Deze aspecten werden door de andere aanwezigen beaamd.

Terugkoppeling op deze dag.

Gerard ter Heerdt: 'Ik voelde me deze middag als een kind met een dikke portemonnee in een snoepwinkel'!

Bijlagen

In de bijlagen van dit document vindt u de powerpointsheets die zijn gepresenteerd tijdens de klankbordgroepbijeenkomst. De presentaties van Noemi von Meijenfeldt, Sebastiaan Schep, Luuk van Gerven, Jan Kuiper en Bob Brerdeveld zijn hiervoor samengevoegd tot één geheel.

BIJLAGE 1. Presentaties gegeven tijdens de klankbordgroepbijeenkomst

stowa **watermozaïek**

3^e Bijeenkomst klankbordgroep

➤ Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen



stowa **watermozaïek**

Klankbordgroep

- 🕒 9 februari 2012: startbijeenkomst
- 🕒 5 juni 2013: presentatie eerste resultaten
- 🕒 15 januari 2015: delen van resultaten



stowa **watermozaïek**

Doel vandaag

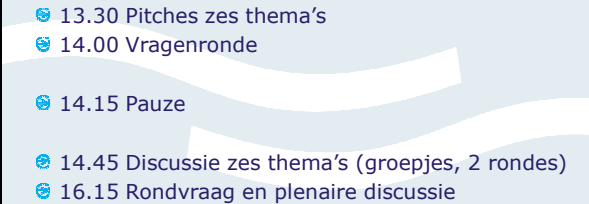
- 🕒 Informeren over de resultaten tot nu toe
- 🕒 Ideeën voor vervolg (na 2015)



stowa **watermozaïek**

Programma

- 🕒 13.00 Opening
- 🕒 13.05 Introductie
- 🕒 13.15 Highlights project
- 🕒 13.30 Pitches zes thema's
- 🕒 14.00 Vragenronde
- 🕒 14.15 Pauze
- 🕒 14.45 Discussie zes thema's (groepjes, 2 rondes)
- 🕒 16.15 Rondvraag en plenaire discussie
- 🕒 17.00 Afronding



stowa **watermozaïek**

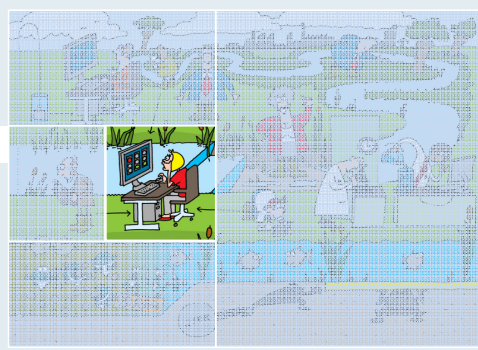
Introductie

➤ Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen



stowa **watermozaïek**

Inbedding in Watermozaïek



stowa

watermozaiek

Belang STOWA

- Procesgeoriënteerde modellen die recht doen aan de specifieke eigenschappen van het systeem (N=1)
- Biedt inzicht in biologische reacties binnen watersystemen
- Hulpmiddel om inzichtelijk te maken welke maatregelen genomen moeten worden, wat de gevolgen en de bijbehorende kosten zijn
- 'Open source': transportmiddel van nieuwe inzichten naar de praktijk

stowa

watermozaiek

Belang STOWA

- Belangrijke kapstok om nieuwe kennis over systeembegrip toepasbaar te maken en waarmee je vervolgens scenarioberekeningen door kunt voeren
- Belangrijk onderdeel van een technisch instrument achter de Ecologische Sleutelfactoren
- Internationaal: problemen gelden niet alleen in Nederland
- buitenlandse kennis naar Nederland halen
- Internationale bekendheid vergroot draagvlak in Brussel

stowa

watermozaiek

Toekomstbeeld PCLake/Ditch

- Verantwoordelijkheid van regionale waterbheerders om data te bezitten om PCLake/Ditch te draaien. Ter input voor maatregelen-effect relaties op grote schaal (SGBP)
- Modellen meer geschikt maken om voorspellende scenario's te draaien
- Ontwikkeling van PCStream: bundelen van beschikbare kennis en mogelijkheid om complexe kennis toepasbaar te maken

stowa

watermozaiek

Het project in een notendop



Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen



stowa

watermozaiek

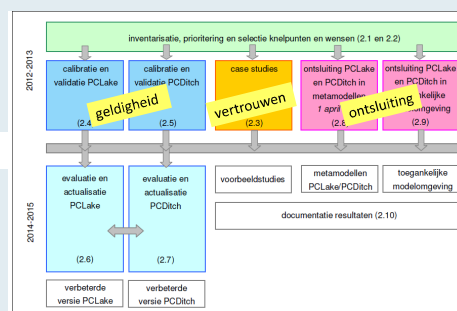
Vertrekpunt

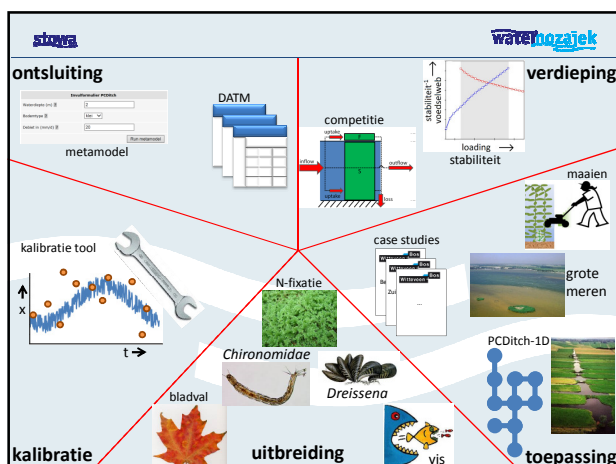
- Drie peilers:
 - meer **vertrouwen** in de modellen en aansluiting met de praktijk door confrontatie met de werkelijkheid
 - ontsluiten "nieuwe" kennis ten behoeve van **geldigheid**
 - toegankelijkheid vergroten wat ten goede komt aan **bruikbaarheid**.

stowa

watermozaiek

Aanpak





stowa **watermozaiek**

Highlights

➤ Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen

stowa **watermozaiek**

1. Casestudies

PCLake:

- ⊗ Bergse Plassen
- ⊗ Zuidlaardermeer
- ⊗ Stad van de Zon
- ⊗ Kardingierplas
- ⊗ Dobbepas

PCDitch:

- ⊗ Krimpenerwaard
- ⊗ Vlietpolder
- ⊗ Urk

HHSK

- Hunze en Aa's
- HHNK
- Noorderzijvest
- Delfland

HHSK

- Rijnland
- Zuiderzeeland

stowa **watermozaiek**

1. Casestudies

Deelname in alternatieve vorm:

- ⊗ Hollandse Delta

4 nieuwe gesprekken:

- ⊗ HDSR
- ⊗ Rivierenland
- ⊗ Brabantse Delta
- ⊗ Hollandse Delta

Waterschappen: 8 (11)
Cases: 10 (14)

stowa **watermozaiek**

2. Systeemanalyse/PCLake

- ⊗ PCLake in veel type wateren toepasbaar
- ⊗ Systeemanalyse/ESF's en PCLake gaan hand in hand:
 - ⊗ Ieder water is uniek (n=1)
 - ⊗ Alles draait om begrip van processen
 - ⊗ Afhankelijk van gedegen begrip hydrologie
- ⊗ Bestaande hydrologische modellen vaak niet (direct) geschikt voor ecologische vraagstukken
- ⊗ Modellen zijn hulpmiddel, geen doel op zich.
- ⊗ Verschil tussen model en meting zet aan tot denken.

stowa **watermozaiek**

2. Systeemanalyse/PCLake

- ⊗ Inzet leidt tot grip op bepalende processen:
 - ⊗ Kardingierplas: N-fixatie blauwalgen
 - ⊗ Stad van de Zon: focus op kwetsbaarste deel
 - ⊗ Bergse Plassen: belasting dominant
 - ⊗ Zuidlaardermeer: slib bemoeilijkt herstel
- ⊗ Toepassing leidt tot concrete adviezen:
 - ⊗ Kardingierplas: ander gebruik helofytenfilter
 - ⊗ Stad van de Zon: niet rondpompen
 - ⊗ Bergse Plassen: verplaatst het gemaal
 - ⊗ Zuidlaardermeer: belang pandscheiding

stowa

waterhozajek

2. Systeemanalyse/PCLake



Stad van de Zon

Vraagstuk:

- Blauwalgen in zwemplas
- Inzet pomp/defosfatering?

Aanpak/resultaat:

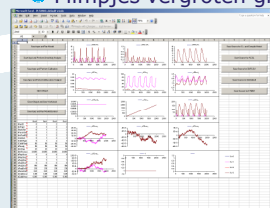
- Systeem als geheel laag belast
- Laag P in water en bodem
- Onderscheid in deelsystemen
- Zwemplas kwetsbaar door diepte
- Defosfatering op verkeerde plek
- Defosfateren betekent belasten

stowa

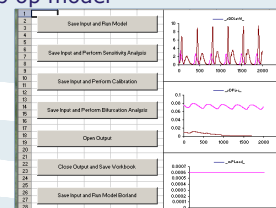
waterhozajek

3. Ontsluiting

- Model vrij beschikbaar in toegankelijke omgeving
- Koppeling met gebruiksvriendelijke schil
- Filmpjes vergroten grip op model



Screenshot Excel



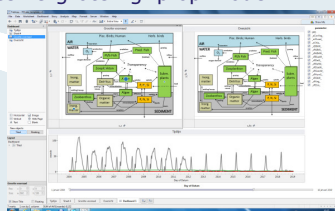
Screenshot Excel ingezoomd

stowa

waterhozajek

3. Ontsluiting

- Model vrij beschikbaar in toegankelijke omgeving
- Koppeling met gebruiksvriendelijke schil
- Filmpjes vergroten grip op model



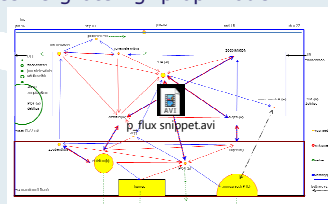
Screenshot tableau

stowa

waterhozajek

3. Ontsluiting

- Model vrij beschikbaar in toegankelijke omgeving
- Koppeling met gebruiksvriendelijke schil
- Filmpjes vergroten grip op model



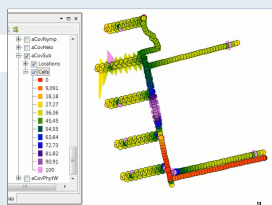
Screenshot filmpje

stowa

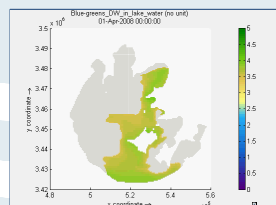
waterhozajek

4. Koppeling

- Koppeling met hydrodynamische modellen maakt ruimtelijke toepassing mogelijk



Case Vlietpolder



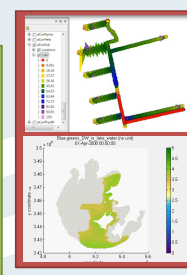
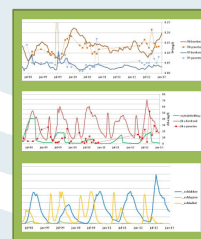
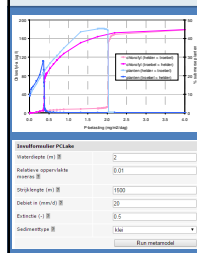
Case Tai Hu

stowa

waterhozajek

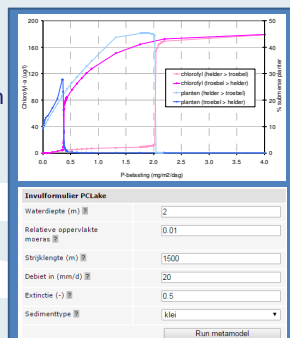
5. Op maat toepassing

- Van grof naar fijn...



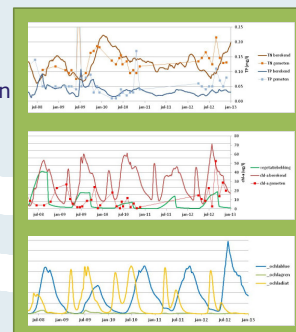
waternożajek

- Toepassing:
 - PCLake/PCDitch
 - metamodelle



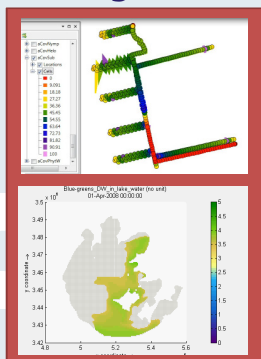
waterozajek

- Toepassing:
 - PCLake/PCDitch



watermozaiek

- Toepassing:
 - SOBEK-PCDitch
 - Delft3D-PCLake

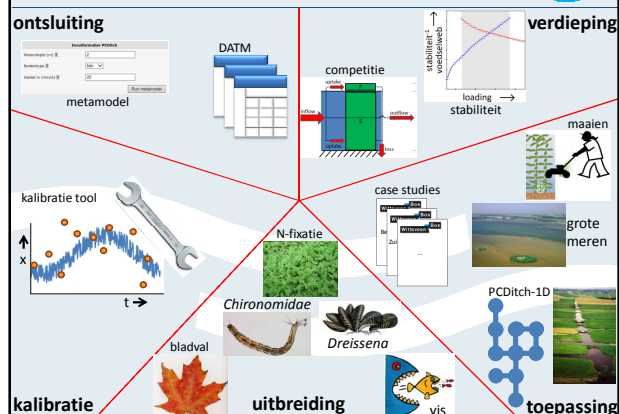


Waterozalek

-
- | Year | Deaths |
|------|--------|
| 2000 | 4 |
| 2001 | 6 |
| 2002 | 5 |
| 2003 | 6 |
| 2004 | 8 |
| 2005 | 12 |
| 2006 | 8 |
| 2007 | 26 |
| 2008 | 12 |
| 2009 | 17 |
| 2010 | 16 |
| 2011 | 17 |
| 2012 | 30 |
| 2013 | 23 |
| 2014 | 36 |

waternozalok

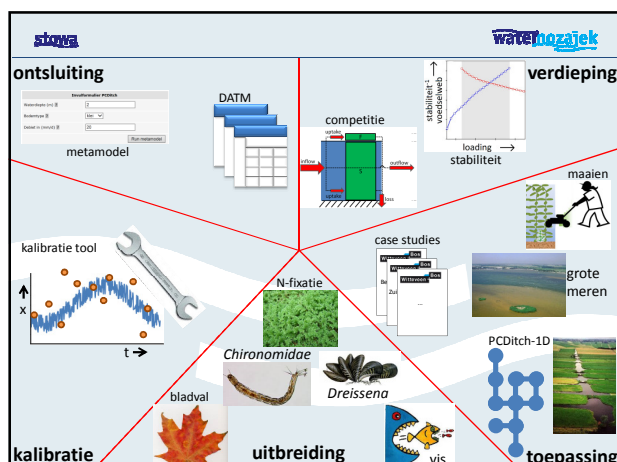
-
- A world map with green dots indicating sampling locations. The dots are located in Mexico, Brazil, South Africa, India, China, and Russia.



stowa **watermozaïek**

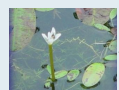
Terugblik aio's

➤ Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen

stowa **watermozaïek**

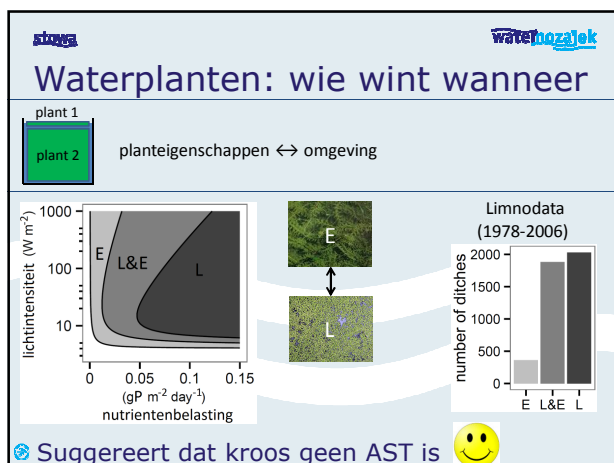
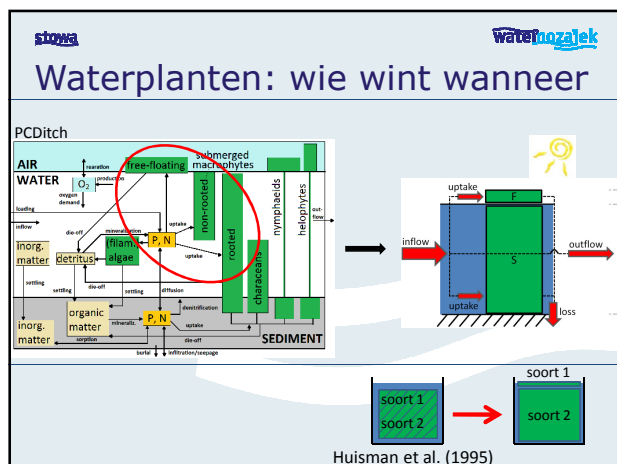
Waterplanten



Waterplanten zijn cruciaal voor ecologische toestand van sloten

Wanneer komen ze voor en hoe persistent zijn ze?



stowa **watermozaïek**

Waterplanten: vervolgacties

➤ Nog beter begrip

➤ N-fixerende waterplanten

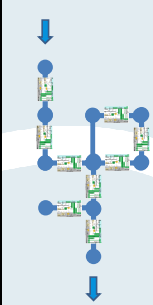


Het ruimtelijke aspect

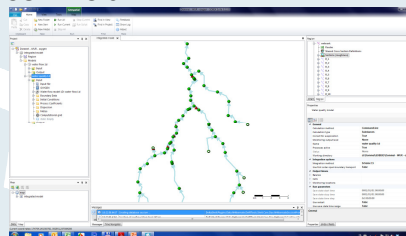



- Leidt connectiviteit tot heterogeniteit?
- Hangt kans op kroosdominantie af van positie van sloot?

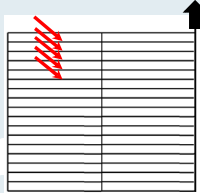
Ruimtelijke aspect: technisch



SOBEK 3.0

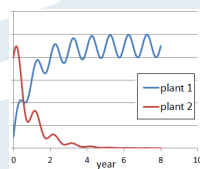


Ruimtelijke aspect: heterogeniteit



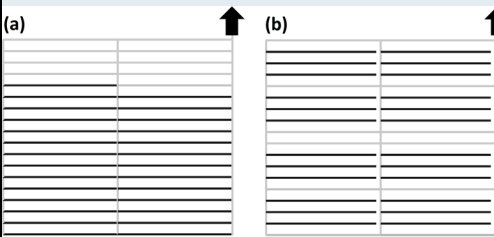
→ homogene belasting (nutriënten + water)

→ run PCDitch tot 'seizoensevenwicht'

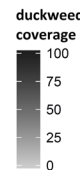


Ruimtelijke aspect: heterogeniteit

(a) (b)



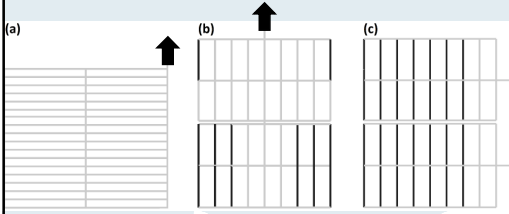
duckweed coverage (%)



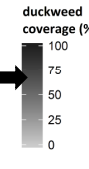
- Connectiviteit leidt tot heterogeniteit
- Er is geen kritische belasting op polderniveau
- Succes maatregelen hangt af van positie sloot

Ruimtelijke aspect: heterogeniteit

(a) (b) (c)



duckweed coverage (%)

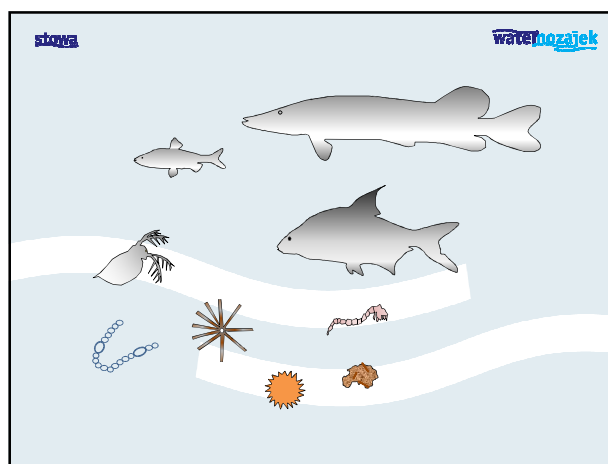
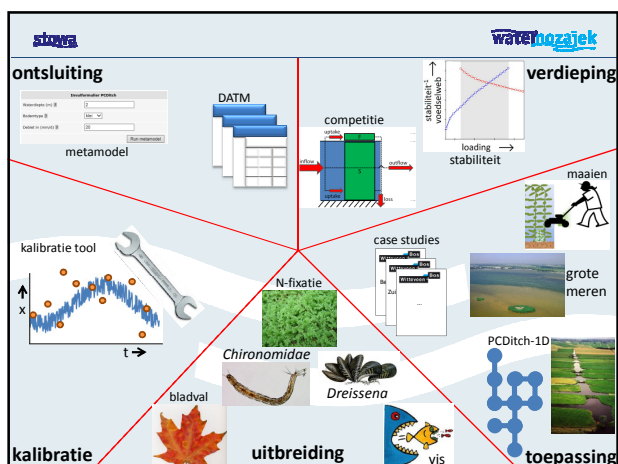


- Ene slotennetwerk gevoeliger voor kroos dan andere

Ruimtelijke aspect: vervolgacties

- Beter begrip (verklaren ruimtelijke patronen)
- Validatie en kalibratie PCDitch-1D



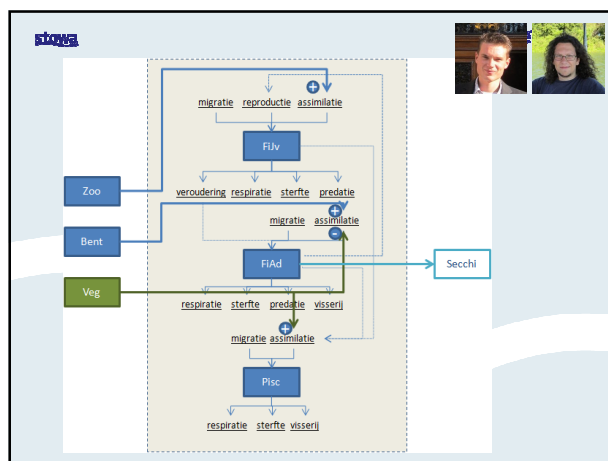
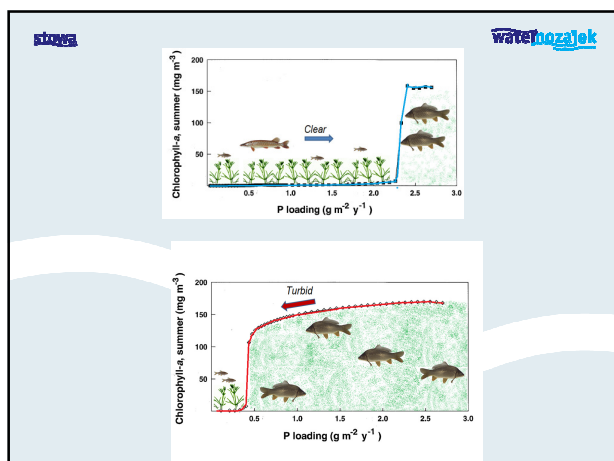
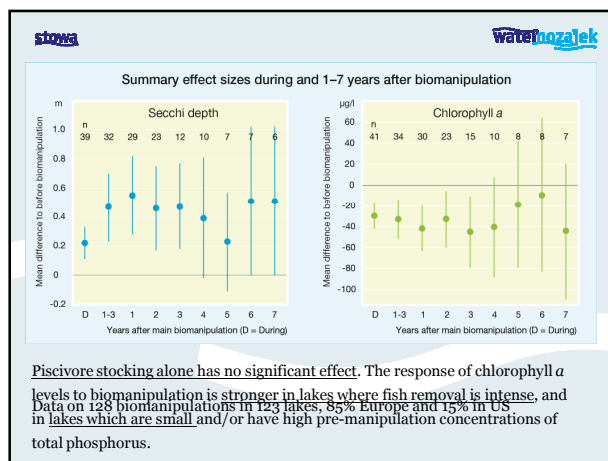


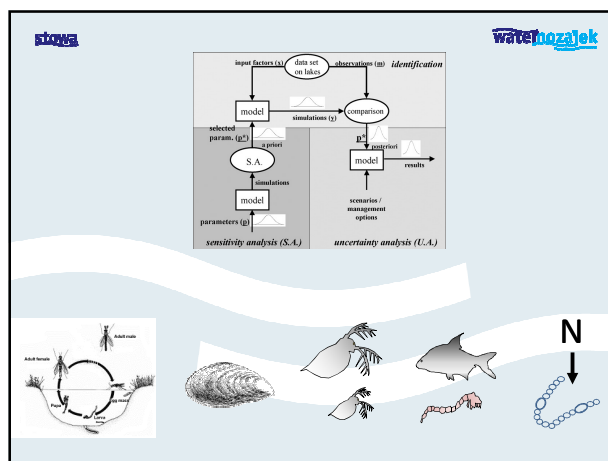
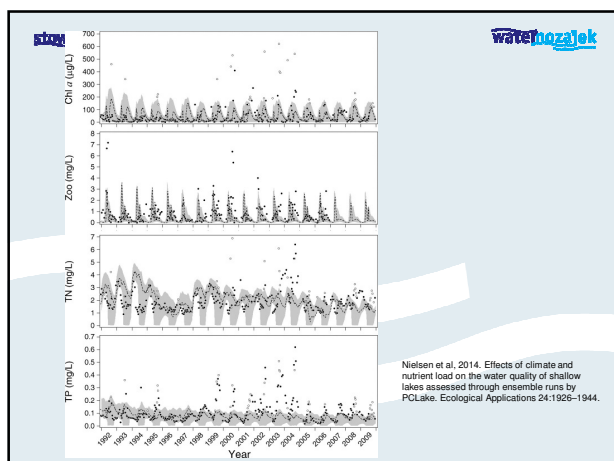
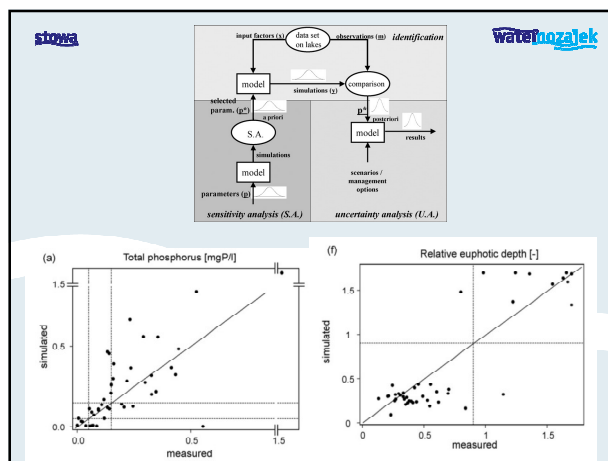
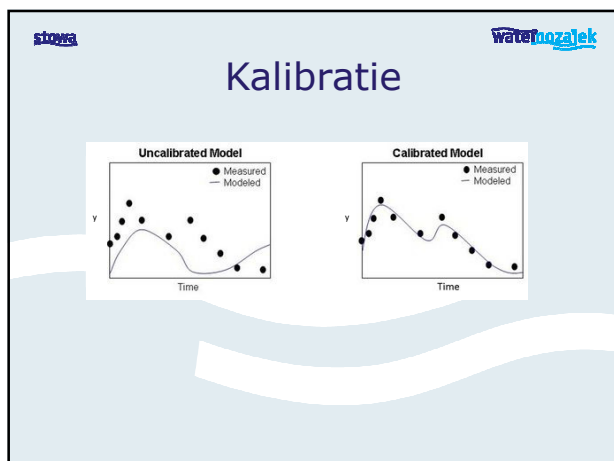
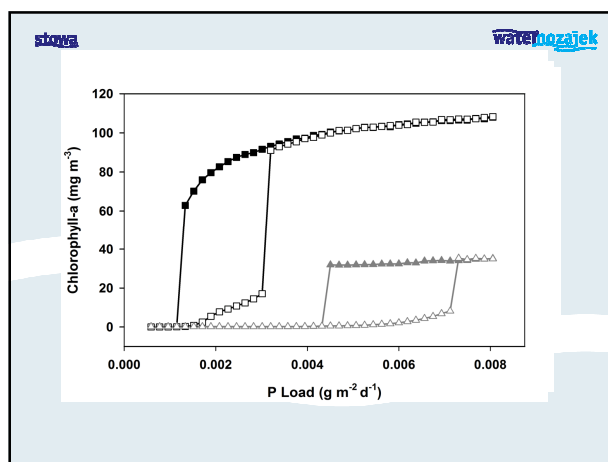
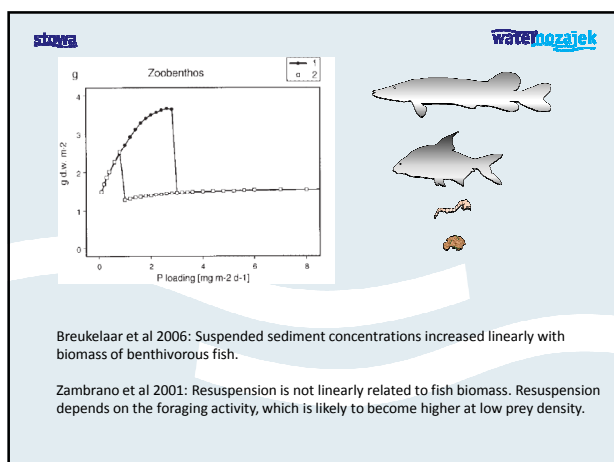
SR3 SYSTEMATIC REVIEW
2015

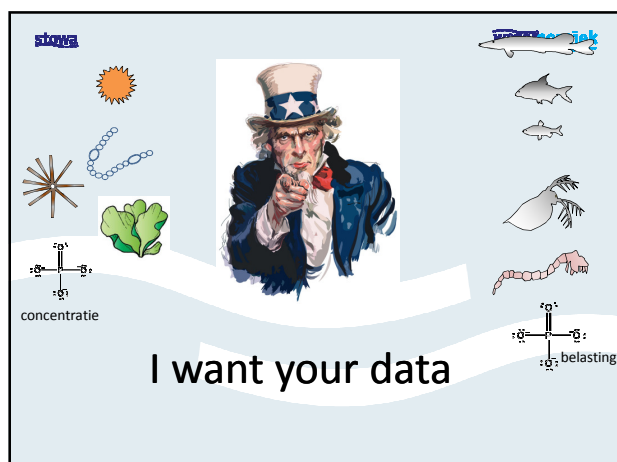
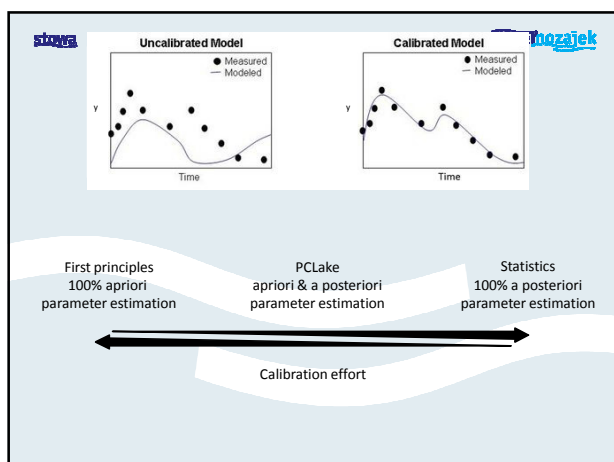
What is the influence of a reduction of planktivorous and benthivorous fish on water quality in temperate eutrophic lakes?
A systematic review

Claes Berner
Stephan R. Carpenter
Anna Gårdmark
Per Larsson
Lennart Persson
Christian Skov
James D. M. Speed
Ellen Van Donk

MISTRA EviEM
MISTRA COUNCIL FOR EVIDENCE-BASED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT







Op systeem niveau:

Karakteristieken:

- Diepte
- Oppervlak
- Retentietijd
- Sediment karakteristieken

Jaargemiddelde of seizoen gemiddelde

- Chlorofyl
- Cyanobacteriën
- Vegetatie
- Concentratie NH₄/NO₃/N-tot/PO₄/P-tot
- P belasting/N belasting
- Visstanden
- Benthos (*chironomiden/dreissena*)

I want your data
Spreek mij aan! ☺

Overige projectresultaten

Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen

Maaien waterplanten

Inleiding

jaar	Vegetatie-bedekking (%)	verwijderde vegetatie (ton)	Kosten (€)
2007	31 %	-	-
2008	37 %	-	-
2009	40 %	-	-
2010	60-80 %*	409	140.000
2011	60-80 %*	± 400	?
2012	60-80 %*	483	150.000
2013	60-80 %*	545	225.000

Memo vegetatieontwikkeling, 2013. Waterschap Hunze en Aa's

Maaien waterplanten

Wat wordt/is er gedaan aan dit onderwerp binnen het project?

Onderzoek
Evelien Louwers
Literatuur- en modelstudie
→ PCLake

Onder begeleiding van
Jan Kuiper
Bob Brederveld
Jos Verhoeven
et. al.

stowa

watermozaiek

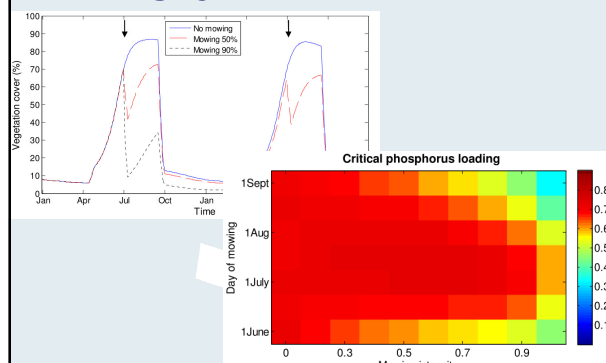
Belangrijke inzichten

- ⊗ Wat zijn belangrijke inzichten en wat kunnen we daarmee?
- ⊗ Maaien om
 1. overlast te verminderen
 2. nutriënten uit systeem te verwijderen
- ⊗ Effecten van maaien zijn systeemspecifiek:
 - ⊗ Systeemeigenschappen
 - ⊗ Nutriëntenbelasting
 - ⊗ Type en timing en hoeveelheid maaien

stowa

watermozaiek

Belangrijke resultaten



stowa

watermozaiek

Vervolgacties

- ⊗ Vervolgacties:
 - ⊗ PCLake / PCDitch inzetbaar als tool om meer inzicht in effecten van maaien te krijgen → meer toepassen!
 - ⊗ Jan Kuiper → paper

stowa

watermozaiek

Waterbodem

- ⊗ Waterbodem is een relevant onderwerp!



stowa

watermozaiek

Waterbodem

- ⊗ Wat wordt/is er gedaan aan dit onderwerp binnen het project?
- ⊗ In verschillende casestudies uitgebreide aandacht voor de waterbodem:
 - ⊗ Bergse Plassen
 - ⊗ Zuidlaardermeer
 - ⊗ Dobbeplass

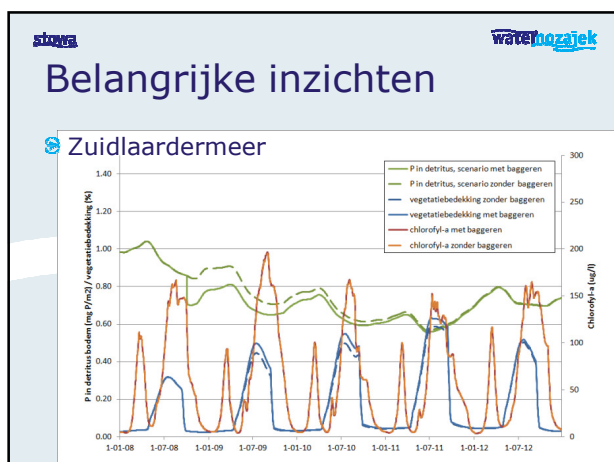
stowa

watermozaiek

Belangrijke inzichten

- ⊗ Aanpak bodem en systeemfunctioneren
- ⊗ Afdekken voor verminderen externe belasting is dweilen met kraan open
- ⊗ Externe belasting > kP
→ er ontstaat weer een nieuwe voedselrijke sliblaag!





Groepsdiscussie

Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen

Groepsdiscussie

- Maaibeheer (Jan K + Bob) ronde 1
- Ruimtelijk/waterplanten (Luuk + Annette) ronde 2
- Bodem/vis/hogere trofische niveaus (Jan K + Bob) ronde 1+2
- Toepassing (Martin + Jeroen M) ronde 1+2

Vervolg

Toetsing, verbetering en ontsluiting ecologische modellen PCLake en PCDitch aan de hand van praktijktoepassingen

Model is nu een stap verder

The illustration shows a sequence of silhouettes representing the stages of human life: a crawling baby, a toddler, a young child, an adult carrying a bag, and an elderly person with a cane. A vertical blue bar highlights the transition from childhood to adulthood.

Model is nu een stap verder

The illustration shows a sequence of silhouettes representing the stages of human life: a crawling baby, a toddler, a young child, an adult carrying a bag, and an elderly person with a cane. A vertical blue bar highlights the transition from childhood to adulthood.

stowa **watervuuzajek**

Dit vraagt nieuwe stappen

Huidige modellen:

- Webomgeving
- Onderwijs/cursus
- Handleiding
- Beheer
- Helpdesk

Verdere ontwikkeling:

- Vervolg PCLake/PCDitch
- Verdere verbreding in ruimte
- Uitbreiding PCBrak/PCStream

stowa **watervuuzajek**

PCLake na 2015?

• Tijd om actie te ondernemen...

- STW-voorstel
- Horizon2020
- Ministerie?
- STOWA?



- Casestudies
- Meer ervaring opdoen
- Agenderen belang
- Deelnemen aan nieuwe initiatieven
- ?