



Jordie Netten, Nelen & Schuurmans / Wageningen Universiteit  
Edwin Peeters, Wageningen Universiteit

# Winterweer kan effectiviteit van KRW-maatregelen beïnvloeden

**Experimentele studies tonen aan dat drijvende planten meer profiteren van klimaatverandering dan submerse planten<sup>1)</sup>. Een analyse van langjarige (1981-2006) meetgegevens afkomstig uit sloten onderschrijft deze bevindingen: milde winters leiden tot hogere kroosbedekking in de zomer, terwijl koude winters leiden tot meer submerse planten. Daarnaast toont onze analyse aan dat overwinterings- en groeistrategie van planten, bodemsoort en de weersomstandigheden in de winter de plantenbedekking in het groeiseizoen kunnen verklaren. Analyses van langjarige meetreeksen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het begrijpen van het functioneren van ecosystemen, nu en in de toekomst. Dit kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor de planning van het uitvoeren van voorgenomen (KRW-)maatregelen.**

**H**et klimaat verandert. Klimaatscenario's voor Nederland voorspellen dat toekomstige zomers warmer en droger zullen worden en dat winters milder en natter worden. Voor aquatische ecosystemen geldt in het algemeen dat de watertemperatuur en de beschikbaarheid van nutriënten zal toenemen. De interne fosfaatbelasting neemt toe door sterkere mineralisatie en zuurstofloosheid door opwarming. De toename van de externe nutriëntenbelasting is het gevolg van een grotere neerslaggestuurde afstroom. Omdat sloten een sterkere interactie met de terrestrische omgeving hebben, zullen deze effecten van klimaatverandering sterker zijn dan in de meeste andere waterlichamen. Vanwege de geringe waterdiepte warmen sloten sneller op dan grotere waterlichamen. Daarnaast hebben sloten een hoge oppervlakte/volumeratio, waardoor de beschikbaarheid van nutriënten sterk gestuurd wordt door het sediment. Ook liggen sloten vaak in agrarisch gebied waardoor de oppervlakte-afstroom nutriëntenrijk is.

Sloten kenmerken zich door de aanwezigheid van zowel submerse als drijvende planten. Beide planttypen kunnen dominant aanwezig zijn in sloten (alternatieve evenwichten<sup>2)</sup>). Een gevarieerde vegetatie wordt als wenselijk beschouwd. Hoge nutriëntenbelasting, marginale invloed van wind en het ontbreken van stroming in sloten leidt ertoe dat deze bedekt raken met drijvende planten, zoals kroos. Dominantie van drijvende planten wordt als onwenselijk beschouwd omdat het resulteert in een lagere biodiversiteit<sup>3)</sup>.

Klimaatverandering heeft onder andere effect op de verspreiding van soorten. In Nederland wordt verwacht dat winters sterker worden beïnvloed door klimaatverandering dan zomers<sup>4)</sup>. De groei- en overwinteringsstrategie van waterplanten kan daarom bepalend zijn voor de bedekking in het volgende groeiseizoen. Zo zijn er submerse soorten die het hele jaar groen kunnen blijven (zoals waterpest) en submerse soorten die op het einde van het groeiseizoen altijd afsterven (zoals fontein-kruiden). Deze laatste groep begint het volgende voorjaar uit het wortelstelsel of uit eerder geproduceerde winterknoppen. Drijvende planten, zoals kroos, kunnen overleven als plant aan het wateroppervlak of als winterknop op het sediment. Het doel van dit onderzoek is om effecten van klimaatverandering op de bedekking van sloten te achterhalen. Omdat sediment sturend is voor de beschikbaarheid van nutriënten, splitsen we de analyse uit naar bodemtype (organisch/anorganisch).

## Analyse

Voor de analyse hebben we gegevens van 2.274 sloten (zie afbeelding 1) met in totaal 22.961 observaties tussen 1981-2006 uit de Limnodata neerlandica gebruikt. Er waren minder gegevens beschikbaar van sloten op organische bodem (veen,  $n = 530$ ) dan op anorganische bodem (zand/klei,  $n = 1.744$ ). Helaas zijn in deze dataset geen meerjarige tijdreeksen voor individuele sloten beschikbaar. Daarom hebben we per jaar een gemiddelde bedekking voor de zomer op basis van alle sloten berekend uitgesplitst naar groei- en overwinteringsstrategie

(drijvende planten, altijd-groene submerse planten en winter-afstervende planten).

De Noord-Atlantische Oscillatie (NAO)-winterindex is het gemiddelde luchtdrukverschil tussen Portugal en IJsland over de periode december (van voorgaand jaar) tot en met maart en is een goede maatstaf voor het weer in Nederland<sup>1)</sup>. Een positieve waarde van deze index correspondeert met een milde en natte winter. Een negatieve waarde van deze index betekent een koude winter. Voor de toekomst wordt verwacht dat er vaker een positieve NAO-winterindex (milde en natte winter) zal voorkomen.

## Bevindingen

De resultaten van onze analyse laat zien dat milde en natte winters (positieve NAO) drijvende planten en altijd-groene submerse planten positief beïnvloeden. Winter-afstervende submerse planten worden daarentegen positief beïnvloed door koude en strenge winters (negatieve NAO) (zie afbeelding 2). Na een milde en natte winter hebben drijvende en altijd-groene submerse planten een snelle start aan het begin van het groeiseizoen, waardoor het voor de winter-afstervende planten extra lastig wordt om zich nog te handhaven. Drijvende en altijd-groene submerse planten zijn echter gevoeliger voor vorst. Hierdoor zijn deze planten na een strenge winter minder aanwezig, waardoor winter-afstervende submerse planten een hogere kans op succes hebben. Daarnaast zorgt kou voor een meer succesvolle kieming van overwinteringsstructuren<sup>5)</sup>, waardoor de winter-afstervende submerse planten een voordeel hebben

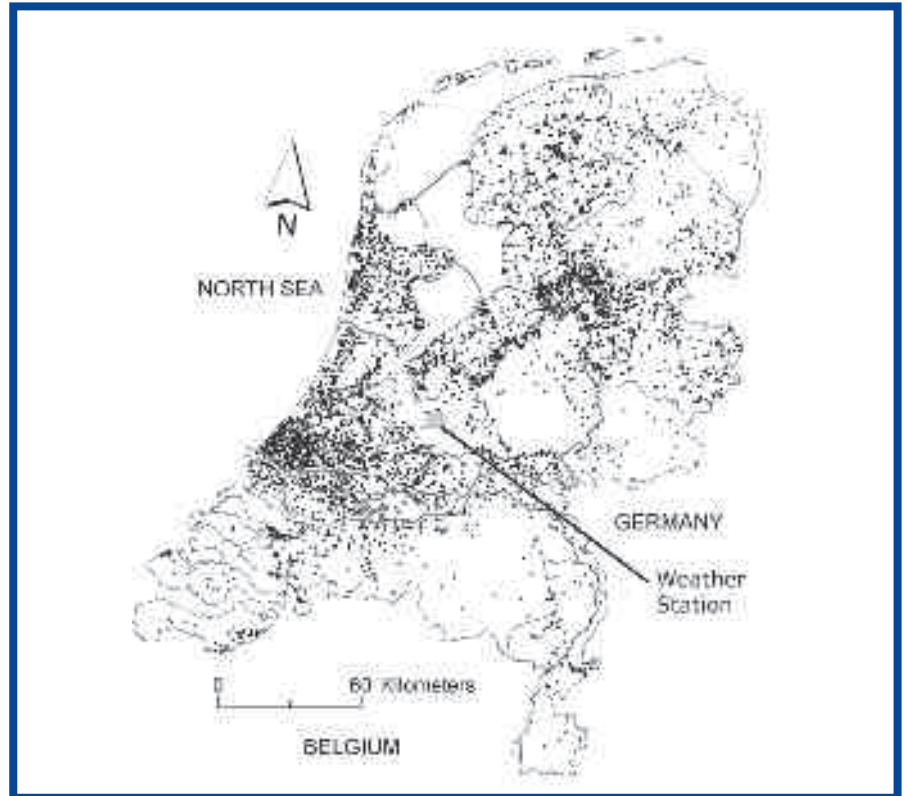
omdat zij winterknoppen, wortelstokken of zaden gebruiken voor reproductie naar het volgende seizoen.

Het positieve verband tussen milde en natte winters en drijvende planten is sterker in veensloten dan in zand- en kleisloten. Beide typen submerse planten gedragen zich hetzelfde op beide bodemsoorten. Dit ondersteunt het vermoeden dat milde en natte winters leiden tot een verhoogde beschikbaarheid van nutriënten in de waterlaag, waardoor drijvende planten meer voordeel ondervinden. Zij zijn voor hun nutriënten volledig afhankelijk van de beschikbare nutriënten in de waterlaag en het beste in staat te profiteren van toegenomen nutriëntenbelasting<sup>1)</sup>. De oorzaak van de toegenomen fosfaatbelasting is waarschijnlijk de verhoogde mineralisatie van de veenbodem door opwarming. Externe nutriëntenbelasting wordt in veenweidegebieden versterkt als na een droge periode met veel mineralisatie en een periode met veel neerslag en dus veel nutriëntenrijke afstroom volgt<sup>6)</sup>.

### Gevolgen

De resultaten van deze langjarige trendanalyse laten zien dat er duidelijke verschillen zijn in de bedekking van sloten door waterplanten met verschillende groei- en overwinteringsstrategie. Met behulp van deze verbanden kunnen schattingen gedaan worden voor de te verwachten bedekkingen in de zomer op basis van het weer in de winter voorafgaand aan het groeiseizoen.

Deze kennis kan bijvoorbeeld gebruikt worden om te bepalen wanneer bepaalde (KRW-)maatregelen uitgevoerd dienen te worden om de kans op succes te vergroten of om te onderbouwen waarom bepaalde doelen niet gehaald worden. Na een strenge winter kan een lagere kroosbedekking in de zomerperiode worden verwacht. Hierdoor hoeft minder (hoeveelheid/frequent) kroos verwijderd te worden, wat de kosten drukt en de kans op succes vergroot. Ook kan de planning van baggeren een rol spelen bij kroosreductie. Door te baggeren tijdens of vlak na een strenge winter, verminderen



Afb. 1: De bemonsteringslocaties.

de overwinteringsknoppen van drijvende planten. Dit kan net het laatste zetje geven om het watersysteem in een gewenste staat te krijgen<sup>7)</sup>. Daarnaast helpt het ook om te beseffen dat de kans van een ongewenste omslag naar een kroosgedomineerd systeem groter is na een milde winter. Uitvoer van maatregelen rondom een milde winterperiode kan resulteren in ongewenste effecten. Een voorbeeld is baggeren in het najaar, waardoor nutriënten vrij komen in de waterlaag. Reeds tijdens een milde winter of in het volgende voorjaar neemt kroos deze nutriënten op, wat eenvoudig kan leiden tot een massale kroosontwikkeling alvorens submerse vegetatie zich kan ontwikkelen.

De overgang van een gevarieerde vegetatie naar een door kroos gedomineerd systeem is sterk afhankelijk van de nutriëntenbe-

lasting. Om de kans te vergroten dat het systeem blijvend omslaat naar de gewenste toestand, is het noodzakelijk de nutriëntenbelasting onder de kritische waarde te brengen. Opwarming zal ertoe leiden dat die kritische grens nog lager zal zijn. Het beheer zal dan ook gericht moeten zijn op reductie van de nutriëntenbelasting (bijvoorbeeld door de aanleg van bufferstroken). Maar ook andere maatregelen zullen nodig zijn om de dominantie van kroos te verminderen, door bijvoorbeeld op andere momenten te baggeren.

*Dit artikel is in een andere vorm verschenen in het wetenschappelijke tijdschrift Freshwater Biology (Netten et al., 2011, 'Differential response to climatic variation of free-floating and submerged macrophytes in ditches').*

### LITERATUUR

- 1) Netten J. (2011). Competition between free-floating and submerged macrophytes in a future of climate change. Proefschrift Wageningen Universiteit.
- 2) Scheffer M. et al. (2003). Floating plant dominance as a stable state. PNAS 100, pag. 4040-4045.
- 3) Peeters E., J. de Klein en M. Scheffer (2007). Onderzoek naar het ecologische functioneren van Nederlandse sloten. H<sub>2</sub>O nr. 6, pag. 30-31.
- 4) Sigmund M. (2003). On the coupling between the stratosphere and the troposphere. Proefschrift TU Eindhoven.
- 5) Van Wijk R. en H. Trompenaars (1985). On the germination of turions and the life cycle of *Potamogeton trichoides* Cham. Et Schld. Aquatic Botany 22, pag. 165-172.
- 6) Rip W. (2007). Cyclic state shifts in a restored shallow lake. Proefschrift Wageningen Universiteit.
- 7) Van Zuidam J., E. Raaphorst, B. van der Wal en E. Peeters (2011). Herstel van ondergedoken watervegetaties in sloten: het belang van overlevingsorganen. H<sub>2</sub>O nr. 10, pag. 33-35.

Afb. 2: Noord-Atlantische Oscillatie (NAO)-winterindex en respons van drijvende planten, altijd-groene submerse planten en winter-afstervende planten in sloten op anorganische bodem (zand/klei).

