


Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
www.witteveenbos.nl

onderwerp handleiding metamodel PCLake
project Neuraal Netwerk PCLake ten behoeve van implementatie in KRW-verkenner
opdrachtgever Deltares
projectcode UT565-2
referentie UT565-2/posm/002
opgemaakt door R.J.Brederveld MSc.
goedgekeurd door drs. ing. S.A.Schep
status definitief
datum opmaak 23 mei 2011
bijlagen -

paraaf 

Handleiding metamodel PCLake

In deze handleiding wordt een korte toelichting gegeven op het metamodel PCLake v2.0. Eerst wordt ingegaan op de belangrijkste randvoorwaarden voor toepassing van dit metamodel. Vervolgens wordt ingegaan op de achtergrond van PCLake en het metamodel, de uitgangspunten van het metamodel en de betrouwbaarheid van het metamodel. Meer informatie kan worden gevonden in een uitgebreid rapport over het metamodel (Schep, 2010).

Randvoorwaarden voor toepassing model

Het metamodel is zeer goed toepasbaar als aan elk van onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

- voorwaarde 1: de invoer valt binnen het bereik, zoals weergegeven in tabel 1;
- voorwaarde 2: de zomergemiddelde N/P-ratio is gelijk aan of hoger dan 34 (P-limitatie);
- voorwaarde 3: de zomergemiddelde verblijftijd is langer dan 21 dagen (processturing).

Tabel 1. Parameters en bereik hiervan

parameter	eenheid	uitleg	bereik metamodel
diepte	m	gemiddelde diepte in de zomer	0.5 - 4.0
aandeel moeras	m ² /m ²	oppervlak moeras gedeeld door oppervlak meer excl. moeras	0 - 2
strijklengte	m	gemiddelde lengte waarover wind invloed uitoefent op het meer	300 - 10.000
debiet	mm/d	zomergemiddelde van alle ingaande waterstromen incl. neerslag	4 - 200
extinctie	-	uitdoving van licht in de verticale richting in de waterkolom	0.25 - 2.00

* Het zomergemiddelde wordt berekend op basis van de periode 1 april tot en met 1 oktober.

Het metamodel is niet goed toepasbaar in:

- watersystemen waar uitsluitend stikstof of stikstof en fosfor afwisselend limiterend zijn voor de primaire productie (N/P-ratio < 10);
- watersystemen waar de verblijftijd gedurende meerdere perioden in het jaar dusdanig kort is dat niet de processen in het watersysteem gedurende het gehele jaar bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit, maar soms ook de kwaliteit van het inlaatwater.

De N/P-ratio is de verhouding tussen de externe N-belasting en de externe P-belasting (ofwel de vracht N gedeeld door de vracht P) aangevoerd via de ingaande waterstromen (inclusief neerslag). In watersystemen met een N/P-ratio tussen 10 en 34 moet rekening worden gehouden met een onderschatting van de berekende kritische P-belasting. De kritische P-belasting bij een N/P-ratio van 10 ligt gemiddeld 1,5 keer hoger dan de kritische P-belasting bij een N/P-ratio van 34 uitgaande van de bovengrens (van helder naar troebel) en is afhankelijk van de kenmerken van een watersysteem. Voor de ondergrens ligt de kritische P-belasting (van troebel naar helder) bij een N/P-ratio van 10 gemiddeld 2 keer hoger dan dezelfde kritische P-belasting bij een N/P-ratio van 34. Houdt er bovendien rekening mee dat maatregelen gericht op reductie van de externe P-belasting zorgen voor een verhoging van de N/P-ratio.

Achtergrond metamodel

Met de ontwikkeling STOWA-publicatie van 'van helder naar troebel... en weer terug' (2008) is er een methode ontwikkeld waarmee waterbeheerders een goede diagnose kunnen maken van het ecologisch functioneren van watersystemen. Binnen de methode is een centrale rol weggelegd voor het vergelijken van de actuele P-belasting met de kritische P-belasting van het systeem, zoals gemodelleerd met het ecologische model PCLake.

Het toepassen van het model PCLake is om een aantal redenen vaak niet haalbaar, onder meer vanwege de complexiteit van het model. Om toch systeemspecifieke kritische grenzen te kunnen afleiden is er dus een goed betrouwbare en bruikbare ontsluiting van PCLake nodig. Als vereenvoudiging zijn al eerder metamodelen ontwikkeld voor PCLake (Vleeshouwers et al. 2004, Schep 2006), maar de resultaten hiervan zijn onvoldoende betrouwbaar gebleken voor toepassing in een watersysteemanalyse.

Om deze reden is een nieuw metamodel gebouwd op basis van ervaring met uitgebreide modeltoepassingen van PCLake, ervaring met voorgaande metamodelen, verbeterde reken capaciteit van computers en verbeterde analysetechnieken. In dit document wordt beknopt beschreven welke uitgangspunten hiervoor gebruikt zijn. Deze uitgangspunten bepalen de toepasbaarheid van het metamodel. Tenslotte wordt ook aandacht besteed aan de betrouwbaarheid van het metamodel.

Uitgangspunten en toepasbaarheid

Voor de afleiding van het nieuwe metamodel is een aantal variabelen in het model PCLake gevarieerd. Voor iedere combinatie zijn twee kritische grenzen berekend (het omslagpunt van helder naar troebel en het omslagpunt van troebel naar helder). Hiervoor is een aantal bepalende variabelen gebruikt die relatief eenvoudig zijn in te schatten of te berekenen. Deze variabelen staan in tabel 1.

De variatie in de verdeling van deze variabelen is gebaseerd op een dataset van 37 Nederlandse en 15 Europese ondiepe meren en plassen (uit Janse, 2005). Hierbij zijn veel voorkomende waarden zwaarder meegewogen in de verdeling. Daarnaast is ingespeeld op de door waterbeheerders vastgestelde maatregelen voor de KRW en recente ontwikkelingen, zoals aanleg van nieuwe watersystemen waarbij soms grote arealen moeras worden aangelegd.

In tabel 1 staat het bereik van de parameters dat is gevarieerd voor het afleiden van het metamodel. Aanvullend is er gevarieerd in sedimenttype. Hiervoor zijn de standaard bodemtypen zand, veen en klei gehanteerd (Janse, 2005).

Een ander belangrijk uitgangspunt voor de ligging van kritische grenzen is de N/P-ratio. Dit is de verhouding (g/g) tussen totaal stikstof en fosfor in de nutriëntenbelasting. Aangezien sturen op fosfor in het waterbeheer het meest voor de hand ligt in het waterbeheer is er voor dit metamodel uitgegaan van P-limitatie. Om deze reden is er uitgegaan van een vaste N/P-ratio van 34. Uit eerdere ervaringen met het model is bekend dat bij deze N/P-ratio vrijwel alleen P-limitatie optreedt en het gemodelleerde systeem dus volledig door P-belasting wordt gestuurd. Omdat de N/P-ratio niet is gevarieerd, kunnen er met het metamodel geen kritische (N-)belastingen voor N-gelimiteerde systemen worden berekend.

Betrouwbaarheid

Het nieuwe metamodel berekent kritische grenzen met een gemiddelde relatieve fout van $\pm 19\%$ ten opzichte van PCLake. Dit betekent dat een met het metamodel berekende kritische grens gemiddeld 19% afwijkt ten opzichte van de kritische grens berekend met PCLake voor dezelfde situatie. De afwijking kan afhankelijk van het watersysteem dus groter, maar ook kleiner zijn. De onzekerheid in het model PCLake zelf wordt door Janse geschat op $\pm 40\%$ (Janse et al. 2010).

Literatuur

- Jaarsma, N., Klinge M., Lamers, L., van Weeren, B.J. 2008. Van helder naar troebel... en weer terug : een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de kaderrichtlijn water. STOWA rapport 2008-04. 72pp.
- Janse, J.H. 2005. Model studies on the eutrophication of shallow lakes and ditches. Dissertatie. Universiteit Wageningen.
- Janse, J. H., M. Scheffer, L. Lijklema, L. Van Liere, J. S. Sloot, and W. M. Mooij. 2010
- Estimating the critical phosphorus loading of shallow lakes with the ecosystem model PCLake: Sensitivity, calibration and uncertainty. Ecological Modelling 221:654-665.
- Schep, S. 2006. Interacties tussen stuurvariabelen voor ecologische doelen in meren, fase 2: analyse van simulaties. Witteveen+Bos, rapport nr. BHV24-1-1.
- Schep, S. 2010. Neuraal netwerk PCLake ten behoeve van KRW-verkenner. Witteveen+Bos, rapport nr. UT565-2-1.
- Vleeshouwers LM, Janse JH, Aldenberg T, Knoop JM. 2004. A metamodel for PCLake. RIVM rapport 703715007. Bilthoven.