

9.0

ruimte voor water op welke gronden?

gdbou?

9.0 - 535(1)



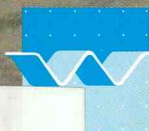
B I D O C

(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

535 (1)



WL | delft hydraulics



ruimte voor water: op welke gronden?

Meer ruimte voor natuur en bebouwing worden al langer gevraagd en nu ook nog meer ruimte voor water. En dat terwijl de ruimte in Nederland al zo schaars is. Mag het ook iets minder zijn of kan het niet anders? Is er overigens wel wat te kiezen, of is het vooral een kwestie van tijdig ruimte geven omdat die anders wel genomen wordt: vroeger of later en niet goedschiks dan wel kwaadschiks?. En als er dan ruimte aan water wordt gegeven, wat levert dat dan nog meer op behalve droge voeten? Alle redenen voor een verkenning:

- wat bedoelen we precies met (meer) ruimte voor water?
- voor welke problemen kan ruimte voor water een oplossing bieden?
- hoe verhouden ruimtelijke maatregelen zich tot gangbare maatregelen?
- hoeveel ruimte kosten de maatregelen en hoe effectief zijn ze?
- wat betekent ruimte voor water voor de natuur en voor ruimtegebruiksfuncties?

De centrale vraag in de verkenning was: 'Hoe sterk zijn de argumenten voor 'Ruimte voor water' nu eigenlijk?'

'ruimte voor water': wat is dat?



'Ruimte voor water' betekent dat ruimte moet worden geboden aan natuurlijke processen die met water samenhangen; natuurlijke(r) overstroming van beekdalen en riviereengebied als het water stijgt, natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen die bij stromend water horen, en ook natuurlijker afslag en aangroei van de duinkust. 'Ruimte voor water' is dus het herstel van natuurlijke processen.

Natuurlijke processen kunnen hun positieve (bij)werkingen voor maatschappij, natuur en landschap pas hebben als ze de ruimte krijgen. Dit vereist dat het korset van 'civieltechnische structuren' wordt losgemaakt, een metafoor die ook weerklinkt in het pamflet van de gezamenlijke natuur- en milieuorganisaties 'Veters los' (1999).

'Ruimte voor water' betekent ook dat het natuurlijke gedrag van water veel meer sturend moet worden voor het ruimtegebruik in Nederland. Zo is 'Ruimte voor water' tevens een uitdrukking van een inmiddels wijd verbreid gevoel dat volledige beheersing van het water niet alleen nooit mogelijk zal zijn, maar ook niet wenselijk. Een eenzijdige aanpak gericht op strijd en weerstand maakt de maatschappij misschien wel extra kwetsbaar. Niet alle grillen van het water (extreme gebeurtenissen als intensieve regenval, hoge waterstanden en perioden van droogte) kunnen immers worden weerstaan. En door de bevolkingsgroei en de economische ontwikkeling nemen de risico's als gevolg van deze grillen alleen maar toe.

'ruimtelijke' en gangbare maatregelen
Bij ruimtelijke maatregelen gaat het om het toelaten van of het herstel van natuurlijke

processen: geen gangbare 'harde' technische oplossingen dus, maar 'zachtere' proces-sturing of maatregelen in de ruimtelijke ordening. Er kan sprake zijn van echte ruimtelijke (ordenings)maatregelen, bijvoorbeeld het aanwijzen van inundatiegebied met gevolgen voor bestemmingsplannen. Maar ook van het afzien van civiel- of natuurtechnisch ingrijpen opdat optimaal gebruik wordt gemaakt van natuurlijke (herstel)processen, zoals in het geval van toestaan van sterke migratie van de zeereep die permanente bebouwing van de buitenste duinenrij onmogelijk maakt.

ruimte waarvoor eigenlijk?

Maatregelen zijn bedoeld om problemen op te lossen of te voorkomen of om kansen te creëren. Dat geldt dus ook voor 'ruimtelijke' maatregelen. In het water- en kustbeheer kunnen vele acute en/of dreigende problemen worden onderscheiden. Problemen met veiligheid, belemmering van economische ontwikkeling, of achteruitgang van natuur- en landschap. In een aantal gevallen gaat het om problemen die het gevolg zijn van het consequent gebruik van gangbare maatregelen. Juist in die gevallen worden vaak ruimtelijke maatregelen als alternatief geopperd.

Vier probleemvelden kunnen worden onderscheiden:

- *te veel*: een overmaat aan water kan leiden tot problemen met de veiligheid en schade opleveren aan gebruiksfuncties;
- *te weinig*: een tekort aan water kan leiden tot schade aan gebruiksfuncties en een afname van natuurwaarden door verdroging;
- *te vies*: water van onvoldoende kwaliteit kan leiden tot economische schade aan gebruiksfuncties, een vermindering van natuurwaarden, en kan afbreuk doen aan het landschapsbeeld;
- *te star*: watersystemen die teveel zijn 'ingesnoerd' ontberen ruimte voor natuurlijke processen met als gevolg dat morfologische en ecologische verjonging te weinig kansen krijgt, natuurwaarden afnemen, en het landschapsbeeld in ongunstige zin wordt beïnvloed.

waarom eigenlijk ruimtelijke maatregelen?

In de praktijk zijn gangbare oplossingen veelal goedkoper dan ruimtelijke maatregelen. Dat komt doordat daarbij wordt voortgeborduurd op bestaande structuren met elke keer beperkte aanpassingen, die elk op zich niet zo kostbaar zijn (de marginale kosten van bijvoorbeeld het verhogen van een dijk of het vergroten van

gemaalcapaciteit). Als we oplossingen in een geheel andere richting gaan zoeken (een trendbreuk) zijn de (dan integrale) kosten vaak hoger. De voordelen van ruimte bieden aan water liggen dan ook meestal niet in kostenbesparing op de korte termijn. Bij het vergelijken van gangbare maatregelen met een aanpak die ruimte biedt aan water moeten dan ook andere aspecten worden betrokken. De scope wordt breder gesteld en we kijken meer op de lange termijn. Toekomstige generaties moeten tevreden zijn met de keuzen die wij nu maken, ofwel de oplossingen moeten bijdragen aan *duurzame ontwikkeling*.

duurzame ontwikkeling?

Kernpunt van duurzame ontwikkeling is dat toekomstige generaties een gelijkwaardige (of betere) startpositie moeten hebben als wij nu. De huidige generaties mogen de lasten (kosten, milieuverontreiniging) van het verwerven van hun welvaart niet afwentelen op toekomstige generaties. We kunnen de bijdrage aan duurzame ontwikkeling in beeld brengen met behulp van zogenaamde 'criteria voor duurzame ontwikkeling':

duurzaamheidscriteria

- **kosten:** de (financiële) opofferingen van de maatschappij;
- **robuustheid:** de betrouwbaarheid, c.q. de zekerheid dat een maatregel onder alle omstandigheden werkt;
- **flexibiliteit:** het kunnen inspelen op veranderende omstandigheden (zowel op het vlak van de maatschappelijke behoeften als ontwikkelingen in het klimaat die anders zijn dan voorzien) en het voorkomen van toekomstige spijt;
- **kansen voor gebruiksfuncties:** de mogelijke bijdrage aan de economische ontwikkeling;
- **natuurwaarde:** het behouden, creëren en vergroten van natuurwaarden en van mogelijkheden van natuurontwikkeling;
- **ruimtelijke kwaliteit:** de beleving en waardering van het landschap(sbeeld).

denkraam

Er zijn dus ruimtelijke maatregelen te bedenken voor verschillende probleemvelden, waarbij gebruik wordt gemaakt van verschillende natuurlijke regulerende processen. De meerwaarde van dergelijke maatregelen ten opzichte van gangbare maatregelen moet tenslotte blijken uit een beoordeling op duurzaamheidscriteria. Dat is het conceptuele kader dat is gebruikt om voor een aantal voorbeeldgebieden een vergelijkend onderzoek te doen. Het kader is generiek en bruikbaar om voor willekeurig welk gebied maatregelen te identificeren.

water-problemen	natuurlijk regulerend proces	maatregelen	'argumenten'
'te veel'	aftopping topvervlakking	retentiegebieden groene rivieren	duurzaamheid kosten
'te weinig'	grondwater-aanvulling	waterconservering natuurlijke peilfluctuatie	robuustheid
'te vies'	denitrificatie biodegradatie	natuurlijke zuivering helofytenfilters	flexibiliteit kansen functies
'te star'	verjonging	meandering kustafslag / kustaan groei	natuurwaarde ruimtelijke kwaliteit

3.7050 E010214b

vier voorbeelden

Niet elk gebied kent dezelfde problemen. Niet elk probleem speelt overal. En de aantrekkelijkheid en effectiviteit van ruimtelijke maatregelen zal afhankelijk zijn van lokale omstandigheden. Voor een viertal voorbeelden zijn daarom, niet geheel willekeurig, actuele problemen en daarvoor geschikte ruimtelijke maatregelen verkend.

Het gaat om:

- Rivierengebied, met als hoofdprobleem hoge(re) rivierafvoeren en risico's van overstroming (te veel);
- Hoog Nederland, met als hoofdproblemen wateroverlast (te veel), verdroging (te weinig) en eutrofiëring (te vies);
- Laag Nederland, met als hoofdprobleem wateroverlast (te veel);
- Duinkust, met als hoofdprobleem zeespiegelstijging, een geringe natuurlijke dynamiek in de duinen (te star) en hoge onderhoudskosten.



ruimte voor rivieren

Groene rivieren, compartimentering en het verbreden van uiterwaarden zijn vanuit duurzame-ontwikkelingsperspectief aantrekkelijk om de risico's van overstroming te verminderen. Ruimte voor de rivier betekent immers minder hoge waterstanden. Retentiebekkens lijken wat minder aantrekkelijk. Dijkverhoging is duidelijk goedkoper dan de ruimtelijke maatregelen, maar het verhogen van dijken scoort op de criteria robuustheid en flexibiliteit duidelijk minder goed.

Als voorbeeld voor een rivierengebied is gekozen voor het bovenrivierengebied van de Rijntakken, met name het deel tussen Nederrijn/Lek en Maas. Alleen het overstromingsrisico ('te veel') is in beschouwing genomen en maatregelen die daar een oplossing voor kunnen bieden. Als 'gangbare' referentie is dijkverhoging genomen.

ruimtelijke maatregelen

De belangrijkste natuurlijke regulerende processen waar met ruimtelijke maatregelen gebruik van kan worden gemaakt zijn (1) 'natuurlijke retentie' – met als gewenst effect het aftoppen van afvoergolven – en (2) waterstandverlaging in zeer brede overstromingsvlaktes. Er zijn 5 verschillende 'ruimtelijke' maatregelen vergeleken, alle met als doel het veilig opvangen/verwerken van een (te verwachten) toename van de maatgevende (1: 1250 jaar) afvoer van de Rijn bij Lobith van 15.000 tot zo'n 18.000 m³/s. Het gaat om:

- verlagen uiterwaarden (t.b.v. afvoeren afvoerpiek);
- retentiegebieden (t.b.v. tijdelijk bergen afvoerpiek);
- compartimentering (t.b.v. verkleinen overstromingsschade);
- groene rivieren (t.b.v. afvoeren afvoerpiek);
- verbreden uiterwaarden (t.b.v. afvoeren afvoerpiek).

Het *verlagen van uiterwaarden* kan worden beschouwd als een poging om zonder ruimteclaims buiten de uiterwaarden de extra afvoer te kunnen verwerken. De gronden in de uiterwaarden kunnen hetzij hun functie behouden (met schadevergoeding voor de overlast van vergraving en frequentere overstroming), hetzij een natuurfunctie krijgen.

Retentie betreft het tijdelijk opvangen van de top van een afvoergolf in een daarvoor bestemd, bovenstrooms gelegen gebied, zodat benedenstrooms van het retentiegebied niet meer water hoeft te worden afgevoerd dan op dit moment. Na het passeren van de afvoergolf wordt het water weer losgelaten en alsnog afgevoerd. Er is retentieruimte rond Lobith gezocht met een oppervlak van ruim 35.000 ha.

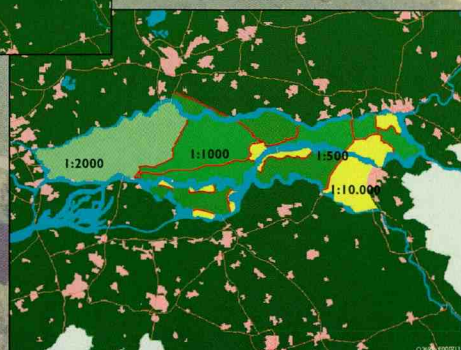
Compartimentering houdt in dat grote dijkringen in kleinere compartimenten worden

opgedeeld om de omvang van de schade bij eventuele dijkdoorbraak of -overloop te verkleinen. Door tevens de faalkans van de verschillende compartimenten te differentieren (zoals hier aangenomen) kan de volgorde van overstromen van de verschillende compartimenten worden beheerst: eerst daar waar de minste schade optreedt. Dit betekent het welbewust afwentelen van schade op de minst kwetsbare compartimenten.

Een *groene rivier* is als het ware een 'binnendijs' gelegen uiterwaard zonder zomerbed die aan twee zijden wordt begrensd — gewoonlijk door (geleide-)dijken — en die alleen bij hoge afvoeren een winterbedfunctie vervult. De grond wordt niet aangekocht: er kan worden volstaan met schadevergoeding (eenmalige afkoopsom), aangezien diverse vormen van economisch landgebruik (zij het enigszins gelimiteerd) mogelijk blijven. Voor de analyse is uitgegaan van een groene rivier parallel aan de Waal en over de gehele lengte. Het oppervlaktebeslag is bij een gemiddelde breedte van 1 km zo'n 10.000 ha.

Door het *verbreden van uiterwaarden*, dat wil zeggen het naar achteren verleggen van dijken, neemt de afvoercapaciteit van het winterbed toe. Het grootste rendement wordt verkregen door de dijken te verleggen op plaatsen waar zich nu hydraulische knelpunten bevinden (opstuwings). Er is uitgegaan van *aankoop* van de grond; dit in tegenstelling tot bij de groene rivier. Dit werkt fors door in de kosten.

Alle maatregelen zijn als 'principe-maatregel' bestudeerd. Elke maatregel is als enkelvoudige maatregel ingezet in het hele gebied, zonder vergaand rekening te houden met inpasbaarheid, en er zijn geen combinaties gemaakt.



	dijkverhoging	uiterwaardverlaging	retentie	compartimentering	groene rivier	verbreden uiterwaard
Criterium						
NCW (mil fl)	2	5	5	4	4	5
robuustheid	-	0	+/-	++	++	++
flexibiliteit	-	++	++	+	+	+
kansen functies	0	0/-	0/-	+/-	+/-	+/-
natuurwaarde	0	+/-	0	0	0	+
ruimtel. kwaliteit	-	+/-	-	+/-	+/-	+/-

Overzicht van scores van maatregelen op criteria

	dijkverhoging	uiterwaardverlaging	retentie	compartimentering	groene rivier	verbreden uiterwaard
Criterium						
NCW (mil fl)	2	5	5	4	4	5
robuustheid	5	2	3	1	1	1
flexibiliteit	5	1	2	3	3	4
kansen functies	4	6	5	1	2	3
natuurwaarde	3	2	3	3	3	1
ruimtel. kwaliteit	4	2	3	1	1	2
duurzaamheid	23	18	21	13	14	16

Effectenmatrix met ordinale scores (kosten kwantitatief)

beoordeling

kosten

Dijkverhoging blijkt met een Netto Contante Waarde van 2 miljard gulden duidelijk goedkoper dan de ruimtelijke maatregelen. De ruimtelijke maatregelen zijn geraamd op een Netto Contante Waarde van 4 á 5 miljard gulden.

robuustheid

Compartimentering, groene rivieren en het verbreden van uiterwaarden scoren goed op het criterium robuustheid. De betrouwbaarheid van de maatregelen is groot en het effect deels goed voorspelbaar. De robuustheid van compartimentering is het grootst van alle typen maatregelen, waarbij het echter nog de vraag is hoe de compartimentering uitwerkt op de waterstanden in de rivier: werkt het als retentie of als (meestromende) groene rivier. Van retentie is de betrouwbaarheid wat minder. Als een eerste hoogwatergolf wordt gevolgd door een tweede is er geen ruimte meer om de piek af te toppen. Dijkverhoging leidt bij een toenemende waterafvoer tot verhoging van de waterstanden. Het gevaar van dijkdoorbraak blijft en het risico neemt zelfs toe met hogere waterstanden. Verlagen van de uiterwaarden leidt tot gelijke waterstanden en het risico van dijkdoorbraak blijft ook gelijk.

flexibiliteit

Verlagen van uiterwaarden en de aanleg van retentiegebieden kan gemakkelijk gefaseerd in de tijd plaatsvinden, min of meer conform het verwachte verloop van de maatgevende hoogwater afvoer. Deze maatregelen scoren daarom gunstig op het criterium flexibiliteit. Bij compartimenteren, een groene rivier en verbreden van uiterwaarden is dat moeilijker. De kans op toekomstige spijt neemt dus toe. Dijkverhoging biedt alleen tegen hoge kosten mogelijkheden voor gefaseerde aanpassing. Anders kan de toekomstige spijt groot zijn.

kansen (gebruiks)functies

Over het algemeen is er niet zo'n groot verschil in kansen voor (gebruiks)functies bij de verschillende maatregelen. Ruimtelijke maatregelen gaan veelal ten koste van de mogelijkheden van landbouw. Daar kan een positief perspectief voor de recreatie tegenover staan.

natuurwaarde

Verbreden van de uiterwaarden biedt kansen voor grootschalige natuurontwikkeling. Verlagen van uiterwaarden biedt ook kansen, maar er kunnen ook bestaande (en deels onvervangbare) aardkundige waarden verloren gaan; het landschap zal fors van karakter veranderen, en het onderscheid binnen-buitendijks wordt mogelijk nog sterker. Of de winst aan 'nieuwe natuur' opweegt tegen het verlies aan het bestaande (cultuur-)landschap behoeft nadere afweging. De andere maatregelen hebben weinig effect op de natuurwaarde.

ruimtelijke kwaliteit

Dijkverhoging leidt tot verlies aan identiteit van het landschap door het noodzakelijk verdwijnen van cultuurhistorische structuren en patronen. Dit geldt ook voor ruimtelijke maatregelen. Dit kan zowel voordelig uitpakken (vergroten van variatie en versterken van identiteit van rivierlandschap) als nadelig, afhankelijk van het landschapsontwerp.

aantrekkelijkheid van maatregelen

Compartimentering, een groene rivier en uiterwaardverbreding komen als meest aantrekkelijk uit de bus. Een zwaarder gewicht voor de kosten heeft maar weinig invloed op het *overall*-beeld. De ruimtelijke maatregelen zijn alle veel duurder dan dijkverhoging. Daar wordt bij aangetekend dat dit deels voortkomt uit het feit dat hier *integrale* kosten worden vergeleken met *marginale* – of incrementele – kosten. De ruimtelijke maatregelen zijn immers nieuw en vereisen een volledigeerschikking in het rivierengebied.

De ruimtelijke maatregelen scoren over de hele linie gunstiger dan de gangbare maatregelen op de criteria natuurwaarde en ruimtelijke kwaliteit. Tevens is het verschil op de criteria robuustheid (veelal door veerkracht) en flexibiliteit vaak doorslaggevend voor de meerwaarde van de ruimtelijke maatregelen.

reflectie

- Het is moeilijk, en soms onmogelijk, met één soort maatregel het gestelde doel (18.000 m³/s Bovenrijn-afvoer veilig verwerken) volledig te bereiken. Locatiespecifieke omstandigheden, zijn in de praktijk bepalend voor de keuze van een maatregel: het zal geen verwondering wekken dat alleen een 'geïntegreerde benadering' met verschillendsoortige maatregelen een optimale oplossing binnen bereik brengt. Maatwerk dus.
- De beschouwde maatregelen zijn niet volledig vergelijkbaar, omdat ze niet alle op hetzelfde principe berusten: compartimentering begint bij 'het beschermen van have en goed' zonder naar de hydraulische werking te vragen, de andere maatregelen beginnen daarentegen bij het hydraulisch functioneren (berging in retentiegebied of afvoeren in winterbed of groene rivieren).

ruimte voor kustprocessen

In de duinen meer ruimte geven aan dynamiek heeft voordelen maar is moeilijk gestalte te geven. Met name bebouwing aan de kust (badplaatsen) beperkt de mogelijkheden van ruimtelijke maatregelen. Een minder stringent kustlijnbeheer scoort gunstig vanuit duurzame-ontwikkelingsperspectief wanneer geen economische belangen in het geding zijn. Natuurlijk (cyclisch) herstel van de kust na bijvoorbeeld kustachteruitgang kan meer kans krijgen, maar de meerwaarde ten opzichte van het huidige beleid is klein. Als economische functies wel belangrijk zijn dan lijkt de huidige wijze van kustverdediging (zandsuppleties) geboden. Alleen het zeewaarts uitbreiden van de kust (zandsuppletie op de vooroever) vormt dan een mogelijk 'ruimtelijk alternatief'.

Het kustgebied van Callantsoog tot Egmond aan Zee is als voorbeeld gekozen. Het duingebied is aan alle kanten vastgelegd: aan de binnenduintrand door bebouwing, in de zeereep door beplanting met helmgras en aan de duinvoet door het 'dynamisch handhaven' van de kustlijn die plaatselijk de gevolgen van duinafslag ondervindt. Het resultaat is een 'verstard' duingebied met als nadelen:

- continu benodigde onderhoudsinspanningen op erosieve kustvakken (kosten);
- versteiling van de vooroever (onderminning van de kuststabiliteit op termijn);
- geen natuurlijke verjonging van duinen (verlies van natuurwaarden);
- periodiek overlast door zandsuppletie (effect op recreatie).

Deze huidige 'gangbare' praktijk van dynamisch handhaven is als referentie beschouwd.

ruimtelijke maatregelen

Van nature is een duinkust zeer veranderlijk. Aan de zeezijde vindt soms afwisselend afslag en/of aangroei plaats. Binnen het duingebied zelf verandert het reliëf door uit- en opstuiven. Aan de landzijde kan de binnenduintrand opschuiven. De natuurlijke reactie op zeespiegelstijging (transgressie) is op geologische tijdschaal een landinwaarts verschuiven van de duinenrij. De belangrijkste natuurlijke regulerende processen waar met ruimtelijke maatregelen gebruik van kan worden gemaakt zijn kustaangroei, langstransport van zand en verstuiving.

Volledig herstel van de dynamiek in de kustzone lijkt niet haalbaar. Daarvoor zijn de economische belangen te groot. Een sterk landinwaartse verschuiving van de kust zal ook op maatschappelijke weerstand stuiten. Daarom is gekeken naar ruimtelijke maatregelen waarbij de dynamiek van de duinkust mag toenemen bij behoud van de waterkerende functie:

- zeewaarts uitbreiden van de kust met een extra zandbank/ duinregel;
- zeewaarts uitbreiden van de kust met zandsuppleties onder water;
- een rollende zeereep/ naar binnen wandelende duinen;
- dynamische (zwalkende) kustlijn maar met bescherming van bebouwingskernen;
- idem maar dan zonder die bescherming (aan bijv. Bergen aan Zee) te bieden;
- landwaarts uitbreiden van de duinen.

Bij *zeewaarts uitbreiden* kan onderscheid worden gemaakt tussen het aanleggen van een extra duinregel respectievelijk een grootschalige zandsuppletie op de vooroever net onder de laagwaterlijn. De vraag daarbij is of een weinig frequente grote zandsuppletie voordeliger is dan frequente onderhoudssuppleties (dynamisch handhaven: de referentie).

Bij het toestaan van *dynamisch gedrag van de kustlijn* zal een (deels cyclisch) patroon van afslag en aangroei optreden. Een milde vorm houdt in dat dynamiek alleen wordt toegelaten tussen bebouwingskernen in. Een extreme vorm betekent dat bebouwingskernen, zoals Bergen aan Zee, ook niet meer beschermd worden. De eigenaars van woningen, hotels, e.d. moeten in dat geval schadeloos worden gesteld.

Een *rollende zeereep* en/of wandelende duinen betekent dat de kustlijn wel blijft liggen, maar dat uitstuiven en opstuiven boven de hoogwaterlijn wordt toegestaan. Op een natuurlijke manier kunnen daardoor paraboolduinen, een kerf in de zeereep of zelfs een 'slufter' ontstaan. Bij een milde vorm wordt geen helmgras meer aangeplant en worden geen beschermingsmaatregelen meer genomen om de zeereep vast te leggen. Bij extreme vormen wordt de natuur een handje geholpen en wordt bijvoorbeeld kunstmatig een kerf in de zeereep gemaakt (experiment bij Schoorl) of een slufter gegraven. Deze extreme vorm is niet verder onderzocht.

Landwaarts verbreden van het duingebied leidt tot een toename van de hoeveelheid zand in het duingebied, waardoor minder snel gevaar voor het achterland zal optreden en meer dynamiek kan worden toegelaten.



	Zeewaarts uitbreiden extra dunne regel	Zeewaarts uitbreiden op voorover	Dynamisch handhaven (referentie)	Rollende duinen	Dynamische kustlijn, mild	Dynamische kustlijn, extreem	Landwaarts duinen verbreden
Criterium							
NCW (miljoen gulden)	190	180	100	< 100	75	650	175
robustheid	++	++	+	+	+	++	++
flexibiliteit	++	++	++	++	++	+	++
kansen functies	++	++	++	++	++	+	++
natuurwaarde	++	0	++	++	++	++	++
ruimtel. kwaliteit	++	0/+	++	++	++	++	++

Overzicht van scores van maatregelen op criteria

	Zeewaarts uitbreiden extra dunne regel	Zeewaarts uitbreiden op voorover	Dynamisch handhaven	Rollende duinen	Dynamische kustlijn, mild	Dynamische kustlijn, extreem	Landwaarts duinen verbreden
Criterium							
kosten	2	2	1	1	1	7	2
robustheid	2	2	3	3	4	1	1
flexibiliteit	1	1	2	2	2	6	4
kansen functies	1	1	2	4	3	7	5
natuurwaarde	4	3	3	1	2	1	2
ruimtel. kwaliteit	3	2	2	1	1	5	3
duurzaamheid	13	11	13	12	13	27	17

Effectenmatrix met ordinale scores (kosten kwantitatief)

beoordeling

kosten

De kostenramingen van de verschillende maatregelen lopen sterk uiteen. De kosten zijn het laagst voor de dynamische kustlijn met bescherming van bebouwingskernen. Als bebouwingskernen (hier Bergen aan Zee) niet meer worden beschermd lopen de kosten op tot zeer hoge waarden. De kosten van het huidige beleid, dynamisch handhaven, zijn relatief laag.

robustheid

De ruimtelijke maatregelen waarbij de duinen zeewaarts of landwaarts worden verbreed zijn heel robuust, evenals de dynamische kustlijn zonder bescherming van bebouwingskernen. De extra (zand)ruimte die beschikbaar komt voor dynamiek is daar debet aan.

flexibiliteit

Het zeewaarts uitbreiden van de kust alsmede het toestaan van enige dynamiek in de duinvoet en in de duinen scoren goed op het criterium flexibiliteit. Herstel van de oude situatie gaat relatief gemakkelijk, vaak door het aan de natuur over te laten. Maar als bebouwingskernen zijn verdwenen en ook bij landwaartse uitbreiding van de duinen is herstel van de oude situatie minder gemakkelijk en dus kostbaarder.

kansen (gebruiks)functies

Zeewaarts uitbreiden van de kust en het huidige beleid bieden de meeste kansen aan (gebruiks)functies. Het verloren gaan van bebouwingskernen leidt tot een groot verlies aan potenties voor recreatie en toerisme. Bij de andere ruimtelijke maatregelen gaat het om beperkte effecten.

natuurwaarde

Voor de rollende duinen en een dynamische kustlijn zonder bebouwingskernen te beschermen bieden kansen voor het vergroten van de natuurwaarde. De andere ruimtelijke maatregelen dragen minder bij aan het vergroten van de natuurwaarde. Bij het gangbare dynamisch handhaven is vanwege de starheid sprake van plus- en minpunten.

ruimtelijke kwaliteit

De beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit loopt deels parallel met die van de natuurwaarde. Omdat bij het niet beschermen van bebouwingskernen (Bergen aan Zee) cultuurhistorische landschapswaarden verloren gaan scoort deze maatregel echter duidelijk slechter op dit criterium. Ook bij landwaarts uitbreiden van de duinen kunnen cultuurhistorische landschapswaarden verloren gaan.

aantrekkelijkheid van maatregelen

De maatregelen kunnen naar hun duurzame-ontwikkelingsperspectief in drie groepen worden ingedeeld:

- (relatief) duurzame maatregelen: de zeewaartse maatregelen, dynamisch handhaven, rollende duinen, en de dynamische kustlijn met bescherming van bebouwingskernen;
- (relatief) minder duurzame maatregelen: landwaarts verbreden van de duinen; en
- (relatief) onduurzame maatregelen: de dynamische kustlijn zonder van bebouwingskernen.

De verschillen in eindscores tussen de maatregelen in de categorie 'duurzaam' zijn klein. Welke maatregel voor een specifieke kustlocatie het meest 'duurzaam' is hangt af van de lokale omstandigheden en het belang dat aan voor- en nadelen wordt toegekend.

reflectie

- De aantrekkelijkheid van ruimtelijke maatregelen is beoordeeld voor een voorbeeldgebied, waar lokaal afslag overheerst. Bij een aangroeiende kust kan de volgorde van aantrekkelijkheid anders zijn. Bij een kust, die wat aangroei en afslag betreft in een dynamisch evenwicht verkeert, zullen maatregelen die dynamiek toelaten gunstiger scoren dan bij de hier bekeken kust.
- Het toekennen van scores is sterk afhankelijk van de kennis van natuurlijke duinen en het wensbeeld inzake de gewenste mate van 'natuurlijkheid'. Zonder die kennis is men geneigd een vergelijking te maken met een (duin)parklandschap.

ruimte voor water in de regio

Bovenstroomse berging van water en het laten meanderen van beken zijn vanuit duurzame- ontwikkelingsperspectief aantrekkelijk in vergelijking met gangbare maatregelen (het vergroten van de afvoercapaciteit en stuwen). Het verschil in kosten is sterk afhankelijk van de lokale situatie, maar kan beperkt zijn.

Waterberging in polders is aantrekkelijk in vergelijking met het vergroten van de boezem- en gemaalcapaciteit. Berging in natuurvriendelijke oevers kan ook perspectief bieden, maar de kosten daarvan zijn relatief hoog door het grote ruimtebeslag.

Als voorbeeld is het stroomgebied van de Donge in Noord-Brabant gekozen. Dit omvat een vrij afwaterend dekzandgebied, een overgangsgebied met laagveen en een aantal kleipolders. Een stelsel van kleine beekdalen vormt de bovenloop van de Donge. De polders in het noordelijk deel van het stroomgebied worden bemalen, maar de Donge zelf ligt verhoogd in het landschap en watert vrij af op de Bergsche Maas.

Diep grondwater stroomt vanuit de hoger gelegen dekzandgebieden naar het noorden, waar het opwelt in een brede zone. Tevens is er sprake van ondiepe lokale kwel in de beekdalen.

Het gebied kent het volledige scala aan problemen zoals die optreden in grote delen van Hoog en Laag Nederland. Zo is er sprake van wateroverlast, vooral in de beekdalen en het benedenstroomse gebied, en van verdroging van natuurgebieden en watertekorten in de landbouw. In de polders wordt voor dat laatste 'gebiedsvreemd' water uit de Bergsche Maas ingelaten. Waterkwaliteitsproblemen zijn eutrofiëring van oppervlaktewater, verontreiniging van waterbodems, en verontreiniging van het grondwater. Tenslotte zijn de beken zodanig gereguleerd dat er geen sprake meer is van natuurlijke dynamiek en ontwikkeling.

Tijdelijke waterberging in polders beoogt in tijden van extreme regenval extra berging te creëren door bepaalde gebieden tijdelijk onder water te laten lopen, opdat schade door wateroverlast in andere gebieden worden beperkt.

Berging in natuurvriendelijke oevers houdt in dat door het verruimen van de dwarsprofielen van waterlopen in polders extra ruimte voor waterberging wordt gevonden. In tegenstelling tot de vorige maatregel is sprake van permanente ruimte.

Met natuurvriendelijke 'plas-dras' oevers en met helofytenfilters kan de *natuurlijke zuivering* worden bevorderd. Omdat de bronnen van verontreiniging niet worden aangepakt, leent natuurlijke zuivering zich vooral voor nabewerking ('*polishing*') van de waterkwaliteit of voor kwaliteitsverbetering in situaties met veel diffuse bronnen.

ruimtelijke maatregelen

Voor het vrij afwaterende deel van het stroomgebied van de Donge zijn twee ruimtelijke maatregelen uitgewerkt met betrekking tot waterkwantiteit:

- opnieuw laten meanderen van beken;
- inundatie van beekdalen.

Voor de polders eveneens twee, namelijk:

- tijdelijke waterberging in polders;
- berging in natuurvriendelijke oevers.

En voor zowel Hoog- als Laag-Nederland is het bevorderen van natuurlijke zuivering in oevers en/of in helofytenfilters bestudeerd. Elke ruimtelijke maatregel is vergeleken met een 'gangbare' maatregel waarmee hetzelfde effect kan worden bereikt.

Het opnieuw laten *meanderen van beken* en het verkleinen van het dwarsprofiel tot 'natuurlijke proporties' leidt tot afvoervertraging en verhoging van de grondwaterstand. Dat komt de landbouwopbrengst in de hogere delen van het gebied ten goede, en voorkomt 'verdroging' van de natuur.

De *inundatie van beekdalen* beoogt het gecombineerd bergen van water in tijden van overlast en het vasthouden van water voor tijden van watertekort. Dit draagt bij aan het voorkomen van wateroverlast benedenstrooms.



Aerofoto Brouwer, Brummen

beoordeling

weer laten meanderen van beken

De kosten van het weer laten meanderen van de Donge zijn ongeveer twee keer zo hoog als die van het plaatsen van stuwen. Op de andere criteria scoort 'hermeanderen' beter dan gestuwde afvoer. Vooral de natuurwaarde en de ruimtelijke kwaliteit nemen toe, evenals de kansen voor hieraan gerelateerde (gebruiks)-functies zoals recreatie.

inundatie van beekdalen

Bovenstroomse berging door inundatie van beekdalen doet vanuit duurzame-ontwikkelingsperspectief niet onder voor het vergroten van de afvoercapaciteit van de beek. De kosten zijn vrijwel gelijk. Bovenstrooms bergen voorkomt afwenteling naar benedenstrooms gelegen gebieden.

natuurlijke zuivering

Rioolwaterzuivering is per kilogram verwijderde stof verhoudingsgewijs goedkoop zolang de concentraties aan stoffen in het (afval)water hoog zijn. Zuiveringsmoerassen zijn dan veel duurder door het grote ruimtebeslag. Bij lage stofconcentraties komt natuurlijke zuivering echter positief uit de bus.

Op de andere criteria scoort natuurlijke zuivering duidelijk beter dan een rioolwaterzuiveringsinrichting, vooral indien gesitueerd langs bestaande watergangen. Dat geldt vooral de natuurwaarde, de ruimtelijke kwaliteit en in samenhang daarmee kansen voor (gebruiks)functies (recreatie). Wel blijft gelden: voorkomen is beter dan genezen.

waterberging in polders

De kosten van waterberging in polders worden ruim 2 maal lager geraamd dan die van het vergroten van de capaciteit van gemalen en het boezemstelsel (de referentie). De robuustheid van de maatregel is wat minder omdat er na een eerste zware regenbui geen of minder ruimte over is om een tweede daaropvolgende bui op te vangen. Waterberging in polders vormt een flexibele maatregel: de maatregel kan gefaseerd worden uitgevoerd en kan ook weer gemakkelijk ongedaan worden gemaakt. Eventuele toekomstige spijt kan daardoor minimaal blijven.

natuurvriendelijke oeverberging

Door het grote en permanente ruimtebeslag zijn de kosten van natuurvriendelijke oeverberging aanzienlijk groter dan het gangbare vergroten van de capaciteit van gemalen en het boezemstelsel. Oeverberging is minder robuust omdat er geen of minder ruimte over is om een volgende bui op te vangen. De maatregel kan gefaseerd worden uitgevoerd. Het ongedaan maken van natuurvriendelijke oeverberging vraagt echter een forse investering.

Natuurvriendelijke oeverberging leidt tot een substantiële vergroting van het areaal en de kwaliteit van natte natuur; door een 'groene dooradering' van het landschap vergroot het de ecologische connectiviteit. Natuurvriendelijke oeverberging draagt daarmee ook bij aan het verhogen van de ruimtelijke kwaliteit.

reflectie

In de regio hangen problemen van te veel, te weinig en te vies vaak sterk samen. Ook is er meestal sprake van een sterk ruimtelijk verband. Scoort het inzetten van een ruimtelijke maatregel voor slechts een doel vaak slechter dan een gangbare maatregel, het beeld wijzigt als verschillende problemen tegelijk worden aangepakt; dan blijkt dat één maatregel verschillende positieve effecten heeft. Ook is er sprake van *synergie* als verschillende ruimtelijke maatregelen worden gecombineerd, bijvoorbeeld:

- het laten meanderen van een beek en de inundatie van beekdalen vertragen beide de afvoer; deze maatregelen versterken elkaar;
- inundatie en het laten meanderen van beken vergroten beide de verblijftijd en versterken aldus de natuurlijke zuivering.



een duurzamere waterhuishouding maar hoe dan?

Ruimtelijke ordening op waterbasis kan in veel gevallen een duurzamere situatie kan opleveren dan de huidige: **veiliger** – ook op lange termijn – vooral doordat de oplossingen **robuust** zijn (veerkrachtig, intrinsiek veilig door zelf-regulatie), **flexibeler**, onder meer door de kans op toekomstige spijt te verkleinen en door kansen te bieden aan toekomstige generaties om zelf keuzen te maken, **mooier** (ruimtelijke kwaliteit en natuur), en met potenties voor een duurzame economische ontwikkeling.

hoe een duurzamere situatie te bereiken?

Het belangrijkste argument voor 'Ruimte voor water' is gelegen in de grotere bijdrage van ruimtelijke maatregelen aan *duurzame ontwikkeling*: het *lange-termijnperspectief* moet dan ook steeds voorop staan. Om werkelijk *duurzaam* te zijn moet de inzet/ toepassing van ruimtelijke maatregelen aansluiten bij het natuurlijke – respectievelijk oorspronkelijke – karakter en gedrag van de (water)systemen. Dit vereist *herkenning* en *erkenning* van de karakteristieke eigenheid van watersystemen: welke natuurlijke werking heeft het systeem (processen, functioneren), en welke structuren horen hierbij (patronen en gradiënten, diversiteit)?

Een lange-termijnperspectief vereist bovendien een benadering op grote ruimtelijke schaal, waarbij ieder systeem moet worden beschouwd als onderdeel van een groter geheel én als context voor kleinere systemen.

Wat dit betekent is hieronder verwoord in termen van 'richtlijnen' voor gebieden met verschillend karakter.



duurzame inrichting van de duinkust

- Waar economische belangen niet te groot zijn kan *meer dynamiek in het kustgebied* worden toegestaan. Dat geldt voor zowel de zeezijde van de duinen, het duinmassief zelf, als voor de landzijde.
- Waar grote economische belangen in het geding zijn kan een offensieve strategie worden overwogen: *zeewaartse uitbreiding*. Als alternatief komt een meer defensieve strategie zoals dynamisch handhaven in aanmerking. Voor de keuze tussen offensief en defensief moeten de kosten van weinig frequente grote zandsuppleties worden afgewogen tegen de kosten van frequente onderhoudsuppleties.
- Bij een sterk erosieve kust met grote economische belangen is kustonderhoud met zand wel mogelijk, maar alleen tegen hoge kosten. Dijken (*vergroten van de weerstand*) of strandhoofden (*inperking van dynamiek*) moeten dan niet op voorhand worden uitgesloten.
- In het algemeen dienen kwetsbare investeringen uit de duinen te worden geweerd. Dynamiek kan immers alleen worden toegestaan als de economische belangen niet te groot zijn.

duurzame inrichting van polders

- Het snel afvoeren van water bij neerslag-overschot en inname van gebiedsvreemd water bij tijdelijke neerslagtekorten betekent dat er veel water wordt verpompt. Als richt-

lijn moge gelden: er moet worden gestreefd naar zo min mogelijk onnodige waterbeweging.

- Het toestaan van *peilfluctuaties* kan het veelvuldig in- en uitpompen van water beperken. Daarvoor is het belangrijk een relatief *groot oppervlak* open water binnen een peilgebied beschikbaar te hebben.
- Flexibel peilbeheer draagt bij aan *waterconservering*. Dit laatste is vooral relevant in wegzijgingsgebieden, dat wil zeggen de boezemlanden en polders met inzijing. Daar moet worden gestreefd naar relatief hoge peilen.
- In kwelgebieden heeft waterconservering geen functie in het waterkwantiteitsbeheer, er is immers altijd voldoende water beschikbaar door kwel. Het kwelwater wordt echter onttrokken aan omringende gebieden, en daar treden de negatieve gevolgen op. Dat betekent dat ook in kwelgebieden een relatief *hoog peil* gewenst is.
- Voor de boezems en boezemlanden geldt dat hun hoofdfunctie het bufferen van wateroverschotten en -tekorten in de polders is. Alhoewel peilfluctuaties dus goed passen bij de functie van een boezem hebben ze ongewenste neveneffecten (waterbeschikbaarheid in droge tijden, bevaarbaarheid). Om toch voldoende buffering te hebben is een *groot oppervlak* nodig.
- De grootste uitdaging is gelegen in het opheffen van de strikte scheiding tussen hetzij polder, hetzij boezem. Afhankelijk van de omstandigheden kan het ruimtebeslag van beide variabel worden gemaakt door polders een tijdelijke boezemfunctie te geven (bergingspolders) en boezemlanden ook een landbouwfunctie.

duurzame inrichting grote rivieren

In de benedenloop van de Rijn en Maas moet het 'doorvoer-karakter' wordt versterkt, zonder dat de afvoergolf steiler en/of sneller wordt: dat betekent zo mogelijk *verbreding* van uiterwaarden, en eventueel aanleg van *groene rivieren*.

- Voor *echt bovenstroomse* trajecten (Zuid-Duitsland, bovenstrooms van de Eiffel) kan retentie zinvol worden toegepast, maar nog beter lijkt het om deze maatregel te beperken tot de 'haarvaten', waar de afvoeren nog een overzichtelijke omvang hebben.
- Langs de Nederlandse Rijn (takken) lijkt retentie in veel gevallen onvoldoende betrouwbaar in relatie tot de waarden benedenstrooms die van het adequaat functioneren van retentie afhankelijk zijn.
- Voor de *benedenstroomse trajecten* – in het

overgangsg gebied en het getijdegebied – kan ruimte voor water alleen in de vorm van (tijdelijke) kombergingscapaciteit enige betekenis hebben, bijvoorbeeld in de vorm van calamiteitenpolders.

- *Compartimentering* – met differentiatie van veiligheidsniveaus en dus plaatselijk dijkverlaging – kan *in alle bedijkte waarden* de omvang van overstromingsschade beperken: deze maatregel lijkt erg robuust.
- Compartimentering is te combineren met verschillende hydraulische functies: retentie (bovenstrooms), meestromen (doorvoertrajecten) en bergen (benedenstrooms).

duurzame inrichting van beekdalen

- In brongebieden, waartoe het grootste deel van Hoog Nederland is te rekenen, moet het beheer erop gericht zijn water vast te houden en verontreiniging te voorkomen om zo benedenstroomse problemen te voorkomen.
- Maatregelen ter voorkoming van eutrofiëring en verontreiniging (zuiveringsmoerassen in bufferzones) worden bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de bron genomen, dat wil zeggen in de *inzijsgebieden* en langs de *bovenloop*.
- Zuiveringsmoerassen zijn aantrekkelijk om de waterkwaliteit verder te verbeteren als een soort 'polishing' nadat de emissies zoveel mogelijk zijn teruggedrongen. Vooral in combinatie met een bergingsfunctie en/of als onderdeel van een pakket maatregelen ter bestrijding van verdroging kunnen ze interessant zijn.
- Bestrijding van verdroging in *inzijsgebieden* kan bijdragen aan het herstel van kwelstromen, maar natuurherstel in de beekdalen vereist dat ook daar maatregelen getroffen worden (verkleinen drainagedichtheid).
- Het weer laten meanderen van een beek en het herstel van het overstromingsregime van beekdalen zijn afzonderlijk weinig effectief, maar in combinatie versterken ze elkaar.



dilemma's

Een ombuiging naar een duurzamer situatie wordt echter bemoeilijkt door een aantal sociaal-economische dilemma's, die weleens doorslaggevend zouden kunnen blijken voor de toekomst:

integrale en marginale kosten

Al gemaakte kosten worden bij afwegingen meestal niet beschouwd. Zo worden bijvoorbeeld in het geval van dijkverhoging de in het verleden gemaakte kosten voor de aanleg en herhaalde ophoging van dijken niet meegeteld. De marginale kosten van dijkverhogen vallen dan ook veel lager uit dan de integrale kosten van ruimtelijke maatregelen waarmee dezelfde veiligheid kan worden bereikt. De integrale kosten van nieuw aan te leggen dijken zijn overigens net zo hoog als die van ruimtelijke maatregelen.

korte termijn en lange termijn

Bij de afweging van kosten is ook het tijdsaspect belangrijk. Door het vizier vooral op de korte-termijnvoordelen te richten worden kansen gemist om op langere termijn een duurzamere situatie te bereiken, waarbij natuurlijke processen voor ons werken, de kosten voor beheer en onderhoud en het overheidsapparaat afnemen, etc.

bewezen betrouwbaar

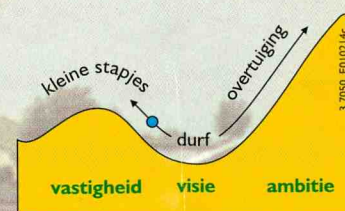
De boven genoemde dilemma's slaan terug op het spel van de maatschappelijke krachten. Die leiden meestal tot kleine stapjes voorwaarts in een al lang geleden ingeslagen richting. Dat kost immers het minst en levert een welbekend en 'bewezen betrouwbaar' resultaat. Een andere richting inslaan kost vaak meer, de resultaten zijn minder voorspelbaar en de betrouwbaarheid moet zich nog bewijzen.

een lonkend perspectief?

De meerwaarde van andere oplossingen is niet voor iedereen even duidelijk. Het voor sommigen 'lonkende perspectief' wordt niet door iedereen even lonkend gevonden, waardoor het maatschappelijk draagvlak voor de benodigde omhuiging beperkt dreigt te blijven. Voor het opsporen van nieuwe oplossingsrichtingen is een breed blikveld nodig en *ambitie* om het uit te werken. Het vinden van nieuwe wegen vraagt om *visie* en het volgen van zo'n nieuwe weg behoeft *durf* en *overtuiging*.

Het zien van een hoger gelegen top impliceert nog niet dat de weg naar die top wordt ingeslagen, zeker niet als een omhuiging niet volstaat, maar een werkelijke trendbreuk vereist is omdat de weg naar de 'ideale' situatie eerst door een dal gaat. Een belangrijke vraag is dan ook hoe een dergelijk tot stand kan worden gebracht.

In de tussentijd lijkt mikken op minimale toekomstige spijt dan het best haalbare: zorgen dat de weg naar de het lonkend perspectief niet (nog) verder wordt geblokkeerd. Dat betekent dat nu al ruimte moet worden gereserveerd.



Met deze brochure wil WL bijdragen aan de opinievorming over ruimte voor water. De verkenning is uitgevoerd op eigen initiatief om mede inhoud te geven aan de doelstelling van WL | Delft Hydraulics als Groot Technologisch Instituut (GTI) met gespecialiseerde kennis op het gebied van water en natte infrastructuur, en anderzijds als instelling die een bijdrage kan leveren aan discussies over oplossingen voor complexe maatschappelijke vraagstukken betreffende de inrichting van Nederland.

De brochure is gebaseerd op:
WL, 2000. Ruimte voor water: op welke gronden?
WL-rapport T2335, Delft.

Voor meer informatie wordt verwezen naar:

Herman van der Most
(projectleider en regionaal waterbeheer) 015 - 2858570

Frans Klijn
(rivieren) 015 - 2858824

Marcel Marchand
(kust) 015 - 2858558

Paul Baan
(afwegingsvraagstukken) 015 - 2858409

verantwoording van foto's

omslagfoto's		WL Delft Hydraulics
pagina 1 en 2.	achtergrond	Flying Camera, Eindhoven
pagina 1		Rijkswaterstaat, Directie Oost Nederland
pagina 3 en 4.	achtergrond	Aerocamera, Rotterdam
pagina 4 (twee boven)		Kievit, Natuur- en Landschapsfotografie
pagina 4		Rijkswaterstaat, Directie Oost Nederland
pagina 5 en 6.	achtergrond	WL Delft Hydraulics
pagina 5		WL Delft Hydraulics
pagina 7 en 8.	achtergrond	WL Delft Hydraulics
pagina 7		Aerofoto Brouwer, Brummen
pagina 8 (vier links)		WL Delft Hydraulics
pagina 8 (rechtsonder)		Aerocamera, Rotterdam
pagina 9 en 10.	achtergrond	Kievit, Natuur- en Landschapsfotografie
pagina 9 (boven)		WL Delft Hydraulics
pagina 9 (onder) en pagina 10)		Rijkswaterstaat, Directie Oost Nederland

WL | Delft Hydraulics

Decisive advice: from multidisciplinary policy studies to design and technical assistance on all water-related issues.

Rotterdamseweg 185

p.o. box 177

2600 MH Delft

The Netherlands

telephone +31 15 285 85 85

telefax +31 15 285 85 82

e-mail info@wldelft.nl

internet www.wldelft.nl