

Droogval van waterbodems als herstelmaatregel in de Rijnstrangen

Het tijdelijk droog laten vallen van de waterbodem is één van de beheerinstrumenten die ingezet kunnen worden voor ecologisch herstel van ondiepe wateren en moerassen. In de Rijnstrangen is het peilbeheer aangepast door eens per vier jaar een sterke peilverlaging toe te passen. In 2016 is hierdoor in het najaar grootschalige droogval gerealiseerd. Door monitoring van de maatregel wordt nagegaan of dit daadwerkelijk leidt tot ecologisch herstel. In dit artikel wordt ingegaan op de effecten die in 2016 en 2017 zijn vastgesteld, en welke lessen hieruit getrokken kunnen worden voor het peilbeheer van moerasgebieden.

Hugo Coops & Kees Buddingh

De Rijnstrangen bij Zevenaar (fig. 1) vormen het grootste en belangrijkste rietmoeras van Oost-Nederland. De kwaliteit van het gebied staat echter onder druk als gevolg van de ophoping van slib in het open water, de achteruitgang van het areaal aan waterriet, en de verruiging en verbossing van rietland.

Het ontstaan en de huidige staat van het moerasgebied is een direct gevolg van historische veranderingen in de peildynamiek. Het gebied, een stelsel van oude rivierlopen, werd in de achttiende eeuw bovenstrooms afgesneden van de hoofdgeul van de Rijn door de aanleg van het Pannerdens kanaal. Na de afsluiting stond het Rijnstrangengebied alleen benedenstrooms nog in verbinding met de rivier en stroomde de Oude Rijn alleen bij hoge rivierafvoeren via een overlaat mee. In 1959 werd de overlaat gesloten en in 1968 werd aan de benedenstroomse kant het gemaal Kandia in gebruik genomen, waardoor er geen continue open verbinding meer was met de Rijn. Het waterpeil wordt sindsdien alleen nog gedurende hoogwater op de Rijn door de rivier beïnvloed. Het wordt verder bepaald door de neerslag in het gebied zelf en beekafvoer vanuit Duitsland. Via de

stuw in het gemaal van Kandia wordt het water in de Rijnstrangen op peil gehouden. Het peil kan fluctueren tussen een minimum- en een maximumpeil.

Het huidige peilbeheer behelst dat door het regelen van de inlaathoogte in het gemaal het peil in de Rijnstrangen beperkt meestijgt met een hoogwater op de rivier tot een maximum van 10,70 m NAP, terwijl het peil in het voorjaar en de zomer wordt vastgehouden op 10,00 m NAP. In de rest van het jaar zakt het peil in de praktijk meestal niet verder dan 9,75 m NAP. Alleen in droge jaren, zoals 2017 en 2018, zakt het water nog tot enkele decimeters verder uit. De bodem van het ondiepe open water in de Rijnstrangen bestaat uit zware klei, waarop zich in de loop der jaren een laag slib heeft opgehoopt van minimaal 30 cm dikte. Dit slib, bestaande uit fijne kleideeltjes en dood organisch materiaal, zorgt voor een weke bodem die gemakkelijk opgewoeld wordt door de wind, door vissen en door watervogels. Hierdoor wordt de ontwikkeling van water- en moerasplanten belemmerd. Bovendien zijn de nutriëntenconcentraties in het slib relatief hoog. Als gevolg hiervan is het water van de Oude Rijn vaak troebel en treedt er af en toe algenbloei op.

Nadat het gebied bovenstrooms (sluiting van de overlaat bij Spijk in 1959) en benedenstrooms (gemaal Kandia in 1968) was afgesloten, breidde het rietmoeras in de Rijnstrangen sterk uit. In de erop volgende decennia begonnen de rietlanden echter weer af te takelen. Op de lagere delen verdween veel waterriet, vermoedelijk door de combinatie van vraat, erosie en de permanente inundatie. Het hoger gelegen rietmoeras verruigde door het wegvallen van de rietcultuur, strooiselophoping en de opslag van bos en ruigtekruiden. Het rietmoeras in de Rijnstrangen staat van oudsher bekend als een belangrijk gebied voor moerasvogels. Door de afgenomen kwaliteit van het riet zijn de aantallen



Fig. 1. Kaart van het Rijnstrangengebied met het onderzoeksgebied nabij de Jezuietenwaai.



Foto 1. Vegetatie langs de Jezuïetenwaai in het westelijke deel van de Rijnstrangen: (a) vóór de peilverlaging in juli 2016; (b) geheel drooggevallen in september 2016; (c) een jaar later in juli 2017.

broedende moerasvogels sterk afgenomen, in het bijzonder die van grote karekiet en roerdomp (van Kleunen et al., 2011; Lenssen et al., 2013; Sluiter, 2017). In het Natura 2000 Beheerplan voor de Gelderse Poort (Provincie Gelderland, 2017), waar de Rijnstrangen deel van uitmaken, wordt aangegeven dat gestreefd moet worden naar uitbreiding van leefgebied en verbetering van de kwaliteit van rietmoerassen. De opgave zal voor het grootste deel (300-350 ha) in de Rijnstrangen moeten worden ingevuld. Daarbij wordt herstel van de waterhuishouding ten behoeve van rietmoeras als 'sense of urgency' aangeduid. Door de partijen die bij het beheer betrokken zijn (Staatsbosbeheer, Stichting Twickel, Waterschap Rijn en IJssel en Provincie Gelderland) zijn verschillende maatregelen genomen met als doel het rietmoeras te herstellen, zoals het afplaggen van verruigd rietland (Lenssen et al., 2013), het maaien van rietland en het kleinschalig aanplanten van riet. Deze maatregelen leidden tot plaatselijke verbetering van de kwaliteit van het rietmoeras en een beperkte verbetering van de broedvogelpopulaties. Voor het open water-moeras leken de maatregelen geen verbetering op te leveren. Daarom is vanaf 2016 het peilregime in het westelijke peilgebied aangepast, zodat het peil om de vier jaar in de nazomer (vanaf 15 juli) sterk

wordt verlaagd. Het droog laten vallen van een aanzienlijk areaal ondiep water is bedoeld om moerasherstel op gang te brengen. De eerste tijdelijke peilverlaging in 2016 was aanleiding om de effecten van droogval op de bodem en de vegetatie in beeld te brengen.

Monitoring van de peilverlaging in het najaar van 2016

Een tijdelijke droogval door sterke peilverlaging in de nazomer is voor het eerst uitgevoerd in 2016. Als minimumniveau en

streefwaarde was 9,00 m NAP vastgesteld, een meter lager dan normaal en een peil dat vóór 1968 slechts incidenteel voorkwam. Bij dit waterpeil vallen vrijwel alle waterbodems droog, uitgezonderd de geul van de Oude Rijn, de diepe delen van de Jezuïetenwaai en de geïsoleerde waterpartijen.

Als gevolg van een hoogwatergolf op de Rijn in juli 2016 begon de daling van het waterpeil in dat jaar pas op 15 juli, toen de waterstand op de Rijn vrije afstroming toeliet. Het peil daalde in het meest westelijke deel snel naar ca. 9,00 m NAP (fig. 2). Tijdens de daling van de waterstanden bleek er echter zoveel slib te zijn opgehoopt in de Oude Rijn net bovenstrooms van de Jezuïetenwaai, dat de peildaling in het gebied ten oosten daarvan al bij 9,60 m NAP stakte. Door snelle actie van het waterschap kon de slibdrempel worden doorgegraven. De peildaling zette daarna geleidelijk door tot uiteindelijk overal in het peilgebied in november 9,20 m NAP werd bereikt.

Door de peilverlaging viel het overgrote deel van de waterbodem in de westelijke Rijnstrangen droog. Er waren binnen het

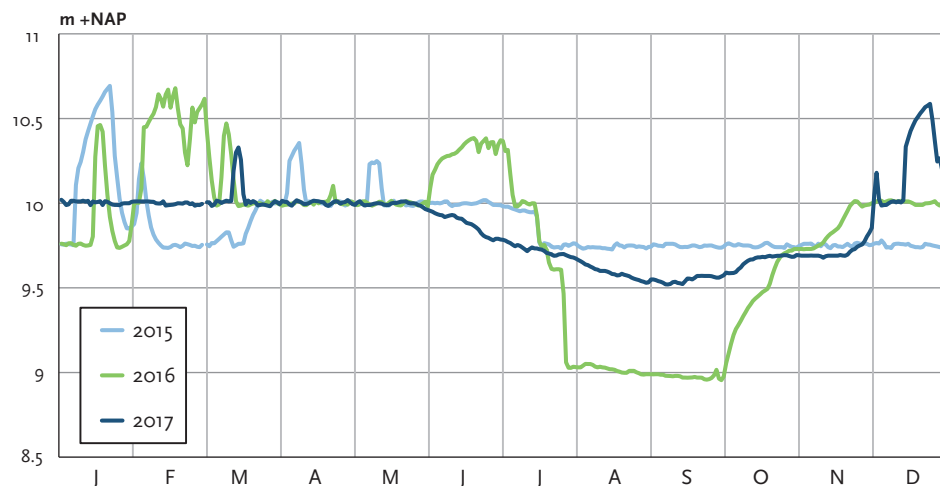


Fig. 2. Waterstandsverloop in de Rijnstrangen ter hoogte van gemaal Kandia in 2015, 2016 en 2017.

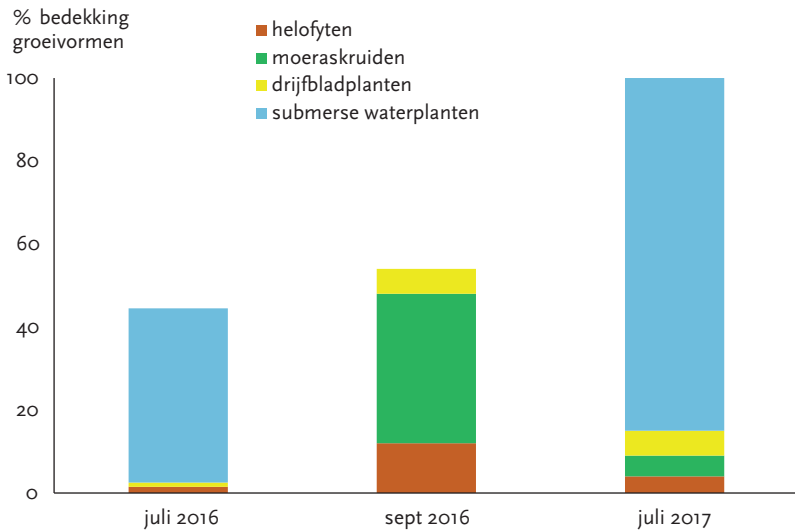


Fig. 3. Gemiddelde bedekking van soorten met de groeivorm helofyten, moeraskruiden, drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten in zes opnamevlakken in het westelijke deel van de Rijnstrangen, vóór droogval (juli 2016), tijdens droogval (september 2016) en in het jaar na droogval (juli 2017).

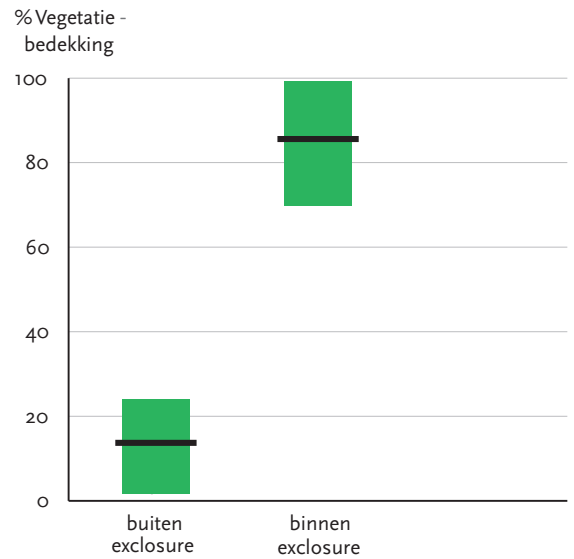


Fig. 4. Gemiddelde en range van vegetatiebedekkingen in juli 2017 binnen en buiten exclosures geplaatst tijdens de droogval in 2016. Er zijn in totaal vier exclosures (2 x 2 m) geplaatst.

drooggevallen gebied aanzienlijke verschillen in droogvaltijdstip en -duur van de waterbodems, wat in combinatie met de warme en droge periode in september 2016 tot grote variatie in uitdroging van de bodem leidde.

Om de effecten van de tijdelijke peilverlaging in beeld te brengen is onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie en bodemchemie (Coops & Loeb, 2017). Er zijn metingen uitgevoerd aan de vegetatie en bodemchemie vóór het begin van de droogval (juli 2016, foto 1a), tijdens de droogval (september 2016, foto 1b), kort na de herinundatie (november 2016), en een jaar later (juli 2017, foto 1c). Voor het onderzoek werden rond de Jezuïetenwaai, in het meest westelijke deel van de Oude Rijn, zes proefvakken gekozen op de ondiepe waterbodems net buiten de rietkraag. Deze proefvakken waren verschillend in hoogteligging (en hadden daardoor verschillende droogvaltijdstippen en -duren). In de proefvakken werden in juli 2016, september 2016 en juli 2017 vegetatie-opnames gemaakt (bedekkingsschatting van de hogere plantensoorten) en werden poriewater-monsters genomen die werden geanalyseerd op gehalten van o.a. ammonia, nitraat, sulfaat en totaal-fosfor. Omdat verwacht werd dat na het weer overstroomd van de drooggevallen bodems vraat door watervogels een belangrijk effect zou kunnen hebben op de gevestigde vegetatie, werden tijdens de droogvalperiode drie exclosures (2 x 2 m, foto 3) geplaatst in de pioniervegetatie. Binnen en buiten deze

exclosures werd een jaar na de droogval (in juli 2017) de vegetatie opgenomen.

Effecten van droogvallen en weer overstroomd

Op de uitdrogende waterbodems trad al snel na het droogvallen een massale kieming op van plantensoorten (foto 2), met opvallend veel slikpioniers zoals naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*) en slijkgroen (*Limosella aquatica*), waarvan kennelijk een enorme hoeveelheid zaden in de bodem aanwezig was die kort na droogval kunnen kiemen, bloeien en zaden vormen. Ook helofytensoorten kiemden veel op de drooggevallen bodems. Van soorten met langlevende zaden, zoals mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) en heen (*Bolboschoenus maritimus*) moet worden aangenomen dat een mogelijk tientallen jaren oude zaadvoorraad in het sediment lag opgeslagen: zaailingen van mattenbies kwamen plaatselijk in dichte velden op, juist op de plaatsen waar de biezenvegetatie enkele tientallen jaren geleden verdwenen was. De kieming van helofyten met kortlevende zaden, zoals grote- en kleine lisdodde en riet, was waarschijnlijk afhankelijk van zaden aangevoerd door de wind. Opvallend was dat zaailingen van riet in een vrij geringe dichtheid opkwamen, vermoedelijk als gevolg van de geringe beschikbaarheid van zaden (de piek van de zaadverspreiding van riet vindt namelijk plaats in de winter en het vroege voorjaar). In juli 2017 kon de balans worden opge-

maakt over de veranderingen in de vegetatie ten opzichte van juli 2016, vóór de droogval. In 2017, een jaar na de droogval, bleek de bedekking van ondergedoken waterplanten sterk te zijn toegenomen, evenals die van de drijfbladplanten watergentiaan en gele plomp (fig. 3). Daarnaast waren sommige van de gekiemde soorten moerasplanten nog aanwezig. Soorten als moeraszuring (*Rumex palustris*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*) en moerasvergeetmijnietje kwamen verspreid in het ondiepe water voor, waar ze in 2016 vrijwel geheel ontbraken. Helofyten waren in juli 2017 weliswaar meer in het open water te vinden dan in juli 2016, maar op de meeste plaatsen waar in de droogvalperiode kieming was opgetreden werden ze niet meer aangetroffen.

In de drie exclosures die eind 2016 waren geplaatst bleken de helofytensoorten grote- en kleine lisdodde en mattenbies na de herinundatie echter wel stand te houden (foto 3). Ook de bedekkingen van de andere soortengroepen waren veel hoger binnen deze exclosures dan erbuiten (fig. 4). De droogval had een sterke invloed op de bodemchemie, vooral vanwege de oxidatieprocessen die optreden door het indringen van zuurstof in de bodem. De effecten op stikstof en zwavel waren dan ook veel sterker op de meetlocaties waar het slib uitdroogde tot een harde korst, dan op de locaties die slijkgig en waterverzadigd bleven. In de sterk uitdrogende bodem trad een nitraatpiek op, doordat vrijwel alle



Foto 3. Één van de exclusures in juli 2017. Binnen de 2 x 2 m-exclosure zijn de in 2016 gekiemde helofyten (grote lisdodde, mattenbies) nog aanwezig, terwijl erbuiten alleen moeraskruiden (vooral moeraszuring) overleven (foto: Hugo Coops).

ammonium geoxideerd werd tot nitraat; na het weer overstroomd van deze bodems was er, zelfs een jaar na dato, duidelijk minder stikstof aanwezig. In de niet-uitdrogende bodems bleef stikstof in gereduceerde vorm aanwezig (fig. 5). Er leek dus een netto afvoer van stikstof op te treden, als gevolg van denitrificatie en het uitspoelen van nitraat. Tijdens droogval werd ook het in de bodem aanwezige ijzer geoxideerd, waardoor het fosfaat sterker zou moeten worden gebonden. Op de sterk uitdrogende meetpunten bleek de totaal-fosforconcentratie in de weer overstroomde situatie ná droogval echter hoger te zijn dan vóór de droogval, wat alleen te verklaren is door aan te nemen dat er tijdens de droogval een sterke afbraak van organisch materiaal is opgetreden.

Foto 2. Drooggevallen bodem van de Oude Rijn in september 2016 (foto: Hugo Coops).



Discussie

De achteruitgang van het rietmoeras en het ontbreken van jonge stadia in de rietsuccessie hangen samen met het ontbreken van een natuurlijke peildynamiek. Naast hoge waterpeilen in het voorjaar en lage in het najaar is ook de afwisseling tussen hoog- en laagwaterjaren kenmerkend voor gebieden met een 'gedempte' rivierinvloed, zoals de huidige Rijnstrangen. In de Rijnstrangen is nog een aanzienlijke jaarlijkse peilfluctuatie mogelijk, maar die is onvoldoende gebleken om te voorkomen dat het areaal en de kwaliteit van het rietmoeras achteruit is gegaan. Met het oog op de kwaliteit van het overgebleven rietland wordt een relatief hoog voorjaarspeil vastgehouden, wat de verruiging heeft verminderd (Lenssen et al., 2013). Echter, de rietvegetatie is in de afgelopen decennia in grote delen van het lagere moeras verdwenen. Voor de (her)kolonisatie van deze ondiepe bodems door riet en andere moerasplanten is grootschalige droogval nodig. Hierdoor kunnen bestaande rietkragen weer naar de lagere delen uitgroeien en kan door kieming van zaden jong riet- en biezenmoeras ontwikkelen. De periodieke peilverlaging in de Rijnstrangen is ingesteld om één keer in de vier jaar een groot deel van de waterbodems te laten droogvallen. Hiermee wordt vooral herstel van het rietmoeras beoogd (Sluiter, 2017), maar ook kan de maatregel leiden tot een verbetering van de water(bodem) kwaliteit (Westendorp et al., 2012). Door oxidatieprocessen in drooggevallen waterbodems kan de interne nutriëntenbelasting worden verlaagd en de vestiging van vegetatie worden bevorderd. Zoals veel wateren in Nederland heeft de Oude Rijn te maken met een sterke aanvoer van nutriënten uit het achterliggende landbouwgebied. Daardoor, en door de aanvoer

van slibrijk water uit de Rijn, vindt accumulatie van eutroof slib plaats. Uit het onderzoek bleek dat uitdroging van de waterbodem leidt tot consolidatie van de sliblaag en afbraak van organisch materiaal. Ook bleken er sterke effecten van droogval op de nutriëntenhuishouding in de bodem te zijn, vooral als deze oppervlakkig uitdroogt waardoor zuurstof de bodem kan indringen. Na het weer overstroomd bleken deze effecten echter deels weer tenietgedaan te worden. Mogelijk heeft hierbij meegespeeld dat de tijdens droogval massaal gevestigde moerasvegetatie na herinundatie weer snel achteruit ging, waardoor het effect dat wortelende planten op de bodem hebben verdween. Ook is het denkbaar dat de hoeveelheid nutriënten in de bodem zo groot is dat verwijdering van nutriënten pas op langere termijn bij herhaalde droogval meetbaar is. Het is ook uit andere gebieden bekend dat grootschalige ontwikkeling van moerasvegetatie gestimuleerd wordt door tijdelijke droogval. Er vindt daarbij op de drooggevallen bodem vaak een massale kieming plaats van allerlei plantensoorten. Het tijdstip van de droogval is voor de kieming van riet van belang, omdat de verspreiding van de kort levende zaden vooral in het vroege voorjaar plaatsvindt. Ook is de duur van de droogval van belang voor riet: in de Rijnstrangen konden in 2016 jonge, laat gekiemde rietplanten niet voldoende uitgroeien om de winterindundatie te overleven. Dat het tijdstip van droogvallen cruciaal is voor de kansen op de ontwikkeling van jong riet en andere helofytensoorten, lijkt ondersteund te worden door het volledig ontbreken van kiemplanten van deze soorten in het najaar van 2018, toen door de droogte en lage rivierstanden in het najaar een vergelijkbare droogval, maar dan ruim een maand later optrad (pers. obs.). Lisdoddes en mattenbiezen kiemden in 2016 massaal en bleken in het volgende jaar ook weer goed uit te groeien binnen de exclusures, waar ze beschermd waren tegen watervogelvraat. Voor riet zorgde de vegetatieve expansie vanuit de bestaande rietkragen voor enige uitbreiding, maar ook hier speelde vraat in de winter een grote rol. Begrazing door watervogels is een knelpunt voor de ontwikkeling van jonge moerasvegetatie (Vulink et al., 2010). In de Rijnstrangen verblijven in de winterperiode grote aantallen ganzen en zwanen, waardoor de overleving van de jonge helofytenvegetatie na herinundatie door vraat werd

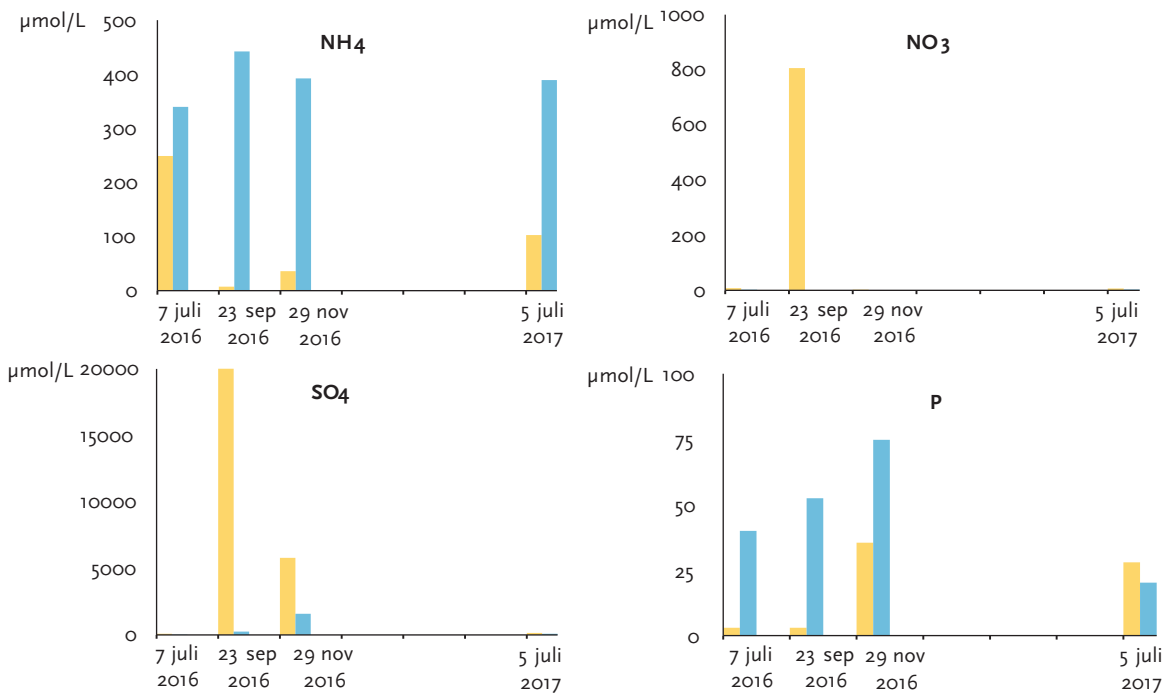


Fig. 5. Gemiddelde concentraties van NH₄, NO₃, SO₄ en P in poriëwater vóór, tijdens en na de droogval in de Rijnstrangen. De twee meetpunten op locatie 1 (geel) zijn bij de droogval oppervlakkig sterk uitgedroogd, terwijl de vier meetpunten op de locaties 2 en 3 (blauw) oppervlakkig waterverzadigd bleven.

gereduceerd. De gekiemde velden van o.a. lisdodden en biezen waren in de zomer van 2017 dan ook vrijwel volledig opgeruimd. Wel was op veel plaatsen in 2017 een tamelijk ijle vegetatie aanwezig van emerse moeraskruiden zoals moeraszuring; ook het areaal begroeid met drijfbladplanten (watergentiaan en gele plomp) was toegenomen (foto 1c).

De eerste tijdelijke droogval in 2016 lijkt nog te weinig om conclusies te trekken over lange-termijn effecten van de peil aanpassing. Gezien de resultaten in het eerste droogvaljaar is het de vraag of een vierjaarlijkse najaarsdroogval voldoende mogelijkheden voor de uitbreiding van het rietmoeras oplevert: immers, de effecten op rietontwikkeling en bodemchemie lijken in de tussenjaren weer te worden tenietgedaan. Aanvullende maatregelen, zoals vervroeging en verlenging van de droogval of het beperken van ganzenvraat, zijn te overwegen om de ontwikkeling van een open rietmoeras meer kans te geven. Ook zou in plaats van een strak vierjarige cyclus meer aangesloten kunnen worden bij de natuurlijke afwisseling van hoog- en laagwaterjaren gestuurd door de waterstanden op de rivier en de neerslag en verdamping in het stroomgebied van de Rijnstrangen.

Literatuur

Coops, H. & R. Loeb, 2017. GGOR-maatregel Tijdelijke Peilverlaging Rijnstrangen - Resultaten monitoring 2016-2017. Rapport Scirpus 2017-004-2-4.

Kleunen, A. van, C. Hallman & R. Vogel, 2011.

Analyse van trends van moerasvogels in het Rijnstrangengebied. SOVON-onderzoeksrapport 2011/11.

Lenssen, J.P.M., H. Coops, C. Buddingh & T.B.M. Wijers, 2013. Herstel van rietmoeras in de Rijnstrangen. De Levende Natuur 114(6): 252-257.

Provincie Gelderland, 2017. Ontwerp-Beheerplan Natura 2000 - 38. Rijntakken.

Sluiter, J.A., 2017. Riet- en moerasvogels in dynamisch rivierengebied. De Levende Natuur 118(3): 94-97.

Vulink, J.T., M. Tosserams, J. Daling, H. van Manen & M. Zijlstra, 2010. Begrazing door Grauwe ganzen is een bepalende factor voor ontwikkeling van oevervegetatie in Nederlandse wetlands. De Levende Natuur 111(1): 52-56.

Westendorp, P.J., R. Loeb, G. Roskam, E.C.H.E.T. Lucassen, M. Thannhauser, F. Ebbens, H. Hut, A.J.P. Smolders, 2012.

Tijdelijke droogval als waterkwaliteitsmaatregel. Rapport STOWA2012-38.

Summary

Restoration of reedmarsh in the 'Rijnstrangen' by water-level drawdown with sediment exposure

The 'Rijnstrangen', a former branch of the River Rhine, is an important wetland in the eastern part of the Netherlands owing to the presence of vulnerable marshland breeding bird species such as great reed warbler, bittern and black tern. Because of reedmarsh degradation in recent decades, various local restoration measures have been taken in the past years, including topsoil removal, mowing and trans-

planting of reed vegetation. In August - October 2016 a water level drawdown in the western part of the area resulted in temporary exposure of a large part of the bottom sediment. Vegetation responded by massive germination of plants, including several species of helophytes and nymphaeids. Biogeochemical sampling showed strong effects of sediment redox conditions, especially on drying-out sediments. Some effects remained after reflooding and were still notable one year later: increased aquatic vegetation cover and reduced sediment nitrogen concentrations. The development of helophytes after reflooding was hampered by grazing, mostly by geese, which was demonstrated in several enclosures that had been set up during the drawdown.

Dankwoord

Wij zijn de volgende personen erkentelijk voor hun bijdrage in de uitvoering en evaluatie van de monitoring: Teun Spek (Provincie Gelderland), Theo Wijers, Frans Smeding, Max van Dongen (Staatsbosbeheer), John Lenssen (Waterschap Rijn en IJssel) en Roos Loeb (Onderzoekscentrum B-Ware).

Dr. H. Coops
Scirpus Ecologisch Advies
Rijnstraat 21
4031 KK Ingen
scirpus@aol.nl

Ir. C. Buddingh
Provincie Gelderland
C.Buddingh@gelderland.nl