



foto Bart Makaske

Natuur en veiligheid, gaan ze nog samen?

De invloed van vegetatiesuccessie op hoogwaterstanden in de grote rivieren

“Natuur en veiligheid gaan duurzaam samen in het winterbed van de rivieren”, zo stelde Han Sluiter in het Vakblad NBL van september 2011. Het was een reactie op een recent onderzoek van Alterra en Duurzame Rivierkunde, waarin wordt geconcludeerd dat de huidige rivierkundige maatregelen onvoldoende ruimte bieden voor grootschalige natuurontwikkeling langs de IJssel. Als auteurs van deze publicatie geven we een samenvatting van ons onderzoek en bespreken vervolgens de reactie van Han Sluiter.

— Bart Makaske en Gilbert Maas (Alterra, Wageningen UR)

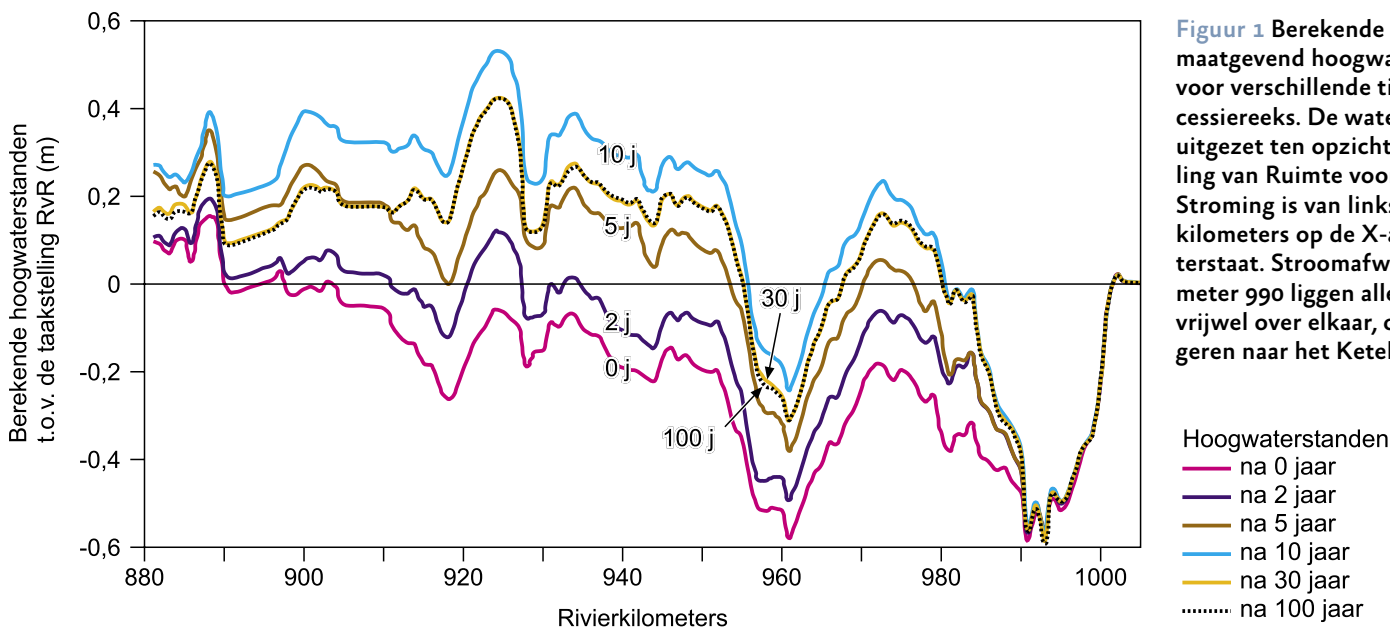
De effecten van successie in de Klompenwaard langs de Waal (september 2010). In dit gebied, dat als ruigte op de ecotopenkaart staat aangegeven, hebben zich onder een begrazingsbeheer struwelen ontwikkeld sinds de start van het natuurontwikkelingsproject in 2002.

> SINDS DE HOOGWATERS van 1993 en 1994/1995 zijn al vele rivierkundige maatregelen genomen om hoogwaterveiligheid in het Nederlandse rivierengebied te vergroten. In het programma Ruimte voor de Rivier worden momenteel allerlei projecten uitgevoerd met als hoofddoel het zodanig inrichten van het riviersysteem dat een Rijndebiet van 16.000 m³/s (dat theoretisch eens in de 1250 jaar voorkomt) veilig kan worden afgevoerd. Een belangrijk neven doel in Ruimte voor de Rivier is het verhogen van de kwaliteit van de leefomgeving, hetgeen vaak wordt ingevuld met natuurontwikkeling in uiterwaarden.

Parallel aan de hierboven genoemde ontwikkelingen op veiligheidsgebied zijn belangrijke beleidskaders tot stand gekomen waarbinnen de natuurfunctie van het riviersysteem verder wordt uitgewerkt. Het gaat hierbij vooral om de Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000. In het kader van Natura 2000 is Nederland Europese verplichtingen aangegaan om bestaande unieke riviernatuur te behouden en uit te breiden.

Stromingsweerstand

Nu is het een bekend gegeven dat uiterwaardvegetatie bij hoogwater weerstand biedt aan de



Figuur 1 Berekende waterstanden bij maatgevend hoogwater langs de IJssel voor verschillende tijdstappen in de successiereeks. De waterstanden (Y-as) zijn uitgezet ten opzichte van de taakstelling van Ruimte voor de Rivier (RvR). Strooming is van links naar rechts; rivierkilometers op de X-as volgens Rijkswaterstaat. Stroomafwaarts van rivierkilometer 990 liggen alle waterstandslijnen vrijwel over elkaar, omdat ze alle convergeren naar het Ketelmeerpeil.

waterstroom. Deze weerstand varieert al naar gelang de aard van de vegetatie: korte vegetaties zoals gras hebben een veel lagere weerstand dan hogere, vrij dichte, vegetaties zoals ruigtes of struwelen. Een hogere stromingsweerstand betekent een verminderde afstroming van water en een hogere waterstand. De vraag die zich opdringt is in hoeverre natuurontwikkeling in uiterwaarden en hoogwaterveiligheid kunnen samengaan. Met stromingsmodellen kan het effect op de hoogwaterstanden van ruimtelijk en in de tijd variërende uiterwaardvegetatie gedetailleerd in beeld gebracht worden.

Voor afzonderlijke uiterwaardprojecten waren studies beschikbaar die het opstuwende effect van natuurontwikkeling laten zien. Op twee punten echter was de kennis incompleet.

- 1) Er was nog weinig bekend over de waterstandseffecten van alle projecten langs een riviertak bij elkaar opgeteld.
- 2) De stapsgewijze invloed van successie van uiterwaardvegetatie op hoogwaterstanden was nog onvoldoende in beeld gebracht. Deze kennisleemtes waren aanleiding voor onze studie, waarin we voor de IJssel de haalbaarheid (qua hoogwaterveiligheid) van alle natuurontwikkelingsplannen voor de uiterwaarden integraal hebben geanalyseerd met een stromingsmodel.

Gestuurde successie

Uitgangspunt van onze studie was de huidige begroeiing van de IJsseluiterwaarden, zoals vastgelegd in ecotopenkaarten in een geografisch informatiesysteem (GIS). Vervolgens hebben we de vegetatiesuccessie voorspeld op basis van literatuur- en veldkennis. Vegetatie-

successie wordt beïnvloed door beheer. In onze studie zijn we niet uitgegaan van het huidige beheer, maar hebben we voor ieder gebied een beheer gekozen dat geschikt is om, via successie, het vegetatiedoel te bereiken dat voor dat gebied gegeven wordt in de provinciale natuurdoeltypenkaart. Sommige doelen, zoals bos, vragen spontane successie zonder actieve sturing, terwijl andere doelen, zoals ruigtes en bosmozaïeken, alleen haalbaar zijn via een begrazingsbeheer in grote beheereenheden. Er zijn ook doelen die een intensief beheer vragen (bijvoorbeeld maaien of intensieve begrazing). Voorbeelden hiervan zijn stroomdalgraslanden.

Op basis van de beginsituatie en de voorspelde successie per gebied hebben we een serie GIS-kaarten gemaakt die de stapsgewijze ontwikkeling van de vegetatie in de IJsseluiterwaarden na 0, 2, 5, 10, 30 en 100 jaar laat zien. Na 100 jaar zijn alle geplande natuurdoelen gerealiseerd via door beheer gestuurde successie. Hierbij gaan we ervan uit dat het vegetatiebeheer al die tijd ongewijzigd blijft. Het totale uiterwaardoppervlak langs de IJssel wordt dan voor 45% door oobossen en voor 38% door verschillende typen graslanden ingenomen. In begraasde gebieden komen dan open of dichte mozaïekvegetaties voor waarin bosschages worden afgewisseld met ruigtes. Ongeveer de helft van het uiteindelijke bosoppervlak is onderdeel van dergelijke bosmozaïeken.

Stromingsmodellen

Op basis van de vegetatiekaarten zijn per tijdstap met het stromingsmodel WAQUA de waterstanden bij maatgevend hoogwater berekend door Claus van den Brink van het bureau

Duurzame Rivierkunde. Dit is het hoogwater voor de IJssel dat voorkomt bij een Rijnafvoer bij Lobith van 16.000 m³/s. Maatgevend hoogwater is de rivierafvoer die als uitgangspunt wordt genomen voor het ontwerpen van de primaire waterkeringen. Het in onze studie gebruikte modelinstrumentarium en de gevolgde modelleerprocedure zijn in overeenstemming met de voorschriften van Rijkswaterstaat. Dit houdt onder andere in dat de gehanteerde stromingsweerstand voor de uiterwaardvegetatie gebaseerd zijn op het 'handboek vegetatieruimte' van Rijkswaterstaat. In het stromingsmodel zijn behalve de vegetatiekaarten ook alle Ruimte voor de Rivier-maatregelen opgenomen. Dit betekent dat we in onze studie al rekening hebben gehouden met waterstandsverlagende maatregelen die voor een deel nog uitgevoerd moeten worden. De waterstandsverlagende maatregelen omvatten onder meer uiterwaardverlagingen, dijkverleggingen en het graven van nevengeulen. Voor het zomerbed wordt in de modellen de huidige situatie aangenomen voor alle tijdstappen.

In figuur 1 zijn de resultaten van de waterstandsberekeningen weergegeven. De figuur toont de waterstanden bij maatgevend hoogwater langs de as van de IJssel, van de IJsselkop bij Arnhem tot de monding bij Kampen, ten opzichte van de maximale waterstand die nagestreefd wordt met het programma Ruimte voor de Rivier. Dit is de zogenaamde 'taakstelling' die opgevat kan worden als het veiligheidsniveau. De lijnen in de figuur vormen een tijdreeks die laat zien dat de hoogwaterstanden na de start van de successie snel toenemen om na 10 jaar een maximum te bereiken. De lijnen voor 30 en

100 jaar liggen nagenoeg over elkaar op een wat lager niveau. De tijdreeks kan verklaard worden door de successie van graslanden via ruigte en struweel naar oobos, die op veel plaatsen de ontwikkeling van stromingsweerstand bepaalt. In de eerste 5 jaar neemt de stromingsweerstand sterk toe door verruiging van grote oppervlaktes grasland. Daarna zorgt struweelontwikkeling voor een verdere toename van de weerstand tussen 5 en 10 jaar. Wanneer struweel zich vervolgens ontwikkelt tot oobos neemt de stromingsweerstand weer wat af, omdat de ondergroei van oobos opener is dan struweel. Na 30 jaar zijn zachthoutoobossen op grote schaal tot wasdom gekomen. In de tijdspan van 30 naar 100 jaar treden nog wel belangrijke ecologische veranderingen op, maar deze hebben geen noemenswaardige gevolgen meer voor de stromingsweerstand, waardoor de lijnen voor 30 en 100 jaar bijna identiek zijn. Overigens moet benadrukt worden dat de volledige geschetste successiereeks van toepassing is op minder dan de helft van het gemodelleerde uiterwaardoppervlak: oobos beslaat uiteindelijk 45% van het uiterwaardoppervlak. Door hun grote stromingsweerstand zijn ruigtes, struvelen en oobossen echter zeer bepalend voor de waterstanden.

In figuur 1 zijn verder grote pieken en dalen in de waterstanden te zien. De pieken komen voor waar de rivier en uiterwaarden sterk worden ingesnoerd door stedelijke bebouwing en kruisende infrastructuur, zoals bij Deventer en Zwolle. Het water heeft hier weinig ruimte en een kleine verandering van de stromingsweerstand heeft hier een groot effect. De dalen komen voor waar de rivier veel ruimte heeft door brede uiterwaarden en/of door rivierkundige maatregelen met een groot effect. Het dal rond rivierkilometer 960, bijvoorbeeld, markeert de hoogwatergeul Veessen-Wapenveld die veel binnendijks gebied toevoegt aan de uiterwaarden, en het dal rond rivierkilometer 995 markeert de bypass Kampen.

Overschrijding van waterstandsnormen

Figuur 1 laat duidelijk zien dat de hoogwaterstanden al snel na de start van de successie over grote lengte langs de IJssel ruim boven het acceptabele niveau liggen. Na 10 jaar liggen de hoogwaterstanden over 76% van de lengte van de IJssel boven de taakstelling van Ruimte voor de Rivier, met een maximum overschrijding van ongeveer 0,5 m. Hoewel de overschrijding na 30 en 100 jaar wat lager uitvalt, blijft over 73% van de lengte van de IJssel de hoogwaterstand boven de taakstelling, met een maximum overschrijding van ongeveer 0,4 m. Uit deze resultaten concluderen wij dat het Ruimte voor de Rivier-programma onvoldoende ruimte

schept voor grootschalige ontwikkeling van riviernatuur langs de IJssel, zoals weergegeven in de provinciale natuurdoeltypenkaart die in feite alle geplande EHS-natuur omvat.

Er zijn ruwweg drie mogelijkheden om de waterstandsoverschrijding, die uit onze studie naar voren komt, terug te brengen.

- 1) Er worden extra rivierkundige maatregelen in aanvulling op het Ruimte voor de Rivier-programma genomen om ruimte te creëren om de gevolgen van vegetatiesuccessie op te vangen.
- 2) De ambities op het gebied van ontwikkeling van riviernatuur worden verlaagd tot het maximale dat haalbaar is, waarbij veel aandacht besteed wordt aan ruimtelijke planning van de natuurdoelen om de stromingsweerstand zo laag mogelijk te houden.
- 3) De ambities op het gebied van de ontwikkeling van riviernatuur worden verlaagd en periodiek wordt de vegetatiesuccessie afgebroken om te hoge stromingsweerstand te voorkomen.

De derde mogelijkheid is in feite de huidige praktijk. Het project Stroomlijn dat Rijkswaterstaat nu uitvoert, behelst het verwijderen van uiterwaardvegetatie die teveel stromingsweerstand veroorzaakt. Het gevolg hiervan is dat natuurdoelen die een lange successie vereisen

niet gehaald worden, omdat de stromingsweerstand al relatief vroeg in de successie het acceptabele niveau overschrijdt. Op termijn ontstaat zo een vrij eenvormige uiterwaardnatuur die gedomineerd wordt door jonge, korte vegetaties. De nog onbeantwoorde vraag is of Nederland met dergelijke riviernatuur kan voldoen aan de Europese verplichtingen in het kader van Natura 2000. Een algemene conclusie uit het onderzoek van Alterra en Duurzame Rivierkunde was dat planning van rivier natuurdoelen altijd gekoppeld zou moeten worden aan een gedegen toetsing van de effecten op stromingsweerstand en maatgevende hoogwaterstanden, waarin het volledige successiepad wordt betrokken. Dit laatste is van belang omdat successiestadia voorafgaand aan het einddoel een grotere stromingsweerstand kunnen hebben dan het einddoel. Toetsing van weerstandseffecten is in het verleden kennelijk nagelaten, waardoor we nu geconfronteerd worden met onhaalbare natuurdoelen voor de IJssel.

Discussiepunten

De onlangs in het Vakblad Natuur Bos Landschap (september 2011, blz. 34-36) gepubliceerde kritiek van Han Sluiter richt zich op vier punten, waarop we hieronder reageren.

foto Hans van den Bos, Bosbeeld.nl



Als **eerste** stelt Han Sluiter dat we in ons onderzoek 'door een eenzijdige focus op vegetatieontwikkeling het riviersysteem onterecht versimpelen'. Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn dat in ons onderzoek geen sprake is van een onterechte versimpeling. Het door ons opgestelde scenario omvat veel meer dan alleen de vegetatieaspecten. Zo zijn alle waterstandsverlagende Ruimte voor de Rivier-maatregelen opgenomen. Bovendien voldoet onze modellering aan de strenge eisen die Rijkswaterstaat stelt aan berekening van hoogwaterstanden, die zo'n 'onterechte versimpeling' niet toelaten.

Ten **tweede** merkt Han Sluiter op dat "dynamische processen langs de rivier als erosie en sedimentatie" niet worden betrokken in ons onderzoek. Hij suggereert dat door deze processen meer ruimte in het riviersysteem gecreëerd wordt. Inderdaad zijn deze processen in onze modellering buiten beschouwing gelaten. In eerdere onderzoeken is hier door ons wel aandacht aan besteed. In onze veldstudies van morfodynamische processen in uiterwaarden, zoals onder meer beschreven in Alterra-rapport 759, bleek sedimentatie verreweg het dominante proces in de uiterwaarden. Ook in nevengeulen overheerst sedimentatie, omdat zij in het algemeen bewust zo zijn aangelegd dat ze weinig afvoer aan de hoofdgeul onttrek-

ken om de diepte van de vaargeul op peil te houden. Uit een eerdere modellering, beschreven in Alterra-rapport 1624, bleek bovendien dat uiterwaardsedimentatie op lange termijn (~100 jaar) de afvoercapaciteit van het riviersysteem significant verkleint. Als we sedimentatie hadden meegenomen in onze studie zouden de gemodelleerde hoogwaterstanden hoger zijn geweest dan in de huidige studie. Het een en ander neemt niet weg dat lokaal erosie op kan treden, zoals in de geulen in de Biesbosch waar Han Sluiter naar verwijst. Deze waarnemingen zijn echter niet representatief voor het rivierengebied en het is onwaarschijnlijk dat erosie op grote schaal de effecten van stromingsbelemmerende vegetatie zal compenseren.

Het **derde** punt van kritiek is dat we in ons onderzoek geen recht doen aan de maatschappelijke waarden van natuurontwikkelingsgebieden voor een duurzaam beheer van riviersystemen tegen de achtergrond van klimaatverandering. De waarde van natuur in het riviersysteem wordt door ons niet betwist. Met ons onderzoek proberen we juist bij te dragen aan het samengaan van hoogwaardige natuur met een veilig riviersysteem in de toekomst. De door ons gesignaleerde effecten zijn dermate substantieel dat ze nopen tot een herbezinning over hoe natuur en veiligheid in de toekomst duurzaam gecombineerd kunnen worden. Hiervoor moeten tijdig passende maatregelen worden genomen en alleen effectenstudies zoals de onze kunnen in beeld brengen wat er nodig is.

Het **vierde** kritiekpunt is dat we in ons onderzoek geen rekening houden met het feit dat sommige van de natuurontwikkelingsgebieden geen waterstandsverlagende functie hebben en dat die nu ten onrechte langs de 'hydraulische meetlat' worden gelegd. Wij zijn van mening dat voor een effectbeoordeling de functie van de verschillende herinrichtingsprojecten niet ter zake doet. Ons doel was juist een integrale beoordeling van de gesommeerde effecten van alle projecten langs een volledige riviertak. Wij doen in ons onderzoek geen uitspraak over effecten van individuele projecten. In onze ogen heeft dat ook niet veel zin, omdat vanwege stroomafwaartse en stroomopwaartse interacties van stromingseffecten, de waterstandseffecten van uiterwaardprojecten altijd in onderlinge samenhang moeten worden beoordeeld.

Op lange termijn onvoldoende veilig
Wij zijn het van harte eens met de opmerking van Han Sluiter dat voor de inrichting van natuurontwikkelingsgebieden in het kader van Ruimte voor de Rivier overdimensionering een eerste vereiste is. Met overdimensionering be-

doelen wij het creëren van extra ruimte (overruimte) voor rivierwater om ontwikkelingen als vegetatiesuccessie zonder veiligheidsproblemen op te kunnen vangen. In ons onderzoek hebben we laten zien dat langs de IJssel in Ruimte voor de Rivier onvoldoende overruimte is gecreëerd om grootschalige natuurontwikkeling volgens de provinciale plannen toe te staan. Cyclische beheermaatregelen kunnen ervoor zorgen dat successie minder kans krijgt. Het voortdurend voortijdig afbreken van successie betekent echter wel een vermindering van de diversiteit en heterogeniteit van de riviernatuur. Oude oobossen met hun eigen specifieke ondergroei, bijvoorbeeld, zullen zo nooit ontstaan. Daarnaast vraagt ook cyclisch beheer om overruimte, naast zorgvuldige planning, gedegen proceskennis en regelmatige toetsing van waterstandseffecten.

Onze indruk is dat we ons op dit moment, qua riviernatuur, te makkelijk rijk rekenen op basis van de vegetatiesuccessie die in het afgelopen decennium in grote delen van het rivierengebied is ingezet. Het gevaar is groot dat we op lange termijn bedrogen uitkomen, omdat op grote schaal de vegetatiesuccessie richting ambitieuze einddoelen voortijdig moet worden afgebroken in verband met veiligheidseisen. Onze studie laat zien dat binnen Ruimte voor de Rivier de ruimte voor grootschalige riviernatuur langs de IJssel zeer beperkt is. Hierbij is gerekend met een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s. In de toekomst zal, in het licht van klimaatverandering, de maatgevende afvoer verhoogd worden naar 18.000 m³/s. Dit zal een nieuwe, zware, claim leggen op de ruimte in de uiterwaarden, die gemakkelijk ten koste zal kunnen gaan van vooral de diversiteit van de riviernatuur. Onze conclusie is dat er aanzienlijke investeringen nodig zijn om een gevarieerde en robuuste riviernatuur voor de lange termijn veilig te stellen.<

Bart Makaske, bart.makaske@wur.nl
Gilbert Maas, gilbert.maas@wur.nl

Meer informatie:

Makaske, B., Maas, G.J., Van den Brink, C. & H.P. Wolfert (2011) The influence of floodplain vegetation succession on hydraulic roughness: Is ecosystem rehabilitation in Dutch embanked floodplains compatible with flood safety standards? *AMBIO* 40 (4), pp. 370-376. Zie ook eerdere publicaties over dit onderwerp: Alterra-rapport 759 en Alterra-rapport 1624 (te downloaden op www.alterra.nl).

Dit artikel is geschreven op uitnodiging van de redactie als reactie op: Sluiter, H. (2011) Natuur en veiligheid gaan duurzaam samen in het winterbed van de rivieren. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, jaargang 8, nr. 7, pp. 34-36.

