

TOOLBOX VOOR KLIMAATROBUUST WATERBEHEER

WINNAARS H₂O
VAKARTIKEL 2021

Onderwaterbeeld van waterpest in zandwinplas

Foto Nico Jaarsma E&F

Het artikel over de waterkwaliteitsstresstest werd vorige maand gekozen tot beste H₂O vakartikel van 2021. Met de stresstest kunnen de effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit kwantitatief inzichtelijk worden gemaakt. Twee van de auteurs, Bob Brederveld en Sebastiaan Schep, schrijven een vervolg.

BOB BREDERVELD EN SEBASTIAAN SCHEP (WITTEVEEN+BOS)

De (ecologische) waterkwaliteit in Nederland is niet op orde, dit is een potentiële extra milieucrisis naast de huidige stikstofcrisis en biodiversiteitscrisis. Een slechte waterkwaliteit heeft niet alleen gevolgen voor biodiversiteit, maar ook voor de bruikbaarheid van water voor bijvoorbeeld irrigatie of recreatie. Klimaatverandering heeft nu al een grote impact op onze omgeving. Denk aan de droogte van de jaren 2018-2020 en aan de temperatuurrecords. Ook de waterkwaliteit staat onder druk. De verwachting is dat de impact van klimaatverandering verder toeneemt.

In het artikel waarmee we de H₂O-artikelprijs van 2021 hebben gewonnen [1] hebben we een methode uiteengezet met als doel vooraf te bepalen wat de gevolgen zijn van klimaatverandering op de waterkwaliteit, hoe klimaatrobuust een watersysteem is en te bepalen wat nodig is voor klimaatadaptatie.

Waterkwaliteitsstresstest 1.0

Met de waterkwaliteitsstresstest 1.0 worden de effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit kwantitatief verkend aan de hand van verschillende (klimaat)scenario's. Het betreft effecten als gevolg van meteorologische veranderingen (neerslag en verdamping) en verandering van temperatuur (lucht). Er kan gebruik gemaakt worden van default scenario's, zoals de KNMI'14-scenario's (WH2050 of WH2085) of van zelf opgestelde reeksen.

De effecten kunnen worden beoordeeld op basis van de fysisch-chemische toestand (watertemperatuur, nutriënten,

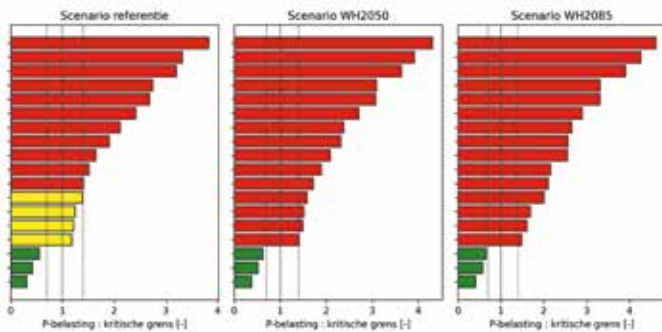
zuurstof, etc.), maar ook op basis van de ecologische toestand (algen, waterplanten, vis). De waterkwaliteitsstresstest 1.0 is zo opgezet dat desgewenst ook andere effecten kunnen worden beschouwd, zoals verzilting.

De waterkwaliteitsstresstest bestaat uit meerdere modules die gekoppeld zijn aan de Ecologische Sleutelfactoren. De belangrijkste modules zijn:

- transformatie van KNMI-reeksen voor een locatie om gevolgen van klimaatverandering op neerslag, verdamping en luchttemperatuur te bepalen;
- berekening van watertemperatuur op basis van luchttemperatuur, instraling, windsnelheid en wolkenbedekking;
- water- en stofbalans om gevolgen van veranderde neerslag en verdamping op de water- en stofstromen in een gebied te bepalen, zoals de toename van af- en uitspoeling én de toenemende behoefte aan inlaat;
- ecologische waterkwaliteitsmodellen om gevolgen van een verandering in de water- en stofbalans op de waterkwaliteit te bepalen, zoals algenconcentratie, nutriëntengehalten en zuurstof.

Toepassing

De waterkwaliteitsstresstest is op meerdere type watersystemen toegepast, zoals voor de laagveenplassen Loenderveense Plas en Terra Nova [2], het stedelijk watersysteem van de Middelpolder [3] en voor 18 gebieden in West-Nederland. Dit heeft relevante inzichten opgeleverd:



- In het algemeen neemt de nutriëntenbelasting toe onder invloed van klimaatverandering door een toename van uit- en afspoeling en inlaat;
- Tegelijkertijd neemt de draagkracht van dezelfde watersystemen af doordat de watertemperatuur toeneemt. Dit leidt in bijna alle gevallen tot een verslechtering van de waterkwaliteit;
- De gevoeligheid voor klimaatverandering verschilt sterk van systeem tot systeem.

Waterbeheerders streven naar een nutriëntenbelasting (ruim) onder de kritische grens (dit is de belasting die nodig is voor helder en plantenrijk water), ofwel een ratio tussen belasting en kritische grens lager dan één.

In de figuur is op basis van deze ratio te zien dat in 11 van de 18 onderzochte gebieden in West-Nederland de nutriëntenbelasting ruim hoger ligt dan de kritische grens. Dit betekent een groot risico op algen en/of kroos (rood). Als gevolg van klimaatverandering neemt dit aantal toe tot 15 waterlichamen (in beide onderzochte klimaatscenario's, WH2050 en WH2085). Voor 3 waterlichamen geldt dat de nutriëntenbelasting onder de kritische grens blijft ondanks klimaatverandering. Dit laatste betekent een grote kans op helder plantenrijk water (groen). Dit alles illustreert dat de gevoeligheid voor klimaatverandering sterk verschilt. Zo neemt de ratio belasting:kritische grens toe van 19 % tot maximaal 89 % (beide op basis van WH2085).

Onderdeel van bredere ontwikkeling

De waterkwaliteitsstresstest is ontwikkeld op basis van het concept van de (water)systemanalyse. De systemanalyse heeft als doel ieder watersysteem afzonderlijk hydrologisch, chemisch en ecologisch in samenhang te begrijpen, waarbij de ecologische toestand geduid wordt in relatie tot systeemkenmerken (zoals waterdiepte en verblijftijd), ingaande water- en stofstromen en operationeel beheer.

De modules die in de stresstest zijn gebruikt (waterbalans, stofbalans, temperatuurmodule, waterkwaliteitsmodel) zijn generiek van opzet en toegespitst op gebruik binnen de systemanalyse en Ecologische Sleutelfactoren [4]. De opzet van de losse modules is dusdanig dat geen metingen van hydrologie en waterkwaliteit nodig zijn voor het model. Metingen die er zijn worden gebruikt om de modules te valideren en nieuwe inzichten te verkrijgen in het systeemfunctioneren. Hierbij worden juist de verschillen tussen modeluitkomsten op basis van landschapskenmerken en de metingen in veld gebruikt om het

systeem te analyseren en om tot een kwantificering van water- en stofstromen te komen die recht doet aan de veldsituatie. Doordat er weinig gegevens nodig zijn is deze aanpak ook uitstekend bruikbaar voor het ontwerp van nieuwe watersystemen met een goede waterkwaliteit.

Verdere ontwikkeling

Op dit moment wordt gewerkt aan verdere ontwikkeling tot een integrale systeemanalyse aanpak die gebruikt kan worden voor:

- inzicht in integrale werking van een (stroom)gebied, van grond- en oppervlaktewater tot waterkwaliteit. Dit is essentieel als basis voor het ontwerp van en transitie naar klimaatrobuuste watersystemen;
- het bepalen van effecten van klimaatverandering op grondwater, oppervlaktewater én waterkwaliteit.
- berekeningen voor de waterkwaliteit op hoger ruimtelijk schaalniveau, zoals voor boezemsystemen of Rijkswateren, waarbij de analyse van afzonderlijke stroomgebieden de basis vormt (bottom-up);
- het bepalen van broeikasgasemissies uit een stroomgebied (BlueCan). Dit is nodig omdat oppervlaktewater voor circa 5% bijdraagt aan de totale Nederlandse broeikasgasemissie. Waterkwaliteitsmaatregelen kunnen bijdragen aan een substantiële reductie van deze emissies.

Belangrijke onderdelen van de integrale systeemanalyse aanpak en ook de waterkwaliteitsstresstest zijn inmiddels vrijwel geheel geautomatiseerd. Daarnaast wordt er sinds 2015 een vierdaagse hands-on cursus Aquatisch Ecologische Systeemanalyse gegeven. Hiermee zorgen we ervoor dat deze methode door steeds meer gebruikers kan worden benut en dat het hydrologisch en ecologisch van gehele beheergebieden met deze tools kunnen worden geanalyseerd.

Conclusie

Met de waterkwaliteitsstresstest is het mogelijk op kwantitatieve wijze en systeemspecifiek inzicht te krijgen in effecten van klimaatverandering. Waterkwaliteitsmaatregelen kunnen hiermee worden geëvalueerd en geprioriteerd. Door een inbedding in een integrale systeemanalyse wordt een (klimaat)robuuste inrichting voor duurzaam waterbeheer mogelijk, waarbij niet alleen KRW-doelen dichterbij komen, maar ook wordt bijgedragen aan het verlagen van het risico op droogte en wateroverlast.

Literatuur

1. van der Kamp, M., Schep, S., Brederveld, R.J., Cals, T. & Ouboter, M. (2021). Waterkwaliteitsstresstest: gevolgen van klimaatverandering op sleutelfactoren gekwantificeerd. Vakblad H2O.
2. Schep, S.A., Heerdt, G. ter, Janse, J., Ouboter, M. (2008). 'Possible effects on climate change on ecological functioning of shallow lakes, Lake Loenderveen as a case study'. AGRIS.
3. Cals, T. (2020). *Waterkwaliteit en klimaatverandering: Op weg naar een stresstest voor de waterkwaliteit*. Stageverslag Internship Environmental System Analysis, Wageningen University & Research.
4. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2015). *Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie*. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1,2 en 3 in de praktijk.