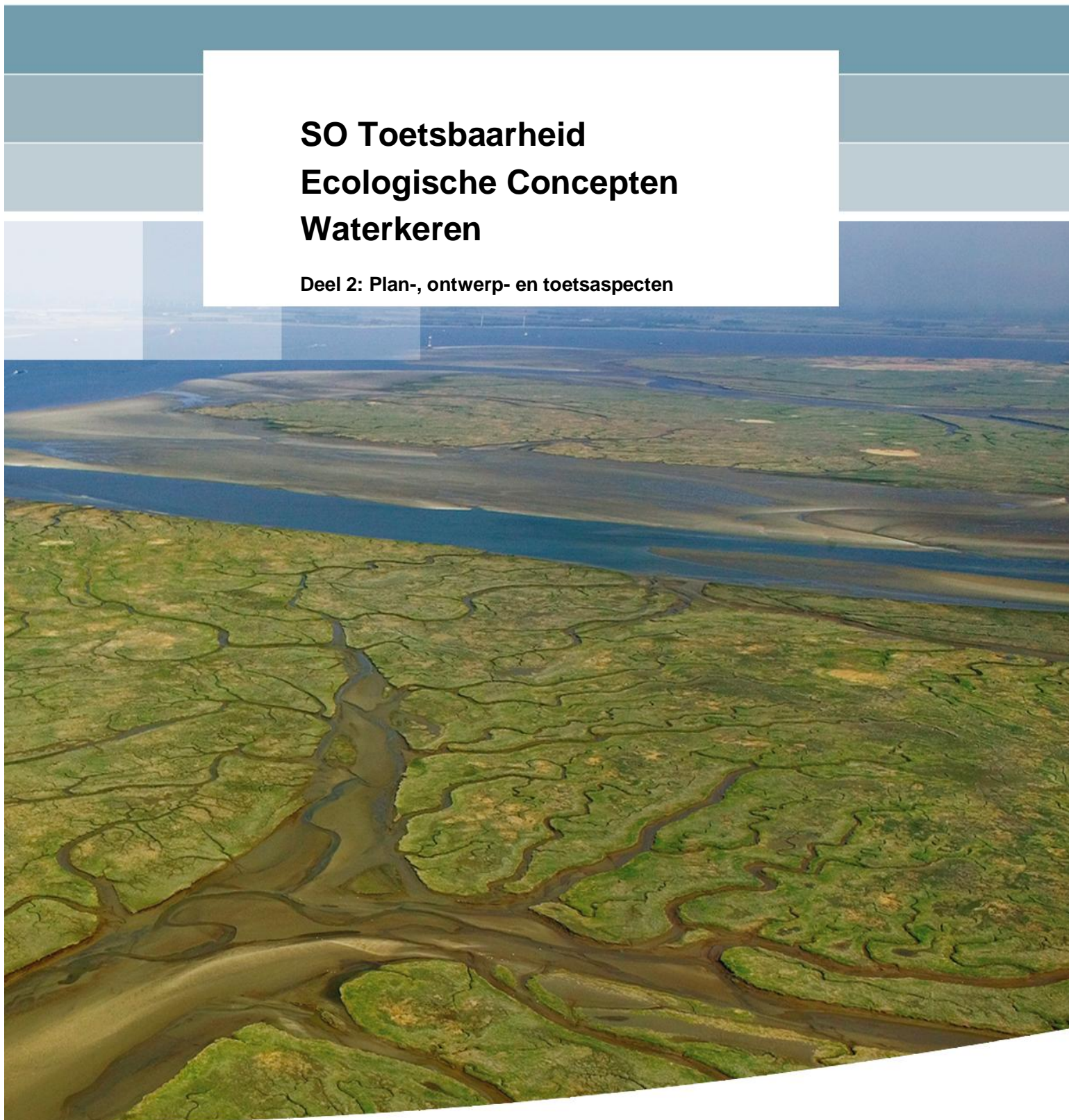


**SO Toetsbaarheid
Ecologische Concepten
Waterkeren**

Deel 2: Plan-, ontwerp- en toetsaspecten



SO Toetsbaarheid Ecologische Concepten Waterkeren

Deel 2: Plan-, ontwerp- en toetsaspecten

G. Wolters
H. Hulsman
M. Klein Breteler
W. Snijders

Titel

SO Toetsbaarheid Ecologische Concepten Waterkeren

Opdrachtgever

MT Kennis

Pagina's

55

1202393

Trefwoorden

Eco-engineering, ontwerp, toetsing, ecologie

Samenvatting

Het hier gegeven rapport maakt deel uit van het Strategisch Onderzoek "Ecologische Concepten Waterkeren" binnen Deltares (Thema Waterveiligheid, Roadmap "Innovatieve Concepten Waterkeren").

Gebaseerd op de in 2010 uitgevoerde inventarisatie (Wolters e.a., 2010) van regelgeving, beleid en kennisleemtes omtrent het ontwerpen en toetsen van ecologische concepten, worden in dit rapport verschillende deelaspecten nader onderzocht:




- Procesfasen van het plan- en ontwerpproces van ecologische concepten
- Veiligheidstoetsing van ecologische concepten

Ervaringen in dijkversterkingsprojecten leren dat de toepassingsmogelijkheden van ecologische concepten sterk afhangen van de fase waarin het dijkversterkingsproces zich bevindt. Het is daarom belangrijk inzicht te verkrijgen in de processtappen van het dijkversterkingsproces, ten eerste om inzicht te krijgen in belangen van verschillende actoren, en ten tweede om per processtap te verkennen wat de mogelijkheden en beperkingen zijn voor toepassingen van eco-concepten. In dit rapport worden typische projectfasen (van planvorming tot beheer) beschreven en belangrijke aspecten omtrent ecologische concepten nader uitgewerkt.

Verder is de veiligheidstoetsing van dijken met ecologische concepten beschreven. In dit rapport is ervoor gekozen om geen algemeen toepasbare toetsmethode te ontwikkelen voor dijken met ecologische concepten, maar te kiezen voor het geven van een aanpak waarmee een toetsmethode kan worden opgesteld. De aanpak is toegepast op een voorbeeld, namelijk een griend voor een dijk ten behoeve van het reduceren van de golfaanval op de dijk. Het bleek goed mogelijk te zijn om aan de hand van de richtlijnen een toetsmethode uit te werken

Referenties

Wolters G., Hulsman H., Snijders W., Wichman B., 2010, SO Toetsbaarheid Ecologische Concepten Waterkeren, Deel1: Inventarisatie

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
2.0	okt. 2011	G. Wolters		M. Klein Breteler		M.R.A. van Gent	
		H. Hulsman					
		M. Klein Breteler					
		W. Snijders					

Status

definitief

Inhoud

1 Plan- en ontwerpproces	3
1.1 Inleiding	3
1.2 Plan- en ontwerpproces	3
1.3 Technisch Rapport Ruimtelijke Kwaliteit (TRRK)	5
1.4 SNIP procedure van Verkeer en Waterstaat	8
1.5 Hulpmiddelen voor planvorming (probleemverkenning, visievorming en ontwerp)	10
1.6 Overzicht over projectfasen	12
1.6.1 Probleemverkenning	12
1.6.2 Visievorming	13
1.6.3 Ontwerp	14
1.6.4 Realisatie	16
1.6.5 Beheer en onderhoud	16
1.6.6 Planorganisatie en informatiebeheer	16
1.6.7 Overige aspecten	18
2 Speciale aandachtspunten bij ecologische concepten	21
2.1 Kosten en Baten van Ecologische Concepten	21
2.1.1 Natuurwaarde?	21
2.1.2 Natuurbaten van bouwen met en voor de natuur	22
2.2 Ecologische meerwaarde meenemen in besluitvorming	25
2.2.1 Maatschappelijke Kosten Baten Analyse	25
2.2.2 MER systematiek	30
2.2.3 DuboCalc	32
2.2.4 BREEAM-NL	34
2.2.5 KRW	35
2.3 Modules – dijkzones met eraan gekoppelde ecologische concepten	37
3 Veiligheidstoetsing van dijken met ecologische concepten	41
3.1 Inleiding	41
3.2 Ontwikkeling toetsmethode	42
3.2.1 Heeft het ecologische concept invloed op de dijk, en is deze invloed meegenomen?	42
3.2.2 Het kwantificeren van de invloed van ecologische concepten	42
3.2.3 Toetsmethode opstellen	44
3.2.4 Draagvlak verwerven voor de toetsmethode	46
3.3 Voorbeeld	46
3.3.1 Situatie	46
3.3.2 Ontwikkeling toetsmethode	47
3.3.3 Toetsmethode	48
3.4 Samenvatting	50
4 Conclusies en aanbevelingen	51
4.1 Plan- en ontwerpproces	51
4.2 Veiligheidstoetsing van dijken	52
5 Referenties	53

Bijlage(n)

A Ruimtelijke Kwaliteitstoets	A-1
B Ervaringen uit de praktijk	B-1
C Workshop eco-concepten Spui-West	C-1

1 Plan- en ontwerpproces

1.1 Inleiding

Het hier gegeven rapport maakt deel uit van het Strategisch Onderzoek “Ecologische Concepten Waterkeren” binnen Deltares (Thema Waterveiligheid, Roadmap “Innovatieve Concepten Waterkeren”).

Gebaseerd op de in 2010 uitgevoerde inventarisatie (Wolters e.a., 2010) van regelgeving, beleid en kennisleemtes omtrent het ontwerpen en toetsen van ecologische concepten, worden in dit rapport verschillende deelaspecten nader onderzocht:

- Procesfasen van het plan- en ontwerpproces van ecologische concepten
- Veiligheidstoetsing van ecologische concepten

Waarom is inzicht in het proces nodig?

Ervaringen in dijkversterkingsprojecten (zie Appendix B) leren dat de toepassingsmogelijkheden van ecologische concepten sterk afhankelijk zijn van de fase waarin het dijkversterkingsproces zich bevindt. Het is daarom belangrijk inzicht te verkrijgen in de processtappen van het dijkversterkingsproces, ten eerste om inzicht te krijgen in belangen van verschillende actoren, en ten tweede om per processtap te verkennen wat de mogelijkheden en beperkingen zijn voor toepassingen van eco-concepten. In dit rapport worden typische projectfasen (van planvorming tot beheer) beschreven (hoofdstuk 1) en belangrijke aspecten omtrent ecologische concepten nader uitgewerkt (hoofdstuk 2).

Verder is de veiligheidstoetsing van dijken met ecologische concepten beschreven (hoofdstuk 3). In dit rapport is ervoor gekozen om geen algemeen toepasbare toetsmethode te ontwikkelen voor dijken met ecologische concepten, maar te kiezen voor het geven van een aanpak waarmee een toetsmethode kan worden opgesteld. De aanpak is toegepast op een voorbeeld, namelijk een griend voor een dijk ten behoeve van het reduceren van de golfaanval op de dijk. Het bleek goed mogelijk te zijn om aan de hand van de richtlijnen een toetsmethode uit te werken.

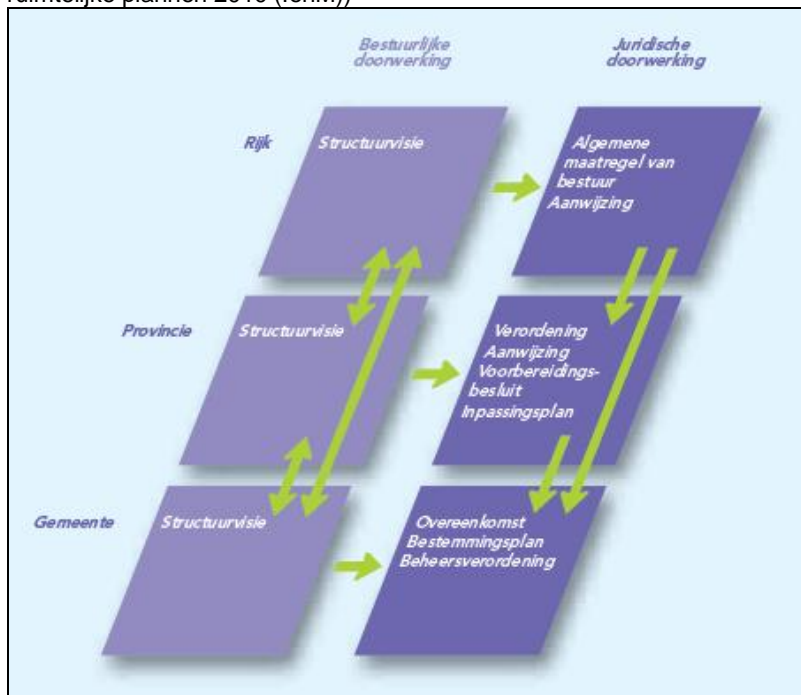
1.2 Plan- en ontwerpproces

In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven over de typische projectfasen tijdens de uitvoering van een dijkversterkingsproject. Verder worden processen en tools voorgesteld die gehanteerd kunnen worden om eco-engineering projecten te handhaven, te managen en te toetsen. Hierbij worden de cross-links met de MER procedure uitgezocht en de processtappen geïdentificeerd waar de meeste winst/kansen voor het inbrengen van eco-concepten te halen is.

In verschillende fases van het proces zijn verschillende actoren betrokken bij beleidvorming, planvorming, ontwerp en uitwerking, waarbij het interessant is om per processtap te weten:

- Wie zijn (in Nederland) de belangrijkste actoren voor succesvolle landing van innovaties?
- Wat zijn de grootste belangen van deze actoren?
- Hoe kunnen deze belangen het beste worden gediend met ecologische concepten?

Figuur 2. Overzicht van nationale en regionale rollen in landing van milieu in ruimtelijke plannen (Uit: Milieu in ruimtelijke plannen 2010 (IenM))



Door inzichtelijk te maken welke besluiten worden genomen door welke partijen, is het mogelijk inzicht te krijgen in de kansen voor ecologische concepten in elk onderdeel van het proces.

De eerste verkenning van de processtappen (Strategie en Visie – Toetsing – Planvorming – Aanbesteding – Uitvoering – Beheer) en de belangrijkste actoren (Rijk, Beheerder, Initiatiefnemer, Bevoegd Gezag, Uitvoerder) geeft aan dat de vrijheidsgraden voor ecologische concepten afnemen naarmate het proces de aanbestedingsfase nadert.

Via het natuurbeleid en regionale beheersplannen (beheerder) kan het vergroten van de ecologische waarde bij waterkeringen als zacht of hard uitgangspunt worden opgenomen. Wanneer in vroegere stadia (Strategie en Visie in landelijk en regionaal beleid) geen voorkeur wordt uitgesproken door het Rijk of de Beheerder voor een groene dijk, of een milieuvriendelijk alternatief in ruimtelijke plannen (m.a.w., grootschalige ruimtelijke Bouwen met de natuur eco-concepten), is het minder waarschijnlijk dat in de Planvormingsfase wordt gekozen voor dergelijke ecologische concepten, zeker wanneer de kosten hoger uitvallen en de standaard toetsprocedures mogelijk niet gelden. In de effectbeoordeling en alternatievenweging van de Planvormingsfase zouden eco-concepten er positief uit moeten springen, mits de alternatieven reëel zijn en de natuurbaten concreet geformuleerd of zelfs aantoonbaar zijn.

Toepassing van kleinschalige concepten (alternatieve dijkbekleding, alternatieve vorm van talud; Bouwen voor de natuur) behoort nog wel tot de mogelijkheden, tot in de Aanbestedings- en Uitvoeringsfase, in de vorm van optimalisatie van uitvoeringsmethode en (her)gebruik van materialen.

Tevens geeft het eerste procesoverzicht aan dat er een verschil is in toepassingsmogelijkheden van eco-concepten tussen regionale en landelijke (primaire) waterkeringen. Bij regionale dijkversterkingsprojecten heeft toepassing van eco-concepten

meer kans door de grotere vrijheid in voorschriften en de verscheidenheid aan instrumenten om milieubelangen te laten landen in ruimtelijke plannen.

Ter illustratie; in het IenM (Ministerie van Infrastructuur en Milieu) rapport 'Milieu in Ruimtelijke Plannen' (2010) wordt aangegeven welke instrumenten een gemeente tot zijn beschikking heeft om de realisatie van milieubelangen in ruimtelijke plannen te waarborgen. Behalve het bestemmingsplan staat de gemeente bij de ruimtelijke planvorming diverse andere juridische instrumenten ter beschikking - al dan niet gebaseerd op de Wet ruimtelijke ordening-, die geschikt zijn voor het realiseren van onder meer milieubelangen:

- voor de vastlegging van het beleid: het **milieubeleidsplan**, eventueel gecombineerd met een aspectvisie voor het ruimtelijk milieubeleid, en de verplichte structuurvisie. Ondersteunende instrumenten zijn het overleg, de bestuursovereenkomst en in voorkomende gevallen de strategische milieubeoordeling in het **planMER**;
- normstelling: voor het vastleggen van het grondgebruik (bestemmingsplan). Ook kunnen -tot op zekere hoogte- via een gemeentelijke verordening regels worden gesteld. Via de **Stad-en-milieubenadering** kan de gemeente een afwijkende norm vastleggen, mits de provincie hieraan goedkeuring geeft;
- publiekrechtelijke instrumenten voor de uitvoering: bestemmingsplan, projectbesluit, coördinatiebevoegdheid en het exploitatieplan. In de voorkomende gevallen is het **besluitMER** het instrument bij uitstek om milieuaspecten te onderzoeken en te agenderen in de concrete besluitvorming;
- privaatrechtelijke instrumenten voor de uitvoering in de ruimtelijke planvorming zijn overeenkomsten en uiteenlopende verschijningsvormen van publiek-private samenwerking. Ook zijn onroerend goedtransacties tot op zekere hoogte in te zetten voor milieubelangen.

Landelijk bestaan er mogelijkheden om milieubelangen te waarborgen in landelijk beleid, in de vorm van beleidsplannen voor Kaderrichtlijn Water, Ecologische Hoofdstructuur, Ruimte voor de Rivier of het Deltaprogramma. Deze beleidsplannen blijven op een hoger abstractieniveau, maar scheppen wel een stimulerend kader voor toepassing milieuvriendelijke alternatieven, en kunnen een investeringsverplichting vormen voor het verhogen van natuurwaarden in bepaalde gebieden. Door grootschalige ruimtelijke concepten (Bouwen met de natuur) te laten landen in dergelijke programma's worden obstakels voor toepassing van dergelijke eco-concepten in primaire waterkeringen sterk verminderd. Bovendien is voor primaire waterkeringen en landelijke programma's relatief meer geld beschikbaar dan voor regionale waterkeringen, waardoor eco-concepten minder snel zullen worden afgewezen op basis van meerkosten of meerwerk.

1.3 Technisch Rapport Ruimtelijke Kwaliteit (TRRK)

Als goed startpunt voor een vergelijking van de plan- en ontwerpprocessen binnen eco-engineering (EE) projecten wordt het nieuwe TR Ruimtelijke Kwaliteit (TRRK) beoogd (onderdeel van de leidraad Rivieren). Hier zijn de verschillende processtappen aan hand van de SNIP procedure van RWS uitgewerkt. Ook is het verband met ruimtelijke kwaliteit (wat direct aansluit aan ecologische concepten) gelegd.

Het zwaartepunt van het TR Ruimtelijke Kwaliteit ligt op rivieren, voor de zee- en meeromgeving is geen aparte leidraad of TR beschikbaar. Het TR Ruimtelijke Kwaliteit is echter zo breed uitgelegd dat de meeste aangesproken punten ook voor de zee- en meeromgeving van toepassing zijn.

Opmerking:

Vooraf op het gebied van regionale waterkeringen (en rivieren) zijn in de laatste jaren een aantal leidraden en handreikingen beschikbaar gekomen (grotendeels nog groene/concept versies), die al op het nieuwe ruimtelijke kwaliteitsconcept bouwen (zie Appendix B: Tauw memo 'Verschillen in leidraden tussen primaire en regionale waterkeringen'). Verwezen wordt hierbij ook naar het 'Ontwikkelingsprogramma regionale waterkeringen'(gemanaged door STOWA). - Het is de bedoeling dat deze nieuwe ontwikkelingen ook voor de zee- en meeromgeving worden opgepakt.

Achtergrond TRRK: De maatschappelijke wensen en het beleid voor de bescherming tegen overstromingen zijn in de laatste jaren veranderd: Bij het oplossen van veiligheidsproblemen is het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit tegenwoordig een tweede (neven-) doelstelling. Een veiligheidsprobleem leidt dus niet meer automatisch tot constructieve dijkversterking maar steeds vaker tot ecologisch verdraaglijke maatregelen, zoals rivierverruiming.

Ruimtelijke kwaliteit wordt in het TRRK beschreven door functionaliteit, attractiviteit en duurzaamheid. Vaak worden hiervoor de termen gebruikskwaliteit (functie), belevingskwaliteit (schoonheid) en toekomstkwaliteit (duurzaamheid) gebruikt. Hierbij spelen LNC (Landschap, Natuur en Cultuurhistorie) waarden en economische en sociaal-culturele aspecten een rol.

Deze definitie van ruimtelijke kwaliteit houdt ecologische / eco-engineering doelstellingen in (zie ook Figuur 1.1), met name het ontwikkelen van ecologische structuren en het waarborgen van ecologische duurzaamheid.

Het concept Ruimtelijke Kwaliteit heeft ook in andere opzichten een hecht verband met eco-engineering. Dit wordt vooral duidelijk als de uitgangspunten, het beleid en de doelstellingen vergeleken worden:

- Veiligheidsbeleid en ruimtelijk beleid vormen samen het integrale beleidskader (beoordelingskader).
- *Algemene ruimtelijke kwaliteitsdoelstelling*: voor elke veiligheidsopgave zal de ruimtelijke kwaliteit behouden en waar mogelijk versterkt worden. Mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling zullen genereert worden.
- *Doelstelling van het TR Ruimtelijke Kwaliteit*: "...Het werken aan ruimtelijke kwaliteit concreet te maken in de planvorming voor rivierveiligheid, zowel in dijkversterking- als rivierverruimingsprojecten. Om dit doel te bereiken besteedt het technisch rapport aandacht aan de methode die kan worden toegepast en reikt hulpmiddelen aan...". Als de doelstelling wordt verbreed om ook waterkeringen rond de zee en meren te omvatten is ze ook van toepassing op "eco-engineering concepten". Het wordt echter opgemerkt dat het TRRK één handreiking of TR rapport voor het ontwerp en toetsen van eco-engineering concepten (TROTE) niet kan vervangen. Deze moet meer op de technische details focussen voor het verwezenlijken van de doelstellingen binnen het ontwerp/toetsing. Het wordt daarom voorgesteld het TR Ruimtelijke Kwaliteit als grof kader voor een mogelijke "TROTE" te beschouwen.
- Een belangrijke conclusie in het TR Ruimtelijke Kwaliteit is dat het optimaal ontwerpen op basis van ruimtelijke kwaliteit een proces is waarvoor voldoende vrijheidsgraden nodig zijn. Daarom is de TR ook als handreiking geconcipeerd en niet als voorschrift. Deze conclusie is ook geldig voor het ontwerpen en toepassen van eco-engineering concepten, die vanwege hun grote variatie en afhankelijkheid van lokale omstandigheden niet in een te strak kader kunnen beoordeeld worden.

- **Maatschappelijk draagvlak:** vaak is een breed maatschappelijk draagvlak nodig voor deze projecten. Dit biedt de kans van ruimere financieringsmogelijkheden voor de uit te voeren maatregelen.
- **Voorbeeldprojecten:** In de toekomst is gepland deze mee op te nemen in het TR Ruimtelijke Kwaliteit. Iets vergelijkbaars is ook beoogd voor eco-concepten (zie ook BWN publicaties en het inventarisatierapport, Wolters e.a. 2010). De voorbeeldprojecten zullen aantonen hoe voor een speciale toepassing ruimtelijke kwaliteitseisen en veiligheidseisen kunnen worden vervuld (als basis van een integraal ontwerp).

Er zijn ook typische problemen die bij het beoordelen van zowel ruimtelijke kwaliteit als eco-engineering doelstellingen een rol spelen:

- Er moet een overeenstemming over de waardering van vele "subjectieve" aspecten bereikt worden.
- Rond ieder project moet een proces worden ingericht, waarin gebiedspecifieke kennis en belangen op een transparante manier in de plan- en besluitvorming worden opgenomen.
- Alle belangen moeten kunnen worden vertaald in "kwaliteiten" van het gebied. Gebaseerd op deze moeten gemotiveerde keuzes gemaakt worden, die uiteindelijk in ontwerp- en toetsvoorwaarden worden vastgelegd.

De in het TR Ruimtelijke Kwaliteit beschreven concepten en procesfasen (planvormingsfase, inrichtingsfase / realisatiefase enz.) worden in het algemeen ook voor eco-engineering toepassingen als geldig geacht.

Als legitimatie voor het beleid in de TR Ruimtelijke Kwaliteit en dus ook voor eco-engineering belangen (en een mogelijke TROTE) gelden:

- Nota Ruimte 2005
- Vierde Nota Waterhuishouding (1998), verbreedt door LNC waarden

Ruimtelijke Kwaliteitstoets

Ruimtelijke kwaliteit wordt binnen het TR Ruimtelijke Kwaliteit beoordeeld met hulp van een "Ruimtelijke Kwaliteitstoets". De Ruimtelijke Kwaliteitstoets kan als onderdeel van de MER opgenomen worden (als deel ruimtelijke kwaliteit; dit is al het geval voor PKB RvdR). Deze toets omvat de toetsing van de factoren Gebruiks-, Belevings- en Toekomstkwaliteit:

	Gebruikskwaliteit	Belevingskwaliteit	Toekomstkwaliteit
economische doelmatigheid	Efficiënte afstemming van functies, gecombineerd gebruik, bereikbaarheid.	Imago, uitstraling.	Veiligheid achterland, flexibiliteit en stabiliteit (robuust ontwerpen).
sociale rechtvaardigheid	Publieke toegang.	Gemeenschapsgevoel, veiligheidsbeleving.	Draagvlak voor verandering, eigenaarschap/verantwoordelijkheid.
ecologische duurzaamheid	Ecologische structuur, gradiënten, schoon milieu.	Schoonheid der natuur, rust, 'oer-dynamiek'.	Robuuste systemen, duurzaam materiaal gebruik.
culturele identiteit	Ingenieurskunst, waterfronten.	Schoonheid der cultuur, weidsheid, contrasten, eigenheid, strijd tegen het water.	Eenheid per riviertak, diversiteit tussen riviertakken, cultureel erfgoed en culturele vernieuwing ('behoud door ontwikkeling').

Figuur 1.1 Toetsing Ruimtelijke Kwaliteit (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

Voor een uitgebreide beschrijving van deze factoren wordt verwezen naar het TR Ruimtelijke Kwaliteit. Uit deze toets worden de eisen en wensen voor het ontwerp ontwikkeld, zie Figuur 1.4.

Middels de Ruimtelijke Kwaliteitstoets wordt het begrip ruimtelijke kwaliteit in een gebied verder ingevuld. De toets wordt uitgevoerd met behulp van een ruimtelijk kwaliteitsteam van ca. 8 verschillende deskundigen. Aan hand van een vragenlijst, zie Appendix A (Figuur 5.1 - Figuur 5.3), wordt oordeel gegeven over bestaande waarden en effecten bij ingreep. Dit oordeel wordt gemotiveerd. Uiteindelijk zullen middels deze toets gemeenschappelijke waarderings bereikt worden.

Vanwege de complexiteit van ecologische doelstellingen en hun verwevenheid met lokaal (en regionaal) beleid wordt dit concept ook als nuttig geacht voor het ontwerpproces van eco-engineering projecten. De vragenlijst (zie Appendix A) zal echter nog moeten worden aangepast om geïntegreerde ecologische / EE concepten (en natuurwaarden) een sterkere nadruk te geven. Aan het Ruimtelijke Kwaliteitstoets zal in het kader van Strategisch Onderzoek van Deltares nog meer aandacht moeten worden besteed.

Een ander tool die binnen RWS gehanteerd wordt, in samenhang met de Ruimtelijke Kwaliteitstoets, is de "Werkbank ruimtelijke kwaliteit" (zie TR Ruimtelijke Kwaliteit). Deze helpt bij het opstellen van matrices zoals in Figuur 1.1 (hier niet nader uitgelegd).

Lokale invulling Ruimtelijke Kwaliteit (schaalniveau's)

Het is de bedoeling dat in nadere toekomst voor elk van de hogere schaalniveaus (schaalniveaus voor een rivier zijn bijvoorbeeld, van groot naar klein: riviertak, riviertrajecten, deelgebieden, elementen), dus bv. per riviertak, een handreiking voor Ruimtelijke Kwaliteit (kernkwaliteiten en inrichtingsprincipes) opgesteld wordt. Voor de riviertak IJssel is inmiddels een dergelijke handreiking al beschikbaar (Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit IJssel, 2007)

1.4 SNIP procedure van Verkeer en Waterstaat

"Projecten die (deels) door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat gefinancierd worden, moeten een zogenaamde SNIP-procedure doorlopen. SNIP staat voor Spelregels voor Natte Infrastructuurprojecten (zie ook DWW, 2004). De spelregels gelden sinds 2002 voor alle projecten die gefinancierd worden door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. De procedure heeft als doel om heldere besluitvorming en kostenbewuste bedrijfsvoering te waarborgen, zodat de staatssecretaris op een transparante manier verantwoording kan afleggen aan de Tweede Kamer." (Leidraad Rivieren)

De SNIP procedure bestaat uit zeven beslismomenten (Figuur 1.2). Voor iedere projectfase is in Figuur 1.2 aangegeven welke SNIP-fase van toepassing is. Hetzelfde is gedaan voor de m.e.r. procedure en het Spelregelkader Hoogwaterbeschermingsprogramma. Die figuur geeft ook een indicatie van de doorlooptijd van de verschillende fasen.

	Rivierprojecten in het algemeen	M.e.r. procedure	SNIP momenten	HWBP-stappen	Gemiddelde doorlooptijd
Verkenning	Probleemverkenning	Beoordeling m.e.r.-plicht	SNIP 1: Intakebeslissing	stap 4: opname in HWBP	12 maanden
		Opstellen verkenningen-rapport	SNIP 2: Opdracht planstudie		
Planstudie	Visievorming	Opstellen startnotitie m.e.r.			9 maanden
	Ontwerp - PvE&W - Gegevensverzameling - Alternatieven	Inspraak, advies, richtlijnen m.e.r.			3 maanden
		Opstellen MER			12-36 maanden
	- Beoordeling alternatieven - Keuze voorkeursalternatief		SNIP 2A: Variantkeuzebeslissing		
	- Opstellen definitief plan	Indienen MER en ontwerpbestemmingsplan advies, toetsing MER etc.	SNIP 3: Projectbeslissing	stap 6: projectbesluit	
	- Overdracht realisatie en beheer		SNIP 4: Voorbereidingsbeslissing	stap 8: definitief subsidieplafond	9 maanden
Realisatie	Realisatie		SNIP 5: Uitvoeringsbeslissing SNIP 6: Opleveringsbeslissing		24-60 maanden
Beheer	Beheer en Onderhoud				Levensduur

Figuur 1.2 Projectfasen en beslismomenten MER, SNIP en Spelregelkader Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) (uit: Leidraad Rivieren, 2007)

Uit Figuur 1.2 is duidelijk dat de verschillende proceduren (MER, SNIP, HWBP) met elkaar in samenhang staan en dat procedurestappen soms als input voor een parallelle procedurelijn gebruikt kunnen worden (bv. visie binnen SNIP 2 en de startnotitie MER).

Projectfasen

Volgens het TR Ruimtelijke Kwaliteit doorloopt een project voor hoogwaterbescherming de volgende fasen, zie Figuur 1.2:

- probleemverkenning;
- visievorming;
- ontwerp;
- realisatie;
- beheer en onderhoud.

De fasen probleemverkenning, visievorming en ontwerp vormen samen de *planvormingsfase*. In elke planfase worden alle schaalniveaus doorlopen maar in verschillende mate van detail. In dit cyclische ontwerpproces worden in de planvorming ook inrichtingsprincipes van uitvoering en beheer meegenomen en de visie op het ontwerp ook in de realisatiefase, zie Figuur 1.3.

planfasen	probleem- verkenning	visie- vorming	ontwerp	beoordeling en toetsing	realisatie beheer en onderhoud
kennis en vaardigheden - projectorganisatie - informatiebeheer - communicatie - inventarisatie en analyse - ontwerpend onderzoeken - concluderen					
resultaat	probleem- stelling en bandbreedte oplossings- richtingen	doelen, integrale visie en streef- beelden	scenario's, inrichtings plannen	toetsings- criteria en voorkeuren	ruimtelijke kwaliteit
SNIP momenten	SNIP 1/2	SNIP 2A	SNIP 3	SNIP 4	SNIP 5/6

Figuur 1.3 Ontwerpend onderzoeken in het planproces (TR Ruimtelijke Kwaliteit)

De doorlooptijd van de verschillende projectfasen kan sterk verschillen en hangt af van (zie LR Rivieren):

- procedures met inspraak (zoals aanvullingen MER);
- onteigeningsprocedures en grondaankopen;
- reacties van financiers en bevoegd gezag op de plannen;
- de verandering van binnendijks gebied in buitendijks gebied;
- de benodigde tijd voor werkzaamheden aan kabels en leidingen;
- maken van het bestek (kan voor grote projecten wel een jaar vergen).

Deze aspecten kunnen een aanzienlijke prolongatie van de procedure veroorzaken.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de verschillende projectfasen wordt verwezen naar het TR Ruimtelijke Kwaliteit. Opgemerkt wordt dat alle deze proces-/planfasen natuurlijk ook geldig zijn voor het ontwerpen/plannen van eco-engineering toepassingen.

Het is de bedoeling dat binnen dit SO project (najaar 2011) voor alle genoemde projectfasen de kansen en belemmeringen voor het toepassen voor eco-engineering concepten verder worden uitgewerkt. In deze notitie is alleen een kort overzicht gegeven over de individuele projectfasen (hoofdstuk 1.6).

1.5 Hulpmiddelen voor planvorming (probleemverkenning, visievorming en ontwerp)

Onder andere worden de volgende hulpmiddelen (voornamelijk door RWS) gebruikt in de planvormingsfase:

Verkenning- visie en ontwerpfase

- Ruimtelijke kwaliteitstoets + Werkbank Ruimtelijke Kwaliteit: zie hoofdstuk 1.3.
- Lagenbenadering: wordt in de verkenning- visie en ontwerpfase toegepast om ruimtelijke beelden, kansen / belemmeringen en kennisleemten uit te zoeken. De volgende lagen worden onderscheiden: ondergrond-, netwerk-, occupatielaag.
- Omgevingsanalyse: wordt in de verkenningfase toegepast om alle relevante partijen en personen uit te zoeken met hun belangen en afhankelijkheden.

Naast deze hulpmiddelen wordt hier ook het *Duurzaamheidskompas* van Tauw (zie Appendix B) genoemd: de tool kan gericht ingezet worden om in de verkennings/visiefase de belangrijkste aspecten van eco-engineering concepten in één blik weer te geven (beschrijving van tool wordt opgenomen in finale SO rapportage). Het tool houdt een (kwalitatieve) weging in van de belangrijkste aspecten, weergegeven door verschillende lagen/schillen en kleuren in het kompas.

Alle planfasen

- Integraal Project Management (IPM): wordt in alle planfasen toegepast voor de uniformering van de organisatie van projecten. Dit model heeft als doel: een efficiëntere inzet van mensen, een betere aansturing van de projecten en een uniforme wijze van optreden
- Ontwerpend onderzoeken: wordt in alle projectfasen toegepast om inzicht te krijgen in opgave en oplossingsrichtingen (zie Figuur 1.3).
- SIM-landscape: rekenmodel van RWS om veranderingen in grondgebruik te simuleren.

Rekentechnische Tools (gebruik niet tot RWS beperkt)

Milieu-, kosten- en LNC-aspecten:

- Keuzemodel Kust- en Oeverwerken: ontwerpondersteunend model voor de beoordeling van effecten op milieu-, kosten- en LNC-aspecten (vooral tijdens de ontwerpfase toegepast).
- DuBoCalc: rekenmodel die voor grond- weg- en waterbouwwerken de duurzaamheid meet aan hand van hun milieu-impact (zie Wolters e.a., 2010)

Technische haalbaarheid:

- Hydramodellen: rekenmodellen om de invloed van verschillende waterstanden, dijkeometrien (dwarsprofiel), het effect van een verdedigd vooroever en van verschillende veiligheidsnormen te bepalen (officieel toetsinstrumentarium)
- SWAN-VEG: golfmodellering over vegetatie
- Steentoets: stabiliteit steenzettingen (officieel toetsinstrumentarium met ontwerpsheet)
- (verdere modellen)

Voor nader informatie over deze hulpmiddelen en tools wordt o.a. verwezen naar het TR Ruimtelijke Kwaliteit (en de VTV 2006). Zoals de "Ruimtelijke Kwaliteitstoets" worden vele van deze hulpmiddelen binnen de SNIP-procedure toegepast en hebben directe relevantie voor de beoordeling binnen de MER- procedure. Het wordt derhalve aanbevolen het MER proces zover mogelijk met het SNIP-proces af te stemmen om de kansen voor eco-engineering concepten te vergroten (tenminste zover het projecten betreft die door RWS gefinancierd worden).

Voor eco-engineering vraagstellingen wordt van de bovengenoemde hulpmiddelen en tools vooral de potentie van de Ruimtelijke Kwaliteitstoets, het Duurzaamheidskompas van Tauw (zie Appendix B) en het Keuzemodel Kust- en Oeverwerken benadrukt. Hier wordt alleen het Keuzemodel Kust- en Oeverwerken verder besproken:

Keuzemodel Kust- en Oeverwerken

Het Keuzemodel Kust- en Oeverwerken is een ontwerpondersteunend model voor de beoordeling van effecten op milieu-, kosten- en LNC (LCA)-aspecten. Het model is ontwikkeld voor de Dienst Weg- en Waterbouwkunde DWW door het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie NIBE. Het is gericht aan ontwerpers, beheerders en beslissers van

waterbouwkundige constructies langs zee, meren, rivieren en kanalen en wordt vooral tijdens de ontwerpfase toegepast. In het model worden ook de realisatie- en beheerfasen meegenomen en de levensduurkosten (alle optredende kosten in de verschillende levensfasen). Het model maakt een weging van verschillende LNC / LCA aspecten mogelijk (weegsets).

Het kan overwogen worden het model van 1999 (upgedate 2001, 2003), op dit moment een puur keuzemodel (en vooral toegepast door RWS), verder uit te breiden naar een beslissingsmodel, waar monetaire waarden / expertbeoordelingen van eco-engineering (EE) toepassingen al meegenomen worden en een afweging tegenover constructieve varianten mogelijk maken.

Verder kan erover nagedacht worden het Keuzemodel een officiële status te geven, zodat als positief beoordeelde EE toepassingen een zwaarder gewicht krijgen in het beslissingsproces. Dit moet in samenwerking met RWS verder worden uitgezocht.

1.6 Overzicht over projectfasen

1.6.1 Probleemverkenning

Zoals al opgemerkt zijn de binnen het TR Ruimtelijke Kwaliteit genoemde proces-/planfasen ook geldig voor het ontwerpen/plannen van eco-engineering toepassingen. Vooral de eerste planfasen (probleemverkenning, visievorming) bieden grote kansen voor het integreren van eco-engineering concepten in het ontwerpproces. Deze fasen zijn relatief "breed" opgezet, zodat alle mogelijke belangen meegenomen kunnen worden.

Het project start met de probleemverkenning. Het doel van deze fase is om het probleem, alle randvoorwaarden van het project (probleemstelling, veiligheidsopgave, ruimtelijke opgave, problemen en kansen) en het hele speelveld van mogelijke oplossingen/oplossingsrichtingen in beeld te brengen. Deze analyses geven de eerste aanzet voor het Programma van Eisen en Wensen (ontwerp).

Aandachtspunten in de verkenning zijn de begrenzing van het studie- en plangebied, het verzamelen van ruimtelijke informatie (beleid, functies in het gebied zoals landbouw / ecologie / recreatie / wonen / verkeer etc., landschapsopbouw, veiligheidsproblematiek, grondeigendom etc.) en specifieke ruimtelijke trends en gevoeligheden in het studiegebied.

De verkenningsfase eindigt met een bestuurlijk gedragen, heldere probleemstelling en de bandbreedte waarbinnen oplossingen mogelijk zijn. Dit vormt de basis voor de opdracht tot de planstudie.

Verdere aspecten:

- In de verkenningsfase van het planproces wordt de omvang van de ruimtelijke en veiligheidsopgave vastgesteld
- In deze fase is grote winst voor ruimtelijke kwaliteit te halen. Toegevoegde aandacht aan ruimtelijke kwaliteit kan belangrijke veranderingen in het gevolg van het planproces betekenen.
- De projectfase van probleemverkenning komt overeen met de verkenningsfase van SNIP (SNIP 1, intakebeslissing +2, opdracht planstudie). In de SNIP-verkenning wordt een bestuurlijk-juridische paragraaf opgenomen die onder meer ingaat op de m.e.r.-plicht.
- Hulpmiddelen voor de verkenningfase: omgevingsanalyse, het ontwerpend onderzoeken, verkennende workshops en de keuze voor de wijze van communiceren (zie ook paragraaf 1.5).

- De fase van probleemverkenning en visievorming kan complex en langdurig zijn: er zijn vaak veel partijen bij betrokken en de visie kan politiek-bestuurlijke consequenties hebben. Daarom moeten alle partijen vroegtijdig worden betrokken.
- Voor de projecten die in het Hoogwaterbeschermingsprogramma staan geldt de toetsing als probleemverkenning. Voor deze projecten kan de planstudie uit de SNIP-fasering starten.
- Als het plan voor de dijkversterking bij het bevoegd gezag wordt ingediend voor goedkeuring, toetst het bevoegde gezag of het gekozen ontwerp voldoet aan de wettelijke eisen. Daarom is het aan te bevelen om de beoordelingsmethoden zoveel mogelijk aan te laten sluiten bij de toetsingsinstrumenten van de bevoegde gezagen.

1.6.2 Visievorming

“De interactie tussen allerlei partijen in het planproces wordt in deze fase intensiever, alternatieven en varianten worden opgesteld, keuzes op hoofdlijnen worden gemaakt en deze keuzes worden actief gecommuniceerd met de besluitvormers en de regio. Het projectteam weet van de opdrachtgever welk (beleidsmatige, financiële, tijd) ruimte er is, wat de belangen van bestuurders en de regio zijn, wat de ruimtelijke opgave is, wat de waardevolle aspecten van een gebied zijn en hoe, wanneer en op welke wijze er gecommuniceerd wordt met de streek en welk hulpmiddelen hierbij gebruikt kunnen worden. Samen met de opdrachtgever is de aanpak, de strategie, voor het gebiedsplan bepaald. Het visiedocument wordt bestuurlijk vastgesteld, veelal op lokaal niveau bijvoorbeeld in een structuurvisie. “ (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

De visie vormt de schakel tussen de probleemverkenning en het ontwerp. In de visie worden de resultaten uit de probleemverkenning vertaald in een gewenst resultaat voor veiligheid en ruimtelijke kwaliteit. De oplossingsrichtingen uit de probleemverkenning worden in deze fase omgezet in alternatieven die in de ontwerpfase verder worden uitgewerkt. Hier worden ook de eisen, respectievelijk de tekortkomingen in de bestaande waterkering, uitgewerkt waaraan de nieuwe waterkering moet voldoen.

De visievorming kan van start gaan nadat de tweede SNIP-beslissing is genomen: de opdrachtverlening voor de planstudie. De visie bevat voor een groot deel dezelfde informatie als de startnotitie van de m.e.r.-procedure. De visie kan onderdeel van de startnotitie zijn of in een apart document uitgebracht worden.

De visievorming bestaat uit een aantal stappen die doorgaans cyclisch worden doorlopen:

- inventariseren (eisen aan waterkering of tekortkomingen, LNC-aspecten, overige functies);
- waarderen (definiëren van vereiste verbeteringen, LNC-waarden, gebruikswensen)
- analyseren kansen en knelpunten;
- opstellen oplossingsrichtingen (dwarsprofiel en tracékeuze);
- schrijven visienota.

Het uitwerken van de meest kansrijke ontwerpen en het kiezen van het voorkeursontwerp valt al onder het proces “ontwerp” (zie sectie 1.6.3).

Verdere aspecten:

- Het vormen van een visie is veelal een streefbeeld of ontwikkelingsschets van een gebied met daarin de essentiële kwaliteiten, knelpunten en kansen van een gebied. De schaal van de kaart waarop de visie is aangegeven varieert met de omvang van het plangebied (in de orde van 1:10000 – 1:5000). Het is mogelijk om, uitgaande van de visie een beoordelingskader te maken voor de planfase Beoordeling.

- In termen van milieu-effectrapportage was de visie de essentie van de startnotitie en is het uitwerken van kansrijke alternatieven plus de keuze van het voorkeursalternatief de essentie van de MER. Hierdoor voegen zich visie-ontwikkeling (beleidsanalyse) en projectnota naadloos in het proces van de m.e.r.
- Hulpmiddel voor de visiefase (multicriteria-analyse): Het uitvoeren van een multicriteria-analyse is zinvol als veel verschillende oplossingen mogelijk zijn met veel kenmerken waaraan (nog) geen waarde is toegekend.

1.6.3 Ontwerp

Als de visie is vastgesteld, gaat het ontwerpproces van start. Onderdelen van het ontwerpproces zijn het opstellen van het programma van eisen en wensen en het beoordelingskader, het verder ontwikkelen van alternatieven en de keuze van een definitief plan. Het is mogelijk om een aantal stappen over te laten aan de aannemer, bijvoorbeeld via een 'design & construct' contract.

Tijdens de ontwerpfase worden twee SNIP-beslissingen genomen: de variantkeuzebeslissing en de projectbeslissing. Na de projectbeslissing worden de benodigde vergunningen en de MER bij het bevoegd gezag ingediend.

Verdere aspecten:

- Binnen het ontwerpproces verschuift het accent van een strategisch ontwikkelingsvisie voor het gebied naar concrete *inrichtingsvarianten* (alternatieven in MER's). Voor dijkprojecten gaat het per alternatief/variant om de ruimtelijke uitwerking van het dijktracé, dijkprofiel, dijkbekleding en wijze van uitvoering en dijkbeheer. Voor rivierverruiming gaat het om het totale pakket aan mogelijke maatregelen in het plangebied en hoe deze ruimtelijk ingepast worden.
- Beoordeling/toetsing van alternatieven leidt tot een bestuurlijke keuze voor een *inrichtingsplan* en *voorkeursontwerp*.
- Met het oog op toetsing van de alternatieven/varianten is aanscherping en concretisering van het beoordelingskader ruimtelijke kwaliteit nodig. Dit moet goed worden afgestemd met de eisen in het kader van de MER.
- Hulpmiddel voor de ontwerpfase: Ruimtelijke kwaliteitstoets

Programma van eisen en wensen

De probleemverkenning en de visievorming geven een eerste aanzet voor het programma van eisen en wensen. Voor het maken en beoordelen van het ontwerp moeten de definitieve eisen en wensen worden vastgesteld. Eisen en wensen hebben te maken met:

- veiligheid;
- ruimtelijke kwaliteit;
- materiaalgebruik;
- uitvoering;
- beheer en onderhoud;
- kosten.

Dijkversterking	Rivierverruiming
Gebruikskwaliteit	
vormgeving en materiaalgebruik (bijv. grasbekleding) bepalen mogelijkheid agrarische gebruik van dijk-taluds als beweidinggebied en voor ontwikkeling van stroomdalflora	rendement van het landgebruik bij de frequentie en periode van overstroming bij retentie, hoogwatergeulen of doorsteken zomerkades
eisen/wensen t.o.v. (on-) gemotoriseerd recreatief of utilitair verkeer, aanwezigheid en het verloop van een weg op de kruin ontwerpen	invloed van kwel op het grondgebruik bijv. de kansen voor natuur of hinder bij landbouw
rekening houden met bebouwing, tuinen en toegangen, privacy en veilig verkeer	veiligheid voor begrazers (hoogwatervluchtplaatsen, route naar hoger gelegen delen) bij hoogwater ontwerpen
vormgeving toe- en afritten ontwerpen, passend in het landschap maken	benodigde hectares nieuwe natuur (b.v. Habitatrichtlijn of EHS) vormgeven
ruimtegebruik aan weerszijden van de dijk (grootte en bereikbaarheid) mogelijk maken	mogelijkheden om recreatief gebruik samen te laten vallen met cultuurhistorische objecten onderzoeken
evacuatiemogelijkheden voor mens en dier	
rekening houden met aanwezige bebouwing, meekoppeling nieuwbouw	
bereikbaarheid (parkeervoorzieningen, toegankelijkheid en informatievoorziening (borden))	
begaanbaarheid en toegankelijkheid voor recreanten en bewoners, scheiden van openbare en privé gebruiksfuncties	
inpassing van voet- en fietspaden t.b.v. recreatie	
beperking van de overlast voor omwonenden en scheepvaart tijdens de uitvoering van het project	
Kaderrichtlijn Water	
synergie zoeken met KRW-doelen (m.n. hydromorfologie), conflicten beperken, rekening houdend met kosten	
Belevingskwaliteit	
uitzicht voor bewoners en recreanten	rivierdynamiek nevengeul en uiterwaard
hekwerken, afscheidingen voorkomen of inpassen	kiezen tussen dynamische natuurontwikkeling of natuurbehoud
cultuurhistorische objecten of structuren verduidelijken en aangeven	
zichtlijnen en oriëntatiepunten versterken	
ontzien, inpassen, accentueren of versterken van waardevolle landschappelijke en cultuurhistorische elementen	
Toekomstkwaliteit	
ruimtelijke samenhang in het gebied realiseren; zowel visueel, functioneel als in beeld	
voorkomen dat er regelmatig grote werkzaamheden plaats moeten vinden (in één keer goed)	
duurzame functies met een duurzaam beheer stimuleren en afspraken over het beheer maken	

Figuur 1.4 Ruimtelijke kwaliteit: eisen en wensen ontwerp (uit: Leidraad Rivieren)

Figuur 1.4 toont de belangrijke functie van de KRW aan binnen het plan-/ ontwerpsproces. Binnen vele projecten (zie Natuurvriendelijke Oevers) moeten de doelen van de KRW gehaald worden en daarom wordt deze een belangrijke schakel.

1.6.4 Realisatie

“In de realisatiefase wordt het definitieve plan uit de ontwerpfase gerealiseerd. De start van de realisatiefase valt samen met de vierde SNIP-beslissing, de voorbereidings-beslissing. Met deze beslissing geeft de DG van Rijkswaterstaat toestemming om te beginnen met de voorbereiding van de uitvoering. Tijdens de voorbereiding vinden alle werkzaamheden plaats die nodig zijn voor de uitvoering. De vijfde SNIP-beslissing (uitvoeringsbeslissing) geeft het startsein voor de aanbesteding en de daadwerkelijke uitvoering. De oplevering van het project wordt formeel afgesloten met een opleveringsbesluit.” (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

De realisatiefase komt overeen met de laatste fase van de m.e.r.-procedure. In deze fase vindt evaluatie plaats van milieueffecten die optreden tijdens de uitvoering en in de periode daarna.

1.6.5 Beheer en onderhoud

Als het project is opgeleverd moet de beheerder ervoor zorgen dat de waterkering of het ingerichte gebied zijn functies kan blijven vervullen. In deze fase vinden het dagelijkse beheer plaats, de wettelijke toetsing van waterkeringen en monitoring van doelstellingen.

1.6.6 Planorganisatie en informatiebeheer

Ten opzichte van de planorganisatie constateert het TRRK:

“Ten eerste is het van belang dat wordt ontworpen met een gekwalificeerd team waarin verschillende relevante ontwerpdisciplines vertegenwoordigd zijn (morfologie, hydrologie, ecologie, landschapsarchitectuur, cultuurhistorie, civiele techniek, kosten, planologie, stedenbouw e.d.). Integrale ontwerp oplossingen worden veelal door de uitwisseling van kennis en creativiteit geboren. Voor een integraal ontwerp zijn techniek en ruimtelijk kwaliteit, de veiligheidsopgave en de ruimtelijke opgave, sterk verweven in het ontwerpproces.” (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

In het TR Ruimtelijke Kwaliteit zijn de volgende actoren/rollen gedefinieerd binnen de planorganisatie:

- Initiatiefnemer/opdrachtgever
- Stuurgroep
- Projectgroep
- Deskundigen / werkgroep
- Ambtelijke begeleidingsgroep
- Adviesgroep / Klankbordgroep
- Kwaliteitsteam

De *stuurgroep* wordt geformeerd door de Initiatiefnemer (opdrachtgever) en bestaat uit bestuurlijke vertegenwoordigers van de opdrachtgever van het project en de meest betrokken partners. De stuurgroep adviseert de opdrachtgever over te nemen besluiten.

De *projectgroep* (of ambtelijke begeleidingsgroep) bestaat veelal uit ambtelijke vertegenwoordigers van de partijen die in de stuurgroep vertegenwoordigd zijn. De projectgroep adviseert over de projectaanpak en het overleg van de stuurgroep.

De *adviesgroep of klankbordgroep* bestaat uit belanghebbenden zoals bewoners, milieu-federatie of de historische vereniging. De adviesgroep wordt gedurende het project regelmatig geïnformeerd en om een mening gevraagd.

De *werkgroepen* voeren het inhoudelijke werk van het project uit. Deskundigen en experts kunnen worden ingeschakeld voor aspecten van bestuur, maatschappelijk proces, planning en budget, technische en milieuaspecten, ruimtelijk ontwerpen, speciale gebiedskennis, uitvoerings- en beheerbelangen enz.

De functies en opgaven van de verschillende groepen zijn voor de verschillende planfasen uitgewerkt in het TR Ruimtelijke Kwaliteit. Als voorbeeld is hier de rolverdeling voor de visiefase aangegeven:

Inhoud/ontwerp resultaat visie	Planproces (rollen)	Besluitvorming (keuzes)	Benoemen ruimtelijke kwaliteit en werkwijze	Hulpmiddelen (zie bijlage 3)
ontwikkelingsvisie ruimtelijke kwaliteit en veiligheid voor plangebied opzet beoordelingskader	Initiatiefnemer / opdrachtgever Bevoegd gezag	Koers Mate van integraliteit, Ruimte voor alternatieve oplossingen Financiering en planning	inpassing of gebiedsplan studiegebied en plangebied	Workshops scenario's en ontwikkelingsvisie
	Stuurgroep	Koers Mate van integraliteit, (inpassing of gebiedsplan) Ruimte voor alternatieve oplossingen	Inbedding in ruimtelijke ordening, nationaal en regionaal Accorderen visie Onderzoeken of visie binnen kaders past	
	Projectgroep	Opties voor alternatieven onderzoeken Draagvlak mogelijke koersen onderzoeken	Publieksgericht werken: regioproces Balans tussen sturen en faciliteren proces Rapporteren proces en uitkomsten naar regio, ambtelijk en bestuurlijk Bepaling noodzaak MER, structuurvisie en regionale procedures Overleg uitvoerders en bestuurders	Verfijning omgevingsanalyse Speelveld: "Ruit" Risicoanalyse Communicatieplan Workshops Informatiebijeenkomsten
	Deskundigen / Werkgroep	Integrale plannen ontwerpen Maken alternatieven Prioriteiten stellen Inzichtelijk maken keuzes, voor – en nadelen, consequenties	Beleidsanalyse actualiseren Terreinbezoek Probleemstelling, mogelijke oplossingsrichtingen en ruimtelijke gevolgen helder communiceren Wensen uit de streek (ABG en KBG) Inventariseren en analyseren Visualiseren ideeën Uitwerking landschapsanalyse op verschillende schaalniveaus, samenhang kansen voor verbetering Ruimtelijke kwaliteit aangeven voor bereiken veiligheidsdoel Globale toets rivierkundige opgave en kosten	Ontwerpend plannen Habiforum matrix Workshops, informatie- en inloopavonden Digitale ontwerpafel "Schetsschuit"
	Ambtelijke begeleidingsgroep	Aangeven verwachte gewenste (bestuurlijke, maatschappelijke) koersen op nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau	Aangeven actualisering beleid of trends, ambtelijk-bestuurlijke antenne, maatschappelijke ontwikkelingen	
	Adviesgroep / Klankbordgroep	Adviseren draagvlak koersen	Regionale/lokale antenne voor ruimtelijke, maatschappelijke ontwikkelingen	Interactieve workshops
	Kwaliteitsteam	Adviseren kwaliteitsbewaking inhoud en proces	Terreinbezoek en rapportage	Beoordelingskader

Figuur 1.5 Rollen van planorganisatie (voorbeeld visievorming)

1.6.7 Overige aspecten

In dit kort overzicht over de SNIP procedure is niet ingegaan op:

- Economische effecten (besluitvorming): SNIP-effectentabel / methode Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI)
- Projectrisico's / kostenraming: PRI-ramingen (Project Raming Infrastructuur). De kostenramingen van projecten van Rijkswaterstaat moeten opgezet worden volgens deze systematiek.
- MKBA's: Maatschappelijke kosten- en batenanalyse (voor projecten > 50mio Euro)

Voor deze aspecten wordt verwezen naar Woning (2007), RIZA (2007) en de Leidraad Rivieren. Kosten- en batenaspecten (en MKBA's) worden apart opgepakt in hoofdstuk 2.

2 Speciale aandachtspunten bij ecologische concepten

Een van de belemmeringen voor grootschalige toepassing van ecologische concepten in waterkeringen is het gebrek aan ervaring en inzicht in de kosten en met name de baten van dergelijke maatregelen. Inzicht is nodig in hoe deze meerwaarde het beste kan worden meegenomen in het besluitvormingsproces rond waterkering projecten.

Een gezonde afweging van ecologische, economische en sociaal-culturele belangen is de grote uitdaging voor lokale, regionale en nationale bestuurders. Ook binnen het Nederlandse waterbeleid is dit een grote uitdaging. Met name de juiste maatregelen en alternatieven kiezen bij de inrichting van het landelijk en stedelijk gebied is een complexe zaak. De milieueffectrapportage (MER) en de maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA) zijn de twee belangrijkste beleidsinstrumenten die bedoeld zijn om het hele spectrum aan mogelijkheden en consequenties in beeld te brengen (Huntjens 2004, V&W 2004).

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op deze beleidsinstrumenten, en worden ook andere beleidsinstrumenten nader besproken die een rol spelen bij het concretiseren van meerwaarde van ecologische concepten: DuboCalc, BREEAM en KRW.

Hoofdstuk 2.1 geeft een overzicht van de huidige kennis op het gebied van het kwantificeren en moneteriseren van natuurbaten. Hoofdstuk 2.2 zal ingaan op bovengenoemde (beleids)instrumenten en geeft een indicatie van hoe de meerwaarde van ecologische concepten in waterkeringen (zouden kunnen) worden meegenomen in besluitvorming. Hierbij wordt aangegeven hoe deze instrumenten bijdragen aan het bevorderen van de inbedding en toepassing van ecologische concepten in waterkeringen. Hoofdstuk 2.3 gaat nader in op dijkmodules, d.w.z. dijkzones met eraan gekoppelde ecologische concepten.

2.1 Kosten en Baten van Ecologische Concepten

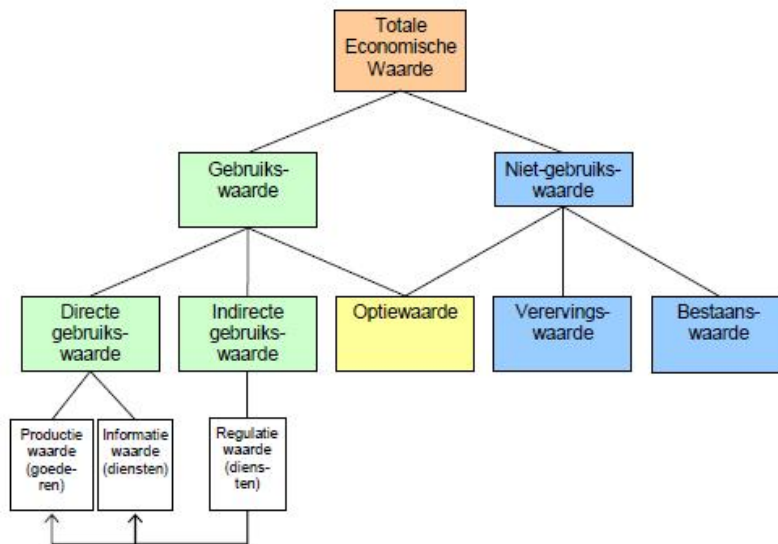
Een van de belemmeringen voor grootschalige toepassing van Ecologische concepten is het gebrek aan ervaring en inzicht in de kosten en de baten van dergelijke maatregelen. Aangezien innovatieve Ecologische Concepten in sommige gevallen meer geld, en in de meeste gevallen meer tijd kosten om te implementeren (al is het maar door gebrek aan draagvlak, gebrek aan toetsingsinstrumenten, of gebrek aan specifieke ervaring bij de uitvoerder), is het belangrijk inzicht te krijgen in de kosten, maar vooral ook de baten van dergelijke eco-concepten. Want deze eco-concepten leiden doorgaans tot aanzienlijk hogere natuurwaarde dan traditionele concepten, door het verhogen van omgevingskwaliteit, verhogen van de bioproductiviteit of het verbeteren van de waterkwaliteit in een gebied. Maar hoe kan natuurwaarde worden omschreven, en liever nog, hoe kan natuurwaarde worden gekwantificeerd?

2.1.1 Natuurwaarde?

Natuur heeft verschillende waarden. Naast de ecologische of intrinsieke waarde kunnen economische (of maatschappelijke) en financiële waarden onderscheiden worden. De financiële waarde komt door marktwerking tot stand en is daarom relatief eenvoudig te bepalen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de opbrengsten van landbouw of horeca in recreatiegebieden. In de meeste gevallen is de financiële waarde van natuur echter gering of nul. In economische evaluaties wordt de waarde van natuur in het perspectief van de

ationale welvaart bekeken. De economische waarde omvat dan naast de financiële waarde ook andere welvaartsstromen die niet via een markt bepaald worden.

De totale economische waarde van natuur kan onderverdeeld worden in verschillende categorieën (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 Schematische weergave van totale economische waarde van natuur (uit: Kapitaliseren van natuurbaten, Joost Buurman 2007 (WL|Delft Hydraulics Z4469))

Voorbeelden van de directe gebruikswaarden in een estuarium zijn bijvoorbeeld vis en riet (goederen), schoon zwemwater voor recreatie (goederen) of religieuze en wetenschappelijke informatie (diensten). De indirecte gebruikswaarde heeft betrekking op de regulerende processen die het ecosysteem ondersteunen en indirect goederen en diensten voor mensen opleveren, zoals bijvoorbeeld waterzuivering. De niet-gebruikswaarde is de welvaart die mensen ontlenen aan het bestaan van een ecosysteem, ongeacht het gebruik, en wat men wil nalaten aan toekomstige generaties (verervingswaarde). Het feit dat mensen in Nederland geld doneren voor bescherming van panda's in China en dat veel geld besteed wordt aan beperking van klimaatverandering toont het bestaan van deze waarden aan. De optiewaarde is de waarde van het openlaten van mogelijkheden voor toekomstig gebruik door de huidige generatie. Dit kan voor zowel gebruikswaarden als niet-gebruikswaarden gedaan worden.

2.1.2 Natuurbaten van bouwen met en voor de natuur

Bij het identificeren van natuurbaten kunnen andere baten worden verwacht in eco-concepten waarbij natuurfuncties onderdeel zijn van de waterkering en eco-soorten/biobouwers onderdeel zijn van de dijk (bouwen met de natuur), dan in eco-concepten waarbij het ontwerp van de waterkering wordt geoptimaliseerd voor natuurontwikkeling (bouwen voor de natuur).

In beide typen eco-concepten wordt gestreefd naar het creëren van een meer natuurlijke omgeving, een aangename habitat voor uiteenlopende organismen, waarbij de bioproductiviteit van een gebied zal toenemen, en idealiter ook de biodiversiteit. De beoogde ecotopen die ontstaan op beide typen eco-waterkeringen kunnen een cruciale rol spelen in de kringloop van allerlei stoffen in het water waardoor de waterkwaliteit verbeterd worden, tegen aanzienlijk lagere kosten dan met chemische of mechanische zuivering het geval zou zijn.

Het inzetten van biobouwers als *onderdeel* van waterkeringen heeft echter meer waardevolle baten: biobouwers kunnen zich in zekere mate aanpassen aan de omgeving, dus aan veranderende waterstanden als gevolg van klimaatverandering. Ze groeien na verloop van tijd uit zichzelf, zodat de aanlegkosten en kosten voor onderhoud en reparaties beperkt kunnen worden. Voorbeelden van belangrijke baten die biobouwers kunnen hebben in waterkeringconcepten zijn golfremming, waardoor de achterliggende dijk of kade wordt beschermd, en stabilisatie van sediment, waardoor onderhoud aan erosiegevoelige locaties sterk kan worden verminderd of zelfs kan worden voorkomen.

Tabel 2.1 Businesscase overzicht natuurbaten van Golfremmende dijk Noordwaard ikv Levende Waterbouw

Functie	Parameter	Waarde	Toelichting
Veiligheid			
	Golfremming	+	De wilgengriend is in staat om 80% van de golven te remmen, bij een storm die eens in de 2000 jaar voorkomt.
Cultuurhistorie			
		+	Grienden passen van origine in het rivierenlandschap.
Recreatie			
		+	Door de aanleg van een wilgengriend wordt het landschap verrijkt.
Educatie			
		0	Niet beïnvloedt.
Klimaatadaptatie/mitigatie			
		+	Door de aanleg van het wilgengriend is het lokale ecosysteem veerkrachtiger. Bovendien zijn de bomen in staat om CO ₂ uit de lucht te halen, en zo de hoeveelheid broeikasgassen te verminderen.
Natuurwaarde			
	Biodiversiteit	+	Het project is nog niet geïmplementeerd in het veld, maar er wordt verwacht dat de biodiversiteit zal toenemen. Bovendien kan het bos dienen als schuilplaats en vormt het een natuurlijke overgang tussen land en water.
	Biomassa	0	Griend is nog niet aangelegd.
Bijdrage natuurdoelen			
		0	Niet beïnvloedt.
Waterkwaliteit			
	Filtercapaciteit	0	Niet beïnvloedt.
	Reductie vertroebeling	0	Niet beïnvloedt.
Sediment invang/stabilisatie			
	Afname sediment concentratie in waterkolom/toename sedimentconcentratie in bodem	+	De wortels van de wilgen houden de grond vast, en stabiliseren zo het sediment.
Draagvlak			
		+/-	Aan de ene kant zal voor het aanleggen van een wilgenbos waarschijnlijk een groot draagvlak zijn. Omdat er echter nog geen toetsingsinstrumentarium is voor natuurvriendelijke dijken, zou het door omwonenden minder positief op gereageerd kunnen worden.

Identificeren van natuurbaten uit Levende Waterbouw pilots

In het kader van het RWS WINN programma Levende Waterbouw is er voor 6 pilots van ecologische concepten getracht een businesscase op te stellen, waarbij nadrukkelijk ook moest worden gekeken naar natuurbaten, zij het kwalitatief.

Voor het WINN Levende Waterbouw project Golfremmende dijk Noordwaard is een kwalitatief overzicht gemaakt van verschillende natuurbaten die geassocieerd zijn met een dergelijke ecologische waterkering, zie tabel 2.1.

Lessen uit pilots

Het blijkt wel mogelijk om een indicatie te geven van natuurbaten, maar kwantificeren blijft bijzonder lastig. De bepaling van de meerwaarde die met een ecologisch concept wordt gerealiseerd blijft subjectief, aangezien het aan de beleidsmakers en ruimtelijke ontwikkelaars is om af te wegen of zij de omschreven meerwaarde vinden opwegen tegen de meerkosten (in tijd of geld).

Tabel 2.2 Natuurbaten Ecologische Concepten ten opzichte van traditionele waterkering

(++: sterke meerwaarde t.o.v. traditionele waterkering; +: meerwaarde; 0/+ : mogelijk meerwaarde; 0: geen meerwaarde).

Natuur functies	Ecologische concepten in waterkeringen			
	Bouwen met de natuur		Bouwen voor de natuur	
	Golfremmende dijk	Oesterriffen	Rijke vooroever	X-blocs
Handhaving van de biodiversiteit	+	+	++ (verhoogde biodiversiteit)	+
Gebied voor zeldzame/bedreigde soorten	0/+	+	+	0/+
Habitat voor resident en bezoekende soorten	+	+	+	+
Nutriënten cycli	+ (vastleggen N, P)	++ (vastleggen N,P)	+ (vastleggen N,P)	+ (vastleggen N,P)
Uitwisseling van gassen met de atmosfeer	+ (vastleggen CO2)	0/+	0/+	0/+
Klimaatregulatie	0/+	0/+	0	0
Waterzuivering	0/+	+ (vastleggen DOM)	+ (vastleggen DOM)	0/+
Water regulatie en watervoorziening	0/+	0/+	0	0
Buffer voor natuurlijke fluctuaties	+	0/+	0	0
Bescherming tegen erosie	0/+	++ (stabiliseert zandplaten)	0	0
Sediment opvang	0/+	+	0/+	0
Bodemvorming	0	+	0	0
Recreatie	+	0	+ (verrijkt de duiklocatie)	0/+
Culturele aspecten	+ (herstel oorspronkelijke natuur)	0/+ (herstel oesterbedden)	0	0
Voedselproductie	0	+ (stimuleert oesterkweek)	+ (nursery functie)	0
Andere materialen	+ (houtproductie)	0	0	0

Tabel 2.2 geeft een aanzet voor een overzicht van natuurbaten van vier typen eco-concepten. Idealiter zou er voor deze natuurfuncties aannames of rekenregels kunnen worden ontwikkeld, afhankelijk van de waarde die er aan deze functies wordt toegekend in bestaande nationale beleidsprogramma's. Zo zullen veiligheidsfuncties van eco-soorten of ecotopen meer of anders worden gewaardeerd (door het Deltaprogramma) dan de

waterregulatiefuncties (Kaderrichtlijn Water). Verkend moet worden hoe hier in (inter)nationale beleidsprogramma's mee wordt omgegaan; verwacht wordt dat beleidsprogramma's als de KRW een methode hebben om te bepalen in hoeverre een maatregel bijdraagt aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van een stroomgebied.

2.2 Ecologische meerwaarde meenemen in besluitvorming

Om grootschalige toepassing van ecologische concepten mogelijk te maken, moet de meerwaarde van ecologische concepten concreet worden gemaakt voor besluitvorming in gebiedsprogramma's en algemeen beleid.

Er zijn verschillende (beleids)instrumenten die een belangrijke rol spelen in besluitvorming en sturing rond gebiedsontwikkeling en infrastructurele werken.

- Gebiedsontwikkeling algemeen
 - Maatschappelijke Kosten Baten Analyse
 - Milieu Effect Rapportage
- Infrastructuur ontwikkeling
 - DuboCalc
 - Breeam-NL Infra
- Natuur / Milieumaatregelen
 - Kaderrichtlijn Water

Dit onderdeel gaat verder in op deze (beleids)instrumenten en geeft een indicatie van hoe de meerwaarde van ecologische concepten in waterkeringen (zouden kunnen) worden meegenomen. Waar mogelijk wordt een uitspraak gedaan over hoe kansrijk deze instrumenten zijn om de toepassing van ecologische concepten te bevorderen.

2.2.1 Maatschappelijke Kosten Baten Analyse

Er zijn internationaal verschillende methoden ontwikkeld om een overzicht te krijgen van baten van de natuur. Waardering van natuurfuncties vindt meestal plaats in het kader van een kosten-batenanalyse. Een kosten-batenanalyse is een evaluatiemethode waarbij huidige en verwachte kosten en baten van een investeringsproject in geld worden uitgedrukt en tegen elkaar worden afgewogen. Een kosten-batenanalyse (KBA) wordt maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) genoemd als alle huidige en toekomstige voor- en nadelen (baten en kosten) die alle partijen in de samenleving ondervinden in geld worden uitgedrukt en tegen elkaar worden afgewogen (Gauderis et al., 2005; Eijgenraam et al., 2000; V&W, 2004).

In een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) wordt omschreven welke consequenties bepaalde maatregelen hebben. Naast direct economische voor- en nadelen wordt er ook gekeken naar zaken die niet direct in geld uit te drukken zijn, maar wel van belang kunnen zijn (Huntjens 2004).

De maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een krachtig evaluatie-instrument dat in Nederland vooral rond de evaluatie van infrastructuurprojecten methodologisch sterk is ontwikkeld en diep is ingebed in het beleidsproces (Eijgenraam et al., 2000). Inmiddels heeft de MKBA een belangrijke rol gekregen bij de toetsing van breder ruimtelijk beleid, met name rond investeringsbeslissingen voor projecten in het kader van de Nota Ruimte (integrale gebiedsontwikkeling). Zo heeft de Tweede Kamer in 2006 als voorwaarde voor toekenning van rijksmiddelen uit het Fonds Economische Structuurversterking gesteld dat het project een positieve MKBA heeft.

In Nederland is voor grote infrastructurele projecten de 'Leidraad OEI' ontwikkeld (Eijgenraam et al., 2000) om de uitvoering van (M)KBAs te harmoniseren. Als vervolg hierop is voor

waterprojecten een afgeleide leidraad ontwikkeld: 'OEI voor SNIP' (Rijkswaterstaat, 2007a/b). De doelstelling van deze leidraad is ook verbetering van investeringsbeslissingen en uniformering van de spelregels voor evaluatie van projecten. Een belangrijk onderdeel van de leidraden zijn effecttabellen die gebruikt kunnen worden om effecten per projecttype te identificeren. In 'OEI voor SNIP' komen natuurbaten vooral aan bod in het welvaartsaspect "kwaliteit van de leefomgeving"; er wordt niet in detail aandacht besteed aan baten van natuurfuncties.

Binnen de MKBA bleek tot nu toe de tekortschietende informatie over natuureffecten van projecten een probleem voor de besluitvorming. De door het Planbureau voor de Leefomgeving ontwikkelde methode (PBL, 2009) kan als basis dienen om natuureffecten binnen MKBA's beter mee te nemen.

De methode maakt gebruik van de informatie uit de Milieu Effect Rapportage (MER). Een voorwaarde voor succesvol toepassen van deze methodiek is daarom dat de projectalternatieven die in de MER en de MKBA worden beschouwd beter op elkaar worden afgestemd.

Deel van het probleem is de kwantificering (het meten) en monetarisering (het waarderen) van natuurwaarden. In de huidige praktijk worden natuureffecten op drie manieren in de eindtabel van de MKBA meegenomen: als PM-post, gemonetariseerd en op ordinale schaal gewaardeerd. De nut van alle drie manieren is echter beperkt en doet de beschikbare informatie over natuureffecten weinig recht. In de PM-post is het positieve effect van een natuurwaarde meestal niet verder bepaald (en wordt vaak dezelfde PM-post voor verschillende alternatieven met verschillende natuurwaarde gehanteerd).

De MER, die uitgebreide informatie over natuurwaarden levert, wordt niet toereikend meegenomen in de MKBA. Vaak worden nuances in de effectenscore helemaal verwaarloosd. Dit heeft ook ermee te maken dat de MKBA effectenscore niet uitgebreid genoeg is en de verschillen in de weging van de alternatieven sterker moeten zijn.

Ook worden de verschillende natuureffecten (uit de MER) in de MKBA vaak op foute manier geaggregeerd. Niet alle in de MER genoemde effecten zijn voor een project bepalend en de weging die per 'expert judgement' in de MKBA is bepaald kan dan tot een fout resultaat leiden. Hier is een sterkere weging van de belangrijkste criteria nodig.

Hierdoor kan ook gewaarborgd worden dat verschillende alternatieven op natuurwaarde niet hetzelfde scoren en dat een geprononceerder score wordt bereikt.

Methodiek Ruijgrok et al. (2004)

Hoe kunnen de effecten van infrastructuurprojecten op natuur, water en bodem kwantitatief worden opgenomen in de MKBA? In de handreiking 'Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten Baten Analyses - Een handreiking ter aanvulling op de leidraad OEI' (Ruijgrok et al. 2004) wordt aangegeven dat dit kan door de fysieke effecten van infrastructuur op natuur, water en bodem, zoals bepaald in de milieu effect rapportage te vertalen naar welvaartseffecten. Evenals in de m.e.r., worden vijf typen effecten van infrastructuur op natuur en milieu onderscheiden, namelijk: areaalverandering, versnippering, verstoring, verdroging en vervuiling.

Om effecten van infrastructuur op natuur, water en bodem kwantitatief op te kunnen nemen in de MKBA, biedt de handreiking een stappenplan waarmee de fysieke effecten van infrastructuur op het natuurlijk milieu vertaald worden naar welvaartseffecten. De MKBA is immers een welvaartsanalyse. Het plan bestaat uit de volgende stappen: (1) bepaling van de fysieke effecten van infrastructuur op het natuurlijk milieu, (2) nagaan op welke voorwaardelijke ecosysteemfunctie het fysieke effect betrekking heeft; dit is een tussenstap, (3) bepaling van de welvaartseffecten in termen van goederen en diensten die het natuurlijk

milieu voortbrengt, (4) kwantificering van de welvaartseffecten, en (5) monetaisering van de welvaartseffecten (indien mogelijk).

Tabel 2.3 Van fysieke effecten naar welvaartseffecten. Uit: Ruijgrok et al. (2004)

Fysiek effect	Voorwaardefuncties	Goederen en Diensten	Kwantificering	Monetaisering
1. Arealverandering	Habitat/kraamkamerfunctie Nutriëntenopname e.d. Nutrientenopname e.d. Onbekend Nutrientenzuivering Koolstofvastlegging/afbraak Sponsfunctie Alle Alle Alle Regulatie hydrologisch cyclus Sedimentatiefunctie (aquatisch) Metalenbinding	Vis e.d. en wild Hout Riet Delfstoffen Schoon oppervlakte water Bescherming Lucht Bescherming Water Recreatiemogelijkheden Recreatief product Woongenot groene omgeving Wateronttrekking: drink, koel etc. Vaarmogelijkheden (sediment in vaargeul) Schoon oppervlakte water Overige	kg visooogst kg houtoogst kg rietoogst kg grind, zand etc. W: aantal hh* Proxy: KG N W: aantal hh Proxy: kg CO ₂ kans *aantal hh aantal recreanten omzet toename sector aantal woningen aantal kuub P: kuub baggerwerk W: aantal hh Proxy: kg Cd, Cu etc.	marktprijs marktprijs marktprijs marktprijs W: wtp per hh P: kosten kg N W: wtp per hh P: kosten kg CO ₂ schade per hh WTP of RK per recreant TGW in % omzet HP per woning prijs per kuub P: prijs per kuub W: wtp per hh P: kosten kg Cd, Cu etc.
2. Versnippering	Migratiefunctie Afvoerfunctie Alle	Vis e.d. en wild Bescherming Water Recreatief genot (aaneengeslotenheid) Overige	kg visooogst kans *aantal hh aantal recreanten	marktprijs schade per hh wtp per bezoek voor niet hoeven wachten
3. Verstoring	zie 6. Aantasting Alle	Recreatief genot (rust) Overige	aantal recreanten	wtp per recreant voor rust
4. Verdroging	Nutriëntenopname e.d. Bodemvasthouden (afspoeling) Peilregulatie Peilregulatie Nutrientenopname, grondwa- teraan- en afvoer e.d. Waterpeilregulatie	Hout Vaarmogelijkheden (sediment in vaargeul) Woongenot water (vernatting + verdroging) Verzekering strategische watervoorraad Agrarische producten Vaarmogelijkheden (aflaaddiepte)	kg houtoogst P: kuub baggerwerk aantal woningen kans*mensen*dag kg oogst ton goederen	kg houtoogst P: prijs per kuub schade per woning schade per dag per mens prijs per kg TGW per ton vervoerd
5. Vervuiling van Oppervlakte en grondwater en Bodem (door run off of calamiteiten) of Lucht (door verzuring)	Biologische controle Koolstofvastlegging (verzuring) Afvaladsorptie/biologische controle Afvaladsorptie LT bodemvorming/ hydrologische cyclus Metalenbindingsfunctie (mobilisatie in bodem door verzuring) Afvaladsorptiefunctie (calamiteiten) Biologische controle (algenbloei)	Vis e.d. en wild Hout Volksgezondheid Bodem/ Water Woongenot schone Bodem/ Water Vererving schone Bodem/ Water Schoon grondwater voor drinkwaterbereiding Verzekering van strategische drinkwater- voorraad Waterrecreatie Overige	kg visooogst kg houtoogst aantal klachten W: aantal woningen P: vervuild areaal W: aantal hh P: vervuild areaal kuub grondwater onttrek- king als grondstof voor drinkwaterwinning kans op ongeluk maal aantal kuub vervuild aantal recreanten	marktprijs marktprijs prijs doctersconsult W: HP per woning P: saneringskosten per ha W: wtp per hh P: saneringskosten per ha extra zuiveringskosten per kuub prijs prijs per kuub (als onbruik- baar) of zuiveringskosten per kuub wtp voor schoon zwemwa- ter
6. Aantasting door en/of: areaalverandering, versnippering, Verstoring, Verdroging **	Alle habitatfuncties Alle habitatfuncties Allerlei (afhankelijk van de optie)	Bestaan natuur (biodiversiteit) Vererving natuur Optie natuur	W: aantal hh P: herstelmaatregelen W: aantal hh P: herstelmaatregelen aantal hh	W: wtp per hh P: herstelkosten W: wtp per hh P: herstelkosten wtp per hh

Afkortingen: W = waarde goed of dienst; P= proxy voor de waarde van goed of dienst o.b.v. achterliggende regulatiefunctie, WTP = willingness to pay = betalingsbereidheid, hh = huishouden, RK = Reiskosten, kg = kilogram, ha = hectare, tgw = toegevoegde waarde, Cd = Cadmium, Cu = koper.

* Hier staat niet de kwantiteit van het te waarderen goed maar de omvang van de markt als kwantiteit vermeldt. Dit omdat men de betalingsbereidheid wel per huishouden, maar niet per kg nitraat of aantal kamsalamanders kan meten.

** Categorie 6 is hier ingevoegd om te voorkomen dat we anders bij elk fysiek effect opnieuw de niet-gebruikswaarde van natuur (de diensten bestaan, vererving en optie) tegen ko-
men, hetgeen tot dubbelingen zou kunnen leiden, omdat het niet goed optelbaar is (tenzij bijv. 2 maal visproductie: 1 maal door vervuiling en 1 maal door versnippering, wel optelbaar is).

Ruijgrok et al. (2004) laten zien dat het mogelijk is om de effecten van infrastructuurprojecten op natuur, water en bodem, zoals bepaald in de milieueffectrapportage, op te nemen in de maatschappelijke kosten baten analyse. Omdat de MKBA een analyse van welvaartseffecten is, is het dan wel nodig om de fysieke effecten zoals bepaald in de m.e.r. te vertalen naar

welvaartseffecten. Het belangrijkste knelpunt in de methodiek van Ruijrok et al. (2004) ten aanzien van het meenemen van natuur-, water- en bodemeffecten in de MKBA blijkt echter de kwantificering van welvaartseffecten te zijn.

Op dit moment wordt vaak het kentallenboek (Methodiek Ruijrok et al., 2004; LNV, 2006) gebruikt om de monetaire waarde van natuur te bepalen. Hier wordt voor verschillende (natuur-)gebieden een WTP bedrag (willingness to pay) gehanteerd die de betalingsbereidheid uitdrukt die elk huishouden per jaar zal willen investeren voor een bepaald gebied. Dit getal is echter slecht onderbouwd en levert (samen met de benodigde 'impactpopulatie') weinig informatie over de feitelijke natuurwaarden en natuurverschillen voor verschillende gebieden. Dit verhindert in feite de vergelijking van projecten, wat eigenlijk het doel van de MKBA is.

Vanwege deze nadelen is door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) een andere methodiek voorgesteld.

PBL - Methodiek

In Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2009) wordt een nieuwe geaggregeerde indicator (bestaand uit een Lokale en Soorten Gewogen Natuurwaarde Indicator NI^L en NI^{SG}) voorgesteld om projecten op een gestandaardiseerde manier te vergelijken. De kwaliteit van ecosystemen wordt op basis van de voorkomende soorten gemeten en niet op basis van bv. genen, vegetatietypen of gemeenschappen. De reden hiervan is dat "soorten eenduidiger gedefinieerd zijn, eenduidiger meetbaar, eenduidiger relaties hebben met milieucondities en de bouwstenen zijn van ecosystemen". Voor elk ecosysteem wordt aangegeven welke karakteristieke soorten daarin kunnen of horen voor te komen als het lokale ecosysteem intact is. De NI indicator geeft de percentage van alle idealiter in dat ecosysteem voorkomende soorten op een bepaalde oppervlakte. De NI indicator wordt gewogen met twee weegfactoren: de eerste weegfactor houdt rekening met soortenrijkdom en de mate van bedreiging. De tweede factor bepaald de uniekheid van een soort. De in PBL (2009) voorgestelde weegfactoren en NI indicatoren moeten echter nog op hun robuustheid getoetst worden voordat ze in MKBA's ter ondersteuning van de besluitvorming kunnen worden toegepast.

Het moet echter worden aangetoond dat de NI indicator geen definitief uitsluitsel over de maatschappelijke wenselijkheid van een project geeft. De afweging tussen effecten die in Euro's kunnen worden uitgedrukt en andere natuureffecten waar dat niet mogelijk is, blijft een politieke beslissing.

Met een verbeterde meting van natuureffecten neemt de betekenis van de MKBA als ondersteunend instrument voor integrale gebiedsontwikkeling toe.

MKBA en Ecologische Concepten

Het omzetten van natuureffecten in welvaartseffecten maakt het mogelijk om natuureffecten volwaardig mee te nemen in de algehele berekeningen van een alternatief, waardoor de ecologische meerwaarde van een alternatief in ieder geval gemakkelijker duidelijk kan worden gemaakt. Deze monetaïsering geeft weliswaar het misleidende idee dat hiermee de gehele waarde van natuur in een alternatief wordt benaderd, terwijl intrinsieke waarde van natuur (een soort is ook belangrijk wanneer het geen bijdrage heeft aan welvaart) niet wordt meegenomen.

Ook wordt in de monetaïseringsslag van Ruijrok et al. (2004)/LNV 2006 gebruik gemaakt van algemene kentallen, terwijl de relatieve meerwaarde van een ecologisch concept sterk afhangt van de locatie waar de maatregel is beoogd. Moet de maatregel voldoen aan Natura2000 eisen? Heeft het gebied waterkwaliteits problemen? Wat zijn de ecologische

doelstellingen? De uiteindelijke bijdrage van een bepaalde maatregel kan dus verschillen per gebied, terwijl het wel dezelfde effecten veroorzaakt. Een kleine toename in een bepaalde habitat kan in het ene gebied een *belangrijker* effect hebben dan in het ander; belangrijk voor de uiteindelijke staat van de natuur, maar ook belangrijk voor waterbeheerders die anders bijvoorbeeld mitigerende maatregelen in het kader van Natura2000 moeten uitvoeren.

Een MKBA kan echter een nuttig instrument zijn om meerwaarde van ecologische concepten concreet te maken in besluitvorming rond gebiedsontwikkeling of infrastructurele werken. Voor het benaderen van de waarde van een ecologische waterkering is het nodig een overzicht te hebben van de ecosysteem functies en diensten die een eco-concept kan bijdragen in een lokaal milieu. Het is belangrijk hierbij in het achterhoofd te houden dat de uiteindelijke bijdrage van een concept locatiespecifiek is, niet enkel omdat eco-concepten worden ontworpen naar de gebiedsomstandigheden, maar ook omdat de uiteindelijke ecologische bijdrage aan het omringende systeem afhangt van de heersende situatie in het gebied.

MKBA in verkennings- en planuitwerkingsfase

MKBA's worden al in de verkenningsfase (en planuitwerkingsfase) van een project toegepast. De informatie uit een KBA is in bijna ieder stadium van het projectproces nuttig omdat voortdurend beslissingen worden genomen over nadere invulling van (project)alternatieven. Het is echter vanwege ontbrekende informatie niet mogelijk in de verkenningsfase al een complete KBA te maken, dat zal pas in een laat stadium mogelijk zijn. Het maken van een KBA is derhalve een iteratief proces.

In MKBA's worden de volgende effecten al meegenomen:

- LCC (levenscyclus kosten): LCC leveren (deel van de) input voor de MKBA
- MER resultaten (bv. effectentabel), zie 2.2.2
- DuboCalc resultaten (LCA, duurzaamheid, materialen en energie), zie 2.2.3

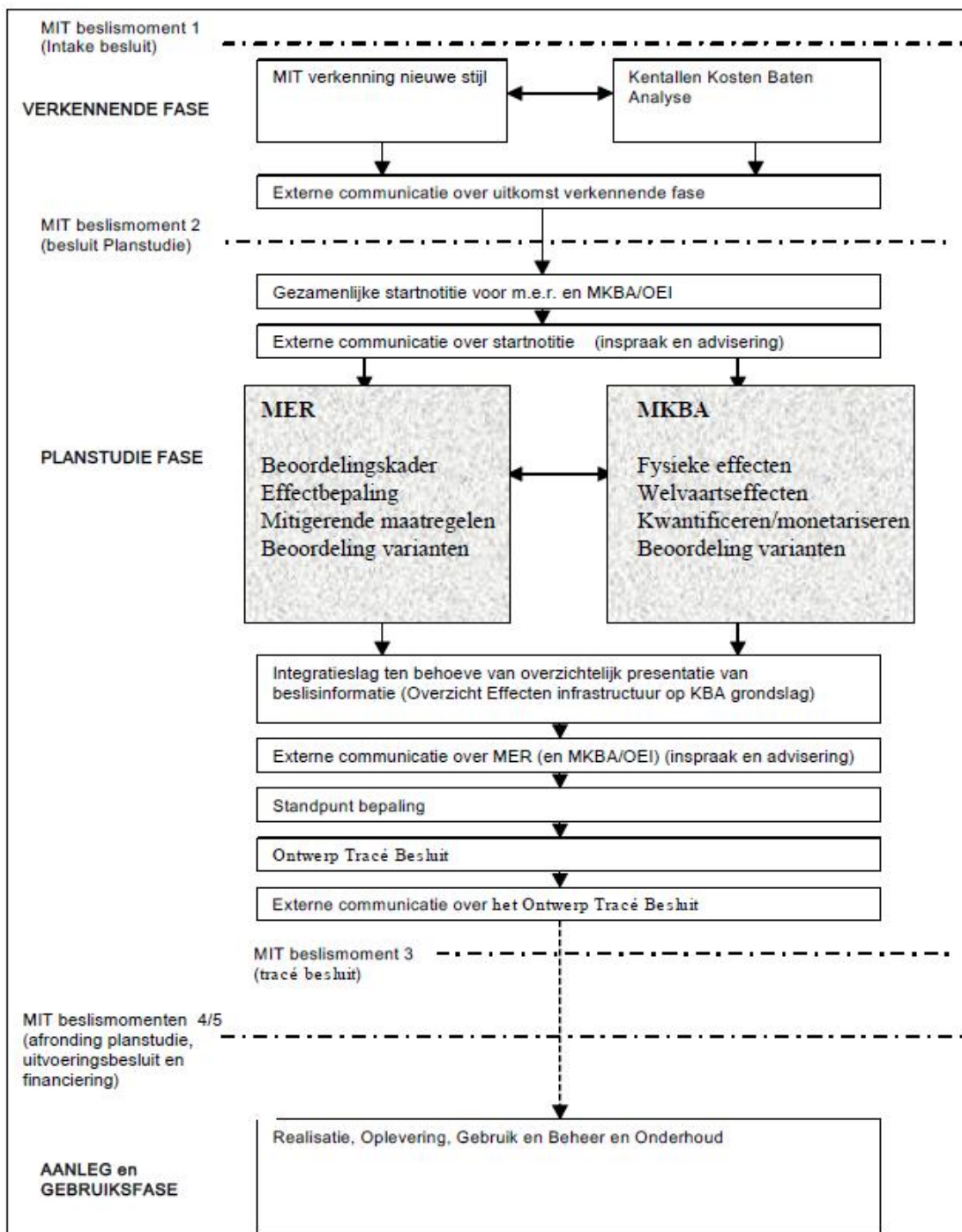
Het wordt in het algemeen als nuttig geacht (zie ook V&W, 2004) dat MKBA en MER zo goed als mogelijk op elkaar afgestemd worden qua procedure omdat beide informatie leveren voor de besluitvorming. In figuur Figuur 2.2 is een voorstel voor deze afstemming gegeven door het Trace / m.e.r. Centrum van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (zie bijvoorbeeld en gezamenlijke startnotitie, gezamenlijke externe communicatie over de resultaten en variantenkeuze). Voor andere suggesties betreffende de afstemming tussen MER en OEI wordt verwezen naar V&W (2004b). Alle deze aspecten kunnen opname vinden in de EMVI criteria (duurzaamheid).

MER en MKBA: MKBA's zullen de besluitvorming ondersteunen door de effecten (op de natuur) van een project vooraf in kaart te brengen. De informatierijkdom in deze rapportages is echter zo groot dat dit de besluitvorming vaak belemmert. Uit de MER wordt dan niet duidelijk of het voorgenomen project de natuur in het gebied *per saldo* aantast of niet (sommige soorten nemen in aantal af terwijl andere in aantal toenemen). Heldere, beknopte uitspraken over het effect van een project zijn hier noodzakelijk.

Dit leidt huidig vaak ertoe dat de kennis uit de MER niet wordt gebruikt binnen de MKBA en dat projectalternatieven in der MER en de MKBA niet op elkaar zijn afgestemd.

Life Cycle Costing (LCC): LCC maakt de toekomstige kosten (ook van beheer & onderhoud) inzichtelijk, zodat deze al in de besluitvorming kunnen meegenomen worden. Middels LCC is het kiezen van een voorkeursalternatief gebaseerd op de integrale levensduurkosten mogelijk (zie hier ook de SSK-2010 systematiek). Hier wordt al een reservering gemaakt voor de

toekomstige beheer en onderhoudskosten (inclusieve eventuele sloopkosten). Deze gegevens zijn deel van de input voor de MKBA (en eventueel een Public Private Comparator, PPC). Het LCC kader is verplicht voor elk RWS project.



Figuur 2.2 Voorstel voor afstemming van M.e.r. en MKBA binnen het besluitvormingsproces van infrastructuurprojecten (uit V&W, 2004; gebaseerd op Visser, 2004)

2.2.2 MER systematiek

De essentie van een milieueffectrapport is dat er verschillende alternatieven worden ontwikkeld die tegemoet komen aan de gestelde opgave. Van deze alternatieven worden hun

milieueffecten beschreven. Door de milieueffecten van de verschillende alternatieven met elkaar te vergelijken, ontstaat inzicht in de milieugevolgen van de verschillende oplossingen van de opgave. Hiermee biedt het milieueffectrapport de mogelijkheid om milieu-informatie een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming.

In eerdere analyses over ecologische concepten (Deltares rapport Toetsing van Ecologische Concepten in Waterkeringen – Deel 1), werd de verplichting tot het bieden van een Meest Milieuvriendelijk Alternatief in de MER procedure aangeduid als een kans om de meerwaarde van ecologische concepten concreet te laten meewegen in de keuze voor een oplossing. Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is echter sinds 1 juli 2010 niet meer een verplicht onderdeel van de MER procedure.

Wijzigingen in m.e.r.-procedures

Vanaf 1 juli 2010 zijn er twee soorten m.e.r.-procedures:

1. De **beperkte procedure** geldt uitsluitend voor een aantal concrete vergunningen, zoals een milieuvergunning, waarbij voor de activiteit geen passende beoordeling op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 gemaakt hoeft te worden. Ook de Kernenergiewet-vergunning valt hieronder. Het gaat dus zeker niet altijd om 'beperkte' projecten.
2. De **uitgebreide procedure** geldt voor plannen, zoals gemeentelijke of provinciale structuurvisies, en bepaalde andere vergunningen en projecten.

Voor beide project-m.e.r. procedures gelden de volgende veranderingen ten opzichte van de oude regelgeving:

- Het is niet verplicht een startnotitie op te stellen.
- Het is niet verplicht een startnotitie ter inzage te leggen.
- Er kunnen geen zienswijzen ingediend worden op de startnotitie.
- Het bevoegde gezag stelt geen richtlijnen vast.
- Het is niet verplicht om in de MER een meest milieuvriendelijk alternatief te beschrijven.
- De MER hoeft niet meer door het bevoegde gezag te worden aanvaard (<http://www.commissiemer.nl>)

In de beperkte procedure is de Commissie m.e.r. niet meer betrokken, niet in de voorfase en niet bij de toetsing. Kwaliteitsborging door de Commissie m.e.r. is alleen nog verplicht in de uitgebreide procedure. Ook is het een achteruitgang dat beschrijving van een meest milieuvriendelijk alternatief niet meer verplicht is. Wel blijft een beschrijving verplicht van alternatieven "die redelijkerwijs in aanmerking komen" (<http://www.mnh.nl>).

Met het vervallen van de MMA verplichting zijn de kansen voor toepassing van ecologische concepten verkleind. Het is nu aanzienlijk belangrijker geworden om de natuurlijke meerwaarde van eco-concepten te concretiseren, in termen van mitigatie van milieueffecten, bijdrage aan ruimtelijke milieudoelen of instandhoudingsdoelstellingen.

Het nieuwe Besluit m.e.r. is sinds 1 april 2011 in werking. Het Besluit m.e.r. is gerepareerd naar aanleiding van:

- Het Hofarrest van 15 oktober 2009 waarin Nederland is veroordeeld door onjuiste implementatie van de Europese m.e.r.-richtlijn. In Nederland zijn de drempelwaarden uit de D-lijst gericht op de omvang van de activiteit (bijvoorbeeld een bedrijventerrein van 75 hectare of meer). Er wordt ten onrechte geen rekening gehouden met de andere criteria uit bijlage III van de M.e.r.-richtlijn zoals de plaats van het project en de kenmerken van het potentiële effect.
- De wet Modernisering m.e.r. zoals die per 1 juli 2010 in werking is.

- De wijzigingen betreffen met name richtwaarden voor drempelwaarden, de verplichting van uitvoering van m.e.r. bij de eerste vergunningsfase en de definitie van windturbineparken, en hebben weinig invloed op de kwantificering van ecologisch meerwaarde van waterkeringen (www.commissiemer.nl).

MER en Ecologische concepten

Uit een MER moet blijken welke effecten te verwachten zijn voor de natuur. Daarvoor is het nodig om allereerst een algemeen beeld te hebben van dieren, planten en hun leefomgeving in het studiegebied. Wanneer een m.e.r.-plichtige activiteit aanzienlijke gevolgen kan hebben voor natuur, moeten die gevolgen beschreven worden in de MER. Ook de mogelijkheden om gevolgen te voorkomen of verminderen moeten beschreven worden in de MER. Het detailniveau van de informatie die nodig is hangt af van het type plan of het besluit waarvoor de MER wordt opgesteld.

Zijn er kansrijke onderdelen te identificeren om de meerwaarde van ecologische concepten mee te laten wegen in de MER overweging? Nu een Meest Milieuvriendelijk Alternatief niet meer een standaardonderdeel is van de m.e.r. procedure, wordt er niet nadrukkelijk meer gekeken naar het meest optimale alternatief voor het milieu, maar wordt er enkel gekeken naar effecten op de omgeving. Uiteraard gaat het in deze effectenanalyse zowel om positieve als om negatieve effecten, en is er dus mogelijkheid om positieve milieueffecten (ecologische meerwaarde) mee te nemen in de m.e.r. overweging, en is het aannemelijk dat ecologische concepten in ieder geval minder negatieve milieueffecten zullen hebben. Hiervoor is het echter wel noodzakelijk inzicht te krijgen in het scala aan milieueffecten dat een ecologisch geoptimaliseerde waterkering kan bewerkstelligen, en is het zaak uitvoerders van een MER hiervan bewust te maken.

2.2.3 DuboCalc

DuboCalc is een rekenprogramma waarmee werken in de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) kunnen worden beoordeeld op duurzaam materiaal- en energiegebruik. Het is een instrument voor het berekenen van de milieubelasting van het materiaal- en energieverbruik, en kan worden gebruikt om te bepalen of een bouwproject voldoet aan de milieuprestatie-eis. DuboCalc is gebaseerd op de gestandaardiseerde methodiek van levenscyclusanalyses (LCA). Het geeft daarmee een kwantitatief en geobjectiveerd antwoord op vragen rond 'Duurzaam Bouwen', door uit te gaan van een algemeen geaccepteerd rekenmodel (LCA conform ISO 14.040-serie [1,2], CML2 [3], Harmonisatietraject volgens NEN8006:2004 en de Handleiding Milieuprestaties Gebouwen), en een gestandaardiseerde database met milieugegevens van materialen en processen (Functionele Specificatie DuboCalc 2010).

In een LCA wordt de milieubelasting van een product of dienst van "wie tot graf" gevolgd. Dit gebeurt door de milieueffecten te berekenen van alle grondstoffen (inclusief energie) die nodig zijn en van de emissies (inclusief emissies uit afval) die vrijkomen tijdens de levenscyclus van het werk.

Wanneer een inschrijver voor een project van de rijksoverheid in aanmerking wil komen, moet deze de milieueffecten ervan analyseren met DuboCalc. Door het invoeren van gekozen materialen en energieverbruik, wordt een MilieuKostenIndicator (MKI) berekend. De MKI geeft weer hoe groot de impact van een project is op het milieu. Bij gebruik van duurzaamheid als gunningscriterium beoordeelt Rijkswaterstaat vervolgens de gunning op de beste verhouding tussen prijs, kwaliteit en MKI (www.mvonderland.nl).

DuboCalc kan kortweg op drie manieren worden ingezet:

- om te bepalen of een bouwproject voldoet aan de milieuprestatie-eis (uitgedrukt in MKI), zoals opgenomen in Vraagspecificatie deel I,
- om te bepalen of het ontwerpproces gericht is op duurzaamheidseffecten door aantoonbaar te optimaliseren naar een lagere MKI voor delen van het ontwerp, zoals opgenomen in Vraagspecificatie deel II, en
- als gunningcriterium, waarmee de opdrachtnemer zich kan onderscheiden door een oplossing met een lagere MKI aan te bieden. De MKI-score vertegenwoordigt in dat geval een monetaire waarde die de rangorde van de inschrijvingen na beoordeling kan doen veranderen (www.rijkswaterstaat.nl).

MKI score

De milieueffecten vormen de basis voor de berekening van de milieukostenindicator score. Elk milieueffect heeft een naam, waarde en een eenheid. De waarde mag ook **negatief** zijn (dit zou het geval zijn wanneer er geen ecologische kosten maar juist ecologische baten zijn). In DuboCalc wordt uitgegaan van de volgende 13 milieueffecten:

Tabel 2.4. Overzicht van de 13 in DuboCalc gehanteerde milieueffecten en hun eenheden. Uit: Functionele Specificatie DuboCalc 2010).

	Naam	Eenheid
1	Broeikasewffect	kg CO2 eq
2	Aantasting ozonlaag	kg CFC-11 eq
3	Humane toxiciteit	kg 1,4-DB eq
4	Zoetwater aquatische ecotoxiciteit	kg 1,4-DB eq
5	Zoutwater aquatische ecotoxiciteit	kg 1,4-DB eq
6	Terrestische ecotoxiciteit	kg 1,4-DB eq
7	Fotochemische oxydantvorming	kg C2H4
8	Verzuring	kg SO2 eq
9	Vermesting	kg PO4 eq
10	Uitputting biotische grondstoffen	kg Sb eq
11	Uitputting abiotische grondstoffen	kg Sb eq
12	Uitputting energie fossiel	kg Sb eq
13	Landgebruik	m2

De MKI waarde kan als milieuprestatie-eis (minimumeis/knock-out criterium) en als gunningscriterium gebruikt worden. De opdrachtnemer moet dan aantonen dat het te realiseren ontwerp aan de MKI waarde voldoet. DuboCalc wordt voor bij de RWS gehanteerde contractvormen (D&C, E&C, DC&M, DCM&F) ingezet.

De bepaling van de MKI waarde vergt enige inspanning maar geeft de opdrachtnemer ook kansen om zich op meer aspecten te profileren dan alleen de laagste prijs. Het wel of niet toepassen van DuboCalc wordt bij elke individuele aanbesteding overwogen, het inzet van het programma is echter geen standaard onderdeel van de aanbesteding. In de aanbesteding zal RWS aangeven hoe zwaar duurzaamheid scoort in de EMVI criteria.

Middels Systeemgerichte Contract Beheersing (SCB) verifieert RWS dat de MKI waarde gehaald wordt. RWS maakt hierbij gebruik van het kwaliteitsmanagementsysteem van de opdrachtnemer.

DuboCalc en Ecologische Concepten

DuboCalc vormt een bijzonder concreet instrument om milieubelasting van infrastructurele werken inzichtelijk te maken. Het nodigt waterbeheerders uit om concrete uitvragen te doen in termen van MKI scores, en daarbij bij voorbaat al te richten op een ontwerp met lage of beperkte milieu-impact. Het nadeel van DuboCalc is dat het systeem ontwikkeld is om schadelijke milieu-effecten aantoonbaar en inzichtelijk te maken, om grootschalige milieuschade te voorkomen. Wanneer een ontwerp een positief effect heeft op een bepaald milieuaspect, uit zich dit in een negatieve MKI waarde, wat leidt tot een lagere algehele MKI score. De negatieve MKI score wordt echter in de meeste gevallen niet getoond in grafieken van de DuboCalc resultaten, waarbij er dus wel een idee wordt verkregen over de relatieve milieuvriendelijkheid van een bepaald alternatief, maar niet over hoe dit alternatief dan concreet voor ecologische meerwaarde zorgt.

2.2.4 BREEAM-NL

BREEAM staat voor Building Research Establishment Environmental Assessment Method en werd oorspronkelijk ontwikkeld en geïntroduceerd door het Building Research Establishment (BRE), een Engelse onderzoeksinstantie enigszins vergelijkbaar met het Nederlandse TNO. De toevoeging NL maakt duidelijk dat het hier om de Nederlandse versie gaat. BREEAM stelt een standaard voor een duurzaam gebouw en geeft vervolgens aan welk prestatieniveau het onderzochte gebouw heeft. De bedoeling is gebouwen te analyseren en verbeteren.

BREEAM-NL is een beoordelingsmethode om de duurzaamheidprestatie van gebouwen te bepalen. De methode omvat verschillende keurmerken:

- BREEAM-NL Nieuwbouw, sinds september 2009 operationeel, gebruikt om de duurzaamheidprestatie te bepalen van nieuwe gebouwen.
- BREEAM-NL Bestaande Bouw en Gebruik, beoordeelt al bestaande gebouwen op drie niveaus: Gebouw, Beheer en Gebruik.
- BREEAM-NL Gebiedsontwikkeling, sinds september 2011, beoordeelt de duurzaamheidprestatie van gebiedsontwikkeling (www.breeam.nl).

Er is echter een vierde keurmerk in ontwikkeling: BREEAM-NL Infra. CROW, de Dutch Green Building Council (DGBC) en Rijkswaterstaat zijn in september 2011 begonnen met de ontwikkeling van een nieuw duurzaamheidsinstrument, dit keer voor infrastructuur: BREEAM-NL Infra. Uitgangspunt voor de ontwikkeling van BREEAM-NL Infra is DuboCalc. Rijkswaterstaat heeft het beheer, het onderhoud en de gebruikersondersteuning van DuboCalc onlangs ondergebracht bij het samenwerkingsverband CROW (het nationale kennisplatform voor infrastructuur, verkeer, vervoer en openbare ruimte)-DGBC (Dutch Green Building Council). Gezamenlijk zullen deze partijen DuboCalc doorontwikkelen en uitbreiden tot BREEAM-NL Infra, waarbij het rekenprogramma de eerste module vormt. BREEAM-NL Infra moet naast een duurzaamheidstool in de aanbestedingsfase een compleet duurzaamheidskeurmerk worden, dat met recht naast de andere BREEAM-NL keurmerken kan staan (www.crow.nl).

BREEAM-NL Infra en Ecologische Concepten

Het BREEAM-NL Infra keurmerk wordt in 2011 en 2012 ontwikkeld, waarbij de verwachting is dat in 2012 waterkeringen worden behandeld als specifiek Infra onderdeel. Het is aan te raden om betrokken te raken bij de uitwerking van dit onderdeel van het Infra keurmerk, om

te zorgen dat nadrukkelijk aandacht wordt gegeven aan het zichtbaar maken en meewegen van ecologische meerwaarde van ecologische concepten in waterkeringen.

2.2.5 KRW

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn uit het jaar 2000. De KRW richt zich op de bescherming van alle wateren, met als doel dat alle Europese wateren in 2015 een 'goede toestand' hebben bereikt en dat er binnen heel Europa duurzaam met water wordt omgegaan.

Nationaal Bestuursakkoord Water

In Nederland vertaalt de rijksoverheid de KRW in landelijke beleidsuitgangspunten, kaders en instrumenten. Hier worden de beleidsuitgangspunten, kaders en instrumenten vastgesteld, zoals criteria voor het typeren van waterlichamen of uitgangspunten voor monitoring.

In het Nationaal bestuursakkoord Water (NBW) is de samenwerking in het waterbeheer en -beleid tussen rijkspartijen, provincies, waterschappen en gemeenten vastgelegd. Hier valt ook de uitvoering van de KRW onder.

Doelen stroomgebieden

De KRW stelt een aantal doelen op het niveau van formeel begrensde 'waterlichamen'.

Relevant zijn de volgende doelen:

- behoeden van aquatische ecosystemen voor verdere achteruitgang;
- verbetering van het aquatisch milieu;
- bevordering van duurzaam gebruik van water;
- vermindering van de verontreiniging van grondwater.

Maatregelen om doelen te behalen

Verschillende hydromorfologische mitigerende maatregelen zijn mogelijk om de ecologische kwaliteit van aquatische systemen te verbeteren. Door het treffen van deze maatregelen kan het herstel van de ecologie wellicht worden versneld. Voordat een maatregel wordt opgenomen in het stroomgebied beheersplan moet er duidelijkheid bestaan over de verwachte effect van de maatregel op de instandhoudingsdoelstellingen.

Natuurvriendelijke oevers worden vaak toegepast als onderdeel van de maatregelpakketen van KRW en EHS, gericht op het verbeteren van de waterkwaliteit en de ecologische kwaliteit. Een natuurvriendelijke oever (NVO) is een aangelegde oever die zoveel mogelijk kansen voor natuur biedt en tegelijkertijd geen afbreuk doet aan de waterbouwkundige eisen van de oever als waterkerend element.

Een soortgelijke aanpak met specifieke ecologische concepten in waterkeringen zou de weg binnen KRW, EHS en wellicht ook natuurbeschermings richtlijnen vrijmaken. Door de doelstellingen en aspecten van ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers te bestuderen kunnen nuttige lessen getrokken worden voor Eco-Engineering projecten.

Natuurvriendelijke oevers

NVO's worden al jaren geïmplementeerd door heel Nederland. Er is daarom relatief veel ervaring met kosten van aanleg, en ook al is er geen gecoördineerd monitoringprogramma van natuurfuncties van NVOs over de tijd, er zijn wel enkele pogingen gedaan om de (ecologische) meerwaarde van NVOs te concretiseren.

Baten

WL heeft in 2007 een onderzoek uitgevoerd naar baten van natuurvriendelijke oevers in Nederland (Batenstudie KRW-WB21, [Penning en Van der Vat 2007](#)). Het onderzoek richt zich

op de welvaartseffecten, ofwel de maatschappelijke baten van natuurvriendelijke oevers. Daarbij zijn de volgende effectcategoriën onderscheiden:

- Vastlegging van broeikasgassen door begroeiing op natuurvriendelijke oevers en daarmee bijdragen aan de klimaatdoelstelling van Nederland.
- Opname van fijn stof door de begroeiing op natuurvriendelijke oevers en andere bijdragen aan de verbetering van de luchtkwaliteit.
- Meer diversiteit (ecosysteem en landschap) en meer waardering van recreatie langs en op wateren met natuurvriendelijke oevers. Los van het daadwerkelijk recreëren heeft dit ook maatschappelijke betekenis omdat mensen waarde hechten aan het bestaan van waardevolle natuur op zich (optiewaarde) en het kunnen doorgeven daarvan aan volgende generaties (erfeniswaarde).
- Meer rust, ruimte en natuur om bij te komen, wat bijdraagt aan verbetering van de volksgezondheid.

Uit de analyse blijkt dat de baten van de aanleg van natuurvriendelijke oevers voor de KRW relatief klein van omvang zijn.

Kosten

In opdracht van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) sector Bomen heeft het LEI onderzoek gedaan naar de kosten van natuurvriendelijke oevers (Meer, R.W. van der en W. Schurink, [LEI 2001](#)). Dit onderzoek vormt een onderdeel van het onderzoek dat het PPO doet met als doel: het ontwikkelen van kennis en het verkrijgen van draagvlak op het gebied van toepassingsmogelijkheden van natuurvriendelijke oevers. Het LEI heeft de kosten van aanleg en onderhoud bepaald alsmede een inschatting gemaakt van tweede orde effecten.

De meerkosten van een natuurlijke oever ten opzichte van een standaardoever ontstaan daardoor uit hogere jaarkosten (onderhoud, afschrijving en rentekosten). Bij oevers waar ook een talud moet worden aangelegd kan er, afhankelijk van de bestaande bedrijfssituatie, verlies aan teeltoppervlakte optreden. Bij een aantal oevers wordt de bestaande beschoeiing verwijderd, hierdoor hebben muskusratten de kans de oever en zelfs de gewassen aan te tasten. Om dit te voorkomen zullen muskusrattenwerende maatregelen moeten worden genomen. De kosten voor de muskusrattenbestrijding en het verlies aan opbrengsten als gevolg van het verlies aan teeltoppervlakte moeten in het kostenplaatje van de natuurlijke oever worden meegenomen.

Gebruikerservaringen CUR-handboeken

De relevantie van de CUR leidraden Natuurvriendelijke Oevers voor eco-concepten is onderzocht in de memo "Gebruikerservaringen CUR-handboeken Natuurvriendelijke oevers" (zie Appendix B).

KRW en Ecologische concepten

In de ontwikkeling van stroomgebiedbeheersplannen worden verschillende mitigerende en herstelmaatregelen opgevoerd als onderdeel van het Stroomgebiedbeheersplan. Het opnemen van ecologische waterkering concepten als mitigerende maatregelen zou niet alleen de toepassing van ecologische maatregelen sterk vergroten, ook zou het de weg vrijmaken voor grootschalige toepassing.

Voordat maatregelen kunnen worden opgenomen als mitigerende maatregelen moet worden aangetoond dat de maatregelen bijdragen aan het behalen van de instandhoudingsdoelen van de stroomgebieden.

Bij ecologische concepten in waterkeringen is bijdragen aan instandhoudingsdoelen niet een uitgangspunt in het ontwerp. Het merendeel van de reeds ontwikkelde ecologische concepten in waterkeringen zijn ontworpen als onderdeel van een concrete uitvraag voor een dijkverbetering. Hoeveel kan dan bijvoorbeeld worden geleerd van NVOs?

Leren van NVOs

Ecologische concepten in waterkeringen zou je ook een soort natuurvriendelijke oevers kunnen noemen, maar dit dekt niet de lading. Bij de aanleg van NVOs wordt uitsluitend geredeneerd vanuit natuurbelangen, en wordt als voorwaarde gesteld dat NVOs geen invloed mogen hebben op de veiligheid. Bij ecologische concepten in waterkeringen wordt juist gestreefd naar het integreren van ecologische functies in het ontwerp van de waterkering, waarbij wordt gezocht naar het *vergroten* van de veiligheid, juist door natuur.

De procesmatige ervaringen rond toepassing van NVOs zijn dus beperkt relevant voor ecologische concepten, omdat de uitvraag vanuit een geheel ander kader wordt gedaan. De opgedane ervaringen met NVOs bieden echter wel een goede kans om inzicht te krijgen in de effectiviteit van ecologisch geoptimaliseerde ontwerpen; in hoeverre draagt een ecologische maatregel langdurig bij aan ecosysteemgezondheid? Wat werkt en wat werkt niet? Aangezien de ecologische meerwaarde (naast de bijdrage van natuurfuncties aan veiligheid) toch een belangrijk argument is in de besluitvorming rond een infrastructureel werk, kan hier voordeel mee worden gedaan.

In kader van CIP Levende Waterbouw wordt in 2011 een evaluatie afgerond over Kosten en baten van Natuurvriendelijke oevers, om specifiek lessen te trekken van ervaringen met natuurvriendelijke oevers voor toepassing van eco-engineering concepten.

2.3 Modules – dijkzones met eraan gekoppelde ecologische concepten

Dijken worden van oudsher opgebouwd uit natuurlijk materiaal, namelijk zand en klei (soms is er veen aanwezig in de dijk). Als er sprake is van een aanzienlijke hydraulische belasting (golven, stroming) wordt (een deel van) de buitenzijde van de dijk bekleed met een hard materiaal, zoals een steenzetting, asfalt of breuksteen. De bovenste helft van de dijk en het binnentalud is vrijwel altijd met gras bekleed. Soms is er sprake van een verharde weg op de kruin en/of berm.

De doelstelling van ecologische concepten is het ruimte geven aan flora en fauna op de dijk. Vanuit de ecologie gezien zijn de mogelijkheden daartoe afhankelijk van de situatie ter plaatse, de 'genius of the place'. In het algemeen kan men stellen dat eco-engineering gericht is op dat de natuurkwaliteit ter plaatse er netto op vooruit gaat. Dit betekent dat met eco-engineering een milieu wordt gecreëerd waar kenmerkende soorten kansen worden geboden die de kwaliteit van de oorspronkelijk aanwezige natuur sterk zullen overtreffen. Zowel voor wat betreft biodiversiteit als talrijkheid en productiviteit. In het algemeen komt dat neer dat een gunstigere mix van standplaatsfactoren wordt nagestreefd: hoogteligging t.o.v. voorkomende waterstanden in alledaagse en bijzondere omstandigheden, overspoeling en overspoelingsfrequentie, dynamiek, saliniteit, de interactie mogelijkheden met biota elders, bereikbaarheid voor belagers, maar ook kansen voor aanhechting en beschutting.

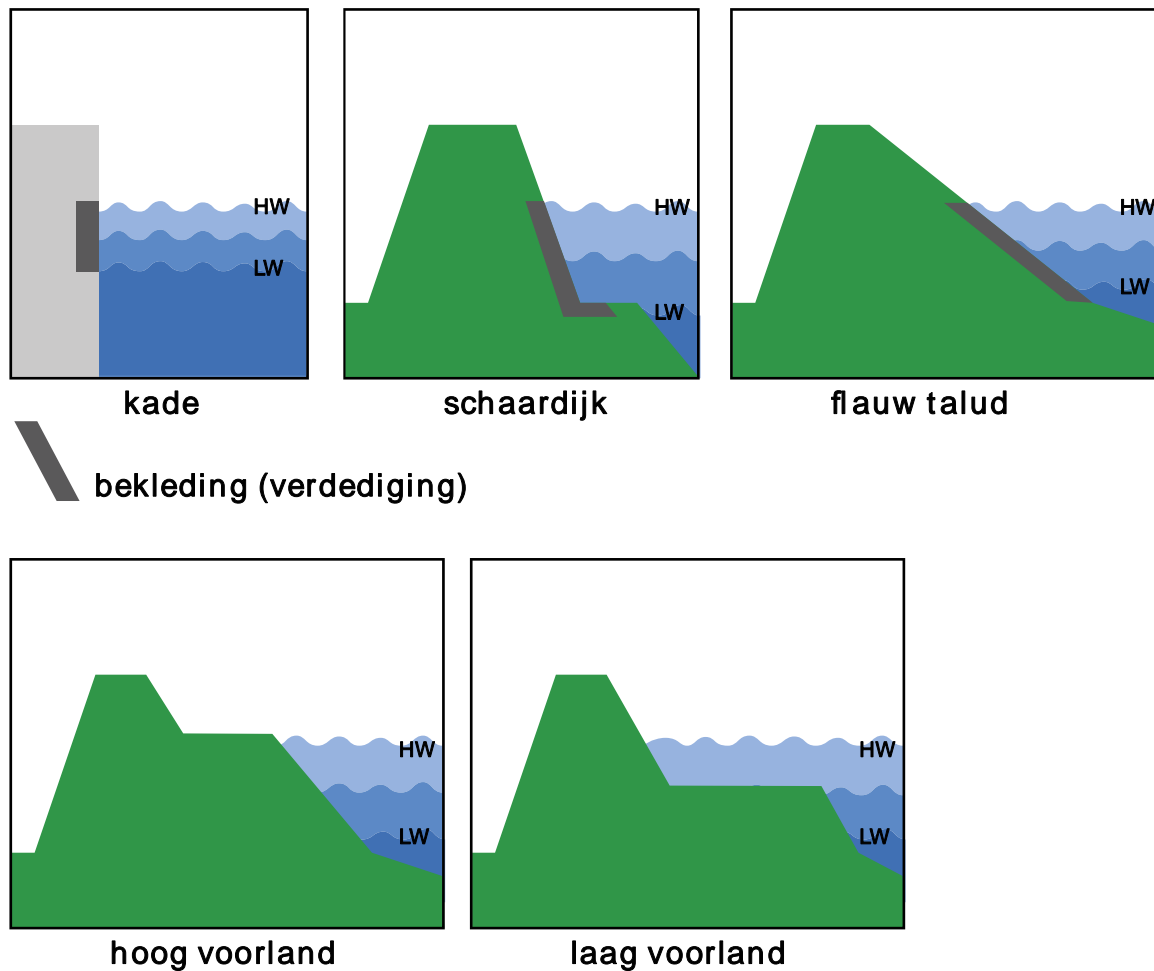
Anderzijds worden de mogelijkheden voor ecologische concepten beïnvloed door de landschapsvisie, het gebruik van de dijk voor andere doeleinden dan het keren van water, en de onderhoudsvisie van de waterkeringbeheerder. Dit is uitvoerig uiteengezet door Wolters e.a. (2010).

Om enige structuur in de mogelijkheden voor ecologische concepten aan te brengen, wordt er gewerkt met modules: specifieke typen van dijken in combinatie met een specifieke vorm van eco-engineering. Om een totaalbeeld te krijgen worden enerzijds alle voorkomende hoogwaterkeringen categorisch ingedeeld in vijf typeringingen (zie schets Figuur 2.3) en anderzijds worden gangbare concepten van eco-engineering gerubriceerd (zie schets Figuur 2.4).

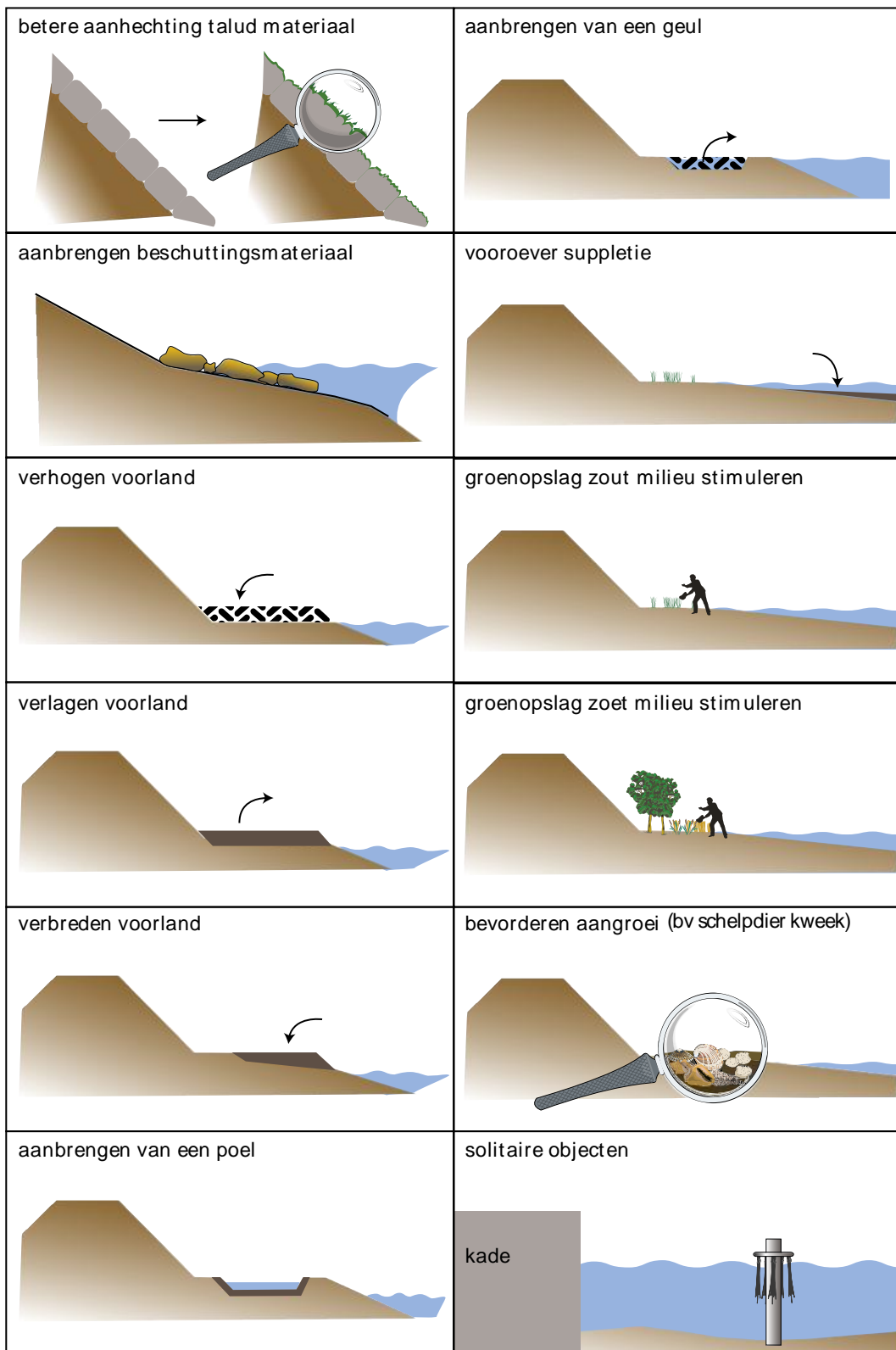
De resultante is Tabel 2.3: de modules. In de tabel is aangegeven welke combinaties te gebruiken concepten opleveren. Ook is aangegeven welke combinaties niet leiden tot veel belovende concepten en waarom dat is.

De type dijken zijn (zie Figuur 2.3):

1. kade(constructies)
2. schaaldijk
3. flauw talud
4. hoog voorland
5. laag voorland



Figuur 2.3 Typen van waterkeringen, gezien vanuit mogelijkheden voor eco-engineering



Figuur 2.4 Voorbeelden van soorten van concepten voor eco-engineering

De concepten voor eco-engineering zijn (zie Figuur 2.4):

A. de aanhechting van het taludmateriaal verbeteren

B. aanbrengen los beschuttingsmateriaal

C. verhogen voorland

D. verlagen voorland

E. verbreden voorland / suppleren

F. aanbrengen poel

G. aanbrengen geul

H. vooroeversuppletie

I. groenopslag zout

J. groenopslag zoet

K. natuurlijke aangroei incl. green adaptation

L. solitaire objecten

Categoriën waterkeringen:	1. kade-constructie	2. schaar-dijk	3. flauw talud	4. hoog voorland	5. laag voorland
<i>eco-engineering concepten:</i>					
<i>A. betere aanhechting</i>	**)	2 A	3 A	4 A	5 A
<i>B. aanbrengen los beschuttingsmateriaal</i>	**)	**)	3 B	4 B	5 B
<i>C. verhogen voorland</i>	*)	*)	*)	*)	5 C
<i>D. verlagen voorland</i>	*)	*)	*)	4 D	*)
<i>E. verbreden voorland</i>	*)	*)	*)	4 E	5 E
<i>F. aanbrengen poel</i>	*)	**)	**)	4 F	(5 F)
<i>G. aanbrengen geul</i>	*)	**)	**)	4 G	(5 G)
<i>H. vooroeversuppletie</i>	*)	**)	**)	4 H	5 H
<i>I. groenopslag zout</i>	*)	**)	**)	***)	5 I
<i>J. groenopslag zoet</i>	*)	**)	**)	4 J	5 J
<i>K. natuurlijke aangroei / green adapatation bevorderen</i>	1 K	**)	**)	4 K	5 K
<i>L. solitaire objecten (bv hula's)</i>	1 L	2 L	3 L	4 L	5 L

Tabel 2.3 Modules zijn combinaties van typische dwarsdoorsneden van dijken en concepten van eco-engineering (*)=niet gedefinieerd; **) = geen ruimte aanwezig; ***) = komt in Nederland niet voor)

De combinatie van een specifiek type dijk en een concept voor eco-engineering wordt hier een module genoemd. Niet alle combinaties zijn echter realistisch, zoals te zien is in Tabel 2.3.

3 Veiligheidstoetsing van dijken met ecologische concepten

3.1 Inleiding

In het kader van het Strategisch Onderzoek van Deltares “Ecologische concepten van waterkeringen” (Thema Waterveiligheid, Roadmap “Innovatieve concepten waterkeren”) is dit deelproject gericht op de toetsing van de veiligheid van dijken met ecologische concepten.

In de Waterwet (december 2009) is vastgelegd dat alle primaire waterkeringen elke zes jaar getoetst moeten worden volgens een procedure zoals vastgelegd in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV 2006). Zowel dit voorschrift, als ook de hydraulische randvoorwaarden (golfcondities en waterstanden) waarmee getoetst moet worden, worden voor elke toetsronde beschikbaar gesteld door de overheid.

In het Voorschrift Toetsen op Veiligheid is de toetsmethode voor de meest gebruikelijke type waterkeringen en bekledingsmaterialen gegeven. Helaas zijn innovatieve waterkering-concepten hier niet in opgenomen, simpelweg omdat ze nieuw zijn en dus nog niet bestonden bij het uitbrengen van de VTV. Door de verplichting elke zes jaar de dijken te moeten toetsen, zijn dijkbeheerders terughoudend met het toepassen van innovatieve concepten, als daarvoor geen toetsmethode beschikbaar is. Men loopt dan namelijk het risico dat de nieuwe waterkering bij de eerstvolgende toetsronde wordt afgekeurd (zie ook Wolters e.a. 2010).

Een eerste poging voor het opstellen van een generieke toetsmethode voor innovaties is gedaan door Van der Meer e.a. (2010). Die methode is gebaseerd op de RAM-specificaties voor kunstwerken (Reliability, Availability and Maintainability). Het positieve van deze methode is de generieke toepasbaarheid, maar daar staat tegenover dat de methode zo weinig specifiek is dat het denkbaar is dat een waterkering wordt goedgekeurd omdat er voldoende gedocumenteerd is, zonder naar de werkelijke stabiliteit te hoeven kijken. Daarentegen kan een uitstekende waterkering worden afgekeurd omdat er bepaalde documenten ontbreken.

In dit rapport is getracht dit dilemma te doorbreken, door geen algemeen generieke methode na te streven, maar het te richten op ecologische concepten. Er wordt hier niet gestreefd naar een algemeen toepasbare toetsmethode voor ecologische concepten, als wel naar de te nemen stappen om uiteindelijk tot een concrete toetsmethode voor een specifiek systeem te komen.

Het rapport handelt over primaire waterkeringen in Nederland met uitzondering van duinen, kunstwerken. Daarbij zijn de volgende drie categorieën te onderscheiden:

- categorie A - keert direct buitenwater
- categorie B - voorliggende of verbindende kering die buitenwater keert (voorbeelden: de Blokkendam, de Afsluitdijk)
- categorie C - waterkeringen die indirect bescherming bieden tegen het buitenwater (bv de dijken langs de randmeren, Wieringermeer, Noordzeekanaal, ARK, Hollandsche IJssel, Afgedamde Maas, Diefdijk, Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en Veenmeer en keringen om controleerbare retentiebekkens en keringen om natuurgebieden nat te houden)

3.2 Ontwikkeling toetsmethode

3.2.1 Heeft het ecologische concept invloed op de dijk, en is deze invloed meegenomen?

De ecologische concepten van eco-engineering kunnen een bijdrage geven aan de sterkte van de waterkering, of een reductie geven van de belasting op de waterkering. Dit zal echter niet altijd het geval zijn. Vele concepten dragen wel bij aan de ecologische waarde van de waterkering, maar hebben geen invloed op de sterkte of de belasting.

Anderzijds is het denkbaar dat er een negatieve bijdrage te verwachten is. In dat geval neemt de stabiliteit af, of neemt het risico op schade toe.

Dit betekent dat de eerste stap in het ontwikkelen van een toetsmethode bestaat uit het maken van een keuze uit de volgende opties:

- 1 Het ecologische concept heeft geen invloed op de sterkte of belasting van de dijk
- 2 Het ecologische concept heeft wel invloed op de sterkte of belasting van de dijk:
 - 2.1 De invloed is positief: de sterkte neemt toe en/of de belasting neemt af
 - 2.1.1 De positieve invloed is niet meegenomen in het ontwerp, of wordt niet meegenomen bij het toetsen van de dijk
 - 2.1.2 De positieve invloed is meegenomen in het ontwerp, of wordt meegenomen bij het toetsen van de dijk
 - 2.2 De invloed is negatief: de sterkte neemt af, en/of de belasting neemt toe, of het risico op schade neemt toe.

Deze keuze kan gemaakt worden op basis van een globale inschatting, of een gedegen onderzoek. Zeker als er sprake is van een positieve invloed die meegenomen gaat worden in het ontwerp/toetsing, is het aan te bevelen deze keuze met een voldoende diepgaand onderzoek te ondersteunen.

Het gaat hier om een keuze, en niet om het vaststellen van de werkelijke invloed (bv. kan er sprake zijn van een niet nader gespecificeerde positieve invloed, die echter niet mee wordt genomen in het ontwerp/toetsing). Uiteraard moet een negatieve invloed altijd meegenomen worden in het ontwerp/toetsing.

In geval van optie 1 en 2.1.1 wordt de invloed van de ecologische concepten niet meegenomen in het ontwerp/toetsing en is die situatie dus eenvoudig. Er hoeft dan voor de ecologische concepten geen toets- of ontwerpmethode opgesteld te worden, maar er moet wel (kwalitatief) aannemelijk gemaakt worden dat er sprake is van geen of positieve invloed.

In alle andere gevallen moet de invloed wel worden vastgesteld en opgenomen worden in een specifieke ontwerp/toets-methode. In het vervolg wordt de aandacht gericht op een toetsmethode voor een bestaand ecologisch concept dat gerealiseerd is op een primaire waterkering.

3.2.2 Het kwantificeren van de invloed van ecologische concepten

Voor het kwantificeren van de invloed van ecologische concepten moet eerst stilgestaan worden bij de vraag of het de sterkte beïnvloed, of de belasting, of beide. Tevens wordt dan beoordeeld aan welk faalmechanisme een bijdrage verwacht wordt.

Een voorbeeld van een ecologisch concept dat de *sterkte* beïnvloed is gras op klei. Zonder het gras is de klei lang niet zo erosiebestendig als wanneer er gras op groeit. Dit is al eeuwen bekend, en daarom wordt op bijna alle dijken gras als bekleding toegepast.

Een voorbeeld van een ecologisch concept dat de *belasting* beïnvloed is het toepassen van een dicht wilgenbos op het voorland voor de dijk. Het bos zorgt ervoor dat de hoogte van de golven wordt gereduceerd, waardoor de golven op de dijk zelf lager zijn dan wanneer er geen

bos zou zijn aangeplant. Dit ecologische concept is in de praktijk toegepast op de Noordwaard bij het Fort Steurgat (RWS/Deltares, 2009).

Er zijn een aantal mogelijkheden om kennis te vergaren over de invloed van ecologische concepten op de sterkte of belasting. Deze zijn (zie ook Van den Berg e.a., 2010):

- Vergelijking met bestaande systemen
- Modelonderzoek in het laboratorium
- Proefvakken in het prototype aanleggen en deze monitoren
- Langs theoretische weg een rekenmethode afleiden
- Met behulp van numerieke modellen

Onderstaand zijn deze nader omschreven. Opgemerkt moet worden dat het niet nodig is om al deze vijf mogelijkheden om kennis te vergaren te gebruiken. Vaak kan met één of twee het doel uitstekend bereikt worden.

VERGELIJKING MET BESTAANDE SYSTEMEN

Het ecologische concept zou ten aanzien van de invloed op de sterkte of belasting goed vergelijkbaar kunnen zijn met een bestaand systeem waar al een kwantificeringsmethode van beschikbaar is. Een voorbeeld hiervan is het toepassen van drijvende rietmoerassen voor een dijk ten behoeve van het verminderen van de golfhoogte bij de dijk. De invloed op de golfhoogte zou vergeleken kunnen worden met de invloed van drijvende golfbrekers, waar in het verleden al vaker onderzoek naar gedaan is.

Mogelijk is het systeem niet voor 100% vergelijkbaar, maar wellicht is het mogelijk om hiermee een conservatieve schatting van de invloed te verkrijgen. Daarbij zal het nodig zijn om het volgende te beoordelen:

- In hoeverre valt het ecologische systeem binnen de reikwijdte van de kwantificeringsmethode van het systeem waarmee het vergeleken wordt?
- Worden alle faalmechanismen op deze wijze beschouwd?
- Welke parameters verschillen met het reeds bestaande systeem?

Met deze vragen, en vergelijkbare vragen, komt er een afwegingsproces op gang waarmee uiteindelijk een verantwoorde schatting van de invloed gemaakt zou kunnen worden.

MODELONDERZOEK IN HET LABORATORIUM

In sommige gevallen is het mogelijk om in een laboratorium het ecologische concept te beproeven onder omstandigheden die vergelijkbaar zijn met de toetsomstandigheden. Dit kan een kleinschalig model zijn van het ecologische concept, maar dan moet het mogelijk zijn de relevante aspecten op kleine schaal te realiseren, of het moet mogelijk zijn te corrigeren voor de schaaffecten. Als dit mogelijk is, dan kan in relatief korte tijd vele experimenten gedaan worden onder een grote reeks van belastingen.

Soms is dit niet mogelijk en kan het alleen op ware grootte. Ook voor onderzoek op ware grootte zijn in Nederland mogelijkheden, zoals bijvoorbeeld met de Deltagoot van Deltares.

PROEFVAKKEN AANLEGGEN EN DEZE MONITOREN

Het aanleggen van het ecologische concept op een echte dijk is een uitstekende manier om te laten zien dat het werkt. Bovendien kan vastgesteld worden of er bij de aanleg praktische problemen ontstaan, en of er problemen in het onderhoud en beheer over het hoofd gezien zijn. Het zal doorgaans moeilijk zijn om iets te weten komen over het gedrag van het ecologische concept tijdens toetsomstandigheden, omdat die zo zelden voorkomen dat deze tijdens de monitoringperiode waarschijnlijk niet optreden.

Als het belangrijk is de opgetreden schade aan de grootte van de belasting te relateren, is het noodzakelijk de opgetreden belasting te kennen. De golfbelasting kan indirect berekend worden aan de hand van wind- en waterstandsmetingen, maar dat is niet zo nauwkeurig. Het is beter om een golfboei te gebruiken, maar dat heeft als nadeel dat dit niet goedkoop is en bovendien niet eenvoudig is om gedurende lange tijd operationeel te houden.

LANGS THEORETISCHE WEG EEN REKENMETHODE AFLEIDEN

Soms is het mogelijk om met de wetten van de fysica vast te stellen wat de invloed zal zijn van het ecologische concept. Men zal zich dan moeten verdiepen in het krachtenspel als gevolg van de belasting door golven en stroming, en op basis daarvan formules moeten afleiden. Door de complexiteit van de optredende fysische processen is dit meestal niet eenvoudig.

MET BEHULP VAN NUMERIEKE MODELLEN

De ontwikkeling van numerieke modellen is de laatste jaren hard gegaan, en dat levert soms de mogelijkheid om de complexe werkelijkheid na te bootsen in de computer. Een voorbeeld van een breed toepasbaar numeriek model is ComFlow. Hiermee is het mogelijk golftransmissie over een voorland en het breken van de golven op een dijk door te rekenen. Hiermee kan in sommige gevallen de hydraulische belasting op het ecologische concept worden berekend. Daardoor kan het bijdragen aan het spoor waarbij langs theoretische weg een rekenmethode wordt afgeleid.

Helaas zijn de numerieke modellen nog niet zo ver gevorderd dat enkele berekeningen de gewenste kwantificering van de invloed van het ecologische concept op de sterkte en/of de belasting opleveren.

3.2.3 Toetsmethode opstellen

De toetsmethode moet een eenduidig omschreven methode zijn, dat enerzijds is weergegeven in een schema, en anderzijds is toegelicht met tekst. De systematiek moet aansluiten op die van de VTV, waarbij in eerste instantie een eenvoudige toets wordt uitgevoerd, vervolgens met aanvullende gegevens een gedetailleerde toets, en tenslotte is er bij twijfel de uitweg om een toets op maat te doorlopen. Dit laatste hoeft nog niet uitgewerkt te zijn.

Bij de eenvoudige toetsing zou men kunnen volstaan met het controleren of de omstandigheden zijn veranderd, en of de staat van het ecologisch concept niet verslechterd is sinds de aanleg. Dit laatste is onderstaand nader toegelicht bij "beoordelen van cruciale eigenschappen".

Zodra de methode voor het kwantificeren van de invloed van het ecologische concept op de sterkte en/of de belasting gereed is, kan hiermee de toetsmethode opgesteld worden. De methode bestaat uit een aantal delen:

- De beoordeling van cruciale eigenschappen, die mogelijk sinds de aanleg in kwaliteit achteruit zijn gegaan
- De kwantificering van de invloed van het ecologisch concept
- Het vormen van een toetsoordeel

Dit is onderstaand toegelicht.

BEOORDELEN VAN CRUCIALE EIGENSCHAPPEN

De eerste stap voor het opstellen van een toetsmethode is het identificeren van de belangrijkste eigenschappen van het systeem, die maken dat het systeem zijn positieve

invloed heeft. Dit kan bijvoorbeeld de dichtheid van het wilgenbos op het voorland zijn, of het aantal kale plekken in het gras.

Anderzijds is het denkbaar dat er hulpconstructies zijn die de ecologie de ruimte geven, en op zichzelf een positief effect hebben op de belasting en/of de sterkte. Een voorbeeld hiervan is een lage dam voor de dijk, die een luwtegebied creëert waarin het ecosysteem kan floreren. De golfremmende werking van deze dam kan belangrijk zijn voor de waterkering. In dat geval zijn de hoogte en breedte van deze dam voorbeelden van belangrijke eigenschappen van het systeem.

Voor alle belangrijke eigenschappen van het systeem moet de methode bedacht worden om deze in elke toetsronde te controleren. Dit kan een visuele inspectie zijn van de algemene staat van het systeem, en/of een concrete meting van de hoogte, breedte en/of dichtheid.

Vervolgens zal een inschatting gemaakt moeten worden van de mate waarin de kwaliteit van deze belangrijke eigenschappen zouden kunnen afnemen in de loop van de komende zes jaar (duur van de toetsronde). De kwaliteit zou kunnen afnemen door bijzondere weersomstandigheden (erg droge of juist erg natte zomer; ijsgang), door bijzondere gebeurtenissen (brand, vandalisme), etc.. Als deze achteruitgang in kwaliteit voorkomen wordt door normaal onderhoud en beheer, kan men de kwalitatieve achteruitgang verwaarlozen. Het aspect dient echter wel in de legger en het beheersregister van het waterschap goed te worden vastgelegd, omdat de veiligheid van het achterland ervan afhankelijk kan zijn.

Ook over deze achteruitgang van de eigenschappen moeten concrete vragen in het toetschema opgenomen worden.

Bijzondere gebeurtenissen, zoals brand en vandalisme, kunnen tijdelijke maatregelen noodzakelijk maken. Doorgaans zal er enige tijd tussen de gebeurtenis en de toetsomstandigheden zitten, zodat maatregelen mogelijk zijn. Soms zal het echter langere tijd duren voordat het ecologische concept weer in zijn oorspronkelijke (noodzakelijke) omvang is terug gegroeid, en dan zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk. Bij dreigende extreme omstandigheden zou het dan nodig kunnen zijn tijdelijk de waterkering te versterken met zandzakken of andere middelen.

De kans op het optreden van de bijzondere gebeurtenis (bijvoorbeeld eens per 100 jaar totale verwoesting door brand), in combinatie met de kans dat er onvoldoende maatregelen worden genomen, draagt bij aan de faalkans van het systeem. Deze faalkans moet voldoende klein zijn.

Een beoordeling van deze kans op het niet nemen van maatregelen na bijzondere gebeurtenissen, moet een onderdeel zijn van de toetsmethode. Een vergelijkbaar probleem speelt bij kunstwerken inzake het aspect 'betrouwbaarheid sluiting', zie Leidraad Kunstwerken (TAW 2003). Dit kan mogelijk als voorbeeld dienen.

KWANTIFICERING VAN DE INVLOED VAN HET ECOLOGISCH CONCEPT

Met als input de in de vorige stap vastgestelde cruciale eigenschappen, wordt de invloed van het ecologische concept gekwantificeerd. Deze invloed kan vervolgens meegenomen worden bij de toetsing van de waterkering.

De kwantificering kan een apart onderdeel van de toetsing zijn, resulterend in een invloed op de sterkte of belasting die beoordeeld wordt bij een of meerdere faalmechanismen uit de VTV.

Anderzijds kan de kwantificering een integraal onderdeel worden van de toetsmethode op een van de faalmechanismen uit de VTV.

TOETSOORDEEL

Op basis van de kwantificering en de algemene criteria waar waterkeringen aan moeten voldoen, zoals vastgesteld in de VTV2006, kan uiteindelijk een toetsoordeel gegeven worden.

TOETSSHEMA

De toetsmethode moet uiteindelijk uitgewerkt worden in de vorm van een helder schema en een toelichtende tekst bij elke stap in het schema. Het schema mag geen 'loop' bevatten (terugverwijzing naar een eerdere stap in het schema waardoor dezelfde activiteiten opnieuw uitgevoerd moeten worden).

Voorbeelden van dergelijke schema's zijn te vinden in de VTV 2006.

3.2.4 Draagvlak verwerven voor de toetsmethode

Naast het opstellen van de toetsmethode, is het ook essentieel dat er draagvlak voor verworven wordt. Het toetsoordeel dat door de dijkbeheerder wordt opgesteld, wordt namelijk gecontroleerd door de provincie en de Inspectie Verkeer en Waterstaat. Als de toegepaste toetsmethode onvoldoende draagvlak heeft, zal deze niet geaccepteerd worden, en vervalt het toetsoordeel.

Als eerste stap kan de methode ter beoordeling aangeboden worden aan de Waterdienst van Rijkswaterstaat, die kan beoordelen in hoeverre de toetsmethode voldoet aan de systematiek van de VTV, en in hoeverre het voldoende helder is. Het kan daarbij helpen als de methode al eens door een dijkbeheerder is toegepast, en de ervaringen in de methode zijn verwerkt.

Als tweede stap kan een advies gevraagd worden aan de ENW (Expertise Netwerk Waterveiligheid).

Als zowel de Waterdienst van Rijkswaterstaat als de ENW de methode positief beoordelen, kan deze met een gerust hart toegepast worden tijdens de zesjaarlijkse toetsing conform de Waterwet.

3.3 Voorbeeld

3.3.1 Situatie

Als voorbeeld voor een ecologisch concept als onderdeel van het waterkeringsysteem is gekozen voor het griend (wilgenbos) van de Noordwaard (RWS/Deltares, 2009). Een artist-impression van de dijk tijdens normale omstandigheden, en tijdens hoogwater is gegeven in Figuur 3.1.



Figuur 3.1 Wilgenbos in de Noordwaard dat golven reduceert op de dijk (links de normale situatie en rechts de situatie bij hoogwater).

Door buitendijks een 60 tot 80 meter brede griend van wilgen tegen de dijk aan te planten kan de kruin van de dijk veel lager en smaller blijven dan zonder het griend. De wilgen reduceren de golfhoogte aanzienlijk, waardoor de golfoploop op de dijk veel geringer blijft en dat heeft een aanzienlijke invloed op de benodigde kruinhoogte. Tevens kan door de gereduceerde golfhoogte de bekleding van de dijk in gras uitgevoerd worden, in plaats van stenen of asfalt. Tussen de dijk en het griend is een strook vrijgehouden, waar het water langs de dijk kan blijven doorstromen en door zo'n strook is de dijk goed bereikbaar voor onderhoud.

3.3.2 Ontwikkeling toetsmethode

De onderstaand gegeven toetsmethode dient slechts als voorbeeld voor het beter begrip van hoofdstuk 3.2 van dit rapport. De werkelijke toetsmethode voor het griend van de Noordwaard kan afwijken van het onderstaande.

Voor het opstellen van de toetsmethode wordt eerst de keuze gemaakt om de positieve invloed van het griend op de belasting mee te nemen in het ontwerp en de toetsing. Dit ecologische concept dient derhalve getoetst te worden, en daar moet een toetsmethode voor opgesteld worden.

De cruciale eigenschappen met betrekking tot de golfhoogtereductie van het griend zijn:

- De breedte, gerekend in de voortplantingsrichting van de golven
- De dichtheid (oppervlak organisch materiaal per m² ter hoogte van het toetspeil)
- De gemiddelde stijfheid van de vegetatie

Deze eigenschappen dienen elke zes jaar bepaald te worden. De stijfheid van de vegetatie wordt bepaald door de soort vegetatie en dikte van de stammen en takken.

Het verdient aanbeveling om een eenduidige methode af te spreken om de dichtheid en stijfheid van de vegetatie te bepalen. Door dit elke toetsronde op dezelfde wijze uit te voeren, kan goed beoordeeld worden in hoeverre er een achteruitgang gaande is. Normaal gesproken zal dit overigens steeds beter worden, want takken en stammen worden dikker en het bos wordt dichter.

Vervolgens moet de dijkbeheerder bepalen in hoeverre bijzondere gebeurtenissen het ecologische concept kunnen aantasten. De belangrijkste daarbij is dat het verwoest wordt door brand, of verloren gaat door een ziekte. In beide gevallen zal er gedurende enkele jaren tijdens het hoogwaterseizoen onvoldoende golfhoogte-reductie zijn. Waarschijnlijk zullen er dan aanvullende maatregelen genomen moeten worden om ontoelaatbare golfoverslag en/of schade aan de grasbekleding op het buitentalud te voorkomen.

In een afweging van mogelijke scenario's wordt vastgesteld dat de tijd tussen het vaststellen van een ziekte in het griend of het optreden van een grote brand enerzijds, en het optreden van een bijzonder hoogwater anderzijds, zodanig groot is dat er voldoende tijd is voor maatregelen. Bovendien is het hoogwater vele dagen vooruit voorspelbaar, gezien de locatie in deelgebied 3 van het benedenrivierengebied. Voor de waterstand is de hoge rivierafvoer hier dominant ten opzichte van de invloed van extreme waterstanden op zee.

Als mogelijk tijdelijke maatregelen wordt gekozen voor het toepassen van een tijdelijke verhoging van de kruin met containers, en het versterken van het buitentalud met geotextiel, verzaard met zandzakken. Gezien de verwachte tijd tussen de bijzondere gebeurtenis

(brand of ziekte) en het hoogwaterseizoen, in relatie tot levertijd van containers en geotextiel, wordt geconcludeerd dat de containers en het geotextiel niet op voorraad gehouden hoeven worden. Pas als de bijzondere gebeurtenis zich voordoet, worden deze aangeschaft. Plaatsing vindt pas plaats als er daadwerkelijk een extreem hoogwater wordt voorspeld.

De invloed van het griend op de golfhoogte kan berekend worden met de Vegetatie-module van het rekenmodel Swan.

3.3.3 Toetsmethode

Op basis van de overwegingen in de vorige paragraaf kan er een toetsmethode voor het griend worden opgesteld. Merk op dat deze toetsmethode slechts als voorbeeld dient, en de werkelijke toetsmethode voor het griend van de Noordwaard hiervan kan afwijken.

De voorgestelde toetsmethode is weergegeven in Figuur 3.2. De methode bestaat uit 5 stappen, die onderstaand zijn toegelicht.

STAP 1: VISUELE INSPECTIE EN MAATREGELEN BIJ BIJZONDERE GEBEURTENISSEN

In de visuele inspectie wordt de algehele staat van het griend beoordeeld en wordt specifiek gekeken of er ziektes zijn die een bedreiging vormen. Aanbevolen wordt om foto's te maken en deze te vergelijken met foto's van de vorige toetsronde.

Vervolgens wordt beoordeeld of men in staat is adequaat te handelen als er een van de volgende bijzondere gebeurtenissen optreden:

- Ernstige aantasting van het grind door ziekte
- Zware schade door brand

Als dit alles in orde is, dan vervolgt men de toetsing met stap 2. Zo niet, dan resulteert een onvoldoende en is de toetsing afgerond.

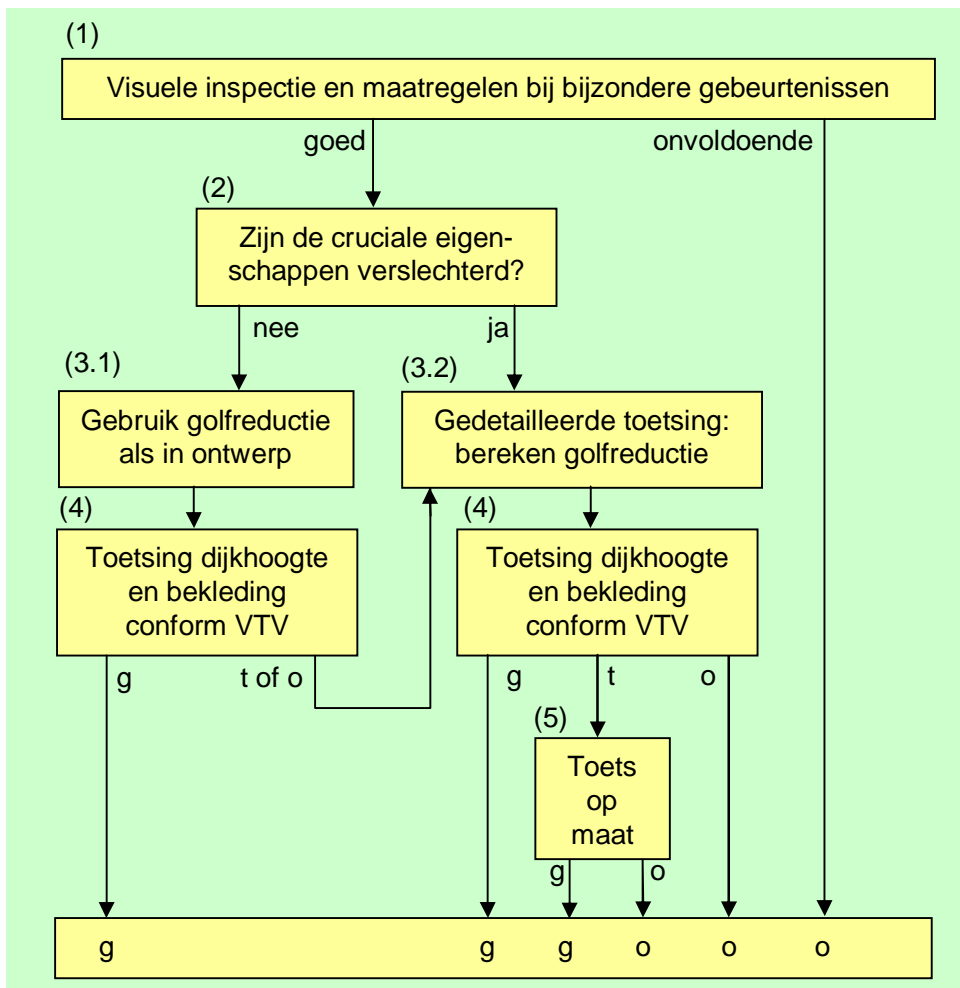
STAP 2: CRUCIALE EIGENSCHAPPEN

Er zijn drie cruciale eigenschappen geïdentificeerd die beoordeeld moeten worden:

- De breedte, gerekend in de voortplantingsrichting van de golven
- De dichtheid (oppervlak organisch materiaal per m² ter hoogte van het toetspeil)
- De gemiddelde stijfheid van de vegetatie

Als een of meer van deze eigenschappen zijn verslechterd ten opzichte van het ontwerp, dan wordt verdergegaan met stap 3.2.

Als de eigenschappen niet verslechterd zijn, of evengoed zijn als in een vorige toetsronde waar het toetsresultaat 'goed' was, dan kan tenminste uitgegaan worden van dezelfde reducerende werking op de golven als berekend voor het ontwerp, of tijdens de betreffende toetsing. In dat geval wordt verdergegaan met stap 3.1.



Figuur 3.2 Beoordelingsschema dijkhoogte en bekleding inclusief invloed van griend

STAP 3.1: GEBRUIK GOLFRREDUCTIE ALS IN ONTWERP

In deze stap zoekt men de mate van golfhoogtereductie op die berekend is in het ontwerp, of tijdens een voorgaande toetsronde waarbij het toetsresultaat 'goed' was. Tijdens deze toetsing wordt dezelfde reductiefactor gebruikt in stap 4.

STAP 3.2: GEDETAILLEERDE TOETSING

De gedetailleerde toetsing bestaat uit het berekenen van de golfhoogte-reductie als gevolg van het griend. De relevante eigenschappen van het griend zijn reeds bepaald tijdens stap 1.

De invloed van het griend op de golfhoogte kan berekend worden met de Vegetatie-module van het rekenmodel Swan.

Met deze reductie kan vervolgens de golfhoogte en golfperiode bepaald worden aan de teen van de dijk. Deze waarden worden gebruikt in de toetsing in stap 4.

STAP 4: TOETSING VAN DE DIJKHOOGTE EN BEKLEDING

In stap 4 van het toetsschema wordt de dijk beoordeeld conform de vigerende VTV, waarbij de golfhoogte en periode gebruikt worden uit stap 3.

STAP 5: TOETSING OP MAAT

Als stap 4 nog geen toetsoordeel oplevert, dan kan een toetsing op maat uitgevoerd worden met de hulp van deskundigen. Daarbij wordt eerst gekeken of de cruciale eigenschappen voldoende nauwkeurig zijn bepaald. Zo ja, dan wordt beoordeeld of de toetsing op maat de moeite loont. Hiervoor wordt verwezen naar de algemene richtlijnen in de VTV over het toetsen op maat.

3.4 Samenvatting

In dit hoofdstuk is de veiligheidstoetsing van dijken met ecologische concepten beschreven. Het is ervoor gekozen om geen algemeen toepasbare toetsmethode te ontwikkelen voor dijken met ecologische concepten, maar te kiezen voor het geven van een aanpak waarmee een toetsmethode kan worden opgesteld.

De aanpak is toegepast op een voorbeeld, namelijk een griend voor een dijk ten behoeve van het reduceren van de golfaanval op de dijk. Het bleek goed mogelijk te zijn om aan de hand van de richtlijnen een toetsmethode uit te werken.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Plan- en ontwerpproces

Met betrekking tot het plan- en ontwerpproces worden de volgende conclusies getrokken:

- De grootste kansen voor het incorporeren van eco-engineering concepten in het ontwerpproces is bij het begin van het project (probleemverkenning, visievorming).
- De ingebrachte concepten moeten rusten op een breed draagvlak van alle betrokken partijen (beheerders, belanghebbenden, etc.), zie volgende punt.
- De MER en MKBA procedures bieden de beste mogelijkheid om eco-concepten al vroeg in het ontwerpproces te integreren en af te stemmen met de belangen van provincie/waterschap/gemeente en andere belanghebbenden. Ze maken de meerwaarde (positieve, of minder negatieve impact) van eco-concepten inzichtelijk en concreet, waardoor alternatieven beter kunnen worden afgewogen.
- Ecologische concepten kunnen als uitbreiding van het concept "Ruimtelijke Kwaliteit" worden beschouwd en kunnen het best in dit kader verder uitgewerkt worden. Het Technisch Rapport Ruimtelijke Kwaliteit (ontwikkeld voor de rivier, maar ook in brede zin toepasbaar voor zee- en meergebieden) kan hiervoor als basis dienen.
- Als wettelijke basis voor ecologische concepten wordt de Nota Ruimte en de Vierde Nota Waterhuishouding (1998) beschouwd, aangevuld met LNC waarden (dezelfde wettelijke basis als voor het TR Ruimtelijke Kwaliteit).
- In de probleemverkenning-/visiefase van een ecologisch concept biedt het Duurzaamheidskompas (ontwikkeld door Tauw) een goede mogelijkheid om de belangrijkste aspecten van het project (kwalitatief) in één blik weer te geven.
- Tijdens de ontwerpfase kan een upgedate versie van het rekenmodel "Keuzemodel Kust- en Oeverwerken" gehanteerd worden (om milieutechnische en financiële consequenties te beoordelen). Het in 1999 ontwikkelde en in 2001/2003 geupdate model is niet meer up-to-date. Het zal nuttig zijn te overwegen of het model, op dit moment een puur keuzemodel (en vooral gebruikt door RWS), met hulp van de inmiddels opgedane kennis uitgebreid kan worden tot een beslissingsgereedschap, waar monetaire waarden / expertbeoordelingen van eco-engineering (EE) toepassingen al meegenomen worden en een afweging tegenover constructieve varianten mogelijk maken. Verder kan erover nagedacht worden het Keuzemodel een officiële status te geven, zodat als positief beoordeelde EE toepassingen een zwaarder gewicht krijgen in het beslissingsproces (en MKBA).
- Als basis voor het technisch ontwerp van eco-engineering concepten kan een geupdate versie van de leidraden Natuurvriendelijke Oevers (CUR 200-205, 1999: belasting en sterkte, aanpak en toepassingen, oeverbeschermingsmaterialen) gehanteerd worden: in de praktijk worden deze vaak toegepast om de doelen van KRW / Europese wetgeving te bereiken, maar inmiddels zijn ze verouderd. Bovendien worden ze op dit moment vaak "kosmetisch" toegepast (of als maatregel voor compensatie misbruikt, het originele ontwerp is daarvan vaak niet beïnvloedt). Om dit te voorkomen moet het geïntegreerde ontwerp-concept (zie TRRK) een grotere functie/betekenis krijgen in het ontwerp- en beslissingsproces (en MER-proces).
- Voor een succesvolle incorporatie van eco-engineering concepten in waterkeringen zijn de volgende voorwaarden vastgesteld:

- Een vergemakkelijkt toetsproces voor een (geavanceerde) toetsing van eco-engineering toepassingen moet ontwikkeld worden (als het concept niet binnen de bestaande wet- en regelgeving getoetst kan worden).
- Positieve kosten-baten analyse (of MKBA): om dit mogelijk te maken moet op middellange termijn de ecologische meerwaarde van eco-concepten gekwantificeerd worden. Dit betekent het identificeren en concretiseren van ecosysteem diensten en functies van eco-concepten in het algemeen, om te voorspellen wat de locatie specifieke ecologische effecten van specifieke eco-concepten zullen zijn. Aan deze effecten zouden ook monetaire waarden verbonden kunnen worden om de besluitvorming te ondersteunen. Over de wenselijkheid van monetarisering van natuurwaarden is nog altijd een discussie gaande. Momenteel maken experts een inschatting van deze waarden (dit gebeurt binnen de MER procedure en de Ruimtelijke Kwaliteitstoets (RWS)).

4.2 Veiligheidstoetsing van dijken

Voor de veiligheidstoetsing van dijken met ecologische concepten is een algemene aanpak ontwikkeld waarmee een toetsmethode kan worden opgesteld voor een specifiek ecologisch concept.

De aanpak is toegepast op een voorbeeld, namelijk een griend voor een dijk ten behoeve van het reduceren van de golfaanval op de dijk. Het bleek goed mogelijk te zijn om aan de hand van de richtlijnen een toetsmethode uit te werken.

Er is niet gekozen voor een generieke aanpak voor ecologische concepten in het algemeen (zoals beschreven in het voorstel van Royal Haskoning, 2010) omdat deze methode niet precies genoeg uitgewerkt kan worden om een betrouwbare toetsing van ecologische concepten (op maat) te waarborgen.

De systematiek maakt het mogelijk om voor alle thans bekende ecologische concepten vast te stellen op welke faalmechanismen ze invloed hebben, zodat het daarna gemakkelijker is een ontwerp- een toetsingmethode af te leiden. Dit wordt aanbevolen voor het vervolg van dit project.

5 Referenties

- Buurman, J. (2007) Kapitaliseren van natuurbaten. WL|Delft Hydraulics rapport Z4469.
- Eigenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000). Evaluatie van Infrastructuurprojecten. Leidraad voor kostenbatenanalyse. Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Huntjens, P.M.J.M. (2004) Het spanningsveld tussen de milieueffectrapportage (MER) en de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Case-study PKB Ruimte voor de Rivier. RIZA-Rijkswaterstaat.
- Meer, Martin van der, Leo van Nieuwenhuijzen en Thomas Vijverberg, 2010, Voorstel toetsmethode innovaties ten behoeve van WTI 2010, Royal Haskoning, memo 9V5966.A0/N0006/41320/MJANS/Nijm, 20 april 2010
- Meer, R.W. van der en W. Schurink, LEI 2001
- Ministerie V&W, 2000, Evaluatie van grote infrastructuurprojecten: Leidraad voor kostenbaten analyse, Deel I, Hoofdrapport
- Ministerie V&W, 2004, Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kostenbatenanalyses, Aanvulling op de Leidraad OEI.
- Ministerie V&W, 2004b, OEI in het besluitvormingsproces, Aanvulling op de Leidraad OEI.
- Ministerie LNV, 2006, Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap, Hulpmiddel bij MKBA's, Eerste editie
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat + Expertise Netwerk Waterkeren, 2007, Technisch rapport Ruimtelijke Kwaliteit, De ruimtelijke kwaliteit van veiligheidsmaatregelen voor de rivier.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat + Expertise Netwerk Waterkeren, 2007, Leidraad Rivieren.
- Ministerie V&W, 2010, Protocol voor gebruik DuboCalc bij Duurzaam Inkopen RWS
- DHV Water BV, 2000, Beoordelingssysteem Natuurvriendelijke Oevers, opgesteld voor Hoogheemraadschap van Rijnland, WBH001145
- DWW, 2006, Natuurwetgeving in m.e.r. voor Rijkswaterstaatprojecten – Werkwijzer.
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), 2009, Natuureffecten in de MKBA's van projecten voor integrale gebiedsontwikkeling
- Penning, E. en Van der Vat, M., 2007, Batenstudie KRW-WB21- Baten van natuurvriendelijke oevers. WL Delft Rapport.
- Ruijgrok, E.C.M., R. Brouwer en H. Verbruggen (2004). Waardering van natuur, water en bodem in Maatschappelijke Kosten Baten Analyses. Een handreiking in aanvulling ter aanvulling op de OEI-leidraad. Ministeries van V&W, EZ en LNV, Den Haag.

RWS/Deltares (2009), Harde werken met zachte trekken, Voorbeelden van levende waterbouw, Brochure van Rijkswaterstaat/Deltares (2009)

RWS DVS, 2011, Kader LCC in de verkenning en planuitwerking

TAW, 2003, Leidraad Kunstwerken, TAW, mei 2003

Van Well-Stam D., Lindenaar F., Van Kinderen S., Van den Bunt B.P., 2007, Boek Risicomanagement voor projecten, De RISMAN-methode toegepast, Het Spectrum.

VTV 2006, Voorschrift toetsen op veiligheid primaire waterkeringen, Ministerie van verkeer en Waterstaat, september 2007

Wolters G., Hulsman H., Snijders W., Wichman B., 2010, SO Toetsbaarheid Ecologische Concepten Waterkeren, Deel1: Inventarisatie.

A Ruimtelijke Kwaliteitstoets

De Ruimtelijke Kwaliteitstoets omvat de toetsing van de factoren Gebruiks-, Belevings- en Toekomstkwaliteit. De toets wordt uitgevoerd met hulp van een ruimtelijk kwaliteitsteam en aan hand van een vragenlijst, zoals hieronder weergegeven (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit):

Gebruikskwaliteit		Alt 1	Alt 2
Ruimtelijke kwaliteit die bepaald wordt door de gebruikswaarde.			
Hoe beoordeelt u en weegt u in ieder alternatief:			
1.1	Functionaliteit In hoeverre zijn de gebruiksfuncties (onder meer landbouw, recreatie, wonen, natuur, bedrijvigheid, (vaar-)wegen) eigen aan de plek, ligt de functie op de goede plek? Beschouw de mate waarin de ruimte zo wordt ingedeeld dat voorzieningen op de plek komen waar ze het best gedijen.		
1.2	Functionele samenhang Wat vindt u van de mate waarin de gebruiksfuncties, (o.m. landbouw, recreatie, wonen, natuur bedrijvigheid, (vaar-)wegen zich onderling, in samenhang verhouden?		
1.3	Economische vitaliteit Hoe beoordeelt u de mate van economische vitaliteit?		
1.4	Toegankelijkheid/bereikbaarheid Hoe is de ontsluiting van de ruimte, zowel binnen het gebied als naar en van het gebied? Bereikbaarheid: mate waarin het gebied toegankelijk is voor de gebruikers. Toegankelijkheid: de mate waarin iedereen gebruik kan maken van de ruimte op grond van de aanwezige voorzieningen en kwaliteiten..		
1.5	Ecologisch functioneren Hoe schat u de kansen in voor de instandhouding en de ontwikkeling van ecologische waarden?		
1.6	Verstedelijkingsaspecten Hoe schat u de veranderingen in van de functies wonen, werken en recreëren?		
1.7	Beheerbaarheid Hoe schat u de veranderingen in voor de beheerbaarheid/ betaalbaarheid van het gebied?		
T1	Hoe is uw totale oordeel over de gevolgen van het alternatief voor de gebruikskwaliteit van het gebied?		

Figuur 5.1 Gebruikskwaliteit (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

Belevingskwaliteit		Alt 1	Alt 2
Ruimtelijke kwaliteit die bepaald wordt door de (geobjectiveerde) belevingswaarde (het deskundigenoordeel).			
Hoe beoordeelt u en weegt u in ieder alternatief:			
2.1	Identiteit/herkenbaarheid van structuren In hoeverre zijn zichtbare karakterbepalende structuren (van kavels, wegen, waterlopen etc.) aanwezig? Beschouw de mate waarin zichtbare karakter bepalende elementen / structuren aanwezig zijn. Het architectonisch / ruimtelijk concept.		
2.2	Oriëntatie in de tijd De wijze waarop rekening wordt gehouden met de kwaliteiten en kenmerken uit het verleden, voor wat betreft: - cultuurhistorische waarden zoals: - archeologisch belangwekkende terreinen/gebieden - historisch- geografisch belangwekkende terreinen/ gebieden, bewoningspatroon, oude wegen, dijken, verkaveling en dergelijke) - historische (steden)-bouwkunde - de volksoverlevering, de "te vertellen verhalen" - de aardkundige situatie (inpassing reliëf, aardkundige waarden)		
2.3	Oriëntatie in de ruimte/landschappelijke samenhang In hoeverre biedt het gebied houvast om te kunnen oriënteren?		
2.4	Landschapsbeeld/aantrekkelijkheid Wordt het mooi? Ontstaat een betekenisvol en inspirerend landschap? Beschouw de mate waarin de ruimtelijk visuele componenten een aantrekkelijke verschijningsvorm hebben. Eenheid, balans, harmonie, vormgeving.		
2.5	Diversiteit/afwisseling In hoeverre is er sprake van verscheidenheid binnen het traject?		
2.6	Veiligheidsbeleving Geeft de nieuwe ruimtelijke situatie de beleving beschermd te zijn tegen overstromingen?		
2.7	Natuurlijkheid Hoe waardeert u de mate van natuurlijke schoonheid en zuiverheid?		
2.8	Imago Hoe waardeert u de veranderingen in het imago, de uitstraling van het gebied? Wordt er een sterke identiteit voor het rivierenlandschap van de 21e eeuw ontwikkeld?		
T2	Hoe is uw totale oordeel over de gevolgen van het alternatief voor de belevingskwaliteit van de ruimte?		

Figuur 5.2 Belevingskwaliteit (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

Toekomstkwaliteit		Ait 1	Ait 2
Ruimtelijke kwaliteit voor de toekomst. Hoe beoordeelt u en weegt u in ieder alternatief:			
3.1	Uniciteit/onomkeerbaarheid Hoe beoordeelt u de gevolgen van het alternatief op onvervangbare kwaliteiten in het gebied? (onder meer bodem, water, ecologie, cultuurhistorie, aardkunde, natuur, rust, etc) Beschouw de mate waarin de ruimte een onvervangbare kwaliteit heeft en/of een cultureel erfgoed is; een voorraad informatie. Eenmaal verdwenen is daarbij: voorgoed verdwenen		
3.2	Ontwikkelingsmogelijkheden Worden er door het alternatief nieuwe mogelijkheden, randvoorwaarden gecreëerd voor ruimtelijke ontwikkelingen? Beschouw nieuwe ecologische potenties, verstedelijkingsvormen, nieuwe vormen van landbouw.		
3.3	Meervoudig ruimtegebruik Hoe beoordeelt u de mogelijkheden voor functiecombinaties in relatie tot de ingrepen? Beschouw beschikbaar potentieel voor nieuw gebruik: mogelijkheden voor toekomstig (meervoudig) ruimtegebruik		
3.4	Robuustheid en stabiliteit Hoe beoordeelt u het alternatief op enerzijds robuustheid en anderzijds op het bestand zijn tegen externe invloeden? Beschouw de toekomstige veerkracht van het gehele ruimtelijke systeem.		
T3	Hoe is uw totale oordeel over de gevolgen van het alternatief voor de toekomstkwaliteit van de ruimte?		

Figuur 5.3 Toekomstkwaliteit (uit: TR Ruimtelijke Kwaliteit)

B Ervaringen uit de praktijk

In Appendix B zijn de volgende memo's opgenomen, die de ervaringen van Tauw weerspiegelen m.b.t. ecologische concepten. De memo's zijn in opdracht van Deltares opgesteld en maken deel uit van het project 'SO Ecologische Concepten Waterkeren':

- Kansen en problemen voor ecologische concepten in waterkeringen
- Gebruikerservaringen CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke oevers'
- Duurzaamheidskompas voor ecologische concepten bij waterkeringen
- Schematisch overzicht proces van dijkversterkingen ('tijdlijn')
- Herziening Besluit-MER: Consequenties wijzigingen besluit MER voor eco-concepten
- Verschillen in leidraden voor primaire en regionale waterkeringen
- UAV-gc bij dijkversterkingen
- Ervaringen van Tauw met MKBA

In het vervolg is een korte introductie gegeven voor de verschillende appendices en de doelstellingen zijn kort samengevat.

Kansen en problemen voor ecologische concepten in waterkeringen

In deze memo wordt een inventarisatie gegeven van kansen en problemen voor ecologische concepten in waterkeringen van aanbesteding tot beheer vanuit de zicht van Tauw. De doelstelling/uitdaging van deze memo was mogelijke kansen en knelpunten voor ecologische concepten over de hele duur van een dijkversterkingsproject in kaart te brengen, dit beinhaltet de volgende projectfasen: strategie & visie, planvorming & ontwerp, aanbesteding & uitvoering. Het document dient als aanvulling op hoofdstuk 2 van dit rapport, waar een introductie in de problematiek is weergegeven.

Gebruikerservaringen CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke oevers'

In deze memo zijn de gebruikerservaringen met de CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke oevers' vanuit de zicht van Tauw samengevat. De memo dient als aanvulling op de eerdere SO rapportage (Wolters e.a., 2010) en geeft ook aanbevelingen voor een verdere uitbreiding in de toekomst.

Duurzaamheidskompas voor ecologische concepten bij waterkeringen

De memo beschrijft het Duurzaamheidskompas van Tauw. Dit instrument wordt normaal gebruikt om richting en inhoud te geven aan het begrip duurzaamheid binnen Tauw projecten. Ook is het uitermate geschikt bij beoordelingen op basis van EMVI- of EMDI-criteria. Het document dient als aanvulling op hoofdstuk 1 van dit rapport, waar de Duurzaamheidskompas is kort beschreven.

Schematisch overzicht proces van dijkversterkingen ('tijdlijn')

Dit memo verduidelijkt de verschillende fases en processtappen binnen een dijkversterking en de hiervoor benodigde tijd.

Herziening Besluit-MER: Consequenties wijzigingen besluit MER voor eco-concepten

De afgelopen anderhalf jaar is het Besluit MER tweemaal gewijzigd. Dit heeft gevolgen voor de procedures rondom dijkversterkingen en de manier waarop eco-concepten daarin kunnen worden toegepast. In deze memo worden de belangrijkste gevolgen genoemd. De memo

dient als aanvulling op de MER aspecten besproken in deze SO rapportage en die van 2010 (Wolters e.a., 2010).

Verschillen in leidraden voor primaire en regionale waterkeringen

In Wolters e.a. (2010) is een inventarisatie van relevante wet- en regelgeving op het gebied van ecologische concepten en waterkeringen uitgevoerd. Hierbij ligt de focus op primaire waterkeringen. In dit document is een overzicht van de vigerende leidraden voor regionale waterkeringen gegeven. Ook zijn de belangrijkste verschillen uitgelegd.

UAV-gc bij dijkversterkingen

In de memo worden belangrijke aspecten rond UAV-gc contracten in verband met ecologische concepten behandelt. Verder wordt de meerwaarde van UAV-gc contracten ten opzichte van traditionele RAW bestekken besproken. De memo dient als aanvulling op de contractaspecten besproken in Wolters e.a. (2010).

Ervaringen van Tauw met MKBA

In deze memo zijn kort de ervaringen van Tauw met MKBA-beoordelingen behandeld. De memo dient als aanvulling op hoofdstuk 2 van dit rapport.

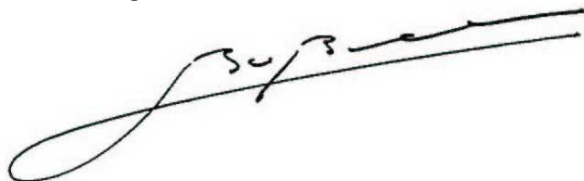
Kansen en problemen voor ecologische concepten in waterkeringen

**Een inventarisatie van kansen en problemen voor ecologische
concepten in waterkeringen van aanbesteding tot beheer**

14 januari 2011

Verantwoording

Titel	Kansen en problemen voor ecologische concepten in waterkeringen
Opdrachtgever	Deltares
Projectleider	ir. B. (Bob) van Bree
Auteur(s)	H.T.J. (Jeroen) Overman MSc
Tweede lezer	M. (Maurits) van Dijk PhD, Projectcoördinator
Projectnummer	0494165
Aantal pagina's	36 (exclusief bijlagen)
Datum	14 januari 2011
Handtekening	



Colofon

Tauw bv
afdeling Waterbouw
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon +31 57 06 99 91 1
Fax +31 57 06 99 66 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Projectbeschrijving	7
1.2 Methodiek.....	7
1.3 Afbakening	8
1.4 Indeling en fasering	8
1.4.1 Toetsing.....	9
1.4.2 Strategie en visie.....	9
1.4.3 Planvorming en ontwerp.....	9
1.4.4 Aanbesteding en uitvoering.....	9
1.4.5 Andersoortige projecten	9
1.4.6 Ontwikkelen van nieuwe leidraden en wetgeving.....	10
1.5 Koppeling met Handreiking Innovaties Keringen	10
1.6 Leeswijzer	11
2 Strategie en visie: Vooroevers Zuiderzeeland.....	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Ecologische concepten	13
2.3 Kansen	13
2.4 Problemen	15
2.5 RAM-specificaties.....	15
3 Planvorming en ontwerp	17
3.1 Keent-Grave	17
3.1.1 Inleiding	17
3.1.2 Ecologische concepten	18
3.1.3 Kansen	18
3.1.4 Problemen	18
3.1.5 RAM-specificaties.....	19
3.2 Waddenzeedijk Terschelling	19
3.2.1 Inleiding	19
3.2.2 Ecologische concepten	20
3.2.3 Kansen	20
3.2.4 Problemen	21
3.2.5 RAM-specificaties.....	21

3.3	Spui-West.....	22
3.3.1	Inleiding	22
3.3.2	Ecologische concepten	23
3.3.3	Kansen	23
3.3.4	Problemen	23
3.3.5	RAM-specificaties.....	23
3.4	Nieuwe Maasdijk	24
3.4.1	Inleiding	24
3.4.2	Ecologische concepten	24
3.4.3	Kansen	25
3.4.4	Problemen	25
3.4.5	RAM-specificaties.....	25
3.5	Gelissensingel Venlo.....	25
3.5.1	Inleiding	25
3.5.2	Ecologische concepten	26
3.5.3	Kansen	26
3.5.4	Problemen	27
3.5.5	RAM-specificaties.....	27
4	Aanbesteding en uitvoering: Nederlek.....	29
4.1	Inleiding	29
4.2	Ecologische concepten	29
4.3	Kansen	29
4.4	Problemen	30
4.5	RAM-specificaties.....	30
5	Samenvatting en conclusies	31
6	Referenties	35

1 Inleiding

Er liggen kansen bij het toepassen van ecologische concepten in waterkeringen, waarbij mogelijk de kosten van verbetermaatregelen lager kunnen uitvallen of dat er een meerwaarde in de vorm van natuurwaarden zonder hogere kosten kan worden gecreëerd. Dit rapport bevat een eerste inventarisatie van specifieke kansen en problemen die rond dit onderwerp spelen, vanaf strategie en visievorming tot aan het beheer en onderhoud.

1.1 Projectbeschrijving

Deltares en Tauw werken samen aan het project Ecologische concepten Waterkeren. Hierin wordt een rapport opgesteld dat tot doel heeft de technische haalbaarheid van het toepassen van ecologische concepten in waterkeringen te vergroten. Momenteel zijn de effecten van veel ecologische concepten namelijk nog niet kwantificeerbaar, waardoor deze niet in de veiligheidstoetsing worden meegenomen.

Het rapport vormt een inventarisatie van alle relevant wet- en regelgeving op het gebied van ecologische concepten en waterkeringen. Naast het geven van een inventarisatie beoogt het rapport ook de ervaringen van marktpartijen met bovengenoemde wet- en regelgeving weer te geven, en deze ervaring aan te wenden om kansen en problemen voor het toepassen van ecologische concepten in waterkeringen te signaleren vanuit de praktijk.

Hierbij is het van belang in welke fase van projecten dit gebeurt. Tauw heeft ervaring met de verschillende fasen binnen dijkversterkingprojecten. Aan de hand hiervan is in dit rapport een inventarisatie gemaakt van kansen en problemen die in de verschillende projectfasen voorkomen. Dit rapport heeft tot doel de ervaringen vanuit de praktijk te bundelen en dient als input voor het overkoepelende Deltares-rapport.

1.2 Methodiek

Om de praktijkervaringen in beeld te brengen is een aantal casestudies uitgevoerd van vooral dijkversterkingprojecten. Binnen enkele van deze projecten lag de nadruk van onze ervaring meer in de beginfase van het project; bij andere projecten juist meer bij de uitvoering. Door de resultaten van deze casestudies te combineren, is geprobeerd een zo breed mogelijk beeld te scheppen van de kansen en problemen die zich gedurende een compleet project aandienen.

De nadruk van dit rapport ligt op de fase van planvoorbereiding en ontwerp; enerzijds omdat Tauw daar de meeste ervaring mee heeft en anderzijds omdat dit op het eerste gezicht de belangrijkste fase is voor het implementeren van ecologische concepten.

De ervaringen zijn verkregen door middel van het houden van interviews met die personen die direct betrokken zijn geweest bij de uitvoering van de projecten die als voorbeeld dienen. Er is gesproken met ontwerpers, projectleiders / coördinatoren, toezichhouders en adviseurs, al naar gelang welke rollen in het project actief waren.

De interviews bestonden uit:

1. Algemene vragen over het project om een beeld te krijgen van de werkzaamheden en het projectgebied
2. Vragen over de invulling van het project met betrekking tot de in- of toepassing van ecologische concepten
3. Vragen over hypothetische in- of toepassing van ecologische concepten in het project
4. De signalering van kansen en problemen voor (hypothetische) in- of toepassing van ecologische concepten

1.3 Afbakening

In dit rapport worden slechts *die* ecologische concepten behandeld die ook een mogelijke bijdrage aan de veiligheid van de primaire kering leveren. Concepten met enkel ecologische functies of andere functies zoals recreatie worden buiten beschouwing gelaten. Zo blijft de hoeveelheid aan ecologische concepten behapbaar en is de selectie van voorbeelden eenvoudiger. Het zwaartepunt van dit rapport ligt dus bij de omgang met mogelijke bijdragen van ecologische concepten aan de veiligheid van de primaire kering; de kansen die zich hierbij voordoen en de problemen die ervoor zorgen dat kansen niet worden gegrepen.

1.4 Indeling en fasering

Projecten waarin waterkeringen versterkt of gewijzigd worden zijn doorgaans in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) of Ruimte voor de Rivier. Voor financiering via het HWBP moet een waterkering afgekeurd zijn in een toetsing op veiligheid tegen overstromen in het kader van de Waterwet (voorheen Wet op de Waterkering); Ruimte voor de Rivier projecten worden eveneens ingeleid door een veiligheidstoetsing (zie paragraaf 4.4.1).

De volgende fasering is gebruikt om deze projecten in te delen:

- Strategie en visie
- Planvorming en ontwerp
- Aanbesteding en uitvoering

Buiten deze fases om kunnen projecten vallen onder de toetsing, die meestal voorafgaat aan de fase van planvorming en ontwerp. Ook kan er sprake zijn van andersoortige projecten en worden nieuwe leidraden en wetgeving ontwikkeld. In onderstaande paragrafen worden de individuele fases kort toegelicht.

1.4.1 Toetsing

De fase van toetsing van waterkeringen wordt in dit rapport niet beschouwd, omdat ecologische concepten voor waterkeringen pas een rol kunnen gaan spelen bij de toetsing als hiervoor een wettelijk kader is geschapen.

1.4.2 Strategie en visie

Hieronder vallen projecten waarin bijvoorbeeld nieuw beleid of eisen worden ontwikkeld of nieuwe mogelijkheden worden onderzocht voordat er daadwerkelijk een ontwerp wordt gemaakt.

Projecten die geen toetsing als aanleiding hebben, worden eveneens onder het kopje 'Strategie en Visie' geschaard.

1.4.3 Planvorming en ontwerp

Onder 'Planvorming en ontwerp' vallen alle projecten waarin een projectplan dijkversterking (voorheen dijkversterkingsplan) wordt opgesteld en die ingeleid zijn door een negatief toetsoordeel. Dit projectplan is een vereiste in het kader van de Waterwet bij elke wijziging / aanleg van een waterkering. Als onderdeel van de procedure om tot een projectplan dijkversterking te komen kan het noodzakelijk of wenselijk zijn om een MER op te stellen.

1.4.4 Aanbesteding en uitvoering

Onder 'Aanbesteding en uitvoering' wordt verstaan de procedure tot gunning van het uitvoeren van de opdracht en het uitvoeren van die opdracht. De procedure tot gunning kan op verschillende manieren worden vormgegeven. Geïntegreerde contractvormen worden dan ook hier beschouwd.

1.4.5 Andersoortige projecten

Hiernaast zijn er ook projecten waarin waterkeringen beoordeeld en eventueel aangepast moeten worden, omdat er een ingreep aan een ander object wordt uitgevoerd (bijvoorbeeld een weg, viaduct of ander kunstwerk, gemaal of sluis. Deze ingrepen mogen de staat van de waterkering niet aantasten, maar soms is het eenvoudiger of goedkoper om de waterkering aan te passen dan het ontwerp van het desbetreffende object.

Om toch tot een eenduidige en eenvoudige indeling te komen worden projecten zoals hierboven genoemd ingedeeld in bovengenoemde fases. Een project valt onder 'Planvorming en ontwerp' wanneer een ontwerp wordt opgesteld en onder 'Aanbesteding en uitvoering' als het beoogd om een ontwerp te realiseren. Deze projecten vallen nooit onder 'Strategie en Visie', omdat de aanleiding voor deze projecten altijd komt vanuit andere ontwerpen in de buurt van de waterkering.

1.4.6 Ontwikkelen van nieuwe leidraden en wetgeving

In het kader van STOWA en het CUR werken marktpartijen regelmatig mee met het ontwikkelen van nieuwe wetgeving of richtlijnen. Zo heeft Tauw, in samenwerking met Arcadis, in opdracht van STOWA een leidraad opgesteld voor ontwerp en toetsing van kunstwerken in regionale waterkeringen. Omdat de STOWA leidraden echter geen wettelijke status hebben zijn hier geen conclusies te trekken over bijvoorbeeld aanpassingen van toetsinstrumenten of wetgeving voor primaire keringen.

Momenteel werkt Tauw mee aan programma 'Sterkte en belastingen waterkeringen' (SBW) van Rijkswaterstaat. Samen met andere ingenieursbureaus (Arcadis, Fugro en Witteveen & Bos) wordt onder leiding van Deltares onderzocht of de werkelijke sterkte van waterkeringen gevalideerd kon worden. Hiervoor zijn berekeningen gemaakt van de sterkte van waterkeringen die in het verleden daadwerkelijk zijn bezweken of grote vervormingen lieten zien.

Naar aanleiding van dit project zijn enkele algemene opmerkingen te maken:

- Een belangrijk aandachtspunt bij wijzigen of opstellen van wet- en regelgeving is draagvlak. De hele sector (wetgevers, beheerders, uitvoerders, handhavers) dient doordrongen te zijn van de achtergrond en noodzaak van de (her)nieuw(d)e wet- en regelgeving
- Om draagvlak te creëren is het bevorderlijk als alle partijen die met de nieuwe wetgeving te maken hebben ook bij het opstellen ervan betrokken worden. Hoewel dit ook nadelen heeft (zie de volgende punten) en elke partij de neiging heeft zijn/haar eigen belangen voorop te stellen komen er niet zo snel achteraf problemen
- Bij samenwerking van verschillende partijen moeten vooraf zo goed mogelijke afspraken gemaakt worden over interpretatie van de gegevens. Anders worden vergelijkbare gegevens verschillend geïnterpreteerd of geschematiseerd, wat het onderling vergelijken van de resultaten lastig maakt
- De verschillende ingenieursbureaus werken op verschillende locaties met elk hun eigen planning. Dit bemoeilijkt het op tijd komen tot vergelijkbare resultaten

Dit soort projecten wordt verder niet beschouwd in dit rapport.

1.5 Koppeling met Handreiking Innovaties Keringen

In de Handreiking Innovaties Keringen worden enkele kernbegrippen uitgelegd voor het implementeren van innovaties in het algemeen. In dit document wordt, daar waar relevant, een koppeling gelegd met deze kernbegrippen. Hierbij wordt vooral gekeken naar RAM-specificaties en drie andere aspecten die voor innovaties van belang zijn: draagvlak, monitoring en terugvalscenario's.

RAM-specificaties

De toetsmethode voor innovaties is gebaseerd op het principe van RAM-specificaties: Reliability, Availability en Maintainability. Deze begrippen worden hieronder toegespitst op het onderhavige project.

- Reliability: is het effect van een ecologisch concept, nu en in de toekomst, betrouwbaar?
- Availability: onder welke omstandigheden kan een ecologisch concept zijn functie wel of niet vervullen? Hoeveel dagen per jaar of seizoen komt dit voor?
- Maintainability: is het ecologisch concept onderhoudbaar, en heeft het invloed op de onderhoudbaarheid van de primaire kering?

Draagvlak

Het creëren van draagvlak in de ontwikkelfase van innovaties is essentieel. Dit kan zowel duiden op draagvlak voor een idee (abstract) als op bereidheid om bij te dragen aan de daadwerkelijke implementatie van innovaties (concreet).

Monitoring

Monitoring van innovaties moet plaatsvinden om te controleren of aan de eisen wordt voldaan en om te leren en te verbeteren.

Terugvalscenario's

In het geval innovaties niet blijken te voldoen moet worden uitgeweken naar terugvalscenario's, in dit geval om de veiligheid van de waterkering te garanderen.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 vindt u een toelichting over de kansen en problemen voor ecologische concepten in de fase van strategie- en visiebepaling. Dit hoofdstuk bestaat uit een beschouwing van een bureaustudie die Tauw heeft uitgevoerd om Waterschap Zuiderzeeland te helpen met een standpuntbepaling ten opzichte van vooroevers. In hoofdstuk 3 worden kansen en problemen besproken die zich aandienen bij de planvorming en het ontwerp van uiteenlopende dijkversterkingprojecten. In hoofdstuk 4 wordt de fase van aanbesteding en uitvoering besproken aan de hand van een dijkverbetering waarbij Tauw de aanbesteding en de uitvoering heeft begeleid. Tot slot vindt u in hoofdstuk 5 een samenvatting van de ervaringen binnen de besproken projecten met overkoepelende conclusies.

2 Strategie en visie: Vooroevers Zuiderzeeland

2.1 Inleiding

Tauw is in 2010 door Waterschap Zuiderzeeland gevraagd om te helpen met het opstellen van een standpuntbepaling ten opzichte van vooroevers voor primaire waterkeringen. De aanleiding hiervoor was de verwachte toename van aanvragen vanuit gemeenten en andere partijen voor de aanleg van natuurvriendelijke (voor)oevers. Aan de hand van dit project, wordt in dit hoofdstuk toegelicht waar kansen en problemen lagen bij de in- en / of toepassing van ecologische concepten bij de vorming van de strategie en / of de visie van het waterschap. Hierbij gaan we in op keurontheffingen, financiële bijdragen en voorwaarden van het waterschap.

2.2 Ecologische concepten

Het ecologische concept waar het in dit project om draaide was de aanleg van vooroevers. Dit concept is aangedragen door het waterschap, en is het enige ecologische concept dat in deze studie is beschouwd.

Vaak zijn het gemeenten of andere partijen die bij het waterschap aanvragen indienen voor de aanleg van vooroevers. Meestal hebben deze vooroevers natuurontwikkeling als hoofddoel. Afhankelijk van het soort vooroever kan deze ook een significante golfreductie opleveren voor de primaire kering.

In het project is onderscheid gemaakt tussen twee typen vooroevers. Het eerste type is een vooroever die als een dam op enige afstand van de primaire kering ligt. Het tweede type is een vooroever in de vorm van een ondiepe zone direct voor de primaire kering. Beide typen kunnen verschillen in de kosten, de milieueffecten en de golfreductie. Maar ook aspecten als beheer en onderhoud, de mogelijkheid om aanpassingen in het systeem te doen en robuustheid spelen een rol.

2.3 Kansen

Het feit dat vooroevers bijdragen aan golfreductie voor de achterliggende waterkering brengt op een aantal niveaus kansen met zich mee, afhankelijk van de houding van het Waterschap ten opzichte van de aanleg van een bepaalde vooroever. Hierbij is wel het uitgangspunt dat het Waterschap een vergunning wil verlenen voor de aanleg. De kansen bij verschillende houdingen van het waterschap worden hieronder toegelicht.

1. Tolerantie

Hierbij geeft het waterschap wel een vergunning af, maar levert het geen bijdrage aan de aanleg van de vooroever. Ook worden geen eisen gesteld aan de vooroever. Dit kan alleen als een vooroever buiten het beoordelingsprofiel van de waterkering valt. Op deze manier is de mate van golfreductie door de vooroever nu en in de toekomst onzeker, doordat het waterschap zich niet bezig houdt met het ontwerp. Ook het beheer en onderhoud zijn niet in handen van het waterschap, waardoor een eventuele golfreductie niet gegarandeerd kan worden. Met deze houding liggen er geen kansen voor de toepassing van vooroevers voor de veiligheid van de waterkering.

2. Eisen

Hierbij levert het waterschap geen bijdrage aan de aanleg van de vooroever, maar wordt wel een vergunning afgegeven onder bepaalde voorwaarden. Het waterschap stelt in dit geval dus eisen aan de vooroever. Dit gebeurt in ieder geval als de vooroever binnen de beoordelingszone van de legger wordt aangelegd. De eisen kunnen uiteenlopen van minimumeisen (de aanleg van de vooroever mag de stabiliteit van de waterkering niet negatief beïnvloeden) tot ontwerpeisen, zoals de hoogte of de bereikbaarheid van de vooroever. Op het moment dat het waterschap hier meer controle over heeft wordt de zekerheid over de golfreductie groter. Op dat moment zijn er daarom kansen voor ecologische concepten die bijdragen aan de waterkering.

3. Bijdrage

Hierbij verleent het waterschap niet alleen een vergunning voor de aanleg van vooroevers, maar werkt ook mee aan het ontwerp en neemt (een gedeelte van) de financiering voor haar rekening. Ook zorgt het waterschap voor beheer en onderhoud van de vooroever. Hierdoor kan de vooroever worden opgenomen als een deel van de primaire kering. De gerealiseerde golfreductie wordt op deze manier gegarandeerd, waardoor bijvoorbeeld dijkversterkingen kleiner kunnen worden uitgevoerd of misschien zelfs worden voorkomen. Dit houdt voor het waterschap ook een toekomstige kostenreductie in, waardoor de aanlegkosten van de vooroever (gedeeltelijk) worden gecompenseerd. Afhankelijk van de situatie kan de aanleg van een vooroever voor het waterschap zelfs goedkoper uitvallen dan een traditionele dijkverbetering, omdat er meerdere partijen financieel bijdragen aan de aanleg van de vooroever.

Door op strategisch niveau al een standpunt in te nemen ten opzichte van de aanleg van vooroevers wordt zowel voor het waterschap als voor derden duidelijkheid geschapen. Vooral als het waterschap ervoor kiest om actief bij te dragen aan de aanleg van vooroevers worden de kansen hiervoor vergroot. Waterschappen dragen er in dat geval zorg voor dat de bijdrage van vooroevers aan de veiligheid van de waterkering ten volle wordt benut, terwijl de drempel bij derden voor het aanvragen van vergunningen voor vooroevers kleiner wordt. Bovendien kunnen

proceduretijden hierdoor worden verkort. Hiervoor dient het waterschap haar standpunt duidelijk kenbaar te maken aan potentiële initiatiefnemers.

‘Strategie en visie’ worden normaal gesproken voor een langere termijn vastgesteld. Hierdoor worden kansen voor ecologische concepten groter dan bij losstaande projecten, omdat bijvoorbeeld aan ‘pre-compensatie’ kan worden gedaan. Dit houdt bijvoorbeeld in dat bij één project natuurwaarden worden vergroot, waarbij deze natuurwaarden worden gebruikt als compensatie voor later plaats te nemen projecten waarbij natuurcompensatie vereist is.

Uit de studie bleek dat het vigerende beleid en bestaande wetgeving voldoende handvatten (zoals de keur en legger) bieden om initiatiefnemers van vooroverontwikkelingen te sturen naar een voor het waterschap wenselijke inrichting. Dat geldt zowel voor de voorover met een meerwaarde voor de waterveiligheid, als voor de voorover zonder deze meerwaarde. Binnen de natuurwetgeving is ruimte om beheer- en onderhoudsverplichtingen aan de waterkering en een vooroververdediging die als onderdeel van de waterkering wordt gezien, veilig te stellen. Zo kan bijvoorbeeld vergunningsvrij onderhoud worden uitgevoerd als met een Verslechterings- en verstoringsstoets aangetoond kan worden dat het onderhoud wordt uitgevoerd zonder effect op beschermde soorten. Ook een gedragscode van het Waterschap geeft de nodige houvast voor vergunningsvrij onderhoud.

2.4 Problemen

De voornaamste drempels voor het waterschap om te participeren in de aanleg van voorovers zijn het gebrek aan de toetsbaarheid van de maatregelen, en de extra beheerinspanningen en kosten die komen kijken bij het onderhoud aan de voorover en de primaire kering. Daardoor vormen voor het waterschap investeringen in ecologische concepten een te groot risico voor de begroting, omdat allerm minst zeker is dat de investering zich later (gedeeltelijk) terugverdiend in het voorkomen of beperken van dijkversterkingen.

Door dit probleem zijn de mogelijkheden voor het opnemen van ecologische concepten zeer beperkt. Omdat strategieën en visies over het algemeen voor de lange termijn worden vastgesteld zouden deze beperkingen een lange nasleep kunnen hebben.

2.5 RAM-specificaties

De effecten van voorovers kunnen redelijk goed worden berekend, als de geometrie van de voorover bekend is. Bovendien kunnen deze effecten door het stellen van de goede eisen (zoals onderhoudbaarheid, veiligheidsmarges, harde constructies) ook in de toekomst gehandhaafd worden. Hierdoor kan de betrouwbaarheid (Reliability) van het effect van voorovers worden geborgd. Ook kan gesteld worden dat een voorover gedurende het hele jaar zijn golfreducerende functie vervult (Availability). De mate van golfreductie varieert wel, afhankelijk

van de waterstanden en weersomstandigheden. Een knelpunt binnen de RAM-specificaties zit in het onderhoud (Maintainability). Vooroevers zijn namelijk moeilijk te bereiken als ze van de primaire kering af liggen. Als vooroevers tegen de kering aanliggen, kan juist het onderhoud aan de primaire kering moeilijker worden. Hierdoor wordt de beheerinspanning van het Waterschap om aan de eisen voor Reliability te voldoen erg hoog bij het implementeren van vooroevers

3 Planvorming en ontwerp

Tauw heeft veel ervaring met 'Planvorming en ontwerp' van dijkversterkingen. In dit hoofdstuk worden onze ervaringen besproken met dijkversterkingen bij Keent - Grave, Terschelling, Spui - West, Nieuwe Maasdijk en Venlo.

3.1 Keent-Grave

3.1.1 Inleiding

Tauw heeft voor het Waterschap Aa en Maas een dijkversterkingsplan en een MER opgesteld voor het traject Keent - Grave. Aanleiding hiervoor was dat de dijk in de tweede toetsronde was afgekeurd op het faalmechanisme piping. Het doel van het dijkversterkingsplan was daarom ook het oplossen van de onveiligheid door piping. Ecologische concepten speelden geen rol in de uitvraag voor de planvoorbereiding. Het waterschap was voornemens om klei-inkassingen aan te leggen om de kwelweg te verlengen door het verplaatsen van het intredepunt.

Tijdens het onderzoek naar autonome ontwikkelingen en raakvlakken met andere projecten bleek dat de Dienst Landelijk Gebied (DLG) aan de buitenzijde van de dijk hoogwatervluchtplaatsen voor paarden aan wilde leggen. Deze vluchtplaatsen bestaan uit een ophoging van het voorland tot enkele meters, over een lengte tot ongeveer honderd meter uit de dijk. Omdat dit een aanzienlijke uitbreiding van het voorland zou zijn, is onderzocht wat het effect hiervan op de piping-situatie was. Hieruit bleek dat het intredepunt bij aanwezigheid van de vluchtplaats ver genoeg buiten de dijk zou liggen om piping te voorkomen, zonder klei-inkassingen.

In de MER is de aanleg van hoogwatervluchtplaatsen niet als alternatief voor de klei-inkassingen meegenomen. Wel is dit als autonome ontwikkeling beschouwd, en zijn er kansen gesignaleerd voor het werken met dezelfde aannemer, en het maken van werk-met-werk.

Ondanks het feit dat de hoogwatervluchtplaatsen op zichzelf het piping-probleem op kunnen lossen, is er besloten om klei-inkassingen aan te leggen, en daarna de hoogwatervluchtplaatsen te realiseren. Dit is vooral gedaan vanwege de onzekerheid in de inrichting en erosiebestendigheid van de vluchtplaatsen en de beheersinspanning die het waterschap op zich zou moeten nemen bij het overnemen van het beheer van de vluchtplaatsen, om de handhaving van de vluchtplaatsen te garanderen. Op deze manier is de veiligheid van de dijk ook bij eventueel verwijderen van de hoogwatervluchtplaatsen gegarandeerd.

3.1.2 Ecologische concepten

Het ecologisch concept dat bij dit project een rol speelde was de aanleg van hoogwatervluchtplaatsen voor paarden. Dit concept is aangedragen door de DLG, en is in dit rapport beschouwd omdat het mogelijk een bijdrage aan de veiligheid van de primaire kering kon leveren.

De ecologische eisen aan een dergelijke vluchtplaats zijn niet uitgebreid: zolang paarden op deze plaatsen het zakken van het hoogwater kunnen afwachten wordt aan de hoofdeis voldaan. Eventueel kunnen bij de aanleg van een dergelijk voorland andere ecologische waarden worden bevorderd door bijvoorbeeld eisen te stellen aan de inrichting en het beheer. Indien deze eisen in de fase van planvorming en ontwerp worden opgesteld kunnen de verbeterde ecologische waarden worden meegenomen in bijvoorbeeld de MER en de besluitvorming door bevoegde gezagen. Als dit niet nodig is om het plan tot uitvoering te krijgen kunnen deze eisen ook in een later stadium worden opgesteld.

3.1.3 Kansen

In de planvoorbereidingsfase wordt gekeken naar raakvlakken met andere projecten en autonome ontwikkelingen. Op het moment dat er plannen zijn of worden gemaakt ten behoeve van ecologische doeleinden, die ook kunnen bijdragen aan de veiligheid van waterkeringen, ligt er een duidelijke kans voor een win - win situatie. In dit geval bleek uit berekeningen dat de aanleg van hoogwatervluchtplaatsen voor paarden een zodanig positieve invloed op de dijk had dat in principe geen klei-inkassingen nodig waren om de pipingsituatie op te lossen. Op het moment dat de aanwezigheid van voldoende voorland gegarandeerd kan worden, kan het waterschap samenwerken met externe initiatiefnemers om deze ecologische concepten te realiseren. Hierdoor kunnen de bouwkosten voor het waterschap, om de problemen met piping op te lossen, aanzienlijk worden verminderd. In dit geval zou ook de aanleg van de vluchtplaatsen kunnen worden versneld, omdat niet gewacht hoeft te worden op de afronding van de aanleg van klei-inkassingen.

Om erosie van de hoogwatervluchtplaatsen te voorkomen zou bijvoorbeeld vooroeverbeplanting aangebracht kunnen worden. Dit is echter niet overwogen, omdat het waterschap de beheerinspanning voor de instandhouding van de vooroever te groot vond.

3.1.4 Problemen

Bij de dijkversterking van Keent - Grave was duidelijk sprake van een 'window of opportunity', omdat een externe initiatiefnemer een plan had voor een ecologisch concept dat ook een oplossing zou zijn voor een actueel probleem van het waterschap. Een dergelijk 'window of opportunity' zal niet al te vaak voorkomen. Op het moment dat het waterschap zelf het initiatief neemt voor een ecologisch concept om de waterkering te verbeteren zal het lastiger zijn om medefinanciers te vinden.

In dit geval was er een externe partij die een ecologisch concept wilde gebruiken waardoor ook de waterkering zou worden verbeterd. En toch zijn de verbetering van de waterkering en de aanleg van het ecologisch concept gescheiden. De voornaamste redenen hiervoor waren de beheerinspanning die het waterschap zou moeten leveren voor de instandhouding van het voorland, en het feit dat er in te toekomst mogelijk ruimtelijke plannen worden ontwikkeld waarbij de hoogwatervluchtplaatsen verdwijnen (bijvoorbeeld door Ruimte voor de Rivier).

De erosiebestendigheid van de hoogwatervluchtplaatsen is niet gegarandeerd, waardoor het effect hiervan op de veiligheid van de kering naar verloop van tijd onzekerder wordt. Dit zou kunnen worden ondervangen door het aanbrengen van beplanting. Deze maatregel zou echter ook kosten en een verhoogde beheerinspanning met zich mee brengen.

Vanwege de onzekerheid over de aanwezigheid van voldoende voorland in te toekomst koos het waterschap er toch voor om een robuuste, onderhoudsarme oplossing door te voeren, los van het ecologisch concept.

3.1.5 RAM-specificaties

De invloed van het voorland op de piping-situatie is berekend en bleek zodanig te zijn dat het piping-probleem hiermee volledig zou worden opgelost. Echter in de loop van de tijd zou de vorm van het voorland door stroming en andere omstandigheden kunnen veranderen. Dit is veel moeilijker in te schatten dan het effect van het voorland in de beginsituatie. De 'Reliability' van een dergelijke oplossing is dus op korte termijn wel hoog, maar op lange termijn allerminst. Ditzelfde kan gezegd worden over de 'Availability': gedurende de eerste jaren mag verwacht worden dat de bijdrage van het voorland aan de waterkerende functie van de primaire kering het hele jaar door blijft gehandhaafd. Dit wordt in de loop van de tijd echter steeds onzekerder, tenzij met een uitgebreid monitoringsplan en bijkomende beheerinspanningen het voorland intact wordt gehouden. Het is echter niet te voorspellen hoeveel onderhoud en maatregelen nodig zouden zijn om de bijdrage van het voorland te kunnen garanderen. Hiermee is ook de 'Maintainability' onzeker.

3.2 Waddenzeedijk Terschelling

3.2.1 Inleiding

Tauw heeft voor Wetterskip Fryslân de planvoorbereiding uitgevoerd voor een verbetering van de Waddenzeedijk. Aanleiding hiervoor was de tweede toetsronde, waarin de dijk werd afgekeurd in het beheerdersoordeel. Dit onvoldoende beheerdersoordeel werd ingegeven doordat er herhaaldelijk schade was opgetreden aan de bekleding onder niet-maatgevende omstandigheden. Deze bekleding bestond uit granietblokken.

Het Wetterskip had slechte ervaringen met asfaltbekledingen, waardoor het aanbrengen van een toplaag over de bestaande bekleding niet verder als alternatief werd meegenomen. Gekozen is om de bestaande granieten blokken te vervangen door hogere betonzuilen. Ook is ter voorkoming van het ontstaan van een ontgrondingskuil een steenbestorting aangebracht bij de teen van de dijk. De vrijgekomen granieten blokken zijn in de steenbestorting bij de teen verwerkt. Door de open ruimtes die zo bij de teen ontstaan is, zijn er meer kansen voor de ontwikkeling van ecologische waarden. Bovendien wordt de stabiliteit van de teen hierdoor verbeterd.

3.2.2 Ecologische concepten

Het ecologisch concept dat bij dit project een rol speelde was het gebruik van grove materialen voor de bekleding van dijken om open ruimtes te creëren ter bevordering van ecologische waarden. Dit concept is door het Wetterskip zelf ingebracht tijdens de fase van planvorming, omdat het Wetterskip dit in het verleden al vaker had toegepast.

Een ander ecologisch concept dat altijd meespeelt in het Waddenzeegebied is natuurlijke zanddepositie rond de eilanden. Dit concept is niet beschouwd in dit project, maar er liggen misschien kansen in de natuurlijke vorming van voorland. Dit concept is pas na afloop van het project bedacht. Het wordt in dit rapport beschouwd omdat het een typische omstandigheid is die altijd aanwezig is in de Waddenzee, dus niet een eenmalig 'window-of-opportunity'. En het levert mogelijk een bijdrage aan de veiligheid van de primaire waterkering.

De natuurlijke zanddepositie zou kunnen leiden tot de vorming van een voorland, met als gevolg een verhoogde veiligheid van de waterkering. Door het effect van het voorland mee te nemen in de beoordeling van de waterkering kan een realistisch beeld worden gevormd van de waterkering, waardoor eventuele overdimensionering kan worden beperkt of voorkomen. Hierdoor kunnen kosten en inspanningen worden bespaard.

Binnen dit project zijn ook andere ecologische concepten te bedenken die een rol zouden kunnen spelen. Deze concepten zijn echter algemeen van aard en worden daarom niet in bij dit project behandeld om herhaling te voorkomen.

3.2.3 Kansen

Een kans die is gegrepen bij dit project, is het feit dat er grove materialen zouden vrijkomen, omdat de bestaande bekleding in ieder geval vervangen moest worden. Deze grove materialen zijn verwerkt in de steenbestorting bij de teen van de dijk om daar mogelijkheden voor ecologische waarden te creëren en daarbij de stabiliteit van de teen te versterken. Door deze oplossing was de hoeveelheid vrijkomende materialen die afgevoerd moesten worden kleiner. Voor deze dijkverbetering leidde het locale hergebruik van vrijkomende materialen dus tot een win - win situatie. Ook in de komende toetsrondes kan de steenbestorting meegenomen worden bij de beoordeling van de dijk.

Een kans die niet is beschouwd in dit project is de natuurlijke vorming van voorland door zanddepositie. Nu bood dit ecologisch concept in dit geval ook geen oplossing voor de bestaande problemen, omdat de dijk was afgekeurd wegens opgetreden schade. In gevallen waar geen schade is waargenomen, maar waar de dijk alleen op het technische oordeel (volgens de VTV) wordt afgekeurd, zou het meenemen van een dergelijk voorland (eventueel met aanvullende maatregelen) een toetsresultaat positief kunnen laten uitvallen. Hierdoor kunnen toekomstige dijkverbeteringen om aan de norm te voldoen eventueel worden voorkomen of verkleind.

3.2.4 Problemen

Bij het hergebruik van grove materialen in een steenbestorting zijn eigenlijk geen grote problemen te verwachten, zolang deze materialen dusdanig worden verwerkt dat ze meegenomen kunnen worden in de toetsing. Dit kan ook omdat dit in de huidige toetsregels al mogelijk is om de effecten van het toepassen van steenbestortingen mee te nemen.

Het voornaamste probleem bij het beschouwen van het natuurlijk gevormde voorland is de onzekerheid over de toekomst. De Waddenzee is een erg dynamisch gebied, waardoor heel moeilijk te voorspellen is of en in welke vorm een eventueel voorland in de toekomst aanwezig is. De kans bestaat dat er morfologische veranderingen in het gebied plaatsvinden die ervoor zorgen dat het ontstane voorland erodeert. Als er voldoende morfologische kennis is om de natuurlijke zanddepositie nauwkeurig genoeg in kaart te brengen, eventueel aangevuld met andere ecologische concepten om erosie te verminderen of voorkomen, kan het concept van natuurlijke zanddepositie worden meegenomen bij het beoordelen van de veiligheid van de primaire kering. In het project met de Waddenzeedijk zou dit echter niet tot een positief toetsresultaat leiden, omdat herhaaldelijk schade was waargenomen.

3.2.5 RAM-specificaties

Het hergebruik van grove materialen scoort op alle RAM-specificaties goed. De effecten de steenbestorting zijn te berekenen en toetsbaar. De steenbestorting heeft het hele jaar effect, en dit effect is juist maximaal tijdens MHW-omstandigheden. Er is bovendien geen extra beheerinspanning nodig.

Het beschouwen van de vorming van voorland door natuurlijke zanddepositie is lastiger. De Reliability is laag, omdat er sprake is van ingewikkelde morfologische omstandigheden. De Availability is om diezelfde reden onzeker. Om deze twee zaken te verbeteren zou een aanzienlijke beheer- en monitoringsinspanning nodig zijn. Dit maakt dat ook de Maintainability niet hoog is.

3.3 Spui-West

3.3.1 Inleiding

Tauw heeft voor Waterschap Hollandse Delta de planvoorbereiding uitgevoerd voor een dijkverbetering bij Spui - West. Aanleiding hiervoor was de tweede toetsronde, waarin de dijk werd afgekeurd op stabiliteit en piping. Met het ontwerp van de dijkversterking moesten niet alleen de problemen met de stabiliteit en piping worden opgelost, maar moest de dijk aan alle ontwerprandvoorwaarden voldoen gedurende de planperiode. Dit houdt in dat ook bijvoorbeeld naar de hoogte van de dijk gekeken moest worden, hoewel de dijk volgens de toetsing hoog genoeg was.

De dijk bij Spui - West ligt in een landelijk gebied, en grenst buitendijks aan de EHS. Bovendien grenst de dijk aan een Natura 2000-gebied. Hiervoor is een passende beoordeling in het kader van de m.e.r.-procedure doorlopen. Bij het Bevoegd Gezag is draagvlak aanwezig voor ecologische concepten.

Voor de dijkverbetering zijn twee oplossingsrichtingen uitgewerkt:

- Alleen binnendijkse maatregelen (zoals bermen, taludverflauwing)
- Zoveel mogelijk buitendijkse maatregelen (asverschuiving/dijkverlegging, pipingbermen vervangen door kwelschermen, taludverflauwing)

Binnen het eerste alternatief zijn geen mogelijkheden voor ecologische concepten, omdat de bijdrage van ecologische concepten aan de veiligheid van de waterkering wordt gezocht in golfreductie. Ook bij het tweede alternatief zijn ecologische concepten ten behoeve van golfreductie niet beschouwd, omdat golfbelasting nauwelijks maatgevend is in het gebied.

Achter een gedeelte van de dijk ligt de Wolvenpolder. De Dienst Landelijk Gebied (DLG) en de provincie hebben plannen om van deze polder een moerasgebied te maken. Om dit te bereiken worden twee alternatieven beschouwd:

1. Een verbetering van de Zanddijk. Dit is een compartimenterende dijk die momenteel achter de primaire kering ligt en geen status heeft. Door deze dijk te 'upgraden' naar primaire kering kan de wolvenpolder tot buitendijks gebied worden omgevormd. De dijkverbetering van de huidige primaire kering kan dan achterwege blijven
2. De aanleg van duikers en / of gemaal in de huidige primaire kering. Hierbij blijft de huidige primaire kering als zodanig functioneren. Daarom zal deze dijk in dit geval nog steeds verbeterd moeten worden

3.3.2 Ecologische concepten

Het ecologisch concept dat speelt in dit project is de vorming van een moerasgebied; een wens van DLG en de provincie. Deze wens speelde al voordat de planvorming voor dit project werd opgestart. In het (hypothetische) geval dat wordt besloten om de Zanddijk te 'upgraden' (alternatief 1) naar een primaire kering, kan het moerasgebied in combinatie met de huidige primaire kering een bijdrage leveren aan de veiligheid van de nieuwe primaire kering.

3.3.3 Kansen

De wens van DLG en de provincie om de Wolvenpolder in een moerasgebied te veranderen wordt beschouwd als een kans voor een ecologisch concept. In het geval dit wordt gerealiseerd door de (regionale) zanddijk zodanig te verbeteren dat het als primaire kering kan functioneren, kunnen het moeras en de huidige primaire kering een bijdrage leveren aan de veiligheid van de zanddijk. Deze bijdrage kan worden gezocht in bijvoorbeeld een verlenging van de kwelweg, vergroting van de stabiliteit of golfreductie. Een mogelijkheid hierbij is om de huidige primaire kering te reduceren tot een soort vooroever, en het vrijkomende materiaal te gebruiken bij de verbetering van de zanddijk.

3.3.4 Problemen

Het voornaamste probleem bij het combineren van het originele dijkversterkingsplan met de wens van DLG en de Provincie voor een moeras is het feit dat het dijkversterkingsplan wettelijk altijd leidend is. De beheerder reserveert een bepaald, en liefst zo klein mogelijk, budget waarmee de veiligheid van de primaire kering onderhouden moet worden. Hierdoor wordt de veiligheid van de dijk en het achterliggend gebied gegarandeerd, maar het zorgt er ook voor dat ecologische concepten nauwelijks kans hebben om onderdeel uit te maken van een ander plan om de veiligheid van het achtergebied te vergroten, omdat in dit geval de kosten voor het ecologisch concept aanzienlijk hoger liggen dan voor een traditionele dijkverbetering. Het waterschap liet in dit geval de hoge kosten niet opwegen tegen de mogelijke positieve effecten van ecologische concepten.

In principe heeft de beheerder middels het 'beheerdersoordeel' de mogelijkheid een niet-voldoende getoetst stuk dijk alsnog goed te 'praten' (uiteraard met de nodige onderbouwing), maar dat kost de beheerder tijd, geld en energie. In dit geval koos de beheerder de eenvoudige weg - een traditionele dijkverbetering - om aan de eisen voor de toetsing te voldoen.

3.3.5 RAM-specificaties

Op het moment dat de huidige primaire kering wordt teruggebracht tot een soort vooroever kan het effect hiervan op de veiligheid van de nieuwe primaire kering worden berekend. De huidige primaire kering is en blijft in het beheer van het Waterschap, dus de 'Reliability' van dit ecologisch concept is groot. De nieuwe 'vooroever' ligt er alle dagen in het jaar, en kan relatief eenvoudig onderhouden worden, waardoor ook de 'Availability' goed is. Door de goede bereikbaarheid en

het feit dat de 'vooroever' al in het bezit is van het Waterschap ik ook de 'Maintainability'. Het voornaamste knelpunt bij de toepassing van dit concept ligt dan ook niet in de kwaliteit van het ecologisch concept maar in de hoge kosten.

3.4 Nieuwe Maasdijk

3.4.1 Inleiding

Voor Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard heeft Tauw geholpen met de planvoorbereiding voor een dijkverbetering van de Nieuwe Maasdijk, een primaire kering langs de Lek. Aanleiding hiervoor was de tweede toetsronde, waarin een segment van 220 m van de dijk werd afgekeurd op stabiliteit.

Tegen het binnentalud zijn huizen gebouwd en in enkele gevallen is het binnentalud gedeeltelijk uitgegraven voor het plaatsen van schuurtjes. Buitendijks ligt een terrein dat lange tijd is gebruikt voor het storten van slib. Op deze dikke sliblaag is een industrieterrein aangelegd. Het slib is (gedeeltelijk) vervuild.

Omdat zowel binnen- als buitendijks door de aanwezige bebouwing niet of nauwelijks ruimte is om de gebruikelijke oplossingen in grond toe te passen (bermen en / of taludverflauwingen), zijn twee andere oplossingsrichtingen beschouwd:

1. Conservatieve oplossingen, zoals het plaatsen van verankerde damwanden of combiwanden in de kruin of het talud van de dijk
2. Dijkverlegging om het buitendijks gelegen industrieterrein heen

Er is nog geen MER uitgevoerd voor deze alternatieven. Wel blijkt dat beide oplossingsrichtingen ongeveer dezelfde kosten met zich meebrengen. Met de dijkverlegging moet de aansluiting van de aan te leggen dijk op de huidige waterkering in orde gemaakt worden. Voordeel hierbij is dat de dijkverlegging een stuk van de huidige waterkering vervangt dat veel langer is dan het stuk dat in de constructieve variant zou worden verbeterd. Daarmee worden stukken waterkering beschermd, die anders in de nabije toekomst naar verwachting afgekeurd zouden gaan worden. De extra kosten die daardoor in de toekomst gemaakt zouden moeten worden voor de verbetering van de dijk, worden dus voorkomen door de keuze voor een dijkverlegging.

3.4.2 Ecologische concepten

Een mogelijk ecologisch concept bij een dijkverlegging is het aanbrengen van een plasberm in het buitentalud. De berm moet tussen het hoog- en laagwaterniveau in komen te liggen, zodat de getijdendynamiek vrij spel heeft. Dan vormt de berm een habitat voor diverse flora en fauna en wordt de ecologische waarde van de waterkering vergroot. De aanleg van een plasberm draagt mogelijk bij aan de veiligheid van de primaire kering doordat de stabiliteit van de buitenteen wordt

vergroot. Dit ecologisch concept is door het waterschap en Tauw al in de planvormingsfase bekeken.

3.4.3 Kansen

Bij een dijkverlegging zijn in principe meer kansen voor ecologische concepten dan bij een verbetering van een bestaande dijk, omdat hierbij vanaf de planvorming een brede oplossingsruimte beschikbaar is. Hierdoor kunnen de positieve bijdragen van ecologische concepten ten volle worden benut. In dit geval is er een 'window of opportunity', omdat een dijkverlegging (waarbij zelfs een groter deel van de dijk wordt verbeterd) niet duurder uitvalt dan een conventionele dijkverbetering. Dat maakt een dijkverlegging hier een reële optie.

3.4.4 Problemen

Er zijn bij dit project niet of nauwelijks mogelijkheden voor ecologische concepten, ongeacht of er gekozen wordt voor een conventionele dijkverbetering of een dijkverlegging. De oorzaak hiervoor ligt simpelweg in het gebrek aan ruimte. Een eigenschap van sommige ecologische concepten, zoals vooroevers, is dat er veel ruimte voor nodig is. Als deze ruimte niet beschikbaar is, speelt de toetsbaarheid of technische haalbaarheid van deze ecologische concepten geen rol. Dit vormt een probleem dat de doelstelling van het onderhavige onderzoek te boven gaat maar wel het maximaal mogelijke effect van dit onderzoek beperkt.

Let wel: binnen de beschikbare ruimte kan wel naar mogelijkheden voor andere ecologische concepten gekeken worden, specifiek gericht op een bepaalde situatie. Omdat deze concepten maatwerk zijn, bestaan er over het algemeen geen toetsregels voor. De toetsbaarheid vormt binnen de huidige wet- en regelgeving een grote barrière voor het implementeren van ecologische concepten.

3.4.5 RAM-specificaties

De bijdrage van een plasberm aan de stabiliteit van de kering kan worden berekend, waardoor de Reliability van een dergelijk concept groot is op het moment dat de plasberm erosiebestendig wordt gemaakt door het aanbrengen van bijvoorbeeld beplanting. In dit geval is de geometrie van de plasberm, en daarmee de bijdrage aan de stabiliteit van de kering, gedurende het hele jaar gelijk. De Availability is dus hoog. Om de Reliability en Availability te borgen moet wel gemonitord worden. Eventuele erosie kan worden behandeld met bijvoorbeeld locale zandsuppletie of het aanbrengen van een bestorting. De Maintainability van een plasberm is dus goed.

3.5 Gelissensingel Venlo

3.5.1 Inleiding

Voor Waterschap Peel en Maasvallei heeft Tauw een ontwerp gemaakt voor een 'normale' groene dijk over een lengte van 300 m in Venlo, waar op dit moment de hoogwaterveiligheid

wordt verzorgd door betonnen bakken met sponningen, waarin schotbalken kunnen worden geplaatst. Deze betonnen bakken zijn in 1996 aangelegd en 5 jaar later uitgebreid. In 2005 is deze kering aangewezen als primaire kering en daarna vanwege de hogere eisen die aan primaire waterkeringen worden gesteld als zodanig afgekeurd.

Het waterschap wilde de huidige kering vervangen door een groene dijk, omdat dit principe in Nederland al decennia lang robuuste waterkeringen met relatief kleine beheersinspanningen oplevert. De veiligheidsnorm van de dijk is 1/250, en het is belangrijk dat de dijk niet hoger wordt dan de hoogte die bij deze norm past. Een extra eis voor de Maaskaden is namelijk dat ze moeten overstroomd bij waterstanden hoger dan 1/250 per jaar. Anders wordt namelijk bij hoogwater de afvoer naar het benedenstrooms gelegen gebied hoger dan de daar geldende norm van 1/1250 per jaar en kunnen er daardoor problemen optreden. Wel moet de dijk tot een waterstand die 1/1250 jaar optreedt standzeker zijn (wat stabiliteit en andere faalmechanismen betreft).

In de huidige situatie heeft de waterkering ongeveer 100 m voorland, dat behoort tot de EHS. Het is onduidelijk hoe het eigendom van dit gebied is geregeld. Het voorland heeft momenteel een bestemming als waterberging.

De waterkering bevindt zich in stedelijk gebied. Het gedeelte dat verbeterd moet worden is ingeklemd tussen twee stukken, die al verbeterd zijn. Het is daarom belangrijk dat het te verbeteren gedeelte ingepast kan worden bij de omringende stukken.

Op de huidige kering is een zeldzaam muurplantje gevonden. Hier kan op twee manieren mee worden omgegaan: Óf het plantje moet worden verplaatst, óf er moeten mitigerende maatregelen getroffen worden bij het dijkverbeteringsplan.

3.5.2 Ecologische concepten

Ecologische concepten die in dit project een rol kunnen spelen zijn te vinden in de inrichting van het voorland. In deze strook kunnen allerlei maatregelen genomen worden met als doel de ecologische waarde van het gebied te vergroten. Op het moment dat dergelijke maatregelen ook een bijdrage leveren aan de veiligheid van de primaire kering (golfreductie, verlenging kwelweg, verhogen stabiliteit) kan deze kleiner worden uitgevoerd.

3.5.3 Kansen

Omdat de bestaande kering geheel werd vervangen door een nieuwe waterkering was er in principe een kans aanwezig om ecologische concepten toe te passen, waarbij de positieve bijdragen van ecologische concepten ten volle worden benut. Er was buitendien voldoende ruimte aanwezig om ecologische concepten in te verwerken.

Een andere kans voor de toepassing van ecologische concepten ligt in het feit dat deze kunnen dienen als mitigerende of compenserende maatregel voor het zeldzame muurplantje.

3.5.4 Problemen

Het waterschap had al gekozen voor een groene dijk die aansluit op de omringende dijkvakken, wat het gebruik van innovatieve ecologische concepten als primaire waterkering uitsluit. Hiermee wordt bedoeld dat het implementeren van ecologische concepten geen meerwaarde zou hebben voor het voldoen aan de toetsing. De veiligheid van de dijk kan wel worden vergroot, maar in de toetsing wordt geen onderscheid gemaakt tussen 'goed' en 'heel goed'.

Wel kon de primaire kering wellicht kleiner worden uitgevoerd door het gebruik van ecologische concepten in het voorland. Het voornaamste probleem voor het toepassen van ecologische concepten bij deze dijkverbetering was de inpassing in de omgeving. De omringende dijkvakken waren namelijk al verbeterd, en het te verbeteren gedeelte moest hier fysiek en visueel op aansluiten.

Eventuele positieve bijdragen van ecologische concepten konden leiden tot lagere eisen aan de primaire kering dan bij de omringende dijkvakken, zoals een kleinere breedte of hoogte. Dit zou echter leiden tot een afwijkend dijkvak ten opzichte van de omgeving en was daarom niet wenselijk vanuit landschappelijk en rivierkundig oogpunt. Te grote variatie in het profiel van de waterkering kan leiden tot opstuwing, die weer gecompenseerd zou moeten worden. Door deze compensatie zouden uiteindelijk ook de kosten nog hoger uit kunnen vallen dan in een ontwerp zonder ecologisch concept.

Ongeacht de bijdrage van de ecologische concepten aan de veiligheid van de primaire kering, vormde de inpassing ervan een probleem dat de doelstelling van het onderhavige onderzoek (het verhogen van de technische haalbaarheid van ecologische concepten) te boven gaat, maar wel het maximaal mogelijke effect van dit onderzoek beperkt.

3.5.5 RAM-specificaties

Bij dit project zijn geen concrete ecologische concepten uitgewerkt. Er kan daarom geen analyse van de RAM-specificaties worden gemaakt.

4 Aanbesteding en uitvoering: Nederlek

4.1 Inleiding

Tauw begeleidt bij de Nederlek de uitvoering van een dijkverbetering van de Lekdijk. Over de totale lengte van 6 kilometer worden op verschillende locaties stalen damwanden of diepwanden aangebracht om de macrostabiliteit en / of erosiebescherming te verbeteren. Nadat deze dijkversterking is afgerond wordt de ecologische waarde vergroot door bijvoorbeeld het creëren van luwe zones en de aanleg van rietkragen.

4.2 Ecologische concepten

Het ecologisch concept dat bij deze dijkverbetering speelt is de buitendijkse aanleg van luwe zones en rietkragen. Zowel luwe zones als rietkragen kunnen in principe een bijdrage leveren aan de veiligheid van de primaire kering door het realiseren van een golfreductie. Het potentiële effect hiervan is echter in dit geval klein, omdat zich in de rivier geen grote windgolven kunnen opbouwen. Dit is ook de voornaamste reden dat de ecologische concepten zijn uitgewerkt als een losstaande maatregel die wordt uitgevoerd nadat de dijk op traditionele manier is versterkt.

In het RAW-bestek waren de maatregelen voor de dijkverbetering al zover uitgewerkt, dat er geen mogelijkheden bestonden om ecologische concepten aan te wenden voor het verbeteren van de dijk. De aanleg van luwe zones en rietkragen was ook in het dijkverbeteringsplan en het bestek opgenomen, maar niet in een dusdanige vorm dat de bijdragen hiervan zijn meegenomen in de berekening van de benodigde dijkverbeteringsmaatregelen.

4.3 Kansen

In principe liggen er geen kansen voor ecologische concepten voor dijkverbeteringen, waarbij het ontwerp en het bestek al klaar liggen. Wel zijn er mogelijkheden om ecologische concepten bij de uitvoering te verwerken bij geïntegreerde contracten, zoals D&C of UAV-gc. In dat geval kan al bij het ontwerp rekening gehouden worden met de effecten van ecologische concepten op de veiligheid van een dijk.

Met name bij dijkverleggingen (in plaats van verbeteringen van bestaande dijken) liggen kansen voor ecologische concepten, omdat hierbij vanaf de planvorming een brede oplossingsruimte beschikbaar is. Hierdoor kunnen de positieve bijdragen van ecologische concepten ten volle worden benut. In dit geval kunnen inschrijvingen beoordeeld worden met behulp van bijvoorbeeld EMVI-criteria, om te zorgen dat ecologische aspecten kunnen opwegen tegen kostenafwegingen.

4.4 Problemen

Op het moment dat het ontwerp en het bestek al vast liggen, is het te laat om ecologische concepten te gebruiken voor de verbetering van de veiligheid van een waterkering. De enige manier om bij de uitvoering van ecologische concepten in te brengen is het gebruik van geïntegreerde contracten. In de praktijk blijkt echter dat juist dijkverbeteringsprojecten niet klaar zijn om met bijvoorbeeld UAV-gc contracten ingestoken te worden. Dit omdat waterkeringen in Nederland muurvast verankerd zitten in de wet, waardoor hele strenge eisen aan de waterkeringen worden gesteld. Wanneer een ecologisch concept niet aantoonbaar een gegarandeerd effect op de veiligheid van de waterkering heeft, wordt het volledige effect genegeerd. Daarom worden ecologische concepten niet meegerekend voor de veiligheid van de waterkering.

Als gevolg hiervan worden ecologische concepten niet uitgevoerd als dijkversterkende maatregel, maar hooguit als aanvullende maatregel, om naast de dijkverbetering ook een ecologische doelstelling te halen.

Om te zorgen dat gegarandeerde effecten op de veiligheid van de waterkering aangetoond kunnen worden, moeten toetsinstrumenten (zoals rekenmethodes of teksten) in de officiële toetsvoorschriften (VTV) worden opgenomen waarmee de effecten van verschillende ecologische concepten aangetoond kunnen worden. Ook moeten effecten van ecologische concepten die buiten het beheergebied van de primaire kering vallen hierin worden meegenomen. In dat geval wordt de bijdrage van ecologische concepten aan de veiligheid van de waterkering niet in een vroeg stadium al uitgesloten.

4.5 RAM-specificaties

Er zijn (nog) geen rekenmethodes om de grootte van de bijdrage van rietkragen en luwe zones aan de veiligheid van de waterkering te berekenen. We zijn echter al wel in staat om hier een degelijk inschatting van te maken. De Reliability van dit ecologische concept is op korte termijn redelijk. Op lange termijn is dit minder goed te zeggen, omdat in de luwe zones de natuur haar gang kan gaan. Wel kunnen rietkragen onderhouden worden waardoor het effect hiervan gegarandeerd kan worden. De Availability is hoog. De rietkragen en luwe zones zullen (bij goed onderhoud) altijd een bijdrage leveren aan de veiligheid van de primaire kering door golfreductie. De Maintainability van rietkragen is goed als deze goed bereikbaar zijn vanaf de dijk. Deze hoeven alleen periodiek gemaaid te worden. De luwe zones daarentegen worden niet onderhouden, zodat de natuur hier vrij spel heeft.

5 Samenvatting en conclusies

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste door Tauw geconstateerde kansen en problemen voor het toepassen van ecologische concepten bij waterkeringen samengevat. Uit deze ervaringen worden conclusies getrokken over de haalbaarheid van ecologische concepten in de huidige situatie en wordt een eerste aanzet gegeven voor wat er nodig is om de haalbaarheid te vergroten.

Kansen

Bij enkele van de besproken projecten bleek duidelijk sprake te zijn geweest van een 'window of opportunity'; een samenloop van omstandigheden die kansen boden voor het implementeren van ecologische concepten bij waterkeringen. Tauw is in de praktijk de volgende kansen tegengekomen:

- Initiatief van derden voor ecologische concepten die bijdragen aan de veiligheid van de waterkering
- Combinaties met ander projecten
- Gebruik van natuurlijke processen, zoals natuurlijke zanddepositie, om tot een realistisch beeld te komen van de veiligheid van een waterkering en daardoor overdimensionering te beperken of voorkomen
- Vrijkomende materialen die gebruikt kunnen worden voor ecologische concepten
- Mogelijkheden voor een dijkverlegging (in plaats van een versterking van een bestaande dijk)
- Noodzaak voor compenserende maatregelen
- Mogelijke kostenbesparing door de realisatie van ecologische concepten

Een andere kans voor ecologische concepten ligt in het feit dat een beheerder in principe de mogelijkheid heeft om middels het beheedersoordeel een waterkering 'voldoende' te toetsen, waar de technische toets zou leiden tot een 'onvoldoende'. Dit kost de beheerder echter tijd, geld en energie. In de praktijk gebeurt dit daarom ook zelden. Op het moment dat de ecologische concepten toetsbaar zijn en leiden tot een 'voldoende' toetsresultaat volgens het wettelijke toetsinstrumentarium, is de beheerder voor hetzelfde ecologische concept minder tijd, geld en energie kwijt om tot een 'voldoende' oordeel te komen.

Problemen

In de praktijk blijkt dat er geen gebruik wordt gemaakt van een dergelijk 'window of opportunity'. De problemen die hieraan ten grondslag liggen zijn voor de meeste projecten ongeveer gelijk:

- Het ecologisch concept is niet toetsbaar en brengt te veel risico's voor de beheerder van de waterkering met zich mee
- De effecten van het ecologisch concept zijn onzeker op de lange termijn, voor concepten waar gevalideerde kennis (nog) ontbreekt. Voor sommige concepten is al voldoende kennis aanwezig om de effecten te berekenen, maar is deze kennis nog niet opgenomen in de officiële toetsvoorschriften (VTV)
- Als beheerders de onzekerheid in de effecten op de lange termijn willen voorkomen door het beheer van deze concepten over te nemen, brengt dit hoge kosten en een grote beheerinspanning met zich mee. Op het moment dat ook het effect van ecologische concepten buiten het beheergebied van het waterschap kunnen worden meegenomen bij de toetsing kunnen de kosten en beheerinspanning verdeeld worden over meerdere belanghebbenden
- Bij de uitvoering ligt het ontwerp al vast, waaraan de uitvoerder zich moet houden; dit kan mogelijk worden ondervangen door geïntegreerde contracten (D&C, UAV-gc), echter zijn hiervoor de wettelijke randvoorwaarden te krap

RAM-specificaties

Reliability: dit varieert tussen de verschillende ecologische concepten. Dit heeft te maken met het kennisniveau, maar ook met standvastheid voor de toekomst.

Availability: over het algemeen is dit geen probleem, omdat de beschouwde concepten in dit rapport altijd aanwezig zijn, zonder dat hier handelingen voor nodig zijn.

Maintainability: veel ecologische concepten vereisen een grote extra beheerinspanning om te zorgen voor een betrouwbare en toetsbare bijdrage aan de veiligheid van de primaire kering. In sommige gevallen is het benodigde onderhoud goed uit te voeren, maar bijvoorbeeld bij concepten die zich op of onder water bevinden kan dit veel lastiger zijn. De Maintainability blijkt vaak van grote invloed op de beslissing om ecologische concepten wel of niet toe te passen.

Draagvlak

In principe staan Waterschappen (en andere partijen) open voor aanvragen voor de aanleg van vooroevers. Beheerders van waterkeringen zien in dat dit de ecologische kwaliteit verbetert en zelfs kan bijdragen aan de veiligheid van de primaire kering. De bereidheid om daadwerkelijk ecologische concepten toe te passen voor de veiligheid van de waterkering is echter van meerdere zaken afhankelijk. Hierbij zijn het gebrek aan toetsregels en/of een verhoogde beheerinspanning de voornaamste drempels. Omdat de veiligheid van de primaire kering bij het Waterschap de hoogste prioriteit heeft wordt hier budget voor uitgetrokken. Om te zorgen dat dit budget niet in een later stadium wordt overschreden wordt normaliter gekozen voor bewezen en toetsbare technieken.

Monitoring

Naast het moeilijke onderhoud bij vooroevers levert ook de benodigde monitoring van ecologische concepten een grotere beheerinspanning op voor het Waterschap.

Terugvalscenario's

In de praktijk wordt er maar één terugvalscenario gebruikt, namelijk het zodanig dimensioneren van de primaire kering dat effecten van de vooroever volledig buiten beschouwing worden gelaten. Op deze manier kan een ecologisch concept zijn bijdrage aan de waterkerende functie verliezen zonder dat de veiligheid van de primaire kering in gevaar komt. Er is dus geen sprake van een vervangend systeem voor een ecologisch concept.

Kader scheppen

Om daadwerkelijk gebruik te kunnen maken van de kansen die zich voordoen, moet een wettelijk kader worden geschapen voor ecologische concepten bij waterkeringen. Hiernaast moeten beheerders van waterkeringen inspelen op de totstandkoming van dit kader door 'Strategieën en visies' op de nieuwe wetgeving af te stellen. Dit kan leiden tot de volgende mogelijkheden:

- Procedures worden korter en goedkoper
- Pre-compensatie wordt misschien mogelijk
- Er ontstaat een brede oplossingsruimte voor waterkeringen; er kan bijvoorbeeld worden gewerkt met functionele eisen in plaats van afgebakende oplossingen
- In het laatste geval ontstaan ook mogelijkheden voor het gebruik van geïntegreerde (innovatieve) contractvormen, zoals D&C of UAV-gc

Algemene conclusies

In de huidige situatie worden wel ecologische concepten gebruikt bij waterkeringen, maar alleen als aanvulling op traditionele dijkversterkingsmethoden. De ecologische concepten worden alleen gebruikt om ecologische meerwaarde te creëren, nadat een dijkversterking al is voltooid. De gewenste verandering is die naar een situatie waarin ecologische concepten en dijkverbeteringsprojecten hand in hand lopen, waarbij door de combinatie een synergie wordt gecreëerd. In het ideale geval worden ecosysteemfuncties integraal onderdeel van het dijkontwerp, en dragen ze zo bij aan de veiligheid van de waterkering, waarbij ook natuur en idealiter recreatie- of andere waarden worden vergroot. Ecosysteemfuncties worden dan als bouwstenen voor een dijkontwerp gebruikt.

In de huidige situatie is een weg ingeslagen waarvan niet meer afgeweken kan worden, door de strenge en afgebakende wetgeving die speelt rondom waterkeringen. Om toch een andere weg in te kunnen slaan is het van belang dat de randvoorwaarden voor waterkeringen opnieuw worden gedefinieerd. Hiervoor moet de wetgeving rond waterkeringen worden herzien en moeten

beheerders van waterkeringen hun 'Strategieën en visies' hierop aanpassen. Op deze manier kunnen de juiste randvoorwaarden worden gecreëerd om de toepassing van ecologische concepten bij waterkeringen mogelijk te maken.

Om de haalbaarheid van ecologische concepten in waterkeringen te vergroten dienen in ieder geval twee wijzigingen in de wetgeving doorgevoerd te worden:

- Toetsinstrumenten (zoals rekenmethodes of teksten) waarmee de effecten van verschillende ecologische concepten aangetoond kunnen worden moeten in de officiële toetsvoorschriften (VTV) worden opgenomen
- Aantoonbare effecten van ecologische concepten die buiten het beheergebied van het waterschap vallen moeten in de officiële toetsvoorschriften worden meegenomen

Voordat de technische haalbaarheid van ecologische concepten relevant wordt, spelen er al andere mogelijke obstakels. In dit rapport zijn ruimtegebrek en eisen aan inpassing als obstakels voor sommige ecologische concepten genoemd. Deze obstakels zullen ook spelen als de wetgeving en strategieën worden aangepast, en beperken dus het maximaal mogelijke effect van het onderhavige onderzoek.

6 Referenties

Algemeen:

Handreiking Innovaties voor waterkeren, april 2010, Deltares/Royal Haskoning
(kenmerk 9V5966.A0/R0003/414320/MJANS/Nijm)

Vooroevers Zuiderzeeland:

Kennisontwikkeling vooroevers, september 2010, Tauw
(kenmerk R002-4725326DRL-kzo-V02-NL)

Keent – Grave:

Dijkverbetering bij hoogwatervluchtplaatsen Keent, februari 2010, Tauw
(kenmerk N006-4621463NPL-kzo-V02-NL)

Milieueffectrapport dijkversterking Keent – Grave, december 2009, Tauw
(kenmerk R003-4621463DRL-kzo-V05-NL)

Dijkverbetering Keent – Grave - Ontwerpdijkverbeteringsplan, december 2009, Tauw
(kenmerk R004-4621463DRL-wga-V05-NL)

Waddenzeedijk Terschelling:

Varianten dijkverbetering Terschelling, juni 2008, Tauw
(kenmerk N003-4564399NPL-kzo-V03-NL)

Verbetering Waddenzeedijk Terschelling - Passende Beoordeling, juni 2008, Tauw
(kenmerk R001-4564399SIH-mfv-V03-NL)

Aanmeldingsnotitie m.e.r.-beoordeling dijkverbetering Waddenzeedijk Terschelling, juli 2008,
Tauw
(kenmerk R002-4564399NPL-wga-V04-NL)

Dijkverbeteringsplan Waddenzeedijk Terschelling, juli 2008, Tauw
(kenmerk R004-4564399NPL-wga-V02-NL)

Spui-West

Dijkversterking Spui-West – Notitie Reikwijdte & Detailniveau, augustus 2006, Arcadis
(kenmerk C03011/CE0/011/000034/ws)

Nieuwe Maasdijk

Dijkversterkingsproject Nieuwe Maasdijk - Krimpen aan den IJssel – variantenafweging, maart 2010, Tauw

(kenmerk N003-4628022DMV-aws-V04-NL)

Gelissensingel Venlo

Verbetering Maaskade Gelissensingel Venlo – Plan van Aanpak, oktober 2010, Tauw

(kenmerk R001-4719604DMV-aao-V02-NL)

Nederlek

Startnotitie Dijkversterking Nederlek, oktober 2001, Arcadis

(kenmerk 110403/HN1/I24/000720.002)

Notitie

Contactpersoon H.T.J. (Jeroen) Overman MSc

Datum 18 januari 2011

Kenmerk N002-0494165OVN-aa0-V03-NL

Gebruikerservaringen CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke oevers'

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Deltares onderzoekt de mogelijkheden om de technische haalbaarheid van ecologische concepten in waterkeringen te vergroten. Momenteel zijn de effecten van veel ecologische concepten en / of onderdelen namelijk nog niet kwantificeerbaar, waardoor deze niet in de veiligheidstoetsing worden meegenomen.

Als eerste aanzet is Deltares begonnen met een inventarisatie van relevante wet- en regelgeving en ervaringen van de gebruiker op het gebied van ecologische concepten en waterkeringen. De CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke oevers' worden ook beschouwd in deze inventarisatie. Deze notitie met ervaringen van gebruikers levert input aan het inventarisatierapport van Deltares.

1.2 CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke oevers'

Natuurvriendelijke oevers zijn een voorbeeld van een ecologisch concept dat bij een waterkering gebruikt kan worden. Over dit onderwerp zijn al enkele CUR-handboeken gepubliceerd, waarin zowel harde (richtlijnen) als zachte informatie (beschrijvingen) is opgenomen over allerlei aspecten van natuurvriendelijke oevers.

Deltares heeft Tauw gevraagd om de ervaringen met het gebruik van deze CUR-handboeken te verwoorden. Hierbij is het vooral interessant om te weten of en in welke mate de informatie die in de CUR-handboeken staat gebruikt kan worden (en ook daadwerkelijk gebruikt wordt) om de effecten van natuurvriendelijke oevers te kwantificeren.

1.3 Leeswijzer

Daartoe worden eerst de beschikbare CUR-handboeken kort beschreven in hoofdstuk 2. Vervolgens wordt beschreven door wie en waarvoor de verschillende handboeken normaliter gebruikt worden (hoofdstuk 3), waarbij aandacht wordt besteed aan de huidige ervaringen van de gebruikers met deze handboeken. Hoofdstuk 4 somt de aanbevelingen voor de toekomst op.

2 CUR-rapporten

In 1994 is voor het eerst door de CUR het handboek 'Natuurvriendelijke oevers' uitgebracht [1]. Naar aanleiding van de grote toename van kennis en ervaring met betrekking tot natuurvriendelijke oevers is in de jaren na het verschijnen van het oorspronkelijke handboek de kennis opgenomen in verschillende CUR-handboeken, die ieder een eigen aspect van natuurvriendelijke oevers behandelen.

De volgende CUR-handboeken zijn in deze reeks verschenen:

- Natuurvriendelijke oevers; aanpak en toepassingen; CUR-publicatie 200 [2]
Dit rapport definieert oevers, beschrijft inhoud en proces van een oeverbeheersplan en beschrijft vervolgens verschillen en overeenkomsten tussen oevers langs kleinere en grotere watergangen in verschillende landschappen (bv. Veengebied, rivierkleigebied)
- Natuurvriendelijke oevers; belastingen en sterkte; CUR-publicatie 201 [3]
Dit rapport beschrijft en kwantificeert verschillende soorten van belastingen op oevers en beschouwd constructies die in aanmerking komen als natuurvriendelijke oeververdediging
- Natuurvriendelijke oevers; oeverbeschermingsmaterialen; CUR-publicatie 202 [4]
Dit rapport gaat in op de materiaalkundige aspecten. Van 33 materialen wordt beschreven in hoeverre ze flora en fauna belemmeren
- Natuurvriendelijke oevers; fauna, CUR-publicatie 203 [5]
Dit rapport beschrijft diersoorten die voorkomen langs oevers en de functies die de oever voor fauna kan hebben. Verder geeft het voorbeelden van inrichtingsmaatregelen en werkwijzen voor inventarisatie en monitoring
- Natuurvriendelijke oevers; vegetaties langs grote wateren, CUR-publicatie 204 [6]
Dit rapport beschrijft plantensoorten die voorkomen langs oevers en de functies die de oever voor flora kan hebben. Verder geeft het voorbeelden van inrichtingsmaatregelen en werkwijzen voor inventarisatie en monitoring
- Natuurvriendelijke oevers; water- en oeverplanten, CUR-publicatie 205 [7]
Dit rapport beschrijft specifiek de planten die voorkomen op de oever en in het water

3 Gebruikservaringen

Binnen Tauw zijn er voornamelijk twee groepen die gebruik maken van de CUR Natuurvriendelijke oever. Enerzijds zijn dit waterbouwers, die vooral de technische onderdelen benutten. Anderzijds gebruiken ecologen ook de onderdelen over flora en fauna. Hieronder wordt voor beide gebruikersgroepen toegelicht welke handboeken gebruikt worden, hoe de ervaringen hiermee zijn en welke op- of aanmerkingen er zijn.

3.1 Waterbouwers

Bij het ontwerp van natuurvriendelijke oevers worden met name twee van de genoemde CUR-handboeken gebruikt. Dit zijn de publicaties over 'belastingen en sterkte' en

'oeverbeschermingsmaterialen'. De publicatie over 'aanpak en toepassingen' wordt niet gebruikt omdat deze erg generiek van aard en daarom niet direct toepasbaar is.

CUR 201: Belastingen en sterkte

Met behulp van 'belastingen en sterkte' worden de benodigde afmetingen van een (voor)oever bepaald. Uitgangspunt is hierbij dat de oever genoeg sterkte heeft om de maatgevende hydraulische belastingen op te kunnen vangen. Meestal wordt de CUR gebruikt om een quickscan van de situatie te maken. Mocht een gedetailleerder of preciezer ontwerp nodig zijn, dan worden gewoonlijk rekensheets gebruikt voor de berekening van de hydraulische belastingen.

Op dit moment vindt onderzoek plaats ('Sterkte & Belastingen Waterkeringen', onder leiding van Rijkswaterstaat) naar de werkelijke sterkte van waterkeringen. Op het moment dat hiervan de resultaten bekend worden, blijken misschien de regels in het handboek 'belastingen en sterkte' achterhaald. Op dat moment zal dit handboek minder vaak gebruikt worden, tenzij er een nieuwe versie verschijnt waarin de resultaten van het onderzoek zijn verwerkt (dit is voor zover wij weten niet het geval).

CUR 202: Oeverbeschermingsmaterialen

De CUR 'oeverbeschermingsmaterialen' wordt gebruikt op het moment dat de maatgevende hydraulische belastingen bekend zijn. Vaak zijn er meerdere soorten bekleding of oeverbeschermingsmaterialen beschikbaar die aan de eisen voldoen. De CUR wordt dan gebruikt om voor- en nadelen van de verschillende materialen tegen elkaar af te wegen. Ecologische baten in de vorm van biodiversiteit kunnen hierin worden meegenomen doordat per materiaal een beschrijving is opgenomen van de geschiktheid als leefgebied voor planten (begroeibaarheid, doorgroeibaarheid) en dieren. Hierbij zijn vestigingsvoorwaarden en / of beperkingen van het materiaal beschreven. Ook de waterkwaliteit wordt enigszins beschouwd door een korte beschrijving van mogelijke uitloging. Over bio-productiviteit is niets terug te vinden in de CUR. Over het algemeen zijn de voor- en nadelen van de meeste materialen wel bekend en wordt de CUR voornamelijk gebruikt als verwijzing of ter verificatie.

De CUR 'oeverbeschermingsmaterialen' biedt over het algemeen goed houvast voor veelgebruikte en traditionele materialen. Dit handboek is echter alweer enkele jaren oud, en in de tussentijd zijn nieuwe innovatieve materialen en constructies op de markt verschenen. Hierover mist informatie in het handboek. Informatie hierover is waarschijnlijk wel beschikbaar bij de fabrikanten van deze innovatieve materialen.

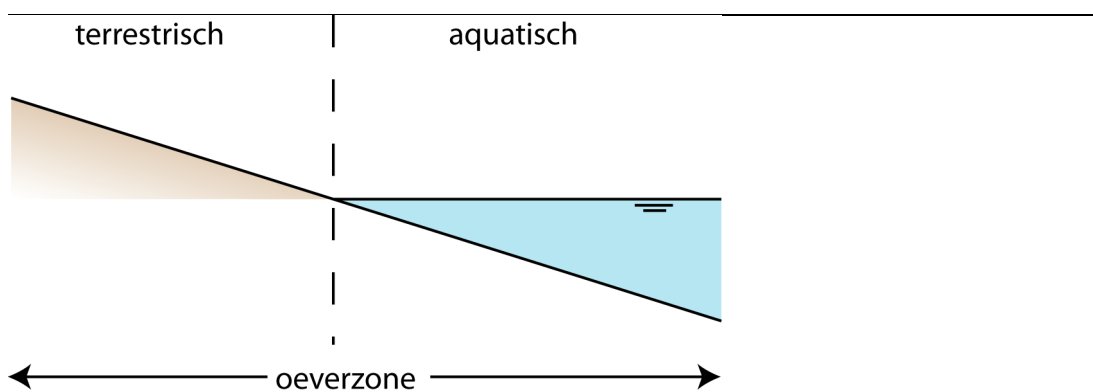
3.2 Ecologen

De ervaringen van de ecologen binnen Tauw zijn geïnterviewd aan de hand van een interview met senior ecologen Pim de Kwaadsteniet en Susan Sollie.

De groep ecologen binnen Tauw gebruikt alle delen van de serie Natuurvriendelijke Oevers. Verreweg het meest worden deze handboeken de laatste tijd gebruikt om oevers aan te passen in het kader van de Kader Richtlijn Water (KRW). Het is de verwachting dat er bij waterschappen de komende tijd heel veel vraag zal zijn naar nieuwe ontwerpen op dit gebied. Ook bij het ontwerpen van Ecologische Verbindings Zones (EVZ's) worden de CUR's veelvuldig toegepast.

De handboeken worden als zinvol en up-to-date ervaren. Ze worden vooral gebruikt als naslagwerk dat het hele spectrum van de oever beschrijft. Nadeel is wel dat de gebruiker zelf een goed en compleet overzicht moet hebben van alle aspecten die daarbij horen, om niet te verdrinken in de hoeveelheid informatie.

Voor op het gebied van de KRW zijn aanvullingen gewenst. De werkzaamheden vanuit de KRW focussen zich vooral op het aquatische gedeelte van de oever en negeren het terrestrische deel. Voor toepassing voor ontwerpen in het kader van de KRW is de inhoud van de CUR's te oppervlakkig en de kennis over het aquatische deel niet toereikend. De KRW vraagt om hele specifieke richtlijnen en maatregelen voor het verbeteren van de waterkwaliteit en leefomstandigheden voor specifieke soorten. Het ontbreekt met name aan die gedetailleerde uitwerking per soort. Verder missen de benodigheden om de effecten van maatregelen ten behoeve van de ene soort af te wegen tegen (eventueel negatieve) effecten voor andere soorten.



Figuur 3.1 Voor toepassing met de KRW is de kennis over het aquatische deel niet toereikend

De overige handboeken missen vooral concrete handvatten of richtlijnen voor het ontwerpen van oevers. De publicaties geven wel een overzicht maar geen richting. CUR 201 (belastingen en

sterkte) geeft nog de meest concrete ontwerprichtlijnen, maar de overige zijn erg beschrijvend qua opzet en inhoud. Er is overigens nog wel een STOWA-rapport beschikbaar voor het ontwerpen van natuurvriendelijke oevers [8], maar ook dat wordt als te oppervlakkig beoordeeld.

Voor toepassing van eco-concepten om KRW-doelstellingen te halen is het nodig dat deze richtlijnen of maatregelen per soort goed in beeld worden gebracht. Tauw is samen met onderzoeksinstituut B-ware bezig met het opstellen van een STOWA-handreiking [9] waarin deze kennis voor oever- en waterplanten wordt verzameld, specifiek met het doel om gebruikt te worden bij het aanleggen of ontwerpen van natuurvriendelijke oevers. Deze handreiking is naar verwachting gereed in het voorjaar van 2011.

De publicaties zijn vooral toegespitst op landelijk gebied in West-Nederland. Voor het ontwerpen van oevers in 'Hoog-Nederland' (bijvoorbeeld beken in beekdalen) is onvoldoende informatie aanwezig; vooral voor waterlopen in het deel van Nederland waar Pleistocene sedimenten aan het oppervlak liggen en waarvan de waterstanden flink kunnen variëren.

Daarnaast is ook voor het ontwerpen van oevers in stedelijke gebieden niet genoeg achtergrond aanwezig. Deze steden zijn uiteraard dichtbevolkt en dus is de ruimte beperkt. De waterlopen hebben vaak meerdere (neven)functies die (extra) eisen stellen aan de oevers. Ook (haven)-kades worden niet behandeld in de serie 'Natuurvriendelijke Oevers'.

4 Conclusie en aanbevelingen

De serie CUR-handboeken 'Natuurvriendelijke Oevers' vindt binnen Tauw voornamelijk twee gebruikersgroepen: waterbouwers en ecologen. De waterbouwers gebruiken alleen deel 201 en 202 en de ecologen gebruiken alle delen.

Beide gebruikersgroepen vinden de handboeken zinvol en grotendeels up-to-date. Wel worden de volgende aanbevelingen genoemd:

- Verwerk de resultaten van het onderzoek naar de werkelijke sterkte van bekledingen in deel 201: 'belastingen en sterkte'
- Verwerk nieuwe en innovatieve materialen in deel 202: 'oeverbeschermingsmaterialen'
- Breid de handboeken uit met meer kennis over het aquatische deel van de oever, in verband met KRW vraagstukken
- Leg de nadruk in de handboeken meer op handvatten en ontwerprichtlijnen in plaats van het geven van zoveel mogelijk gegevens
- Besteedt meer aandacht aan oevers in 'Hoog-Nederland', waar waterstanden sterk kunnen variëren
- Besteedt meer aandacht aan het ontwerpen van oevers in stedelijke gebieden

5 Referenties

1. Natuurvriendelijke oevers, CUR-rapport 168, 1994, Gouda.
2. Natuurvriendelijke oevers, aanpak en toepassingen, CUR-rapport 200, november 1999, Gouda.
3. Natuurvriendelijke oevers, belastingen en sterkte, CUR-rapport 201, mei 1999, Gouda.
4. Natuurvriendelijke oevers, oeverbeschermingsmaterialen, CUR-rapport 202, juni 1999, Gouda.
5. Natuurvriendelijke oevers, fauna, CUR-rapport 203, juni 1999, Gouda.
6. Natuurvriendelijke oevers, vegetatie langs grote wateren, CUR-rapport 204, september 1999, Gouda.
7. Natuurvriendelijke oevers, water- en oeverplanten, CUR-rapport 205, mei 2000, Gouda.
8. Handreiking natuurvriendelijke oevers, STOWA-rapport 2009-37, september 2009, Utrecht.
9. Handreiking standplaatsfactoren natuurvriendelijke oevers, STOWA-rapport (in ontwikkeling, naar verwachting gereed voorjaar 2011)

Notitie

Contactpersoon H.T.J. (Jeroen) Overman

Datum 24 augustus 2011

Kenmerk N003-0494165OVN-kzo-V02-NL

Duurzaamheidskompas voor ecologische concepten bij waterkeringen

1 Inleiding

Als onderdeel van het onderzoek naar de toetsbaarheid van ecologische concepten in waterkeringen heeft Deltares aan Tauw gevraagd om het gebruik van het duurzaamheidskompas toe te lichten. Het duurzaamheidskompas is ontwikkeld door Tauw, TNO en de Hogeschool Arnhem en Nijmegen, met als doel het meetbaar en inzichtelijk maken van duurzaamheid op een visueel aantrekkelijke manier. Dit instrument wordt normaal, op aangeven van de opdrachtgever, gebruikt om richting en inhoud te geven aan het begrip duurzaamheid binnen projecten. Ook is het uitermate geschikt bij beoordelingen op basis van EMVI- of EMDI-criteria.

Een voorwaarde voor gebruik bij aanbestedingen is dat vooraf een footprint (referentie) wordt gemaakt. Deze footprint kan bestaan uit een standaard (traditionele) invulling van een project, waarmee opdrachtgevers een idee kunnen krijgen van de minimaal te behalen score op duurzaamheid. Vervolgens kan bij de aanbesteding van het project een verbetering van de totaalscore worden geëist, of een verbetering van een bepaald onderdeel van het project (zichtbaar in het Kompas).

1.1 Kader

Het duurzaamheidskompas pretendeert niet een heel project samen te vatten, maar 'slechts' het aspect duurzaamheid. Het is juist bedoeld om een concrete waarde toe te kennen aan duurzaamheid. Bij aanbestedingen kan bijvoorbeeld korting op de inschrijfsom worden gegeven aan de hand van de behaalde score met het duurzaamheidskompas. Op deze manier wordt duurzaamheid tastbaar. Overigens is het wel mogelijk om te rekenen aan sommige aspecten binnen het duurzaamheidskompas, met instrumenten zoals DuboCalc. Het is aan de OG om hier meer of minder exacte invulling aan te geven.

1.2 Toepassing

Het duurzaamheidskompas onderscheidt zich van andere instrumenten doordat een totaalbeeld van duurzaamheid wordt gegeven. Veel andere instrumenten (zoals de CO₂-ladder) belichten slechts één of enkele kanten van duurzaamheid. Het duurzaamheidskompas rekent over het algemeen niet, maar geeft juist een gevoel bij de situatie en ondersteunt daarmee de

communicatie over duurzaamheid. Dit instrument kan voor diverse projecten – van adviesprojecten, uitvoerprojecten tot onderzoeksprojecten – worden ingezet¹.

De opdrachtgever is degene die eisen stelt aan de verbetering van de totaalscore. Dit gebeurt vaak vóór de ontwerpfase. Tauw stelt vaak in samenwerking met de opdrachtgever criteria en eisen op, om vervolgens de huidige situatie hieraan te toetsen en verbeteringen te formuleren. Op deze manier kan het *kompas* daadwerkelijk als sturingsmechanisme fungeren. Door bijvoorbeeld bij het op de markt zetten van een project de opbouw en wegingen van het duurzaamheidskompas al kenbaar te maken is voor inschrijvers direct duidelijk hoe er beoordeeld wordt. Harde eisen kunnen in het kompas vorm krijgen door minimale scores op bepaalde aspecten te eisen.

Hiernaast is het ook mogelijk om het duurzaamheidskompas alleen achteraf te gebruiken. Dit neemt echter wel een gedeelte van de functionaliteit van het duurzaamheidskompas weg. Het kan nog wel nuttig zijn om het inzicht te vergroten en lering te trekken voor de toekomst. Op deze manier kan het bijvoorbeeld worden gebruikt om afgeronde projecten te toetsen aan het beleid. Afhankelijk van de resultaten kan mogelijk gericht het beleid zelf worden aangepast om in de toekomst meer gewenste resultaten te bereiken

Om het duurzaamheidskompas ook toe te kunnen passen in dit onderzoek hebben we hier invulling aan gegeven aan de hand van de Handreiking Innovaties voor Waterkeren [1].

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 leggen we uit wat het duurzaamheidskompas is en lichten we toe waarom we dit invullen aan de hand van RAMS-specificaties. In hoofdstuk 3 komen – van algemeen tot gedetailleerd niveau – alle onderwerpen aan bod die we met het duurzaamheidskompas gaan behandelen. Hoofdstuk 4 licht het gebruik van het duurzaamheidskompas toe aan de hand van een voorbeeld en in hoofdstuk 5 staan de conclusies.

¹ Referenties zijn te vinden op <http://www.tauw.nl/civiel/infrastructuur/duurzaamheidskompas/> en <http://www.duurzaamwijzerindegww.nl/producten/duurzaamheidskompas.html>

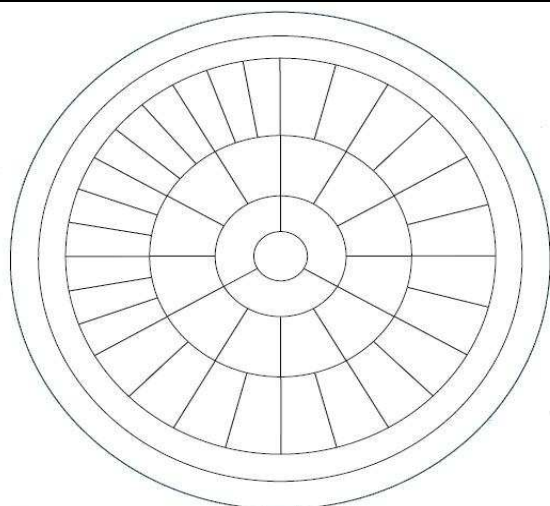
2 Achtergrond

2.1 Duurzaamheidskompas

Het duurzaamheidskompas is geen rekeninstrument, maar een beoordelingsinstrument waarmee speerpunten van beleid eenvoudig en overzichtelijk verweven kunnen worden in de beoordeling van ecologische concepten. Een ecologisch concept wordt met het duurzaamheidskompas overzichtelijk verdeeld in verschillende aspecten. Ieder aspect wordt op verschillende sporen beoordeeld en vergeleken met een referentiesituatie, waarbij het beleid een voorkeursrichting kan aangeven. De beoordeling van ieder spoor geschiedt op basis van een schaal van 5, variërend van 'uitmuntend' tot 'slecht', in het duurzaamheidskompas aangeduid met de onderstaande kleuren:



De standaard opbouw van het duurzaamheidskompas, met een kern en daaromheen een aantal schillen, is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 2.1 Algemene opbouw duurzaamheidskompas

De schillen en onderdelen van het duurzaamheidskompas kunnen op verschillende manieren worden ingevuld, afhankelijk van de situatie en de wensen van bijvoorbeeld een dijkbeheerder. In dit document zijn de RAM-specificaties, zoals genoemd in [1], als basis genomen. In de praktijk wordt dit vaak aangevuld tot RAMS. Dit is in de volgende paragraaf toegelicht.

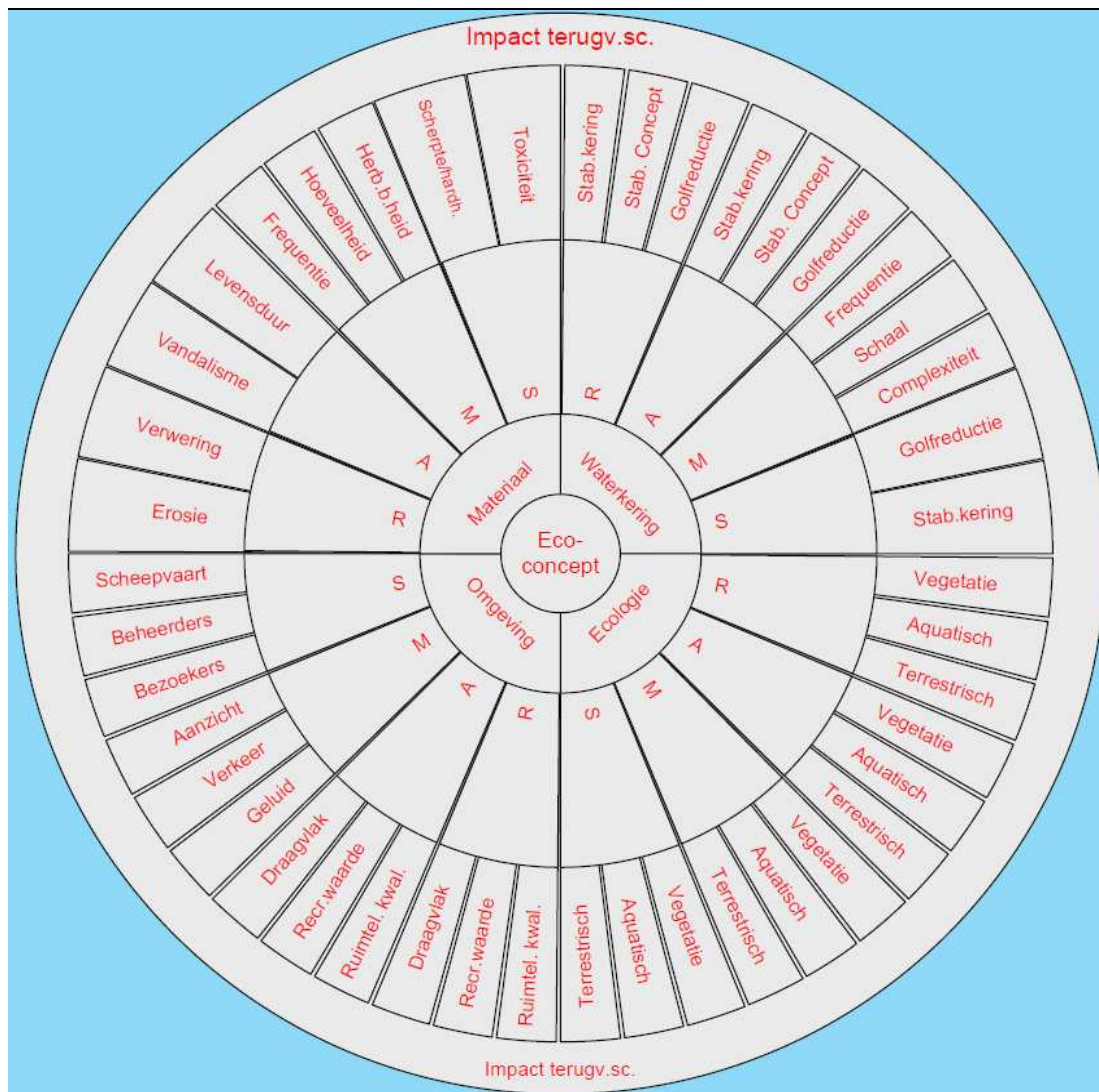
2.2 RAMS-specificaties

Een onderwerp dat in [1] sterk benadrukt wordt is het gebruik van de RAM-specificaties. RAM staat voor Reliability, Availability en Maintainability. Ofwel: betrouwbaarheid, beschikbaarheid en onderhoudbaarheid. Innovaties (en andere projecten) worden getoetst aan deze specificaties om de haalbaarheid te bepalen. In de praktijk wordt, naast de RAM-specificaties, vaak ook het aspect Safety (veiligheid) bekeken. De afkorting voor het totaal aan specificaties wordt dan RAMS.

In het voorliggende onderzoek zijn de RAMS-specificaties toegepast op verschillende aspecten van ecologische concepten die een rol (kunnen) spelen. Dit zijn de bijdrage aan de waterkering, de bijdrage aan ecologie, de omgeving en het materiaal. Voor al deze aspecten zijn de RAMS-specificaties ingevuld aan de hand van verschillende onderdelen.

3 Opzet duurzaamheidskompas

Er zijn meerdere mogelijkheden voor de invulling van het duurzaamheidskompas aan de hand van de RAMS-specificaties. De opzet die we voor dit document toepassen is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 3.1 Invulling duurzaamheidskompas met RAMS-specificaties

In het centrum van het duurzaamheidskompas staat het ecologisch concept, waar drie schillen omheen zitten. De beoordeling van een ecologisch concept voeren we uit van buiten naar binnen.

Dat wil zeggen dat eerst alle onderdelen van de buitenste schil worden gewaardeerd, waaruit de scores volgen voor de schil daarbinnen. Dit wordt doorgezet tot een overall beoordeling voor het totale concept is bereikt. De eindscore zegt echter niets over het concept zonder de toelichting van de afzonderlijke beoordelingen van de onderdelen in de schillen buiten het centrum. In dit hoofdstuk bespreken we de opzet van deze schillen van binnen naar buiten.

3.1 Eerste schil

Zoals gezegd bekijken we 4 aspecten van het ecologisch concept. Deze aspecten zijn weergegeven in de schil die grenst aan de kern. Het gaat om de volgende aspecten:

- **Waterkering**

Dit is de invloed die een ecologisch concept heeft op de sterkte van de (primaire) waterkering. Voor waterschappen en andere beheerders zal dit een belangrijk kwadrant zijn. Hier kan als uitgangspunt gehanteerd worden dat de beoordeling hier op zijn minst 'neutraal' moet zijn. Een ecologisch concept mag dus geen negatieve invloed op de sterkte van de waterkering hebben.

- **Bijdrage ecologie**

Ecologische concepten leveren per definitie een bijdrage aan ecologische waarden. In dit kwadrant kijken we naar de invloed van het concept op verschillende ecologische aspecten.

- **Omgeving**

Naast een bijdrage aan de veiligheid van de waterkering en ecologische waarden heeft een ecologisch concept mogelijk invloed op andere gebieden. In dit kwadrant bekijken we deze invloeden.

- **Materiaal**

In sommige gevallen zal een ecologisch concept een nieuw soort materiaal zijn. In andere gevallen is het wellicht een bekend materiaal dat nog niet eerder voor ecologische concepten of bij waterkeringen is toegepast. Daarnaast kan een ecologisch concept ook uit bestaan uit materialen die gebruikelijk zijn bij waterkeringen, maar in een nieuwe vorm of functie zijn gegoten. In dit kwadrant brengen we de duurzaamheid van het materiaal in beeld.

Weging

Voor dit voorbeeld hebben we gekozen om de vier bovenstaande aspecten allen even zwaar te laten meewegen. Dit betekent dat alle aspecten even belangrijk worden geacht; visueel is dit terug te zien in het centrum van het kompas, waarvan de kleur het gemiddelde van de vier aspecten weerspiegelt.

Uiteraard kunnen ook afwijkende wegingen worden toegepast. In de praktijk zijn beleidskeuzes van grote invloed op de wegingsfactoren. De opdrachtgever is altijd degene die de weging van verschillende criteria of aspecten bepaalt. Dit gebeurt wel in overleg met Tauw, vanwege onze kennis en ervaring. Er zijn verschillende manieren om dit aan te pakken en de opdrachtgever kiest normaal een manier die bij hem past. Overigens is er geen standaard invulling voor de aspecten of wegingsfactoren in het duurzaamheidskompas. Niemand heeft de waarheid in pacht.

Als bijvoorbeeld een opdrachtgever aangeeft dat het aspect 'waterkering' duidelijk belangrijker is dan de andere aspecten, dan kan hier een hogere wegingsfactor aan toegekend worden. Dit kan in het duurzaamheidskompas worden gevisualiseerd door het vergroten van dit vak tot een representatieve grootte. In plaats van een kwart van de eerste schil zou dit aspect bijvoorbeeld een derde of de helft van de eerste schil kunnen beslaan. Visueel uit zicht dat in een aangepaste kleur (score) in de kern/het centrum, al naar gelang te toegepaste weefactoren.

3.2 Tweede schil

Van elk aspect in de eerste schil bekijken we de RAMS-specificaties. Hieronder beschrijven we hoe we deze specificaties in dit document interpreteren.

- R - Reliability (betrouwbaarheid)

De betrouwbaarheid van verschillende aspecten van een ecologisch concept waarderen we aan de hand van beschikbaarheid van relevante documentatie over het concept en de mate waarin we (nauwkeurig) kunnen rekenen aan de verschillende aspecten. De betrouwbaarheid op van een aspect is hoog als uitgangspunten, randvoorwaarden en methoden voor het concept goed zijn beschreven (hierdoor is een concept gewoonlijk ook geschikt voor toetsing), of als bijvoorbeeld een effect berekend kan worden. Omdat met specifieke innovaties normaliter nog geen ervaring is opgedaan wordt de betrouwbaarheid niet gewaardeerd op basis van ervaringen maar op basis van voorspelbaarheid.

- A - Availability (beschikbaarheid)

Zelfs als een theoretisch of maximaal effect nauwkeurig kan worden berekend is het van belang om te kijken naar de voorwaarden of omstandigheden waaronder een dergelijk effect wordt bereikt. Zo kan bijvoorbeeld de maximale golfreductie van een vooroever nauwkeurig worden

berekend, maar is de vraag wanneer deze maximale golfreductie wordt gehaald. In geval van hoogwater kan een vooroever onder de waterspiegel verdwijnen, waarmee het effect kleiner wordt. Terwijl juist met hoogwater de golfreductie van belang is. Een ander voorbeeld is een ecologisch concept dat een habitat voor een bepaalde soort creëert. Dan bekijken we of deze habitat gedurende het hele jaar deze functie vervult of dat de betreffende soort zich bijvoorbeeld bij laagwater niet meer kan nestelen.

- M - Maintainability (onderhoudbaarheid)

Om een hoge waardering voor Reliability en Availability te krijgen is beheer en onderhoud nodig. De onderhoudbaarheid van een concept is dus van belang voor het duurzaam functioneren van het ecologisch concept. Hierbij maken we onderscheid in de frequentie, schaal en complexiteit van het onderhoud. Ook kijken we hierbij naar het benodigde materiaal en mogelijke gevolgen voor de ecologie en omgeving bij beheer en onderhoud.

- S – Safety (veiligheid)

Veiligheid kunnen we op verschillende niveaus bekijken. Op macroniveau beschouwen we de veiligheid van het gebied achter de waterkering. Dit vullen we in door naar de (benodigde en aanwezige) sterkte van de waterkering te kijken. Een ecologisch concept scoort hoog op deze macroveiligheid als het een bijdrage aan de stabiliteit van de waterkering levert of als het concept golfreductie realiseert. Dit beschouwen we in het kwadrant 'waterkering'.

De overige kwadranten beschrijven de veiligheid op microniveau, ofwel de veiligheid van individuen in de directe omgeving van het ecologisch concept. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in verschillende actoren, soorten flora&fauna en materialen.

Weging

Van de RAMS-specificaties krijgt de 'Reliability' een weging 1, terwijl de overige aspecten een weging 2 krijgen. Dit houdt in dat het belang van de betrouwbaarheid van de invloeden van het ecologisch concept iets minder prioriteit heeft dan de overige aspecten. De redenering hiervoor is als volgt:

Met klassieke dijken is al eeuwenlang ervaring opgedaan, waardoor de betrouwbaarheid op alle vlakken (waterkering, ecologie, omgeving en materialen) erg groot is. Omdat er nog minder of zelfs geen ervaring is met sommige ecologische concepten zal de betrouwbaarheid hiervan zelden of nooit hoger zijn dan bij een klassieke dijk. Toch kunnen invloeden van ecologische concepten wellicht redelijk betrouwbaar te voorspellen zijn, bijvoorbeeld op basis van modellen, literatuur of onderzoeken op schaal. Om te zorgen dat niet elke ecologisch concept automatisch laag scoort vanwege een lagere betrouwbaarheid krijgt dit aspect een lagere wegingsfactor. Hierdoor wordt nog wel degelijk rekening gehouden met concepten die mogelijk zeer onbetrouwbare invloeden hebben, en dit is ook zichtbaar in het kompas. Met monitoring kan bovendien de betrouwbaarheid toenemen en daardoor bij navolgende projecten met hetzelfde concept beter scoren.

3.3 Derde schil

De derde schil geeft de onderwerpen aan die we beschouwen om tot een waardering van de RAMS-specificaties te komen voor de 4 aspecten van de eerste schil. Hieronder worden per kwadrant deze onderwerpen toegelicht.

Waterkering

De betrouwbaarheid (R) en beschikbaarheid (A) van de invloed op de waterkering verdelen we in drie onderdelen, namelijk:

- De invloed op de stabiliteit van de primaire kering
- De stabiliteit van het ecologisch concept zelf
- De golfreductie als gevolg van het ecologisch concept

Voor de onderhoudbaarheid (M) kijken we naar de frequentie, schaal en complexiteit van het onderhoud dat nodig is om een bijdrage aan de waterkering in stand te houden.

Zoals in paragraaf 2.3 al is genoemd beschouwen in dit kwadrant de veiligheid (S) op macroniveau, ofwel de sterkte van de waterkering zelf. Hierbij onderscheiden we de invloed van het ecologisch concept op de stabiliteit van de waterkering en de golfreductie als gevolg van het concept.

Ecologie

De invloed van het ecologisch concept op de ecologie bekijken we aan de hand van drie onderdelen, namelijk:

- Vegetatie
- Aquatische fauna
- Terrestrische fauna

Alle RAMS-specificaties vullen we in voor deze drie onderdelen. De betrouwbaarheid (R) geeft weer hoe voorspelbaar de invloed op de ecologie is. De beschikbaarheid (A) geeft aan welk deel van het jaar een waardevolle habitat voor de drie bovengenoemde onderdelen of soorten beschikbaar is.

Voor de onderhoudbaarheid (M) kijken we naar de verstoring van de drie ecologische onderdelen die het onderhoud met zich meebrengt.

Voor de veiligheid (S) van de ecologie kijken we naar de kwetsbaarheid van de habitats voor de drie ecologische onderdelen. Een kwetsbare habitat heeft een lage ecologische veiligheid.

Omgeving

De betrouwbaarheid (R) en beschikbaarheid (A) van de relatie van het ecologisch concept met de omgeving verdelen we in drie onderdelen, namelijk:

- De ruimtelijke kwaliteit
- De waarde voor recreatie
- De mate van draagvlak voor het concept

Voor de waardering van de onderhoudbaarheid (M) kijken we naar geluidshinder, verkeershinder en verstoring van het aanzicht door onderhoudswerkzaamheden.

De beoordeling van de veiligheid (S) vindt in dit kwadrant plaats op het niveau van individuen in de directe omgeving van het concept. Hierbij maken we onderscheid tussen bezoekers (waaronder bewoners), beheerders en scheepvaart.

Materiaal

Om de betrouwbaarheid (R) van de duurzaamheid van het materiaal te waarderen beschouwen we de erosiebestendigheid en de ongevoeligheid voor vertering van het materiaal van het ecologisch concept.

De beschikbaarheid (A) van het ecologisch concept kan worden beïnvloed door het gebruik van bepaalde materialen. We beschouwen hier ook de erosiebestendigheid en de ongevoeligheid voor verwerking. Daarnaast speelt mogelijk de gevoeligheid voor diefstal en vandalisme een rol.

Voor de onderhoudbaarheid (M) van het materiaal kijken we naar de benodigde onderhoudsfrequentie, de hoeveelheid materiaal die nodig is voor onderhoud en de herbruikbaarheid van het materiaal.

In dit kwadrant bekijken we veiligheid (S) op het niveau van individuen in de directe omgeving van het ecologisch concept. Hierbij beschouwen we eventueel gebruik van scherpe, harde of toxische materialen.

Weging

Gekozen is om ieder onderwerp binnen elke RAMS-specificatie even zwaar te laten wegen. Uiteraard kan bijvoorbeeld uit beleid van de opdrachtgever blijken dat een andere weging gewenst is.

3.4 Vierde schil

De vierde schil (de buitenste ring) gebruiken we normaal gesproken om algemene aspecten te beoordelen, die niet passen binnen de overige schillen. Deze schil vullen we in aan de hand van [1].

Naast de RAMS-specificaties wordt in [1] benadrukt dat er terugvalscenario's gedefinieerd moeten worden voor het geval dat een innovatie onverhoopt niet of niet afdoende blijkt te functioneren. In de vierde schil beoordelen we de impact van het terugvalscenario dat bij het ecologisch concept hoort. De impact van het uitvoeren van een terugvalscenario kan groot of klein zijn, echter heeft deze in principe altijd een negatieve invloed op het ecologisch concept. Deze ring kan dus geen groene kleur krijgen.

Een voorbeeld van een terugvalscenario met een kleine impact is als een ecologisch concept niet voor voldoende stabiliteit zorgt, waardoor als terugvalscenario een kleine berm aangelegd moet worden als aanvulling op het ecologisch concept. Een voorbeeld van een grote impact is als het ecologisch concept niet blijkt te werken en helemaal verwijderd moet worden, waarna alsnog een klassieke dijkversterking uitgevoerd wordt.

Weging

Gekozen is voor een wegingsfactor van 2 voor de impact van het terugvalscenario, dus gelijk aan de wegingsfactor van iedere A, M of S-specificatie.

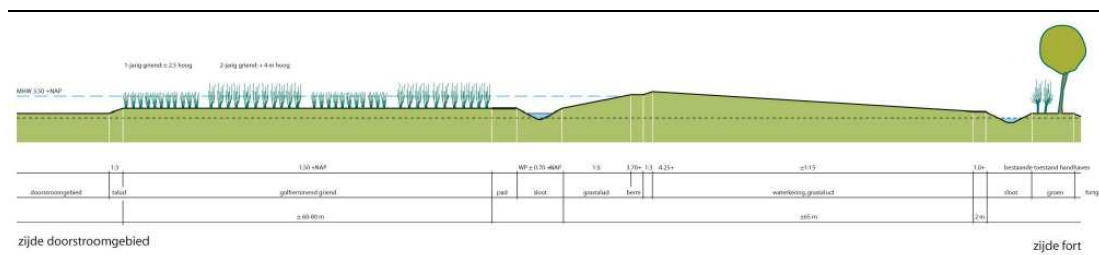
4 Voorbeeld: bomen als golfreductor

4.1 Inleiding

Ruimte voor de Rivier is een programma met diverse projecten die als doel hebben waterstanden te verlagen als alternatief voor het stelselmatig opheugen van dijken. In het kader van dit programma wordt de Noordwaard ontpolderd en heringericht. Enkele gedeelten van de dit gebied worden hierbij ingericht als overloop- of bergingsgebied, en andere gedeelten moeten droog blijven. Een stuk van de huidige primaire dijk wordt verlaagd zodat, bij een waterstand onder MHW, het water het gebied in loopt. Voor de gedeelten van de Noordwaard die droog moeten blijven moeten dus nieuwe keringen komen. Eén van deze droge gedeelten is Fort Steurgat, nabij Werkendam.

Bij het ontwerp van de kering om Fort Steurgat wordt een ecologisch concept toegepast, namelijk het plaatsen van een griend met wilgen voor de dijk, die golven moet reduceren. Het doel van de griend is het verlagen van de benodigde hoogte van de primaire kering met een halve tot een hele meter. Dit houdt ook een versmalling van de dijk van 15 – 20 m in. Daarbij wordt door de aanleg van de griend lokale natuur- en cultuurwaarden vergroot.

De griend is 60 – 80 m breed en ligt over enkele honderden meters langs de dijk om Fort Steurgat. Een dwarsdoorsnede is weergegeven in figuur 4.1



Figuur 4.1 Dwarsdoorsnede griend en primaire kering

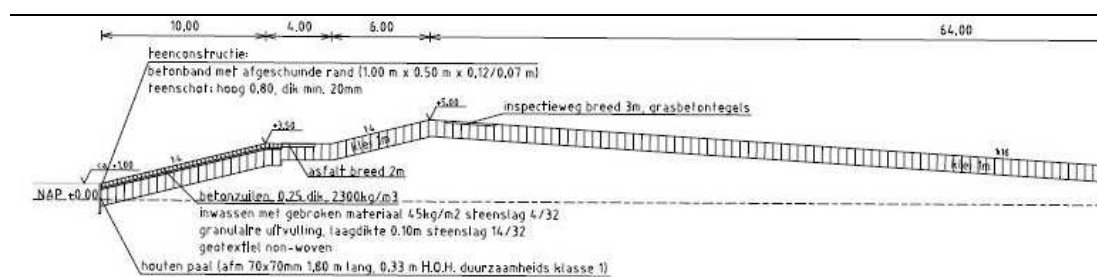
4.2 Footprint

Zoals genoemd in hoofdstuk 1 is een footprint (referentie-situatie) nodig om een ecologisch concept te kunnen beoordelen met het duurzaamheidskompas. De referentiesituatie die we hier gebruiken is het traditionele of klassieke ontwerp van een dijk. Hieronder bespreken we kort het ontwerp van een klassieke dijk voor Fort Steurgat, aan de hand van [2].

De huidige dijk bestaat uit een buitentalud (1:4) van maaiveld (NAP + 1,00 m) tot NAP +3,5 m, een berm van 4 m breed (waarvan 2 m asfalt), een talud (1:4) tot kruinhoogte (NAP + 5,00 m) en

een binnentalud (1:15) tot maaiveldniveau. Een klassieke dijk moet hier een kruinhoogte krijgen van NAP + 5,50 m. Vanwege deze hogere kruin moeten binnen- en buitentalud ook worden opgehoogd om dezelfde taludhellingen te houden. Omdat het binnentalud met een helling van 1:15 terugloopt naar NAP +1,00 m (maaiveld) wordt het binnentalud ruim 70 m breed.

Het buitentalud van maaiveld tot NAP +3,5 m is in de huidige situatie bekleed met betonzuilen. De overige taluds zijn bekleed met gras. Een dwarsdoorsnede van de huidige kering is weergegeven in figuur 4.2. Bij een klassieke dijkverbetering wordt dit hele profiel een halve meter opgehoogd. De hogere kruin levert een dwarsdoorsnede op die 10m breder is dan de huidige kering.



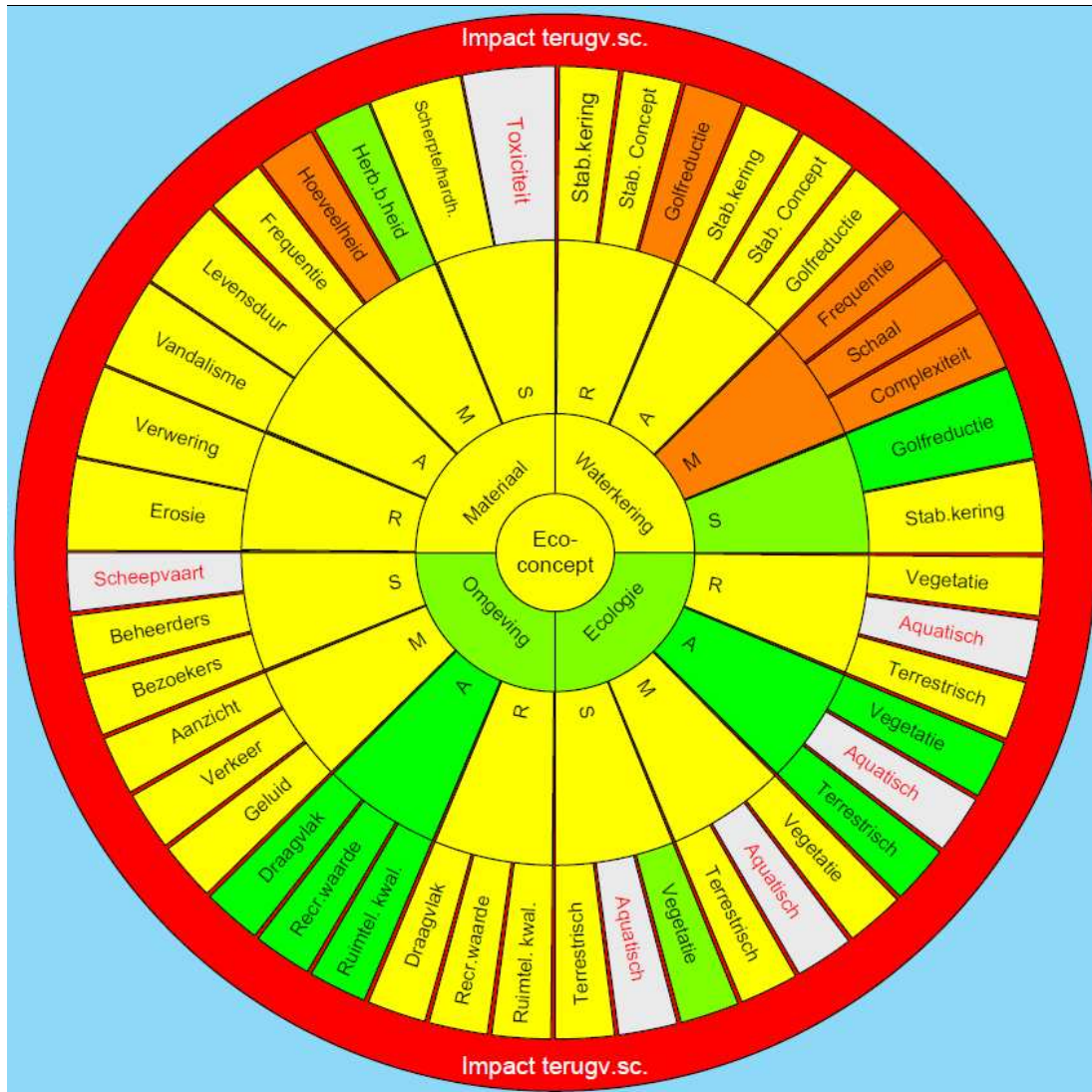
Figuur 4.2 Dwarsdoorsnede huidige kering

4.3 Beoordeling ecologisch concept

Voor een heldere beoordeling zetten we de voornaamste aanpassingen van het ecologisch concept ten opzichte van de footprint hier op een rijtje:

- De kruinhoogte van de primaire kering is 0,5 tot 1,0 m lager
- De dijk is 15-20 m smaller
- Buitendijks wordt een griend met wilgen van 60 – 80 m breedte aangelegd

Het duurzaamheidskompas laat in één overzicht de invloed van het ecologisch concept zien, in vergelijking met de klassieke dijkverbetering. Het ingevulde duurzaamheidskompas is weergegeven in figuur 4.3.



Figuur 4.3 Ingevuld duurzaamheidskompas

Zoals in hoofdstuk 2 is genoemd is alleen het plaatje niet voldoende. Daarom volgt hieronder per element een toelichting.

4.3.1 Waterkering

- R:
 - De stabiliteit van de waterkering kan met het ecologisch concept even nauwkeurig worden berekend als bij een klassieke dijk
 - De stabiliteit van het ecologisch concept is mogelijk iets minder voorspelbaar vanwege de aanwezige beplanting op de griend. Dit is echter verwaarloosbaar ten opzichte van een dijk zonder beplanting
 - De golfreductie door het ecologisch concept kan op basis van modellen in theorie even nauwkeurig worden berekend als bij een klassieke dijk. Echter is nog weinig of geen praktijkervaring opgedaan met dit ecologisch concept, waardoor de betrouwbaarheid iets lager is dan bij een klassieke dijk, waar al eeuwen ervaring mee is
- A:
 - De stabiliteit van de kering blijft gedurende het hele jaar gelijk, net als bij een klassieke dijk
 - De stabiliteit van het ecologisch concept blijft gedurende het hele jaar gelijk
 - Door het toepassen van de juiste onderhoudsmethode (jaarlijks de helft van de griend maaien) blijft de maximale golfreductie gedurende het hele jaar gehandhaafd
- M:
 - De frequentie van onderhoud wordt groter. De griend moet jaarlijks (voor de helft) gemaaid worden, terwijl een klassieke grasdijk slechts één keer per twee jaar gemaaid wordt om de waterkerende functie intact te houden
 - De schaal van onderhoud wordt groter omdat een groter gebied onderhouden moet worden (de dijk zelf wordt weliswaar korter, maar de oppervlakte van de griend komt erbij)
 - De complexiteit van het onderhoud wordt groter, omdat nu naast gras ook wilgen onderhouden moeten worden. Het beheer van de wilgen wordt waarschijnlijk uitbesteed aan Staatsbosbeheer
- S:
 - Het ecologisch concept levert een aanzienlijke golfreductie op
 - De stabiliteit van de kering wordt door de aanleg van een verhoogde griend niet of nauwelijks beïnvloed

4.3.2 Ecologie

- R:
 - Door het gebruik van bekende beplanting is de invloed van de griend op vegetatie goed te voorspellen, net als bij een klassieke dijk
 - Er is bij dit project geen sprake van aquatische levensvormen, dus dit onderdeel is niet van toepassing
 - Hoewel we verwachten dat de griend een mooie habitat is voor enkele terrestrische soorten, is de voorspelbaarheid hiervan iets lager dan bij een klassieke dijk
- A:
 - Op een klassieke dijk is de enige aanwezige vegetatie gras. Bij de griend zijn naast gras ook wilgen en wellicht nog meer soorten vegetatie aanwezig
 - Er is bij dit project geen sprake van aquatische levensvormen, dus dit onderdeel is niet van toepassing
 - We verwachten dat de griend een mooie habitat is voor diverse terrestrische soorten, in tegenstelling tot een klassieke dijk
- M:
 - Er is met de griend meer vegetatie die door onderhoudswerkzaamheden wordt beïnvloed dan bij een klassieke dijk. Echter, zonder de aanleg van de griend was deze extra vegetatie er niet geweest. De invloed van onderhoudswerkzaamheden aan de griend op het gras van de dijk is verwaarloosbaar
 - Er is bij dit project geen sprake van aquatische levensvormen, dus dit onderdeel is niet van toepassing
 - Er zijn met de griend meer terrestrische soorten die door onderhoudswerkzaamheden worden beïnvloed dan bij een klassieke dijk. Echter, zonder de aanleg van de griend waren deze extra soorten er niet geweest. De invloed van onderhoudswerkzaamheden aan de griend op de terrestrische soorten op de dijk is verwaarloosbaar
- S:
 - De kwetsbaarheid van de vegetatie op de dijk wordt licht positief beïnvloed door de aanwezigheid van de griend. De golfreductie zorgt namelijk voor een lagere belasting door golfklap
 - Er is bij dit project geen sprake van aquatische levensvormen, dus dit onderdeel is niet van toepassing
 - De kwetsbaarheid van terrestrische soorten op de dijk wordt niet of nauwelijks beïnvloed door de aanwezigheid van de griend

4.3.3 Omgeving

- R:
 - De ruimtelijke kwaliteit is even voorspelbaar als bij een klassieke dijk
 - De recreatieve waarde is even voorspelbaar als bij een klassieke dijk
 - Draagvlak voor het concept zal positief beïnvloed worden door de verhoogde ruimtelijke en recreatieve kwaliteit. De betrouwbaarheid van dit draagvlak loopt gelijk op met de betrouwbaarheid van de waterkering zelf. Als de waterkering zou falen, waarbij door betrokkenen aangenomen wordt dat het ecologisch concept hieraan ten grondslag ligt, dan verdwijnt ook het draagvlak voor het concept

- A:
 - De lagere kruin en de aanwezigheid van de grienden geven een hogere ruimtelijke kwaliteit van de dijk. De lagere kruin geeft de bewoners van het fort een beter zicht over de dijk. De ruimtelijke kwaliteit zal hierdoor gedurende het hele jaar hoog zijn
 - De grienden geven een gevarieerder landschap vanaf de dijk dan het klassieke ontwerp en zullen leiden tot meer recreatieve waarde gedurende het hele jaar
 - Zoals hierboven (bij 'R') vermeld, is er draagvlak voor het ecologisch concept zolang de kering naar behoren functioneert. Verwacht wordt dat dit het hele jaar door het geval is, dus is ook het hele jaar door draagvlak voor het ecologisch concept aanwezig. Dit draagvlak is naar verwachting groter dan voor een klassieke dijk

- M:
 - Doordat de onderhoudsfrequentie slechts toeneemt van eens per twee jaar tot eens per jaar, zijn de effecten van het onderhoud op beeld, verkeer en geluid verwaarloosbaar

- S:
 - Zowel bij het ecologisch concept als een klassieke dijkversterking vindt op deze locatie geen scheepvaart plaats. De veiligheid hiervan is dus niet van toepassing
 - Door het ecologisch concept worden geen andere gevaren of risico's voor beheerders of bezoekers geïntroduceerd ten opzichte van een klassieke dijkversterking

4.3.4 Materiaal

Het materiaal van het ecologisch concept dat we beschouwen bestaat uit de wilgen die worden geplant, in vergelijking met klassieke materialen bij dijken (voornamelijk gras).

- R:
 - De erosiebestendigheid van een griend met wilgen is even nauwkeurig te bepalen als die van een klassieke dijk
 - De wilgen zijn juist gekozen omdat ze goed tegen frequente of langdurige inundatie kunnen. De verwerking van het ecologisch concept is even betrouwbaar als die van een klassieke dijk

- A:
 - Net als bij een klassieke dijk is de erosiebestendigheid van het ecologisch concept het hele jaar gelijk
 - Wilgen ververen (bij goed onderhoud) niet significant sneller dan de bekleding van een klassieke dijk
 - Wilgen zijn ongevoelig voor diefstal of vandalisme; zeker op deze grote schaal
- M:
 - Iedere wilg moet eenmaal per twee jaar worden onderhouden. Dit is vergelijkbaar met het gras van een klassieke dijk
 - Het totaal aan grasoppervlak bij het ecologische concept is iets kleiner dan bij een klassieke dijkversterking, omdat het binnentalud korter is. Echter komt er wel een groot oppervlak aan wilgen bij die onderhouden moeten worden. Onderdeel van het onderhoud is het vervangen van grasbekleding of wilgen, waarvoor dus nieuw materiaal nodig is. Daarom is bij het ecologisch concept waarschijnlijk een grotere hoeveelheid aan materialen nodig voor onderhoud
 - Bij een klassieke dijk zijn materialen zoals klei, zand, gras en betonzuilen herbruikbaar in dezelfde functie. Ook kunnen ze worden afgebroken voor andere doeleinden. Wilgen zijn minder herbruikbaar voor dezelfde functie, omdat ze niet zomaar ergens anders herplant kunnen worden. Wel kan het hout van de wilgen voor vele doeleinden hergebruikt worden (wiepenroosters, brandhout, et cetera)
- S:
 - Wilgen zien we niet als gevaarlijke constructies. Ten opzichte van een klassieke dijk veroorzaakt het ecologisch concept geen verhoogde risico's op verwondingen of erger
 - De wilgen staan dicht op elkaar, maar niet zodanig dat iemand vast kan komen te zitten
 - Er is, net als bij klassieke dijken, geen sprake van toxische stoffen

4.3.5 Impact terugvalsscenario

Als het ecologisch concept niet afdoende golfreductie blijkt te realiseren, moet alsnog de dijk worden verhoogd (op een klassieke manier). Als de griend met wilgen toch enige golfreductie realiseert, kan deze dijkverbetering kleiner worden uitgevoerd dan zonder de wilgen. De totale inspanning en invloed van de beperkte dijkverbetering is echter vergelijkbaar met die van een volledig klassieke dijkverbetering. Dit houdt in dat de grote inspanningen en invloed van het aanplanten van de griend met wilgen het verschil vormen met een klassieke dijkverbetering. Het terugvalsscenario heeft dus een grote impact.

5 Conclusies

Het duurzaamheidskompas is op verschillende manieren in te vullen. Voor de koppeling met de Handreiking Innovaties voor Waterkeren is gekozen om De RAMS-specificaties toe te passen. Ook binnen deze beperktere speelruimte zijn er verschillende mogelijkheden voor het invullen van het kompas. Gedacht kan worden aan het plaatsen van de RAMS-specificaties in een andere schil of de keuze voor andere onderwerpen, weggingen en indelingen per aspect. In de praktijk zal de opdrachtgever/beheerder van de waterkering hierin leidend zijn. Doordat opdrachtgevers aangeven aan welke aspecten zij meer of minder waarde hechten is het duurzaamheidskompas niet alleen een overzicht, maar echt een beoordeling.

Met de gekozen indeling van het duurzaamheidskompas in dit document is geprobeerd een breed inzetbare invulling te geven, die de belangrijkste aspecten van innovatieve ecologische concepten in één blik weergeeft.

Het gebruikte voorbeeldconcept – de aanleg van een griend met wilgen voor de dijk – levert het beeld op van een oplossing die op veel aspecten even goed scoort als een klassieke dijk (de referentiesituatie), met enkele uitzonderingen. Opvallend zijn de hoge scores op het gebied van ecologie en omgeving, en de lage score op het gebied van onderhoudbaarheid van de waterkering. Dit is volgens verwachting. In het ontwerpdocument van het concept [2] wordt gesproken over een verbetering van ecologische waarden en de ruimtelijke kwaliteit, die beiden terugkomen in het duurzaamheidskompas. Voor dit concept is wel een grotere beheersinspanning nodig, wat in het kompas ook duidelijk naar voren komt.

Het duurzaamheidskompas blijkt goed inzetbaar te zijn om innovatieve ecologische concepten gericht te beoordelen.

6 Referenties

- [1] Handreiking Innovaties voor Waterkeren – Ontwerp en toetsing van innovaties, Royal Haskoning en Deltares, april 2010

- [2] Ontwerp groene golfremmende dijk Fort Steurgat bij Werkendam – Verkennende studie, Deltares, april 2009



Memo

Aan Guido Wolters, Wout Snijders, Helena Hulsman

Kopie aan Bob van Bree, Jeroen Overman

Contactpersoon

M. (Maurits) van Dijk

Datum 28 februari 2011

Ons kenmerk I004-0494165DMV-V01

Onderwerp Schematisch overzicht proces van dijkversterkingen

Dit memo verduidelijkt voor Deltares de verschillende fases en processtappen binnen een dijkversterking. De onderlinge samenhang tussen de stappen is waar relevant aan gegeven.

De meest complexe fase is die van de planvorming, vanwege de het feit dat zowel de Waterwet als de m.e.r.-wetgeving eisen stellen aan een dijkversterking. De planvorming wordt hieronder nader beschreven.

Planvorming met projectMER

In de planvorming worden de plannen voor de wijkversterking ontwikkeld. Het Rijk en de beheerder (waterschappen) hebben meestal al een visie ontwikkeld op hoe zij willen dat hun waterkeringen eruit moeten zien. In de beginfase van de planvorming wordt specifiek voor het project gekeken in hoeverre de visies van Rijk en beheerder overeenkomen met de visie van gemeente(n) en de rivierbeheerder (RWS), en belangen van derden (omwonenden, gebruikers, etc.).

Na het afleiden van de randvoorwaarden waaraan de versterking moet voldoen worden er alternatieven ontwikkeld. Deze alternatieven moeten onderscheidend zijn in bijvoorbeeld ruimtegebruik, kosten en/of impact op de omgeving. In de projectnota/MER worden de effecten van de alternatieven gewogen en een voorkeursalternatief gekozen. Dit voorkeursalternatief wordt uitgewerkt in het projectplan dijkversterking. De projectnota en het projectplan gaan vervolgens tegelijk ter inzage.

Planvorming met planMER

Een planMER-procedure kan nodig zijn wanneer het plannen moeten worden aangepast naar aanleiding van het dijkversterkingsproject. Het voornaamste voorbeeld hiervan voor dijkversterkingen is het wijzigen van het bestemmingsplan.

Wanneer het dijkversterkingsproject al projectMER-plichtig is, kan de m.e.r.-rapportage voor beide procedures gebruikt worden. Zo niet, dan moet er voor de wijziging van het bestemmingsplan een aparte projectnota/MER opgesteld worden.



Datum 28 februari 2011

Ons kenmerk I004-0494165DMV-V01

Pagina 2 van 4

Planvorming zonder projectMER

Als er geen MER-procedure doorlopen hoeft te worden (omdat het bijvoorbeeld een klein project betreft) wordt de afweging tussen de opgestelde alternatieven in een los document wordt gemaakt. Er moet wel altijd een aanmeldingsnotitie/MER opgesteld worden, waarin op een lager detailniveau effecten van het voorkeursalternatief aangegeven worden, waarna BG kan beoordelen of een MER-procedure alsnog nodig is.

Datum 28 februari 2011

Ons kenmerk I004-0494165DMV-V01

Pagina 3 van 4

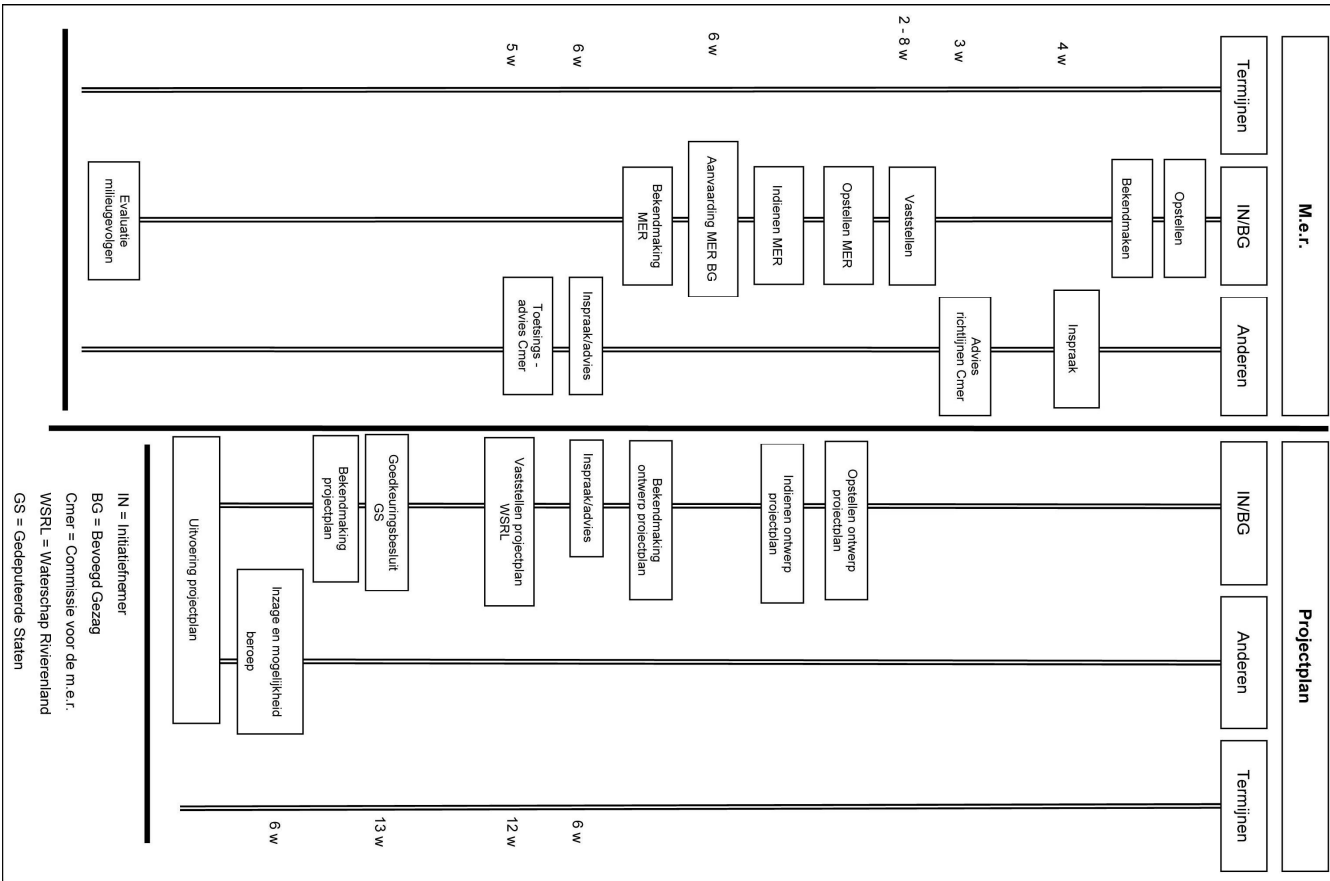
Fases en processtappen binnen dijkversterkingen

Fase:	Strategie en visie	Toetsing	Planvorming	Aanbesteding	Uitvoering	Beheer
Onderdelen:	Beleid Rijk	Veiligheid tegen overstromen (Waterwet)	Projectplan Dijkversterking (Waterwet)	Keuze voor D&C, ENVI-criteria	Uitvoering	Beheer
	Beleid beheerders	Ruimte voor de Rivier	Projectnota/MER (projectMER)			
			Projectnota/MER (planMER)			
			Aanmeldingsnotitie/MER			
			Ontwerp			
Tijd:	nvt	Elke 6 jaar (Waterwet)	Minimale termijnen tussen stappen in planvorming duren al 1 jaar	3-6 maanden (afhankelijk van omvang en complexiteit)	0,5-2 jaar (afhankelijk van omvang en complexiteit)	Nvt
Mogelijkheden voor eco-concepten:	Via WTI (Rijk) en beheersplannen (beheerder) kan vergroten van de ecologische waarde bij waterkeringen als zacht of hard uitgangspunt opnemen.	nvt	In effectbeoordeling en alternatievenweging zouden eco-concepten er positief uit moeten springen, mits de alternatieven reëel zijn.		Optimalisatie van uitvoeringsmethode en (her)gebruik van materialen.	nvt

Datum 28 februari 2011

Ons kenmerk I004-0494165DMV-V01

Pagina 4 van 4



M.e.r. en Projectplan



Memo

Aan Guido Wolters

Kopie aan Bob van Bree, Jeroen Overman

Contactpersoon

M. (Maurits) van Dijk

Datum 22 augustus 2011

Ons kenmerk I009-0494165DMV-V01

Onderwerp Consequenties wijzigingen besluit MER voor eco-concepten

De afgelopen anderhalf jaar is het Besluit MER tweemaal gewijzigd. Dit heeft gevolgen voor de procedures rondom dijkversterkingen en de manier waarop eco-concepten daarin kunnen worden toegepast. Hieronder volgen puntsgewijs de belangrijkste gevolgen.

Herziening Besluit m.e.r.

1 juli 2010

De herziening van de m.e.r.-wetgeving had tot doel om de regel- en lastendruk te verminderen, en om het systeem voor milieubeoordelingen meer samenhangend te maken.

Het oude Besluit m.e.r. spreekt van 2 typen m.e.r.: 'planm.e.r.' en 'besluitm.e.r.'. In het nieuwe Besluit m.e.r. wordt gesproken van 2 procedures, een beperkte en een uitgebreide procedure. Voor een besluitm.e.r. kunnen beide procedures gevolgd worden, afhankelijk van het (soort) besluit dat wordt genomen, voor een planm.e.r. is alleen de uitgebreide procedure van toepassing.

Besluitm.e.r.

De beperkte procedure geldt voor de volgende vergunningen:

- Milieuvergunning
- Mijnbouwwetvergunning
- Ontgrondingenvergunning
- Vergunning op grond van Kernenergiewet
- Vergunning op grond van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren

Als er voor de bovenstaande vergunningen een passende beoordeling nodig is (in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998), dan geldt wel de uitgebreide procedure. Een aantal van bovenstaande vergunningen valt sinds december 2009 onder de Waterwet; hier staan de namen van de 'oude' wetten genoemd.

De uitgebreide procedure geldt voor:

- Vergunningen op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken
- Vergunningen op grond van de Wet droogmakerijen en indijkingen
- Besluiten waarvoor de overheid initiatiefnemer en/of bevoegd gezag is

Voor alle overige vergunningen waarvoor nu een besluitm.e.r. wordt doorlopen geldt nu een beperkte procedure.



Datum 22 augustus 2011

Ons kenmerk I009-0494165DMV-V01

Pagina 2 van 5

De belangrijkste procedurele wijzigingen voor zowel de beperkte als de uitgebreide procedure zijn per 1 juli 2010:

- Het is niet meer verplicht een startnotitie op te stellen
- Het is niet meer verplicht een startnotitie ter inzage te leggen
- Het bevoegd gezag stelt geen richtlijnen meer vast
- Het is niet meer verplicht om in het MER het meest milieuvriendelijke alternatief te beschrijven
- Het MER hoeft niet meer door het bevoegd gezag te worden aanvaard

In de beperkte procedure kunnen geen zienswijzen worden ingediend op de startnotitie. Daarnaast is de Commissie m.e.r. niet meer betrokken bij de voorfase en de toetsing.

In de uitgebreide procedure is het verplicht in de voorfase van het m.e.r.-traject de gelegenheid te bieden om zienswijzen in te dienen op het voornemen tot het voorbereiden van een plan. Aan deze stap zijn geen procedure- en inhoudseisen verbonden.

Planm.e.r.

Op Planm.e.r.-plichtige plannen wordt de uitgebreide m.e.r.-procedure van toepassing, wat leidt tot de volgende procedurele wijzigingen:

- In de voorfase moet de gelegenheid worden geboden om zienswijzen in te dienen op het voornemen tot het voorbereiden van een plan. Aan deze stap zijn geen procedure- en inhoudseisen verbonden (vormvrij). Het bevoegd gezag verantwoordt de wijze van participatie achteraf in het besluit. De verantwoordingsplicht is geregeld in de procedure van het m.e.r.-plichtige besluit, bijvoorbeeld de Wro of de Tracéwet, en houdt tevens een verantwoording in voor het bijbehorende m.e.r.-traject
- Een toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. over alle planm.e.r.'en wordt verplicht. Het toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. valt binnen de periode van inspraak (6 weken) op het ontwerpplan en MER.

Datum 22 augustus 2011

Ons kenmerk I009-0494165DMV-V01

Pagina 3 van 5

Procedurestapen en de verschillen tussen de oude en de nieuwe regelgeving besluitm.e.r.

Regelgeving besluitm.e.r. voor 1 juli 2010	DL tijd	Regelgeving na 1 juli 2010: beperkte procedure	DL tijd	Regelgeving besluitm.e.r. na 1 juli 2010: uitgebreide procedure	DL tijd
Opstellen startnotitie		Vervalt		Vervalt	
		Mededeling van IN aan BG		Mededeling van IN aan BG (indien IN niet BG is)	
Openbaar maken startnotitie		Geen kennisgeving		Openbare kennisgeving	
Zienswijzen indienen en raadplegen wettelijke adviseurs	6 weken	Eventueel raadplegen betrokken overheidsorganen en adviseurs over reikwijdte en detailniveau (alleen op verzoek IN of ambtshalve)	6 weken (incl. eventueel advies Cie m.e.r. en advies reikwijdte BG)	Raadpleging adviseurs en betrokken overheidsorganen en inspraak over reikwijdte en detailniveau	Vormvrij
Richtlijnenadvies Commissie MER	3 weken	Niet verplicht (vrijwillig advies is mogelijk)		Niet verplicht (vrijwillig advies is mogelijk)	
Vaststellen richtlijnen	4 weken	Eventueel advies reikwijdte en detailniveau (alleen op verzoek IN of ambtshalve)		Advies reikwijdte en detailniveau (indien IN niet het BG is)	6 weken
Opstellen MER		Opstellen MER		Opstellen MER	
Aanvaardbaarheidsbeoordeling	6 weken	Vervalt		Vervalt	
Openbaar maken MER + opsturen aan de wettelijke adviseurs inclusief Commissie m.e.r.		Kennisgeving en ter inzage legging MER		Kennisgeving en ter inzage legging MER	
Inspraak	6 weken	Inspraak	6 weken	Inspraak	6 weken
Toetsingsadvies Commissie m.e.r.	5 weken	Geen verplicht toetsingsadvies Commissie m.e.r.	Binnen inspraaktermijn	Verplicht toetsingsadvies Commissie m.e.r.	Binnen inspraaktermijn
Vaststellen en bekendmaken besluit incl. motivering		Vaststellen en bekendmaken besluit incl. motivering		Vaststellen en bekendmaken besluit incl. motivering	
Evaluatie		Evaluatie		Evaluatie	



Datum 22 augustus 2011

Ons kenmerk I009-0494165DMV-V01

Pagina 4 van 5

Procedurestappen en de verschillen tussen de oude en de nieuwe regelgeving planm.e.r.

Regelgeving planm.e.r. voor 1 juli 2010	DL tijd	Regelgeving planm.e.r. na 1 juli 2010	DL tijd
		Mededeling van het project (indien IN niet het BG is)	
Openbare kennisgeving		Openbare kennisgeving	
Raadpleging over reikwijdte en detailniveau		Raadpleging adviseurs en betrokken bestuursorganen over reikwijdte en detailniveau	
Eventueel de gelegenheid bieden om zienswijzen in te dienen op het voornemen tot het voorbereiden van een plan	6 weken (incl. raadpleging)	Verplichting om de gelegenheid te bieden om zienswijzen in te dienen op het voornemen tot het voorbereiden van een plan	Vormvrij
		Advies reikwijdte en detailniveau (indien IN niet het BG is)	
Opstellen van het MER		Opstellen van het MER	
Openbaar maken MER		Openbaar maken MER	
Toetsingsadvies Commissie m.e.r. indien de activiteit plaatsvindt in de EHS of voor plan een passende beoordeling moet worden gemaakt	2 weken	Toetsingsadvies Commissie m.e.r. voor alle projecten	Binnen inspraaktermijn
Inspraak	6 weken	Inspraak	6 weken
Vaststellen en bekendmaken plan incl. motivering		Vaststellen en bekendmaken plan incl. motivering	
Evaluatie		Evaluatie	



Datum 22 augustus 2011

Ons kenmerk I009-0494165DMV-V01

Pagina 5 van 5

Wijziging Besluit m.e.r.

1 april 2011

Deze wijziging was het gevolg van een uitspraak van het Europese Hof van Justitie. Na de wijziging sluit het Besluit m.e.r. beter aan bij Europese regelgeving wat betreft definities, activiteiten e.d.

Het Besluit m.e.r. bestaat uit een C- en D-lijst waarin activiteiten drempelwaarden zijn opgenomen. Hiermee wordt bepaald of een plan of besluit m.e.r. (beoordelings)plichtig is.

Voor waterkeringen is de drempelwaarde (van 5 km dijk lengte) verwijderd. Ook is het aanleggen van een waterkering geschrapt uit de C-lijst. Dit betekent dat elk project voor aanleg of versterking van een waterkering m.e.r. beoordelingsplichtig is en dat projecten rond waterkeringen niet meer automatisch m.e.r.-plichtig kunnen zijn.

Verder zijn er (waarschijnlijk) gevolgen voor de Planm.e.r.-plicht voor projecten rondom waterkeringen, maar dit is nog onduidelijk omdat juristen zelf nog niet uit de definities komen.

Zie ook Bijlage 1: Wijziging Besluit m.e.r.: wat zijn de gevolgen?



Notitie

Contactpersoon H.T.J. (Jeroen) Overman

Datum 24 augustus 2011

Kenmerk N005-0494165OVN-kzo-V01-NL

Verschillen in leidraden voor primaire en regionale waterkeringen

1 Inleiding

Deltares onderzoekt de mogelijkheden om de technische haalbaarheid van ecologische concepten in waterkeringen te vergroten. Momenteel zijn de effecten van veel ecologische concepten en/of onderdelen namelijk nog niet kwantificeerbaar, waardoor deze niet in de veiligheidstoetsing worden meegenomen.

Als eerste aanzet is Deltares met Tauw begonnen met een inventarisatie van relevante wet- en regelgeving en ervaringen van gebruikers daarmee op het gebied van ecologische concepten en waterkeringen. In dit document geven we een overzicht van de vigerende leidraden voor primaire en regionale waterkeringen, en beschrijven we de belangrijkste verschillen.

2 Leidraden

2.1 Primaire keringen

De vigerende leidraden voor primaire waterkeringen zijn de volgende:

- Leidraad Rivieren [1].

Dit is een technische leidraad voor het ontwerp van primaire waterkeringen langs rivieren, bedoeld voor beheerders. De wet stelt het gebruik van de leidraad niet verplicht omdat al te stringent vasthouden aan de leidraad ertoe kan leiden dat mogelijkheden voor optimaal maatwerk onbenut blijven. Toch wordt aanbevolen de leidraad zoveel mogelijk te volgen bij het ontwerpen, uitvoeren en beheren van maatregelen. Onlosmakelijk verbonden met de Leidraad Rivieren zijn drie de volgende drie rapporten:

- Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het Rivierengebied [2]

Dit is een hulpmiddel bij het vaststellen van de belastingen waarmee rekening dient te worden gehouden in een technisch ontwerp van een waterkering of rivierversmalling. Naast hydraulische belastingen wordt in dit rapport ook rekening gehouden met andere belastingen, zoals verkeer.

– Technisch Rapport Ruimtelijke Kwaliteit [3]

Dit rapport heeft als doel het werken aan ruimtelijke kwaliteit concreet te maken in de planvorming voor rivierveiligheid, zowel in dijkversterking- als rivierverruimingprojecten. Om dit doel te bereiken besteedt het technisch rapport aandacht aan de methode die kan worden toegepast om ruimtelijke kwaliteit te concretiseren en reikt het de hulpmiddelen aan die daarbij gebruikt kunnen worden.

– Addendum op het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies [4]

Dit rapport is een aanvulling op het in 2001 uitgebrachte Technische Rapport Waterkerende Grondconstructies [5], en beschrijft de geotechnische aspecten die een spelen bij de waterkerende functie.

• Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV2006) [6]

Dit is het wettelijk toetsinstrumentarium voor de derde toetsronde (2006-2011) van de vijfjaarlijkse veiligheidstoetsing van de primaire waterkeringen. In de VTV2006 staan de methodes en instrumenten voorgeschreven die gebruikt dienen te worden voor het bepalen van belastingen op waterkeringen en de verschillende toetssporen die voor dijken, dammen, duinen en kunstwerken doorlopen dienen te worden. Bij de VTV2006 horen twee andere documenten:

– Hydraulische Randvoorwaarden 2006 (HR2006) [7]

Dit boek beschrijft de methoden en uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de Hydraulische Randvoorwaarden en geeft daarnaast een overzicht van de waterstandsverlopen in verschillende watersystemen en van Toetspeilen. Ook de wettelijk voorgeschreven software maakt deel uit van HR2006.

– Addendum op het Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006 m.b.t. primaire waterkeringen van de categorie c [8]

Dit rapport bevat in aanvulling op de VTV2006 regels volgens welke de toetsing van de primaire waterkeringen van de categorie c dient te worden uitgevoerd. Dit zijn primaire waterkeringen die alleen (maatgevend) hydraulisch belast worden bij een doorbraak van de voorliggende categorie a-kering.

• Leidraad Kunstwerken [9]

Dit boek beschrijft de veiligheidsfilosofie en de eisen die worden gesteld aan de kerende hoogte, de betrouwbaarheid van de sluiting en de sterkte en stabiliteit van waterkerende kunstwerken. Ook zijn hierin enkele voorbeelden uitgewerkt. In de VTV2006 wordt naar de Leidraad Kunstwerken verwezen. Dit maakt deze leidraad onderdeel van het wettelijk toetsinstrument.

2.2 Regionale keringen

Voor regionale waterkeringen was tot een aantal jaar geleden nog geen literatuur beschikbaar. Toch zijn ook regionale waterkeringen belangrijk voor de bescherming tegen wateroverlast vanuit de haarvaten van het watersysteem, en daarom heeft het Rijk in de Vierde Nota waterhuishouding (1998) het actiepunt opgenomen dat provincies en waterschappen normen ontwikkelen voor de veiligheid van niet-primaire waterkeringen. Hieruit is het 'Ontwikkelingsprogramma regionale waterkeringen' ontstaan. Dit programma heeft als doel de ontwikkeling van uniforme standaarden voor de volgende aspecten van regionale keringen:

- Normeren
- Toetsen
- Ontwerp en verbeteren
- Beheer en onderhoud

Daarnaast worden twee achtergrondrapporten ontwikkeld. Hieronder staan alle documenten binnen het 'Ontwikkelingsprogramma regionale waterkeringen'.

Normeren

- Richtlijn Normeren Keringen langs regionale rivieren [10]

In deze richtlijn wordt de methode toegelicht, waarmee provincies de veiligheidsnormen van waterkeringen langs regionale rivieren vaststellen. Dit is vergelijkbaar, hoewel er ook verschillen zijn, met de methode waarmee de normen voor primaire keringen zijn vastgesteld. De status van deze richtlijn is 'groene versie', dus nog niet definitief.

- Richtlijn Normeren Compartimenteringskeringen [11]

Deze Richtlijn beschrijft een methode voor het op uniforme wijze vaststellen van het nut van een compartimenteringskering ten aanzien van de reductie van schade, dodelijke slachtoffers en getroffen. Vaststelling van dit nut is primair bedoeld voor de afleiding van een veiligheidsnorm, maar kan tevens gebruikt worden bij de aanwijzing van compartimenteringskeringen. De status van deze richtlijn is 'groene versie', dus nog niet definitief.

- Richtlijn Normeren Voorlandkeringen [12]

Deze richtlijn is nog niet verschenen.

Toetsen

- Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Keringen [13]

In deze leidraad zijn normen ontwikkeld voor de veiligheid die regionale keringen moeten bieden. Deze normen zijn vastgelegd in de Verordening West-Nederland die begin 2006 is vastgesteld. De status van deze leidraad is 'groene versie', dus nog niet definitief.

- Addendum op de Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Keringen betreffende de boezemkaden [14]

Dit addendum beschrijft enkele aanpassingen voor de toets op veiligheid van boezemkaden, zoals die zijn ontwikkeld in het kader van een tussentijdse verbetering van de leidraad vooruitlopend op het uitbrengen van een definitieve versie. De status van deze leidraad is 'groene versie', dus nog niet definitief.

Ontwerp en verbeteren

- Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Waterkeringen langs regionale rivieren [15]

Het doel van deze handreiking is te komen tot een landelijk uniforme uitwerking voor het ontwerpen en verbeteren van de betreffende waterkeringen door de verschillende provincies. De handreiking presenteert een methodiek voor het ontwerpen en verbeteren van waterkeringen langs regionale rivieren. De status van deze handreiking is 'groene versie', dus nog niet definitief.

- Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Boezemkaden [16]

In deze handreiking wordt onder het verbeteren van de veiligheid van boezemkaden in brede zin verstaan het verhogen van de bescherming tegen overstroming van polders, beschermd door boezemkaden. Vanuit deze brede interpretatie gaat de Handreiking niet alleen in op het verbeteren van de kade zelf, maar tevens op de mogelijkheid om de bescherming tegen overstromen te verhogen door het reduceren van de hydraulische belasting. De status van deze handreiking is 'groene versie', dus nog niet definitief.

- Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Compartimenteringskeringen [17]

Deze handreiking is nog niet verschenen.

Beheer en onderhoud

- Handreiking Beheer & Onderhoud Regionale Waterkeringen [18]

Deze handreiking is nog niet verschenen.

- Leidraad Waterkerende Kunstwerken in regionale keringen [19]

Deze handreiking is nog niet verschenen.

- Leidraad Niet-waterkerende objecten bij regionale keringen [20]

Deze handreiking is nog niet verschenen.

Achtergrondrapporten

- Kwaliteitsindicatoren Veiligheidstoetsing [21]

Op basis van ervaringen met de veiligheidstoetsing van primaire waterkeringen is geconcludeerd dat waterschappen en provincies de behoefte hebben om indicatoren te definiëren ten einde de

kwaliteit van een toetsing van regionale waterkeringen te kunnen specificeren c.q. beoordelen. In overleg met vertegenwoordigers van provincies en waterschappen zijn verschillende onderdelen en aspecten van de toets op veiligheid benoemd en zijn kwaliteitsindicatoren aangegeven. De in deze rapportage opgenomen indicatoren kunnen als een inventarisatie of checklist worden gezien. Het is verstandig deze indicatoren te gebruiken, het is echter niet verplicht. De status van dit rapport is 'groene versie', dus nog niet definitief.

- Materiaalfactoren Boezemkaden [22]

Uitgangspunten die bij de afleiding van de materiaalfactoren voor de Leidraad Rivieren [1] zijn gebruikt, zijn vaak conservatief voor regionale waterkeringen, vooral voor boezemkaden. Het opstellen van de materiaalfactoren voor de Leidraad Rivieren en de wenselijkheid van een consistente aanpak bij boezemkaden, waren de aanleiding om een set materiaalfactoren specifiek voor boezemkaden af te leiden. De status van dit rapport is definitief.

3 Conclusie

Het belangrijkste verschil tussen leidraden voor primaire of regionale keringen is het feit dat voor primaire keringen alle leidraden en regels al jaren vastliggen, terwijl op dit moment een programma loopt om in de toekomst hetzelfde te realiseren voor regionale keringen. Voor regionale keringen zijn bijna alle leidraden tot nu toe slechts als 'groene versie' beschikbaar. Ook zijn de (definitieve) leidraden voor primaire keringen opgenomen in het Wettelijke Toetsinstrumentarium (WTI), terwijl er voor regionale keringen überhaupt nog geen wettelijk toetsinstrumentarium geldt.

4 Literatuur

- [1] Leidraad Rivieren, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [2] Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het Rivierengebied, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [3] Technisch Rapport Ruimtelijke Kwaliteit, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [4] Addendum op het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [5] Technisch rapport Waterkerende Grondconstructies, TAW, 2001
- [6] Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [7] Addendum op het Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006 m.b.t. primaire waterkeringen van de categorie c, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [8] Hydraulische Randvoorwaarden primaire waterkeringen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [9] Leidraad Kunstwerken, TAW, 2003
- [10] Richtlijn Normeren Keringen langs regionale rivieren, STOWA, 2008
- [11] Richtlijn Normeren Compartimenteringskeringen, STOWA, 2007
- [12] *Richtlijn Normeren Voorlandkeringen, STOWA, nog niet verschenen*
- [13] Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Keringen, STOWA en provincies Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Holland, 2006
- [14] Addendum op de Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Keringen betreffende de boezemkaden, STOWA, 2010
- [15] Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Waterkeringen langs regionale rivieren, STOWA, 2009

- [16] Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Boezemkaden, STOWA, 2009
- [17] *Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Compartimenteringskeringen, nog niet verschenen*
- [18] *Handreiking Beheer & Onderhoud Regionale Waterkeringen, nog niet verschenen*
- [19] *Leidraad Waterkerende Kunstwerken in regionale keringen, nog niet verschenen*
- [20] *Leidraad Niet-waterkerende objecten bij regionale keringen, nog niet verschenen*
- [21] Kwaliteitsindicatoren Veiligheidstoetsing, STOWA, 2007
- [22] Materiaalfactoren Boezemkaden, STOWA, 2009
- [23] Handreiking Natuurvriendelijke Oevers, STOWA, 2009



Notitie

Contactpersoon H.T.J. (Jeroen) Overman

Datum 24 augustus 2011

Kenmerk N004-0494165OVN-wga-V02-NL

UAV-gc bij dijkversterkingen

1 Inleiding

In 'Kansen en problemen voor ecologische concepten in waterkeringen' is gesteld dat er in de fase van aanbesteding en uitvoering geen kansen liggen voor ecologische concepten bij dijkversterkingen, tenzij er met geïntegreerde contractvormen (UAV-gc) wordt gewerkt. Vervolgens is gesteld dat juist dijkversterkingen niet klaar zijn om met UAV-gc contracten ingestoken te worden. Hieronder wordt toegelicht waar de knelpunten voor UAV-gc bij dijkversterkingen liggen en welke randvoorwaarden nodig zijn om deze knelpunten weg te nemen.

In hoofdstuk 2 wordt de situatie van opdrachtgevers en de meerwaarde van UAV-gc ten opzichte van traditionele RAW bestekken geschetst. Hoofdstuk 3 behandelt de knelpunten van UAV-gc bij dijkversterkingen ten opzichte van RAW bestekken. Ook worden hier de veranderingen toegelicht die nodig zijn op de knelpunten te verminderen of weg te nemen. Hoofdstuk 4 behandelt enkele alternatieven voor UAV-gc.

2 Achtergrond

2.1 Situatie opdrachtgevers

De beheerders van waterkeringen nemen het initiatief voor versterking van een dijk. In Nederland zijn doorgaans waterschappen de beheerders van primaire waterkeringen, hoewel de regionale en andere diensten van Rijkswaterstaat ook primaire waterkeringen in beheer hebben. De opdrachtgever is daarom voor de meeste dijkversterkingen een waterschap. Hoewel de beheerder voor vele zaken zorg draagt, heeft in de praktijk de veiligheid van de primaire kering de hoogste prioriteit; dus boven zaken als ecologie. Om de veiligheid van primaire keringen te waarborgen houden waterschappen het beheer en onderhoud (B&O) graag in eigen handen, in plaats van dit uit te besteden. De meeste waterschappen hebben weinig of geen ervaring met UAV-gc (zie paragraaf 3.1).

2.2 Meerwaarde UAV-gc t.o.v. traditioneel RAW bestek

De belangrijkste meerwaarde van UAV-gc ten opzichte van traditionele contractvormen met een RAW bestek ligt in de oplossingsvrijheid voor de aannemer. Als bijvoorbeeld de dijkversterking met een voorontwerp in de markt wordt gezet, kunnen aannemers hun eigen invulling geven aan het definitieve ontwerp. Hierbij is ruimte voor innovatie (waaronder ecologische concepten).

Uiteraard moet wel aan alle eisen uit de vraagspecificatie worden voldaan. Door inschrijvingen te beoordelen aan de hand van bijvoorbeeld EMVI-criteria kan het waterschap waarde toekennen aan de inpassing van ecologische concepten in het ontwerp. Voor aannemers is het voordeel van UAV-gc dat ze hun eigen ontwerp tot uitvoering kunnen brengen.

Vanuit de mer-procedure wordt gewoonlijk een ecologisch rapport met maatregelen opgesteld. In een RAW bestek wordt dit vaak als bijlage bij het bestek gevoegd, met daaraan een kostenpost gekoppeld. Alle risico's bij overschrijding van deze post zijn dan voor het waterschap. Bij UAV-gc worden ecologische maatregelen integraal onderdeel van het ontwerp en de uitvoering. Daardoor ligt de verantwoordelijkheid (en dus de risico's) bij de aannemer om ecologische maatregelen te realiseren. Ook het opstellen van het MER zelf kan door het waterschap in UAV-gc vorm op de markt worden gezet, ter bevordering van de verwevenheid van ecologische concepten met de veiligheid van de waterkering. Nadeel hiervan is dat het laten opstellen van een MER door een aannemer duurder is dan wanneer dat door het waterschap zelf wordt gedaan.

3 Knelpunten en benodigde veranderingen

3.1 Cultuur

Zoals genoemd hebben waterschappen weinig of geen ervaring met UAV-gc. Deze contractvorm wordt voornamelijk gebruikt als innovatieve oplossingen gewenst zijn. Traditionele dijkversterkingen vormen juist een onderwerp waarin weinig innovaties spelen; ze worden al honderden jaren op een soortgelijke wijze uitgevoerd. De technieken die hierbij worden gebruikt hebben zich in de loop van de tijd als betrouwbaar bewezen. Vanwege de grote belangen van een veilige waterkering is het daarom niet vanzelfsprekend dat van deze bewezen technieken wordt afgeweken ten behoeve van innovaties (waaronder ecologische concepten).

Er zijn ook dijkversterkingen waar juist wel innovatieve oplossingen gewenst zijn. Dit is vaak het geval wanneer de beschikbare ruimte beperkt wordt door bijvoorbeeld bebouwing. In dit geval wordt meestal eerst gezocht naar constructieve maatoplossingen zoals damwanden en diepwanden, want deze technieken worden ook al lange tijd toegepast en hebben zich ook al ruim voldoende bewezen. Vanwege de hoge kosten en overlast in de uitvoering bij het aanbrengen van damwanden en diepwanden zijn er wel alternatieve innovatieve technieken ontwikkeld (dijkvernageling, dijkdeuvels, 'mixed in place'). Inmiddels heeft Waterschap Rivierenland bij Nieuw-Lekkerland wel praktijkproeven uitgevoerd met dijkdeuvels en 'mixed in place' en ze zijn goedgekeurd door ENW. Toch worden deze nieuwe technieken nog niet meteen wijdverbreid toegepast, wat illustreert dat waterschappen toch vaak op zeker spelen met de keuze voor oplossingen.

Met UAV-gc wordt er meer vrijgegeven aan de markt dan bij een traditioneel opgesteld RAW bestek. Hier zit meteen het eerste knelpunt. Vanwege de verantwoordelijkheid en de hoge prioriteit van de waterschappen voor de veiligheid van de primaire waterkeringen is het voor waterschappen erg moeilijk om dit onderwerp uit handen te geven. Om dit aan de markt vrij te geven is een cultuuromslag nodig bij de waterschappen. Nu is dit geen wettelijke randvoorwaarde, maar wellicht één van de moeilijkste stappen voor het implementeren van UAV-gc bij dijkversterkingen.

Het is uiteraard mogelijk om een definitief ontwerp of bestek in UAV-gc vorm op de markt te zetten, waardoor een waterschap wel de oplossing in de hand houdt. Dit neemt echter juist de meerwaarde van UAV-gc weg en bemoeilijkt het toepassen van EMVI, omdat aannemers zich moeilijker kunnen onderscheiden binnen de beperkte oplossingsruimte.

3.2 Procedures tijdelijke ingebruikname / onteigening

Bij dijkversterkingen is vaak tijdelijke ingebruikname of onteigening nodig. De vergunningenprocedures die hiervoor doorlopen moeten worden passen slecht bij UAV-gc. De benodigde procedures kunnen namelijk pas worden opgestart zodra de precieze inhoud van de werkzaamheden definitief bekend is. Als een waterschap zelf het dijkversterkingsplan opstelt kan het al in een relatief vroeg stadium beginnen met de benodigde procedures, omdat de aard en omvang van de werkzaamheden al snel bekend zijn. Bij het als UAV-gc in de markt zetten van een voorontwerp hebben inschrijvers (aannemers) volledige oplossingsvrijheid binnen de vraagspecificatie. Dit heeft als gevolg dat de uiteindelijke oplossing in grote mate kan afwijken van wat het waterschap voor ogen had. Dat maakt het onmogelijk om in een vroeg stadium te beginnen met de benodigde procedures, met als gevolg dat de opleverdatum naar achter wordt geschoven. Vaak is deze ruimte in de planning niet aanwezig, omdat vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) opleverdata zijn opgelegd. Om voldoende ruimte in de planning te krijgen zouden veel opgelegde opleverdata met 3 tot 4 jaar moeten worden uitgesteld.

Het is wel mogelijk om de procedures voor tijdelijke ingebruikname of grondaankoop al in te gaan voordat de precieze omvang en aard van de werkzaamheden bekend is, maar dan bestaat het risico dat deze procedures voor niets worden doorlopen als de plannen worden gewijzigd. Mogelijk kan een waterschap het mandaat voor de procedures bij de aannemer leggen, hoewel niet zeker is of dit wettelijk is toegestaan. De aannemer doorloopt dan zelf de procedures voor de dijkvakken waarvan hij denkt dat de oplossing al vastligt. Hierbij zoekt de aannemer ad hoc oplossingen voor het dijkvak waar hij wil beginnen met de werkzaamheden, zodat hij zo snel mogelijk aan de slag kan. Terwijl de werkzaamheden aan dit dijkvak bezig zijn kunnen de procedures voor de overige dijkvakken ingezet worden. Voor het waterschap heeft dit twee voordelen: het levert tijdwinst op, en de risico's liggen bij de aannemer. Uiteraard zijn de kosten

voor het waterschap wel hoger als een aannemer de procedures doorloopt. Daarnaast leidt deze manier van werken met ad hoc oplossingen voor dijkvakken mogelijk tot ongelijke behandeling van betrokkenen, doordat een aannemer op cruciale dijkvakken of tijdstippen meer investeert dan op andere dijkvakken of tijdstippen.

Onteigeningsprocedures kunnen alleen door overheden worden doorlopen. Dit heeft tot gevolg dat, bij dijkversterkingen waar onteigening nodig is, UAV-gc tot flinke uitloop in de planning kan leiden.

3.3 Kabels en leidingen

Vaak liggen in de invloedzone van een waterkering kabels en leidingen. Als deze in grond liggen die in bezit is van een waterschap heeft het waterschap de bevoegdheid om de vergunning van NUTS bedrijven voor deze kabels en leidingen in te trekken. Op dat moment moeten de NUTS-bedrijven hun kabels en leidingen weghalen. Dit gebeurt normaliter in overleg met het waterschap. Een aannemer is daarentegen niet bevoegd om NUTS bedrijven weg te sturen. Dit levert extra complicaties op als het waterschap ervoor kiest om het mandaat voor de benodigde procedures bij de aannemer te leggen.

3.4 Beheer en onderhoud

In een traditioneel bestek kan een waterschap precies voorschrijven welk materiaal (en waar, hoeveel, etc.) gebruikt moet worden. Op deze manier kan een waterschap in de hand houden dat zij na oplevering bijvoorbeeld de juiste materialen beschikbaar hebben voor beheer en onderhoud. Omdat de oplossingsruimte binnen UAV-gc normaal gesproken veel breder is, kan het zijn dat aannemers voor andere materialen kiezen dan het waterschap verwacht. Een waterschap kan deze keuze niet afwijzen, zolang aan de eisen uit de vraagspecificatie is voldaan. Dit kan problemen opleveren voor het beheer en onderhoud, omdat het waterschap niet over de benodigde materialen beschikt.

Om dit probleem te ondervangen kan een waterschap ervoor kiezen om ook het beheer en onderhoud uit te besteden door middel van een onderhoudscontract. Dit heeft echter als nadeel dat de kosten dan hoger zijn dan bij beheer en onderhoud door het waterschap zelf. Bovendien zal het waterschap dan het beheer en onderhoud willen monitoren om de veiligheid van de waterkering te garanderen. Het opnemen van het beheer en onderhoud bij het ontwerp en de uitvoering van een project is een motivatie voor de aannemer om het ontwerp te optimaliseren, zodanig dat de Life Cycle Cost zo laag mogelijk is. Dit hoeft echter niet als gevolg te hebben dat er meer kansen komen voor ecologische concepten.

4 Alternatieven

De stelling 'dat er in de fase van aanbesteding en uitvoering geen kansen liggen voor ecologische concepten bij dijkversterkingen, tenzij er met geïntegreerde contractvormen (UAV-gc) wordt gewerkt' is een overdreven weergave van de werkelijkheid. Binnen traditionele contractvormen met RAW bestekken bestaan er ook beperkte mogelijkheden voor het implementeren van ecologische concepten of andere innovaties. Een drietal mogelijkheden wordt hier aangestipt.

- Door middel van een vooraankondiging van een dijkversterking met een marktconsultatie kan een waterschap ideeën opdoen voor het implementeren van innovaties. In de praktijk zullen deelnemers hier niet het achterste van hun tong laten zien. Daardoor is het moeilijk om aan de hand van de consultatie een RAW bestek zodanig op te stellen dat de effecten van ecologische concepten worden meegenomen bij de bepaling van de veiligheid van de waterkering
- In het (RAW) bestek kan het waterschap alternatieven openhouden voor verschillende dijkvakken of besteksposten. Hierdoor ontstaat ruimte voor ecologische concepten, maar dit leidt niet tot een integrale inpassing van ecologische concepten die bijdragen aan de veiligheid van de waterkering
- Na gunning van de werkzaamheden kan het waterschap door middel van 'lean & mean'-sessies met de aannemer en andere betrokkenen oplossingen uitwerken die afwijken van het bestek. Hierbij kan echter niet dermate worden afgeweken dat de basis voor de gunning wegvalt, aangezien dan niet-geselecteerde aannemers grond hebben om te procederen



Memo

Aan Guido Wolters

Kopie aan Maurits van Dijk, Bob van Bree

Contactpersoon

H.T.J. (Jeroen) Overman

Datum 7 september 2011

Ons kenmerk I010-0494165OVN-V02

Onderwerp Ervaringen van Tauw met MKBA

In deze memo behandelen we kort onze ervaringen als Tauw zijnde met MKBA-beoordelingen. Eerst volgt een korte inleiding over MKBA's, waarna voor drie projecten kort wordt beschreven wat de rol van Tauw was. Er zijn geen conclusies getrokken wat een MKBA kan betekenen voor eco-engineering, omdat de verschillen in aanpak en uitvoering van de projecten dermate groot waren dat dit teveel giswerk zou zijn op basis van de globale beschouwingen.

MKBA (zie <http://www.rigo.nl/mkba/default.aspx>)

De afkorting staat voor Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Deze analyse geeft het rendement van een investering voor de gehele maatschappij weer. De kracht van de MKBA is het inzichtelijk maken van alle voor- en nadelen van een investering, waar die ook terecht komen. Alle effecten die onze welvaart en ons welzijn beïnvloeden worden daarin meegenomen. De MKBA is dan ook goed verankerd in de economische theorie over welvaart. MKBA's worden vaak toegepast op investeringen waar publiek geld mee gemoeid is.

De MKBA is met het onderzoek economische effecten infrastructuur (OEEI) sinds 2000 nieuw leven in geblazen en wordt op vele terreinen toegepast. Men kan daarbij denken, aan investering in stedelijke vernieuwing, in wegen, havens, bedrijfsverplaatsingen, bodemsanering, ondergronds bouwen, leefbaarheid in de wijk om maar een paar te noemen uit het recente verleden.

Er wordt onderscheid gemaakt in directe, indirecte, externe en verdelingseffecten. Directe effecten zijn in de directe omgeving en tijdsspanne van een project merkbaar, waar indirecte effecten op langere termijn of ergens anders merkbaar zijn. Externe effecten zijn effecten die gekenmerkt worden door het ontbreken van een marktprijs. Effecten op het milieu (geluid, emissies etc), de veiligheid (overstroming, verkeer, externe veiligheid) of de natuur (verdroging, verzilting, biodiversiteit) vormen typische externe effecten. Verdelingseffecten zijn effecten die de herverdeling van welvaart, inkomen of werkgelegenheid aangeven. Vaak gaat het om een herverdeling tussen producent en consument of werkgelegenheid in een gebied ten koste gaat van de werkgelegenheid in een ander gebied.

Tauw-project: bodemdaling veengebieden

Een waterschap wilde een MKBA hebben van enkele extreme scenario's om de gevolgen te kunnen inschatten van het steeds weer aanpassen van polderpeilen i.v.m. bodemdaling. De MKBA moet helpen bij een beleidskeuze die het Waterschap op dat gebied gaat maken. Echt op strategisch niveau dus. Bij deze MKBA zijn geen externe effecten meegenomen. De MKBA



Datum 7 september 2011

Ons kenmerk I010-0494165OVN-V02

Pagina 2 van 2

werd voor een groot schaalniveau opgesteld: de gevolgen voor de halve provincie Utrecht voor de komende eeuw zijn beschouwd. De selectie van relevante aspecten om te beschouwen is voornamelijk gedaan op basis van ervaring/expert judgement. De invulling van alle relevante elementen is gebeurd op basis van kentallen.

Tauw-project: Afsluitdijk

Tauw/Decisio (ik heb begrepen dat Tauw voor MKBA's altijd samenwerkt met Decisio → <http://www.decisio.nl/>) heeft 4 visies op de toekomstige inrichting van de afsluitdijk (die in de 3e toetsronde is afgekeurd) vergeleken. Hierbij is de termijn tot 2100 in beschouwing genomen. Omdat het vergelijken van de visies in sommige gevallen een vergelijking van appels met peren was, is niet een echte MKBA gemaakt, maar een KKBA (Kentallen Kosten-Batenanalyse). Hierbij zijn kentallen opgesteld, zoals de waarde per vierkante meter grond voor verschillende functies. Dit was bedoeld als opmaat naar een echte MKBA. Uit de KKBA volgde geen voorkeursalternatief. Wel is één alternatief verworpen, omdat dit tijdens het opstellen van de KKBA onlogisch bleek.

Vanwege het hoge abstractieniveau en de grote tijdsschaal was het lastig om concrete vergelijkingen van de alternatieven te maken, omdat variaties in randvoorwaarden op deze termijn een grote rol kunnen spelen. Deze randvoorwaarden variëren van bijvoorbeeld mogelijke peilopzet op het IJsselmeer tot aangepaste veiligheidsnormen. Dit probleem is van twee kanten bestreden: enerzijds door over dergelijke zaken heldere uitgangspunten te formuleren, en anderzijds door de flexibiliteit van de verschillende visies ten opzichte van de veranderende randvoorwaarden te beoordelen. De aspecten die voor de KKBA zijn beschouwd, zijn te vergelijken met de onderwerpen die bij een mer-beoordeling aan bod komen.

Gebruik MKBA

In de twee bovenstaande projecten is de MKBA op iets afwijkende wijze toegepast. Bij 'bodemdaling veengebieden' is het gebruikt op strategisch niveau, als basis voor een beleidskeuze. Hierbij is de MKBA op groot schaal- en abstractieniveau toegepast. Bij de Afsluitdijk is het gebruikt om enkele visies te vergelijken en af te wegen. Hoewel dit al concreter was dan 'bodemdaling veengebieden' was ook dit project te abstract om een volledige MKBA te kunnen uitvoeren.

Voor het kwantificeren van de waarde van bijvoorbeeld natuur of ecologie kunnen verschillende methodes worden gebruikt, onder meer afhankelijk van de wensen van de opdrachtgever en het doel van de MKBA. Een aantal voorbeelden staan genoemd in "Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten Baten Analyses" van Ruijgrok et al (H4). Niels Jeurink (ecoloog bij Tauw) verwees me naar dit document om een eerste indruk van methodes te krijgen. Hij vermeldde er wel bij dat het document verouderd is, en dat hij er ook wel wat problemen mee zag. Niet klakkeloos gebruiken dus.

C Workshop eco-concepten Spui-West

Verslag

Datum verslag 10 oktober 2011	Project 1204477-013	Opgemaakt door H. Hulsman & G. Wolters
Datum bespreking 7 juli 2011	Aantal pagina's 9	
Vergadering Workshop Eco-concepten Spui-West		

Aanwezig

Maurits van Dijk, Bob van Bree, Guido Wolters, Bregje van Wesenbeeck, Victor Beumer, Helena Hulsman

Context van de workshop

In het kader van het Strategisch Onderzoek (SO) / Kennis Primair Proces (KPP) "Ecologische Concepten Waterkeren (Plan-, Ontwerp- en Toetsaspecten)" wordt in samenwerking met TAUW gezocht naar concrete projecten waarin verkend kan worden wat er komt kijken bij toepassing en toetsen van eco-concepten in de praktijk. TAUW is betrokken bij dijkversterkingsprojecten in Spui-West (rond Spijkenisse) en heeft voorgesteld deze projecten te gebruiken als pilot voor het toepassen van eco-concepten. De opdrachtgever voor de dijkversterkingsprojecten staat niet negatief tegenover ecologische optimalisatie van dijkontwerpen, wat kansen creëert voor daadwerkelijke implementatie.

In het projectoverleg van 28 juni 2011 is besloten dat de opdrachtgever pas echt betrokken en overtuigd kan worden wanneer er in ieder geval 'concrete' suggesties kunnen worden gedaan voor ecologische optimalisatie en de meerwaarde hiervan. Hiervoor is een workshop bij Deltares georganiseerd, waarin er in een kleine, multidisciplinaire groep is gebrainstormd over de ecologische optimalisatie mogelijkheden binnen de technische (en ecologische) randvoorwaarden van Spui-West. Na de workshop zou samenwerking worden gezocht met de opdrachtgever (en andere stakeholders) om de eco-ideeën te bespreken en uit te werken en om gezamenlijk een ambitie te formuleren.

Achtergrond SO/KPP project "Ecologische Concepten Waterkeren"

Het SO/KPP project heeft de volgende doelstellingen:

- Inventarisatie
 - o Inventariseren van kennisleemtes bij het integreren van ecologische concepten in waterkeringen het ontwerp.
 - o Vaststellen van knelpunten tijdens het ontwerp- en toetsproces van ecologische concepten (bv. waar moeten procedures vergemakkelijkt / aangepast worden? wordt de beschikbare informatie uit bijvoorbeeld de MER goed meegenomen in de (M)KBA? welke ondersteunende tools zijn er / zouden nog moeten worden ontwikkeld?)
 - o Inventariseren van beschikbare eco-tools / of het gebrek eraan bij alle betrokken partijen.
- Ontwikkelen van ontwerp- en toetsregels voor eco-dynamische ontwerpen (gebaseerd op de bestaande WTI systematiek). De verzamelde kennis zal uiteindelijk (in verband met andere projecten zoals Building with Nature (BWN)) in een technisch leidraad terecht komen, beoogd is een Technisch Rapport of een Handreiking.

Één van de doelen van dit SO/KPP project is dus het verzamelen van de nodige achtergrondinformatie om het toepassen van eco-dynamische ontwerpen te faciliteren. Om dit

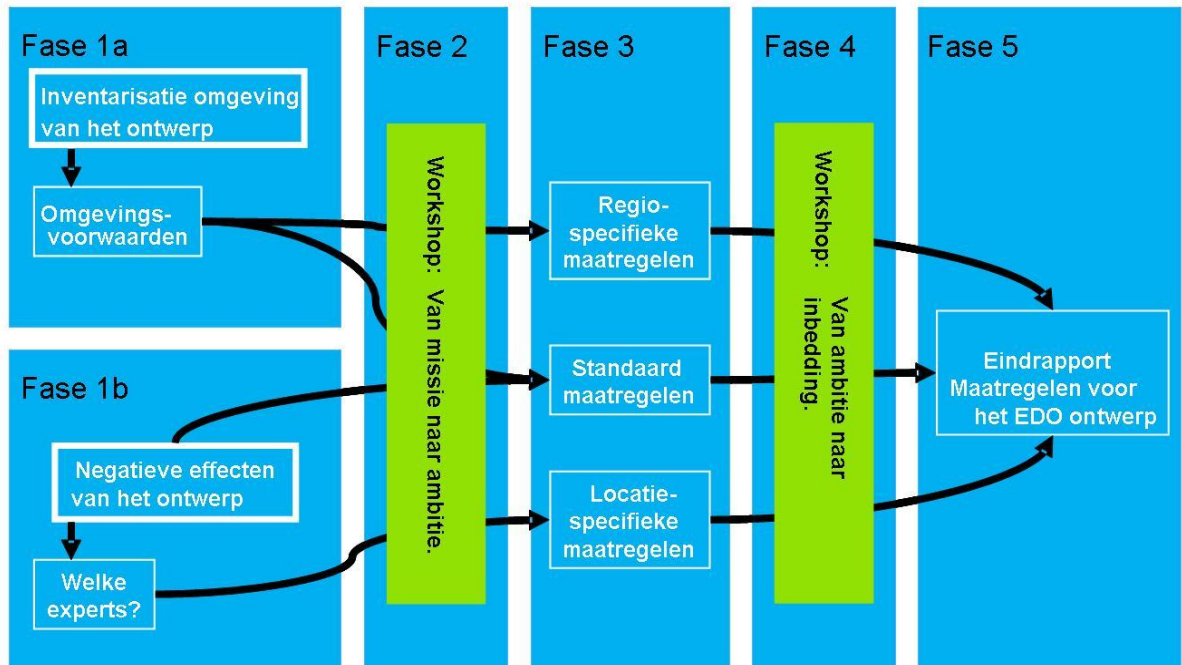
mogelijk te maken is het noodzakelijk de eisen/wensen van waterschappen/beheerders en andere betrokken partijen (Natuurmonumenten, gemeentes, provincies, Staatsbosbeheer enz.) te inventariseren en in het proces te incorporeren. Dit kan best gedaan worden middels pilotprojecten waar ecologische oplossingen worden geïntegreerd in het ontwerp-/beslissingsproces.

Dit project maakt verder onderdeel uit van het (breder gevatte) Kennis Primair Proces binnen RWS/DI m.b.t. eco-engineering. Hiervoor is door Victor Beumer (landschapsecoloog) een korte introductie gegeven.

Het doel van eco-engineering is om te komen tot duurzame oplossingen voor bouw en onderhoud van infrastructuur, waarbij ecologie vanaf het begin volwaardig in planning en ontwikkeling van projecten wordt meegenomen middels een eco-dynamisch ontwerpproces (EDO). In EDO wordt gericht op kansen om meerwaarde te genereren (ecologie, milieu en beleving). Bij eco-engineering draait het erom de kansen te leren benutten die de natuur biedt om bouwkundige doelen te versterken en om meerwaarde voor ecologie, landschap en recreatie te genereren.

EDO op hoofdlijnen:

- Een pas op de plaats: wat kan natuur/duurzaamheid/maatschappij betekenen voor het project en vice-versa? Kunnen meerwaarde en meer diensten worden gerealiseerd?
- Benut zelfontwerpend en zelfregulerend vermogen natuurlijke systemen (spaart kosten!).
- Ecosysteem: van groot naar klein. Op deze wijze wordt een oplossing onderdeel van een groter geheel en zorgt dus voor een meerwaarde in de omgeving.
- Ecosysteem: van klein naar groot, een kleinschalige oplossing is ondanks kleine oppervlakte ook van betekenis voor het grote systeem.
- Segregatie>Integratie: denken aan het gehele systeem en interacties voor je opsplijt naar onderdelen.
- Maatschappelijke meerwaarde bovenop compensatie en mitigatie. Durf hoge ambities te hebben!
- Segregatie>Integratie: experts uit verschillende disciplines en organisaties samen laten denken/werken in alle projectfasen. Hoe eerder des te beter.
- Creatief en pro-actief: durf iets te proberen en laat het dan ook zien!
- Verhaal vertellen. Delen van de behaalde resultaten met stakeholders en publiek en het verhaal achter ontwerp laten zien.











Figuur 1: Het eco-dynamisch ontwerpproces in stappen

Het EDO proces wordt / is al succesvol toegepast in grootschalige projecten zoals o.a.: Noordwaard (in uitvoering), Afsluitdijk (conceptstudie), Oeverdijk (conceptstudie, in ontwikkeling), Oesterdam (conceptstudie, in ontwikkeling), A4 Delft-Schiedam (conceptstudie), A12 Lunetten-Veenendaal (conceptstudie), Deltares campus in Delft (in uitvoering).

Ecologische concepten

Door Helena Hulsman (ecoloog) is een overzicht gegeven van uiteenlopende Building *with* Nature en Building *for* Nature eco-engineering pilots (ontwerp principes) ontwikkeld door Deltares in samenwerking met verschillende partners. Bij 'Building with Nature' dragen ecosysteem functies bij aan de veiligheidsfunctie van waterkeringen door bijvoorbeeld golfremming of sedimentfixatie (Golfremmende dijk, oeverdijk, drijvend rietmoeras, hangende havenstructuren, palenbos). Bij 'Building for Nature' wordt gezocht naar optimalisatie van ontwerp en materiaal van waterkeringen om de ecologische waarde (en recreatie waarde) te vergroten (Ecoblox, Rijke berm, Ecobeton).

<p>Diep geëxponeerd <i>Havenpiëren IJmuiden</i></p> <p>RWS-DNH: Verrijkte structuren op betonblokken (zgn. eco-platen) in de intergetijdenzone</p>		<p><i>Havenbedrijf Rotterdam</i></p> <p>Proef met eco-platen op palen in haven Rotterdam</p>	
<p><i>Havenpiëren IJmuiden</i></p> <p>RWS-DNH+BAM: Verrijkte structuren op X-blocs in de intergetijdenzone</p>		<p>Ondiep beschut <i>Nieuwe waterweg</i></p> <p>RWS-ZH</p> <p>Proef met golfremmend Palenbos in Nieuwe Waterweg</p>	
<p><i>Havenpiëren IJmuiden</i></p> <p>Testen van andere materialen als ecostructuur (C-fix en zwavelbeton)</p>		<p><i>Oosterschelde</i></p> <p>RWS-ZL</p> <p>Proef met rijke bembij Wemeldinge</p>	
<p>Diep beschut <i>Havenbedrijf Rotterdam</i></p> <p>Proef met hangende structuren onder steigers in haven Rotterdam</p>		<p><i>Westerschelde</i></p> <p>RWS-ZL</p> <p>Proef met rijke dijkbekleding (C-fix) bij Ellewoutsdijk</p>	

Figuur 3: Beknopt overzicht van 'harde' eco-engineering pilots die in samenwerking met Deltares zijn ontwikkeld.

Bij het ontwikkelen van eco-concepten moet rekening gehouden worden met bepaalde omgevingsfactoren voor ecologie:

- De verticale gradiënt (getij, golven)
- De golfexpositie-gradiënt (geëxponeerd – beschut)
- De stroomsnelheids-gradiënt (stromend – stagnant)
- De substraatgrootte-gradiënt (grof – fijn)
- De saliniteits-gradiënt (zout – brak - zoet)

Ook kan worden gespeeld met materiaal-eigenschappen: ruwheid, de plaatsing, het watervasthoudend vermogen, de hardheid, de kleur, de grootte(sortering) en de chemische samenstelling hebben grote invloed op de biodiversiteit en bioproductiviteit op en rond een waterkering.

Spui-West: een introductie van het werkgebied

Maurits van Dijk (PL Tauw) heeft een overzicht van de verschillende en uiteenlopende dijkversterkingsprojecten in Spui-West gegeven. De aanleidingen voor de dijkversterkingen zijn met name onvoldoende macrostabiliteit en het optreden van piping en zettingsvloeiing. De beoogde maatregel voor macrostabiliteit/piping is een (klei-) berm op de binnen- of buitenzijde van de dijk (voorkeur binnenkant). Waterstanden en golven zijn de belastende factor langs Spui-West. Belangrijke randvoorwaarden voor dijkversterking zijn:

- Veiligheid; de te ontwerpen waterkering moet gedurende de gehele planperiode voldoen aan de normen voor alle faalmechanismen. De planperiode bedraagt 50 jaar

voor oplossingen in grond, 100 jaar voor constructieve oplossingen. De belangrijkste (maar niet uitsluitend de enige!) faalmechanismen zijn hoogte, stabiliteit en piping.

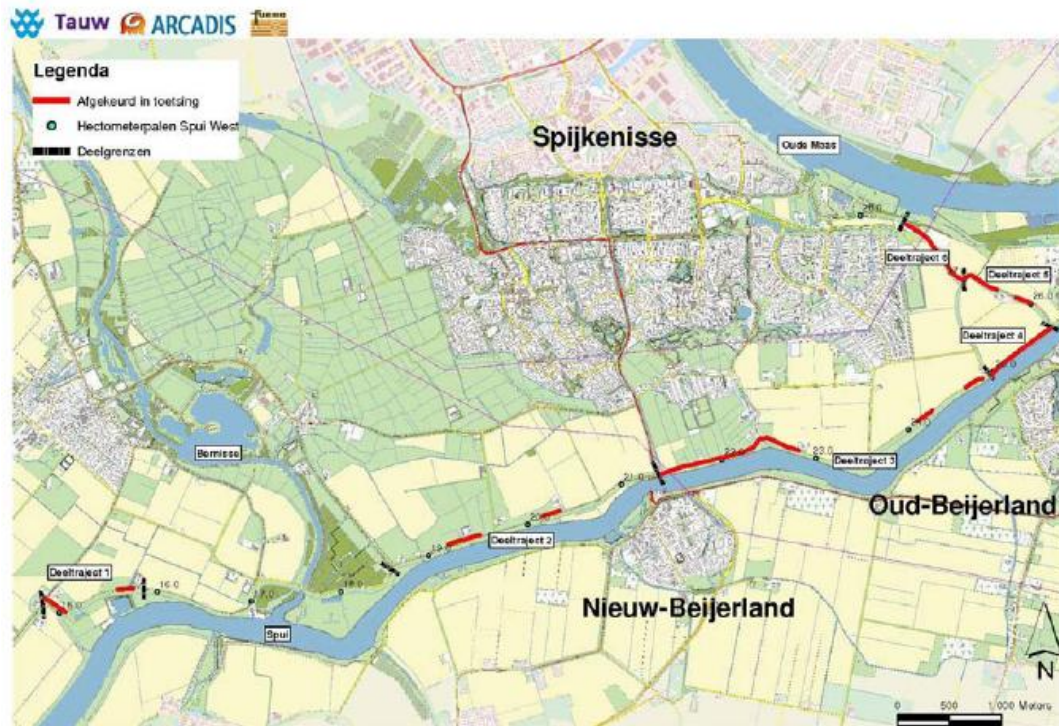
- Uiterlijk; de dijk moet in het landschap passen (dwz een rechte dijk als het landschap verder uit rechte elementen bestaat).
- Groene dijkbekleding, geen bomen op de dijk
- Uitzicht; de versterking moet zo min mogelijk leiden tot vermindering van het uitzicht van omwonenden over de dijk.
- Weg; er ligt een weg achter de huidige dijk; in het ontwerp moet een soortgelijke weg met een soortgelijke functie terugkeren.

Omgevingsaspecten om rekening mee te houden

- Met name recreatievaart in Spui-West
- Landbouw in achterland
- Variatie in waterstanden (<1m)
- Zoetwater met getij invloed
- Erosie van zacht voorland
- Aanslibbing
- Wellicht verontreinigde gronden (?)

Andere opmerkingen:

- Aanleg fietspad beoogd aan de buitenzijde van de dijk – toename recreatie verwacht
- Er zijn ontpolderingsplannen voor een polder aan Spui-West om dynamisch natuurgebied te creëren
- Kierbesluit Haringvliet kan voor meer variatie zorgen in saliniteit (ook in waterstanden?)
- Volledige gebied Spui-West is EHS gebied; dijken maken hier geen onderdeel van uit.
- De Oude Maas en de Haringvliet zijn Natura2000 gebieden; enkele Spui-West dijkverbeteringsprojecten grenzen aan deze gebieden.



Figuur 2: overzicht van de dijkverbeteringsprojecten langs Spui-West (in rood: afgekeurd in toetsing)

Brainstorm Eco-concepten Spui-West

Identificeren van kansrijke gebieden

Vanuit een technisch oogpunt liggen kansrijke gebieden voor ecologische concepten met name binnendijks (bijvoorbeeld een ecologische optimalisatie van de berm) en in beperkte mate buitendijks (enkel wanneer een maatregel vanuit technisch oogpunt buitendijks nodig is ivm piping).

Vanuit een ecologisch oogpunt liggen er kansrijke gebieden voor het behalen van ecologische meerwaarde buitendijks (natte gebieden): de oeververdediging, de teen van de dijk, de buitendijkse ruigtes en dynamische vooroever, en de nevengeulen. Binnendijks worden echter ook kansen gezien voor ecologische optimalisatie van de kwel sloten / geulen en ontwerp van de berm.

Eco-engineering suggesties voor Spui-West:

- Hekelingsdijk: beperkte stabiliteitsmaatregelen mogelijk in achterland van 'kasteel' (weinig ruimte), piping tegengaan door voorland ecologisch in te richten**
Knelpunt: stabiliteit en piping rondom 'Kasteel' en behoud ecologische beleving. De bewoner van het buitendijkse 'kasteel' is kritisch over dijkverbeteringsprojecten (tenminste als ze ten koste gaan van zijn eigen huis), belangrijke stakeholder. In het achterland is weinig ruimte om dijkverbeteringsmaatregelen uit te voeren. De minimaal benodigde stabiliteitsmaatregelen kunnen in het achterland worden uitgevoerd; in het voorland kan dan door ecologische maatregelen (bv. een alleen licht verhoogd, begroeid voorland) de resterende kwallengte

worden gerealiseerd om piping tegen te gaan en de veiligheid van het 'kasteel' en het achterland vergroot worden. Door met de bewoner samen eco-engineering oplossingen te ontwikkelen wordt hij uitgenodigd mee te denken over de situatie en de mogelijkheden. Het terugbrengen van de kwelweg middels eco-engineering zou tevens kunnen leiden tot lagere kosten (wellicht kan er een goedkopere constructie aangebracht worden?). Dit is sowieso een punt waar detaillering in de berekeningen tot winst (kleinere bermen/damwandschermen) kan leiden.

2. Nevengeulen creëren waar een laaggelegen dynamisch voorland is

Knelpunt: piping en tekort aan dynamische natuur. Met de creatie van nevengeulen in laaggelegen dynamisch voorland wordt niet enkel dynamische natte natuur gecreëerd, maar ook grond vrijgemaakt uit de geulen dat kan worden gebruikt om piping intreepunt(en) te dichten. De nevengeul kan ook als rustgebied voor vissen (minder stroming, geen scheepvaart) fungeren. Bestaande nevengeulen moeten zo ver mogelijk bewaard worden. De nevengeul mag niet te dicht bij de teen van de dijk liggen. Als randvoorwaarde geldt dat er een genoeg dikke laag ondoordringbaar materiaal onder het voorland en dus ook onder de nevengeul moet liggen. Dit is technisch zeer wel mogelijk en ook net zo duur als/goedkoper dan het aanbrengen van bermen/damwandschermen.

3. Binnendijkse berm & sloot ecologisch inrichten

Knelpunt: stabiliteit dijk en tekort aan natuurlijke verbindingen. Hierbij moet rekening worden gehouden met de eisen / wensen van de beheerders en is overdimensionering van de berm nodig om risico's rond begroeiing tegen te gaan. Ook zijn zichtlijnen van bewoners belangrijk. Er moet dus een ecologische inrichting worden ontworpen die niet te hoog wordt, weinig onderhoud nodig heeft, of onderhoud juist verminderd, zo min mogelijk interfereert met technisch onderhoud aan de dijk, en idealiter zorgt voor meer stabiliteit van de berm. Ook de binnensloot kan natuurvriendelijk worden ingericht. Een ecologische brede sloot zou idealiter tenminste 1 zachte berm hebben en een schuin talud. Langs de Lekdijk (WSRL) zijn hier al voorbeelden van; aanleg van fruitbomen op de berm.

4. Binnendijks wetland creëren door binnendijkse 'zomerdijk' aan te leggen: 'grond/water berm'

Knelpunt: stabiliteit dijk, tekort aan dynamische natuur en verbinding rivier met achterland. Een (gedeeltelijk opgehoogd) wetland op de binnenkant van de dijk kan voor de nodige stabiliteit zorgen. Door achter het wetland een binnendijkse 'zomerdijk' aan te leggen (i.p.v. een volledig verhoogde berm) zouden aanlegkosten kunnen worden beperkt door een vermindering van grondverzet (de achterdijk/zomerdijk hoeft niet >1m overhoogte). In het regenseizoen kan een dergelijk wetland fungeren als oppervlaktewater berging. Bij laagwater kan de wetland droogvallen waardoor in het geheel een dynamische natuur is ontstaan. De effect van deze maatregelen op de stabiliteit van de dijk moet wel apart nog verder worden onderzocht. Ook zal een oplossing moeten worden gevonden voor verweking van de achteroever; hiervoor zou een kleilaag op de binnenkant (teen) kunnen worden aangelegd.

5. Riet / wilgenmatten aanleggen om golfremming te creëren

Knelpunt: veiligheid door stijgende waterstanden en tekort aan rustplekken voor trekvisen. Drijvende wilgenmatten concept is interessant omdat het maatgevend niveau ongeveer 2m hoger is dan de rietkruin. Het meebewegen met de waterstand zou de veiligheid bij verschillende waterniveaus kunnen garanderen. Dit zou vooral nuttig zijn op locaties waar golfoploop of erosie een rol speelt en al buitendijkse dijkverbetering activiteiten zijn gepland.

6. In het gebied waar ontpoldering beoogd is, streven naar het integreren van de dijk in natuurgebied

Knelpunt: tekort aan dynamische natuur. Door grienden, rietlanden en ruigtes aan te leggen op/aan de vooroever betrek je het dijkvlak bij het natuurgebied, en kun je spelen met de dynamiek. Het ontpolderingsproject wordt door DLG uitgevoerd, er moet een geheel nieuwe dijk worden aangelegd. Door binnendijs gebied met getij mee te laten bewegen kan een waardevol natuurgebied worden gecreëerd.

7. Fietspad in vooroever een veiligheidsfunctie geven

Knelpunt: veiligheid door stijgende waterstanden. Wanneer het fietspad als een soort golfbreker op de vooroever wordt geplaatst, wordt daarmee golfremming gecreëerd en tevens een waardevol dynamisch gebied gevormd tussen fietspad-golfbreker en achterliggende oever.

Als verdere voordelen van de incorporatie van eco-dynamische ontwerp (EDO) principes bij Spui-West zijn te noemen:

- Minder aanleg- en beheerkosten (afhankelijk van eco-toepassing)
- Co-financiering van EDO toepassingen door provincie / gemeente / natuurorganisaties / visserij mogelijk
- Mogelijkheid voor het meesturen en mee ontwikkelen van EDO principes. De grootste ontwikkelingskansen binnen EDO liggen in de komende jaren (2011-2014). De principes worden opgesteld/ingevuld door NL brede organisaties, zoals BWN/Ecoshape en WD/DI, Deltares is bij deze activiteiten nauw betrokken.
- Bestaande ecologische zones worden beschermd: Door de toekomstige stijgende waterstand (klimaatverandering) kan verwacht worden dat bestaande ecologische zones rond de teen van de dijk worden verkleind/vernietigd. Als ecologische aspecten bij het aangepaste ontwerp worden meegenomen kan dit voorkomen worden. Ook kan gewaarborgd worden dat bestaande ecologische zones met de waterstand kunnen meegroeien.
- De instandhoudingsdoelstellingen van de aangrenzende Natura 2000 en EHS gebieden kunnen beter gewaarborgd blijven.
- Het open karakter van het landschap kan door EDO worden ondersteund.
- Betrekking van stakeholders zorgt voor breed draagvlak en erkenning meerwaarden.

Die boven opgevoerde ideeën zijn eerste suggesties die nog in de context van de feitelijke Spui-randgegevens moeten worden gezet: hydrologische / hydrodynamische randgegevens (neerslag, waterspiegelvariaties, grondwaterstanden, waterspiegelverschil met achterland / afvoer sloot, lokale golfbelasting enz.), opbouw & kwaliteit bodem / dijkmateriaal (en geotechnische beoordeling), niet overal kan/mag de fietspad verlegd worden / nevengeul aangelegd worden enz.

Uitgaand van een doorgerekend 'basis'- dwarsprofiel (dijk met binnenberm, ook vochthuishouding) zou de toepasbaarheid van deze ideeën beter beoordeeld kunnen worden en een ecologische kansenkaart worden ontwikkeld.

Conclusie

In de plan-/ontwerpfase van Spui-West worden kansen gezien voor eco-engineering maatregelen (op grote en kleinere schaal). Deze kunnen een belangrijke bijdrage aan veiligheids-, ruimtelijke, landschappelijke en recreatiedoelstellingen leveren.

Datum
10 oktober 2011

Pagina
9/9

Acties:

- Tauw neemt contact op met de projectleider van het waterschap Hollandse Delta. De in deze notitie vastgestelde kansen voor ecologisch-duurzame ontwerpen kunnen als basis voor het gesprek dienen.
- Om de kansen en mogelijkheden voor EDO alternatieven verder uit te werken wordt voorgesteld een verkenning met Deltares, Tauw en het waterschap Hollandse Delta te organiseren. Als deze succesvol blijkt kunnen in een workshop ook alle andere stakeholders betrokken worden (bewoner Kasteel, natuurorganisaties, DLG, e.a.).
- Hoofdaspecten in het gepland gesprek zijn het beoordelen van de uitvoerbaarheid van de voorgestelde eco-concepten (op abstractieniveau) en het uitwerken van knelpunten / bezwaren / risico's gezien het toepassen van eco-concepten. De focus zal niet liggen op het uitwerken van de eco-concepten zelf.