

Deltares

Enabling Delta Life



Water keren en combineren

Functiecombinaties bij waterkeringen

januari 2013



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



AT OSBORNE

CONSULTANTS & MANAGERS

Water keren en combineren

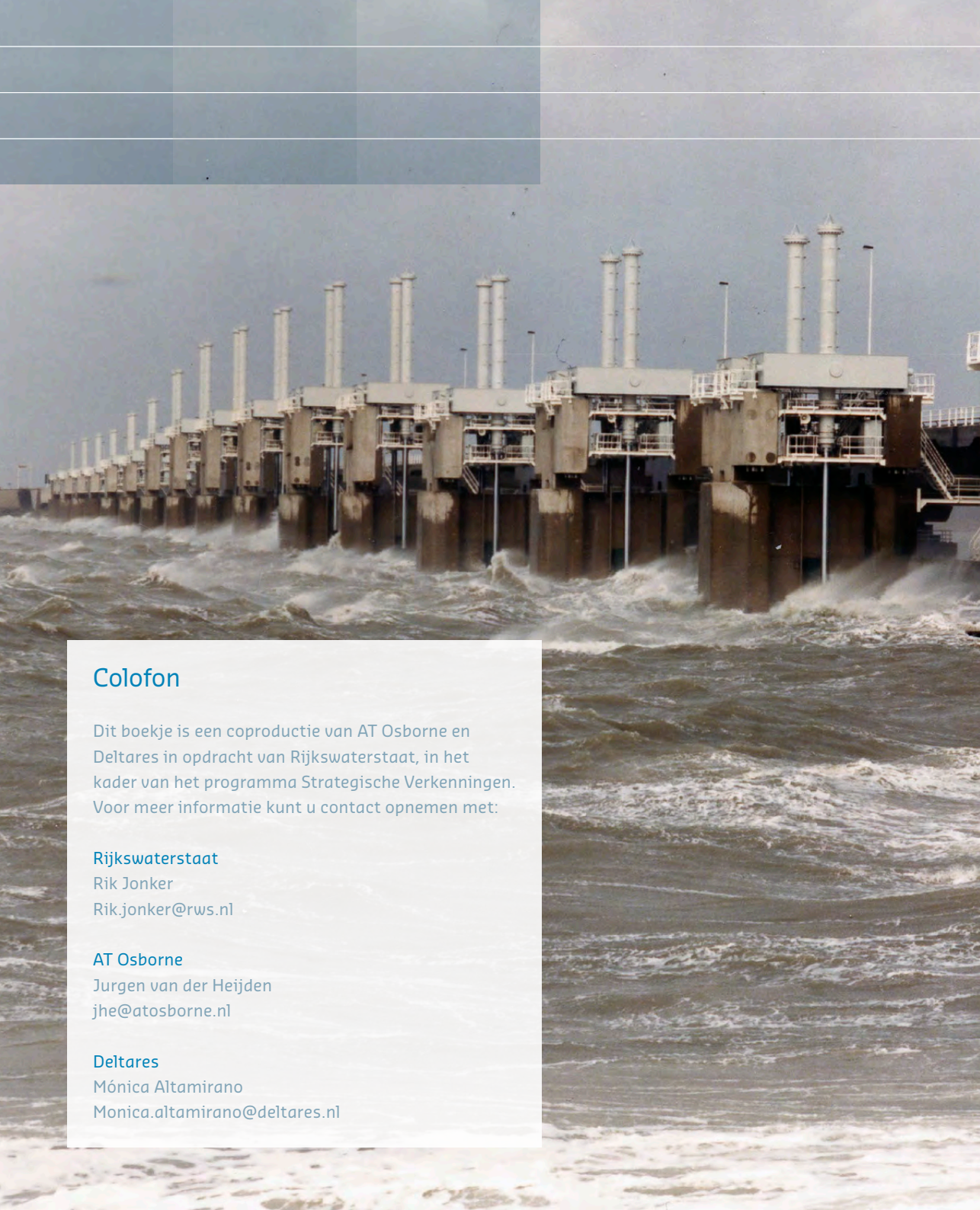
Funcatiecombinaties bij waterkeringen

AT Osborne

Deltares

januari 2013

In opdracht van Rijkswaterstaat



Colofon

Dit boekje is een coproductie van AT Osborne en Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat, in het kader van het programma Strategische Verkenningen. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

Rijkswaterstaat

Rik Jonker

Rik.jonker@rws.nl

AT Osborne

Jurgen van der Heijden

jhe@atosborne.nl

Deltares

Mónica Altamirano

Monica.altamirano@deltares.nl



Voorwoord

In 2014 worden de deltabeslissingen aan de politiek voorgelegd. Voor de waterschappen, Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten en marktpartijen brengen die beslissingen belangrijke nieuwe opgaven met zich mee. Waterveiligheidsmaatregelen zullen hierbij steeds vaker onderdeel zijn van een integrale gebiedsopgave. Ook het nieuwe hoogwaterbeschermingsprogramma gaat in 2014 van start. In dit programma is meer ruimte opgenomen om in de verkenningsfase van een waterveiligheidsopgave ook breed te kijken. Maar wat betekent dat precies? En wat vraagt dit van de onderlinge samenwerking?

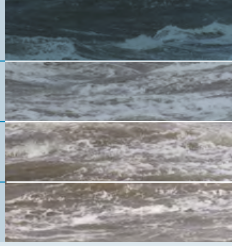
Tegen deze achtergrond heeft het Programma Strategische Verkenningen van Rijkswaterstaat aan AT Osborne en Deltares gevraagd om in kaart te brengen wat de mogelijkheden zijn voor functiecombinaties op het gebied van waterveiligheid en wat dit van de diverse partijen aan inspanningen vraagt, ook op het vlak van samenwerking. Het resultaat dat voor u ligt is een inspiratieatlas met enkele tientallen voorbeelden van functiecombinaties uit binnen- en buitenland. Voor het voetlicht komen combinaties met wegen, havens, wonen, werken, energie, landbouw, landschap, natuur, cultuurhistorie, toerisme, waterzuivering en waterberging. Het is een pleidooi om buiten de eigen organisatie te kijken naar combinatie- en samenwerkingskansen.

Wij hopen dat dit boekje de denkruimte vergroot voor allen die werken aan waterveiligheid, en ook voor allen die werken aan uiteenlopende projecten die geschikt zijn voor combinatie met waterkeringen. Combineren doe je samen!

AT Osborne
Deltares
Rijkswaterstaat Programma Strategische Verkenningen

Inhoud

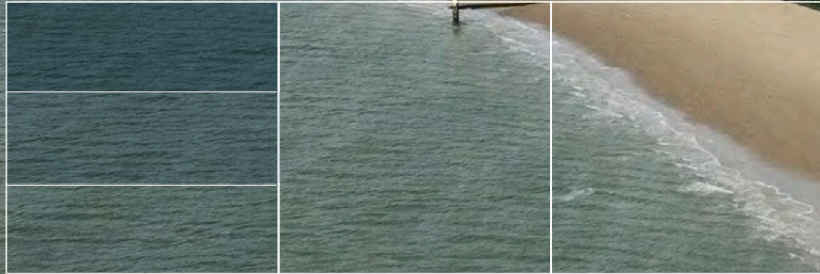
Introductie	6
1 Het principe van functiecombinatie.....	9
Ketenintegratie.....	11
Trend naar integratie.....	14
Van stakeholders naar shareholders	17
Conclusie.....	18
2 Concrete voorbeelden van combineren rond water keran	19
Netwerken	21
De kering in de gebouwde omgeving	27
Duurzame energie.....	39
Groene functies.....	43
Toerisme en waterkeringen.....	53
Andere waterfuncties.....	56
3 Drie uitgewerkte casussen.....	61
Kustwerk Katwijk.....	62
Zuidwestelijke Randweg Gouda	67
HoWaBo: Hoogwateraanpak 's Hertogenbosch.....	70
4 Conclusies.....	77



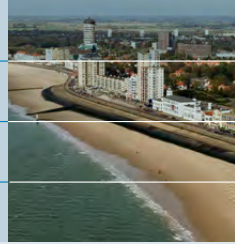
De in dit boekje opgenomen voorbeelden van functiecombinaties met waterkeringen

Voorbeeld

Houtribdijk	22
SSRS	24
Beatrixsluizen	25
Vlissingen	27
Scheveningen	28
HafenCity	29
Stadseiland	31
Kampen	32
Dordrecht	33
Rotterdam	34
Tokyo	35
Yokohama	36
Almere	37
IJsseldelta	38
Brouwersdam	42
Overdiepse Polder	44
Koopmans Polder	46
Westenholte	47
Oesterdam	50
Punt van Voorne	51
Zeegras	52
Cadzand	54
Kristalbad	57
Katwijk	62
Gouda	67
Den Bosch	71



Introductie



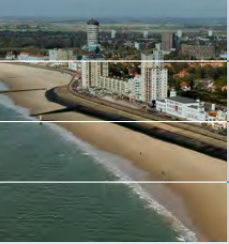
De Provincie Zuid-Holland bereidt de aanleg voor van de Zuidwestelijke Randweg Gouda. Deze weg kruist de IJsseldijk en komt over een aanzienlijke lengte over buitendijks gelegen gebied parallel aan de dijk te liggen. De dijk voldoet niet aan de normen van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Ruimte voor versterking is er binnendijks niet, terwijl de weg buitendijks zal komen te liggen. Daar zal op het reeds aanwezige hooggelegen voorland een breed grondlichaam worden aangelegd, groot genoeg en goed geschikt voor een dubbele tweebaansweg met parallelweg.

In overleg tussen de provincie en het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard is het ontwerp van de weg nu zodanig aangepast dat deze over een lengte van een halve kilometer tevens kan functioneren als waterkering. De kering wordt naar buiten verplaatst en wordt gecombineerd met de provinciale weg. Het talud van de dijk is meteen het talud van de weg. Kosten voor bouw en onderhoud drukken zowel op het budget voor wegen als op het budget voor dijken en niet slechts op een enkel budget. Deze kosten bedragen 850.000 euro en dat is ongeveer twintig procent van de gebruikelijke kosten. Naast deze besparing gaat de kwaliteit van het gebied aanzienlijk omhoog. Mogelijk kunnen daaruit nieuwe inkomsten voortkomen.

Dit voorbeeld uit Gouda laat zien hoe de combinatie van weg en dijk tachtig procent van de kosten kan besparen en tegelijk voor nieuwe inkomsten kan zorgen. De waterkerende functie van de dijk hoeft daaronder niet te lijden, want wegen op dijken leggen doen we al eeuwen. Het oudste voorbeeld van dergelijke functiecombinatie rond waterkeringen zijn misschien wel schapen op de dijk. Die schapen hebben twee functies, want zij dienen voor het beheer van de dijk en zijn bovendien een vorm van veeteelt. Daardoor dalen de beheerkosten voor de dijkbeheerder want die hoeft niet te maaien. Maar ook voor de boer dalen de kosten. Hij vindt op de dijk niet alleen relatief

goedkope grond maar genereert tegelijk inkomsten uit veeteelt die er anders niet zouden zijn.

Maatschappelijke meerwaarde tegen minder kosten en met nieuwe inkomsten. Dat is het principe van functiecombinatie. Daarvan bestaan er rond waterkeringen intussen legio voorbeelden. Dit boekje geeft er bijna dertig. Functiecombinaties zijn soms al eeuwen oud, maar mogen zich de laatste jaren verheugen in toenemende belangstelling bij nieuwe projecten vanwege hun kostenefficiëntie en hun meerwaarde. Tegelijk is er ook aarzeling te bespeuren, omdat bovenal immers de waterkerende functie niet mag worden aangetast.



Introductie

Kostenreductie en meerwaarde verklaren de belangstelling voor functiecombinatie. Dat is reden voor deze verkenning. Voorbeelden van uitgevoerde projecten en van projecten in een ver stadium van voorbereiding kunnen helpen om verschillende partijen inzicht te geven in het nut van functiecombinatie. Het kan de toegevoegde waarde ervan tonen voor de samenleving, in de context van de waterveiligheid. Ook kan dit helpen om waterbeheerders, gebiedsregisseurs en de markt te wijzen op nieuwe, productieve vormen van samenwerking. Wij hopen dat dit boekje hieraan bijdraagt.

In dit boekje wordt eerst uitgelegd wat functiecombinatie precies is en hoe het zich onderscheidt van meervoudig ruimtegebruik. Vervolgens komen er bijna dertig voorbeelden aan de orde. Drie casussen diepen we verder uit. Daaruit volgt een conclusie over het nut van functiecombinatie bij waterkeringen.



1

Het principe van functiecombinatie



Het principe van functiecombinatie

Functiecombinatie is te definiëren als een geavanceerde vorm van meervoudig ruimtegebruik waarbij de betreffende functies niet alleen de ruimte delen, maar elkaar daarbij ook wederzijds versterken.

Meervoudig ruimtegebruik is een belangrijk begrip om functiecombinatie te begrijpen. Het bestaat uit intensivering en verweving van het ruimtegebruik door het aanbrengen van verdiepingen onder of boven de grond, of het aanbrengen van relaties in de tijd. Verdiepingen aanbrengen kun je ook 'parallel schakelen' noemen, wat betekent dat een ruimte tegelijkertijd dient voor twee of meer functies. Denk bijvoorbeeld aan ondergronds bouwen en aan hoogbouw. Relaties in de tijd kun je ook 'serie schakelen' noemen, ofwel het na elkaar (volgtijdelijk) laten plaatsvinden van twee functies in dezelfde ruimte. Denk daarbij bijvoorbeeld aan een landbouwgebied dat soms dient als wateropvang. Het enige verschil tussen het parallel- en serie schakelen is de tijd. In beide gevallen leiden zij tot een intensivering van het ruimtegebruik, omdat twee of meer functies zich gelijktijdig dan wel na elkaar afspelen op dezelfde plek. Dit intensieve en meervoudige ruimtegebruik gaat nog een stap verder als deze functies verweven raken en elkaar gaan versterken. En dan is sprake van functiecombinatie¹.

Voorbeelden kunnen deze begrippen verduidelijken. Een tunnel waarboven zich een gebouw bevindt, is een vorm van meervoudig ruimtegebruik. Onmiskenbare voordelen daarvan immers zijn een zuinig ruimtegebruik en het delen van de kosten voor de grond. De tunnel maakt het gebouw echter niet beter en omgekeerd maakt het gebouw de tunnel niet beter. Het risico op het tegendeel is zelfs niet uitgesloten.

Bij functiecombinatie versterken de functies elkaar daarentegen wel. Bij de functiecombinatie van dijk en weg in Gouda zorgt de weg op de dijk voor een betere inrichting van het gebied en creëert het meerwaarde

voor de bewoners. Landbouw op een dijk is een vorm van meervoudig ruimtegebruik. Maar het is bovendien een functiecombinatie omdat de boer met zijn schapen een deel van het werk van de dijkbeheerder voor zijn rekening neemt. Zonder schapen zijn er louter kosten verbonden aan het onderhoud van de dijk. Met schapen dalen niet alleen de onderhoudskosten, maar zijn er zelfs inkomsten uit veeteelt. Deze extra inkomsten onderscheiden functiecombinatie van het begrip meervoudig ruimtegebruik. Ketenintegratie is een ander begrip dat kan helpen om functiecombinatie te verduidelijken.

¹ Zie Ronald van Ark, 'Meervoudig ruimtegebruik: dogma of eye-opener?' in G.M.A. van der Heijden, A.F.L. Slob (Red.) (2005), *Meervoudig ruimtegebruik, Enkelvoudig recht; over recht dat zekerheid moet bieden aan innovatie, maar tegelijk obstakel is voor innovatie*. Delft, Eburon pag. 12 e.v., en AgentschapNL (2012): *Toekomstwaarde Nu, de kracht van functiecombinaties*, Utrecht/Den Haag, pag. 21 e.v.n.



1.1 Ketenintegratie

Het bedrijf Brabant Water heeft onder NS-station Arnhem een installatie aangelegd voor de opslag van warmte en koude, WKO. Die WKO-installatie is niet alleen ontworpen, gebouwd en gefinancierd door Brabant Water, maar wordt ook onderhouden en geëxploiteerd door dit bedrijf. Brabant Water zal de installatie aan het einde van de levenscyclus zelfs ook weer weghalen. In termen van moderne contracten uitgedrukt, heeft dit bedrijf gezorgd voor de elementen Design, Build, Finance², Maintain en Operate. Al langer bekend zijn contracten die DB omvatten, of DBFM en tegenwoordig zelfs DBFMO. Om meer duurzaamheid te bewerkstelligen en de gehele levenscyclus van een bouwwerk te omvatten, kunnen ook de elementen reduce, re-use, repair, retrofit, renovate en recycling in het contract worden opgenomen. Daarvoor kan de afkorting RE dienen. De WKO-installatie onder station Arnhem is kortom een voorbeeld van een compleet DBFMORE-contract.

DBFMORE lezen als DBFMORE gaat nog een stap verder, oftewel 'meer dan DBFMORE'. 'Meer' is om alle elementen uit de afkorting DBFMORE niet alleen te zien als zaken waarover afspraken gemaakt kunnen worden in een contract, maar ook

als schakels in de keten die het werkproces omvat van ontwerpen, bouwen, financieren, onderhouden, gebruiken. Tot dit werkproces behoort ook reduce, re-use, repair, retrofit, renovate en recycling³.

D → B → F → M → O → RE

In deze keten van het werkproces zit een volgorde, omdat bouwen nu eenmaal voor onderhouden of recyclen komt. Belangrijk is dus om zo te bouwen dat onder meer goed onderhouden en gerecycled kan worden. In de ketenleer is dan sprake van zogeheten voorwaartse en achterwaartse integratie. Voorwaarts wil zeggen dat bij de bouw bijvoorbeeld goed over gebruik wordt nagedacht. Achterwaarts betekent dat tijdens het gebruik alweer wordt gedacht over volgende bouwprojecten, zoals een herstructurering van het bestaande object waardoor later een nog beter onderhoud of gebruik wordt bewerkstelligd. Deze voorwaartse en achterwaartse integratie vormen de beide onderdelen van interne ketenintegratie.

D ↔ B ↔ F ↔ M ↔ O ↔ RE
(interne ketenintegratie)

² In dit rapport heeft het woord Finance betrekking op de volledige investeringssom, publiek en privaat; en niet alleen op het deel die door private partijen gefinancierd wordt zoals bedoeld wordt binnen de contracten terminologie.

³ Ben Spiering, Sjan Arts, Herman Heegstra, Jurgen van der Heijden, Derk van der Laan (2010), Waarde creëren met infrastructuur, Delft, Eburon.



Het principe van functiecombinatie

Interne ketenintegratie leidt tot tal van optimalisaties in het bouwproces. Niet alleen gaat het om beter onderhoud of beter gebruik, ook leidt het tot een optimaal gebruik van grondstoffen. Reduce, re-use, repair, retrofit en renovate zorgen voor een zo lang mogelijke levensduur. En zelfs de recycling van grondstoffen is in het ontwerp ingebakken. Deze interne ketenintegratie is intussen een bekend fenomeen geworden, onder meer vanwege de 'Cradle to Cradle'-gedachte.

Minder bekend is het begrip externe ketenintegratie, hoewel dat twee bekende verschijnselen omvat. Allereerst gaat het om schaalvergroting. Daarbij worden twee vergelijkbare ketens geschakeld, bijvoorbeeld het onderhoud van een gemeentelijke weg samen met een rijksweg, of de bouw van een brug in opdracht van een gemeente en provincie. Een ander voorbeeld is het gezamenlijk bermbeheer in opdracht van provincie en Rijk. Bij schaalvergroting kan de aannemer een contract sluiten met twee, misschien zelfs meerdere wegbeheerders.

D ↔ B ↔ F ↔ M ↔ O ↔ RE
(onderhoud gemeentelijke weg)



D ↔ B ↔ F ↔ M ↔ O ↔ RE
(onderhoud rijksweg)

De tweede manier van externe ketenintegratie komt steeds meer voor en betreft de integratie van twee niet zo voor de

hand liggende ketens. Een sterk voorbeeld is de zogeheten energieweg, waarbij een energiebedrijf het wegdek in de buurt van gebouwen gebruikt als warmtewisselaar voor een systeem van opslag van warmte en koude (WKO). Het energiebedrijf heeft als voordeel dat het in de buurt van grote gebouwen een groot extra oppervlak beschikbaar heeft als warmtewisselaar om warmte en koude aan die gebouwen te leveren. Op zijn beurt heeft de wegbeheerder als voordeel dat op hele hete en hele koude dagen de weg een klein beetje gekoeld dan wel opgewarmd kan worden. Dat scheelt in onderhoud, levensduur en doorstroming. In dit voorbeeld gaat de combinatie om gebruik, operate, en dat ziet als volgt uit:

D ↔ B ↔ F ↔ M ↔ O ↔ RE
(weg)



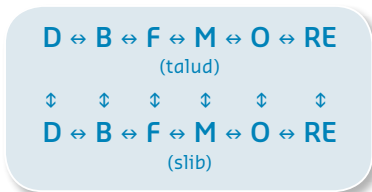
D ↔ B ↔ F ↔ M ↔ O ↔ RE
(WKO)

Dit voorbeeld draait om het gebruik van de weg als drager voor verkeer in combinatie met het gebruik als warmtewisselaar. Wij spreken hier van een exploitatiecombinatie, omdat de combinatie het gebruik betreft. Daarnaast is sprake van een bouwcombinatie omdat de WKO alleen tot stand kan komen als een wegdek wordt aangelegd of in groot onderhoud is.

De opslag van vervuild slib in het talud van een weg is ander treffend voorbeeld. Dat



gebeurt op zodanige wijze dat de afspoeling van regenwater dit slib langzaam zuivert. Ook de vervuiling uit de afspoeling zelf wordt gezuiverd, want verontreinigingen die oplossen in water komen in het riool terecht en worden gezuiverd in de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Deze zuivering van slib is een voordeel, maar de weg heeft daarvan geen direct voordeel in de zin dat het weggebruik er beter van wordt. Wel kan het gebruik van vervuild slib in plaats van schoon zand tot veertig procent schelen in de kosten van de wegaanleg. De wegbeheerder profiteert dus van de bouwcombinatie. Het is daarnaast een exploitatiecombinatie, omdat in het gebruik van het talud water afspoelt waardoor het slib schoner wordt. Wordt de weg ooit afgebroken, dan resteert schoon- of schoner - slib. De combinatie zit dus ook in de recycling en dat ziet er als volgt uit:



Een bouwcombinatie staat ook wel bekend als 'werk met werk maken'. Een ander sterk voorbeeld daarvan is het maken van een grondbalans. Het Lekkanaal moet ter hoogte van Nieuwegein worden verbreed omdat de Beatrixsluizen een derde kolk krijgen. Die verbreding vergt grond vanwege een nieuwe

en hogere dijk. Het treft dat in de directe omgeving in het kader van het project 'Ruimte voor de Lek' een extra geul wordt gegraven, zodat de capaciteit voor wateropvang stijgt. De bouwcombinatie bestaat eruit om de grond uit de geul te gebruiken voor de dijk. Dat heeft grote voordelen voor de bouw en financiering. Schematisch ziet dit er daarom als volgt uit:



Deze grondbalans is een zuivere bouwcombinatie die niet, zoals bij de energieweg, ook nog resulteert in een exploitatiecombinatie. Dat geldt bijvoorbeeld ook voor het openen van het wegdek voor het riool, waarbij tegelijk glasvezel wordt aangelegd. Dit klassieke voorbeeld van 'werk met werk' maken heeft niet als gevolg dat glasvezel en riool in het gebruik een combinatie gaan vormen, zoals weg en energie wel een combinatie vormen. Je zou kunnen zeggen dat bouwcombinatie draait om DBF: design, build and finance. Een exploitatiecombinatie draait om MORE, maintain, operate en RE (reuse, reduce, etc.). De meeste combinaties omvatten alle elementen van de keten, van bouw tot en met exploitatie, zoals de energieweg en de weg op het talud. Sommige combinaties beperken zich alleen tot bouw,



zoals de grondbalans. Daarnaast zijn combinaties denkbaar die zich beperken tot uitsluitend exploitatie. Een voorbeeld is het gebruik van een bestaand bouwwerk voor een functie waaraan vervolgens een andere functie wordt toegevoegd. Denk aan een school waarin ook een kinderopvang of een bibliotheek wordt gevestigd.

Hoe verhoudt meervoudig ruimtegebruik zich tot een bouwcombinatie en een exploitatiecombinatie? Meervoudig ruimtegebruik kan uitstekend tot stand komen door een bouwcombinatie, DBF. Daarnaast biedt meervoudig ruimtegebruik ook voordelen uit gezamenlijk onderhoud, M, en uit gezamenlijk streven naar RE, reuse, reduce, recycle, etc. Bij functiecombinatie is altijd sprake van meervoudig ruimtegebruik, maar dit ruimtegebruik beperkt zich tot kostenbesparing rond DBF, misschien DBFM, of zelfs DBFMRE. Meervoudig ruimtegebruik betreft geen operations, O, de functies die zich op dezelfde plek afspelen, gelijktijdig of na elkaar. Hun onderlinge versterking is wat de functiecombinatie onderscheidend maakt van meervoudig ruimtegebruik.

Interessant tenslotte is het voorbeeld van windmolens op een dijk. Dat is om te beginnen meervoudig ruimtegebruik, waaruit een kostenbesparing voortkomt. De molens zorgen voor pachtinkomsten voor de dijkbeheerder. De energieproducent vindt grond die goedkoper is dan in stedelijk gebied. Maar is er ook sprake van versterking tussen beide functies? Op het

eerste gezicht wel. De dijk draagt immers bij aan de kwaliteit van de energie-opwekking doordat dijken door hun ligging aan open water een gunstig windklimaat bieden. Daarnaast is er op een dijk doorgaans voldoende ruimte voor meerdere molens, hetgeen onderhoud en exploitatie efficiënter maakt. En tenslotte is de overlast voor de omgeving beperkt door de vaak afgelegen ligging. Of andersom de molens bijdragen aan de functievervulling of de sterkte van de dijk, bijvoorbeeld omdat een diep fundament de dijk beter verankert, is nog de vraag. Ook mopperen burgers en toeristen niet zelden over horizonvervuiling als gevolg van grote windmolens. De meningen daarover lopen dus uiteen en daarmee raken we de kern van dit boekje. We gaan op zoek naar voorbeelden van functiecombinatie waarin steeds de waterkerende functie een rol speelt. Die versterkt een andere functie, zoals natuur, verkeer, wonen of energie. Versterken die functies omgekeerd ook de waterkerende functie? Alleen dan is er immers sprake van een functiecombinatie met ook voordelen voor de waterbeheerder. Naar die voorbeelden gaan we op zoek.

1.2 Trend naar integratie

We hebben gezien dat meervoudig ruimtegebruik een belangrijk begrip is om functiecombinatie te verduidelijken. De eerste reden is hierboven gegeven, want functiecombinatie start altijd met meervoudig ruimtegebruik. De tweede reden is dat meervoudig ruimtegebruik een eerste stap is in een ontwikkeling waarbinnen functiecombinatie een latere



stap is. Die ontwikkeling begon bij een economie en samenleving waarin elke maatschappelijke functie volledig de ruimte krijgt om zich te ontwikkelen. Dat is terug te zien in de vroegere ruimtelijke ordening waarin elke functie een eigen plek heeft in de vorm van woonwijken, bedrijventerreinen, landbouw, natuur en ook water, wegen, dijken en andere infrastructuur als stuwen, sluisen en havens. Afstemming tussen functies bestond toen alleen daaruit dat zij elkaar niet mogen benadelen. Dus landbouw en natuur moesten zoveel mogelijk bij elkaar uit de buurt blijven, net zoals een woonwijk en een dijk.⁴

We hebben de samenleving zo 'enkelvoudig' kunnen ontwikkelen omdat er ruimte en geld was voor gescheiden groei. Er was weinig prikkel om meervoudig te werken en om samenhang aan te brengen tussen bijvoorbeeld wonen en werken; functies werden juist gescheiden om wederzijdse hinder te voorkomen. Er bestond ook geen prikkel om bijvoorbeeld het maken van een product, het gebruik ervan en het hergebruik van de grondstoffen op elkaar af te stemmen. Die prikkel is pas de afgelopen decennia gegroeid met de gestage stijging van de prijzen voor grondstoffen. Een gevolg hiervan is de opkomst van de DB- en DBF-contracten en de interne ketenintegratie die daar bij hoort. Dit leidt tot tal van optimalisaties, bijvoorbeeld een beter onderhoud of beter gebruik. Ook leidt het tot een optimale taakverdeling tussen partijen

die beter dan anderen weten van bouw, financiering of onderhoud. Dit is de essentie van PPS, Publiek Private Samenwerking. In deze samenwerking zoeken overheden en bedrijven naar hun optimale samenwerking bij de bouw en exploitatie van bouwwerken. PPS past net als meervoudig ruimtegebruik en functiecombinatie in de trend richting meer integratie.

Deze trend wordt allereerst gevoed door het groeiende besef, misschien al wel sinds het begin van de Club van Rome eind zestiger jaren, dat de scheiding van maatschappelijke functies niet langer is vol te houden. We hebben daar de ruimte niet voor en het is bovendien te duur om voor al deze losse functies te betalen. Er zijn te weinig inkomsten uit belastingen om eendeloos te blijven betalen voor andere infrastructuur, volkshuisvesting, ziekenhuizen, scholen, natuur, enzovoort. De doorlopende bezuinigingen van de afgelopen decennia tonen dit aan. De toenemende schaarste aan ruimte en geld verklaart de toenemende interesse in meervoudig ruimtegebruik. Het scheelt veel geld om de keten te optimaliseren en goed samen te werken. Zo is PPS steeds een streven geweest naar optimalisatie in een economie waarin kosten centraal staan, eenvoudig omdat er minder geld is.

Een bedrijventerrein en een haven zijn al heel lang onderwerp van combinatie, net

⁴ H.A. Haccoû, F.M. Feddes (red.): *De functiescheiding voorbij*, Den Haag, SDU 2007.



Het principe van functiecombinatie

als een dijk en een weg. Het is eenvoudig te duur en te onhandig om dat niet te combineren, en dat is steeds vaker de conclusie. Het paradigma van het voorkomen van nadeel tussen functies verandert in het onderling versterken van maatschappelijke functies. Dat is de trend waarin meervoudig ruimtegebruik, functiecombinatie en ook PPS passen. Daarmee veranderen samenleving en economie; gesproken wordt wel van de transitie van een lineaire naar een circulaire economie. Lineair is het werken aan een enkelvoudige maatschappelijke functie, die andere functies niet mag schaden. Circulair is het werken aan twee of meer maatschappelijke functies die elkaar onderling versterken door meervoudig ruimtegebruik en functiecombinatie.

Meervoudig ruimtegebruik en functiecombinatie betekenen het zo intensief mogelijk gebruik maken van bestaande voorzieningen en middelen, zoals gebouwen, wegen en apparaten. Intensieve benutting is een pijler onder de circulaire economie. Ook het hergebruiken van grondstoffen is een pijler onder de circulaire economie. Intensieve benutting en hergebruik van grondstoffen vertonen bovendien veel samenhang. De recycling van grondstoffen is de laatste stap na een reeks van reduce, reuse, repair, renovate en retrofit. Deze reeks past bij het

intensief benutten van bestaande producten. Het gaat erom grondstoffen, die in producten zijn omgezet, zo lang mogelijk in de vorm van dit product te gebruiken. Vervolgens is het zaak om grondstoffen zo zuiver mogelijk terug te winnen. De aanleiding is de stijgende prijs voor grondstoffen. Daardoor wordt het voordeliger om bestaande producten beter te benutten en om grondstoffen in een kringloop te brengen.

De tweeslag van meervoudig ruimtegebruik met functiecombinatie past in de trend van toenemende integratie en van de transitie van de huidige lineaire economie naar een circulaire economie. Meervoudig ruimtegebruik is hierin in de loop der jaren aangevuld met functiecombinatie. Samen geven zij aan wat de intensieve benutting van bestaande producten kan opleveren. Samen met de kringloop van grondstoffen is intensieve benutting een pijler van de circulaire economie met daarin een voorname rol voor integratie. Dat geeft functiecombinatie een plaats tussen de bestaande begrippen meervoudig ruimtegebruik, ketenintegratie, PPS en hun samenhangende ontwikkeling. Om dit verhaal compleet te maken, helpt het tenslotte om te beschrijven hoe mensen concreet kunnen werken aan functiecombinatie. Dat geeft functiecombinatie een plek binnen de moderne bestuurskunde.



1.3 Van stakeholders naar shareholders

Centraal in de moderne bestuurskunde staat de stakeholder. Dat is iemand die betrokken is bij het initiatief van een ander. Vaak komt die betrokkenheid voort uit het feit dat de stakeholder een belang vertegenwoordigt dat wordt benadeeld door het initiatief. Dit is de relatie die we ook in hoofdstuk 1.3 hebben beschreven rond enkelvoudige activiteiten die los staan van elkaar en elkaar niet mogen benadelen. Van de stakeholder onderscheidt zich de shareholder. Ook dat is iemand die een betrokken belang vertegenwoordigt, maar dan een belang dat versterkt wordt door het initiatief. Bovendien kan de shareholder zelf dit initiatief versterken. Een shareholder is kortom een stakeholder met een belang dat onderdeel is van de business case die ontstaat door functiecombinatie. Veelzeggend is dat die shareholder in de bestuurskunde niet of nauwelijks een rol speelt. Blijkbaar is de traditionele bestuurskunde nog volledig ingesteld op een samenleving waarin functies gescheiden zijn⁵.

‘Meekoppelen’ betekent dat er gezocht wordt naar combinaties van projecten van verschillende partijen. Het is de term die de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) in 1998 introduceerde om een relatie te leggen tussen belangen die

elkaar kunnen versterken, ‘meekoppelende belangen’.⁶ Wij interpreteren meekoppelen hier als de zoektocht naar combinatiekansen. Meekoppelen is een houding waarin gericht wordt gezocht naar maatschappelijke meerwaarde, meekoppelen met de ambities van anderen. Het is het op gestructureerde wijze met stakeholders in gesprek gaan over combinatiekansen en zo uiteindelijk van stakeholders shareholders maken.

De scope, de deadline en het budget van projecten laten op het eerste gezicht vaak weinig ruimte over voor functiecombinaties. Dit maakt het soms lastig om de meerwaarde daarvan inzichtelijk te maken. Meekoppelen wordt daarom snel gezien als het onnodig vergroten van complexiteit en als een risico voor het overschrijden van planning en budget. De juiste attitude voor meekoppelen is daarentegen dat een projectmanager of omgevingsmanager zich vrij voelt om tijd te besteden aan het betrekken van de omgeving en om expliciet te zoeken naar kansen. Dat is lastig, omdat meekoppelen nog onvoldoende is vastgelegd in de standaardwerkwijze.

Stakeholders kunnen gezamenlijk het idee hebben dat er meerwaarde te behalen is door ambities en budgetten aan elkaar te koppelen, ook al is nog niet alles in detail uitgewerkt. Zij voelen dat er meerwaarde

⁵ Hans de Bruijn, Geert Teisman, Jurian Edelenbos, Wijnand Veeneman (red.), *Meervoudig ruimtegebruik en het management van meerstemmige processen*, Utrecht 2004, Lemma.

⁶ *Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR), Ruimtelijke ontwikkelingspolitiek*, Den Haag 1998, SDU Uitgevers.



Het principe van functiecombinatie

te bereiken is, op basis van hun ervaring met andere stakeholders en hun kennis van het gebied. Dit gevoel is als het ware een 'business idea' dat is uit te werken in een 'business case'. Dan wordt duidelijk of een business idea daadwerkelijk meerwaarde oplevert. Dit gebeurt aan de hand van een vergelijking van de kosten-batenanalyse van het business idea met de kosten-batenanalyses van de anders separate ontwikkelingen.

Is de business case positief, dan ga je over tot het maken van een 'business plan'. Daarin maken de bij een business case betrokken stakeholders afspraken om de combinaties gezamenlijk uit te voeren. De stakeholders worden dan shareholders van de businesscase. Meekoppelen biedt op deze wijze directe mogelijkheden om combinatiekansen te verzilveren omdat er draagvlak is ontstaan bij de betrokken shareholders, financiering gevonden wordt

in bestaande budgetten en bij sommige exploitatiecombinaties mogelijk zelfs opbrengsten gegenereerd worden. Een open houding wordt erg gewaardeerd door de stakeholders. Of stakeholders vervolgens echt shareholders worden, hangt af van het vervolg van het proces en de haalbaarheid van de business cases.

Conclusie

Deze paragraaf heeft duidelijk gemaakt welke plaats functiecombinatie en meervoudig ruimtegebruik innemen in de bredere velden van interne en externe ketenintegratie, kringloopdenken, de trend naar een circulaire in plaats van een lineaire economie, meekoppelen en bestuurskunde. Dit overzicht van de onderlinge samenhang zal de lezer hopelijk helpen om de voorbeelden in hoofdstuk 2 en 3 goed te plaatsen. Daarvoor zullen we steeds het volgende schema invullen:

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik		
Grondstoffen		
Shareholders		

A photograph of a flooded forest. The scene is dominated by tall, thin, vertical tree trunks that rise from a shallow layer of water. The ground in the foreground is covered with a thick layer of brown, fallen leaves. The background shows a dense forest of similar trees under a grey, overcast sky. A white number '2' is overlaid on the left side of the image, enclosed in a white rectangular box.

2

Concrete voorbeelden van
combineren rond water keren

2

Concrete voorbeelden van combineren rond water keren

In de nu volgende paragraaf komen de volgende voorbeelden aan de orde van combineren rond water keren. Elk voorbeeld heeft te maken met waterbeheer of bescherming tegen water. De kolommen geven aan met welke andere functies het project in het voorbeeld combineert.

Voorbeeld	grond bouw	(vaar) weg	haven	wonen werken	water- opslag	energie	land- bouw	land- schap natuur	toerisme cultuur	water- zuive- ring	pagina
Houtribdijk	X	X						X			22
SSRS		X				X	X	X	X		24
Beatrixsluizen	X	X									25
Vlissingen		X		X					X		27
Scheveningen	X	X		X					X		28
HafenCity	X		X	X					X		29
Stadseiland	X			X				X			31
Kampen	X	X		X					X		32
Dordrecht	X	X		X							33
Rotterdam	X	X		X				X			34
Tokyo	X			X							35
Yokohama	X			X	X				X		36
Almere	X		X	X				X	X	X	37
IJsseldelta	X	X		X		X	X				38
Brouwersdam	X					X					42
Overdiepe Polder	X			X	X		X	X			44
Koopmans Polder	X				X		X	X	X		46
Westenholte	X				X			X	X		47
Oesterdam	X							X	X		50
Punt van Voorne	X							X	X		51
Zeegras	X							X			52
Cadzand	X		X	X				X	X		54
Kristalbad	X				X			X	X	X	57
Katwijk	X			X				X	X		62
Gouda	X	X		X				X			67
Den Bosch	X			X	X		X	X	X		71

2.1 Netwerken

Weg en waterkering

Ongetwijfeld vormt de weg op of langs de dijk het meest bekende en meest voorkomende voorbeeld van combinatie met een waterkering is. Het gaat om een veelheid van lokale verbindingswegen, waaronder fietspaden, toe- en afritten naar woningen en bedrijven. Deze transport- en verbindingfunctie vervult de dijk al lange tijd. De hogere en drogere dijk, vaak opgebouwd uit stevig materiaal, was op vele plaatsen in het lage land immers veel geschikter voor (lokaal) transport dan het omringende natte gebied.⁷ Naast lokale wegen liggen ook provinciale en rijkswegen vaak op dijken, zoals op de Afsluitdijk en over de Deltawerken in Zeeland, en ook het voorbeeld in Gouda waarmee dit boekje begint. Hier en daar komen langs de rivierdijken ook spoorwegen voor zoals de verbinding tussen Dordrecht en Geldermalsen.

De functiecombinatie tussen weg en waterkering is kostenefficiënt, omdat het talud van de dijk meteen het talud van de weg is. Het budget voor aanleg en onderhoud van dijken wordt daarnaast minder belast, omdat een deel van de kosten uit het wegenbudget wordt gedekt. In Gouda scheelt het tachtig procent van de aanlegkosten. Er ontstaat meerwaarde door een betere ontsluiting van gebieden, die zich daardoor beter kunnen ontwikkelen. Via de waterschapsheffing



Figuur 1: Een weg over een dijk



Figuur 2: Een weg door de duinen ontsluit een gebied voor recreatie

leveren de burgers op hun beurt weer een bijdrage aan instandhouding van de dijk, en de inkomsten uit die heffing stijgen als het gebied in waarde stijgt. Zo vormen dijk en weg een schoolvoorbeeld van exploitatiecombinatie.

Dijk en weg zijn een bouwcombinatie als zij tegelijk worden aangelegd en ook onderhouden. Dat hoeft niet altijd het geval te zijn. Er zijn genoeg dijken zonder weg. En soms wordt een weg later aangebracht, en

⁷ Bron, J.M. van Loon – Steensma, *Robuuste Multifunctionele Rivierdijken*, Alterra Rapport 2228.



ook dan kan het geld schelen. Anderzijds kan groot onderhoud aan een dijk, of het ophogen ervan, betekenen dat de weg tijdelijk moet verdwijnen. Dan werkt de bouwcombinatie averechts.

Duinen zijn een verhaal apart met slechts enkele overeenkomsten met de dijken. Belangrijkste overeenkomst lijkt de ontsluiting van het gebied, bijvoorbeeld voor recreatie (fiets- en wandelpaden).

Voorbeeld: Houtribdijk

De Houtribdijk is de lange dijk tussen Enkhuizen en Lelystad. Rijkswaterstaat wil dat de Houtribdijk, conform de landelijke afspraken over hoogwaterbeveiliging, in 2012 weer aan de veiligheidseisen voldoet. Daarbij wil Rijkswaterstaat maximaal bijdragen aan de andere functies, opgaven en wensen die op en rond de dijk spelen. Wegbeheerder provincie Flevoland wil hetzelfde en zoekt uit of door slimme combinaties van functies de verkeersveiligheid en doorstroming op de provinciale weg verbeterd kunnen worden.

Uiteraard speelt de waterveiligheid een rol, maar het is ook belangrijk om het dijkbeheer, de effecten van de dijkversterking op de natuur en de verkeersveiligheid van de provinciale weg te verbeteren. Om de noodzakelijke dijkinspecties uit te voeren, is het gewenst dat aan de Markermeerzijde van de dijk een weg wordt aangelegd. Door deze nieuwe weg te combineren met de bestaande provinciale weg, ontstaat er ruimte voor bijvoorbeeld gescheiden rijbaanstroken, inhaalstroken of derde rijbaanoplossingen. Verbetering van de veiligheid van de dijk kan ook worden gecombineerd met natuurontwikkeling. Er bestaan verschillende plannen om aan de Markermeerzijde van de dijk grootschalige moerassen aan te leggen. Die vangen de heftige golfslag op bij westerstormen en vormen tegelijk een nieuwe biotoop voor vissen, vogels en moerasvegetatie. De bouwcombinatie wordt nog sterker als voor de aanleg van de moerassen bagger en klei wordt gebruikt die vrijkomt bij het uitdiepen van de vaargeul Amsterdam - Lemmer.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Dijk is talud voor weg, inspectieweg creëert ruimte voor meer rijbanen	Meer verkeersveiligheid, betere doorstroming, effecten van dijkversterking op natuur
Grondstoffen	Mogelijk gebruik van dezelfde bouwmaterialen voor zowel dijkversterking als wegaanleg	Minder brandstofverbruik door betere doorstroming
Shareholders	Rijkswaterstaat, Provincie Flevoland	Rijkswaterstaat, Provincie Flevoland



Aanlegplaatsen en havens

Een waterkering kan de verbinding leggen tussen transport over water en over land. Zo vormen kaden en dijken de belangrijkste straten in de historische handelssteden, waarlangs de pakhuizen en de koopmanshuizen verrezen.⁸ Havens en andere aanlegplaatsen zijn eigenlijk op te vatten als eertijdse transferia, plekken waar mensen en goederen kunnen overstappen van het ene naar het andere vervoermiddel. Er is hier heel duidelijk sprake van een exploitatiecombinatie omdat het gebruik van water als transportmiddel en het gebruik van de waterkering als weg elkaar versterken door middel van het transferium.

Vraag is in hoeverre een kade in bijvoorbeeld het huidige Amsterdamse westelijk havengebied nog beschouwd wordt als een waterkering. Feitelijk is de waterkerende functie ondergesneeuwd door de functie van haven. Het is dan ook de vraag in hoeverre een waterschap gevraagd kan worden om mee te betalen aan bijvoorbeeld een kademuur die een belangrijke functie heeft voor overslag van kolen. Wel profiteert het waterschap als meer havenactiviteiten zorgen voor meer inkomsten uit waterschapsheffingen, die ingezet worden om de waterkering op peil te houden. Er is sprake van bouwcombinatie en, zoals hierboven al uitgelegd, ook van exploitatiecombinatie.



Figuur 3: Een aanlegplaats als transferium

Internetkabels in dijken⁹

Van degenen die nu geen toegang hebben tot breedband-internet, wonen er velen dichtbij dijken, zo meenden VVD-Kamerleden Afke Schaart en Anne-Wil Lucas. Ze vroegen daarom aan de minister of er internetkabels in de dijken kunnen komen. Daardoor zouden volgens hen 'ambities op het gebied van dijkversterking, -monitoring en digitalisering wellicht op slimme wijze gecombineerd kunnen worden'. Het plan is een vervolg op het nieuws om sensoren in dijken aan te brengen, waardoor mogelijk is de dijken beter in de gaten te houden.

Het aanleggen van kabels in dijken kan niet gezien worden als bouwcombinatie, aangezien de dijken er al liggen. Indien de kabels worden aangelegd bij het versterken of vervangen van dijken, dan is er wel sprake van een bouwcombinatie. Internetkabels in de dijk is wel een exploitatiecombinatie. De kabel kan volgens beide Kamerleden niet

⁸ J.M. van Loon – Steensma a.w.

⁹ VVD pleit voor internetkabels in dijken, Arnoud Wokke, TweakersNet, woensdag 25 januari 2012 15:37



alleen worden gebruikt om internettoegang te verschaffen in rurale gebieden, maar ook voor het monitoren van de stevigheid van de dijk door middel van sensoren.

Beheer van vaarwegen

Het beheer van vaarwegen behoort tot de kerntaak van waterbeheerders. Door bezuinigingen komt deze taak onder druk te staan. Met de kaasschaafmethode is veel behaald. Traditioneel staat aanleg voorop en zijn beheer en onderhoud volgend. Aanleg komt en gaat, maar beheer blijft altijd. Valt daar winst te behalen met functiecombinatie? Het concept Self Supporting River System wijst de weg.

Voorbeeld: Self Supporting River System (SSRS)¹⁰

Het project SSRS is een onderzoek van Rijkswaterstaat waarbij beheer en onderhoud centraal staat. Activiteiten voor beheer en onderhoud worden normaal alleen in de lengterichting van de rivier beschouwd. Bij SSRS wordt over de grens van het eigen gebied heen gekeken. Een beter beeld van kapitaal, producten en markten levert nieuwe samenwerkingsmogelijkheden op. SSRS gaat uit van twee principes: voorkom onderhoudskosten en zoek naar baten. Baten ontstaan door het benutten van de mogelijkheden van het gehele gebied, zoals:

1. Concessies verlenen aan marktpartijen voor het winnen van elektrische energie door verval of stuwning van de rivier en deze concessies te combineren met onderhoudstaken aan kunstwerken;
2. Concessies verlenen om gebruik te maken van RWS-gebieden voor het verbouwen of aanleggen van teelten voor droge en natte biomassa. Daarmee worden de kosten van het groenonderhoud langs de rivier gereduceerd. Deze concessies kunnen worden gecombineerd met gebieden van andere partijen zoals waterschappen en Staatsbosbeheer (SBB), waardoor schaalvergroting ontstaat. Dit alles uiteraard met inachtneming van de eisen ter voorkoming van hydraulische stuwning;
3. De inrichting van het zomerbed wijzigen zodat er een goede winning van sediment kan plaatsvinden. Door dit sediment elders in te zetten wordt direct de taak toegevoegd om bodemdaling te voorkomen;
4. Winning van zware metalen uit slib. Daarmee wordt zowel het slib gereinigd als grondstoffen gewonnen;
5. Het bevorderen van het opzetten van 'waterboerderijen'. Daar wordt 'natte' landbouw bedreven zoals algen-, kroos- en viskweek, waarbij gebruik wordt gemaakt van het voedselrijke water, vooral de aanwezige fosfaten.
6. Inkomsten genereren uit duurzame energie (zonne wind) door het beschikbaar stellen van ruimte.

¹⁰ Zie Toekomstwaarde Nu, de kracht van functiecombinaties a.w. pag. 22



SSRS kan volgens de onderzoekers van Rijkswaterstaat een betaalbaar, betrouwbaar en duurzaam beheer van de rivieren opleveren. Doel van het onderzoek is om te bezien of de drie kerntaken veiligheid, voldoende en schoon water en scheepvaart mogelijk zijn tegen veertig procent minder kosten in het jaar 2021. Interessant is het uitstellen van investeringen door een

combinatie van beheer en onderhoud met natuurlijke processen, ofwel Building with Nature (zie pag. 49) Dit geeft keuzevrijheid voor de toekomst en creëert flexibiliteitswaarde. Dat wil zeggen dat het gebied waarde krijgt door opties open te houden en er geen lock-in ontstaat door keuzes voor investeringen die het gebied voor decennia vastleggen.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	n.v.t. want beheercasus	Inkomsten uit diverse concessies en uit beschikbaar stellen van ruimte voor duurzame energie; reductie van kosten voor onderhoud aan kunstwerken, groenonderhoud, slibreiniging en tegengaan van bodemdaling
Grondstoffen	n.v.t. want beheercasus	Biomassa, sediment, zware metalen, fosfaten, landbouwproducten, energie
Shareholders	n.v.t. want beheercasus	Rijkswaterstaat, energiebedrijven, producenten van biomassa, sedimenten en zware metalen, Waterschappen, SBB en boeren

Voorbeeld: Beatrixsluizen

Rijkswaterstaat heeft plannen om in de komende jaren een derde kolk in de Beatrixsluizen te realiseren en het Lekkanaal in oostelijke richting te verbreden. In 2014 worden het onherroepelijke Tracébesluit en de start van de realisatie verwacht. Daarnaast werkt de provincie Utrecht in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' momenteel aan het deelproject Ruimte voor de Lek. De provincie is in een vergevorderd stadium met haar ontwerp, planning en ramingen.

De realisatie start naar verwachting in 2013/2014. Deze beide projecten verwijderen grond en hebben tegelijkertijd grond nodig. Ook de uitvoeringsperiodes van de beide projecten vallen goed samen. Bovendien heeft Rijkswaterstaat een krap budget en is het gebaat bij het besparen van kosten. Ook de provincie wil uiteraard kosten besparen, maar bij haar staan ontwerp en ramingen al vrijwel vast. Toch ziet het ernaar uit dat zij in een gezamenlijke grondbalans grond kunnen uitwisselen.



Figuur 4: Het plan Ruimte voor de Lek

Om de winst te kunnen pakken, staat RWS aan de lat om nu al zoveel mogelijk vast te stellen hoeveel en welke kwaliteit grond er nodig is en hoeveel er beschikbaar komt in haar project. Vervolgens moet worden besproken met Ruimte voor de Lek in hoeverre de planning en fasering op elkaar zijn af te stemmen om optimaal met het grondverzet

om te gaan. Daarbij vraagt de logistiek veel aandacht. Ook moeten terreinen/depots beschikbaar zijn waar grond kan inklinken. Uiteindelijk zal, al dan niet gezamenlijk in een contract, de mogelijkheid van een grondbalans terecht komen als bijlage bij de inschrijfstukken zodat de aannemer voor kostenbesparing kan zorgen. RWS en Ruimte voor de Lek kunnen dan rekenen op een lagere inschrijving door de aannemer.

De business case draait om budgetwinst voor zowel de provincie als RWS en ook om het beperken van de uitstoot van CO₂. De budgetwinst is te behalen door het op slimme wijze synchroniseren van de faseringen van de werkzaamheden en het grondverzet. De winst op het gebied van uitstoot van CO₂ is te behalen met het slim verplaatsen van grond en het zoveel mogelijk beperken van grondafvoer.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Delen van depots om grond te laten inklinken	n.v.t. want bouwcasus
Grondstoffen	Bouwstoffen voor het ene project komen vrij bij het andere project; gebruik van bouwstoffen van elders is onnodig.	n.v.t. want bouwcasus
Shareholders	Rijkswaterstaat, Provincie Utrecht	n.v.t. want bouwcasus



2.2 De kering in de gebouwde omgeving

Boulevards

Boulevards zijn een aparte vorm van wegen over een waterkering omdat zij niet zomaar een gebied ontsluiten, maar een stedelijk gebied rechtstreeks koppelen aan het toerisme van de kust. Daarvan zijn niet zoveel voorbeelden in Nederland. De voornaamste voorbeelden zijn Vlissingen, Scheveningen en Zandvoort. Daarbij komt Katwijk, waar net als de drie andere plaatsen, de kust als waterkering versterking nodig heeft. Op zonnige zomerdagen heeft de badplaats een parkeerprobleem dus versterking van de waterkering biedt een uitgelezen kans om dit probleem op te lossen. De gecombineerde aanleg van waterkering en parkeergarage is mogelijk goedkoper dan een apart aangelegde ondergrondse parkeergarage. Deze casus is apart uitgewerkt in hoofdstuk 3.

Voorbeeld: Vlissingen

In overleg tussen de provincie Zeeland en de gemeente Vlissingen is in 1995 de optie van de uitwisselbare verdiepingen geïntroduceerd voor gebouwen aan de boulevards Bankert en Evertsen. Dit houdt in dat de hoogte van vloer tot plafond op de begane grond dermate hoog is dat de vloerhoogte mee kan stijgen bij verhoging van de boulevard, wanneer de waterkering hoger moet worden. Dit principe, inclusief de vloerhoogte, is opgenomen in de herziening

van het bestemmingsplan (1996). Dit geldt als een vroegtijdig en fraai staaltje van 'adaptief deltamanagement' maar is het ook een voorbeeld van functiecombinatie?

De gebouwen op de boulevard, waaronder hotels, ontlene hun waarde voor een belangrijk deel aan de locatie. Andersom ontleent die locatie, de boulevard annex waterkering, zijn waarde aan het gemeentegebied. Dat helpt op zijn beurt door middel van gemeentebelastingen de instandhouding te financieren, hoewel dat geld een omweg maakt langs de gemeente en niet rechtstreeks naar de locatie zelf gaat. Daarmee is sprake van een exploitatiecombinatie die wordt versterkt door de gebouwen flexibel te maken. Van een bouwcombinatie is geen sprake, omdat dit alleen gaat om de gebouwen en niet om aanleg van de waterkering.



Figuur 5: De boulevard in Vlissingen

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	(Besparing van bouwkosten door flexibele bouw)	Inkomsten uit goed functionerende gebouwen, waaronder belastingen die ten goede komen aan gebied inclusief waterkering
Grondstoffen	(Besparing van bouwstoffen door flexibele bouw)	n.v.t.
Shareholders	(Hoteleigenaren)	Gemeente Vlissingen, Provincie Zeeland, hoteleigenaren

Voorbeeld: Scheveningen

De boulevard in Scheveningen ter hoogte van de Keizerstraat geldt als een van de zogeheten zwakke schakels in onze kust. Om de veiligheid voor de komende vijftig jaar te garanderen wordt de kust bij Scheveningen versterkt met een (onzichtbare) dijk in de boulevard, die een waterhoogte moet kunnen keren die gemiddeld eens in de tienduizend jaar wordt overschreden. Op het strand voor de dijk en onder water wordt extra zand aangebracht (suppletie). Dat breekt de kracht van de golven waardoor de dijk erachter minder hoog hoeft te zijn en het uitzicht op zee behouden blijft. Dit laatste is van belang voor de ruimtelijke kwaliteit.

Nu de waterkering wordt aangepakt, grijpt de gemeente de kans om tegelijk de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren en de boulevard opnieuw in te richten. Dat maakt van dijk en boulevard een bouwcombinatie.

In kosten scheelt dit zo'n tien procent op de totale bouwsom.¹¹ De gemeente, het Waterschap Delfland en het Rijk hebben de financiering en de verantwoordelijkheden verdeeld, ook voor het onderhoud. Als exploitatiecombinatie voegen dijk en boulevard in zoverre waarde aan elkaar toe dat de dijk niet zodanig is opgehoogd dat de



Figuur 6: De Dijk-in-boulevard in Scheveningen

¹¹ Bron: Financiële meerwaarde. Integrale gebiedsontwikkeling. Quick scan o.b.v. vijf cases. Ecorys in opdracht van Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Rotterdam 25 februari 2010.



boulevard een deel van zijn waarde verliest voor het gebied. Hoewel langs een omweg kunnen hogere belastingopbrengsten van-

wege de boulevard zorgen voor een bijdrage aan de instandhouding van de dijk.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces	Belastingopbrengsten vanwege de boulevard kunnen langs een omweg zorgen voor een bijdrage aan de instandhouding van de dijk
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor zowel dijkversterking als aanleg van de boulevard	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van zowel dijk als boulevard
Shareholders	Gemeente, Waterschap, Rijkswaterstaat	Gemeente, Waterschap, Rijkswaterstaat

Wonen en werken aan het water ¹²

Niet alleen in Nederland hebben zich veel steden gevormd op natuurlijke hoogten langs de rivier. Buitenlandse voorbeelden zijn New York en Hamburg. Daar en in andere plaatsen worden wegen en transport gecombineerd met de waterkering, en ook wonen en werken, bijvoorbeeld aan een boulevard. Water levert een bijzondere kwaliteit aan wonen en werken. Stedelijke waterfronten zijn het gezicht van de stad en verdienen daarom veel aandacht als het gaat om het vergroten van de ruimtelijke kwaliteit.

Voorbeeld: HafenCity in Hamburg¹³

In vijftientig jaar tijd zal een nieuw buitendijks woon- en werkgebied op een voormalig haventerrein in Hamburg komen: zo'n tien kilometer kade voor woningen, cultuur, toerisme, leisure en kantoren. Het gaat om 5.500 woningen, en om kantoren op de helft van het honderdvijftig hectare grote project. Deze combinatie moet aan hoge eisen voldoen omdat tijdens een stormvloed het waterpeil van de Elbe in korte tijd snel kan stijgen. Beneden een bepaald peil zijn parkeren en werken toegestaan, maar wonen niet. Dit leidt tot een straatbeeld waar veel gebouwen op vloedbestendige sokkels staan. Ramen bestaan uit gepantserd glas en er zijn mechanische luiken rondom de

¹² Bron: Robbert de Koning, Liesbeth Eshuis (2008): *Rivieren & Inspiratie, Ruimte voor de Rivier*, Eburon, Delft

¹³ Bron: *Rivieren & Inspiratie a.w.*

gebouwen die bij hoogwater omhoog kunnen worden geklapt. Er zijn evacuieroutes en doorgangen voor hulpverleningsvoertuigen gemaakt.

Op veel plaatsen in Hafencity is, net zoals in Vlissingen, sprake van een vorm van bouwen die niet direct bijdraagt aan kwaliteit van de waterkering. In dat geval is geen sprake van een bouwcombinatie. Er is wel sprake van een exploitatiecombinatie als gebruik van het gebied inkomsten genereert die voor een deel dienen voor de instandhouding van de waterkering. Op enkele plaatsen draagt de bouw van Hafencity wel bij aan de kwaliteit van de waterkering. Daar is sprake van een bouwcombinatie en bovendien van een exploitatiecombinatie die dieper gaat. Het



Figuur 7: Hafencity in Hamburg

gebied draagt niet alleen financieel bij aan de waterkering, maar gaat ook als waterkering functioneren.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door zelfde bouwproces, voor zover Hafencity ook fungeert als waterkering	Voor zover Hafencity ook een waterkering is, zorgt deze wijk voor een versterking daarvan, en andersom bepaalt de waterkering voor een deel de waarde van de wijk
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor Hafencity en elementen van de waterkering	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van Hafencity en waterkering
Shareholders	Gemeente, ondernemers, bewoners	Gemeente, ondernemers, bewoners



Voorbeeld: Stadseiland in de Waal, Nijmegen

In Nijmegen is gekozen voor een Stadseiland in de Waal. De bedoeling is om in 2013 met de bouw te starten; er is sprake van een bouwcombinatie van waterkering en stadswijk. De gemeente heeft dit plan gemaakt in samenwerking met het project Ruimte voor de Rivier, omdat een hoogwaterperiode in de Waal om oplossingen vraagt. De klassieke oplossing is het ophogen van de dijk. Nu is er echter voor gekozen om de dijk naar achteren te leggen en een geul te graven die ruimte geeft aan het water. Tussen geul en rivier ontstaat een eiland, dat zo hoog wordt gemaakt dat het niet zal overstromen. Daarmee ontstaat ruimte voor de combinatie met stadsontwikkeling. Naast een bouwcombinatie is Stadseiland ook een exploitatiecombinatie, omdat het gebruik inkomsten oplevert om de waterkering te onderhouden. Dat zijn weliswaar inkomsten uit belastingen die alleen via een omweg

terugkeren naar het eiland zelf, en de waterkering, maar dat neemt niet weg dat sprake is van deze inkomsten uit exploitatie.

Lange tijd was veiligheid de legitimatie voor het aanbrengen van harde structuren die strikte controle uitoefenen op het watersysteem. Een dijk langs de Waal had tot voor kort de voorkeur, maar dat idee is geleidelijk op zijn retour geraakt. Projecten zoals in Nijmegen omarmen de natuurlijke dynamiek van natuur en water in plaats van strikte controle op het systeem. Water wordt volgens deze opvatting niet als een bedreiging gezien, maar als een instrument om een hoogwaardig gebied te creëren waarvan veiligheid een integraal onderdeel is. Natuur en water zijn uitgegroeid tot een partner van de waterbouw voor menselijke doeleinden als veiligheid. Tegelijk lift de verbetering van ecosystemen mee, zie pag.49.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor stadswijk en waterkering	Meer kwaliteit van wonen en ook van natuur en water; inkomsten om de waterkering te kunnen onderhouden
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor stadswijk en waterkering	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van stadswijk en waterkering
Shareholders	Gemeente en Project Ruimte voor de Rivier	Gemeente en project Ruimte voor de Rivier

Voorbeeld: Kampen¹⁴

In Kampen zijn net als in Hamburg voorzieningen aangebracht om woningen waterbestendig te maken. In dit geval zijn de woningen expliciet onderdeel van de waterkering. De 'Waterkering Kampen-Midden' is in totaal bijna twee km lang. De oude stadsmuur vormt voor een groot deel de waterkering, ruim anderhalve km. Op plaatsen waar straten en pleinen de muur onderbreken, bestaat de kering uit losse elementen die bij hoge waterstanden de kering afsluiten, zoals keerkleppen in het



Figuur 8: De waterkering Kampen-Midden

wegdek of losse schotbalken. In totaal bestaat de kering uit 84 van deze beweegbare delen, samen goed voor zo'n tweehonderd meter.

De stadsmuur en woningen zijn in Kampen niet gebouwd als waterkering. Er lijkt geen sprake van een bouwcombinatie, want dan zouden muur en woningen meteen als waterkering zijn gebouwd. Vanwege de bouwactiviteiten om muur en woningen 'retrofit' alsnog geschikt te maken als waterkering is toch sprake van een bouwcombinatie. Het project is daarmee ook een exploitatiecombinatie omdat woningen ingezet kunnen worden als waterkering. Zij vergroten de kwaliteit van de waterkering en andersom zorgt de waterkering dat Kampen zijn karakter en kwaliteit van historische stad kan behouden. Niet onbelangrijk is dat de bewoners van Kampen zich sterk betrokken voelen bij het project.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door de bestaande stadsmuur en woningen retrofit tot waterkering te maken	Woningen en stadsmuur versterken de waterkering, en omgekeerd helpen deze de waarde van de woningen en de historische stad te behouden; versterking sociale cohesie
Grondstoffen	Gedeeltelijk gebruik van dezelfde bouwstoffen die al een functie hebben voor stadsmuur en woningen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van stadsmuur, woningen en waterkering
Shareholders	Gemeente, Waterschap, bewoners	Gemeente, Waterschap, bewoners

14 Bron: www.wgs.nl



Voorbeeld: Voorstraat, Dordrecht

Midden in het centrum van Dordrecht is de Voorstraat een primaire waterkering die als zodanig onder de verantwoordelijkheid valt van het waterschap. Net als in Hamburg en Kampen zijn in deze straat voorzieningen aangebracht die de functie van waterkering kunnen versterken. Daarmee is er, net als Kampen, sprake van een bouw- en een exploitatiecombinatie. En net als in Kampen zijn ook in Dordrecht de bewoners betrokken. In termen van functiecombinatie zou je kunnen spreken van een extra 'sociale combinatie' omdat burens elkaar zullen tegenkomen. In Dordrecht oefenen bewoners na koopavonden in het plaatsen van schotten en andere ingrepen als voorbereiding op nattigheid. Dit is relevant daar de Delta-



Figuur 9: Achterkant van de huizen aan de Voorstraat, Dordrecht

commissaris heeft uitgesproken dat bewoners in toenemende mate een rol moeten spelen rond waterkering. Dordrecht en Kampen zijn daarvan de eerste voorbeelden.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door de bestaande woningen retrofit tot waterkering te maken	Woningen versterken de waterkering, en omgekeerd helpen deze de waarde van de woningen en de stad te behouden; versterking sociale cohesie
Grondstoffen	Gedeeltelijk gebruik van dezelfde bouwstoffen die al een functie hebben voor woningen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van woningen en waterkering
Shareholders	Gemeente, Waterschap, bewoners	Gemeente, Waterschap, bewoners

Voorbeeld: Trapdijk, Rotterdam¹⁵

Vanuit het project 'Waterwegcentrum Hoek van Holland' is het idee van de zogeheten trapdijk ontstaan. Door toepassing van verticale wanden, diepwanden of damwanden zijn bij dijkversterking geen ruimte-vragende taluds nodig en is daarmee een efficiënte inrichting mogelijk van het beschikbare horizontale oppervlak voor stedelijk gebruik. Dit laat studeert op een exploitatiecombinatie. Er is immers zowel gebruik als waterkering mogelijk als ruimte voor stedelijke functies beschikbaar. Stedelijke functies worden zelfs versterkt doordat er nieuwe ruimte komt, zoals bijvoorbeeld ook bij wegen die beter ingepast zijn en minder overlast veroorzaken. De functie van waterkering wordt bovendien nog versterkt als de stedelijke functies bijdragen aan de kracht van de waterkering. Dat kan

bijvoorbeeld door op de onderste 'trede' van de trap een park aan te leggen dat de eerste wateroverlast eenvoudig kan opvangen. Wanneer alles gelijktijdig wordt aangelegd, is er ook sprake van een bouwcombinatie.



Figuur 10: Trapdijk, Rotterdam

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor Trapdijk en voor stedelijke functies op die dijk, zoals wegen en park	Waterkering creëert ruimte voor stedelijk gebruik, terwijl stedelijke functies bijdragen aan de kracht van de Trapdijk
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor stedelijke functies en Trapdijk	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van stedelijke functies en Trapdijk
Shareholders	Gemeente en Waterschap	Gemeente en Waterschap

¹⁵ Bron: www.klimaatdijk.nl

¹⁶ Zie Toekomstwaarde Nu, De kracht van functiecombinaties a.w. pag. 16

Voorbeeld: Superdijk, Tokyo

In Tokyo wordt een Superdijk gebouwd met daarop en daarin onder andere gebouwen en wegen. Deze Superdijk is ondergronds verstevigd met een stalen damwand en intern versterkt met een betonnen plaat. De dijk is al deels gerealiseerd en wordt gefaseerd aangelegd.



Figuur 11: Superdijk, Tokyo

Analoog aan het Japanse voorbeeld vindt ook in Nederland ontwikkeling plaats van concepten voor Superdijken. Helder is dat dit steeds bouwcombinaties zijn waardoor de bouwkosten voor zowel dijk als voor gebouwen kunnen dalen. Duidelijk is ook dat Superdijken exploitatiecombinaties zijn omdat de dijk en de gebouwen elkaar fysiek versterken. Integratie van de fundering van de gebouwen met de ondergrondse stevigheid van de dijk heeft voordelen voor de dijk als waterkering en voor de grond met stedelijke functies.

Retentiebekkens in de stad

In sommige Aziatische landen is de openbare ruimte in drukbevolkte gebieden met wateroverlast op doordachte wijze ontworpen voor meervoudig gebruik. In Nederland is het beste voorbeeld tot nog toe het waterplein, dat in Rotterdam is gerealiseerd.¹⁶ Het waterplein heeft weliswaar geen directe functie als waterkering, maar helpt wel degelijk tegen natte voeten. Het retentiebekken is onderdeel van een groter systeem waarin ook waterkeringen een rol spelen. Het voorbeeld in Yokohama dat hieronder wordt belicht, is veel meer dan het waterplein in Rotterdam integraal onderdeel van een systeem met waterkeringen.

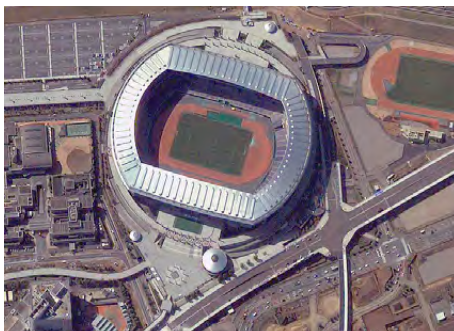
	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor Superdijk en voor stedelijke functies op die dijk, zoals wegen en gebouwen	Waterkering creëert ruimte voor stedelijk gebruik, terwijl stedelijke functies bijdragen aan de kracht van de Superdijk
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor stedelijke functies en Superdijk	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van stedelijke functies en Superdijk
Shareholders	Gemeente Tokyo en projectontwikkelaars	Gemeente Tokyo en vastgoedeigenaren



Figuur 12: Waterplein

Voorbeeld: Yokohama¹⁷

In Yokohama, de op één na grootste stad in Japan, stroomt het water in tijden van hoogwater een bekken in. Zodra het peil in de rivier zakt, worden de sluisen in de dijken opengezet zodat het gebied weer

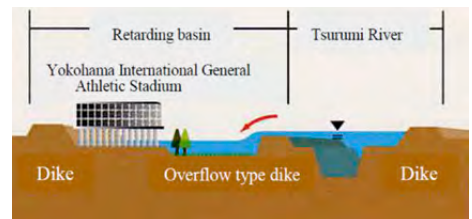


Figuur 13: Het stadion te Yokohama

leeg stroomt. Dit bekken is ingericht als recreatiegebied, met onder andere een stadion met 72.000 zitplaatsen, dat op spectaculaire wijze op palen circa vijf meter boven het maaiveld staat.

Bijkomend voordeel is dat de retentieruimte publiek eigendom is en dat het aanwijzen van particulier eigendom als overstromingsgebied dus niet nodig is.

Van een exploitatiecombinatie is net als bij de Trapdijk en de Superdijk sprake als stedelijke functies er beter van worden, en ook de kwaliteit van de waterkering stijgt. Dat lijkt het geval in Yokohama. Door alles gelijktijdig aan te leggen, is net als bij de Trapdijk en Superdijk, bovendien sprake van een bouwcombinatie.



Figuur 14: Locatie van het stadion te Yokohama in het bekken

17 Bron: Rivieren & Inspiratie a.w.



	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor retentiebekken en voor stedelijke functies	Retentiebekken creëert ruimte voor stedelijk gebruik, waaronder recreatie, sport en parkeren, terwijl deze stedelijke functies bijdragen aan de functie van het retentiebekken
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor stedelijke functies en retentiebekken	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van stedelijke functies en retentiebekken
Shareholders	Publieke partijen in de regio	Publieke partijen in de regio

Voorbeeld: Plan DUIN, Almere

DUIN is een plan voor een nieuw woon-, werk- en recreatiegebied aan het IJmeer in Almere. Het plan doet zijn naam eer aan want hier komen echte duinen tot wel tien meter hoog, dwars op de kust en afgewisseld met bos, krekens en een heuse duinvallei. DUIN omvat woningen op de duinen, villa's in het bos, appartementen met uitzicht over het IJmeer, een boulevard langs de kustlijn, een jachthaven en een plein in het centrum. Het plan is al wel goedgekeurd, maar er zijn nog diverse onduidelijkheden in het ontwerp. DUIN zal zowel een bouwcombinatie als een exploitatiecombinatie zijn doordat diverse functies elkaar zullen versterken.

DUIN moet een belangrijke bijdrage leveren aan de diversiteit van het landschap en ook de kwaliteit van het water in de omgeving verbeteren. Zo krijgt het strand van DUIN een bijzondere uitstraling doordat naast zand en



Figuur 15: Plan DUIN

helmgras ook bloeiende bomen worden geplant. Het zoetwater van het IJmeer maakt deze combinatie van zand, water en groen mogelijk. De duinen hebben bovendien een waterzuiverende functie voor het gebied achter het strand. Het duinzand filtert het oppervlakte- en regenwater, waardoor helder water in de krekens stroomt. Daarmee ondersteunt DUIN de beoogde duurzame toekomst van de wijk.



Concrete voorbeelden van combineren rond water keren

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces, voor zover DUIN ook fungeert als waterkering	Voor zover DUIN ook een waterkering is, zorgt deze wijk voor een versterking daarvan. Andersom bepaalt de waterkering voor een deel de waarde van de wijk; de waterzuiverende functie van het zand versterkt de ecologische functie van de wijk, en andersom; de diversiteit van het landschap versterkt de wijk en ook de waterkwaliteit, andersom bekostigt de projectontwikkeling van de wijk deze diversiteit.
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor aanleg van het hele gebied DUIN en elementen van de waterkering	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van het hele gebied DUIN en elementen van de waterkering; waterzuivering en natuurontwikkeling.
Shareholders	Gemeente, ondernemers, bewoners	Gemeente, ondernemers, bewoners

Voorbeeld: Project IJsseldelta-Zuid ¹⁸

Bij Kampen vormt bestaande bebouwing een flessenhals voor de toekomstige waterafvoer. Daarnaast is opstuwing bij noordwesterstormen een knelpunt. Vooral uit kostenoverwegingen is er in de PKB Ruimte voor de Rivier voor gekozen om de IJssel fors uit te diepen door zomerbedverlaging en door een bypass aan te leggen. In 2009 is besloten beide ingrepen gecombineerd uit te voeren. Daarmee wordt geanticipeerd op de klimaatverandering op lange termijn. Tegelijkertijd levert deze bouwcombinatie een forse kostenbesparing op. Zo kan

bijvoorbeeld het zand dat vrijkomt bij de zomerbedverlaging uit de IJssel worden gebruikt voor het aanleggen van de klimaatdijk in de bypass. Dat verlaagt de transport- en investeringskosten aanzienlijk.

Zonder twijfel het meest in het oog springende project van de gebiedsontwikkeling IJsseldelta-Zuid is de aanleg van de bypass in combinatie met de klimaatdijk, die ook geschikt is voor woningbouw. Daarbij is sprake van bouwcombinatie maar te voorzien zijn eveneens diverse exploitatiecombinaties. Er spelen in het plangebied namelijk een groot

¹⁸ Bron: www.ijsseldeltazuid.nl



aantal andere ontwikkelingen. Op stapel staan onder meer aanleg van de Hanzelijn met een nieuwe stationsomgeving, de ecologische verbinding tussen de IJsseluitwaarden en de vier Veluwerandmeren, versterking van de agrarische structuur en de verbreding naar 2x2 rijstroken van de N50 en N307. Mogelijke exploitatiecombinaties zijn de

betere ontsluiting van het gebied door de weg, terwijl de betere benutting van de weg ook de ontwikkeling van het gebied versnelt. Ook zal de onderlinge versterking tussen weg en spoor beide beter doen functioneren, en kunnen ecologie en landbouw elkaar onderling versterken (hoewel dat laatste ook omgekeerd kan uitpakken).

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor zomerbedverlaging en bypass, en ook voor klimaatdijk en woningbouw	Klimaatdijk geeft bijzonder karakter aan woningbouw en uit exploitatie van woningen volgt een vergoeding voor onderhoud van de dijk; onderlinge versterking van weg en gebied, weg en spoor, ecologie en landbouw
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor aanleg van het hele gebied; daaronder zand uit zomerbedverlaging voor bypass, minder uitstoot CO ₂ voor transport	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van de verschillende gebiedselementen, zoals de bypass, het zomerbed en de klimaatdijk.
Shareholders	Gemeente, provincie, Waterschap, Rijkswaterstaat, ProRail	Gemeente, provincie, Waterschap, Rijkswaterstaat, ProRail

2.3 Duurzame energie

Waterkeringen hebben een relatie met duurzame energie en die relatie wordt steeds sterker. Omdat windmolens steeds hoger worden - sommige zijn al ruim meer dan honderd meter hoog - en steeds meer impact hebben op het landschap,

komen locaties op of langs dijken steeds meer in aanmerking, bijvoorbeeld in Groningen. Daarnaast kan ruimte voor toekomstige dijkuitbreiding, bestaande dijken en buitendijkse of regelmatig overstroomde gebieden interessant zijn voor de teelt van bio-energiegewassen.¹⁹

¹⁹ Bron, J.M. van Loon – Steensma a.w.

De Energiedijk heet het concept waarmee een consortium van bedrijven, overheden en kennisinstellingen de aandacht vestigt op de winning van energie uit osmose en laag getijdenverval. Doel is om Nederlandse kennis van dijken te koppelen aan de mogelijkheden om direct rond de dijk voorzieningen voor energiewinning te treffen. Het kabinet heeft twintig miljoen euro beschikbaar gesteld voor de ontwikkeling van duurzame energie op de Afsluitdijk. Naast zonne-energie zal ook zogeheten blauwe energie worden opgewekt. Tenslotte begint het er sterk op te lijken dat er toestemming komt voor een getijdencentrale in de Brouwersdam.

Windmolens

Windmolens op dijken zijn een normaal verschijnsel aan het worden. Is er sprake van functiecombinatie of gaat het gewoon om gronduitgifte en meervoudig ruimtegebruik? Wordt de molen beter van de dijk en de dijk beter van de molen? Dat valt te bezien. Het zijn immers in de basis twee gescheiden functies waarbij de windmolen vaak zelfs als een risico wordt gezien voor de primaire functie van de waterkering. Wel is de ligging van veel dijken uitgelezen voor windmolens bijvoorbeeld omdat zij veel beter bereikbaar zijn dan molens op zee en toch ook veel wind vangen. Ook wonen op en rond de dijk vaak weinig mensen waardoor overlast van de molens gering is.

Is het de dijk die de molen beter maakt, of de locatie? Andersom is het maar zeer

de vraag of de molen de dijk versterkt. Dat zou kunnen als het fundament van de windmolen een aanwinst is voor de dijk. Zeker hele grote molens hebben grote fundamenteen nodig die een dijk kunnen versterken. De molen zorgt echter wel voor trillingen in het fundament. Dijkbeheerders vinden dat doorgaans onwenselijk, hoewel anderen juist stellen dat trillingen zorgen voor inklinken en stevigheid. Met andere woorden, de exploitatiecombinatie is twijfelachtig en beperkt zich misschien hooguit tot een financiële afdracht van de moleneigenaar aan de dijkbeheerder. Ook van een bouwcombinatie is geen sprake, omdat de meeste molens achteraf worden aangebracht. Misschien dat een geheel nieuwe dijk meteen in combinatie met windmolens ontworpen kan worden en dat dan sprake is van een sterke bouwcombinatie. Dit kan uiteraard ook bij renovatie, of groot onderhoud, zoals weldra bij de Afsluitdijk en de Houtribdijk.



Figuur 16: Windmolens op de Tweede Maasvlakte



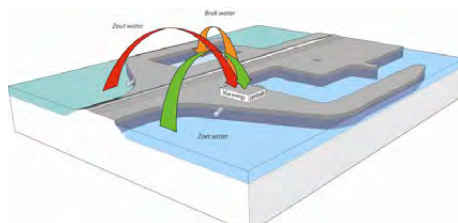
Zonnecellen

Ook voor zonnecellen geldt dat een dijk een uitstekende locatie kan zijn, hoewel het zoute zeewater een slechte invloed heeft op de cellen. Behalve de financiële afdracht is van een sterke functiecombinatie niet echt sprake. De dijk maakt de cellen niet per se beter en de zonnecellen maken de dijken evenmin beter. Net als bij de windmolens is hier vooral sprake van meervoudig ruimtegebruik. En dat is zoals bekend nog geen functiecombinatie.

Blaue energie

Blaue energie of Blue Energy betekent dat stroom wordt opgewekt door zoet en zout water te mengen. In een dergelijke, nu nog slechts op proefschaal bestaande centrale wordt het zout en zoet water met elkaar in contact gebracht door selectief doorlatende membranen, die zout en zoet water scheiden. Doordat de membranen en zoet/zout watercompartimenten in compacte modules zijn ondergebracht, wordt een enorm werkzaam oppervlak en dito potentiaalverschil bewerkstelligd. Wetenschappers van Wageningen Universiteit en Wetsus hebben becijferd dat elke kubieke meter zoet rivierwater die per seconde in de zoute zee stroomt in theorie een elektrisch vermogen van één MegaWatt (een miljoen Watt) vertegenwoordigt, vandaar de naam Blue Energy. In Nederland ligt volgens die berekeningen drie GWatt braak, ofwel twaalf procent van de Nederlandse vraag naar elektriciteit. Er moeten nog wel een aantal cruciale opschalingsstappen worden verricht, waar onderzoekers hard aan werken.

Nu de Afsluitdijk toe is aan groot onderhoud, biedt dat een uitgelezen kans op een bouwcombinatie met de Blue energy-centrale. Misschien dat dit net als de bouwcombinatie op Scheveningen Boulevard tot tien procent reductie van de bouwkosten oplevert. Om te bepalen of sprake is van een exploitatiecombinatie is de vraag of de centrale bijvoorbeeld bijdraagt aan het spuien van water, of aan waterkwaliteit, of juist niet. Ook hier ligt mogelijk een interessante functiecombinatie in het verschiet. Als de elektriciteit is opgewekt, moet de centrale een forse partij brak water (gemengd zout en zoet water) als 'afvalwater' spuien. Dit brakke water zou een rol kunnen spelen om de 'harde' overgang tussen de zoute Waddenzee en het zoete IJsselmeer te verzachten. Vissen die van zout naar zoet willen migreren, bijvoorbeeld om te paaien, belanden dan minder in de 'shock' die ze nu ondergaan als twee keer per dag de sluisdeuren opengaan. Het brakwater van de Blue energycentrale zou als het ware een 'lokstroom' kunnen vormen in een estuariumstrook die dwars door de Afsluitdijk wordt aangelegd. Ook aan een dergelijke 'vismigratierivier' wordt momenteel onderzoek verricht.



Figuur 17: Blue Energy

Voorbeeld: Getijdencentrale Brouwersdam

De getijdencentrale in de Brouwersdam zal de functies combineren van energieopwekking en waterkering. Het is een bouwcombinatie omdat de getijdencentrale wordt gebouwd als onderdeel van de waterkering. En het is een exploitatiecombinatie van het zuiverste water omdat immers tijdens de functie van waterkering tegelijk energie wordt opgewekt. In de plannen voor de Afsluitdijk komt geen getijdencentrale voor, maar een aantal particulieren experimenteert hiermee al langer ter hoogte van Den Oever, en er bestaan ook ideeën voor een centrale in het Marsdiep.



Figuur 18: Brouwersdam

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces, voor zover de Getijdencentrale ook fungeert als waterkering	Voor zover de Getijdencentrale ook een waterkering is, zorgt deze voor een versterking daarvan, en andersom is de waterkering als locatie bepalend voor de waarde van de energiecentrale
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor Getijdencentrale en elementen van de waterkering	Gedeeltelijk gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van waterkering en getijdencentrale; opwekking van energie.
Shareholders	Rijkswaterstaat, energiebedrijf	Rijkswaterstaat, energiebedrijf

Bio-energiegewassen

Een redelijke hoeveelheid biomassa kan worden geproduceerd door een combinatie met natuurbeheer. Langs vaarwegen groeien en bloeien bomen, gras en struiken. Eén keer in de zoveel tijd moet die begroeiing worden gemaaid. Dat kost geld en levert een flinke

berg groenafval op. Deze 'biomassa' kan ook iets opleveren. Zo is zacht groen afval zonder meer geschikt om via vergisting energie (biogas) op te wekken. Houtige delen kunnen worden bijgestookt in een kolencentrale. Ook is biomassa steeds vaker een prima grondstof voor nieuwe producten



(biobased economy). Dat biedt kansen voor Rijkswaterstaat en andere waterbeheerders.

In het rivierbed werpen wettelijke regelingen obstakels op voor grootschalige teelt van biomassa in uiterwaarden. Anderzijds lijkt het gebruik van het hout dat vrijkomt bij het beheren/onderhouden van de uiterwaarden voor energie-opwekking zeer haalbaar. Ruwe vegetatie mag immers de doorstroming van water niet belemmeren. Ook wordt in toenemende mate nieuwe natuur ontwikkeld langs de uiterwaarden. Door deze natuur te beheren volgens het concept van cyclisch beheer vindt productie van biomassa plaats als nevenactiviteit van natuurbeheer. Dat waarborgt de afvoercapaciteit van de rivieren.

Als onderdeel van zeeweringen speelt biomassa een enigszins andere rol. Voor zover wordt gemaaid op dijken en duinen komt net als hierboven veel biomassa vrij, zeker in de duinen. Daarnaast speelt de begroeiing een grote rol bij de stevigheid van waterkeringen, denk aan helmgras op duinen en aan zeegras op de wadden (zie pag.52). Dit zeegras dient zelfs om waterkeringen te creëren, een prachtige functiecombinatie. De oogst vindt pas na verloop van jaren plaats. De begroeiing moet eerst volwassen worden en zijn waterkerende functie vervullen. Daarna kan een overschot worden geoogst; zie ook pag.49 over Building with Nature.

2.4 Groene functies

Landbouw

De dijk en de aangrenzende gebieden worden op vele plaatsen gebruikt voor agrarische doeleinden. Vele dijken (in het rivierengebied) zijn in het verleden zelfs speciaal aangelegd om soms eerst met kribben op de rivier gewonnen natte gebieden voor agrarisch gebruik geschikt te maken. Ook de zomerdijk was bedoeld om het buitendijkse gebied tussen de banddijk en zomerdijk geschikt te maken voor agrarisch gebruik. Deze van nature vruchtbare gebieden zijn vooral in gebruik voor akker- en weidebouw. De dijk zelf is meestal alleen in gebruik voor beweiding. Op sommige dijken vindt op het binnentalud en de binnenberm fruitteelt plaats. Bomen in het dijkprofiel kunnen het waterkerend vermogen van de dijk aantasten door bijvoorbeeld windworp en erosie. Daarom worden veelal eisen gesteld aan de hoogte van de bomen.²⁰



Figuur 19: Dijk gecombineerd met landbouw

²⁰ Bron, J.M. van Loon – Steensma, a.w.



Voorbeeld: Overdiepse polder²¹

Sinds begin 2011 wordt de Overdiepse Polder langs de Maas bij Waalwijk geheel opnieuw ingericht in het kader van het project Ruimte voor de Rivier. De polder blijft behouden voor de landbouw terwijl het rivierwater hier tegelijkertijd gemiddeld één keer in de vijftienvintig jaar tijdelijk doorheen kan stromen. De bewoners en hun dieren verblijven op terpen en de stedelijke gebieden bovenstrooms van de Overdiepse Polder hebben hierdoor minder wateroverlast.

Vanaf het moment dat het creëren van meer ruimte voor de rivier op de agenda kwam, was de Overdiepse Polder in beeld als overloopgebied. Al in een heel vroeg stadium

hebben de bewoners zelf het plan bedacht om boerderijen op terpen te plaatsen. Meer dan tien jaar later heeft dit geresulteerd in de sloop van alle achttien oude boerderijen. Daarvan keren er negen terug op terpen en de overige negen zijn verplaatst of uitgekocht. De maatregelen bestaan naast verplaatsen en uitkopen uit een verlegging van de primaire waterkering en het bouwen van negen terpen. De huidige dijk wordt verlaagd en fungeert zo als inlaat voor het rivierwater bij hoogwater. Daarnaast komt er een ecologische zone met afwisselende elementen, zoals geulen en hogere delen met bomen. Het weidse karakter van de polder blijft behouden.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor terpen, herstructurering landbouwgebied, verlegging en verlaging waterkering, en ecologische zone	Landbouw houdt het gebied geschikt als overloopgebied, waardoor meer veiligheid en minder overlast ontstaat voor stedelijke gebieden bovenstrooms; het overloopgebied zorgt omgekeerd dat de landbouw kan voortbestaan
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor terpen, waterkering en ecologische zone	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van terpen, waterkering en ecologische zone
Shareholders	Rijkswaterstaat, provincie, boeren	Rijkswaterstaat, provincie, boeren

21 Bron: Waterstand februari 2011, kwartaaluitgave van de Programmadirectie Ruimte voor de Rivier.



De combinatie betreft de veiligheid van het stroomgebied van de Maas met het agrarisch gebruik van de Overdiepse Polder. Deze veiligheid komt niet zozeer tot stand door een waterkering, maar doordat de aanleg van een overloopgebied stroomafwaarts een dijkverhoging stroomopwaarts overbodig maakt. De landbouwgronden gaan niet verloren en de koeien gaan bij hoogwater gewoon de terp op, waarop de boerderijen al hoog en droog staan. Deze combinatie van gebruik van de polder voor landbouw en als overloopgebied is een echte exploitatiecombinatie. De bouwcombinatie creëert het overloopgebied en herstructureert het landbouwgebied met daarin terpen.



Figuur 20: De bomendijk in Wilp vormt een ecologische verbindingzone

Landschap en natuur

Het rivierengebied en het duingebied hebben een hoge landschappelijke waarde en herbergen veel natuurkwaliteit. Grote delen zijn aangewezen als Speciale Beschermingszone in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Op nationaal gebied maken vele uiterwaardgebieden (inclusief zomerdijken en kaden) onderdeel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Tegelijk met het beheren van natuur en realiseren van nieuwe natuur wordt vaak een bijdrage geleverd aan de veiligheid door de rivier meer ruimte te geven.

Alle 'lijninfrastructuur' functioneert in de lengterichting als ecologische verbindingzone en dit is voor dijken en duinen niet anders. Er zijn provinciale eisen die bepalen dat dijken verbindingzones zijn of moeten worden. Als ze dat moeten, dan is sprake van een bouwcombinatie. Verder is bij veel dijken sprake van een exploitatiecombinatie van de functies waterkering en waardevol natuurgebied. Dat duinen naast waterkering zeer belangrijke en vaak beschermde natuurgebieden en verbindingzones zijn, is zonneklaar.

Voorbeeld: Project Koopmanspolder²²

De provincie Noord-Holland realiseert in de Koopmanspolder bij Medemblik zes-tien hectare natuurgebied. Het gaat om natte natuur met rietland, ruigte en nat grasland als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur. In het ontwerp worden landschap, natuur en recreatie gecombineerd met een proef voor nieuw waterbeheer. Door te experimenteren met verschillende waterstanden leert Rijkswaterstaat meer over waterveiligheid en dat is belangrijk in het kader van de stijgende zeespiegel. De waterbeheerders meten de effecten op natuur, waterkwaliteit en omgeving. Net als in het voorbeeld van Yokohama is het interessant om te zien welke combinaties mogelijk zijn in een dergelijk gebied dat wordt afgesloten door waterkeringen.

Het ontwerp voor de Koopmanspolder is als landmark ook een aanvulling op het cultuurhistorisch landschap rond de Westfriese Omringdijk. Hiermee willen provincie en regio dit gebied aantrekkelijker maken voor recreatie en toerisme. De gradiënt in hoogte en de variatie aan natte en drogere gebieden maakt de polder een uitstekend leefgebied voor diverse plant- en diersoorten. Voor de aan- en afvoer van water wordt aan de noordwestkant van de polder een visvriendelijke inlaat gerealiseerd. Het gaat om een innovatieve buisvijzel aangedreven door een windmolentje. Hiermee kunnen vissen niet

alleen in de polder komen maar na de paaitijd ook weer terug zwemmen naar het IJsselmeer. Een goede doorstroming en visstand zijn ook essentieel om populaties van insecten, bijvoorbeeld muggen, te beperken.

De polder is beperkt toegankelijk voor bezoekers. In het westelijk deel van de polder kun je over de 'ringen van de draaikolk' lopen via dammetjes of vlonders. Ook is een plan om de polder tijdens het schaatsseizoen te gebruiken als ijsbaan. Het oostelijk deel van de polder houdt gedeeltelijk een agrarische functie. Hier kunnen bijvoorbeeld schapen blijven grazen. De wandelpaden op de dijken rond de polder blijven toegankelijk. Door de vele functies van dit project tegelijkertijd te realiseren, is het zonder meer een bouwcombinatie. Als na aanleg die functies elkaar gaan versterken, is het ook een exploitatiecombinatie.



Figuur 21: Project Koopmanspolder

22 Bron: <http://www.noord-holland.nl/web/Themas/Natuur-landschap-en-recreatie/Groenprojecten/Koopmanspolder.htm>



	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door gelijktijdige aanleg van functies rond landschap, natuur, recreatie, waterbeheer en landbouw	Landschap, natuur, recreatie, waterbeheer en landbouw staan alle in nauwe relatie tot elkaar en versterking van de ene functie betekent in veel gevallen een versterking van de andere functie; dat vergemakkelijkt hier de exploitatie van al deze functies
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor elementen van landschap, natuur, recreatie, waterbeheer en landbouw	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van elementen van landschap, natuur, recreatie, waterbeheer en landbouw
Shareholders	Provincie, Waterschap, gemeente	Provincie, Waterschap, gemeente, bewoners, Rijkswaterstaat

Voorbeeld: Dijkverlegging Westenholtse

Als de IJssel hoog staat en ook het IJsselmeerpeil stijgt door bijvoorbeeld een noordwesterstorm, blijft het water 'hangen' rond Zwolle. De dijkverlegging bij Westenholtse is één van de drie maatregelen om de veiligheid van stad en omgeving te vergroten. Bij een dijkverlegging krijgt de rivier meer ruimte door het landinwaarts verleggen van de waterkering. Dit betekent dat oorspronkelijk binnendijks land buitendijks komt te liggen en extra ruimte aan het winterbed van de rivier wordt toegevoegd. De rivier kan hierdoor bij hoogwater meer water afvoeren zonder dat de waterstand stijgt.

Daartoe worden bij de Zwolse wijk Westenholtse de uiterwaarden vergroot en verdiept. Nieuwe geulen krijgen een aan-

sluiting op de bestaande geul. Over een lengte van 2,2 km komt een nieuwe dijk, zo'n driehonderd meter verder landinwaarts dan de huidige kering. Enkele bewoners uit het gebied verhuizen naar drie nieuwe dijkwoningen, twee boerderijen worden verplaatst en er komt een landgoed bij. Dankzij de dijkverlegging daalt het niveau van de IJssel bij Zwolle bij hoogwater zo'n vijftien centimeter. De geulen stromen mee in periodes van hoogwater. Door de open verbinding met de IJssel krijgt de natuur de kans zich te ontwikkelen in de overgangszone tussen nat en droog. Op het landgoed komen 'laarzenpaden' om van die nieuwe natuur te genieten. Dergelijk gebruik is zonder twijfel een exploitatiecombinatie, maar om deze te realiseren is eerst een bouwcombinatie nodig.



	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door gelijktijdige verplaatsing van de dijk, graven van nieuwe geulen, bouwen, verplaatsen van woningen en aanleg van landgoed en van nieuwe natuur	Hoofdzak is meer veiligheid; deze draagt bij aan de ontwikkeling van nieuwe natuur en die wordt toegankelijk voor mensen
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor dijk, geulen, natuur en voor bouwwerken	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van dijk, geulen en natuur
Shareholders	Rijkswaterstaat, provincie, Waterschap, gemeente	Rijkswaterstaat, provincie, Waterschap gemeente

Klimaatbuffers²³ en Building with Nature, Bouwen met natuur²⁴

Rivieren en beken stroomden van oudsher vrij door Nederland, zetten zand en slib af in de delta en vormden op deze manier nieuw land. Tegenwoordig voeren de gekanaliseerde rivieren slib direct af naar zee. Vroeger hield de veenvorming gelijke tred met de waterstand. Door bemaling wordt de veenbodem nu echter afgebroken en de bodem klinkt in door oxidatie. Sommige delen van Nederland zijn in een eeuw een meter gezakt. Door Nederland nu daar waar het kan te laten meegroeien met de zee, rivieren en het veen, wordt de natuurlijke veerkracht van ons land vergroot. Klimaatbuffers, ook wel natuurlijke klimaatbuffers genoemd, kunnen daarvoor

zorgen doordat zij als een spons water kunnen opnemen en vasthouden. Moerassen zijn feitelijk klimaatbuffers avant la lettre. Maar er is meer. Langs kust en oevers benutten de klimaatbuffers opslibbing om land op te bouwen en te beschermen tegen hoogwater. Beëindiging of vermindering van de bemaling stopt de inklinking van het veen en resulteert in groei van moerassen. Daardoor kan de veenbodem weer aangroeien en het land niet verder dalen.

Klimaatbuffers combineren op autonome wijze een reeks functies. In natte periodes verlagen zij de afvoerpieken op rivieren, boezemstelsels en beken. Ook de kust wordt er veiliger door. In drogere perioden blijft meer water van goede kwaliteit beschikbaar voor

²³ Bronnen: 1) Gerard Litjens, Keesjan van den Herik, Alphons van Winden, Wim Braakhekke, *Natuurlijke klimaatbuffers, Adaptatie aan klimaatverandering, Wetlands als waarborg*, Uitgave: Stroming bv, Oktober 2006. 2) www.klimaatbuffers.nl

²⁴ Bronnen: 1) www.ecoshape.nl. 2) www.ark.nl.



landbouw, natuur en stedelijke gebieden. De buffers gaan tijdens droogte ook verzilting tegen. Moerassen zijn bovendien natuurlijke waterzuiveraars en waterreservoirs voor droge tijden. Het langer vasthouden van water heeft voordelen voor de economie; voldoende water voor stad, landbouw en industrie. De natuur profiteert van het behoud van biodiversiteit; de veiligheid is gebaat bij het voorkomen van het verder dalen van veenpolders en bij het aanslibben van de bodem.

Voor dit soort natuurlijke processen is wel ruimte nodig. En die is schaars buiten de bestaande natuurgebieden. Om efficiënt met ruimte om te springen ligt het dan ook voor de hand om de functiecombinatie binnen klimaatbuffers nog verder op te voeren. Sommige buffers lijken sterk op de aloude terpen en kunnen ruimte bieden aan wonen, werken en recreatie die daardoor een duurzaam en klimaatbestendig karakter krijgen. Zo kan een groene wijk met veel oppervlaktewater in hete zomers tot zes graden koeler zijn dan een wijk zonder groen en daardoor 'hittestress' in de stad voorkomen. Ook zijn de fijnstofgehalten in groene wijken aanmerkelijk lager.

Op het eiland IJsselmonde, ten zuiden van Rotterdam, zijn er plannen voor een klimaatbuffer als "natuurlijke spons". Letterlijk zoals een spons water opvangt als het regent en weer levert wanneer het nodig is. Zo kan de klimaatbuffer de eerste klappen van de klimaatverandering opvangen en

hebben bijvoorbeeld tuinders in de droge perioden minder te lijden van de verziltende rivieren. De kwaliteit van het watersysteem en de bijbehorende ecologie worden daardoor beter gegarandeerd. Tegelijkertijd ontstaan er meer mogelijkheden voor natuur, recreatie en ruimtelijke kwaliteit. Met deze en andere functiecombinaties kunnen klimaatbuffers een rol spelen in kuststreken en rivierdelta's.

Building with Nature (BwN) maakt net als klimaatbuffers gebruik van de natuurlijke processen die als 'bouwmeesters' van het Nederlandse landschap fungeerden of fungeren, zoals onder meer aanslibbing, zandtransport, veengroei en duinvorming. BwN betekent soms een eenzijdige ingreep, maar behelst vaak ook fraaie functiecombinaties, zoals oesters die een rol hebben in de versterking van de kustverdediging. Tegelijkertijd dienen de oesters voor waterzuivering, natuurontwikkeling en voedselteelt. Twee belangrijke maatschappelijke doelen, veiligheid en duurzaamheid, kunnen in de watersector goed samengaan door te bouwen met de natuur. Zij dragen wezenlijk bij aan de kwaliteit van de leefomgeving en scheppen ruimte voor verschillende combinaties met onder andere recreatie en zilte landbouw.

Klimaatbuffers passen binnen het concept Building with Nature, maar BwN is breder en gaat verder. Want het combineert onder meer kustverdediging, waterberging, landwinning, natuurontwikkeling, economisch



gebruik, recreatie en energieopwekking. BwN is veelal bouwen met groen, groen dat niet alleen bijdraagt aan de binding van CO₂, maar ook leidt tot directe CO₂-reductie. Gebruik maken van planten en (schelp)dieren zorgt bovendien voor de invang van slib en binding van nutriënten en verontreinigingen. Zo levert bouwen met de natuur een bijdrage aan de kwaliteit van het oppervlaktewater en gaat het de klimaatverandering tegen. Er is als gezegd ook een combinatie met land- en tuinbouw. Waterbouwkundige oplossingen hebben immers invloed op grondwaterstanden, zoetwatervoorraden, zoetwatervoorziening en de verzilting van (landbouw)gronden. Ook kan er een combinatie worden gemaakt met duurzame energie. Denk hierbij aan Blue Energy, algen als biobrandstof en energieopslag in water.

Voorbeeld: Oesterdam

De aanleg van de Oosterscheldekering heeft het getijverschil verminderd. Het getij heeft onvoldoende kracht om zand en slik dat bij stormen is losgewoeld weer op de zandplaten en op het voorland van de Oosterschelde te brengen. Het zand belandt in de geulen en blijft daar liggen. De afbrekende ecohydrologische krachten werken dus nog wel, maar het opbouwende vermogen niet. Dit proces staat bekend als "Zandhonger".

Tegelijk moeten de dijken langs de Oosterschelde voldoen aan de veiligheidsnormen uit de Deltawet. De dijk van de Oesterdam – de langste dam van de Deltawerken – is een van de waterstaatswerken die het Projectbureau Zeeweringen in 2012 versterkt. Dit werk wordt gecombineerd met de aanleg van een klimaatbuffer, waarbij het gebied vlak voor de Oesterdam over een lengte van twee kilometer wordt opgehoogd met zeshonderdduizend kubieke meter zand. De klimaatbuffer bevindt zich aan de oostelijke grens van de Oosterschelde, ten westen van Bergen op Zoom. Dit verkleint de effecten van de zandhonger en dempt de golfslag. Bovendien wordt het grote onderhoud aan de Oesterdam hiermee twintig jaar uitgesteld en is het gehele reguliere onderhoud ook nog eens goedkoper.

De Oesterdam en de klimaatbuffer zorgen ervoor dat de waterveiligheid op een natuurlijke manier wordt vergroot. Natuur, sportvisserij en recreatie profiteren mee. Er is dan sprake van een exploitatiecombinatie, maar deze moet eerst door een bouwcombinatie worden gerealiseerd.



	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door gelijktijdige aanleg ten behoeve van waterkering, natuur, sportvisserij en recreatie	Hoofdzakelijk is meer veiligheid; deze draagt bij aan de ontwikkeling van nieuwe natuur en locaties voor vissers en recreanten; omgekeerd versterken zij de waterkering niet, maar mogelijk doet de nieuwe natuur dat wel
Grondstoffen	Kostenbesparing door gebruik van zand in plaats van andere bouwstoffen	Minder kosten voor onderhoud door gebruik van zand; ontwikkeling van natuur (biomassa)
Shareholders	Rijkswaterstaat	Rijkswaterstaat, natuurbeheerders, vissers, recreanten

Voorbeeld: Punt van Voorne

Een andere natuurlijke klimaatbuffer ligt bij de Punt van Voorne (ZH). Door (kunstmatige) versterking van het natuurlijke zandtransport wordt de duinzone daar beter bestand tegen zeespiegelstijging. De nieuwe ervaring met deze innovatieve aanpak is interessant, omdat die naar verwachting op veel andere plekken langs de Nederlandse kust toepasbaar zal zijn.

Door de puntige vorm is de zandafslag bij de Punt van Voorne bijzonder groot. Daarom wordt op het strand tussen de Punt van Voorne en Rockanje een grote hoeveelheid zand opgespoten. Het strand komt uiteindelijk één meter hoger te liggen. Verder wordt voor

de kwetsbare punt een honderddertig meter brede extra duinenrij aangelegd. Deze zal door natuurlijke processen in de loop der tijd langzaam afkalven.

Een grotere, hogere en bredere strand- en duinzone, en herstel van oude paden, vergroten de mogelijkheden voor recreatie. Met het dynamische en natuurlijke karakter van de zeeoever en de dieren en planten die daardoor worden aangetrokken, zal het gebied rijker aan soorten worden en spannender voor natuurliefhebbers. In dat geval is sprake van een exploitatiecombinatie, maar ook hier is eerst een bouwcombinatie nodig die de zeeoever en het natuurgebied tegelijk realiseert.



Concrete voorbeelden van combineren rond water keren

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door gelijktijdige aanleg ten behoeve van waterkering, natuur en recreatie	Hoofdzak is meer veiligheid; deze draagt bij aan de ontwikkeling van nieuwe natuur en locaties voor recreanten; omgekeerd versterken zij de waterkering niet, maar mogelijk doet de nieuwe natuur dat wel
Grondstoffen	Kostenbesparing door gebruik van zand in plaats van andere bouwstoffen	Minder kosten voor onderhoud door gebruik van zand; ontwikkeling van natuur (biomassa)
Shareholders	Rijkswaterstaat	Rijkswaterstaat, natuurbeheerders, recreanten

Voorbeeld: Zeegrasherstel Waddenzee

Van oudsher beschermen wadplaten de kust tegen de zee. Zeegrasvelden op deze met het getij onderlopende en weer droogvallende platen zijn slibvangsters van formaat en leveren daarmee een bijdrage aan de bezinking van slib. Daardoor kunnen de wadplaten meegroeien met de zee. Zeegras (of zeewier) is op dit moment vrijwel verdwenen uit de Nederlandse Waddenzee. Herstel van de zeegrasvelden is mogelijk door rijpe zeegraszaadstengels tegen het einde van het bloeiseizoen te verzamelen in Duitsland en in drijvende zakken (netten) naar de Nederlandse Waddenzee te brengen. Daar kunnen de zaden in de luwte van schelpdierbanken kiemen. Met deze methode is in de Verenigde Staten al ervaring opgedaan. Het betreft een experimenteel

project van zo'n vier hectare dat momenteel wordt uitgevoerd in Nederland.

Zeegrasvelden die in de zone liggen van wad naar de kwelderrand dragen niet alleen bij aan kwelderbehoud en kweldervorming, het zijn bovendien biotopen met een kenmerkende biodiversiteit. Het meegroeien van zandbanken met zeegras zal naar verwachting relatief traag verlopen, maar dat geldt gelukkig ook voor het stijgen van de zeespiegel. Door het gelijktijdig creëren van een zeewering en van biodiversiteit is sprake van een bouwcombinatie. Dit bouwproces loopt langzaam. Wat echter eenmaal is gebouwd geldt zowel als een zeewering als een natuurgebied met een hoge kwaliteit en daarmee is het een exploitatiecombinatie.



	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door gelijktijdige aanleg van waterkering en natuur (biodiversiteit)	Waterkering draagt bij aan natuur (biodiversiteit) en natuur draagt bij aan waterkering
Grondstoffen	Kostenbesparing door gebruik van zeegras en slib in plaats van andere bouwstoffen	Minder kosten voor onderhoud door gebruik van zeegras en slib; ontwikkeling van natuur (biomassa)
Shareholders	Rijkswaterstaat, provincies	Rijkswaterstaat, natuurbeheerders, vissers, recreanten

2.5 Toerisme en waterkeringen

Waterkeringen

Duinen hebben een belangrijke natuurfunctie, zijn van groot belang voor de zuivering van water en houden ook water vast. Rond de duinen zijn van oudsher al tal van mogelijkheden benut om deze waterkeringen te combineren met toerisme, bijvoorbeeld in de vorm van wandelpaden. Veel bouwwerken, zoals strandpaviljoens, zijn tijdelijk en vormen geen echte combinatie met de waterkering. Dat ligt anders voor een grote reeks hotels en restaurants die hun functie versterken dankzij de duinen. Hetzelfde geldt voor specifieke voorzieningen die voor recreatie zijn aangelegd, zoals parkeerplaatsen, uitzichtpunten, kunstvoorwerpen, picknickplaatsen, bijzondere beplanting of fiets- en wandelpaden. Omgekeerd versterken zij de duinen niet, behalve dat uit hun exploitatie geld kan voortkomen voor beheer van de duinen. Er is hier vooral sprake van een



Figuur 22: Hotel Huis ter Duin in Noordwijk aan Zee



Figuur 23: Een parkeerplaats als specifieke voorziening in de duinen

exploitatiecombinatie en niet van een bouwcombinatie, want de duinen liggen er natuurlijk al.

Voorbeeld: Jachthaven CADZAND Maritiem²⁵

In 2005 heeft het Rijk de kust van West-Zeeuws-Vlaanderen aangewezen als prioritaire zwakke schakel. Dit betekent dat het kustvak binnen twintig jaar moet worden versterkt. Eén van de deelprojecten betreft Cadzand-Bad, dat niet alleen beoogt om de veiligheid van het achterland te waarborgen, maar ook om bij te dragen aan de kwaliteit van wonen, werken, recreëren en natuur aan de kust. Mede op basis van de MER is gekozen voor het alternatief 'Zeewaarts Duinen'. Er komt een tweehonderd meter lange dijk, afgedekt met zand, waarbij de duinvoet ongewijzigd blijft. Daarnaast vindt een verbreding van de duinen plaats met maximaal zestig meter. Een strekdam aan beide zijden van een afwateringsgeul wordt versterkt, opgehoogd en verlengd in de vorm van een haak.

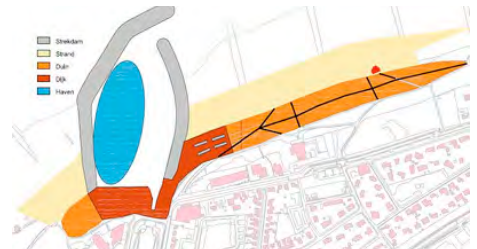
Door verschillende partijen is onderzocht of deze strekdam ook kan dienen als haven. Het aanleggen van een nieuwe haven kan een toeristisch-economische impuls



Figuur 24: Cadzand nu

geven aan de regio. Een projectgroep met vertegenwoordigers van de gemeente Sluis, waterschap Scheldestromen en de Stichting Promotie Cadzand heeft verschillende varianten bestudeerd. Uiteindelijk is gekozen voor een jachthaven met 140 plaatsen. Deze variant zal een extra investering vergen van viereneenhalf miljoen euro wat op dit moment haalbaar wordt geacht.

Dit project is een bouwcombinatie omdat tegelijk wordt gebouwd aan veiligheid en aan andere functies, zoals wonen en natuur. Het project is bovendien een exploitatiecombinatie omdat wonen, natuur en recreatie erop vooruit gaan. Door de combinatie met een versterkte kering krijgt Cadzand-Bad de gewenste ruimtelijke kwaliteitsverbetering, waardoor toenemende capaciteit van wonen en recreatie voor meer belastingobbrengsten zorgen. De publiek-private samenwerking met de gemeente Sluis en Yacht@Cadzand bv levert binnen dit project de benodigde extra investering van € 4.5 mln voor de Jachthaven en € 1.8 mln voor de ruimtelijke aankleding.



Figuur 25: Cadzand jachthaven

²⁵ Zie: <http://www.yachtatcadzandbad.nl/>



	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door zelfde bouwproces voor veiligheid en de kwaliteit van wonen, werken, recreëren en natuur; daarbinnen is gezocht naar een variant om de strekdam ook als jachthaven te bouwen, maar die haalt het nu niet	Streven naar veiligheid draagt bij aan de kwaliteit van wonen, werken, recreëren en natuur; de variant om de strekdam als jachthaven te benutten, levert te weinig op om de aanleg daarvan te betalen
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor veiligheid en de kwaliteit van wonen, werken, recreëren en natuur	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van veiligheid en de kwaliteit van wonen, werken, recreëren en natuur
Shareholders	Rijkswaterstaat, gemeente, Waterschap, St. Promotie Cadzand	Rijkswaterstaat, gemeente, Waterschap, St. Promotie Cadzand

Cultuurhistorie en archeologie

Rond waterkeringen is in Nederland veel cultuurhistorie te vinden. Bekende waterkeringen met een monumentale waarde zijn de Westerscheldekering en het monument op de Afsluitdijk. Maar ook een oud dijktracé dat nog zichtbaar is in de huidige dijk komt op meerdere plaatsen voor.

Cultuurhistorische waterkeringsobjecten vormen vaak kenmerkende onderdelen van het landschap. Typische voorbeelden hiervan zijn molens en sluisen. De Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Linie van Amsterdam bestaan uit vele landschapsbepalende elementen met niet zelden met een monumentale waarde. Deze elementen beïnvloeden de beeldkwaliteit en lands-



Figuur 26: Een historische bunker

chappelijke kwaliteit van een gebied. Het boek Rivieren & Inspiratie²⁶ spreekt in dit verband van 'iconen aan het water/contact met het water'. Het samengaan van een cultuurhistorische en waterkerende functie kan worden geëxploiteerd met bijvoorbeeld een bezoekerscentrum. In die gevallen is

²⁶ Bron: Rivieren & Inspiratie a.w.

sprake van een exploitatiecombinatie. Een bouwcombinatie mag het niet worden genoemd omdat een waterkering immers zelden bewust als cultuurhistorische verschijning is neergezet.

2.6 Andere waterfuncties

Waterzuivering, waterberging, sluisen en in- en uitlaten van water maken diverse functiecombinaties mogelijk met waterkeringen. Niet alle voorbeelden in deze 'rest-categorie' zijn even overtuigende staaltjes van functiecombinaties. Toch geven ze te denken en zijn daarom de moeite van het vermelden waard.

Waterberging

De functie van duinen in het kader van waterberging is duidelijk, maar de vraag is of hier nog wel sprake is van een functiecombinatie. Versterken de waterkerende en waterbergende functies elkaar, of zijn dit gewoon twee losse functies van de duinen? Een antwoord is mogelijk door te kijken naar het nieuwe concept van 'doorbraakvrije dijken'. Die mogen overstroom en de schade blijft beperkt omdat ze niet breken. Daartoe moet het achterliggende land wel geschikt gemaakt zijn om het water tijdelijk op te vangen. Dit achterland dient om de dijk zijn functie te geven, terwijl omgekeerd de dijk dit land zoveel mogelijk beschermt. Bij duinen is dit niet het geval en de waterberging achter de duinen heeft geen functie in het kader van waterveiligheid. Wel vindt in de duinen vaak waterzuivering plaats, waarmee geld wordt

verdiend. Dat geld komt deels ten goede aan het beheer van de duinen die dienen als zeekering. Een sterk voorbeeld van functiecombinatie is het niet.



Figuur 27: Ontwerp van een doorbraakvrije dijk

Waterzuiveringen waterberging

De combinatie van waterkering, waterzuivering en waterberging is in het geval van duinen niet zo overtuigend, omdat waterberging en waterzuivering behalve een financiële bijdrage geen directe versterking betekenen voor de waterkerende functie. Deze relatie ligt anders in het voorbeeld van Kristalbad in Enschede dat daarom informatief is.



Figuur 28: Waterzuivering in de duinen



Voorbeeld: Kristalbad

De ontwikkeling van het Kristalbad draait om meervoudig ruimtegebruik tussen de twee grootste steden van Twente. Er zijn vijf functies gecombineerd, waarbij waterberging en waterzuivering centraal staan:

1. Waterberging

In Enschede en Hengelo is te weinig ruimte om overtollig regenwater te bergen. Bovendien is er tussen Hengelo en Enschede een behoorlijk hoogteverschil. Bij hevige regenval loopt het water als het ware te snel naar Hengelo. Om in Hengelo droge voeten te garanderen, moet het water vanuit Enschede tijdelijk kunnen worden opgevangen. Na aanleg van het retentiegebied Kristalbad kan het waterschap hier in tijden van veel neerslag 187.000 kubieke meter water bergen.

2. Water nazuiveren en biologisch actief maken

Het water in het Kristalbad is deels afkomstig van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Enschede. Waterschap Regge en Dinkel heeft daarom een ontwerp gemaakt voor het verder zuiveren van dit water. Het Kristalbad bestaat uit compartimenten die om beurten worden gevuld, leeglopen en droogvallen. Onder invloed van licht, lucht en vegetatie doet de waterbodem zijn zuiverende werk: het afbreken en omzetten van stoffen.

3. Ruimtelijke kwaliteit

Ter hoogte van het projectgebied is de ruimte tussen Hengelo en Enschede het smalst. Door bundeling van weg, spoor en kanaal, is een versnipperd landschap ontstaan van restruimtes met een beperkte natuurwaarde. De aanleg van Kristalbad biedt kans de landschappelijke kwaliteit te behouden en versterken met een eigen identiteit. Kristalbad vormt een permanente groene buffer tussen beide steden.

4. Ecologische verbindingzone

In de nieuwe situatie functioneert het gehele projectgebied van Kristalbad als ecologische verbindingzone. Er is sprake van een grote variatie aan biotopen voor talrijke planten- en diersoorten. De biotopen variëren van droog naar nat en van bosachtig via struiken, riet en ruigte naar open water.

5. Recreatief medegebruik

Het Kristalbad biedt mogelijkheden voor extensieve recreatie. Het gaat hierbij met name om wandelen en fietsen. Uitkijktorens geven een prachtig zicht over het natuurgebied tussen de Twentse steden.

In tegenstelling tot duinen dient de waterbergende functie van Kristalbad niet alleen om water te zuiveren maar ook om droge voeten te houden. Er is weliswaar geen directe relatie met een waterkering, maar door water vast te houden heeft het



Kristalbad wel degelijk een waterkerende functie. Bovendien leert dit voorbeeld, net als Yokohama en de Koopmanspolder, wat allemaal mogelijk is binnen een gebied, ook als dat omsloten wordt door waterkeringen.

Het project Kristalbad realiseert door middel van een bouwcombinatie vijf verschillende functies tegelijk. Vervolgens versterken deze functies elkaar in een exploitatiecombinatie.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor waterberging, waterzuivering, ruimtelijke kwaliteit, ecologische verbindingszone en recreatie	Waterberging, waterzuivering, ruimtelijke kwaliteit, ecologische verbindingszone en recreatie staan alle in nauwe relatie tot elkaar en versterking van de ene functie betekent in veel gevallen een versterking van de andere functie; dat vergemakkelijkt hier de exploitatie van al deze functies
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor waterberging, waterzuivering, ruimtelijke kwaliteit, ecologische verbindingszone en recreatie	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van waterberging, waterzuivering, ruimtelijke kwaliteit, ecologische verbindingszone en recreatie
Shareholders	Gemeenten Enschede en Hengelo, Waterschap	Gemeenten Enschede en Hengelo, Waterschap

Waterwerk als waterkering

De sluis in IJmuiden functioneert uiteraard in de eerste plaats als sluis. Daarnaast is het een Noord-Zuid verbinding voor auto's en fietsers en dient de sluis bovendien als waterkering. Ook is er onderzoek gedaan naar realisatie van een osmosecentrale in het sluizencomplex.

In Dalem, het laagste punt in de Culemborgerwaard, zijn op een afstand van circa

honderdvijftig meter van elkaar dwars door de dijk stalen damwanden met betonnen deksloven gemaakt. Het stuk hiertussen kan als het nodig is worden verwijderd, zodat het overtollige water terug naar de rivier kan stromen. De dijk zelf is van dezelfde kwaliteit als de omringende dijkvakken. Met dit voorbeeld wil het boek Rivieren & Inspiratie aangeven dat in- en uitlaatwerken kunnen dienen als waterkeringen.²⁷ Ook de Oosterscheldedam is een sterk voorbeeld van deze functiecombinatie.

27 Bron: Rivieren & Inspiratie a.w.



Figuur 29: De sluizen bij IJmuiden



Figuur 30: De Oosterscheldedam

3

Drie uitgewerkte casussen



In deze paragraaf komen drie casussen op meer uitgebreide wijze aan de orde. Achtereenvolgens belichten we de aanpak van het parkeerprobleem in Katwijk, de aanleg van de Zuidelijke Randweg bij Gouda en de hoogwateraanpak in 's Hertogenbosch. De reden voor de uitvoerige beschrijving is dat bij deze drie projecten expliciet is gewerkt aan het realiseren van functiecombinaties. We gaan in op de opgave van functiecombinatie, hoe dit in ontwerp en uitvoering tot uitdrukking komt, en de cost en profit centres. Zoals hierboven bij vele voorbeelden al aan de orde kwam, zullen we wijzen op het onderscheid tussen bouwcombinatie en exploitatiecombinatie. Voor het onderscheid tussen cost centres en profit centres grijpen wij terug op hoofdstuk 1 waarin uitleg wordt gegeven over meervoudig ruimtegebruik. De stelling is dat elke functiecombinatie begint met meervoudig ruimtegebruik, namelijk met het delen van dezelfde vierkante meters voor twee of soms meer functies.

Functies delen niet alleen ruimte, maar delen ook de kosten voor die ruimte. Met de vraag naar cost centres in de casussen hieronder onderzoeken we waar deze kostenbesparingen binnen een project terecht komen. Eerder gaven we al aan dat een functiecombinatie pas compleet is als bovenop de kostenbesparing door meervoudig ruimtegebruik ook nog nieuwe inkomsten komen door het combineren van functies. Zo kan een waterberging en waterzuivering als Kristalbad (zie pag. 57) extra inkomsten halen uit recreatie. Met de vraag naar profit centres proberen we te achterhalen waar die inkomsten binnen een project terecht komen.

3.1 Kustwerk Katwijk

De kering bij Katwijk is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) als niet-prioritaire zwakke schakel. Vanwege aanscherping van de veiligheidseisen als gevolg van de zeespiegelstijging en een hogere stormfrequentie moeten zwakke schakels binnen vijftig jaar worden versterkt. In Katwijk ligt de kering niet aan de kust maar in het centrum van het dorp. Hierdoor wonen zo'n drieduizend mensen buitendijks. In januari 2008 slaan de provincie Zuid-Holland, het hoogheemraadschap van Rijnland, de gemeente Katwijk en het Rijk

de handen ineen. Zij sluiten een intentie-overeenkomst om de kustwering in Katwijk te versterken, waarbij Rijnland procestrekker is. Het doel is de veiligheid van het achterland te waarborgen. De kering moet bestand zijn tegen een waterstand met een kans van optreden van overstroming van 1 op de tienduizend jaar.

De opgave

Uitgangspunt is onder meer om het oude dorp binnendijks te brengen. Doordat een gedeelte nu buitendijks ligt, gelden bouwbeperkingen waardoor de ontwik-

kelingsruimte beperkt is. Een tweede uitgangspunt is te onderzoeken hoe om te gaan met de parkeerbehoefte in Katwijk. Er wordt een plan gesmeed om de aanleg van de nieuwe waterkering te combineren met de bouw van een parkeergarage. Een belangrijke trigger voor deze functiecombinatie is dat er 192 parkeerplaatsen aan de kuststrook plaats moeten maken voor de nieuwe kering. Omdat de parkeerbehoefte niet eenvoudig op een andere plek kan worden gerealiseerd, is combineren een interessant alternatief. Het verplaatsen van de kering naar de kust lijkt hiervoor mogelijkheden te scheppen. De combinatie zou besparingen kunnen opleveren in (gezamenlijk) onderzoek en ontwerp en bovendien tot een betere landschappelijke inpassing kunnen leiden. Want naast de bouwopgave zijn ook het zicht op zee en de bereikbaarheid van het strand van belang. Vervuld van deze ambitie wordt de stuurgroep Kustversterking Katwijk gevormd, bestaande uit Rijkswaterstaat, provincie, hoogheemraadschap en gemeente. Al in 2009 presenteert de projectgroep haar startnotitie/MER.

Ontwerp en uitvoering

Voorafgaand aan het idee van de functiecombinatie tussen waterkering en parkeergarage zijn een aantal alternatieven onderzocht voor de duinconstructie, waaronder het ontwerp 'Hoog en zandig duin'. Dit ontwerp is gebaseerd op de principes robuust, sober en doelmatig, en betreft een object van honderdtwintig meter breed en tien meter hoog duin ('referentie-alternatief').

In 2010 laat de gemeente Katwijk een studie uitvoeren naar de mogelijkheid om de waterkering te combineren met een parkeergarage. Dit blijkt mogelijk wanneer de kering een 'dijk-in-duin' constructie krijgt. Al snel wordt dit het voorkeurs-alternatief van de stuurgroep, ook wel de voorkeursvariant genoemd. Tijdens het ontwerpproces vindt tegelijkertijd nog onderzoek plaats naar de zogenaamde 'Multikering-variant', die diverse voorzieningen (ondergronds parkeren en horecavoorzieningen) integreert in een zeewering.

De voorkeursvariant is op het eerste gezicht 9 miljoen euro duurder dan het referentie-alternatief, hoewel daar de kosten van een alternatief voor de parkeergarage niet bij zijn opgeteld. Opvallend is bovendien dat het beleid van Rijnland tot dan toe geen combinaties toeliet. Daarom paste het hoogheemraadschap het beleid aan om de parkeergarage bij de kustverdediging mogelijk te maken. Water keren blijft weliswaar de primaire functie, maar ook landschappelijke inpassing heeft prioriteit.

Als compromis rolde uit de bus dat op de dijk-in-duinvariant andere doeleinden dan waterkerende functies kunnen worden ingericht, en dat de parkeergarage onder het duin aan de landzijde van de dijk in het duin kan worden aangelegd, maar dat er altijd sprake moet zijn van functiescheiding tussen de hybride kering en de parkeergarage. Dit betekent dat in het uiteindelijke ontwerp de constructie van de parkeergarage geen bijdrage levert aan

de kerende functie van het dijk-in-duin principe, maar er direct achter ligt. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijkheid van kustversterking in de komende 100 jaar, mocht de zeespiegelstijging en de klimaatverandering daartoe aanleiding geven. Een adaptieve oplossing derhalve. De keuze voor deze oplossing is in 2011 vastgelegd in een bestuursovereenkomst tussen de betrokken partijen. De meerkosten van de dijk-in-duin oplossing, 9 miljoen euro, worden verdeeld over de provincie, het hoogheemraadschap, Innovatiefonds RWS en de gemeente. De gemeente Katwijk dekt bovendien de volledige kosten voor aanleg van de parkeergarage.

Cost en profit centres

Hoewel er vanwege het beleid van Rijnland is gekozen voor fysieke scheiding van de kering en de parkeergarage, is toch sprake van een bouwcombinatie. Door de beleidsaanpassing van het hoogheemraadschap is meervoudig ruimtegebruik mogelijk voor waterkeren en parkeren. Door de kering en de garage gelijktijdig aan te leggen is er sprake van 'werk met werk' maken. Het gezamenlijk uitvoeren van MER-procedures, onderzoek en ontwerp levert kostenbesparing, tijdswinst en synergie tussen de objecten op. Er is nog een niet onbelangrijk voordeel voor de bewoners. Door de bouw te combineren, ondervindt de omgeving slechts op één moment hinder. Daarnaast is het niet nodig

om een alternatieve locatie te zoeken voor de parkeerbehoefte in Katwijk.

De winst voor de omgeving zit voorts in het verdwijnen van geparkeerde auto's uit het straatbeeld en ook de keuze voor de (lagere) dijk-in-duin-variant komt tegemoet aan de bevolking. De zichtlijnen richting zee blijven enigszins behouden. De komst van de parkeergarage heeft echter ook nadelen. Om de bouwkosten te dekken gaan zowel de parkeertarieven voor de parkeergarage als voor parkeren op straat fors omhoog. Financieel levert de combinatie vooral kosten op, daar het ontwerp 9 miljoen euro duurder is dan het referentiealternatief. Dit wordt niet terugverdiend in de exploitatie van de parkeerplaatsen, want de prognose hiervan laat zien dat de gemeente hier geld op toe zal leggen.

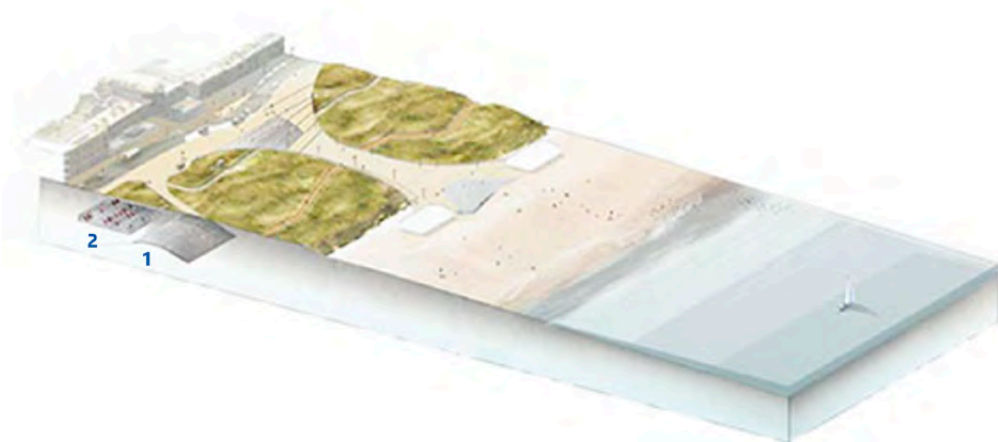
Behalve de bouwcombinatie is ook sprake van een exploitatiecombinatie en die levert op termijn geld op. Ook het feit dat Katwijk binnendijs komt te liggen, levert exploitatievoordelen op, maar die zijn nog niet berekend. Door de binnendijkse ligging vervallen immers de geldende bouwbeperkingen en stijgt het gebied in waarde. Bovendien is de oplossing robuust en duurzaam, want de komende vijftig jaar zullen geen nadere ingrepen nodig zijn. Het ontwerp kent een betere landschappelijke inpassing waardoor zichtlijnen naar zee

behouden blijven. De natuur trekt profijt doordat de aan te leggen duinen een prachtige verbinding vormen tussen de natuurgebieden aan de noord- en zuidkant van Katwijk.

Multikering-variant nader bekeken

In 2011 is nog een vergelijking gemaakt tussen de voorkeursvariant en de Multikering-variant. Deze vergelijking heeft niet aan kunnen tonen dat de Multikering-

variant daadwerkelijk goedkoper is dan de hybride oplossing waarvoor uiteindelijk is gekozen. Zo is in de berekening van de Multikering-variant geen rekening gehouden met onder andere de meerkosten verbonden aan de extra benodigde suppletie voor de kust. Om deze reden hebben de stuurgroep en de gemeenteraad van Katwijk besloten tot de voorkeursvariant. De nu gekozen hybride oplossing is al eerder toegepast, in Noordwijk bijvoorbeeld.



Figuur 31: Ontwerp kustwerk Katwijk

3

Drie uitgewerkte casussen

De *cost* en *profit centres* van de voorkeursvariant zijn weergegeven in onderstaande figuur.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie (cost centre)	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie (profit centre)
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor waterkering, ruimtelijke kwaliteit en parkeren	Waterkering, ruimtelijke kwaliteit, en parkeren staan in nauwe relatie tot elkaar en versterking van de ene functie betekent in veel gevallen een versterking van de andere functie; dat vergemakkelijkt hier de exploitatie van al deze functies
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor waterkering, ruimtelijke kwaliteit en parkeren	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van waterkering, ruimtelijke kwaliteit en parkeren
Shareholders	Rijkswaterstaat, provincie, hoogheemraadschap, gemeente, bewoners, toeristen	Rijkswaterstaat, provincie, hoogheemraadschap, gemeente, bewoners, toeristen

3.2 Zuidwestelijke Randweg Gouda

Bij Gouda wordt de nieuwe Zuidwestelijke Randweg deels aangelegd op een buitendijks talud. Het talud vormt tegelijkertijd de nieuwe primaire waterkering, ter vervanging van de oude dijk die niet langer aan de eisen voldoet. Deze combinatie levert zowel besparingen op in aanleg als in het onderhoud van weg en kering.

De opgave

Al vijftig jaar wordt overlegd over een betere ontsluiting van de zuidwestelijke kant van Gouda. In 2008 presenteerde de provincie Zuid-Holland het definitieve ontwerp van de nieuwe Zuidwestelijke Randweg Gouda (ZWR) aan de omwonenden. De ZWR zorgt voor een betere en snellere verbinding met de Krimpenerwaard en een goede bereikbaarheid binnen Gouda, met name via de Rotterdamse weg en omgeving. Het inpassingsplan hiervoor werd in 2009 vastgesteld door Provinciale Staten. De nieuwe ZWR loopt om de bebouwde kom heen en maakt deel uit van de N207. Het talud van de nieuwe ZWR komt deels buitendijks te liggen en loopt daar parallel aan de Hollandsche IJssel. De opening van de zuidwestelijke randweg is gepland eind augustus 2012.

In hetzelfde gebied beheert het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) de primaire waterkering (een zogeheten categorie C-kering). Deze kering heeft steile binnentaluds.

De bebouwing bevindt zich dicht op de teen van de dijk. Om deze bebouwing te kunnen handhaven zijn in het verleden al keermuren in het talud geplaatst. Voorlopige toetsresultaten van de kering laten echter zien dat deze constructie niet meer aan de normen voldoet. Binnenwaartse verbetering is in verband met de bebouwing niet mogelijk. Om tot een kering te komen die voldoet aan alle normen, is een investering vereist van de lieve somma van tien miljoen euro per kilometer.

De nieuwe randweg en de dijkverbetering komen samen wanneer een beleidsmedewerker van HHSK moet beslissen over de aanleg van geluidsarm asfalt op het deel van de dijk dat door de aanzuigende werking van de nieuwe ZWR een hogere verkeersintensiteit zal krijgen. De man vraagt zich af hoe het aan de burger valt uit te leggen dat er een talud voor de dijk komt zonder waterkerende functie, terwijl binnenkort de bestaande kering wordt afgekeurd. De provincie en het hoogheemraadschap komen vervolgens met elkaar in gesprek. Ze besluiten te onderzoeken of het mogelijk is om de ZWR uit te voeren als primaire waterkering. Voorwaarde van de provincie is dat de planning van de weg geen vertraging mag oplopen. De functiecombinatie komt namelijk in een nogal late fase van de voorbereiding aan de orde. Op verzoek van HHSK vraagt de provincie het ministerie van Infrastructuur en Milieu om de maatregel op te nemen in

het Hoogwaterbeschermingsprogramma en hiervoor budget beschikbaar te stellen.

Ontwerp en uitvoering

Oprachtgever van de functiecombinatie is de provincie. Zij heeft de combinatie in de markt gezet als Design & Construct. Als eerste voordeel van het gecombineerd ontwerpen van de dijk/weg blijkt al meteen dat een aantal technische vraagstukken gemakkelijker samen vallen op te lossen dan afzonderlijk. Het talud van een weg is doorgaans van zand, maar het kan ook met klei die doorgaans wordt gebruikt als kering. Dat maakt het talud geschikt voor twee functies, kortom meervoudig ruimtegebruik.

Met het oog op de exploitatie ontstaat in die fase wel een dilemma: wie neemt het onderhoud voor zijn rekening. Drie partijen leken verantwoordelijk: de provincie, de gemeente Gouda en het hoogheemraadschap. Als de weg een dijk wordt, is het geheel primair een dijk. Hierdoor zou het hoogheemraadschap de meeste jurisdictie hebben, terwijl de provincie de grootste investeerder is. Dit is slim opgelost door de ventweg naast de provinciale weg de daadwerkelijke kering te maken. Het onderhoud van deze ventweg komt voor rekening van het hoogheemraadschap, terwijl de provinciale weg op hetzelfde talud de verantwoordelijkheid van de provincie blijft.

De provincie en het hoogheemraadschap werken samen op basis van vertrouwen. Het ontwerp en de aanleg van de dijk heeft het HHSK volledig overgedragen aan de provincie. Er zijn alleen functie-eisen aangedragen. De discussie over waar exact de grens ligt tussen ventweg en weg stond nog open op het moment dat partijen al tot overeenstemming waren gekomen.



Figuur 32: De zuidwestelijke randweg bij Gouda

Cost en profit centres

Uit de beschrijving hierboven blijkt dat de opgave om te beginnen een bouwcombinatie is. In deze bouwcombinatie vindt aanleg plaats van een wegtalud dat ook zal dienen als primaire waterkering. De provincie Zuid-Holland en HHSK voeren het project ZWR uit. Er is nooit gerekend aan de vraag welke partij precies welke kosten en baten heeft, want de voordelen zijn overduidelijk. Het uitgangspunt dat de bouwcombinatie principieel het juiste is om te doen, is hierin voldoende. Beide partijen hebben daarbij

financieel open kaart gespeeld. Het besluit voor de combinatie is gemaakt op basis van de keuze voor het alternatief met de laagste maatschappelijke kosten. Een berekening zoals hierboven bij de HWBP-variant en de Multikering is hieraan niet te pas gekomen. De verklaring hiervoor is de overduidelijke winst en het vertrouwen dat de partijen dit voordeel niet zullen laten lopen. De halve kilometer waarbij de weg een combinatie is met de dijk vergt een investering van zo'n € 800.000. Daarmee wordt een halve kilometer dijk vervangen die niet door de toetsing komt. De kosten van het afzonderlijk realiseren van een nieuwe dijk zouden zo'n € 5.000.000 bedragen. Door de combinatie wordt een besparing bewerkstelligd van € 4.200.000; 84 procent! HHSK doet de voorfinanciering van de benodigde extra investering zonder de zekerheid dat de aangevraagde subsidie door het Rijk wordt toegezegd. Een bijkomend groot niet-financieel voordeel is dat het HHSK niet genoodzaakt is om de procedures van de Wet op de Waterkeringen te doorlopen. De provincie heeft bij de procedure voor de aanleg van de weg immers al voldoende openbaarheid en inspraakmogelijkheden betracht.

Maar ook in de exploitatie van het gebied levert de combinatie van weg en dijk voor de omgeving verschillende voordelen op. Zo maakt de verplaatsing van de waterkering de oude dijk doodlopend, waardoor een woonerf ontstaat op een traject waar voorheen een maximum snelheid van zestig kilometer per uur gold. Ook verbetert de doorstroming op de nieuwe ZWR, wat de veiligheid bevordert en vertraging vermindert. Bovendien is minder grond nodig voor infrastructuur en tenslotte kan de ZWR landschappelijk beter worden ingepast. Het gebied dat gebonden is aan (buitendijkse) waterveiligheidsregels verplaatst zich rivierwaarts en daardoor is er meer mogelijk in een deel van het gebied, bijvoorbeeld woningbouw. De grootste winst voor de omgeving zit echter in het niet uitvoeren van de aanvankelijk onvermijdelijke dijkversterking. De woningen aan de oude dijk zouden daar veel hinder van ondervinden in de vorm van geluidsoverlast en verslechterde bereikbaarheid.. Samen met de genoemde andere voordelen voor de omgeving is de functiecombinatie ook een exploitatiecombinatie.

De *cost* en *profit centres* van de Multikering variant zijn weergegeven in de figuur op pag. 70.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door hetzelfde bouwproces voor waterkering, weg en ruimtelijke kwaliteit	Waterkering, weg en ruimtelijke kwaliteit zorgen voor een veel gunstiger gebiedsexploitatie dan voorheen
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor waterkering, weg en ruimtelijke kwaliteit	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van waterkering, weg en ruimtelijke kwaliteit
Shareholders	Provincie, gemeente Gouda, hoogheemraadschap, en zonder het te willen het Ministerie van I&M; daarnaast bewoners die minder overlast zullen ervaren	Provincie, gemeente Gouda, hoogheemraadschap; daarnaast bewoners die meer woonkwaliteit krijgen

3.3 HoWaBo: Hoogwateraanpak 's Hertogenbosch

Om de stad en de nabijgelegen A2 te beschermen tegen overstroming wordt bij 's Hertogenbosch een groot gebied als retentiegebied ingericht. Een gelijktijdige aanpak om natuurdoelstellingen te behalen, levert een besparing op in de grondbalans en creëert meerwaarde voor natuur en natuurbeleving in het gebied.

De opgave

In 1993 en 1995 waren er door hoge waterstanden in de Maas grote overstromingen in Limburg. Om deze inundaties te voorkomen zijn en worden de Maaswerken in Limburg gerealiseerd. Dit voorkomt weliswaar het risico van overstroming van de Maas in het zuiden van het land, maar de Maaswerken

hebben wel negatieve gevolgen voor het regionale watersysteem ten zuiden van 's Hertogenbosch. Het waterpeil van de Maas stijgt hier bij hoog water namelijk een dag eerder. En daardoor kunnen de riviertjes de Dommel en de Dieze een dag minder op de Maas afwateren. Dat veroorzaakt op zijn beurt weer te hoge waterstanden met kans op dijkdoorbraak van regionale keringen en vervolgens inundatie van stedelijk gebied, 's Hertogenbosch voorop. Voor dit wateroverschot is kortom een tijdelijke opslag nodig. Wanneer het waterpeil in de Maas weer is gezakt, kan dit water alsnog op de Maas worden geloosd.

Berekeningen wijzen uit dat in 2015 ongeveer 4,5 miljoen m³ extra waterberging nodig is. Voor de periode daarna is mogelijk nog meer capaciteit nodig. Om te voorzien in deze forse opslag richt het waterschap

Aa en Maas het gehele gebied ten westen van 's Hertogenbosch in als regionaal waterbergingsgebied. HoWaBo, ofwel Hoogwateraanpak 's Hertogenbosch gaat het project al snel heten. Het betreft het Vughtse Gement en de omgeving van het Engelermeer, samen goed voor 750 ha. Dit nieuw in te richten waterbergingsgebied mag een keer per honderdvijftig jaar vollopen. De ligging van dit gebied is zonder meer ideaal als tijdelijke 'parkeerplaats voor water' doordat het lager ligt dan 's Hertogenbosch. In zekere zin grijpt men terug op de geschiedenis, want in vroeger tijden werd dit gebied (samen met de Bossche Broek) onder water gezet om 's Hertogenbosch te beschermen tegen vijanden zoals de Spanjaarden tijdens de Tachtigjarige oorlog.

Fraai aan het plan is dat tegelijk met de inrichting van het gebied voor waterberging ook de natuurwaarden in het gebied worden hersteld, zodat zeldzame planten en dieren zich goed kunnen ontwikkelen. Dit maakt het gebied daarom mooier en toegankelijker voor het publiek. Het nieuwe waterbergingsgebied overlapt zelfs voor een groot deel met de EHS, het robuuste netwerk van natuurgebieden waar de ontwikkeling van flora en fauna voorrang heeft. Ingrijpen in het gebied is daarvoor noodzakelijk. Door jarenlang landbouwkundig gebruik zijn grote delen van het gebied verdroogd en is de grond te vruchtbaar geworden voor de natuur. Om de natuur zich te laten herstellen gaat Waterschap Aa en Maas

percelen afgraven waardoor de voedselrijke bovenlaag verdwijnt en het grondwater dichterbij aan het maaiveld komt te staan.



Figuur 33: Het in te richten retentiegebied bij 's Hertogenbosch

Ontwerp en uitvoering

In 2011 heeft de formele inspraakprocedure plaatsgevonden. De betrokken gemeenten Vught, Heusden en 's-Hertogenbosch wijzigden in 2012 hun bestemmingsplannen om HoWaBo mogelijk te maken. Daarna starten de voorbereidende werkzaamheden. Diverse ingrepen moeten het gebied geschikt maken voor waterberging. Als eerste wordt in 2012 een inlaatkunstwerk bij het Drongelens Kanaal gebouwd, waardoor het waterbergingsgebied bij hoog water gecontroleerd volloopt. Uitvoering van de overige werkzaamheden volgt begin 2013 en de jaren daarna; in 2015 moet het hele project afgerond zijn.

In het Vughtse Gement maakt herinrichting van het huidige agrarische cultuurlandschap ook waterberging mogelijk. In het gebied rondom het Engelermeer blijft de huidige

recreatieve functie gehandhaafd en zijn de aanpassingen voor waterberging grotendeels onzichtbaar. Rondom het gehele gebied komen kades die de bestaande boerderijen sparen. Voor de aanleg van de kades heeft het waterschap bewust gezocht naar mogelijkheden om de grote hoeveelheden grond te gebruiken die worden afgegraven voor inrichting van de natuurgebieden. Hierdoor hebben in de grondbalans flinke besparingen plaatsgevonden.

Nog open staat de vraag hoe het Vughtse Gement en het Engelermeer, die nu worden gescheiden door de A59, met elkaar te verbinden. Een 'chiffon' voor de doorlaat van water behoort tot de mogelijkheden. Een grootschaliger aanpassing door de A59 op poten te zetten, biedt meer kansen om zowel water als natuur in beide gebieden met elkaar te verbinden en tegelijkertijd viaducten en wegen met achterstallig onderhoud aan te pakken. Bovendien voorkomt een dergelijke oplossing mogelijke extra investeringen wanneer in de toekomst meer water moet worden doorgelaten als gevolg van verdergaande gevolgen van de Maaswerken. Over deze verbinding vindt in de loop van 2012 besluitvorming plaats.

Aangezien de gebiedseigen grond te zanderig en te venig is voor de aanleg van steile 1 op 3 taluds, is bij de nieuwe kades gekozen voor een aangepaste taludhelling van 1 op 6. Dit is mogelijk doordat er voldoende ruimte beschikbaar is voor de

keringen in het gebied. Door de relatief lage, flauwe kades blijven de open zichtlijnen in het gebied behouden. Bovendien kan zich op de lage kades natuur ontwikkelen waaronder zeldzame diersoorten zoals het pimpernelblauwtje (vlinder) hetgeen bijdraagt aan natuurherstel in het gebied. Tot slot zal op de kades hooilandbeheer plaatsvinden.

Aankoop van gronden bleek vrijwel niet nodig en ook schaderegelingen waren overbodig. Het gebied is namelijk grotendeels in eigendom van natuurorganisaties, die hun medewerking verleenden aan het inrichten van het gebied voor tijdelijke wateropslag. Voordeel voor hen is dat de natuurdoelstellingen in het gebied worden behaald, aan te leggen kades ook een natuurfunctie krijgen en de natuurbestemming van het gebied is zekergesteld. Incidentele waterberging bijt immers niet met natuurdoelstellingen. Het merendeel van de resterende gronden was al aangekocht door de provincie in het kader van de EHS. De aangrenzende gemeente Heusden verleende haar medewerking door via kavelruil de benodigde gronden in het waterbergingsgebied te situeren.

In de regio bestaat zowel bestuurlijk als maatschappelijk veel draagvlak voor HoWaBo. Zo zijn de gemeenten akkoord met de aanleg van een groene buffer tussen de gemeentegrenzen. Het projectplan en de MER zijn uitgevoerd in samenwerking met

de Provincie Noord-Brabant, Waterschap De Dommel, Gemeente Vught, Gemeente 's-Hertogenbosch, Gemeente Heusden, ZLTO, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten. Daarnaast is medewerking van bewoners en agrariërs van groot belang in het project. Grondeigenaren moeten toestaan dat hun grond een keer per 75 jaar overstroomt.

Naast HoWaBo zijn er andere gebiedsprocessen gaande binnen het plangebied die kansen bieden voor versterking en combinaties van de beoogde functies. Voorbeelden zijn de Gebiedsontwikkeling Oostelijke Langstraat (o.l.v. de provincie Noord Brabant), de Oostelijke ontsluiting Vlijmen (gemeente Heusden), het Klimaatbufferproject Vlijmen (Staatsbosbeheer), en kavelruil in de gemeente Heusden. Bij de keuze voor de locatie van de waterberging is rekening gehouden met deze andere gebiedsprocessen. Howabo ondersteunt deze processen en ondervindt er zelf geen belemmering van. Daardoor kent het projectplan geen kostbare en ruimtelijk ingrijpende maatregelen die weer ongedaan gemaakt moeten worden bij verdergaande gebiedsontwikkeling.

Cost en profit centres

Uit deze beschrijving blijkt dat de opgave zowel een bouwcombinatie als een exploitatiecombinatie betreft. De bouwcombinatie bestaat uit kades van grond die in het gebied zelf is afgegraven ten behoeve

van de natuurdoelstelling en behelst ook afstemming met andere gebiedsprocessen. In de exploitatiecombinatie vinden in hetzelfde gebied waterberging, natuurontwikkeling, landbouw en recreatie plaats. Op enige afstand van Howabo profiteren ook de woonfuncties.

Het waterschap Aa en Maas voert het project HoWaBo uit. De totale kosten zijn geraamd op circa twintig miljoen euro. De kosten van het project komen volgens afspraken voor rekening van de Maaswerken omdat deze werken immers de oorzaak zijn van de noodzaak tot waterberging bij 's Hertogenbosch. Alleen dit levert al een flinke besparing op. Compensatie van de waterberging binnen het plangebied van de Maaswerken had ongeveer vijfhonderd miljoen euro gekost, vijftientig keer zo veel!

De functiecombinatie levert nog diverse andere kostenbesparingen op. Door de afgegraven grond te gebruiken voor inrichting van de natuurgebieden, is flink bespaard in de grondbalans. Voor aanleg van de kades is honderdduizend kubieke meter grond nodig. Door hiervoor materiaal uit het gebied te gebruiken, wordt een besparing bereikt van circa €12,50 per kuub, ofwel 1,25 miljoen euro. Bovendien scheelt het veel geld en CO₂-uitstoot doordat de afgegraven grond niet hoeft te worden afgevoerd en geen nieuwe aangekochte grond moet

aangevoerd. Met een goede afstemming tussen natuurbouw en kade-aanleg boekt het waterschap daarmee financiële winst en milieuwinst op zowel de grondaafgraving als de aanleg van de kades. Tot slot levert ook het gecombineerde onderhoud van de dijken besparingen op.

Daarnaast levert de functiecombinatie meerwaarde op voor diverse andere aspecten. Zo wordt de woonveiligheid vergroot door bescherming tegen wateroverlast en stijgt het woongenot door de nabijheid van natuur en recreatie. Een toename in recreatie zal meer inkomsten in die sector genereren. Door te investeren in de natuurdoelstelling, ontstaat een grotere biodiversiteit en vindt herstel plaats van het karakteristieke landschap met bijbehorende flora en fauna. En last but not least voorkomt de inrichting van het retentiegebied het doorbreken van regionale keringen en leidt het tot een hogere bescherming tegen overstromingen.

Net zoals in het geval van de Zuidelijke Randweg bij Gouda heeft hier geen berekening plaatsgevonden vergelijkbaar met de berekening van de HWBP-variant en de Multikering. Wel zijn op basis van de Mutual Gains Approach (MGA) de belangen van actoren in het gebied geïn-

ventariseerd, zoals de agrariërs in het gebied, de ZLTO, de Vlinderstichting, de gemeenten 's-Hertogenbosch, Heusden en Vught, Staatsbosbeheer, Vereniging Natuurmonumenten (NM), het waterschap, en de provincie Noord-Brabant. Eigen aan MGA is dat om te beginnen de nadelen in beeld komen en hoe die nadelen mogelijk zijn te voorkomen, zoals die van de wegen. Eigen aan MGA is daarnaast dat de voordelen van functiecombinatie in beeld komen (niet berekend, wel beredeneerd).

Zo is bijvoorbeeld voor de belangrijke kades in het gebied uitvoerig beredeneerd hoe versterking mogelijk is tussen de kades en landschap, landbouw en natuur. De kade kan fungeren als een begrenzing tussen EHS en landbouw waardoor niet alleen een fysieke afscheiding ontstaat, maar ook het landschap een betere indeling krijgt. Deze en andere combinaties zijn niet uitgerekend met MGA. Dat is grotendeels overbodig, want net als in het geval van Gouda is voor alle betrokken partijen duidelijk dat zij winnen door hun deelproject onder te brengen in het grotere geheel van de combinatie. De business case wordt kortom gevoeld en dat volstaat voor overeenstemming en deelname.

	Kostenbesparing door bouwcombinatie	Nieuwe inkomsten uit exploitatiecombinatie
Meervoudig ruimtegebruik	Kostenbesparing door zelfde bouwproces voor kades, natuurontwikkeling en uiteenlopende gebiedsprocessen, waaronder een klimaatbuffer, een ontsluiting en een kavelruil	Waterkering met kades, natuurontwikkeling, waterberging, landbouw, wonen, landschap en recreatie versterken elkaar in het gebruik
Grondstoffen	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor kades, natuurontwikkeling en uiteenlopende gebiedsprocessen; minder uitstoot van CO ₂	Gebruik van dezelfde bouwstoffen voor onderhoud van kades en natuurontwikkeling; meer biodiversiteit
Shareholders	Provincie, waterschap, gemeenten Vught, 's-Hertogenbosch, Heusden, ZLTO, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, bewoners, agrariërs en andere grondeigenaren	Provincie, waterschap, gemeenten Vught, 's-Hertogenbosch, Heusden, ZLTO, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, bewoners, agrariërs en andere grondeigenaren, en de Vlinderstichting

3

Drie uitgewerkte casussen



Figuur 34: Kristalbad



4

Conclusies

What if...? Wat zou er in Gouda gebeurd zijn als er geen functiecombinaties waren toegepast? Er zou een nieuwe hoge dijk zijn gebouwd voor een oud talud, met daartussenin een lege loze ruimte. De aanleg zou fors duurder zijn, het zou meer grondstoffen vergen en tot inefficiënt ruimtegebruik leiden, met versnippering, en suboptimale maatschappelijke inpassing tot gevolg.

Ten zuiden van 's-Hertogenbosch zou geen sprake zijn van HoWaBo als conform het vigerende beleid de compensatie voor de Maaswerken op de locatie zelf had plaatsgevonden. De keuze voor verplaatsing naar 's Hertogenbosch levert een enorme directe besparing op. Als daarenboven geen functiecombinatie was gerealiseerd, hadden alle betrokken gemeenten hun eigen deelplannen uitgevoerd, was voor de kades grond aangevoerd of waren de kades niet mede ontwikkeld als landschappelijk element met natuurwaarde.

In geval van Katwijk is de What if -vraag interessant met het oog op de koppeling tussen de sterkte van de waterkering en de bouw van een parkeergarage. Als die wordt gebouwd, waarom mag deze dan geen bijdrage leveren aan de sterkte van de waterkering? Als er een calamiteit plaatsvindt in de parkeergarage, zoals brand en explosies, dan vormt dat een directe bedreiging voor de waterveiligheid. Deze expliciete verantwoordelijkheid voor waterveiligheid is reden tot een functiescheiding. Is dat een noodzakelijk argument om geen gebruik te maken van de parkeergarage voor de stevigheid van de waterkering? Ook nu komt de garage in het

duin, en is er het risico van een explosie. Kan deze dan niet toch tegelijk een bijdrage aan de stevigheid leveren?

Uit hoofdstuk 1 van dit boekje volgt de constatering dat combinatie heel lang buiten beeld bleef, omdat steevast werd gekozen voor functiescheiding. We betogen dat dit financieel niet langer is te dragen. Het organiseren van een gezamenlijk bouwproces waarbij de kosten voor grondstoffen worden gedeeld, leidt direct tot besparing. Voorwaarde daarvoor is wel dat twee of meer functies die elkaar versterken moeten worden afgestemd. Daardoor kunnen nieuwe inkomsten uit exploitatie ontstaan. Bovendien vergt deze exploitatie minder grondstoffen, of genereert ze soms zelfs energie of grondstoffen.

Tot de analyse in hoofdstuk 1 behoort ook de voorwaarde dat de partijen die bij functiecombinatie betrokken zijn, shareholders zijn. Dat zijn stakeholders die van een initiatief voordeel ondervinden en omgekeerd ook het initiatief kunnen versterken. In hoofdstuk 2 is dit analytisch kader gebruikt om meer dan vijftientig voorbeelden door te lichten. In hoofdstuk 3 zijn drie casussen nog uitvoeriger tegen het

licht gehouden. We trekken hier tenslotte een aantal conclusies. Hierna volgen eerst enkele grote lijnen uit de voorbeelden en casussen. Daarna komen enkele belemmeringen voor functiecombinatie aan de orde.

Lessen uit de voorbeelden en casussen

1. Een functiecombinatie rond waterkeringen is blijkens de voorbeelden meestal een kwestie van bouwen en daarna exploiteren. Zij creëren voor zichzelf het voordeel van de bouwcombinatie, waaronder de lagere kosten voor grondstoffen, en ze profiteren ook in de exploitatie. Kijk naar de casus Gouda waar de bouwcombinatie een aanzienlijk financieel voordeel oplevert en vervolgens de exploitatie nog tal van verdienmogelijkheden biedt. Er zijn ook enkele voorbeelden van alleen een bouwcombinatie en ook voorbeelden van alleen een exploitatiecombinatie, maar deze uitzonderingen vormen een kleine minderheid. De overall-conclusie luidt daarom dat combineren rond waterkeren meestal een kwestie is van bouw en exploitatie samen.
2. De onderzochte voorbeelden laten zien dat de betrokken partijen zowel het voordeel van bouwcombinatie als van exploitatiecombinatie moeten voelen, willen zij tot overeenstemming komen. Functiecombinatie gaat in de meeste gevallen gepaard met een nieuwe investering en komt slechts zelden voort uit gebruik van bestaande bouw. Hieruit volgt dat er geen sprake is van een split incentive. Dat is het verschijnsel dat partijen die in wezen kunnen combineren daartoe de prikkel niet voelen omdat de voordelen van de functiecombinatie niet terecht komen bij de partij die de kosten moet dragen. Daardoor gaat de combinatie niet door en kunnen ook de partijen die deze prikkel wel voelen niet profiteren. Als voordeel is te behalen uit zowel bouw als exploitatie helpt dat veel om de split incentive te voorkomen. Een partij die alleen voordeel heeft uit de bouw of alleen uit de exploitatie, zal minder snel combineren vanwege de split incentive.
3. Stakeholders die tegelijk de prikkel voelen om gecombineerd te bouwen en te exploiteren leggen een bijzondere relatie bloot tussen de interne en de externe ketenintegratie zoals beschreven in hoofdstuk 1. Functiecombinatie is een vorm van externe ketenintegratie die tot stand komt door samen te werken met een andere partij. Interessant is dat op dat moment ook een interne ketenintegratie plaatsvindt. In hoofdstuk 1 is dit beschreven als het proces van voorwaartse en achterwaartse ketenintegratie. Die vinden beide plaats als het bouwproces en de fase van gebruik (operate) aan elkaar worden geklonken worden. Er vindt dan geen bouw plaats zonder na te denken over gebruik (voor-

waartse ketenintegratie). Evenmin vindt er gebruik plaats zonder daarvan te leren voor toekomstige retrofit, renovatie of verbouwing (achterwaartse ketenintegratie). De boulevard in Vlissingen is hiervan een illustratie. Dit leidt tot nog een voornamelijk conclusie, namelijk dat op deze wijze een zorgvuldig en duurzaam gebruik tot stand komt van grondstoffen. Kort gezegd: functiecombinatie is duurzaam vanwege de integratie van bouw en exploitatie.

4. De onderzochte voorbeelden laten een bijzonder verschijnsel zien dat optreedt als overeenstemming over de combinatie wordt bereikt: vaak volstaat het business idea om tot overeenstemming te komen. Sterker nog - en het klinkt contra-intuïtief - er lijkt een relatie te bestaan tussen de mate van detail waarin een business case is uitgewerkt en de vertraging bij de besluitvorming erover. Met enige voorzichtigheid trekken we daarom de conclusie dat het voordeel van een functiecombinatie evident moet zijn voor alle betrokken partijen. Zodra een partij gaat twijfelen en rekenen, is het niet evident en lijkt de basis aan de combinatie te ontvallen.
5. Evenzeer contra-intuïtief is de negatieve correlatie die er lijkt te zijn tussen de mate

waarin combinaties van te voren gepland zijn en de uiteindelijke realisatie ervan. In Gouda bijvoorbeeld is de combinatie gedurende het project ontstaan en er lijkt een relatie te zijn tussen een dergelijk toeval en spontaniteit, en het succes. Komt een combinatie achter de tekentafel vandaan of komt deze vanuit de dynamiek van gebiedspartners die elkaar tegenkomen op momenten dat zij zelf spanning voelen rond hun eigen activiteiten? Juist dan merken deze partners wat de combinatie met een ander voor hen kan oplossen.

6. Ook al komen functiecombinaties niet zelden tot stand door een toevallige samenloop van omstandigheden, voorbeelden van succesvolle geplande functiecombinaties zijn er ook: de grondbalans rond de Beatrixsluizen is een combinatie waarnaar bewust is gezocht.²⁸ Het is dus wel degelijk mogelijk gebiedspartners gepland bij elkaar te brengen, ze gepland de spanning te laten voelen en zo tot combinaties te komen. Om gebiedspartners zo te laten meekoppelen, moet je de juiste methode hanteren voor organisatie van het proces.²⁹ Die kan helpen om gebiedspartners van elkaar te laten ontdekken hoe zij elkaar kunnen versterken. Voorbeelden zoals verzameld in dit boek kunnen daarbij inspireren.

²⁹ Zie *‘Toekomstwaarde Nu, de kracht van functiecombinaties’*, a.w. pag. 31 e.v.

²⁸ Zie Ireen Röling, Ingrid Roos, Rosalie Franssen, Rutger van der Brugge, Bouke Ottow, Jurgen van der Heijden, Rob Prins, *Slim combineren met de meerwaardescan*, Rijkswaterstaat 2011.

Komen gebiedspartners langs deze weg of toevallig tot de ontdekking dat zij samen tot mooie combinaties kunnen komen, dan helpen vervolgens de inzichten uit dit boek, zoals het DBFMORE-model uit hoofdstuk 1.

Belemmeringen

We kunnen met behulp van de voorbeelden en vooral de casussen een aantal belemmeringen voor de ontwikkeling van functiecombinaties identificeren. Aan de orde kwam al de split incentive, het ontbreken van de prikkel tot combinatie bij een partij die een interessante partner in een combinatie zou kunnen zijn. Verder kan het gebrek aan beleidsruimte van de waterbeheerder een belemmering vormen voor functiecombinaties.³⁰ Dit speelt bijvoorbeeld in de casus in Katwijk. Vanuit veiligheidsoverwegingen maar ook om andere redenen is het beleidsmatig bijvoorbeeld niet toegestaan om waterkeringen te combineren met andere functies. Het realiseren van een functiecombinatie vraagt om bereidheid en speelruimte van betrokkenen om over deze grenzen heen te kijken.

Voor functiecombinatie worden vaak de budgetten van twee of meer projecten bij elkaar gelegd. Een eerste belemmering treedt op als de budgetten tekortschieten om de investering te plegen. Een tweede belemmering kan zijn dat een budget is geormerkt, bijvoorbeeld voor dijkverster-

king en dan niet ook terecht mag komen in andere functies zoals waterberging of natuurontwikkeling. Een derde belemmering kan zijn dat het voordeel uit de combinatie niet duidelijk genoeg is. Zo kan niet overtuigend zijn aangetoond dat een parkeergarage de zeekering zal versterken. Een vierde belemmering kan voortkomen uit de risico's die functiecombinatie met zich mee kan brengen, bijvoorbeeld doordat een bevoegd bestuursorgaan niet de verantwoordelijkheid wil nemen voor een combinatie. Verantwoordelijkheden zijn per definitie enkelvoudig. Meegaan in een meer-voudige oplossing is niet iets wat iedere organisatie durft of wettelijk mag.

In geval van waterveiligheid kan en mag een dijkbeheerder geen concessie doen aan de stabiliteit van de zeekering om zo een betere inpassing te verzorgen. Vooral bij een grote organisatie met een strakke verdeling van verantwoordelijkheden lijkt de kans groot dat een individuele medewerker geenszins de prikkel tot combinatie voelt. De kans is groot dat hij zich houdt aan de aan hem gemandateerde bevoegdheid en al snel zal kiezen voor functiescheiding. Zonder dekking van zijn bazen zal hij nooit voor combinatie kiezen. De casus Gouda laat daarentegen zien hoe een medewerker juist succes haalt door risico te nemen.

³⁰ zie ook: Tromp E., Ellen G., Borgers H. en Rengers R (2012). *Case Study. Multifunctioneel ruimtegebruik van waterkeringen: Wat houdt ons tegen? Water Governance 1: 50-55.*

Synchronisatie tussen de initiatieven van diverse stakeholders kan een knelpunt zijn. Zo hangt combinatie van grondbalansen sterk af van de vraag of men grondstromen min of meer gelijktijdig kan laten lopen. Ook niet-synchroon lopende geldstromen kunnen tot problemen leiden. Geld komt uit uiteenlopende bronnen zoals het MIRT en het Deltafonds. Dergelijke fondsen kennen een plancyclus en het kan maar zo dat een gouden combinatiekans niet aan geld kan komen, omdat nu eenmaal geen geld is uitgetrokken voor deze waterkering. Om deze reden heeft het waterschap in de casus Gouda een bedrag voorgeschoten dat op een goed moment van het Rijk moet komen. Het waterschap toont lef want er is geen zekerheid dat dit bedrag er ooit zal komen. Naast een niet solide plancyclus kan ook het niet op elkaar aansluiten van verschillende besluitvormingstrajecten een belemmering zijn voor functiecombinatie. Sluiten dergelijke trajecten niet op elkaar aan, dan kan geen *window of opportunity* worden gevonden om de combinatie te realiseren.

Tot slot

Water levert meerwaarde, ook wanneer veiligheid vraagt om tegen water te beschermen. Dit boek geeft tal van voorbeelden van combinaties met natuur, wonen, energie, toerisme en veel meer.³¹ In de waterbouw tekent zich een paradigmawisseling af: steeds meer projecten omarmen de dynamiek van de omgeving binnen hun projecten die tegen het water moeten beschermen. Functiecombinatie past daarin naadloos en kan een steeds belangrijker rol gaan spelen.

Hoewel dit slothoofdstuk ook belemmeringen aanstipt, ligt de nadruk op kansen. In dat opzicht is met functiecombinaties iets opmerkelijks aan de hand: voelen mensen een kans, dan zijn zij vaak niet meer te stoppen, en dan komt de combinatie er. Is de combinatie 'synthetisch' en zit niemand er eigenlijk op te wachten, dan is een enkele belemmering vaak voldoende om ermee op te houden.

Moeten we functiecombinatie laten afhangen van de inspiratie van mensen, of is het belangrijk ze een handje te helpen? Vanuit de overtuiging dat functiecombinaties kunnen leiden tot betere projecten, duurzaamheid en besparing, is het belangrijk dat er meer van komen. Niet nodig is dit van het toeval te laten afhangen. Nuttig is belemmeringen weg te nemen, voor zover die er zijn. Beste is om mensen te inspireren en dat kan. Daarvoor is dit boek bedoeld.

31 Sybrand Tjallingii, Jos Jonkhof, *Synergie in stromenbeheer, meekoppeling van water met andere stromen bij klimaatadaptatie in de stad, Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, oktober 2011, p.40.*

Bronvermeldingen van de figuren

- Figuur 1: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Henri Cormont
- Figuur 2: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Harm Holtkamp
- Figuur 3: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Harry van Reeken
- Figuur 4: http://rijkswaterstaat.nl/water/plannen_en_projecten/vaarwegen/lek/ruimte_voor_de_lek
- Figuur 5: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Joop van Houdt
- Figuur 6: <http://www.toekomstscheveningenbad.nl/nieuweboulevard/dijkboulevard/index.html>
- Figuur 7: http://simple.wikipedia.org/wiki/File:Hamburg_Hafencity_Sandtorkai.jpg
- Figuur 8: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Bart van Eyck
- Figuur 9: <http://dordrecht.straatinfo.nl/fotos/>
- Figuur 10: http://www.rotterdam.nl/trapdijk_project
- Figuur 11: <http://www.seacityresearchnet.com/archives/1145>
- Figuur 12: http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/NL/Climate_Proof/?cid=481
- Figuur 13: [http://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Stadion_Yokahoma_-_Yokohama_-_Japonia_\(030902\).jpg](http://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Stadion_Yokahoma_-_Yokohama_-_Japonia_(030902).jpg)
- Figuur 14: Geen bron
- Figuur 15: <http://duin.nl/plan>
- Figuur 16: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Henri Cormont
- Figuur 17: <http://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0000.IMsv11Afsluitdijk3000>
- Figuur 18: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Peter Struik
- Figuur 19: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Rob Jungcurt
- Figuur 20: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Henri Cormont
- Figuur 21: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Jam Visual Thinking
- Figuur 22: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Erland Bakker
- Figuur 23: Geen bron, vrij via internet
- Figuur 24: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Joop van Houdt
- Figuur 25: <http://oronieuws.blogspot.nl/2012/01/knokke-heist-maakt-bezwaar-tegen.html>
- Figuur 26: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Harry van Reeken
- Figuur 27: <http://www.klimaatportaal.nl/pro1/general/start.asp?i=3&j=2&k=0&p=0&itemid=592>
- Figuur 28: <http://hamburg.binik.nl>
- Figuur 29: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Bart van Eyck
- Figuur 30: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Afdeling Multimedia Rijkswaterstaat
- Figuur 31: <http://www.katwijk.nl/wonen-verkeer-en-leefomgeving/projecten/katwijk-aan-zee/kustwerk-katwijk/>
- Figuur 32: Dank aan het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
- Figuur 33: Dank aan Provincie Noord-Brabant
- Figuur 34/35: Dank aan WS Regge en Dinkel



Figuur 35: Kristalbad

Deltares

PO Box 177
2600 MH Delft
The Netherlands
info@deltares.nl
www.deltares.nl

