

Ruimte voor de ingenieur¹

Rivierbeheer in Nederland eind jaren negentig

Mieke van Hemert

Zweert de ingenieur de techniek af? Als we uitspraken van ingenieurs die zich met het waterbeheer bezighouden letterlijk nemen, lijkt de techniek inderdaad te hebben afgedaan. En wel ten faveure van de natuur. In *De Ingenieur* van 16 december 1998 geven twee artikelen² een beeld van de 'omslag in het denken over rivierbeheer' die zich aan het voltrekken zou zijn. Volgens ingenieur Opdam van het Waterloopkundig Laboratorium moet de weerstandstrategie, die berust op technisch vernuft zoals dijkenbouw, verlaten worden voor de veerkrachtstrategie, die de natuurlijke rivierdynamiek herstelt door ruimte terug te geven aan de rivier. Ook hoogleraar waterbeheer Savenije van het IHE stelt dat 'het tijd is voor een fundamentele heroverweging van ons waterbeheer (...), het probleem is duidelijk niet met techniek op te lossen'. De overheid blijkt de roep om verandering van de ingenieurs te hebben verstaan, want de *Vierde nota waterhuishouding* kondigt aan:

'Het aansluiten bij natuurlijke processen door het herstellen van de veerkracht van watersystemen is een belangrijke leidraad voor het toekomstig waterbeheer. (...) Vergroot het zelfregulerend vermogen van watersystemen door in beken, rivieren, estuaria en kusten de van origine aanwezige dynamische processen toe te laten. Dit betekent dat verdere insnoering wordt gestopt en dat de voorzichtig ingeslagen weg van herstelmaatregelen met kracht wordt voortgezet. (...) Rivieren krijgen weer de ruimte, vooral door verdieping en verbreding van het winterbed.'³

Maar over wat voor techniek en wat voor natuur hebben de ingenieurs het? En wat maakt het hanteren van die dichotomie als omslagpunt zo aantrekkelijk?

In het vertoog van de ingenieurs is de 'omslag' het resultaat van een bezinning op onze omgang met de rivieren. Die bezinning heeft opgeleverd dat natuur en veiligheid elkaar mogelijk maken en dat daarbij een ontwikkelingsgerichte houding noodzakelijk is. Ik zal laten zien

dat de omslag voor de ingenieurs een tweeledige functionaliteit heeft. De omslag is in zekere zin het creëren van een nieuw imago én nieuwe handelingsruimte in een context die eerder wordt gekenmerkt door continuïteit dan door radicale veranderingen. Rijkswaterstaat wil immers maar al te graag af van het imago van een technocratische instantie die, doof voor maatschappelijke geluiden, het landschap onderwerpt aan een mechanistische visie en daarmee zowel natuur als cultuur veronachtzaamt. Daarnaast is Rijkswaterstaat, zoals elke instantie, op zoek naar nieuwe problemen. Het creëren van een toekomstig werkprogramma vormt de basis voor institutionele continuïteit en legitimiteit.

Nu is het niet mijn intentie Rijkswaterstaat of de ingenieurs in het algemeen voor te stellen als de regisseurs van het spel, die de omgeving en het vertoog naar hun hand zetten. Een kenmerk van een vertoog is dat geen enkele actor het volledig kan bepalen. Wel wil ik laten zien dat de ingenieurs de ambiguïteit in het vertoog zodanig benutten dat zowel de autoriteit van de expert als de legitimiteit van de ingrepen er maximaal mee wordt gediend.

Ik zal allereerst een schets geven van de geschiedenis van het rivierbeheer aan de hand van de voornaamste plannen. Vervolgens zal ik ingaan op de discursieve constructies die Rijkswaterstaat een nieuw imago geven. Zelfordening en vrijheid verwijzen naar de rivier als een subject dat door de ingenieurs respectvol wordt bejegend. De metaforische werking strekt zich uit tot het maatschappelijk domein, wat het imago van Rijkswaterstaat ook op dit punt ten goede komt. De ambiguïteit in de constructies maakt het mogelijk dat Rijkswaterstaat zich tegelijkertijd kan manifesteren in zijn traditionele rol als dominante actor.⁴ Daarna zal ik ingaan op de discursieve constructies die Rijkswaterstaat nieuwe handelingsruimte geven. Een specifieke representatie van onzekerheden, een apocalyptische retoriek en een ecomodernistische logica spelen een belangrijke rol. De analyse van de discursieve constructie van een toekomstige maatgevende afvoer laat zien hoe Rijkswaterstaat een keuze presenteert als de uitkomst van wetenschappelijk onderzoek. Ten slotte wil ik vanuit een scriptanalyse van de techniek licht werpen op de discursieve beeldvorming rond rivierbeheer.

Van dijkverzwaring naar rivierverruiming

In mijn schets ga ik terug tot *Plan ooievaar*, het winnende ontwerp van de in 1986 gehouden prijsvraag Nederland-Rivierenland. Hierin wordt voor het eerst een aantal elementen bij elkaar gevoegd, die bepalend zijn voor de nieuwe plannen voor rivierbeheer. *Plan ooievaar* stelt een ingrijpende herinrichting van het rivierengebied voor en hoopt

met de voorgestelde aanpak tevens de identiteitscrisis van de planologie te bezweren. Op een wijze die iets van magie heeft, weet het plan een aantal ogenschijnlijk onverenigbare belangen te verzoenen. 'De puzzelstukjes passen op wonderbaarlijke wijze in elkaar en laten in deze samenstelling de nieuwe potenties van het rivierengebied zien', zegt Sicco Mansholt in zijn voorwoord.

Hoe ziet de toekomst van het rivierengebied er volgens die gelegde puzzel uit? De landbouw, een zorgenkind in een tijd van landbouwoverschotten, zal zich moeten terugtrekken uit de uiterwaarden om plaats te maken voor natuurontwikkeling.⁵ Dat gebeurt door de uiterwaarden te ontkleien en de zomerdijken op sommige plaatsen door te steken. Het ontgronden van de uiterwaarden biedt tevens een alternatief voor de omstreden dijkverhogingen. Het perspectief is een bosrijk rivierengebied, waar recreanten wilde natuur kunnen ervaren. Het landschap heeft zijn identiteit hervonden door een scherpe scheiding van binnendijks landbouwgebied en buitendijks natuurgebied. De opstellers noemen hun plan een vergaarbak van ideeën, beslist niet bedoeld als een blauwdruk.

Rijkswaterstaat omarmt de visie al vrij snel. In 1991 ligt er een ontwerp voor de Grensmaas, gebaseerd op de benadering van *Plan ooievaar*. Dit ontwerp, *Toekomst voor een grindrivier*, stelt dat de voorgestelde natuurontwikkelingsplannen kunnen worden betaald met het geld dat grindwinning oplevert. De koppeling tussen natuurontwikkeling en veiligheid wordt gelegd maar speelt op dat moment nog geen grote rol.⁶ Het samengaan van ecologie en economie krijgt daarentegen veel aandacht. De natuur- en milieubeweging is niet onmiddellijk enthousiast over de benadering: het zou gaan om een verkapte vorm van grindwinning.⁷ Bij de overheid begint natuurontwikkeling te leven.

In 1992 komt het Wereldnatuurfonds (WNF) met *Levende rivieren*, dat voortbouwt op *Plan ooievaar* en in een wat dramatischer toonzetting ecologisch herstel van het rivierengebied belooft. Een nieuw element zijn de nevengeulen, die de juiste ecotopen moeten opleveren. Het WNF weet, in samenwerking met andere natuurorganisaties zoals de Vereniging Natuurmonumenten, het idee van natuurontwikkeling maatschappelijk breed onder de aandacht te brengen door een media-genieke benadering.⁸

In dezelfde tijd dat natuurontwikkeling in de plannen voor de Maas een belangrijke rol gaat spelen, neemt het verzet tegen de dijkverzwaring in het centrale rivierengebied toe. In de maatschappelijke protesten wordt de manier waarop Rijkswaterstaat en de waterschappen de dijkverzwaring realiseren gezien als een zware aantasting van het rivierenlandschap. Bij het dijkontwerp wordt weinig aandacht besteed aan de inpassing in het landschap; bebouwing, bomen en struiken gel-

den als 'vreemde elementen'. Natuur en cultuurhistorie hebben volgens maatschappelijke groeperingen en bewoners van het rivierengebied zwaar te lijden van deze aanpak, die grondmechanische principes vooropstelt.

In 1977 had de commissie-Becht, ook al naar aanleiding van maatschappelijke protesten, besloten dat de veiligheidsnorm van een overstromingsrisico van eens in de 3000 jaar terug kon naar een risico van eens in de 1250 jaar.⁹ Hiermee was een deel van het voorgenomen dijkverzwaringsprogramma komen te vervallen. Naar aanleiding van de voortdurende maatschappelijke protesten besluit de minister van Verkeer en Waterstaat in juli 1992 tot een nieuw onderzoek. De norm uit 1977 zal opnieuw ter discussie worden gesteld en nagegaan zal worden in hoeverre nieuwe inzichten tot andere uitkomsten van berekeningen leiden.

De commissie-Toetsing Uitgangspunten Rivierdijkversterkingen, kortweg de commissie-Boertien¹⁰, komt tot de conclusie dat de norm van een overstromingsrisico van eens in de 1250 jaar moet worden gehandhaafd. Een overstromingsrisico van eens in de 500 jaar zou de schade aan de landschappelijke, natuur- en cultuurwaarden als gevolg van dijkversterking maar weinig doen verminderen omdat ook met die norm in grote delen van het rivierengebied dijkversterking aan de orde is. Wel kan volgens de commissie-Boertien de Rijnafvoer die hoort bij een overstromingsrisico van eens in de 1250 jaar bijgesteld worden van 16.500 m³/s naar 15.000 m³/s.¹¹ Omdat echter ook het naar beneden bijstellen van deze maatgevende afvoer nauwelijks soelaas biedt – de dijken moeten nog steeds over grote lengten versterkt worden – besteedt de commissie-Boertien ook veel aandacht aan het dijkontwerp en aan alternatieven voor dijkversterking. De strategie die de maatgevende hoogwaterstanden verlaagt door het afgraven van de uiterwaarden, zoals in *Levende rivieren* wordt voorgesteld, wordt veelbelovend genoemd. Het is volgens de commissie-Boertien geen compleet alternatief voor dijkversterking omdat de waterstanden daarvoor onvoldoende verlaagd worden. Een deel van het waterstandsverlagend effect zou namelijk teniet worden gedaan door het waterstandsupstuwend effect van oobossen in de uiterwaarden. Ook constateert de commissie-Boertien dat het in *Levende rivieren* gepresenteerde perspectief van kleiwinning als financiële motor voor de natuurontwikkeling te optimistisch is omdat het grootste deel van de winbare kleihoewelheden al zou zijn afgegraven. De nevengeulen zouden nadelige effecten voor de scheepvaart kunnen hebben. Ten slotte vindt de commissie dat de strategie diep ingrijpt in het landschap, een reden om er selectief mee om te gaan. Al met al concludeert de commissie dat de strategie van het WNF een bijdrage kan leveren bij het oplossen van knelpunten en

voor de langere termijn interessant is gezien de voortgaande opslibbing van de uiterwaarden en de eventuele effecten van klimaatverandering.

Tijdens het debat over de bevindingen van de commissie-Boertien in mei 1993 aanvaardt de Tweede Kamer unaniem een motie waarin wordt voorgesteld 'de veelbelovende strategie' van het plan *Levende rivieren* nader te onderzoeken.¹² Dat nadere onderzoek mondt uit in *Natuur van de rivier*, waarin opnieuw wordt aangegeven dat, anders dan het WNF beweert, van een aanzienlijke verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden geen sprake is. Een andere conclusie is dat de omzetting van landbouwgrond in natuurgebied niet kostenneutraal kan plaatsvinden. Perspectief op ecologisch herstel wordt wel als een sterk punt van de strategie van het WNF gezien. Al met al ziet het RIZA, de adviserende instantie van Rijkswaterstaat op het gebied van rivierbeheer, mogelijkheden voor 'een optimale inrichting van het rivierengebied' door het combineren van natuurontwikkeling met andere maatregelen, wanneer rivierkundige inzichten de randvoorwaarde vormen. Inmiddels zijn ook tussen de ministeries van LNV en V&W afspraken gemaakt over natuurontwikkeling in de uiterwaarden.¹³

De opdracht tot toetsing van *Levende rivieren* komt voor het RIZA op een moment dat men de tijd rijp acht voor een integrale studie naar de inrichting van het rivierengebied. Zo'n studie zou geen vastomlijnd toekomstbeeld moeten bieden maar een instrumentarium moeten opleveren waarmee snel op veranderende inzichten kan worden ingespeeld.¹⁴ In 1994 wordt met de *Integrale verkenning inrichting Rijn-takken* (IVR) gestart en in 1996 ligt er een hoofdrapport, waarin een aantal 'maatregelenpakketten' volgens een beleidsanalytische methode rivierkundig wordt getoetst. Een vast bestanddeel van de doorgerekende varianten vormt uiterwaardverlaging in combinatie met natuurontwikkeling. Verschillen hierin komen tot uitdrukking in het aandeel natuurontwikkeling ten opzichte van het aandeel landbouw. Bij uiterwaardverlaging gaat het niet uitsluitend om reliëfvolgend ontkleien, zoals het WNF zich dat voorstelde, er wordt gerekend met diepten van uiterwaardverlaging waarbij ook ontzanding aan de orde kan zijn. Het *IVR-hoofdrapport* draagt duidelijk de sporen van de toegenomen aandacht voor veiligheid en de zorgen over die veiligheid in het perspectief van klimaatverandering. In de winters van 1993/1994 en 1994/1995 hebben zich hoogwaters voorgedaan die, met de media als katalysator, het onderwerp hoog op de politieke agenda hebben gebracht.

De onmiddellijke politieke weerslag vormt het *Deltaplan grote rivieren*, waarin het zo snel mogelijk afronden van het dijkversterkingsprogramma wettelijk wordt geregeld. Daarnaast komt veel geld beschikbaar voor onderzoek naar veiligheid bezien in het licht van toenemende rivierafvoeren. Het meenemen van de hoogwaters van 1993

en 1995 in de statistieken levert een verhoging van de maatgevende afvoer. In de *IVR* wordt, zonder de aanname van een trend, rekening gehouden met een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s aan het begin van de volgende eeuw. De aanname van een trend in de rivierafvoeren zet de gangbare wijze van berekenen van de maatgevende afvoer echter op losse schroeven. De maatgevende afvoer, een cruciale parameter in het rivierbeheer, wordt onderwerp van prognose. Met verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden als doel worden grootschalige uiterwaardverlaging en uiterwaardverbreding in het *IVR-hoofdrapport* als het meest effectief bestempeld, bij voorkeur in combinatie met natuurontwikkeling.

Inmiddels hebben VROM en V&W in 1996 de beleidslijn *Ruimte voor de rivier* opgesteld. Dit beleid wil 'niet-riviergebonden activiteiten' zo veel mogelijk uit het buitendijkse gebied weren. Begin 1998 start Rijkswaterstaat met het project *Ruimte voor Rijntakken* dat medio 2000 moet uitmonden in een advies aan de minister van V&W over een duurzaam veilige inrichting van het rivierengebied. In de projectbrochure wordt geconstateerd dat grootschalige rivierverruiming nodig is. De *Vierde nota waterhuishouding* die eind 1998 uitkomt, biedt een toekomstvisie van een grootschalig heringericht rivierengebied, met uiterwaardverlaging en natuurontwikkeling als belangrijke componenten. Intussen heeft het Waterloopkundig Laboratorium met *De Rijn op termijn* zijn visie neergelegd op een veilige inrichting van het rivierengebied in de volgende eeuw, rekenend met een extreme rivierafvoer van 20.000 m³/s en een zeespiegelstijging van een meter per eeuw. De maatregelen bieden het perspectief van natuurontwikkeling in combinatie met het vergroten van het bergend vermogen van rivierbeddingen en het aanwijzen van overstromingsgebieden in tijden van extreme rivierafvoeren.

Tot zover de 'omslag' in vogelvlucht. Zoals gezegd keren de voornaamste elementen uit *Plan ooievaar* terug in de nieuwe perspectieven voor het rivierbeheer. Natuur in de uiterwaarden kan worden hersteld tot een zelfregulerend compleet ecosysteem. Natuur en landbouw moeten gescheiden worden, natuur en recreatie kunnen verweven zijn. Ecologische, economische, esthetische en veiligheidsbelangen gaan samen. Behoud is verleden tijd, het adagium is ontwikkeling. De identiteit van het landschap is maakbaar. Alle belangen gaan samen in een optimaal integraal ontwerp, maar alles staat ter discussie en de maatschappelijke inzichten veranderen snel.

De zelfordenende rivier

Plan ooievaar neemt expliciet de systeemecologie tot uitgangspunt.

Zoals Chunglin Kwa heeft laten zien, veronderstelt de systeemecologie een machinale natuur. De metafoor van de natuur als automatische machine biedt voor de mens een specifiek perspectief op controle, in de zin van een beheersing van een stabiele toestand.¹⁵ In *Plan ooievaar* duikt de machinemetafoor ook letterlijk op:

‘In het plan wordt aangegeven dat het systeem weer “aan de praat” te krijgen is. (...) Realisatie gebeurt door middel van de rivierdynamiek zelf en het uitgekiend omspringen met menselijke activiteiten in het riviersysteem.’¹⁶

Hoe het ‘complete, natuurlijk functionerende rivierensysteem’ eruit zou moeten zien, valt af te leiden uit een zogenaamd referentiebeeld, een reconstructie van het riviereengebied zoals dat eruit moet hebben gezien voor de mens er sporen ging achterlaten. Ook valt uit deze verwijzing naar een oorspronkelijke staat, die tevens geldt als referentie voor de toekomst, op te maken dat *Plan ooievaar* niet gebaseerd is op inzichten van de evolutionaire ecologie. Na wat sleutelen trekt de mens zich terug en kijkt toe hoe het complete ecosysteem zichzelf realiseert en instandhoudt: ‘De eis die wij aan “natuur” stellen is dat andere krachten dan de mens de processen reguleren.’¹⁷

Levende rivieren kiest als referentie de ‘natuurlijke (maar wel bedijkte) laaglandrivier’ en concludeert dat nevengeulen daarin thuishoren. Het enige dat de mens hoeft te doen om een ecologisch herstel mogelijk te maken, is het uitgraven van het ‘oorspronkelijke profiel’ van de met klei opgevulde nevengeulen, de rivier doet de rest: ‘Is er eenmaal een geschikt milieu voor bodembewonende algen en filteraars gecreëerd in de vorm van nevengeulen, dan ligt een verdere completering van het ecosysteem binnen handbereik.’¹⁸

Het RIZA, dat de rivierkundige inzichten vooropstelt, belooft ook ecologisch herstel van het riviereengebied, maar gaat hierbij uit van natuurstreefbeelden. Deze streefbeelden zijn het resultaat van het onderwerpen van de referentiebeelden aan rivierkundige randvoorwaarden. Bos is hydraulisch ruwer dan gras en stuwt daarmee de waterstand meer op. De hydraulische randvoorwaarden hebben tot gevolg dat het streefbeeld minder bos te zien geeft dan het referentiebeeld, maar het vormt nog steeds het ‘ideaalbeeld voor de natuur’.¹⁹ De *Vierde nota waterhuishouding* stelt:

‘De natuurstreefbeelden voor de grote rivieren blijven van kracht. Veiligheid en natuurontwikkeling liggen in elkaars verlengde, met veiligheid als randvoorwaarde. (...) Zorgvuldige inpassing van oobossen en ruigten is noodzakelijk om vergroting van de hydraulische weerstand te

voorkomen. Deze rivierecotopen kunnen uit het oogpunt van veiligheid het best in stroomluwe gedeelten worden gesitueerd.²⁰

Mocht de indruk bestaan dat de *Vierde nota waterhuishouding* het idee van de zelfordenende, natuurlijke rivier loslaat en de rol van de ingenieur meer gewicht wil geven, dan wordt die verderop weer weggenomen:

‘Duurzame hoogwaterbescherming kan het best worden gerealiseerd door zo veel mogelijk met natuurlijke processen mee te werken. De mens doet letterlijk een stapje terug om rivieren, estuaria en kust meer ruimte te geven.’²¹

Het her en der spontaan opschieten van vegetatie is echter blijkbaar een vorm van zelfordening die minder op prijs wordt gesteld uit het oogpunt van veiligheid. Die ambivalente houding geldt ook ten aanzien van andere processen. De dynamische rivierprocessen zorgen er namelijk voor dat elke bedding zich op den duur verlegt als gevolg van erosie en sedimentatie. De hydraulica levert kennis die deze dynamiek poogt te verklaren, maar onder wetenschappers en ingenieurs bestaat er grote eensgezindheid over het bestaan van een gebrek aan inzicht in de morfologische processen.²² Die processen hebben hoe dan ook een permanente instabiliteit, een voortdurende herordening van materiaal tot gevolg. Ook dit is een vorm van zelfordening die de ingenieur niet altijd van pas komt. *IVR* constateert: ‘De rivier zal onderhouden moeten worden om de gewenste bescherming te handhaven. (...) Onderhoud betekent: baggeren van nevengeulen en ontkleien.’²³

Onderhoud wordt gezien als remedie tegen een ongewenste vorm van zelfordening, maar de ingenieurs hebben ook ervaring met het tegengaan van instabiliteit in de vorm van kunstwerken. Hoe zou een kunstwerk eruit moeten zien dat tevens natuurlijk is? Het probleem wordt in *IVR* aangeroerd en er wordt een letterlijk ingenieuze oplossing geboden:

‘De normalisatiedoelstelling “één stabiele hoofdgeul” liet zich niet verenigen met een stelsel van nevengeulen die (van nature) door aanzanding, verlanding en erosie regelmatig van plaats wisselen. Maar in afgeslankte vorm en in combinatie met een zorgvuldig ontwerp zijn er best mogelijkheden. Aandachtspunten zijn: vormgeving van de inlaat, stabiliteit van de buitenbochten en afstand tot de dijk.’²⁴

Hoewel de ingenieur in de praktijk, door de vele eisen van functionaliteit waaraan de rivier moet voldoen, slecht uit de voeten kan met zelf-

ordering, komt het beeld dat ermee wordt opgeroepen goed van pas: de natuur heeft het voor het zeggen en de ingenieur speelt een bescheiden, coöperatieve rol.²⁵

In overeenstemming met de systeemecologische benadering ziet *Plan ooievaar* 'veerkracht' als een eigenschap van het ecosysteem. Door zijn veerkracht, opgevat als een reeks negatieve terugkoppelingsmechanismen, kan het ecosysteem terugkeren naar de evenwichtstoestand waaruit het door een externe verstoring geraakt is. Bij een te grote verstoring – een kritieke drempelwaarde wordt overschreden – stort het ecosysteem ineen.²⁶ Volgens *Plan ooievaar* is het met het rivierecosysteem nog niet zover gekomen: 'Toch blijkt het systeem nog vitaal en veerkrachtig te zijn.'²⁷

De *Vierde nota waterhuishouding* refereert aan dezelfde betekenis door herstel van veerkracht in verband te brengen met het aansluiten bij natuurlijke processen.²⁸ Daarbij wordt veerkracht expliciet tot een doelstelling van beleid verheven: 'De watersystemen moeten flexibel en veerkrachtig worden.'²⁹

Veerkracht als doelstelling past in het repertoire van de ingenieur. Veerkracht is de strategie die in ere hersteld wordt, omdat de strategie van de weerstand geen perspectief meer biedt. Volgens ingenieur Opdam van het Waterloopkundig Laboratorium draait de veerkrachtstrategie om het beperken van de gevolgen van overstroming, terwijl de weerstandstrategie tot doel heeft de kans op overstroming te verkleinen.³⁰ Veerkracht is daarmee geen systeemeigenschap maar een van de mogelijke manieren waarop de ingenieur met hoge rivierafvoeren kan omgaan. Het veerkrachtbegrip blijkt echter over een nog grotere rekbaarheid te beschikken. Het kan namelijk ook samenvallen met de bovengenoemde weerstandstrategie. Wim Silva van het RIZA zegt:

'Dan krijg je van die prachtige kreten als veerkrachtige riviersystemen, van rivieren die tegen een stootje kunnen. (MvH: Wat wordt daar eigenlijk mee bedoeld?) Voor mij zijn dat die onzekerheden. Mocht het even anders gaan dan je denkt – wij zeggen nu 15.000 kuub per seconde, maar als het dan 15.200 kuub per seconde wordt – dat dan niet de hele handel gaat onderlopen. Dus dat het inderdaad binnen zekere grenzen tegen een stootje kan. (MvH: Eigenlijk gewoon een ruime veiligheidsmarge nemen?) Daar komt het in wezen op neer.'³¹

De ambiguïteit van het veerkrachtbegrip lijkt dus in het verlengde te liggen van die van de zelfordering. Veerkracht kan slaan op een eigenschap van het ecosysteem, maar ook op een veiligheidsstrategie van de ingenieur. De associatie die veerkracht echter oproept is er, zeker geplaatst tegenover het weerstandbegrip, een van non-interventie.

Ruimte en vrijheid

De personificatie van de rivier, die voor het eerst sterk naar voren komt in *Levende rivieren*³², blijkt een vruchtbare metaforische strategie. De associatie van ruimte met vrijheid, natuurlijkheid én veiligheid heeft een verleidelijke discursieve werking:

'Aanvankelijk waren het vooral de landbouwkundige belangen, die de vrijheid van de rivier verder inperkten. Desalniettemin ging het uitdijken en opslibben van uiterwaarden door waardoor de hoogwaterafvoer in een steeds nauwer corset werd gedwongen. Terugkijkend op anderhalve eeuw dijkverzwaring kunnen we ons niet aan de indruk onttrekken dat dit voor een deel een vicieuze cirkel is, die niet doorbroken kan worden zolang intensieve landbouw de uiterwaarden domineert.'³³

'De rivieren zijn door winterdijken, zomerkades en kribben in een kunstmatig keurslijf gedrongen.'³⁴

Met het nieuwe beleid dat 'ruimte aan de rivieren teruggeeft', worden dus vrijheid, natuurlijkheid en veiligheid gediend. De discursieve aard van de ruimtemetafoor wordt duidelijk door een blik te werpen op de fysieke ruimteverandering die het rivierprofiel in de loop der tijd heeft ondergaan. Berekeningen die zijn verricht in het kader van *IVR* geven aan:

'Netto werd het rivierprofiel groter. Bij de huidige ontwerpafvoer en afvoerverdeling bij de splitsingspunten betekent dit over de periode 1950-1992 een theoretische verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden van ongeveer 0,20 en 0,10 m op het bovenstroomse traject van respectievelijk Waal en IJssel/Neder-Rijn, afnemend tot nul in benedenstroomse richting.'³⁵

Een groter rivierprofiel betekent dat er in het gebied tussen de dijken meer ruimte is ontstaan. Het suggereren van een toegenomen ruimtegebrek is blijkbaar echter zo verleidelijk dat de ruimtemetafoor ondanks de frictie tussen het figuurlijke en het letterlijke een centrale plaats krijgt in de 'omslag' in het rivierbeheer. De verleidelijkheid heeft twee kanten. De acceptatie van nieuwe grootschalige ingrepen in het rivierenlandschap voor het handhaven van de veiligheidsnorm zou groter zijn als deze ingrepen zouden worden gezien als een breuk met de gehate dijkverzwaring. De breuk is deels een feitelijke, deels een discursieve. Dijkverzwaring wordt in het nieuwe programma van Rijkswaterstaat gezien als uiterste maatregel, wanneer andere maatregelen geen uitkomst meer bieden. Het loslaten van de dijkverzwaring

en het verplaatsen van de aandacht naar de rivierbedding vormt een feitelijke breuk in de aanpak van Rijkswaterstaat. De discursieve breuk heeft te maken met de al eerder genoemde verandering in de houding van Rijkswaterstaat. Met de personificatie van de rivier is het landschap niet meer het slachtoffer van een autoritaire, rigide Rijkswaterstaat, het wordt door die instantie juist in ere hersteld en krijgt de vrijheid om zich in al zijn natuurlijkheid en spontaniteit te manifesteren. Wanneer het echter gaat om concrete maatregelen, verandert de rivier van onderwerp in lijdend voorwerp en manifesteert Rijkswaterstaat zich weer in zijn traditionele rol. Rijkswaterstaat heeft namelijk een *riwierverruimings*operatie op het oog. Bij een vergroting van het doorstroomprofiel door uiterwaardverlaging is Rijkswaterstaat weer de actor die, op basis van rivierkundige principes, controle uitoefent. Op dit punt is dus sprake van een discursieve breuk.

De verleidelijkheid van de ruimtemetafoor wordt ook nog eens zichtbaar wanneer ruimte niet alleen wordt geassocieerd met vrijheid voor de rivier, de natuurlijke processen, maar tevens voor maatschappelijke processen. De *Vierde nota waterhuishouding* stelt: 'Ruimte voor water betekent ook speelruimte voor de lokale situatie.'³⁶

De protesten tegen dijkverzwaring hingen niet alleen samen met een verzet tegen aantasting van het landschap, er ging ook een afkeer van de autoritaire, technocratische houding van Rijkswaterstaat en de waterschappen mee gepaard. De suggestie van een maximaal democratische basis van beleid biedt dus ook op dit punt voordelen. De *Vierde nota waterhuishouding* wordt gepresenteerd als het resultaat van een open planproces en *Ruimte voor Rijntakken* als een nog niet afgerond interactief planproces. Maar ook hier lijkt voorsnog enkel sprake te zijn van een discursieve omslag. Een kenmerk van open, interactieve planprocessen is dat de uitkomst ervan ongewis is. Opvallend aan de voorgenomen herinrichting van het riviereengebied is echter dat zowel de rivierverruiming zelf als de andere bestanddelen van het programma al vast blijkt te liggen. De *Vierde nota waterhuishouding* stelt:

'De komende decennia zal het winterbed van de grote rivieren drastisch veranderen. De rivieren stromen over een jaar of vijftien door een bedding die vóór alles optimaal is afgestemd op een veilige afvoer van water en ijs. De realisering van dit toekomstbeeld gaat gepaard met een ingrijpende herschikking van functies en inrichtingsmaatregelen op grote schaal. Rivieren krijgen weer de ruimte, vooral door verdieping en verbreding van het winterbed.'³⁷

De *Vierde nota waterhuishouding* komt uit op een moment dat het project *Ruimte voor Rijntakken* in een fase van maatschappelijke con-

sultatie is, met andere woorden wanneer er nog niets vastligt. Het interactieve planproces heeft dus opgeleverd dat de ontwikkelingsrichting die in 1986 al werd voorgesteld in *Plan ooievaar*, realiteit wordt. Twijfel over de open aard van de planprocessen die Rijkswaterstaat volgt, leeft overigens ook binnen de organisatie. Wim Silva, projectleider in het IVR-project, zegt hierover:

'Ik heb steeds meer het idee dat we – ik weet niet of het nu specifiek Rijkswaterstaat is – gewoon wat losraken van de omgeving. (MvH: Het is niet zo dat er juist een trend is naar dat meer procesmatige?) Nou aan de ene kant wel, bij Rijkswaterstaat hebben een heleboel mensen de mond vol van open planprocessen ... maar of dat er nou is, tja.'³⁸

Omgaan met onzekerheid

In discussies tussen wetenschappers, beleidsmakers en politici worden onzekerheden in toenemende mate aan de orde gesteld. De notie van controle, een succesvolle omgang met onzekerheden, wordt hierbij echter niet in twijfel getrokken. Autoriteit en onzekerheid worden zo met elkaar verzoend.³⁹ Ook in IVR krijgen onzekerheden ruimschoots aandacht. Projectleider Wim Silva, die toegeeft zelf altijd wel gecharmeerd te zijn geweest van onzekerheden, zegt het zo:

'Rijkswaterstaat heeft natuurlijk altijd naar buiten toe het idee gegeven het allemaal tot op de centimeter, zelfs tot op de millimeter nauwkeurig te weten. En daar word je natuurlijk uiteindelijk ook op afgerekend, omdat het onzinnig is om dat te pretenderen. En dan keert het zich ook tegen je. Je zou kunnen zeggen: je hebt de pretentie en de hooghartigheid dat je het allemaal begrijpt, die hele natuur. Dat is natuurlijk onzin. Ook die modellen zijn slappe aftreksels van wat zich daar allemaal afspeelt. En je probeert het natuurlijk wel zo goed mogelijk te doen, maar als je de plank een keer mislaat, mag je hopen dat je weer wijzer wordt. Maar waar het in de eerste plaats om gaat, is dat je het er gewoon over hebt, vind ik, dat ze er zijn. Je moet vervolgens niet hebben dat de betrokkenen of de omgeving in radeloosheid achterblijven van "wat moet ik nou". Je moet er natuurlijk ook mee om weten te gaan.'⁴⁰

Silva stelt verschillende soorten onzekerheden tegelijkertijd aan de orde, maar vindt ook voor de meest bedreigende vorm van onzekerheid – de epistemologische onzekerheid: het niet *kunnen* kennen – een discussieve constructie die deze onschadelijk maakt: het erover hebben en ermee om weten te gaan.

Anderzijds valt bij Rijkswaterstaat nog wel een zekere onwennig-

heid ten aanzien van onzekerheidsdiscussies te bespeuren. Wim Silva stuitte op verzet toen hij schattingen omtrent marges wilde weergeven in het *IVR-hoofdrapport*.

'(MvH: Is er nu ook een trend om al die bandbreedtes, die marges aan te gaan geven?) Jazeker. In IVR heb ik het toen ook gedaan voor de waterstanden, nou dat zijn hele forse banden die je dan vindt. Daar schrokken ze toen van. En uiteindelijk is dat dus ook niet in het hoofdrapport terechtgekomen, maar wel in de bijrapporten. Maar nu zijn Rijkswaterstaat zelf en de omgeving daar wel rijp voor.'⁴¹

Het omgaan met onzekerheden uit zich in het rivierbeheer grofweg op twee manieren, die ik zal aanduiden met flexibiliteit en anticipatie. Flexibiliteit komt van pas bij alle mogelijke vormen van onzekerheid, waarbij het vaak in het midden blijft of die nu te maken hebben met maatschappelijke dynamiek of met een gebrek aan kennis van de natuurlijke processen. Met het instrumentarium ontwikkeld in het kader van IVR kan 'flexibel op veranderende inzichten worden ingespeeld'. Kijkend naar de vorm die flexibiliteit kan aannemen, blijkt dat de onzekerheidsbron eigenlijk niet ter zake doet: 'Baggeren heeft als voordeel dat flexibeler op onzekere toekomstige ontwikkelingen kan worden ingespeeld.'⁴²

Baggeren is een antwoord op de verandering die de veiligheidsnorm kan ondergaan, op de scheepvaartbelangen die zwaarder of minder zwaar kunnen gaan wegen of die als gevolg van de dynamiek in de technologie een andere rol gaan spelen, maar ook op de onvoorspelbaarheid van de morfologische processen.

Een andere manier van omgaan met onzekerheid is de anticipatie. Anticiperen op onzekerheid komt feitelijk neer op het ontkennen van onzekerheid. De toekomst wordt denkbaar en voorstelbaar verondersteld en het maken van een keuze uit al die denkbare en voorstelbare toekomst wordt mogelijk geacht. Anticipatie is dus het kiezen van een toekomst. Hoe deze toekomstkeuze in zijn werk gaat in het rivierbeheer, valt te illustreren aan de hand van een reconstructie van het ontstaan van een afvoer van 18.000 m³/s als verwachtingsmaat voor de komende eeuw.

In 1988 start fysisch geograaf Jaap Kwadijk met een promotieonderzoek naar de gevolgen van klimaatverandering op het afvoerregime van de Rijn.⁴³ De onderzoeksvraag wordt als een wetenschappelijke gezien, voor het beleid wordt de vraag als niet relevant afgedaan. Aandacht voor de gevolgen van zeespiegelstijging is er in beleidskringen op dat moment al wel. De hoge rivierafvoer van december 1993 vormt een keerpunt in de aandacht voor de veiligheid tegen rivieroverstro-

mingen bij een eventuele klimaatverandering als gevolg van het versterkte broeikaseffect. Jaap Kwadijk zegt hierover: 'Ik promoveerde op 10 december 1993 en op 20 december 1993 stond half Nederland onder water en riep iedereen dat de klimaatverandering daar was. Toen was ik beroemd, binnen Nederland.'⁴⁴

Het verband tussen klimaatverandering en hogere rivierafvoeren in de kwetsbare Nederlandse delta heeft zich genesteld in het vertoog. De hoogwatergolf van januari 1995 vormt voor velen een bevestiging van het bestaan van een trend van toenemende rivierafvoeren. Beleidsdocumenten die uitkomen na het hoogwater van 1995 laten weinig ruimte voor twijfel.⁴⁵ De stelligheid waarmee het verband tussen klimaatverandering en hogere rivierafvoeren wordt gepresenteerd, verwijst naar zekerheid zowel omtrent het bestaan van klimaatverandering als over het effect van die verandering op de rivierafvoeren. IVR stelt:

'Door Kwadijk (1993) is een uitvoerige analyse verricht naar de effecten van klimaatsveranderingen op het afvoerregime van de Rijn rond het jaar 2100. Uitgaande van een scenario waarin minimale inspanningen worden gedaan om de klimaatveranderingen tegen te gaan (*business as usual*), is ten gevolge van een grotere neerslagintensiteit een toename van de maatgevende afvoer bij Lobith met ongeveer 8% mogelijk. Dit zou een verhoging van de maatgevende afvoer betekenen van 16.000 naar orde van grootte 17.500 m³/s rond het jaar 2100. Hierbij hoort de veronderstelling dat de verhoging van de afvoer niet wordt opgeheven door maatregelen in het buitenland. Alles overziend, kan een maatgevende afvoer van 18.000 m³/s worden gezien als een rekenvoorbeeld voor de inrichting van het rivierengebied wanneer men zowel de onzekerheid in de huidige maatgevende afvoer als een mogelijke toekomstige ontwikkeling ten gevolge van klimaatverandering tot uitdrukking wil brengen.'⁴⁶

Kwadijk toont zich wel en niet verrast over bovenstaande redenering. In zijn proefschrift heeft hij aangegeven dat de onzekerheid in de afvoerscenario's zodanig is, dat deze scenario's als hulpmiddel bij het ontwikkelen van strategieën voor het waterbeheer nauwelijks bruikbaar zijn. Neerslagpatronen en eventuele veranderingen daarin vormen een zodanig grote bron van onzekerheid, dat Kwadijk concludeert dat zijn scenario-uitkomsten niet kunnen worden gebruikt voor bij voorbeeld de dimensionering van dijken. Kwadijk ziet de passage uit het IVR-hoofdrapport over de mogelijke ontwikkeling in de maatgevende afvoer als een illustratie van de vele mogelijke interpretaties van zijn scenario-uitkomsten, en de vele veranderingen die die interpretaties ondergaan in het gebruik.

‘O ja. Nou dat is wel leuk. Kijk dat klopt, even uitgaande van een scenario van een minimale inspanning (*business as usual*) wordt met de klimaatverandering ten gevolge van een grotere neerslagintensiteit een toename van de afvoer met ongeveer 8% mogelijk. Ja natuurlijk, dat is een zin, natuurlijk, daar kan ik niks van zeggen, dat is waar. Het is helemaal niet wat eruit komt, maar natuurlijk dat is zo. En dat dat dan vertaald wordt van 16.000 naar 17.500, ja dat wordt helemaal moeilijk.’⁴⁷

Volgens Kwadijk richt Rijkswaterstaat zich overigens niet op een prognose van de ontwikkeling in de rivierafvoer. De maatgevende afvoer waarmee rekening wordt gehouden, is volgens hem een beleidsmatige keuze, een afweging waarin investeringen een rol spelen.

‘Het wordt heel duur om er rekening mee te houden dat de Rijn wel 40% meer kan afvoeren of misschien in de zomer wel de helft minder. Als je je daarvoor helemaal wilt wapenen, ja dat zijn investeringen die we eigenlijk gewoon te veel vinden, dus laten we voorlopig eens aannemen dat het ergens daartussen is. Dat de winterafvoer vast wel wat meer wordt, de zomerafvoer wordt vast wel wat minder, laten we daar maar op rekenen en onze maatregelen daarop richten. Dat vind ik heel acceptabel.’ (MvH: Meer terugrekenen? Dat is de praktijk?) Ja natuurlijk, dat is de praktijk.⁴⁸

De situatie die Kwadijk schetst is een voorbeeld van de onderhandelingspraktijk die Sheila Jasanoff aantreft in de wetenschap-beleidinterface. Normen zijn niet het resultaat van uitonderhandelde wetenschap, maar ontstaan in een hybride wetenschap-beleidcontext.⁴⁹ Voor de legitimatie van het beleid schuilt er echter een grote aantrekkelijkheid in het suggereren van een scheiding van die contexten, waarbij een beroep kan worden gedaan op wetenschappelijke autoriteit. Dezelfde 18.000 m³/s die volgens Kwadijk het resultaat is van een beleidskeuze, duikt later als een wetenschappelijk beter onderbouwde prognose op:

‘Volgens de meest recente scenario’s voor klimaatveranderingen zouden de maatgevende afvoeren van de Rijn aan het eind van de komende eeuw zelfs rond de 18.000 m³/s kunnen gaan bedragen. Daarnaast moet rekening worden gehouden met onzekerheden in de berekening van de maatgevende afvoer.’⁵⁰

Rijkswaterstaat is dus, conform een meer algemene trend, begonnen met een discursieve opwaardering van de onzekerheid. Daarbij heeft onzekerheid de aantrekkelijke associatie met natuurlijkheid, grillig-

heid. Voor het scheppen van handelingsruimte is het echter noodzakelijk de onzekerheid van de onbepaaldheid om te zetten in de zekerheid van een risico, waarop kan worden geanticipeerd. En dat gebeurt, niet-tegenstaande de praktijk, met een traditioneel beroep op wetenschappelijke autoriteit.

De functie van de apocalyps

Maarten Hajer heeft de toepassing en het retorisch effect van het apocalyptisch toekomstbeeld in het milieubeleid uitvoerig beschreven.⁵¹ Hij noemt het een van de traditionele strategieën in de Nederlandse politiek en grijpt hierbij onder andere terug op Simon Schama's analyse.⁵² Schama gebruikt de term 'morele geografie' om het wereldbeeld te beschrijven dat de Hollanders eropna houden door een verweving van protestantse religie met geografische kwetsbaarheid. De geografische kwetsbaarheid heeft in dit wereldbeeld te maken met de dreiging van het water, maar wordt ook steeds weer in verband gebracht met een economische kwetsbaarheid. De apocalyptische dreiging vormt de straf voor morele zonden, maar is afwendbaar. Volgens Hajer heeft een apocalyptische constructie twee functies in de politiek. Zij maakt de weg vrij voor een grootschalige overheidsinterventie en roept tegelijkertijd op tot collectieve actie en eensgezindheid. Een eventueel verzet tegen de voorgestelde maatregelen wordt hiermee in de kiem gesmoord. De politieke functionaliteit zoals Hajer die beschrijft, lijkt ook van toepassing op het rivierbeheer. Verwonderlijk is dat niet omdat het hier gaat om de historische bron van deze apocalyptische retoriek, de dreiging van het water.

De inleiding van *Stand van zaken Ruimte voor Rijntakken*, geïllustreerd met onder andere een kaartje waarin het 'overstroombare deel van Nederland' wordt getoond en een foto van een rivierdijk die het water tot aan de kruin heeft staan, zet het probleem als volgt neer:

'De hoogwaters van 1993 en 1995 hebben duidelijk gemaakt dat beschermende maatregelen tegen overstroming van de grote rivieren meer dan ooit nodig zijn. In 1995 werd de hoogste waterstand sinds zeventig jaar bereikt. Ongeveer 250.000 mensen moesten voor een kleine week worden geëvacueerd en het openbare leven in het bedreigde gebied lag stil. Voor velen was dit een ingrijpende ervaring, die van grote invloed is geweest op de gedachtevorming over bescherming tegen hoog water. Na deze gebeurtenissen is het *Deltaplan grote rivieren* opgesteld. De waterschappen moeten voor 2001 alle rivierdijken op de vereiste sterkte hebben gebracht om aan het afgesproken veiligheidsniveau te voldoen. De verwachting is dat zij daarin zullen slagen. Toch

is de strijd tegen het water daarmee niet voorbij. De komende jaren krijgt de Rijn steeds meer water te verwerken, terwijl de zeespiegel stijgt en de uiterwaarden, zonder ingrepen, langzaam verder opslibben. In het project *Ruimte voor Rijntakken* wordt onderzocht hoe we het beste op deze ontwikkelingen kunnen inspelen.¹⁵³

De noodzaak van een centrale regie, waarbij wordt gedacht aan de rijksprojectenprocedure in de Wet op de Ruimtelijke Ordening⁵⁴, wordt hoofdzakelijk gelegitimeerd met een beroep op het systeemkarakter van de rivieren. Gezamenlijkheid wordt in verband gebracht met interactie en wederkerigheid door te verwijzen naar het open planproces als basis van besluitvorming.⁵⁵ De morele kant van de apocalyptische retoriek ligt in de relatie die we met het water hebben, een relatie die in hoge mate verstoord zou zijn. Ingenieur Savenije van het IHE heeft het over 'onthechting'⁵⁶ en de startnota ruimtelijke ordening 1999 *De ruimte van Nederland* spreekt van 'vervreemding': 'Geleidelijk zijn we echter van het water vervreemd geraakt.'⁵⁷

De bezinning die moet plaatsvinden om de apocalyps af te wenden, leidt op het eerste gezicht tot een paradox: de relatie met het water moet hersteld worden en dat gebeurt door het water toe te laten, door het de ruimte te geven die het vraagt. De dreiging wordt afgewend door haar niet als een dreiging te beschouwen, de vijand blijkt een vriend. Een nadere beschouwing leert echter dat alle maatregelen er juist op gericht zijn om het water precies die ruimte te geven die de ingenieur nodig acht uit het oogpunt van veiligheid. Het verschil is dat die ruimte niet meer wordt gecreëerd door de dijken te verhogen, maar door de uiterwaarden te verlagen, of door een polder aan te wijzen als retentiebekken. In oppervlak gerekend neemt het water bij die laatste oplossingsrichting relatief wel meer ruimte in en dat heeft een effect dat de ingenieurs niet onwelgevallig zal zijn. Het illustreert dat de macht van het water groot is, maar overvleugeld wordt door de macht van de ingenieur.

Ecomodernisering in het rivierbeheer

In het milieubeleid van de jaren tachtig ging een apocalyptisch toekomstbeeld samen met ecologische modernisering.⁵⁸ In het rivierbeheer van de jaren negentig blijkt deze combinatie opnieuw vruchtbaar. Het vertoog rond rivierbeheer bevat belangrijke kenmerken van ecomodernisering zoals Hajer die beschrijft. Ecologische modernisering onderkent het structurele karakter van de milieuproblematiek, maar heeft als uitgangspunt dat de bestaande politieke, economische en sociale instituties een oplossing kunnen bieden. In het rivierbeheer gaat

het niet om problemen die met milieuvervuiling te maken hebben, maar om onze relatie tot de natuur. Om deze relatie te herstellen, hoeven we de bestaande institutionele kaders niet open te breken. De oplossing is namelijk even eenvoudig als aantrekkelijk, want doet zich voor in de vorm van win-win situaties. In ecologische modernisering zijn ecologisch herstel en economische groei niet onverenigbaar, ze gaan juist samen.

De win-win situaties uit *Plan ooievaar* zijn (met enkele accentverschuivingen) grotendeels terug te vinden in de huidige plannen. De landbouw moet inkrimpen gezien de overproductie. De in de uiterwaarden vrijkomende landbouwgrond wordt omgezet in natuurontwikkelingsgebied: win-win. Natuurontwikkelingsgebieden kunnen dienen als recreatiegebied: win-win. De ontgroningen leveren klei en zand op dat een industriële of bouwtoepassing vindt en vormen tegelijkertijd de sleutel tot het herstel van het ecosysteem en tevens van de 'oorspronkelijke' morfologie: win-win. De ontgroningen bieden daarnaast een uitweg uit de 'vicieuze cirkel' van de dijkverhogingen: win-win. Deze laatste win-win situatie, die niet draait om een directe relatie ecologie-economie, maar het samengaan van ecologisch herstel en handhaving van veiligheid centraal stelt, heeft een steeds groter accent gekregen. Een tweede accentverschuiving trad op toen bleek dat de vrijkomende grond volgens de huidige normen deels te vervuild is om een economische toepassing te vinden. Hiervoor wordt een oplossing gevonden die economisch gunstig is: door diep ontgronden wordt zand gewonnen dat goed te gebruiken is, terwijl het vervuilde slib wordt teruggestort. Om deze aanpak mogelijk te maken, is een beleidswijziging nodig, omdat diep ontgronden juist vanuit het oogpunt van natuuraantasting is gestopt. Maar ook hier blijken ecologie en economie te verzoenen, omdat concentreren van het vervuilde slib kan worden gezien als ingreep die ecologisch gunstig uitpakt:

'Ik denk dat ook wel meespeelt: gewoon puur de economie. En wat ik zelf een hele goeie vind, als je nu een uiterwaard hebt met verontreinigde grond, dan heb je een heel groot oppervlak dat verontreinigd is. En nu concentreer je het op één plek. Dus uiteindelijk zou de milieubelasting daardoor wel eens minder kunnen worden.'⁵⁹

Een ander kenmerk van ecologische modernisering betreft volgens Hager een verschuiving in de aanpak van de problemen: van *react-and-cure* naar *anticipate-and-prevent*. Ook dit kenmerk is terug te vinden in het rivierbeheer. De anticiperende houding, die ik al aan de orde gesteld heb, wordt in de *Vierde nota waterhuishouding* als een breuk met het verleden gepresenteerd:

'Het toekomstig waterbeleid houdt een verandering in: een verandering van het aanpakken van knelpunten naar het stimuleren van positieve ontwikkelingen. De watersystemen moeten flexibel en veerkrachtig worden. De manier waarop dit kan plaatsvinden, wordt gesymboliseerd in de figuur hieronder.'⁶⁰

De 'figuur hieronder' is een pijl waarvan kop en staart elkaar bijna raken, en die van staart naar kop vergezeld gaat van de termen 'repareren', 'voorkomen', 'behouden', 'ontwikkelen'. De omslag van behouden naar ontwikkelen was overigens al ingezet met de natuurontwikkelingsgedachte die in het *Plan ooievaar* een centrale plaats inneemt.

Hajer ziet in ecologische modernisering ook een strategie van sociale accommodatie van de radicale milieukritiek van de jaren zeventig. Dat geldt ook voor de ecologische modernisering van het huidige rivierbeheer. De natuur- en milieubeweging is een belangrijke gesprekspartner van Rijkswaterstaat geworden en de critici van weleer zijn deels de ambtenaren van de ministeries van LNV en VROM die samen met het Ministerie van V&W de plannen voor het waterbeheer in de volgende eeuw maken.

Het gelaagde script van de technologie

De uiteenlopende verwachtingen, die tot uiting komen in de discursieve constructies in het vertoog rond het rivierbeheer, vormen vele verhaallijnen. Van deze verhaallijnen vallen er twee op door hun verbondenheid met de technologie. Dit zijn de eerdergenoemde manieren waarop in het rivierbeheer met onzekerheid wordt omgegaan: anticipatie en flexibiliteit. Deze handelingsperspectieven noem ik respectievelijk de verhaallijn van het plan en de verhaallijn van het proces.

De verhaallijn van het plan en de verhaallijn van het proces zie ik als twee lagen in het script van de technologie.⁶¹ De eerste verhaallijn hangt samen met het determinisme van de hydraulische modellen, die in het rivierbeheer een belangrijke plaats innemen. In de afgelopen decennia zijn, met de ontwikkelingen in de informatietechnologie, mathematische simulatiemodellen een steeds overheersender rol gaan spelen. Van de modellen die in het huidige rivierbeheer een centrale plaats innemen, zijn er veel varianten op de modellenmarkt, maar de feitelijke kern van hydraulische kennis van al deze modellen is dezelfde.⁶² Deze kern bestaat uit een stelsel van twee non-lineaire differentiaalvergelijkingen, te weten een continuïteitsvergelijking en een impulsvergelijking.⁶³ Het stelsel van vergelijkingen wordt iteratief opgelost. Onder de aanname van een bepaalde afvoergolf en met een gegeven geometrie en ruwheid van de rivierbedding kunnen voor achtereenvolgende locaties

stroomafwaarts langs de rivier per tijdstap waterhoogten worden berekend. De modellen berusten dus op een fysisch determinisme, waarin geometrie, ruwheid, waterhoogte, onderling afhankelijke variabelen zijn.⁶⁴ In het huidige rivierbeheer wordt de dijkhoogte als een constante gezien, in plaats van als een variabele. De geometrie en de ruwheid van het rivierbed worden als vrijheidsgraden opgevat, conform het hydraulische model. In combinatie met een aantal andere randvoorwaarden, zoals een stabiel bodemverhang, kan dat resulteren in diverse inrichtingen zoals in *Natuur van de rivier* wordt aangegeven:

‘Ten slotte is onderzocht of het mogelijk lijkt bij ongeveer 3% sedimentonttrekking en een versmalling van het zomerbed van 30 m een dusdanig pakket van maatregelen samen te stellen, dat het bodemverhang niet wijzigt en globaal een toename van de gemiddelde diepte wordt bereikt van circa 0,3 m bij min of meer gelijkblijvende MHW (maatgevende hoogwater)-standen. Door variatie van de verlaging van het winterbed, het percentage ooibos en de breedte van de nevengeul zijn op iteratieve wijze oplossingen bepaald. Bij een winterbedverlaging van 1 m is globaal 25% ooibos mogelijk in het stroomvoerend profiel, zonder nevengeul. Zonder winterbedverlaging en zonder ooibos is een nevengeul mogelijk van circa 70 m. Combinatie van winterbedverlaging met ooibos en een nevengeul lijkt mogelijk. Een mogelijke optie is bij voorbeeld een winterbedverlaging van 0,5 m met 15% ooibos en een nevengeul van 45 m. De gemiddelde waterdiepte neemt daarbij toe met 0,25 à 0,3 m en de MHW-standen blijven daarbij vrijwel gelijk.’⁶⁵

Een deterministisch model resulteert aldus in een deterministische inrichting. Het determinisme van de hydraulische modellen wordt echter door rivierkundigen niet gezien als een uitvloeisel van een verondersteld deterministisch karakter van de rivier, de kennis van de processen wijst voorts nog op een onbepaaldheid van het gedrag van de alluviale rivier die haar eigen bedding vormt⁶⁶, zoals in het Nederlandse rivierengebied:

‘Het gevolg van menselijk ingrijpen is vaak dat de mate van onbepaaldheid van het stelsel afneemt. Als voorbeeld worden hier de Rijn takken in Nederland genomen. In het verleden was ook dit een onbepaald stelsel omdat er geen vergelijkingen bekend zijn voor de breedte van het laagwaterbed, het aantal geulen, de sinuositeit en de totale breedte van het laagwaterbed. Door menselijk ingrijpen zijn al deze parameters echter harde randvoorwaarden geworden. Dit houdt in dat het stelsel ter beschikking staande vergelijkingen voldoende is om de waarde van de andere variabelen uit te rekenen.’⁶⁷

Het determinisme is zo gezien een artefact van het menselijk handelen en wordt als natuurbeeld gecontinueerd door een inrichting die het resultaat is van een iteratieve oplossing van een stelsel van twee vergelijkingen 'natuurlijk' te noemen. Aan de andere kant valt te verwachten dat de rivier zich aan dit deel van het script onttrekt wanneer determinisme inderdaad geen inherente eigenschap is.

Een diachroon perspectief biedt zicht op de ontwikkelingen in de hydraulische modellering. De kern van de (eendimensionale) hydraulische modellen blijkt in hoge mate stabiel: al voor de ontwikkeling van mathematische computermodellen was hetzelfde stelsel van vergelijkingen in gebruik.⁶⁸ De reken capaciteit van de computers en daarmee de rektijden van de simulaties laat daarentegen een grote dynamiek zien. Het steil toenemen van de reken capaciteit induceert een aantal ontwikkelingen. Door het afnemen van de rektijden kunnen steeds meer varianten worden doorgerekend in dezelfde tijd. Daarnaast wordt het mogelijk om van ééndimensionale modellen over te stappen op twee- en driedimensionale modellen. Een derde ontwikkeling is dat rond de vaste kern van het model verschillende andere modellen in de vorm van uitwisselbare modules een plaats kunnen krijgen. Met de vaste kern en de losse modules – bij voorbeeld waterkwaliteits- of sedimenttransportmodellen – kunnen zo, in wisselende configuraties, meer integrale modellen worden gebouwd.

De ontwikkeling van twee- en driedimensionale modellen leidt, in combinatie met de ontwikkeling in Geografische Informatiesystemen, tot een toename van detail en precisie en daarmee tot een steeds krachtiger determinering. Door de koppeling van modellen met het rivierbeheer en de inrichting van de uiterwaarden ontstaat ook een steeds krachtiger instrument van interventie en beheersing, waarbij de daadwerkelijke inzet van het instrument niet op voorhand vastligt. De gebruiker kan immers afzien van een hoge mate van determinering:

'Nu doen we het rivierengebied met die 1D-modellen. Dat gaat prima. Als we nu een som willen maken, een hoogwatervrij terrein, een obstakel willen verwijderen, dan kan dat met IVR, ik zou bijna zeggen in een minuut. (...) Maar in 2005, 2010 dan ben je denk ik met die 2D-modellen misschien ook in een minuut klaar. (...) Ik kan me voorstellen dat op een gegeven moment die 1D-modellentrein, gezien die ontwikkelingen, toch verdwijnt. Er is dus een ontwikkeling dat je over vijf jaar alles op 2D doet, met gedetailleerde modellen, maar tegelijkertijd willen we dan ook alles weten voor heel Nederland. Sterker nog, we willen op een gegeven moment alles weten over het hele stroomgebied. (...) Maar dan nog blijft het denk ik heel verstandig om de vraagstelling steeds voor ogen te houden. Ik kan me nog steeds voorstellen, ook in 2005, dat je de

vragen heel goed met die gedetailleerde modellen kunt oplossen, gezien de rekentijden, maar dat je toch zegt: ik wil die nauwkeurigheid helemaal niet pretenderen. Er is een vraag gesteld en ik wil dat helemaal niet op de millimeter nauwkeurig doen. Sterker nog, dat hoort helemaal niet bij die vraag. Dus los ik het toch op een simpele manier op met die 1D-modellen en dat hoort goed bij elkaar. En ik denk dat dat steeds meer de kunst gaat worden.¹⁶⁹

Problemen worden geformuleerd in samenhang met de oplossingen die voorhanden zijn. De mogelijke frictie die Wim Silva signaleert tussen de aard van de vragen en de voorhanden zijnde oplossingen, zou dus wel kunnen vervagen door de vervlechting van probleem en oplossing. Het co-evolutionaire karakter van de beleidsvragen en de technologische oplossingen wordt ook door de leverancier van de modellen, het WL, gesignaleerd:

‘Over het algemeen zegt men natuurlijk: het model moet dit en dat kunnen, omdat een bepaald beleid vraagt om bepaalde functionaliteiten in het model. (...) En je ziet ook dat dat twee kanten op werkt.

Wij zeggen ook wel eens: je zou dat en dat kunnen doen als je deze of gene functionaliteiten inbouwt. Of je zegt: dit is nu nog niet mogelijk met de snelheid van de computer, maar over tien jaar wordt dat mogelijk. Want dan zijn de computers tien, nee niet tien keer, zestig keer zo snel.¹⁷⁰

De twee andere ontwikkelingen in de modellering, te weten de mogelijkheid om steeds meer varianten door te rekenen en de modulaire uitbouw, geven zicht op de tweede laag in het script van de technologie, waarin de verhaallijn van de onvoorspelbaarheid, het proces en de flexibiliteit centraal staat. De mogelijkheid om steeds meer varianten door te rekenen duidt op een toename van keuzevrijheid. Geen nevengeul, wel een winterbedverlaging en oobos, geen winterbedverlaging, geen oobos, wel een dijkverlegging, van alles een beetje of iets daartussenin: de vrijheidsgraden van het doorstroomprofiel kunnen volop worden benut, zolang de totale configuratie maar de juiste waterhoogte oplevert. In *Stand van zaken Ruimte voor Rijntakken* zijn bij voorbeeld drie alternatieven doorgerekend:

‘Voor het Rijntakkengebied zijn drie pakketten rivierverruimende maatregelen onderzocht, ieder volgens een andere invalshoek voor toepassing van uiterwaardverlaging, in combinatie met het opheffen van knelpunten in de uiterwaarden en lokale dijkverleggingen. (...) In de alternatieven 1, 2 en 3 zijn in drie stappen net zolang maatregelen gese-

lecteerd totdat de waterstand over het gehele gebied aan de doelstelling voldeed.⁷¹

Varianten doorrekenen kan ook zicht bieden op onzekerheidsmarges die het gevolg zijn van de gevoeligheid voor randvoorwaarden, die zijn gebaseerd op aannamen. De vorm van de afvoergolf in het geval van een extreme afvoer varieert bij voorbeeld afhankelijk van meteorologische en hydrologische condities, terwijl bij een simulatie een 'ideale' afvoergolf wordt opgelegd. Door verschillende vormen afvoergolven op te leggen, ontstaat een beeld van de gevoeligheid van het model hiervoor. Een dergelijke gevoeligheidsanalyse kan worden gedaan voor alle mogelijke randvoorwaarden en aannamen.

De modulaire structuur van de modellen biedt de mogelijkheid tot herconfiguratie. Er is niet één allesomvattend integraal model, er zijn vele mogelijke configuraties. Deze vorm van flexibiliteit en de variatie die het genereert, is een uitvloeisel van de informatietechnologie.⁷² De verhaallijn van het proces en de flexibiliteit vormt dus de laag in het script die verbonden is met ontwikkelingen in de informatietechnologie.⁷³ In het geval van de riviermodellen genereert de informatietechnologie onzekerheden, keuzevarianten en flexibele herconfiguraties. Maar ook meer op macroniveau doet de overgang naar de 'netwerksamenleving'⁷⁴ zich gelden in het rivierbeheer. Zo voorziet Rijkswaterstaat in de interactieve besluitvorming een andere rol voor de specialist. Die levert geen kant-en-klare oplossingen meer, maar voedt het besluitvormingsproces steeds met relevante kennis naar aanleiding van de inbreng van andere betrokkenen.⁷⁵

Conclusie

Wat toont nu het script van de technologie wat de retoriek verdoezelt? De ambiguïteit in het vertoog maakt het samengaan van uiteenlopende, soms tegengestelde verwachtingen mogelijk. De nadruk die in het vertoog is komen te liggen op een toename van speelruimte, zowel voor de natuur als voor de maatschappij, is het resultaat van de discursieve omslag. Dat is ook de strekking van de tweede laag in het script van de technologie, die een uitvloeisel is van ontwikkelingen in de informatietechnologie. De verhaallijn van het plan, de eerste laag in het script van de technologie, laat echter zien hoe het determinisme van de hydraulische modellen doorwerkt in de inrichting. De technologie is, anders dan de taal, niet ambigu. Er mogen in het rivierbeheer vele varianten gegenereerd worden, aan deze variatie gaat de selectiviteit van de deterministische modellen vooraf. Inherent aan de modellen is dat met de verplaatsing van de aandacht van de dijk naar de rivierbed-

ding de greep van de ingenieur op de inrichting versterkt. Waar het hydraulisch model eerst een dijkhoogte oplegde, legt het nu een inrichting van dijk tot dijk op. En dat gebied wordt steeds nauwkeuriger in kaart gebracht, de details ervan liggen eerdaags vast tot in al hun ruimtelijke coördinaten. Een hydraulisch obstakel, of het nu gaat om een steenfabriek of om een aanwassend ooibosje, zal virtueel in luttele seconden te verwijderen zijn.

Noten

1. Dit artikel is gebaseerd op een afstudeerscriptie geschreven in het kader van het MSC-programma Wetenschap, Technologie en Cultuur (Wetenschapsdynamica, UvA). Chunglin Kwa wil ik bedanken voor zijn waardevolle suggesties tijdens het onderzoek en de fase van het schrijven. Daarnaast wil ik Jozef Keulartz bedanken voor zijn constructieve commentaar op eerdere versies van dit artikel.

2. Angèle Steentjes, Geef rivieren weer de ruimte, *De Ingenieur* 21, 16 december 1998. Geert Dekker en Wim Knol, De tactiek van de ondergelopen aarde, *De Ingenieur* 21, 16 december 1998.

3. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, *Vierde nota waterhuishouding regelingsbeslissing, waterkader*, Den Haag 1998, p. 12.

4. Ik maak gebruik van de notie dat ambiguïteit en metaforische werking van discursieve constructies de uiteenlopende verwachtingen van maatschappelijke actoren bijeen kunnen brengen en als zodanig een belangrijke rol spelen in het beleidsproces. Kwa beschrijft de intermediaire rol van een metafoor die berust op een specifiek natuurbeeld. (C. Kwa, Representations of nature mediating between ecology and science policy: The case of the International Biological Programme, *Social Studies of Science* (1987) 17, p. 413-442).

5. In de classificatie van Bart Gremmen e.a. is sprake van een stijl van natuurontwikkeling die 'groot & wild' wordt genoemd. (B. Gremmen e.a., *Natuurbeelden in (natuur)ontwikkeling*, Rapport i.o.v. de TA-stuurgroep, Ministerie van LNV, Den Haag 1998, p. 15-20).

6. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999.

7. B. Gremmen (red.), *Samenwerken aan nieuwe natuur*, Ministerie van LNV, Directie Wetenschap en Kennisoverdracht, Stuurgroep Technologisch Aspectenonderzoek, 1996, p. 34.

8. Op. cit., p. 9 en p. 39.

9. De norm van een overstromingsrisico van eens in de 3000 jaar stamt uit 1954. Na de overstromingsramp in Zeeland in 1953 staat ook veiligheid tegen rivieroverstromingen hoog op de agenda.

10. De commissie-Boertien komt in januari 1993 met haar eindrapport *Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen*. Het onderzoek wordt uitgevoerd door het Waterloopkundig Laboratorium en het European-American Centre for Policy Analysis/Rand Corporation, in samenwerking met een aantal instituten, adviseurs en adviesbureaus. De commissie-Toetsing Uitgangspunten Rivierdijkversterkingen wordt nu de commissie-Boertien I genoemd. De commissie-Boertien II is de commissie-Watersnood Maas, die is ingesteld naar aanleiding van de in december 1993 optredende wateroverlast in Limburg.

11. Dit is de zogenaamde 'maatgevende afvoer'. Net als een verandering in de norm leidt een verandering in deze maatgevende afvoer tot een andere dimensionering van de dijken. De dimensionering van de dijken wordt bepaald door per dijkkring berekende maatgevende hoogwaterstanden.

De maatgevende afvoer wordt in 1977 door de commissie-Becht verkregen door een extrapolatie van afvoerpieken op basis van één statistische verdeling. De commissie-Boertien komt in 1993 op een lagere maatgevende afvoer door een gemiddelde te nemen van drie kansverdelingen, met een langere meetreeks (1901-1990) die betrekking heeft op jaarmaxima.

12. Dat nadere onderzoek wordt uitgevoerd door het Waterloopkundig Laboratorium en de Grontmij, in opdracht van het RIZA. Projectleider van het RIZA en mede-opsteller van het eindrapport *Natuur van de rivier* is de in waterbeheer gespecialiseerde cultuurtechnicus Wim Silva. Silva heeft zich eerder al met het Grensmaasproject beziggehouden en met de bepaling van de maatgevende hoogwaterstanden voor het centrale rivierengebied.

13. Volgens die afspraken zal in 20 jaar 5.000 ha uiterwaard worden omgezet in natuur, met een mogelijke uitloop naar 7.600 ha. (Bron: W. Silva en M. Kok, *Natuur van de rivier: Toetsing WNF-plan Levende Rivieren*, Eindrapport, Rijkswaterstaat/RIZA en Waterloopkundig Laboratorium, Arnhem/Emmeloord 1994.

14. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem).

15. C. Kwa, De relatie tot de natuur in cybernetische en evolutionaire ecologie, *Kennis en Methode VIII* (1984) 1, p. 25-41.

16. D. de Bruin e.a., *Ooievaar: De toekomst van het rivierengebied*, Stichting Gelderse Milieufederatie, Arnhem 1987, p. 29.

17. Idem, p. 55.

18. *Levende rivieren*, WNF, Zeist 1992, p. 9.

19. W. Silva en M. Kok, *Integrale verkenning inrichting Rijntakken*, hoofdrapport *Een weegschaal voor rivierbeheer*, Ministerie van V&W, Den Haag 1996, p. 3-33.

20. *Vierde nota waterhuishouding*, Regeringsbeslissing Waterkader Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag 1998, p. 35.

21. Idem, p. 67.

22. W. Silva en M. Kok, Op. cit.; interview W. Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999; interview A. Verwey (WL, Delft), 5-11-1998.

23. W. Silva en M. Kok, Op. cit., p. rs-8.

24. Ibid., p. 3-13.

25. Dat met deze rolverdeling sprake is van een discursieve omslag, illustreert ook de titel van de uitgave ter gelegenheid van het vijftigjarig bestaan van het Waterloopkundig Laboratorium in 1977, *Water: Van natuurgebeuren tot dienstbaarheid*.

26. Kwa, Op. cit.

27. D. de Bruin e.a., Op. cit., p. 29.

28. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Op. cit., p. 12.

29. Op. cit., p. 11.

30. A. Steentjes, Geef rivieren weer de ruimte, *De Ingenieur* (16 december 1998) 21.

31. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999.

32. Personificatie van rivieren en zeeën is op zichzelf niets nieuws, ook niet in de ingenieurswereld. In 1937 wordt een getijdestroom als volgt door de ingenieur Mazure beschreven: '(...) een min of meer antropomorf wezen, beziel met den wil om de rivier op te trekken (...).' Citaat in J. v.d. Ende, *The turn of the tide: Computerization in Dutch Society, 1900-1965*, Proefschrift TUD, University Press, Delft 1994, p. 105.

33. WNF, Op. cit., p. 7.

34. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG RWS, Directie Oost-Nederland, *Stand van zaken Ruimte voor Rijntakken*, Arnhem 1999, p. 12.

35. W. Silva en M. Kok, Op. cit., p. 3-4.

36. Idem, p. 13.
37. Idem, p. 33.
38. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999.
39. Shackley en Wynne, Representing uncertainty in global climate change science and policy: Boundary-ordering devices and authority, *Science, Technology & Human Values* 21 (1996) 3, p. 275-302. Shackley en Wynne noemen de discursieve constructies die het aan de orde stellen van onzekerheid mogelijk maken *boundary ordering devices*, omdat ze de flexibele grenzen tussen de diverse domeinen zowel handhaven als herordenen.
40. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999.
41. Idem.
42. W. Silva en M. Kok, Op. cit., p. 3-25.
43. J.C.J. Kwadijk, *The impact of climate change on the discharge of the river Rhine*, Proefschrift, Elinkwijk, Utrecht 1993.
44. Interview Jaap Kwadijk (FRW, UU), 19-2-1999.
45. Zie b.v. W. Silva en M. Kok, Op. cit., p. rs-1; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Op. cit. p. 67; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG RWS, Directie Oost-Nederland, Op. cit. p. 7.
46. W. Silva en M. Kok, Op. cit., p. 3-8.
47. Interview Jaap Kwadijk (FRW, UU), 19-2-1999.
48. Idem.
49. S. Jasanoff, *The fifth branch: Science advisers as policymakers*, Harvard University Press, Cambridge Mass. 1990.
50. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG RWS, Directie Oost-Nederland, Op. cit., p. 12.
51. M. Hajer, *The politics of environmental discourse: Ecological modernization and the policy process*, Clarendon Press, Oxford 1995.
52. S. Schama, *The embarrassment of riches: An interpretation of Dutch culture in the Golden Age*, Knopf, New York 1987.
53. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG RWS, Directie Oost-Nederland, Op. cit., p. 62.
54. Idem, p. 11.
55. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Op. cit., p. 109.
56. Geert Dekker en Wim Knol, De tactiek van de ondergelopen aarde, *De Ingenieur* 21 (16 december 1998).
57. Ministerie van VROM, *De ruimte van Nederland*, Startnota ruimtelijke ordening 1999, Den Haag 1999, p. 9.
58. Hajer, Op. cit.
59. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999.
60. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Op. cit., p. 11.
61. Het 'script' concept is van Madeleine Akrich, The de-Scriptio of technical objects, in: W.E. Bijker en J. Law (red.), *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*, p. 205-224, MIT Press, Cambridge Mass./Londen 1992. Technische objecten hebben volgens Akrich bij hun ontwerp een wereldbeeld meegekregen, door 'inscriptie'. Het resultaat ervan is dat het object een 'script' bevat, waarin actoren – menselijke en andere – rollen toebedeeld krijgen en de toekomst zich als een verhaal ontvouwt. Het script is niet dwingend in de zin dat het een bepaald handelen oplegt, een actor kan zich eraan onttrekken en het script kan herschreven worden.
62. Interview Wim Spaans (IHE, Delft), 13-4-1999.
63. De continuïteitsvergelijking heeft als basis de wet van behoud van massa, de impulsvergelijking de wet van behoud van impuls.
64. De dimensionering van de dijken berust op de zogenaamde lokale maatge-

vende hoogwaterstand, de hoogte die het water volgens het model bereikt wanneer als invoer de maatgevende afvoer(golf) wordt genomen.

65. J.H.A. Wijbenga en G.J. Klaassen, *Natuur van de rivier: Toetsing WNF-plan Levende rivieren*, Deelrapport 1: Rivierkundige aspecten, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, RIZA, Arnhem 1994, p. rs-3.

66. Keith Richards, *Rivers: Form and process in alluvial channels*, Methuen, Londen/New York 1982, p. 24-29.

67. J.H.A. Wijbenga en G.J. Klaassen, Op. cit., p. 3-8.

68. De methode is in de twintiger jaren ontwikkeld door Lorentz, om de effecten van de nog aan te leggen Afsluitdijk op de waterhoogten te berekenen. Om het rekenwerk binnen de perken te houden, lineariseerde Lorentz de non-lineaire weerstandsterm voor de meeste berekeningen. Voor het berekenen van de maximale waterhoogten handhaafde hij de non-lineaire term en paste andere vereenvoudigingen toe. Het rekenwerk werd gedaan door 'rekenaars' en vergde maanden. (Bron: J. v.d. Ende, *The turn of the tide: Computerization in Dutch Society, 1900-1965*, Proefschrift TUD, Delft University Press, Delft 1994).

69. Interview Wim Silva (RIZA, Arnhem), 26-4-1999.

70. Interview Adri Verwey (WL, Delft), 11-1-1999.

71. Min. van V&W, DG RWS, Directie Oost-Nederland, Op. cit., p. 7 en p. 24.

72. Manuel Castells beschrijft het nieuwe paradigma van de informatietechnologie, dat onder meer gekenmerkt wordt door een netwerklogica en flexibiliteit. Netwerklogica verwijst naar het interactieve karakter van de communicatie en de toenemende complexiteit en onvoorspelbaarheid die het gevolg zijn van de creatieve interacties. Flexibiliteit is een uitvloeisel van de mogelijkheid tot herconfiguratie. Die herconfiguratie geldt ook organisaties en instituties. Manuel Castells, *The rise of the network society*, Blackwell, Melden MA 1996, p. 61-62.

73. Met de kanttekening dat de toenemende mogelijkheid tot determinering door de kortere rekentijden erop duidt dat de informatietechnologie zich niet exclusief uit in de verhaallijn van het proces.

74. De term is van Castells, Op. cit.

75. Website aquest, nieuwsbrief www.waterland.net/riza/aquest.