

Bart Peters & Gijs Kurstjens

Compensatiemaatregelen

rond dijkverzwaring

in Waaluitwaarden:

verantwoord herstel

of lapmiddel?



In dit artikel wordt een aantal effecten van de huidige dijkverzwarringsplannen in het rivierengebied op een rij gezet. Een aantal compenserende maatregelen, die door de uitvoerende instanties worden voorgesteld, zal kritisch worden besproken. Daarnaast zullen aanbevelingen en alternatieven worden aangedragen voor een andere aanpak van dijkverzwaring. Dit wordt gedaan voor het 12 km lange dijktraject Weurt-Deest in het Land van Maas en Waal (fig. 1).

Het dijkvak Weurt-Deest omvat een drietal karakteristieke uiterwaarden ten zuiden van de Waal, die oecologisch gezien een hechte eenheid vormen met binnendijs gelegen kolken en bospercelen. Het betreft hier achtereenvolgens de Moespotse Waard, de Ewijkse Waard en de Winssense Waarden, met een totale oppervlakte van circa 650 ha (fig. 1). In deze gebieden bezit Staatsbosbeheer (SBB) een aantal kolken en bospercelen binnendijs en uiterwaardgraslanden buitendijs, met een gezamenlijk oppervlak van 80 ha. Een aantal dijkhellingen met waardevolle vegetaties wordt ook door SBB beheerd.

In 1990/1991 zijn de natuurwaarden van dit gebied onderzocht. Deze inventarisatie vond plaats met het oog op bedreigingen in de nabije toekomst in de Moespotse Waard (Kurstjens, 1991), danwel in het kader van een nieuw op te stellen beheersplan voor de SBB-terreinen, die voornamelijk in het Ewijkse en Winssense deel zijn gelegen (Kurstjens & Peters, 1992). In het kader van de toekomstige dijkverbeteringen staan vooral een aantal kolken, dijkgraslanden en bosstruwelen op het spel.

De drie bovengenoemde uiterwaarden en de aansluitende binnendijsse poelen en bosjes bezitten een rijke flora en fauna. Het gebied biedt onderdak

aan ruim 80 soorten broedvogels, 7 soorten amfibieën en circa 20 dagvlindersoorten. Floristisch gezien is het gebied bijzonder rijk: meer dan 500 hogere plantesoorten zijn aangetroffen, waaronder 26 van de Rode Lijst.

Natuurwaarden

Doorbraakkolken

Langs de zuidelijke Waalbanddijk tussen Weurt en Deest ligt binnendijs een achttal plassen, zogenaamde wielen of kolken, die zijn ontstaan door vroegere dijkdoorbraken (fig. 1). In en rondom deze plassen worden uitgebreide water- en moerasvegetaties aangetroffen. In de Duivelswaai groeit massaal Lidsteng (*Hippuris vulgaris*), een typische kwelindicator. Andere soorten die op kwel wijzen zoals Spits fonteinkruid (*Potamogeton acutifolius*) en Waterviolier (*Hottonia palustris*) komen voor in 't Kolkje, de Molenkolk en de Biezenwaard. Moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*) en Poelruit (*Thalictrum flavum*) vormen belangrijke elementen in de vegetaties van de Moespotse Waai en alle kolken bij Ewijk en Winssen. Vochtige graslandvegetaties met soorten als Kruidenroos (*Ajuga reptans*), Schildereprijs (*Veronica scutellata*) en Zeegroene muur (*Stellaria palustris*) zijn aspectbepalend voor de Biezenwaard, maar

worden tevens bij de Molenkolk en de Knoflookpoel gevonden.

De kolken bij Ewijk en Winssen zijn bovendien van groot belang als voortplantingsplaats van de Kamsalamander (*Triturus cristatus*) en de zeldzame Knoflookpad (*Pelobates fuscus*). De Knoflookpoel is één van de weinige locaties in het rivierengebied waar de laatstgenoemde soort voorkomt (Creemers, 1991).

Door de betrekkelijk goede waterkwaliteit herbergen de kolken in dit gebied nog steeds een rijke macrofauna. Zo komen in de Duivelswaai zeldzame soorten voor zoals de waterkever *Haliplus varius*, de haft *Caenis luctuosa* en de kokerjuffer *Molanna angustata*, die vroeger ook in de rivier zelf voorkwamen maar daar door watervervuiling en het ontbreken van geschikte habitats verdwenen zijn (Van den Brink, 1990; Van den Brink & Van der Velde, 1991).

Zuid-geëxponeerde dijkhellingen

Op de zogenaamde 'Marjoleindijken' tussen Ewijk en Winssen komen nog uitgebreide graslandvegetaties met flinke aantallen stroomdalsoorten voor. Ook bij de Moespotse Waai wordt een klein, doch waardevol stukje met stroomdalflora aangetroffen. Met name op enkele onverzwaarde, steile binnentaluds op veelal kalkrijke, zware zavel worden soorten als Kleine pimpernel (*Sanguisorba minor*), Beemdkroon (*Knautia arvensis*), Wilde marjolein (*Origanum vulgare*), Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), Oosterse morgenster (*Tragopogon pratensis* ssp. *orientalis*) en Rapunzelklokje (*Campanula rapunculus*) veelvuldig aangetroffen. Veldsalie (*Salvia pra-*



Dijkverzwaring in de Ooijpolder bij Nijmegen (foto: Henk van de Logt).

tensis), Karwijvarkenskervel (*Peucedanum carvifolia*), Grote tijm (*Thymus pulegioides*) en Klavervreter (*Orobancha minor*) komen in kleine aantallen voor. Bij de Biezenwaard ligt tussen de dijk en het bos een fraai stroomdalgrasland, met onder meer Kattedoorn (*Ononis repens* ssp. *spinosa*) en Ruige weegbree (*Plantago media*). De huidige grote soortenrijkdom is niet alleen te verklaren door gunstige, lokale standplaatsfactoren (zoals helling, expositie en substraat), maar ook doordat dijkverbeteringen in de vorige eeuw vaak aan de noordzijde werden uitgevoerd. Hierdoor hebben veel van de op het zuiden gelegen dijkgraslanden zich ongestoord kunnen ontwikkelen (Van de Steeg, 1988).

Hoewel er momenteel nog sprake is van een redelijke verscheidenheid aan stroomdalsoorten, moet hierbij een belangrijke 'kanttekening' worden geplaatst. Bij de laatste dijkverzwaring in de jaren zeventig zijn veel waardevolle delen vernietigd. In figuur 2 worden onderzoeksgegevens uit 1991 gelegd naast die van 25 jaar geleden (Neijenhuis, 1968). De huidige rijkdom blijkt dan nog maar een zwakke afspiegeling van die van vroeger. Ook de dichtheden van de meeste soorten zijn in deze periode achteruitgegaan. Betrouwbare kwantitatieve gegevens hierover zijn echter niet voorhanden. Bij de toekomstige werkzaamheden worden alleen bij dijktrajecten met een relatief hoge soortenrijkdom compenserende maatregelen uitgevoerd. Andere delen worden opgegeven, wat een verdere versnippering van de

stroomdalflora tot gevolg heeft. De levensvatbaarheid van de overgebleven populaties zal door deze versnippering afnemen, omdat genetische verarming optreedt. Genetische verarming is reeds vastgesteld voor Veldsalie en Duifkruid (*Scabiosa columbaria*) (Ouborg, 1988).

Binnendijks bos en struweel

Een tweetal bosreservaten, te weten de Doddendaal bij Ewijk en de Biezenwaard bij Winssen, ligt binnendijks langs de dijk. Het eerstgenoemde gebied bestaat uit een begroeiing van onder meer populieren, elzen, iepen en essen en een soortenrijke struiklaag met Sleedoorn (*Prunus spinosa*) en Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*). Van de gevarieerde kruidlaag zijn de Gevlechte aronskelk (*Arum maculatum*) en Maarts viooltje (*Viola odorata*) in deze context van belang, vanwege hun standplaats onder aan de dijk. De Biezenwaard is een populierenaanplant met een vergelijkbaar struweel. In de lage delen vallen knotwilgen op met hun weelderige groei van Eikvaren (*Polypodium vulgare*).

Effecten van dijkverzwaring

Bij de verhoging van de winterdijken in het rivierengebied wordt uitgegaan van de zogenaamde MHW: de Maatgevend Hoge Waterstand, die gebaseerd is op de norm van een maximale overschrijdingskans van 1 maal in de 1250 jaar. Afhankelijk van de strijklengte van de wind, windrichting en windkracht, de diepte van het winterbed, de helling van het talud en het toelaatbaar geachte overslagdebiet, wordt de dijk nog eens met 0,5 tot 1,0 meter boven deze theoretische waterstand verhoogd.

De ophoging van de dijk zal ook gepaard gaan met een forse taludverbreding. De breedte van de dijk is afhankelijk van een groot aantal factoren, zoals samenstelling en opbouw van het dijklichaam, kwelstromen en stabiliteit tijdens hoogwater. Afhankelijk van deze factoren wordt voor elk lokaal dijktraject een (denkbeeldige) taludlijn berekend. Voor het traject Weurt-Deest betekent dit dat er binnendijkse verbredingen tot zo'n 30 meter nodig zijn (fig. 3). Aan de buitendijkse kant wordt het dijklichaam bedekt met een betonnen laag en hogerop ingezaaid met gras.

Bij de versterkingen verdwijnen de dijkgraslanden onder een deklaag. Hierdoor worden de rijke stroomdalgraslanden bij de Molenkolk en ter hoogte van het reservaat de Doddendaal flink aangetast. Dit is een groot verlies, vooral omdat deze biotopen de laatste decennia in het hele rivierengebied sterk achteruitgegaan zijn en nu zeldzaam geworden zijn (Van der Zee, 1992). De zaadbank van de waardevolle flora zal onder de nieuwe deklaag verdwijnen. Een klein waardevol stukje bij een boerderij nabij de Molenkolk en de binnendijkse steile boventaluds ter hoogte van de Biezenwaard zullen worden gespaard. Toch bestaat het gevaar dat deze vegetaties tijdens de werkzaamheden zullen worden beschadigd (Van Dijk, 1988).

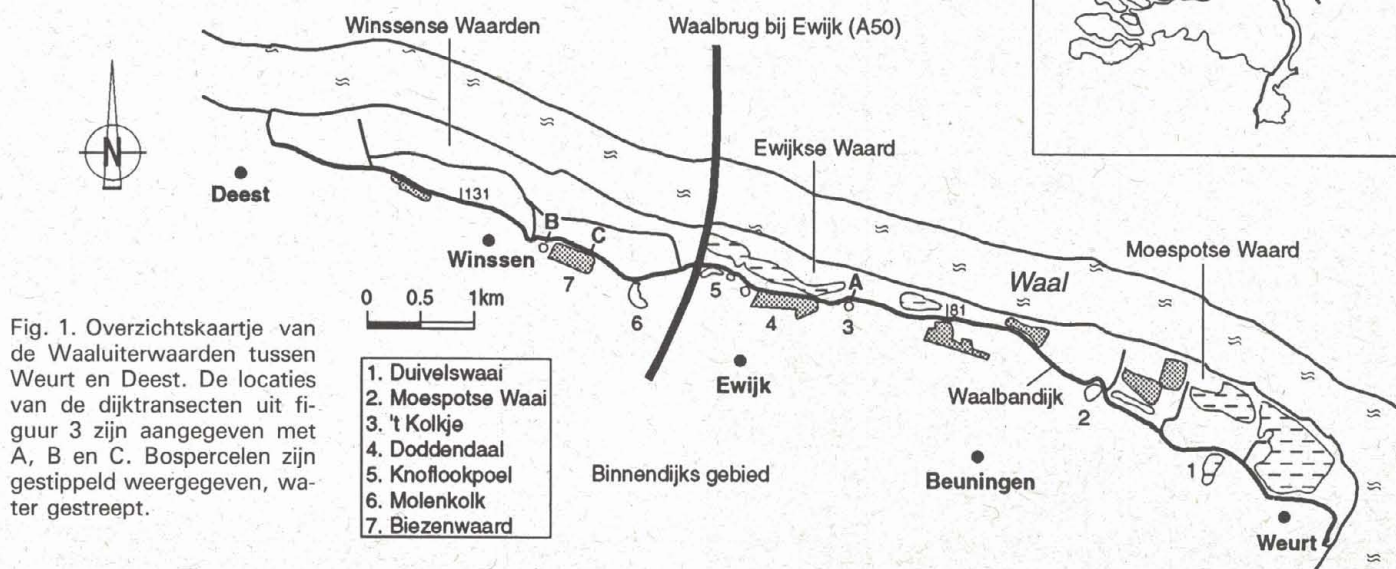


Fig. 1. Overzichtskaartje van de Waaluiterswaarden tussen Weurt en Deest. De locaties van de dijktransecten uit figuur 3 zijn aangegeven met A, B en C. Bospercelen zijn gestippeld weergegeven, water gestreept.



De effecten van de taludverflauwing op het microklimaat van de zuid-geëxponeerde dijkhellingen zullen aanzienlijk zijn. De huidige steile taluds van deze dijkgraslanden bezitten de droge en warme omstandigheden en de relatief schrale bodem die voor de stroomdalflora van belang zijn. Bij verflauwing van de hellingen vermindert het uitspoelen van water en nutriënten (Sykora & Liebrand, 1987). Bovendien neemt de zonne-instraling bij minder steile hellingen af en blijft de bodem door verminderde verdamping vochtiger. Taludverflauwing resulteert dus in een voor stroomdalsoorten minder gunstig microklimaat en heeft in combinatie met de verbetering van de voedselvoorziening, een sterke toename van de concurrentie door produktieve, veelal algemene soorten tot gevolg (Van de Steeg, 1988).

Door de dijkverbreding zullen ook tal van andere dan bovengenoemde doorbraakkolken, bosranden en struwelen worden beïnvloed. Figuur 3a geeft aan hoe 't Kolkje bij Ewijk door de verbreding van het dijklichaam geheel gedempt zal worden. Ook de Knoflookpoel wordt bedolven onder het nieuwe dijklichaam. Door het doortrekken van de denkbeeldige taludlijn zal ook de kolk in de Biezenwaard verkleind worden (fig. 3b), terwijl het dijklichaam enkele meters rivierwaarts wordt verlegd. Figuur 3c laat zien hoe bij de Biezenwaard het hoogst gelegen deel van het waardevolle dijkgrasland gespaard blijft, terwijl lager gelegen stroomdalgrasland, struweel en een vochtige laagte met knorwilgen op de schop gaan. Andere grote ingrepen vinden plaats bij de Dod-

dendaal, waar delen van het struweel en bos moeten wijken.

De verbredingen worden zo drastisch uitgevoerd om het optreden van kwel onder de dijk door tot een minimum te beperken. Hier komt het contrast tussen waterstaatkundige en natuurbelangen duidelijk naar voren. Voor de vegetatie in de kolken achter de dijk zijn deze kwelstromen namelijk van vitaal belang. In hoeverre de eerder genoemde kwelsoorten zich na verzwaring van de dijk voldoende zullen handhaven, is niet duidelijk.

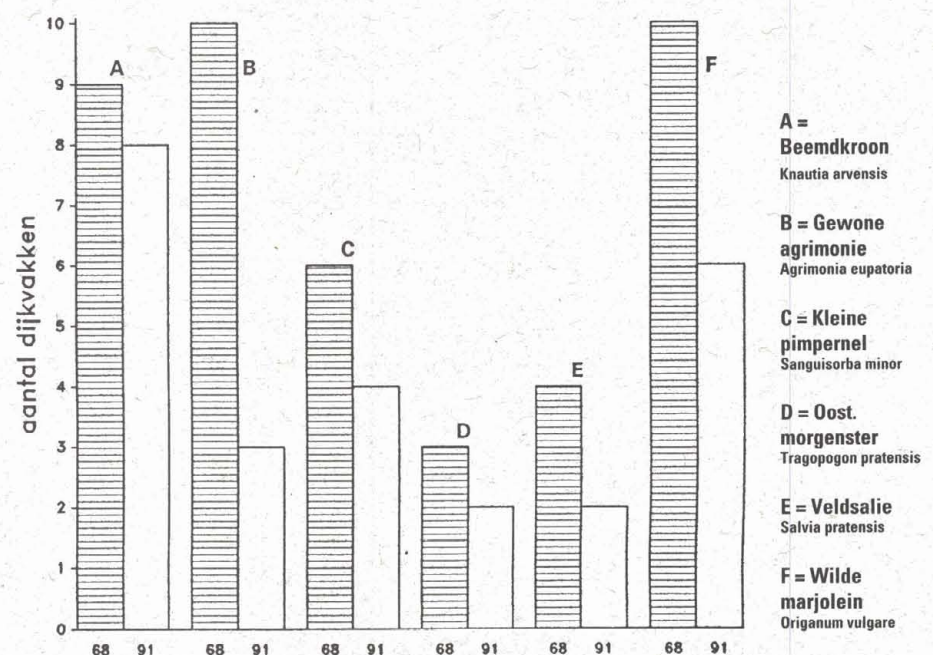


Fig. 2. De achteruitgang van een aantal karakteristieke stroomdalsoorten op het dijktraject tussen Beuningen en Winssen over de periode 1968-1991. Als eenheid is gebruikt het aantal dijkvakken van 500 meter waarbinnen de soort voorkomt. Opgemerkt moet worden dat in deze periode dichtheden per dijkvak van veel soorten ook afgenomen zijn. De achteruitgang is voor een belangrijk deel te wijten aan dijkverbeteringen in de jaren zeventig.

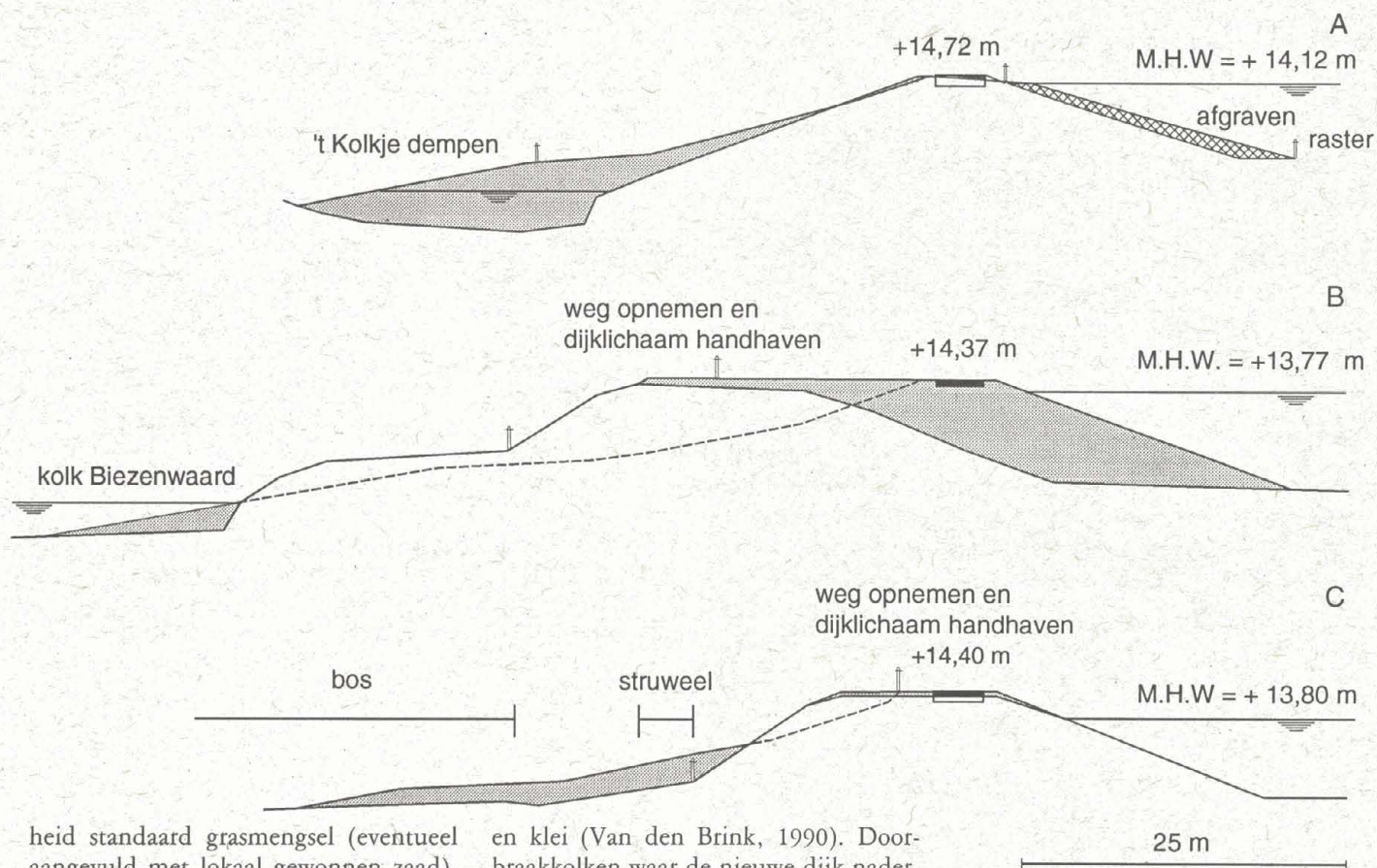
Dijktransect A: rechts op de foto is 't Kolkje bij Ewijk te zien dat door dijkverzwaring in zijn geheel gedempt zal worden. Links is de nieuw gegraven poel zichtbaar (foto: Peter van Beers).

Compenserende maatregelen

Is het dan alleen kommer en kwel rondom de dijkverzwaringen? In de huidige plannen van het Polderdistrict Groot Maas en Waal is voor het traject rond Ewijk en Winssen een aantal maatregelen opgenomen ter compensatie van de ontstane natuurschade. Deze compensatiemaatregelen zullen hieronder kritisch worden besproken.

Terugbrengen van de toplaa

Op waardevolle delen van de Marjoleindijken die niet gespaard worden (ter hoogte van de Doddendaal en bij de Moespotse Waai), zal na de werkzaamheden schraal zavelmateriaal worden aangebracht. Regeneratie van de oorspronkelijke flora na de dijkwerkzaamheden is afhankelijk van een aantal factoren. Behalve de voor de toplaa gebruikte grondsoort, zijn de samenstelling en de hoeveelheid van het in te zaaien zaadmengsel van belang. Wanneer het oude talud wordt afgegraven en de nieuwe afdeklaag van elders wordt aangevoerd, kan het beste niet te dicht worden gezaaid met een beperkte hoeveel-



heid standaard grasmengsel (eventueel aangevuld met lokaal gewonnen zaad). De jonge vegetatie blijft hierdoor in het begin meer open en vergroot de kansen voor de kieming van minder concurrentiekrachtige (stroomdal)soorten.

Hergebruik van de oude bovengrond geeft betere regeneratiemogelijkheden. Door de daarin aanwezige zaden en wortelstokken zou dit kunnen leiden tot herstel van het dijkgrasland onder voorwaarde dat vervolg-beheer en substraat geschikt zijn (Fliervoet, 1992; Liebrand & Sykora, 1990).

Aanleg kunstmatige poelen

In het gebied zijn in het najaar van 1992 drie nieuwe poelen gegraven bij 't Kolkje en de Knoflookpoel. Deze liggen er thans nog bij als kale plassen achter of naast de bestaande wielen. Na de verzanding zullen deze poelen precies aan de voet van de nieuwe dijk komen te liggen. Wat betreft hun geomorfologie kunnen de nieuwe wateren geenszins met de huidige doorbraakkolken worden vergeleken. Door hun ontstaanswijze zijn wielen van oorsprong vaak relatief diep en is het oppervlak in verhouding tot de diepte gering. Hierdoor kan 's zomers thermostratificatie (= temperatuursprong) in de waterlaag optreden in tegenstelling tot bij ondiepe plassen. Het sediment van wielen bestaat uit overslaggronden: een mengsel van zand

en klei (Van den Brink, 1990). Doorbraakkolken waar de nieuwe dijk naderhand aan de rivierzijde is aangelegd, bezitten een betere waterkwaliteit dan de kolken waar de nieuwe dijk aan de landzijde werd aangelegd. Deze combinatie van factoren verklaart de karakteristieke en gevarieerde flora en fauna van doorbraakkolken langs de Waalbandijk tussen Weurt en Deest. De nieuwe wateren zullen zich door hun kunstmatige ontstaanswijze vanuit een andere beginsituatie ontwikkelen. Vooral door verschillen in vorm, diepte en substraat zullen de milieu-omstandigheden anders zijn. Het is onbekend in welke mate de flora en fauna uit de oude kolken, de nieuwe poelen zullen koloniseren. Om de vegetatie-ontwikkeling op gang te brengen zijn pollen van de huidige Mattenbies-vegetatie overgebracht op de nieuwe, kale substraten. Gehoopt wordt dat veel andere plantesoorten zich binnen twee jaar (de plannen gaan uit van een verzanding in 1994) via natuurlijke verspreiding vanuit de nu nog bestaande wielen in de nieuwe wateren gaan vestigen. Het is duidelijk dat er binnen de nu gestelde periode tussen het graven van de poelen en de verbreding van de dijk, geen volledig ontwikkelde moerasvegetatie kan ontstaan.

Het is tevens onbekend of de nieuwe poelen binnen de gestelde termijn van twee jaar voldoende kansen

Fig. 3. Transecten van het dijklichaam op het dijktraject Weurt-Deest. In figuur 1 zijn de locaties van de drie transecten aangegeven. Transect A toont hoe 't Kolkje bij Ewijk in zijn geheel wordt gedempt. De transecten B en C illustreren de effecten van de dijkverzwaring voor twee locaties in de Biezenwaard. Op de gestippelde delen zal sediment worden aangebracht, gearceerde delen worden afgegraven. De Maatgevend Hoge Waterstand (MHW) en de dijkhoogte worden per transect weergegeven.

bieden voor de huidige rijke amfibieënpopulaties. Bekend is dat veel soorten eisen stellen aan de vegetatiestructuur van het voortplantingsbiotoop. Fijnbladige, ondergedoken waterplanten bieden dekking aan de larven en worden door een aantal soorten gebruikt voor de eiafzet (Creemers, 1991).

Landschapsaankleding

Om het verlies van kleine lijnvormige landschapselementen als bomenrijen, struwelen en hagen te compenseren zijn uitgebreide plannen geconstrueerd voor heraankeiding van de dijkhellingen en de aanliggende percelen. Hierbij wordt veelal uitgegaan van landschaps-architectonische in plaats van ecologische grondslagen. Simpel gezegd betekenen de plannen dat nieuwe beplantingen plantsoenmatig zullen worden uitge-

voerd, waarbij de natuurlijke mogelijkheden van het riviereengebied niet of onvoldoende benut worden. Zo worden knotwilgen rond 't Kolkje bij Ewijk verplaatst, terwijl bekend is dat wilgen zich spontaan kunnen vestigen op het open substraat rond de nieuw gegraven kolken.

In de huidige plannen wordt langs de vernieuwde dijken de aanplant voorgesteld van lange bomenrijen van Zomereik (*Quercus robur*) en exoten als Walnoot (*Juglans regia*), Canadese populier (*Populus x canadensis*) en Witte paardekastanje (*Aesculus hippocastanum*). Het en der staan solitaire bomen gepland als 'beeldbepalende ruimtelijke elementen'. Ook de aanleg van picknicksets en zelfs parkeerplaatsen is niet vergeten.

Ofschoon vegetaties op de dijkhellingen en de oeverwallen voor een groot deel antropogeen zijn bepaald en dus een bepaalde cultuurhistorische waarde vertegenwoordigen, mag dit geen belemmering zijn om ook hier het beheer te richten op een zo natuurlijk mogelijke situatie.

Alternatieven en aanbevelingen Dijkgraslanden

De beoogde compensaties zullen de negatieve effecten van de voorgenomen dijkverzwaring zeker niet volledig wegnemen. Naar verwachting zal herstel van

Dijktransect C: het struweel, het schraalgrasland en de knotwilgenbegroeiing moeten wijken voor het nieuwe dijklichaam. Het bovenste deel van het dijkgrasland zal worden gespaard.



de huidige natuurlijke rijkdom maar ten dele mogelijk zijn. Gedeeltelijke terugkeer van stroomdalvegetaties is alleen te verwachten, indien de oude bovengrond opnieuw wordt aangebracht. Minstens zo belangrijk is het te voeren beheer van de dijkhellingen. Tweemaal per jaar maaien met afvoer van het maaisel of een extensieve beweiding zonder maaien geeft de beste resultaten (Van der Zee, 1992). Zeer extensieve begrazing heeft de voorkeur, omdat dan struweelsoorten als Meidoorn en Sleedoorn de kans krijgen om zich te vestigen. Bovendien vergroot deze beheersvorm de bestaansmogelijkheden voor ongewervelden die op de dijkgraslanden voorkomen (waaronder dagvlinders en sprinkhanen).

Omdat bij eerdere dijkverbeteringen tussen Weurt en Deest al veel waardevolle vegetaties verdwenen zijn, pleiten wij met het oog op gezonde populaties stroomdalflora naast het behoud van de nog aanwezige dijkgraslanden tevens voor herstel van eerder verstoorde dijkgraslanden.

Boertien

Met betrekking tot behoud van waardevolle doorbraakkolken kan gesteld worden dat niet alle technische en planologische maatregelen ter voorkoming van natuurschade volledig benut worden. De aanbevelingen van de onlangs door minister Majj-Weggen ingestelde Commissie Boertien (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993) zijn eenduidig over de alternatieve mogelijkheden voor de huidige dijkverzwarringsplannen. In haar commentaar beschrijft de commissie dat verbredingen, zoals die thans uitgevoerd

worden, uitgaan van een hoogte/breedte-verhouding van 1:3. Deze norm wordt echter niet onderbouwd met betrouwbare berekeningen en wordt gehanteerd met de gedachte 'in ieder geval veilig'. Handhaving van steile taluds wordt dus niet overwogen, terwijl de mogelijkheden tot het berekenen van de kleinst noodzakelijke verbreding volgens Boertien wel bestaan. Uitgekiend verbreden dus, waarbij per locatie bekeken wordt in hoeverre verbredingen geminimaliseerd kunnen worden.

Daarnaast draagt de commissie de mogelijkheid aan van het toepassen van bijzondere constructies om natuurschade door verbredingen te verkleinen. Hierbij kan gedacht worden aan taludfilters, erosieschermen en damwanden (constructies ter vermindering van kwel door de dijk heen en ter verhoging van de stabiliteit). Naast deze technische constructies kan ook een buitendijkse verzwaring het verdwijnen van kolken voorkomen. Hierbij moet dan wel gezocht worden naar compensaties voor het verminderde doorstroomprofiel, door elders op het traject of aan de overzijde van de rivier, meer binnendijks te verzwaren. De bestaande ontwerpcultuur geeft echter weinig ruimte voor het gericht zoeken naar dergelijke compensaties.

Levende rivieren

De traditionele aanpak van dijkverzwaring bestaat uit telkens terugkerende dijkverbeteringen die onder meer verband houden met de steeds verdere opslibbing van de uiterwaarden door de aanleg van zomerkades. Het onlangs uitgekomen plan 'Levende Rivieren' (WNF, 1992) bevat reële mogelijkheden om deze vicieuze cirkel van opslibbing en verzwaring te doorbreken. Het plan beoogt herstel van het natuurlijk landschap van de uiterwaarden na het uit productie nemen van landbouwgronden. Er wordt voorgesteld om reliëfvolgend te ontkeien om zo het oude patroon van ruggen en geulen terug te krijgen. De aanleg van dergelijke stromende nevengeulen vergroot de doorstroomcapaciteit en komt de soortenrijkdom van aquatische organismen ten goede. Hiermee wordt een uitgangssituatie gecreëerd voor natuurontwikkeling. Verwijdering van de zomerdijken vermindert bovendien het opslibbingsproces. Beide stappen leveren een aanzienlijke vergroting van de doorstroomcapaciteit en een verlaging van de MHW op. Ten



aanzien van de dijkverzwaring betekent dit dat met minder hoge dijken volstaan kan worden.

Kleinschaligheid troef

De situatie op het traject tussen Weurt en Deest is vergelijkbaar met die van veel andere uiterwaardgebieden. Ook daar treedt aantasting van natuur en landschap op door de grootschaligheid waarmee dijkverzwaringen worden uitgevoerd. Elders (o.a. in de Ooijpolder ten westen van Nijmegen) moeten bovendien buitendijks gelegen strangen voor de nieuwe dijklichamen wijken. De natuurwaarden in de uiterwaarden zijn uiteraard het meest gebaat bij het achterwege blijven van de huidige plannen. Lokale rivierdijkverbeteringen in combinatie met het plan 'Levende rivieren' vormen een alternatief. Dit betekent een keuze voor kleinschalig onderhoud in plaats van voor grootschalige verzwaring; maar geen onverantwoorde keuze naar onze mening.

Literatuur

Brink, F.W.B. van den, 1990. Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische parameters. Deel 1. Publications and reports of the project Ecological Rehabilitation of the River Rhine, 25.

Brink, F.W.B. van den & G. van der Velde, 1991. Macrozoobenthos of floodplain waters of the rivers Rhine and Meuse in the Netherlands: a structural and functional analysis in relation to hydrology. Regulated Rivers: Research & Management, vol. 6: 265-277.

Creemers, R.C.M., 1991. Amfibieën in uiter-

waarden. Een voorbereidende literatuurstudie. Rijkswaterstaat/ RIZA Lelystad, K.U. Nijmegen en Stichting Ark, Laag Keppel.

Dijk, G. van, 1988. Enkele praktische wenken bij dijkverzwaring naar aanleiding van ervaringen in de provincie Utrecht. Natura 4: 129-131.

Fliervoet, L.M., 1992. Aanleg en beheer van grasland op rivierdijken. Unie van Waterschappen/ Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen.

Kurstjens, G., 1991. Natuurwaarden van de Moespotse Waard in 1990. NJN, Nijmegen.

Kurstjens, G. & B. Peters, 1992. Natuurwaarden van de Ewijkse en Winssensche uiterwaarden in 1991 en aanbevelingen voor toekomstig beheer. B&G Productions, Nijmegen.

Liebrand, C.I.J.M. & K.V. Sykora, 1990. Een onderzoek naar de effecten van natuurtechnisch beheer op recent verbeterde rivierdijken. In: 10 jaar Zonderwijk en V.P.O.: 193-197. Landbouwuniversiteit Wageningen.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993. Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen. Eindrapport. Den Haag.

Neijenhuijs, F., 1968. Typeninventarisatie van dijkvegetaties, voorkomend in het Rijnstelsel. Deel I: Waal. Natuurwetenschappelijke Commissie van de Natuurbeschermingsraad, Utrecht.

Ouborg, N.J., 1988. Genetische verarming: de problematiek van het beheer van kleine plantenpopulaties. De Levende Natuur 89 (1): 7-13.

Steege, H.M. van de, 1988. Is er nog een toekomst voor het soortenrijke dijkhellingsgrasland? Natura 4: 107-111.

Sykora, K.V. & C.I.J.M. Liebrand, 1987. Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde. Wageningen.

Een overzicht van de situatie bij de Knoflookpoel. Deze kolk is van de dijk af uitgebreid. Na de dijkverzwaring zullen de moerasvegetatie en het oorspronkelijke deel van de kolk verdwijnen. Het huis op de achtergrond zal door de toepassing van een bijzondere constructie (taludfilter) wel behouden blijven. De oorspronkelijke top-laag van het dijkgrasland zal na de werkzaamheden teruggebracht worden.

Wereld Natuur Fonds, 1992. Levende rivieren. WNF, Zeist.

Zee, F.F. van der, 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde. Wageningen.

Summary

Can damage of ecological values of river forelands by the strengthening of dikes be compensated by restoration measures?

The effects of the dike strengthening along the Dutch rivers on nature and landscape are discussed. This is done for the river forelands between Weurt and Deest along the river Waal, in which the flora and fauna have been studied recently. In general, the impact of the planned works on the typical fluvial flora and two rare species of amphibia is negative. The most threatened biotopes are pools, meadows on dikes (mainly those exposed to the south) and woodlands.

Some measures are proposed by the polder board to compensate for the caused damage to landscape and nature. One of these measures is to bring back the removed upper layer on the body of the dike. In this way the fluvial flora may re-establish in part. Digging new pools will give opportunities for the re-establishment of populations of amphibia and marsh vegetations. Finally destroyed shrubs will be replanted.

The three measures are evaluated critically. It can be concluded that these expedients are insufficient to save the beautiful scenery of the Dutch rivers and their organisms. In our opinion maintenance of dikes combined with clay-digging in the forelands and the use of special constructions form a better alternative for the large-scale dike strengthening project.

Dankwoord

Speciale dank gaat uit naar Dhr. M.J.M. Rademaker van het Polderdistrict Groot Maas en Waal voor het beschikbaar stellen en toelichten van de dijktekeningen van het traject Weurt-Deest. Ook bedanken wij Peter van Beers, Henk van de Logt, Mieke Melis en de tekenafdeling van de KUN voor het vervaardigen van de illustraties.

B.W.E. Peters & G.H.S. Kurstjens
Dommer van Poldersveldweg 34
6523 DA Nijmegen