

Internationale toetsing van de waterhouderij

Deze studie is in opdracht van InnovatieNetwerk uitgevoerd door:
A. Tuinhof, F. van Steenbergen en J.P. van den Ham.



Projectleider InnovatieNetwerk:
Drs. C.M. van Schaik (tot 1 september 2010)

Deze studie is opgesteld in het kader van het thema 'Duurzaam Ondernemen', concept 'Waterhouderij'.



Postbus 19197
3501 DD Utrecht
tel.: 070 378 56 53

www.innovatienetwerk.org

Het ministerie van LNV nam het initiatief tot en financiert InnovatieNetwerk.

ISBN: 978 – 90 – 5059 – 428 – 8

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

Rapportnr. 10.2.243, Utrecht, oktober 2010.

Voorwoord

Nederland heeft een overvloed aan water maar kampt tegelijkertijd met droogte. Het concept ‘Waterhouderij’ biedt een oplossing voor private ondernemers en grondeigenaren: ondernemen met grond is ondernemen met water.

Nu wordt dit concept in Nederland ontwikkeld, maar welke ervaringen zijn al opgedaan in het buitenland? Dit rapport biedt u een internationale kijk op de Waterhouderij.

Natuurlijk zijn er op onderdelen van de Waterhouderij veel projecten over waterconservering en waterretentie in het buitenland – ook die waar (opkoopbare) waterrechten worden gehanteerd. Het is ondoenlijk, en niet zinvol, om die allemaal zichtbaar te maken.

Deze verkenning richt zich op de Waterhouderij als geheel. Om dit goed te kunnen doen, zijn eerst de elementen benoemd die als zoekcriteria voor de Waterhouderij bepalend zijn en waarlangs naar voorbeelden is gezocht.

Het concept van de Waterhouderij blijkt elders niet bekend. In die zin is het een Nederlandse ‘vinding’. Maar het is zeker niet alleen relevant voor Nederland: het is een manier van waterbeheer en -conservering die op veel plaatsen in de wereld van belang kan zijn. Het kan projecten en initiatieven in het buitenland verrijken. In die zin vertegenwoordigt het concept een potentieel exportproduct, nadat het in Nederland voldoende is doorontwikkeld.

Deze rapportage plaatst de Waterhouderij in een interessante internationale context en is gelardeerd met concrete voorbeelden uit alle windstreken.

Ik wens u veel leesplezier.

Dr. G. Vos,
Directeur InnovatieNetwerk

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen 1

1. Introductie 5

- 1.1 Opdracht 5
- 1.2 Achtergrond 5
- 1.3 Aanpak 6
- 1.4 Rapportindeling 6

2. De Waterhouderij 9

- 2.1 Conceptuele beschrijving 9
- 2.2 Vaststellen van karakteristieken 10
- 2.3 Bepalen van de toepassingen op macroniveau 13
- 2.4 Meer specifieke kenmerken 16
- 2.5 Waterhouderij en de waterketen 17

3. Internationale verkenning 19

- 3.1 Definiëren van zoekcriteria 19
- 3.2 Beschrijving van casestudies 21
- 3.3 Toepasbaarheid en perspectief 30

4. Toetsing van het 3R-concept 35

- 4.1 Toelichting op het 3R-concept 35
- 4.2 Toepassingen 36

Referenties en websites 39

Bijlagen:

1.	Conceptwijzer 'Elke drupper water benutten'	41
2.	Drijvende landbouw in delta	47
3.	Integrated Farming System	51
4.	Cradle to Cradle Islands	55
5.	Windhoek (Namibië)	59
6.	WAZ Holland Park	63
7.	Investment in XiXi Land Park	65
8.	Aquarius – The farmer as watermanager	69
9.	Water trading: the case in Queensland – Australia	73
10.	Regional Water Husbandry: farmers as watermanagers (Engelse vertaling conceptwijzer september 2009)	75

Summary, conclusions and recommendations 79

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

Het Waterhouderij-concept is een waardevolle bijdrage aan het stimuleren van optimaal en duurzaam watergebruik en waterbeheer vanuit het particuliere initiatief. Water wordt vooral gezien als een publiek goed dat door de (semi-)overheid wordt beheerd en aangeleverd, en waarvan tegen betaling gebruik wordt gemaakt. De relatief lage prijs van water en het publieke imago stimuleren niet tot 'handel' in water en leiden in veel gevallen zelfs tot ineffectief gebruik. De Waterhouderij doorbreekt dit denken en stimuleert landeigenaren om te investeren in het bergen van het 'eigen' water (neerslag binnen de grenzen van het eigen land) voor eigen gebruik en voor levering aan andere partijen.

Kernwoord in de Waterhouderij is ondernemerschap in de agrarische sector om naast de grondpositie van het bedrijf, ook de waterpositie van het bedrijf te vermarkten.

In Hoofdstuk 2 zijn enkele kernkarakteristieken van de Waterhouderij geformuleerd en is gekeken naar de toepassing van de Waterhouderij op marconiveau. De conclusie hieruit is dat vanuit een mondiale invalshoek bekeken, de sociaal-economische randvoorwaarden voor een succesvolle toepassing van de Waterhouderij meer bepalend zijn dan de fysieke factoren (waterschaarste). Daarnaast zijn enkele specifieke kenmerken geformuleerd die samenhangen met implementatie van de Waterhouderij en zijn **generieke** conclusies geformuleerd over de toepasbaarheid van de Waterhouderij in relatie tot die criteria (Hoofdstuk 2.4).

Meer **specifieke** conclusies zijn de antwoorden op de drie vragen die in deze studie aan de orde zijn gekomen:

- De validatievraag: Zijn er initiatieven in het buitenland die erg op de Waterhouderij lijken en die al verder zijn in de ontwikkeling: is de Waterhouderij wel nieuw/innovatief?
- De leervraag: Wat kan de Waterhouderij leren van vergelijkbare initiatieven in het buitenland?
- De disseminatievraag: Wat kan de Waterhouderij betekenen voor het buitenland of wat zijn de exportkansen voor het Waterhouderij-denken, en waar?

Validatievraag: De Waterhouderij is een lonkend perspectief, maar vereist een aantal specifieke eisen aan de sociaal-economische, bestuurlijk-juridische en hydrologische omstandigheden voor een succesvolle toepassing. De inventarisatie heeft vastgesteld dat deze combinatie van voorwaarden niet beschikbaar is het buitenland. Echt vergelijkbare initiatieven zijn daarom niet gevonden. De conclusie is dat de Waterhouderij een uniek concept is waarvan goed zichtbaar is dat het vanuit de Nederlandse problematiek en waterhuishouding is ontwikkeld. Maar ook dat het een uniek concept is dat in het buitenland onbekend is.

Leervraag: Wat de cases in het buitenland wel laten zien, is een bredere benadering van het begrip 'duurzaamheid'. Vaak wordt niet alleen naar wateropslag en -hergebruik ervan gekeken, maar ook naar de relatie met (duurzame) energie, breder gebruik van water (aquacultuur), landschap, ecologie en landinrichting. Ook zijn er cases in het buitenland die zich specifiek richten op de handel in water (*water trading*) en die daar al een aantal jaren ervaring mee hebben. Ook is er een toenemende ontwikkeling om de niet-consumptieve functies van water op een zakelijke en renderende manier te ontwikkelen (bijvoorbeeld opslag in stedelijke gebieden gekoppeld aan hoogwaardige stadsontwikkeling).

Disseminatievraag: We hebben vastgesteld dat de Waterhouderij raakvlakken heeft met veel initiatieven en projecten in het buitenland die gericht zijn op zelfvoorziening, hergebruik en duurzaam waterbeheer et cetera. De Waterhouderij zou deze initiatieven kunnen verrijken met het concept waaruit de Waterhouderij ontstaan is: de handel in water vanuit een privaat initiatief. Een andere invalshoek is om te zien of partners kunnen worden gevonden in landen waar de Waterhouderij toepasbaar wordt geacht (West-Europa, Australië, Noord-Amerika en delen van Noord-Afrika). Deze opties zouden nader kunnen worden uitgewerkt in een expertmeeting.

Een aantal **specifieke aanbevelingen/actiepunten** zijn:

- In Hoofdstuk 4 zijn acht cases gepresenteerd die raakvlakken hebben met de Waterhouderij. De toetsing van de Waterhouderij met deze cases (Tabel 2) heeft een aantal specifieke conclusies opgeleverd ten aanzien van de lessen die geleerd kunnen worden van vier cases. Dit betreft vooral de cases C, G, H en I. Het verdient aanbeveling om hieraan nadere opvolging te geven.

- De toetsing van het 3R-concept met de Waterhouderij (Hoofdstuk 4) geeft aan welke 3R-technieken in Nederland toepasbaar zijn en potentieel onderdeel kunnen uitmaken van een Waterhouderij-project.
- De mondiale invalshoek in Hoofdstuk 2 is mede gebaseerd op een studie van het Directoraat Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO) van de Rabobank. Het verdient aanbeveling om contact met de Rabobank op te nemen om te zien in hoeverre de Waterhouderij bij hun strategie aansluit en wat de rol kan zijn van de Waterhouderij bij kredietverlening van de Rabobank aan de agrarische sector (de Rabobank is onder meer erg actief in Australië).
- Dit overleg zou onderdeel zijn van een bredere meeting om de uitkomsten van deze studie te delen met deskundigen en een strategie/agenda op te stellen voor 'Waterhouderij internationaal'.
- Geef een Engelstalige brochure uit op basis van de uitkomsten van de expertmeeting en de gekozen strategie (zie aanzet in Annex 10).

1. Introductie

1.1 Opdracht

De Waterhouderij is een concept gebaseerd op het aanleveren van water door private ondernemers om water zo multifunctioneel en optimaal mogelijk te gebruiken.

Het concept 'Waterhouderij' is ontwikkeld door InnovatieNetwerk en Aequator. Het is toegespitst op de agrarische sector, waar water wordt geleverd voor verschillende doeleinden en rekening is gehouden met het voorkomen van wateroverlast en droogte. De Waterhouderij creëert bedrijfs-economische kansen met een sterke focus op privaat ondernemerschap.

In deze opdracht wordt verkend welke mogelijke toepassingen er zijn en of er soortgelijke projecten van de Waterhouderij elders in de wereld bestaan.

1.2 Achtergrond

Kenmerkend voor de Waterhouderij is dat agrariërs en andere grondbezitters een belangrijke rol spelen in de regionale onafhankelijkheid van de zoetwatervoorziening in Nederland. Hierin staat de waterlevering centraal, waarin verschillende functies en combinaties van verschillende gebruiksmogelijkheden mogelijk zijn. Deze functies zijn onder meer agrarische productie, energieopwekking, koeling, maar ook recreatie/welzijn en bedrijfs- en woonfuncties. Gebruiksmogelijkheden zijn bronwater (voor koelwater, ketelwater, afvalwater en gedemineraliseerd water), drinkwater, proceswater en oppervlaktewater.

Tegelijkertijd dienen overlast en droogteschade te worden voorkomen, voornamelijk middels voorraadberging.

De combinatie van individuele baten en maatschappelijke baten, en de koppeling met gecombineerd ruimtegebruik (Natuur en recreatie – waterberging en visteelt en recreatie, et cetera) zorgen voor economische rendabiliteit. Het initiatief wordt daarbij genomen vanuit privaat ondernemerschap.

De officiële brochure van de Waterhouderij is opgenomen in Bijlage 1.

1.3 Aanpak

Aan de hand van nader gedefinieerde zoekcriteria worden enkele casestudies nader beschouwd, om zodoende het concept mogelijk te verrijken. In een workshop worden deze verbanden nader bediscussieerd en zal hier nader op worden ingegaan.

Het onderzoek wordt uitgevoerd volgens de volgende stappen:

1. Samenvatten van de kerneigenschappen van de Waterhouderij en het beschrijven van de soort projecten (trefwoorden, criteria) die voldoende aansluiten bij het Waterhouderij-concept.
2. Initiële search (internet, netwerk) naar projecten die voldoen aan de in punt 1 gestelde criteria, en het vaststellen van de wijze waarop deze zullen worden beschreven (technische beschrijving, bedrijfs-economische informatie, organisatorische zaken, ervaringen).
3. Aanpassing en verfijning van de zoekcriteria en beschrijving van de cases.
4. Een notitie van de toetsing van 3R (en typische 3R-voorbeelden) aan de verzamelde Waterhouderij-voorbeelden (de wederzijdse verbanden en koppelingen worden vastgesteld en beschreven).
5. Een eindrapport waarin de activiteiten en uitkomsten worden beschreven en de conclusies zijn geformuleerd.
6. Afsluitende vergadering met een aantal uitgenodigde deskundigen en betrokkenen bij de verdere ontwikkeling van de Waterhouderij.

1.4 Rapportindeling

Dit hoofdstuk heeft de opdracht en de aanpak toegelicht. Hoofdstuk 2 gaat dieper in op de achtergrond van de Waterhouderij. Zodoende worden de karakteristieken nader bepaald welke worden gebruikt om de internationale verkenning uit te kunnen voeren. In Hoofdstuk 3 wordt beschreven hoe deze verkenning wordt uitgevoerd en worden meerdere interessante cases toegelicht. Hieruit voortkomend worden de mogelijkheden van de Waterhouderij wereldwijd met betrekking tot toepasbaarheid en perspectieven geïllustreerd. In Hoofdstuk 4 wordt het 3R-concept getoetst op mogelijke toepassingen in Nederland. Tot slot volgen de conclusies van deze internationale verkenning van de Waterhouderij en 3R.

2.

De Waterhouderij

2.1

Conceptuele beschrijving

Uitgaande van discrepanties tussen aanvoer en behoefte wordt in het concept expliciet uitgegaan van voorraadberging. Hiernaast wordt de hydrologische cyclus optimaal benut, waarbij ook gedacht wordt aan het hergebruik van water. Zodoende gaat het om waterbeheer met betrekking tot zowel de kwantitatieve als de kwalitatieve aspecten.

Het concept is gebaseerd op enkele uitgangspunten en veronderstellingen:

- Water is een schaars goed (water wordt verhandeld).
- Water dient allereerst de behoefte van de agrariërs, en wordt vervolgens verdeeld onder de resterende partijen.
- Het onttrekken van grondwater moet worden verminderd.
- Land is in het bezit van de boer die door een 'grondpositie' ook een 'waterpositie' heeft verworven.
- Competitie tussen landgebruik (concurrerend).

Het Waterhouderij-concept is onderscheidend als het gaat om het ondernemerschap en het private initiatief. Dit hangt veelal samen met de mogelijke baten van het concept, zoals in de brochure van de Waterhouderij is aangegeven. Er zijn verschillende baten, zoals verhoging van de netto-opbrengsten, het creëren van multifunctionele groene ruimte, het creëren van mogelijkheden voor ondernemerschap (grondeigenaar wordt leverancier) en werkgelegenheid. Hiernaast worden baten mogelijk gemaakt door verschillende combinaties van organisatievormen en bijdragen van (overheids)partijen.

De focus van de Waterhouderij ligt overwegend op de aanvoer van water vanuit regenval en het vasthouden (bergen) van water in voorraden die in tijden van schaarste kunnen worden benut. De wateropslag wordt gebruikt om temporele variaties op te kunnen vangen. Hierbij is het doel dat water wordt geleverd met de juiste kwaliteit in de gewenste hoeveelheden op de juiste plaats. De Waterhouderij legt zich dan ook toe op het leveren van water voor verschillende doeleinden. Het gaat niet zozeer over het hergebruik van water zoals effluenten. Op deze manier wordt water tot een commercieel product gemaakt. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid dat landbouwbedrijven, waarvoor het meeste water wordt verbruikt, duurder uit zijn. Met als resultaat de zogenoemde *opportunity cost*, waarbij water wordt verbruikt daar waar het rendement het hoogste is. Dit zou bijdragen aan een efficiëntere omgang met water en het gebruiken van iedere druppel water.

2.2

Vaststellen van karakteristieken

In overleg met de opdrachtgever is bepaald welke criteria bruikbaar zijn om de Waterhouderij te karakteriseren. Tabel 1 is in overleg met de opdrachtgever besproken. Hieruit is het overzicht ontstaan dat gebruikt wordt om het zoeken en selecteren van casestudies te vergemakkelijken. Onder Tabel 1 wordt de nadere selectie van de verschillende karakteristieken toegelicht.

Tabel 1:
Overzicht karakteristieken.
Zie ook toelichtende teksten na de tabel (kopjes 'gebiedsgrootte' t/m 'projectstatus').

Waterhouderij Internationaal: criteria			
gebiedsgrootte			
micro	meso	scheme	basin
< 50 ha	50-500 ha	voorzieningseenheid	beheersgebied
X	XX	X	0
economische schaalgrootte			
micro	meso	macro	basin
1 bedrijf	groep bedrijven	lokale economie	exportmarkt
X	XX	XX	0
klimaat			
aride	Semi-aride	humide	tropisch
X	X	XX	XX
seizoensfluctuatie in neerslag			
weinig	gemiddeld	hoog	extreem
X	X	XX	XX

grondsoort/waterbergend vermogen			
zand	hardrock met overburden	klei en leem	andere
XX	X	X	X
institutioneel			
privaat (+NGO'S)	publiek /overhead	publiek + privaat	privaat + publiek
XX	0	XX	0
financiering			
eigen geld	lening/small credit	subsidie	publiek geld
XXX	XX	X	X
functies			
land en tuinbouw, aquacultures	drink- en industriewater	ecologie wetlands	recreatie/diversen
XXX	X	X	X
innovatie			
functie	institutioneel	proces	techniek
XX	XX	XX	XX
projectstatus			
onderzoek	concept	pilotproject	uitvoering
0	X	X	XX

Gebiedsgrootte

De gebiedsgrootte van de Waterhouderij is niet zozeer fysiek afgebakend, maar aangegeven met een oppervlakte van rond de 500 ha. Dit beheersgebied is compleet zelfvoorzienend maar kan op zichzelf staand wel een leverancier van water zijn aan andere gebieden (kan dus een groter voorzieningsgebied hebben). Het beheersgebied moet wel onderdeel uitmaken van hetzelfde watersysteem. Het kan ook onderdeel uitmaken van een *catchment* of *riverbasin*, maar blijft dus beperkt qua oppervlakte.

Economische schaalgrootte

Met betrekking tot de ontwikkeling van de economie is er een onderscheid te maken tussen westerse landen en ontwikkelingslanden. De ontwikkelde economieën werken volgens het principe *economy of scale* en hebben over het algemeen grotere boerderijen met een gemiddeld landbouwareaal van rond de 45 ha. In ontwikkelingslanden zijn meestal *small holdings* te vinden die zichzelf van voedsel voorzien en wat daarna overblijft verhandelen. Deze boerenbedrijven kunnen variëren in grootte van 1 tot 5 ha. Daarom is het onderscheid in het aantal betrokken boeren bedrijven en de organisatie hiervan enorm verschillend. De focus ligt dus op een coöperatie of organisatie van meerdere boeren van 10-100 bedrijven.

Klimaat

De range van klimaattypen gaat van Aride naar Tropisch. Echter, het gaat vooral om de discrepanties tussen aanvoer en de vraag van water die optreden of op gaan treden. Irrigatie wordt gebruikt om water met de juiste hoeveelheden en op het juiste moment te kunnen leveren.

Zodoende is de verdeling en het optimale gebruik van water mogelijk. Maar ook in zeer natte klimaten komen tekorten voor.

De Waterhouderij focust vooral op de aanvoer door regenval en richt zich meer op de humide/tropische klimaten, ook al is het niet uitgesloten dat de mogelijkheden van de Waterhouderij ook in de andere klimaattypen van toepassing kunnen zijn.

Seizoensfluctuatie in neerslag

In die gebieden waar zeer weinig regenval voorkomt, is de zogenoemde *rainfed agriculture* maar in zeer beperkte mate mogelijk. Vanaf 500 mm per jaar zijn er mogelijkheden om in combinatie met efficiënte irrigatietechnieken een gewas te laten groeien. Een dubbele *crop* is in deze omstandigheden niet mogelijk. De mogelijkheden om dergelijke aanpassingen te doen om de waterbeschikbaarheid te vergroten, zijn gekoppeld aan de economische baten. Zodoende kan de toepassing van de Waterhouderij bij hoge of extreme fluctuaties een grote toegevoegde waarde hebben.

Grondsoort/waterbergend vermogen

De Waterhouderij richt zich op grondgebonden landbouw. Hiervoor moet water worden geïnfiltreerd, vastgehouden en door de wortelzone van de gewassen kunnen worden opgenomen. Veelal wordt water geborgen in zandgronden aangezien dit veel water kan opnemen en het water later makkelijk terug te winnen is. Ook is de grondsoort van grote invloed op de mogelijkheden m.b.t. toepasbare gewassen en het vasthouden of afvoeren van (overtollig) water. De mogelijke zuivering van de bodem moet niet worden vergeten.

Institutioneel

Het initiatief voor de Waterhouderij komt voort uit ondernemerschap en is gebaseerd op economische baten. Er wordt hierbij gedacht aan coöperaties, grotere samenwerkende boeren en NGO's.

Financiering

Het is mogelijk dat dit door middel van fiscale voordelen, subsidie, bankgaranties, korting op waterschapslasten en groenfinanciering wordt gestimuleerd, maar vooralsnog gaat het uit van het initiatief van de ondernemers.

Functies

Kenmerkend voor de Waterhouderij is de competitie ten aanzien van land- en watergebruik. Zodoende is er ruimte om te investeren om multifunctioneel ruimtegebruik te realiseren. Naast de maatschappelijke baten gaat het dan voornamelijk om landgebruik voor land/tuinbouw of aquaculturen. De productie kan mogelijk gericht zijn op biobrandstof of saline landbouw en degelijke.

Innovatie

De Waterhouderij betreft een concept dat verschillende innovaties met zich meebrengt. Niet alleen de toepassing van functioneel ruimtegebruik en waterbeheer, maar ook de organisatie, het proces zelf en de ontwikkeling van technische innovaties zijn onderdeel van het concept.

De verkenning van de Waterhouderij gaat vooral om reeds bestaande toepassingen. Het draait niet om een onderzoek of conceptueel idee, maar om reeds geïmplementeerde pilots of projecten.

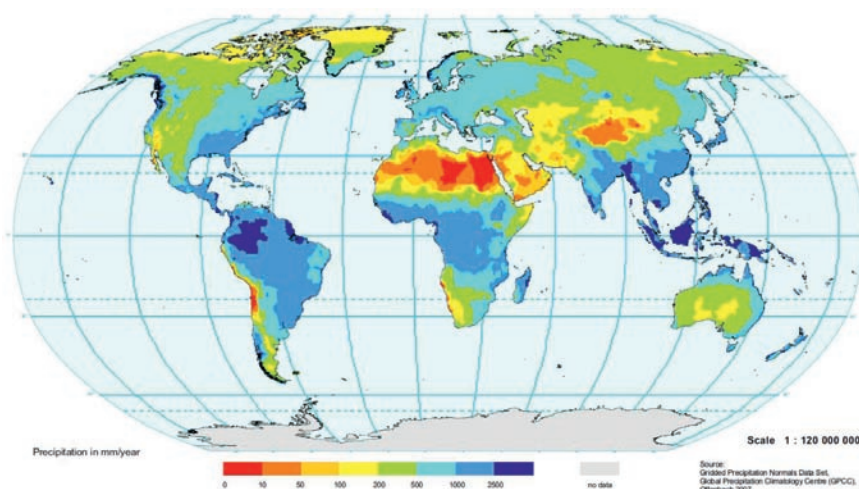
2.3

Bepalen van de toepassingen op macroniveau

Beschouwing vanuit een mondiale invalshoek

Voor deze internationale verkenning zou het opmerkelijk zijn als de Waterhouderij in haar hoedanigheid elders in de wereld reeds zou bestaan. Hier wordt niet van uitgegaan, maar wellicht zijn er wel verschillende toepassingen die zijn te scharen onder het concept. De Waterhouderij als watersysteem kan overeenkomsten hebben met componenten uit andere watersystemen. Er zijn namelijk verschillende toepassingen die als het gaat om het controleren en beheersen van water in de wereld worden gebruikt. Deze toepassingen kunnen in mindere of meerdere mate worden gekoppeld aan het Waterhouderij-concept.

De verdeling van water met betrekking tot de hoeveelheid en beschikbaarheid ervan is zeer verschillend. Verondersteld wordt dat de drivers van het Waterhouderij-concept direct gekoppeld kunnen worden aan het gebruik van water. Daar waar te weinig regen valt en water zeer **schaars** is, is het produceren van voedsel uiterst moeilijk. In Figuur 1 wordt de waterschaarste op basis van de gemiddelde jaarlijkse regenval weergegeven. De gebieden waar minder dan 500 mm regen per jaar valt, hebben enorme watertekorten om te kunnen produceren. Een goede indicator die de noodzaak en mogelijke interessante gebieden aangeeft, heeft betrekking op de waterschaarste.

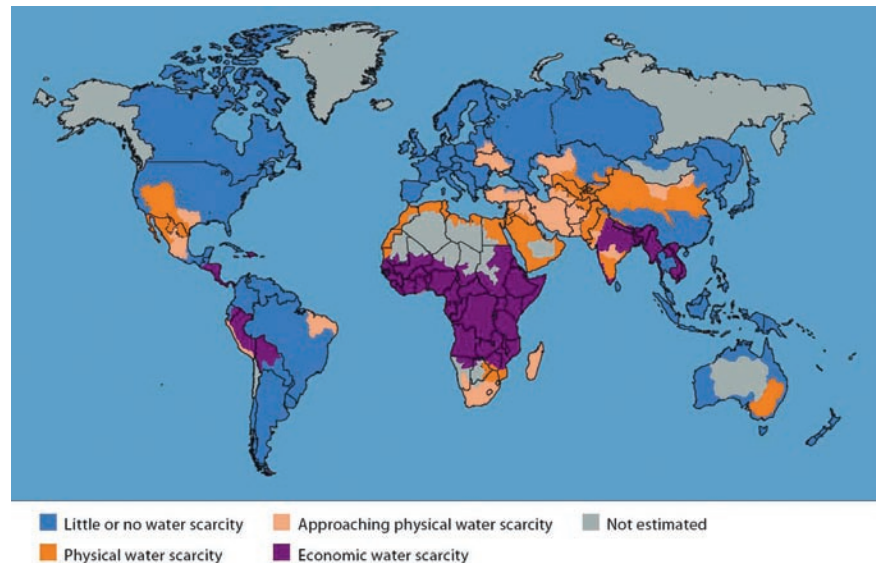


*Figuur 1:
Gemiddelde jaarlijkse regenval
1961-1990 (Rabobank, 2008,
Waterhouderij-map, 2007).*

Figuur 2 maakt onderscheid tussen fysieke waterschaarste en economische waterschaarste. Fysieke waterschaarste is van toepassing wanneer 75% van de rivierafvoeren voor industrie, landbouw en huishoudelijk gebruikt wordt, waarbij de resterende 25% niet voldoende is om het

milieu (m.b.t. de omgeving en de ecosystemen) in stand te houden. Er is sprake van economische waterschaarste als er voldoende water beschikbaar is in relatie tot de watervraag, maar dat er geen toegang tot het water is door problemen en of een tekort aan menselijke middelen, financiële middelen en/of institutionele middelen (Rabobank, 2008).

*Figuur 2:
Fysieke en economische waterschaarste
(Rabobank, 2008, IWM, 2007).*



In gebieden met zeer weinig regenval en beschikbaarheid van water zal de overheid ingrijpen om alsnog productie te realiseren, maar dit blijft voornamelijk overheidsgedreven of door ondersteuning van NGO's, en niet privaat-gedreven. In gebieden met ernstige droogte of een watertekort gedurende een overbruggingsperiode is behoefte aan het lokaal opslaan en het toepassen van waterbesparingstechnieken, maar niet zozeer met betrekking tot Waterhouderij-oplossingen zoals multi-functioneel landgebruik. Neem als voorbeeld India, waar men zich richt op pure waterberging, vaak voor eigen gebruik op dorpsniveau.

Voor duurdere oplossingen kan worden aangenomen dat de **prijs (of kosten)** van water bepalend is voor de inzet van mogelijke en gebruikte toepassingen. Hier geldt het principe van de watermarkten, waarbij de waarde wordt bepaald voor wat gebruikers bereid zijn ervoor te betalen ('Water prices rising worldwide', 2007). Meer ontwikkelde economieën hebben kapitaal, kennis en het organisatievermogen om complexere oplossingen en toepassingen te ontwikkelen en te implementeren. Dit geldt zodoende voor de gebieden met een redelijk goed ontwikkelde economie. Doordat water een *opportunity cost* heeft (en bruikbaar is voor meerdere functies binnen een beheersgebied) zijn investeringen mogelijk, maar deze gaan mogelijk hand in hand met de kwaliteit, wat op zich ook een driver is.

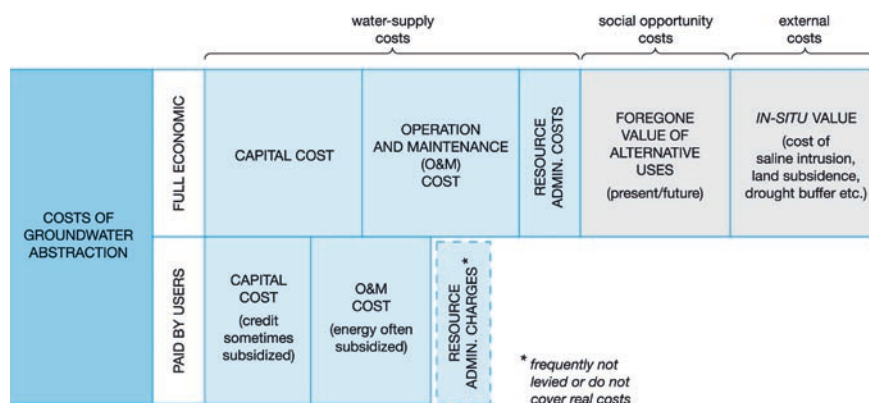
Kwaliteit is een driver als het gaat om het afstemmen en hergebruiken van water binnen een beheersgebied met verschillende functies. Hier is sprake van verstedelijkt gebied met hoge ruimtedruk. Water van goede kwaliteit wordt schaarser doordat de gevraagde hoeveelheid en de eisen aan het water m.b.t. de kwaliteit toenemen. Door water te zuiveren of behandelen, kan dit elders hergebruikt kan worden. Neem hier als voorbeeld Namibië – Windhoek, waar het afvalwater compleet wordt gezuiverd tot drinkwater (Menge, 2006). De kwaliteitsschaarste zet aan tot investeren.

Bovengenoemde drivers (fysieke schaarste, kwaliteitsschaarste, waarde van water) zijn belangrijke factoren om een eerste inkleuring te geven van de gebieden waar de waterhouderij mogelijk toegepast kan worden.

De Waterhouderij gaat over handel in water door private investeringen in (opslag/zuiverings) technologie. Dit concept zal globaal gezien een grotere kans van slagen hebben in de meer ontwikkelde economieën waar de prijs van water de waarde beter benadert, waar de technologie voor opslag en zuivering aanwezig is en waar ‘handel’ in water niet als vreemd wordt gezien.

Vanuit het economisch perspectief zou je verwachten dat de toepassing van de Waterhouderij meer kans heeft naarmate de schaarste toeneemt en water dus kostbaarder wordt. De paradox die hier optreedt, is dat landeigenaren in waterschaarse gebieden wel investeren in bijvoorbeeld wateropslag, maar dit vooral doen om hun eigen watertekort aan te vullen. Naarmate er meer water beschikbaar is, zal een landeigenaar wel extra water kunnen genereren, maar zal de vraag ernaar afnemen omdat andere gebruikers ook toegang hebben tot meer water.

De conclusie van een mondiale kijk op de Waterhouderij-toepassing is dat de **sociaal-economische** randvoorwaarden meer bepalend zijn dan de fysieke beschikbaarheid van water. In meer ontwikkelde economieën zal de prijs van water meer in balans zijn met de kosten/waarde en zal watervoorziening meer geprivatiseerd zijn en ruimere mogelijkheden geven voor privaat ondernemerschap. In minder ontwikkelde landen ontbreken deze factoren en wordt water nog vaak als publiek goed gezien waaraan geen prijs is gekoppeld. Figuur 3 laat zien hoe dit verschil is opgebouwd. De werkelijke kosten (*full economic cost*) betreft niet alleen de investering en operationele kosten in het systeem, maar ook de alternatieve kosten (*opportunity cost*) en de kosten voor grondwater bescherming (en management). Veel van deze kosten worden in veel landen niet doorberekend aan de gebruiker, waardoor de waarde van water ondergewaardeerd wordt, wat aanleiding kan zijn tot inefficiënt gebruik. De Waterhouderij heeft baat bij een waterprijs die de volle economische waarde vertegenwoordigt.



Figuur 3:
De economische kosten en de prijs van (grond)water (GWMATE, 2006).

De mate van **waterschaarste** zal een veel minder belangrijke rol spelen. De Waterhouderij is ontwikkeld in Nederland, waar geen waterschaarste is maar waar vooral het sociaal-economische klimaat het concept aantrekkelijk maakt. De Waterhouderij heeft ook zeker

kansen in drogere gebieden als daar de juiste sociaal-economische randvoorwaarden aanwezig zijn. Dit betekent dat een nadere zoektocht naar de internationale Waterhouderij zich vooral moet richten op regio's zoals West-Europa, Noord-Amerika en Australië.

2.4

Meer specifieke kenmerken

De beschrijving van de karakteristieken maakt criteria waaraan een mogelijke toepassing van de Waterhouderij moet voldoen inzichtelijker. Maar het onderzoeksgebied blijft groot. Er zijn echter nog verschillende aspecten die samenhangen m.b.t. uitvoering en mogelijke implementatie van de Waterhouderij die ook aan de orde zijn gekomen tijdens het overleg. Dit beperkt de focus van de zoektocht. De volgende aspecten zijn van belang:

- **Wet- en regelgeving (landrechten en waterrechten)**
Niet in alle landen is water officieel vrijelijk verhandelbaar. In een aantal landen geldt een beperking vanwege eigendomsrechten (water behoort toe aan de staat), in andere landen zijn de beperkingen religieus van aard (water behoort aan niemand toe). In zulke situaties is er wel in vele gevallen sprake van een informele watermarkt – met name van overtollig water.
De les voor de Waterhouderij is dat de overheid dergelijke privé-initiatieven mogelijk maakt en zelfs actief kan steunen.
- **Grootte van de boerenbedrijven (kapitaalkracht en daadkracht)**
Het Waterhouderij-concept veronderstelt een zekere schaal die gepaard gaat met het vermogen om water op te slaan – met name om de periode tussen het vraag en aanbod seizoen te overbruggen. Waar vooral kleine boeren de landbouw domineren, zijn de fysieke mogelijkheden voor opslag beperkt. Er kunnen echter ook andere aanbieders zijn van opslagwater, zoals natuurbeheerders (natte gebieden) en beheerders van recreatief water, vooral in stedelijke gebieden.
Conclusie: Toepassingsgebieden voor de Waterhouderij zullen groter zijn indien het aanbod diverser is.
- **Aanwezigheid van kopende partijen**
De Waterhouderij staat of valt met afnemers voor het geproduceerde water. Niet overal zullen zulke partijen aanwezig zijn. In sommige gevallen is er voldoende aanbod van goedkoop, gesubsidieerd water door andere aanbieders. In andere gevallen zijn potentiële waterkopers niet vermogend genoeg om water te kopen.
Conclusie: De kansen van de Waterhouderij zullen toenemen wanneer water ook geleverd kan worden aan steden of industrieën, of wanneer multifunctioneel watergebruik mogelijk is.
- **Economische waarde van water en land (ruimtelijke ontwikkeling)**
De Waterhouderij veronderstelt multifunctioneel watergebruik en doet een beslag op het water en land om van landgebruikers waterleveranciers te maken. De mogelijkheden hiertoe worden onder meer bepaald door de waarde van het land. Hier moeten doordachte keuzes worden

gemaakt: in veel gebieden waar grote vraag mag worden verondersteld (bijvoorbeeld nabij steden), zal de grondprijs ook veel hoger zijn.

17

Conclusie: De Waterhouderij zal minder kans hebben in gebieden waar de grondprijs hoog is

- **Inrichting van de watersystemen (meet- en regelniveau)**

De inrichting van watersystemen is belangrijk omdat moet worden gezien of het fysiek mogelijk is de lokale opslag te regelen binnen het watersysteem en de bedrijfsvoering van de individuele waterondernemer. Een alternatief is de modaliteit waarbij de commerciële wateropslag niet gebonden is aan het land van de verkopende partij. De inrichting van watersystemen bepaalt de mate waarin watertransacties kunnen worden gemeten en afgestemd op de vraag qua tijd, hoeveelheid en plaats. Dit vereist doordenken over hoe het water gedistribueerd wordt en hoe de opslag wordt beheerd.

Conclusie: De Waterhouderij kan aanleiding geven tot nieuwe ideeën en innovaties met betrekking tot meet- en regelsystemen die vraag en aanbod beter op elkaar afstemmen

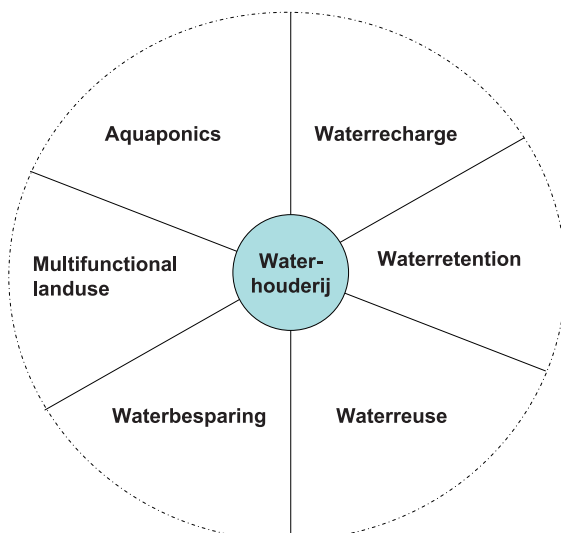
2.5

Waterhouderij en de waterketen

De mogelijkheden die tot de Waterhouderij gerekend kunnen worden, zijn verschillend met betrekking tot de genoemde drivers. Er zijn verschillende invalshoeken en toepassingen mogelijk, al dan niet hoogwaardige. Tezamen omvat dit een compleet palet dat vanuit verschillende invalshoeken invulling geeft aan het Waterhouderij-concept. De volgende toepassingen zouden onderdeel kunnen uitmaken van de Waterhouderij:

1. Waterrecharge – waterharvesting
2. Waterretention – berging
3. Waterreuse – waterrecycling
4. Waterbesparing
5. Multifunctional landuse
6. Aquaponics¹

¹ Aquaponics: geïntegreerd landbouwsysteem waarin het afval (nutriënten) van de ene stap wordt gebruikt als voeding voor substraatteelt.



Figuur 4:
Invalshoeken van de Waterhouderij

3.

Internationale verkenning

3.1

Definiëren van zoekcriteria

Om deze verkenning uit te voeren, werd er naast een literatuuronderzoek gebruik gemaakt van zogenoemde *keylink sites* om innovatieve projecten te identificeren. De algemene conclusie is dat er op het moment internationaal gezien geen projecten bestaan die identiek zijn aan het Waterhouderij-concept, maar dat de hoofdelementen van de Waterhouderij aansluiten bij een aantal belangrijke internationale ontwikkelingen en vernieuwingen. Elementen van de Waterhouderij komen terug in verschillende proefprojecten, uitgevoerd in verschillende landen.

De internationale trends waar de Waterhouderij bij aansluit zijn:

1. Water charging

In het Tweede Wereld Water Forum² werd dit gezien als een van de belangrijkste oplossingsrichtingen voor de watercrisis: het betalen door gebruikers van een renderende waterprijs (zogenoeten *full cost recovery*). Het argument was dat wanneer voor water betaald wordt, er zorgvuldiger mee om gegaan wordt en dat er ook herallocatie van water van laagwaardige naar hoogwaardige functies plaats zal vinden. Een neveneffect zou zijn dat waterdienstverleners (irrigatiediensten en drinkwaterbedrijven) voldoende inkomen zouden verwerven om het minimaal vereiste onderhoud te kunnen doen – iets wat in veel landen problematisch is. Het mechanisme voor *water charging* is vooral naar voren geschoven in de publieke waterdienstverlening. In stedelijke omgeving heeft het meer invoering gevonden dan in irrigatiesystemen.

² Het Tweede Wereld Water Forum werd georganiseerd in 2000, en wordt driejaarlijks georganiseerd door de World Water Council.

In veel landen ontbreekt het in de irrigatiedienstverlening aan een effectief inningsstelsel, door politieke bemoeienis of door corruptie, waardoor er voor het *water charging*-principe geen basis was. De Waterhouderij sluit goed aan bij deze discussie – maar introduceert een betrekkelijk nieuw element: waterlevering door private partijen, met name in een agrarische omgeving.

2. Payment for environmental services (PES)

Het PES-begrip maakt veel opgang in de laatste vijf jaar – voornamelijk meer op conceptueel niveau dan in uitvoering. In PES wordt stilgestaan bij de vele economische en sociale waarden van goed hulpbronnengebruik, inclusief waterbeheer. Tegelijkertijd wordt vastgesteld dat degenen die profijt hebben van beter hulpbronnengebruik niet noodzakelijkerwijs dezelfde zijn als degenen die er de directe verantwoording voor hebben. PES ijvert ervoor overdrachtsmechanismen te ontwikkelen waarbij bronbeheerders beloond worden door de beneficiarissen. Hiervoor is een breed scala aan mechanismen: van directe overdracht tussen deze partijen tot prestatiegekoppelde subsidies voor waterbronnenbeheer. Het grootste voorbeeld voor het laatste zijn de *carbon credits*. In het waterdomein wordt er gewerkt aan zogeheten *green water credits* – waar landgebruikers in waterscheidingsgebieden beloond zouden moeten worden voor erosiebestrijding en het vasthouden van water tijdens regenperioden. Waar een kapitaalkrachtige ontvangende partij is – bijvoorbeeld een waterkrachtcentrale in een stroomgebied of een grote stad – zijn verschillende PES-constructies ontstaan. Echter, waar de beneficiary partij diffuus is en bijvoorbeeld bestaat uit kleine boeren, is de institutionele basis voor PES niet aanwezig. Omdat het hier vaak niet over commerciële transacties gaat (in tegenstelling tot de Waterhouderij), staat bewerkelijkheid een bredere invoering van PES in de weg. Dit is in feite ook het verhaal tot nu toe van de *carbon credits*: door de ingewikkelde procedures is *carbon funding* op veel terreinen en in veel landen nog nauwelijks van de grond gekomen.

3. Circular economy

Dit concept maakt in het verlengde van de klimaatdiscussie een sterke opgang. Het stelt het sluiten van ketens, of op zijn minst het beter benutten van ketens, centraal. Interessant genoeg heeft China *circular economy* als nieuw leidend economisch principe gesteld. Eén uitwerking van het *circular economy*-concept op gebied van water is 3R³, waar het beheer van de (grond)waterbuffer centraal wordt gesteld. 3R wordt ook later in dit rapport besproken. Andere toepassingen zijn de Cradle to Cradle-beweging in industriële productie; *waste as a resource* in afvalverwerking en de opkomst van nieuwe duurzame energievormen en de opmars van geïntegreerde duurzame landbouw. Het water vasthouden en temporiseren – om zo van overtolligheid in het ene seizoen een asset te maken in een ander seizoen, zoals in de Waterhouderij – past ook sterk in de *circular economy*-beweging.

³ De grondgedachte van het 3R-concept is dat de integratie van waterbuffering de gelegenheid biedt om de rol van berging optimaal te benutten om de seizoenvariatie in regenval op te vangen. De filosofie is om de bergingfunctie te optimaliseren van de 3 R's: Recharge (Infiltratie), Retention (Retentie) en Re-use (Hergebruik).

4. Private sector services

In toenemende mate wordt de privésector gezien als een belangrijke dienstverlener in de watersector en vinden Publiek Private Samenwerkingen meer en meer ingang en ook financieringsmogelijkheden, bijvoorbeeld via IFS (Integrated Farming System).

Aanvankelijk was er veel commotie rond deze ontwikkelingen: er was een grote en soms veelbesproken lobby om met name slecht functionerende stedelijke watervoorzieningen te privatiseren – met vaak een dominante rol van internationaal opererende drinkwaterbedrijven. Dit riep sterke tegenreacties op, zeker omdat tarieven omhoog gingen en dienstverlening suboptimaal bleef. In de laatste jaren is het stof over deze discussie neergedaald en worden er steeds meer constructieve PPS (Publiek Private Samenwerkingen) opgezet – niet alleen in drinkwatervoorziening, maar ook in irrigatie. De Waterhouderij past sterk in deze ontwikkeling en gaat een stap verder omdat het private initiatief voor de waterlevering centraal stelt.

3.2

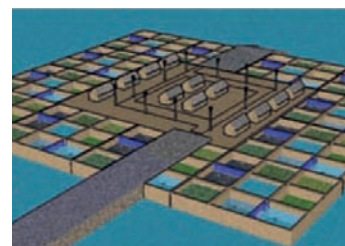
Beschrijving van casestudies

Hieronder wordt een groot aantal voorbeelden besproken van projecten met sterke raakvlakken met het Waterhouderij-concept zonder dat er een één-op-één overeenkomst is. Aan de hand van de voorbeelden en het bovenstaande worden enkele conclusies getrokken met betrekking tot de context waarin het Waterhouderij-concept het beste gedijt. Naast deze korte beschrijving is er per case achtergrondinformatie opgenomen in de bijlagen.

3.2.1

Drijvende Landbouw in Delta (Bangladesh, Azië) (casestudie A)

Bangladesh heeft enorme overlast van overstromingen en afnemende sedimentatie. Hierdoor lopen de inwoners zelf gevaar, maar ook de landbouwproductie, en daardoor de levenskwaliteit van de mensen. Om wateroverlast tegen te gaan en in het levensonderhoud van de inwoners te kunnen voorzien, is een concept uitgedacht voor een netwerk bestaande uit vakken (Aquaponic grid) voor afwisselend landbouw op water en viskweek.



De gebruikers wonen veilig op een verhoogd stuk land tussen de segmenten. De combinatie van hydrocultuur, ‘het kweken van gewassen op water’ en viskwekerij is zeer vernieuwend. Hier wordt tegelijkertijd getracht om de afvalstromen goed op elkaar af te stemmen en optimaal te gebruiken. De afstand tussen het produceren en consumeren is ook geminimaliseerd, waardoor dure logistieke distributiestromen overbodig zijn. Aangegeven randvoorwaarden voor het concept zijn de complexe organisatiestructuur en de technische randvoorwaarden m.b.t. het handhaven van de waterkwaliteit. Indien zoet- en zoutwater naast elkaar in het grid komen, zijn filters en pompen onmisbaar, en hierdoor wordt het systeem vele malen complexer. Wel worden hierdoor de productiemogelijkheden (zoet/zoutwatervissen) aanzienlijk vergroot waardoor verschillende markten kunnen worden bediend.

Gebiedsschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoenenfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Micro	Meso	Humide	Hoog/ extreem	Andere	Niet duidelijk	Publiek? Privaat?	land-/tuinbouw, aquacultures	Institutioneel & Techniek	Concept

Overzicht casestudie A

Kenmerkend voor deze case is het multifunctionele landgebruik m.b.t. de combinatie van hydrocultuur en viskweek, direct gecombineerd in de leefomgeving. Aangezien het project nog in de conceptuele fase zit, is het onduidelijk hoe de institutionele structuur en de financiering moeten worden opzet.

3.2.2

Integrated Farming System (Noordoost Afrika – Ethiopië) (casestudie B)

Het Integrated Farming Systeem is een systeem waarin (pluim) veeteelt, visteelt en groenteteelt zijn geïntegreerd, en elkaar aanvullen en versterken. De veemest wordt toegediend via (algen-plankton-productie) als visvoer. Het nutriëntenrijke water wordt direct benut door groenteteelt middels hydrocultuur. In de meest optimale situatie volstaat deze nutriëntencyclus met enkel toevoeging van water ten gevolge van verdampingsverliezen. Dit principe wordt momenteel met behulp van pilotprojecten aangereikt aan lokale boeren om verder door te ontwikkelen.

Het concept kan toegepast worden op kleine schaal, maar mogelijk ook in coöperaties.

Gebiedsschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoenenfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Micro/ Meso	Meso	Aride/ Semi Aride	Hoog/ extreem	Klei en leem	Onbekend	Privaat (+NGO's)	land-/tuinbouw, aquacultures	Functie	Pilot project

Overzicht casestudie B

Kenmerkend voor deze case is de toepassing op kleine schaal en wellicht grotere schaal. De focus ligt op de optimale benutting van nutriëntenstromen en waterbesparing. De combinatie van zowel hydrocultuur als viskweek draagt direct bij aan het levensonderhoud van de mensen. Een ander bijkomend voordeel is dat dit ook op microschaal kan worden toegepast omdat het minder complexe organisatiecapaciteiten vereist. De baten (ROI) zijn voor de boeren direct (wel over langere perioden) terug te verdienen.

3.2.3

Cradle to Cradle Islands (Eilanden in Europa) (casestudie C)

Cradle to Cradle Islands is een internationaal innovatieproject in de Noordzee-regio. Dit project is geïnitieerd door de Provincie Friesland, die tevens projectleider is. Met diverse partijen (22), waaronder over-

heden, kennisinstituten en de private sector, wordt samengewerkt om innovaties te implementeren en verder te ontwikkelen volgens het Cradle to Cradle (C2C)-principe.



Hier is gekozen voor een op zichzelf staande en afgebakende hydrologische eenheid: de eilanden. Hier wordt gestreefd naar onafhankelijkheid en zelfvoorziening met betrekking tot water en energie en grondstoffen (materialen). Het eilandenproject moet een voorbeeld en testgrond zijn om nieuwe ideeën te ontwikkelen en lanceren, die vervolgens ook elders kunnen worden toegepast. Er worden verschillende duurzame concepten gecombineerd en bijeengebracht. Zo wordt er nagedacht over duurzaam energieverbruik en mobiliteit. Hierbij wordt gedacht aan de verschillende toepassingen om duurzame energie op te wekken; zonne- wind-, golf- en getijdenenergie. Ook wordt verdergewerkt aan de ontwikkeling van Blauwe energie (produceren van energie op basis van het potentiaal verschil tussen zoet en zout). Tevens wordt het gebruik van elektronische en zuinige transportmiddelen gestimuleerd. Ook in de bouwsector wordt gewerkt aan duurzaam bouwen, door gebruik te maken van lokale materialen en energiezuinig wonen. Als het gaat om water worden innovatieve drinkwatervoorzieningen gerealiseerd, onder andere in combinatie met ontzilting. Ook worden afvalwaterstromen gescheiden en wordt gewerkt aan optimale behandelingstechnieken om water te zuiveren. Hiernaast wordt aandacht besteed aan het lokaal bufferen om gedurende een overbruggingsperiode gebruikers van water te voorzien.

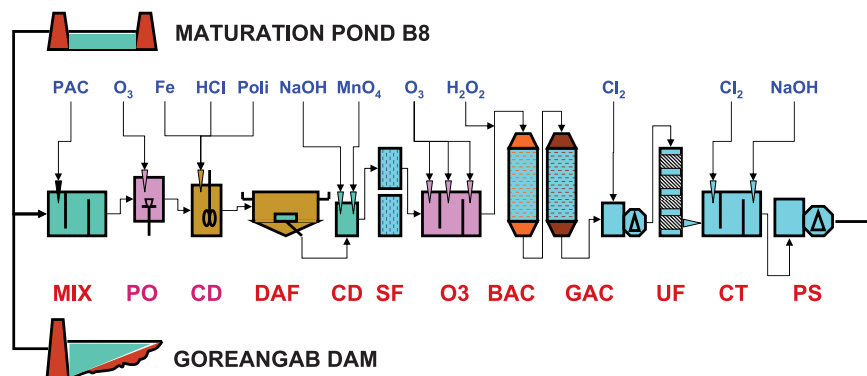
Gebiedsschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoensovergang	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Meso	Meso	Humide	Gemiddeld	Zand	Overheid/ Kennisinstituut/ Privaat	Overheid/ Privaat	Energie/Drink- en industriewater	Proces/ Techniek	Uitvoering

Overzicht casestudie C

Kenmerkend voor dit project is de brede aanpak op meerdere eilanden met een focus op duurzame toepassingen van energie, water en grondstoffen. Met dit pilotproject worden concepten *tailor-made* toegepast en geïmplementeerd. De samenwerking tussen diverse partners versterkt de mogelijke ontwikkeling. De eilanden willen zichzelf met de ontwikkeling en toepassing van het C₂C-concept ook profileren en als zodanig onderscheiden. De private partijen willen graag nieuwe technologieën ontwikkelen die nadat ze op de eilanden zijn toegepast, mogelijk verder kunnen worden vermarkt. Zie de website www.cradletocradle.nl.

3.2.4 Windhoek (Namibië, Zuid-Afrika) (casestudie D)

Windhoek ligt in een van de droogste gebieden van Afrika, in Namibië, en is één van de weinige steden ter wereld waar afvalwater wordt gezuiverd tot drinkwater. Vijfendertig jaar geleden begon Windhoek al met het hergebruiken



van water. Met een droog klimaat en zeer onregelmatige regenval is de wateraanvoer zeer beperkt, met rivieren in het noorden en zuiden op 500 km afstand is de beschikbaarheid van water afhankelijk van drie dammen met tijdelijke rivierstromen en waterputten. Daarom is men vroeg begonnen met het hergebruik van water. Men begon met een lage capaciteit van 4800 m³ per dag en heeft dit inmiddels opgeschaald naar een debiet van 21.000 m³ per dag. Het zuiveren heeft in de loop der tijd verschillende ontwikkelingen ondergaan, waardoor nu drinkwaterkwaliteit wordt afgeleverd. In de hydrologische cyclus wordt in Windhoek duurzaam omgegaan met de beschikbare waterbronnen en wordt afvalwater hierin ook als ‘natuurlijke’ bron beschouwd. De ervaringen die men in dit proces heeft opgedaan zijn in vele wetenschappelijke artikelen vermeld. De aanvoer van het afvalwater wordt gescheiden aangevoerd, zodat het behandlingsproces optimaal is afgestemd op de verontreiniging en niet afhankelijk is van seizoensgevoelige variatie. Hierdoor kan een constante kwaliteit worden gegarandeerd. Zeker als het gaat om drinkwatervoorziening is dit een noodzaak. De kwaliteit wordt gedurende verschillende processtappen gemonitord en is van belang om het vertrouwen van de gebruikers te winnen. San Diego in Californië heeft ook plannen om het effluentwater van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) te hergebruiken als drinkwater. Als het drinkwaterproject doorgang vindt, dan is San Diego naast Windhoek (Namibië), Knokke (België) en Singapore, de vierde stad die effluentwater van een rwzi hergebruikt als drinkwater.

Gebiedschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoensduurzaam	Grondtoert	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Meso	Meso	Aride	Extreem	Andere	Overheid	Overheid/Privaat	drink- en industriewater	Proces/Techniek	Uitvoering

Overzicht casestudie D

Kenmerkend voor het project in Windhoek is de waterschaarste die ertoe leidt dat het hergebruik van water als een nieuwe ‘natuur’-bron wordt gezien. De integratie van de verschillende processtappen is een doorlopend proces geweest, evenals de opschaling van de capaciteit. Zelfs in gebieden waar men het eigenlijk niet direct verwacht, zijn mogelijk dusdanige projecten te vinden. Dit betreft een voorbeeld waarbij ook de mindset van de gebruikers niet moet worden onderschat. De wetenschap heeft hier bewijs geleverd en een doorbraak bereikt die als precedent voor andere gebieden kan worden gebruikt.

3.2.5

Permacultuur (Oostenrijk, Europa) (casestudie E)

Permacultuur is een holistische benadering waarbij in harmonie, samenwerken met de natuur, wordt nagestreefd naar zelfvoorziening. Een permacultuursysteem wordt gemaakt door te kijken naar de drie ecologische hoofdfactoren zon, water en wind, en te bedenken hoe deze in het systeem kunnen worden geïntegreerd met inachtneming van bodemstructuur en -reliëf. Hierdoor ontstaat een duurzaam, natuurgetrouw landschap. Permacultuur wordt toegepast in verschillende landen, zoals Australië. In deze case is het principe vindingrijk toegepast door een boer in Oostenrijk die water heeft verenigd met het landschap. Hiervoor heeft de boer zelfstandig terrassen, vijvers en wetlands gecreëerd op een hoogte van wel 1500 meter.

Door de symbiose tussen wetlands en vijvers is een natuurlijk ecosysteem ontstaan waarbij de visstand op puur natuurlijke wijze kan worden gehandhaafd. De visstand wordt natuurlijk gevoed door de naastgelegen wetlands. Door slim gebruik te maken van stenen verwarmd door de zon, worden de vijvers ook warmer en ontstaat er een microklimaat, uiterst gunstig als kweekvijver. De locatie van de vijvers is ook zodanig geselecteerd dat de vijvers uit de wind en zoveel mogelijk in de zon liggen. Hier groeien larven, kikkers en dergelijke die vanuit de wetlands migreren naar de visvijvers. Het afvloeiende water, opgevangen in de hoger gelegen verzamelvijvers, infiltreert langzaam op de terrassen en wordt vastgehouden in de wetlands en de vijvers. Het aanleggen van terrassen voorkomt erosie en verlies van grond door regenval. Tussen de vijvers is een pijpsysteem aangelegd. Het waterniveau in de diepe vijvers en in de wetlands kan worden gereguleerd. Het water stroomt van de ene vijver naar de andere via een aangestuurd pijpsysteem, langs een turbine waardoor energie wordt opgewekt. Het maakt gebruik van waterkracht verkregen uit de vrije val van het water. Het water wordt naar een vijver geleid, of wordt gebruikt voor irrigatie. Hier wordt door de hoogteverschillen en het gebruik van verschillende pijpdikte, hoge druk opgebouwd die kan worden gebruikt voor intensieve irrigatie. Hierdoor is het mogelijk om het groeiseizoen te verlengen, waardoor meerdere gewassen mogelijk worden. Naast het gebruik van land voor landbouwproductie en visteelt, heeft het land een recreatiefunctie. Hiervoor is ook een plantentuin aangelegd, waardoor het gebied een extra toegevoegde recreatiewaarde heeft gekregen.



Gebiedsschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoenalfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Micro	Micro	Humide	Gemiddeld	Zand	Privaat + NGO	Eigen geld	Landbouw/aquacultures ecologie/wetlands/ recreatie	Functie	Uitvoering

Overzicht casestudie E

Deze case kenmerkt zich door het slim vasthouden en reguleren van water. Dit is mogelijk in combinatie met het natte klimaat en de hoogteverschillen. Het in stand houden van de ecosystemen en microklimaten zorgt voor optimale symbiose, waardoor op natuurlijke wijze vis kan worden geproduceerd. Deze relatief simpele tech-

nologie maakt het mogelijk om verschillend types landgebruik in stand te houden. Het gebied heeft een zeer natuurlijke uitstraling die ook ten behoeve van recreatie gunstig is. Dusdanige systemen worden gecreëerd vanuit het oogpunt van zelfvoorzienendheid, maar kunnen in combinatie met opschaling wellicht ook interessant zijn voor commerciële ondernemers.

<http://video.google.com/videoplay?docid=235437896615994763#>

3.2.6

Returns to investment in XIXI Land Park (China) (casestudie F)



De XiXi wetlands vormen een groot gebied (60 km²) ten westen van Hangzhou City in China.

Om de beroemde oude stad destijds te beschermen, waren er tussen de rivier en de stad 3000 visvijvers aan elkaar gelinkt door middel van aangelegde kanalen. Hier ontstond uitwisseling van nutriënten van bomen en gewassen naast de vijvers. Het sediment van de vijvers werd gebruikt als bemesting voor de gewassen en bomen. Na verloop van tijd zijn de afzettingen van de rivier toegenomen tot hoogtes van wel 10 meter, maar de kwaliteit van het water was voldoende voor visserij. Door toename van de verstedelijking en de landbouw is het gebied echter afgenomen tot maar 10 km². Hierdoor ontstond een grote dreiging van overstromingen. Ook ontstonden er problemen met slechte waterkwaliteit ten gevolge van de verstedelijking en vervuiling afkomstig van veehouders en intensieve landbouw productie. Dit heeft in XiXi tot diverse problemen geleid waaronder verontreiniging, eutrofiëring en gevaar voor het ecosysteem, zoals diverse diersoorten. Hiervoor is een enorm groot renovatieprogramma opgezet dat zich richtte op herstel van de wetlands en het realiseren van een Nationaal Park. De aanpak richtte zich op het herstel van de tradities en de cultuur, waarbij de oude opzet met de visvijvers en de bomen en gewasgroei werd hersteld. De wetlands kregen hiernaast een nieuwe functie: gekoppeld aan recreatie en toerisme. Hierdoor steeg het vastgoed aanzienlijk, wat er uiteindelijk toe geleid heeft dat de investering tien keer werd terugverdiend. Zodoende heeft een interventie door de overheid ook voor directe financiële baten geleid van privé-investeerders.

Gebiedsschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoenfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Macro	Macro	Humide	gemiddeld	Klei en leem	Overheid	Overheid/ Privaat	ecologie wetlands/ recreatie	Functie/ Institutioneel	Uitvoering

Overzicht casestudie F

Kenmerkend van deze casestudie is dat veiligheid en de kwaliteit van het water essentieel zijn. Uiteindelijk ondervindt men de gevolgen en wordt nagedacht over duurzaamheid en het onderhouden van het ecologische systeem. Hier worden niet zozeer vernieuwende technologieën toegepast, maar worden eerder ontwikkelingen teruggedraaid en prioriteiten opnieuw gesteld. Dit wordt mogelijk omdat de economische situatie dit toelaat. Het belang van duurzame inrichting en gekoppelde functies blijkt rendabel.

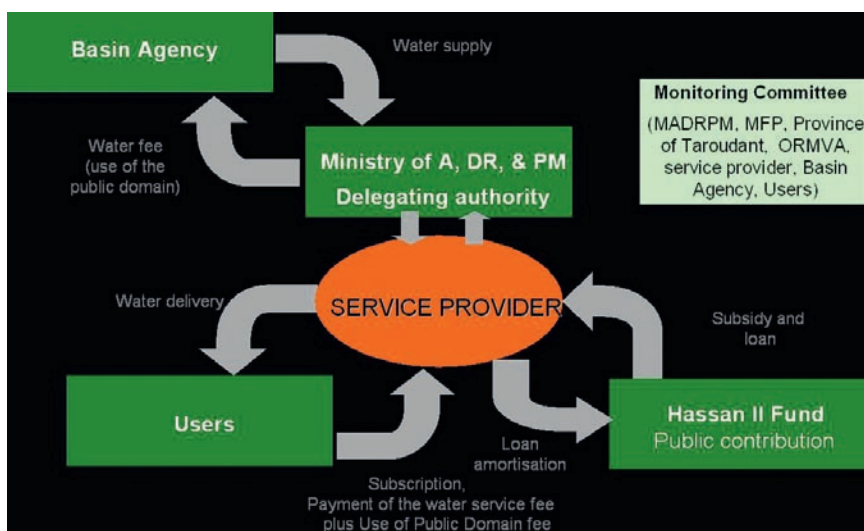
3.2.7

Privaat-publieke irrigatievoorziening (Marokko) (casestudie G)

Een toonaangevend voorbeeld voor publiek-private samenwerking (PPS) in irrigatievoorzieningen is het Guerdane Project in Marokko. Dit project betreft een gebied van 10.000 hectare land dat door 670 boerenbedrijven wordt gebruikt voor hoogwaardige export-tuinbouw (citrus). Aanvankelijk werd dit gebied geïrrigeerd met grondwater, maar door sterk overgebruik kwam hier een kentering in.

Om dit gebied te redden, werd besloten om het wegvallende grondwatergebruik te vervangen door een watervoorziening door een oppervlaktekanaal en om het beheer van het kanaal in private handen te geven. Onder een conventionele aanpak zou de Marokkaanse staat alle investeringen voorgefinancierd hebben en ervan uit zijn gegaan dat 40% van de bouwkosten zou worden terugverdiend over een periode van twintig jaar uit de prijs voor waterleveringen. In de praktijk echter was het innen van watertarieven problematisch en is er veel hardnekkige betalingsachterstand. Dienstverlening door overheidsorganisaties laat bovendien ook veel te wensen over.

Een alternatieve benadering werd uitgewerkt. Een nieuw op te richten boerenorganisatie zou de verantwoordelijkheid nemen voor het nieuwe kanaal. Boeren zouden 60% van de kosten op zich nemen door middel van een lening bij een Marokkaanse bank. Boeren zouden een eenmalige aansluitingskosten van 5000 USD/ha betalen. Deze clausule was voor veel boeren niet acceptabel, want te duur. Ook voldeden verschillende boeren niet aan de voorwaarden voor een commerciële lening door de bank. Uiteindelijk werd een derde optie uitgewerkt.



Een langdurig dienstverleningscontract voor een periode van dertig jaar werd uitgegeven. Verschillende private partijen werden uitgenodigd. De marktpartijen werden geacht zelf 43% van de investeringsgelden in te brengen. Het resterende bedrag werd opgebracht door de overheid. Deze staatsbijdrage maakte het mogelijk de waterprijs te drukken tot het niveau waarvoor boeren in het verleden grondwater

oppompten. Aan de wateraanbod-kant werd het risico voor de marktpartij gecompenseerd door een clause waarbij de dienstverlener gecompenseerd werd wanneer er onverhoopt te weinig water aan het kanaal werd toegeleverd. Watergebruikers die gebruik wilden maken van het kanaal moesten zich aanmelden. Het werk zou pas kunnen beginnen als aanmeldingen het niveau van 80% van de waterallocatie hadden bereikt.

De PPS werd aanbesteed en de aanbieder werd verwacht het hele projectonderwerp voor rekening te nemen, van ontwerp tot aanleg en beheer, binnen een aantal minimumeisen die door de overheid werden gesteld om goede dienstverlening te borgen en milieuschade te voorkomen. De verschillende aanbiedingen werden vergeleken op de voorgestelde bijdrage van agrarische watergebruikers en de eenheidsprijs waartegen water verkocht zou worden. Het winnende consortium bood de diensten aan voor 700 euro per aansluiting en 0,135 euro per kubieke meter. Deze optie scoorden op alle fronten beter dan de eerdere plannen van watervoorziening door de overheid of door een boerenorganisatie.

Gebiedschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoenfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functionies	Innovatie	Project Status
Meso	Meso	Semi-Aride	Hoog	anders	Publiek + Privaat	Eigen geld Publiek geld	Irrigatie (Systeem infrastructuur)	Institutioneel	Uitvoering

Overzicht casestudie G

De Guerdane-case laat de haalbaarheid van private dienstverlening zien, maar ook het belang van een ondersteunend kader door de overheid om langetermijninvesteringen door marktpartijen mogelijk te maken.

3.2.8

Aquarius – Onderzoek naar de boer als watermanager (casestudie H)

Aquarius is een internationaal project dat in januari 2009 is gestart. Hieraan hebben twee waterschappen, Hoogheemraadschap van Delfland en het Waterschap Hunze en Aa's, en de Provincie Drenthe deelgenomen. Dit project heeft als doel om de rol van de boer met betrekking tot de klimaatadaptatie verder uit te zoeken. De rol en bijdragen van de boeren aan het watermanagement worden verder onderzocht. De doelen hierbij zijn:

- Onderzoek naar de moeilijkheden die boeren-‘watermanagers’ momenteel ondervinden.
- Het ontwikkelen van een mix van technische, financiële, institutionele constructies en een integrale land- en watermanagement-aanpak.
- Het onderzoeken van mogelijkheden voor het participeren in coöperatieve planningsprocessen met betrekking tot land- en watermanagementsinitiatieven.
- Het integreren van innovatieve resultaten van programma's en beleidsstukken als het gaat om klimaatadaptatie, agro-ecologie en governance.

- Het openen van de interactie tussen de verschillende land- en waterstakeholders op verschillende niveaus (lokaal, nationaal en binnen de EU) en ook binnen de verschillende sectoren.
- Het leggen van een basis van het netwerk voor verdere uitbreiding en ondersteuning van innovaties.

Gebiedschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoensfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Funcies	Innovatie	Project Status
Meso	Meso	Humide	Gemiddeld	anders	Overheid	Overheid	Landbouw/aquacultures ecologie/wetlands/ recreatie	Funcie/ institutioneel/ proces/Techniek	Onderzoek

Overzicht casestudie H

Dit project is overeenkomstig wat men wellicht met de Waterhouderij zou willen bereiken. Mogelijk kan de Waterhouderij als concept bijdragen aan vervolgonderzoek en de verdere uitwerking en implementatie.

3.2.9 Groundwater Trading (Australië) (casestudie I)

Wat is 'water trading'?

Water trading (waterhandel) is het kopen en verkopen van water (of waterrechten) losgekoppeld van de koop of verkoop van het land waarop het water zich bevindt. Dit maakt het mogelijk voor watergebruikers om hun activiteiten uit te breiden (door water in te kopen) of hun surpluswater te verkopen. De handel is vrijwillig en de prijzen worden door de markt bepaald. Dit concept wordt o.a. toegepast in waterschaarse gebieden in Australië en het westen van Verenigde Staten en dient als middel om via marktmechanismen het beschikbare water zo efficiënt mogelijk te verdelen en te gebruiken. Een nadere uitleg van het begrip *water trading* is te vinden in NRMSC (2002). Queensland is een van de voorbeelden waar dit nader is uitgewerkt en wordt toegepast. Een overzicht hiervan is te vinden in de brochure *Water trading; an overview of Queensland water markets*. De vormen van waterhandel in Queensland zijn:

- Permanente handel in waterallocatie;
- Lease van waterallocaties;
- Seizoenstoekenning van beschikbaar water onder een waterrecht;
- Permanente transfer van interim-waterallocaties in bepaalde delen van de Staat.

Momenteel functioneren alleen watermarkten voor oppervlaktewater, maar het is de bedoeling dat dit ook wordt uitgebreid tot grondwater.

Waar kan water worden verhandeld?

Waterhandel in Queensland is thans mogelijk in:

- Gebieden waar waterallocaties al zijn ingevoerd en waar een **resource operations plan** (waterbeheersplan) voor het gebied is goedgekeurd.
- Het Mary River-watervoorzieningsstelsel, waar waterallocaties nog niet zijn ingevoerd, maar waar de vraag voor waterhandel groot is en de mogelijke milieueffecten beperkt zullen zijn.

Waterhandel en spelregels

Regels (en regulering) voor de handel zijn onderdeel van het waterbeheersplan van een gebied, om te verzekeren dat handelsactiviteiten geen negatief effect hebben op de zekerheid van waterallocaties en op de milieudoelstellingen die nagestreefd worden.

Gebiedsschaal	Economische schaal	Klimaat	Seizoensfluctuatie	Grondsoort	Institutioneel	Financiering	Functies	Innovatie	Project Status
Meso/Macro	Macro/Basin	(Semi)-Aride	Hoog	anders	Publiek + Privaat	Eigen geld	Land/tuinbouw Drinkwater	Institutioneel/proces	Uitvoering

Overzicht casestudie I

Water trading is weliswaar handel in water, maar wordt hier gebruikt als overheidsinstrument en stimuleert daarmee niet privaat ondernemerschap met water. Interessant is dat veel ervaring is opgedaan met betrekking tot de juridische en fiscale aspecten van deze vorm van waterhandel.

3.3 Toepasbaarheid en perspectief

In onderstaande tabel (Tabel 2) zijn de specifieke kenmerken van de cases uit Paragraaf 3.2 samengevat en is vermeld welke bijdrage ze leveren aan de internationale toetsing van Waterhouderij.

Tabel 2:
Samenvatting van de cases in relatie tot de Waterhouderij.

Case	Land/regio	Kern kenmerk	Bijdrage aan Waterhouderij-concept (of vice versa)
A Drijvende landbouw	Bangladesh	Innovatief concept maar niet haalbaar in de BD-context vanwege kosten en complexiteit	Geen directe bijdrage aan de Waterhouderij. Wel zou dit concept baat kunnen hebben bij een Waterhouderij-achtige benadering (privaat ondernemerschap) om te zien hoe het succesvol kan worden geïmplementeerd
B Integrated Farming System (IFS)	NO Afrika	Optimalisatie van watergebruik in de landbouw, veeteelt and visteelt	Geen directe bijdrage aan de Waterhouderij. Aanpak is Waterhouderij-achtig, maar handelselement ontbreekt. IFS kan mogelijk leren van de Waterhouderij-aanpak door boeren meer stimulans te geven om in IFS te investeren
C Cradle to Cradle Islands	Europa	Breed (water ++) duurzaamheidsproject met publieke financiering	Eilanden zijn zeer interessante toepassingsgebieden voor de Waterhouderij omdat zoet water vaak schaars is en de vraag naar water vaak groot (toerisme)
D Water treatment	Namibië	Voorbeeld van hoe ver je kunt gaan in het sluiten van de waterketen	Heeft geen directe bijdrage aan de Waterhouderij behalve de inspiratie tot technische innovatie op het gebied van water re-use

E Perma- cultuur	Oostenrijk	Innovatief voorbeeld van particulier initiatief tot slim met water omgaan	Handelscomponent ontbreekt. Kan dit worden toegevoegd? Gaat ook hier niet alleen om water maar om bredere benefits
F Land Park	China	Vooraf gericht op herstel oude systemen in een nieuw jasje	Geen directe bijdrage aan de Waterhouderij omdat ook hier de handelscomponent ontbreekt en de casus meer omvat dan alleen water.
G PPS- watervoorziening	Marokko	Goed voorbeeld van (PP-samenwerking) in watervoorziening en in de landbouw	Waterspecifiek, maar gericht op oplossen van tekort. Idee voor de Waterhouderij; zijn er voor de Waterhouderij ook vormen van (PP) samenwerking te bedenken (naast het ondernemerschap van een of meer boeren) waarmee de implementatiemogelijkheden verbreed worden?
H Aquarius	Nederland	Mooi initiatief om boeren meer als watermanagers te laten op treden	Is ontstaan uit de klimaatadaptatie en niet als commercieel initiatief. De Waterhouderij zou dit element in kunnen brengen om het concept een breder draagvlak te geven
I Water trading	Australië	Vooraf gericht op besparing door handel in waterrechten te bevorderen	Water trading sluit aan de ene kant nauw aan bij de Waterhouderij; handel in water. Water trading is echter een management tool en niet bedoeld als stimulans voor privaat ondernemerschap. De Waterhouderij kan leren van water trading omdat er in de toepassingsgebieden veel onderzoek is gedaan(en ervaring opgedaan) naar de mechanismen van waterhandel in relatie tot het juridische en fiscale kader

Conclusies

Uit de samenvatting in Tabel 2 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Een aantal cases levert geen directe bijdrage aan het Waterhouderij-concept, vooral vanwege het ontbreken van een duidelijke commerciële drijfveer (Bangladesh, Noord Afrika, Oostenrijk, China, Namibië) of omdat de nadruk ligt op het koppelen van water met andere functies zoals energie, nutriëntenstromen, erosiebestrijding en gebiedsontwikkeling (China, Oostenrijk, Ethiopië). Wat uit deze cases gedestilleerd kan worden, is de vraag of de Waterhouderij zich ook niet op een bredere toepassing zou moeten oriënteren wat betreft de batenkant, dus meer dan alleen waterlevering? Een voorbeeld in de Nederlands context zou kunnen zijn dat een boer/land-eigenaar zijn grondwater gebruikt voor koude-warmteopslag en die energie aanbiedt aan klanten in de omgeving, of dat met het water een toeristische attractie wordt opgezet en geëxploiteerd.

- Een aantal cases levert meer specifieke inzichten op die voor de Waterhouderij van belang zijn om tot een verbreding of verdieping te komen op specifieke onderdelen:
 - **Cradle to Cradle Islands:** het Waterhouderij is een concept dat op (kleine) eilanden goed aansluit bij het fysieke milieu en de schaalgrootte. Zoet water is vaak beperkt op eilanden en innovatieve oplossingen zijn nodig om het beschikbare water maximaal te gebruiken en in roulatie te houden.
 - **PP-watervoorziening Marokko:** aandacht geven aan de meerdere vormen van commerciële samenwerking tussen partijen in een Waterhouderij-toepassingsgebied. De Waterhouderij richt zich vooral op boeren/landeigenaars als entrepreneurs, maar samenwerkingsvormen zouden ook breder kunnen zijn en bijvoorbeeld ook de afnemers kunnen omvatten die dan risico-dragend deelnemen.
 - **Aquarius:** de link tussen de effecten van klimaatverandering en de Waterhouderij zou nader kunnen worden uitgewerkt en expliciet gemaakt, zodat de Waterhouderij kan bijdragen als het gaat om klimaatadaptatie. Voorbeeld is de waterberging in de Waterhouderij die bijdraagt aan het oplossen van tijdelijke watertekorten door veranderingen in de neerslagpatronen. Hier ligt ook een link met 3R (Hoofdstuk 4).
 - **Water trading:** handel in water wordt in Australië en het westen van de VS toegepast. Dit sluit aan bij de kern van de Waterhouderij-aanpak (handel in water), maar heeft wel een andere grondslag. *Water trading* is opgezet voor het waterbeheer (en efficiënt watergebruik en herverdeling) in droge gebieden, en niet zozeer voor het stimuleren van privaat ondernemerschap. *Water trading* biedt echter bruikbare ervaringen voor de Waterhouderij als het gaat om de regulerende mechanismes en het juridische kader. Wellicht kunnen deze principes de Waterhouderij verder helpen in het ontwikkelen van succesvolle businesscases.

4.

Toetsing van het 3R-concept

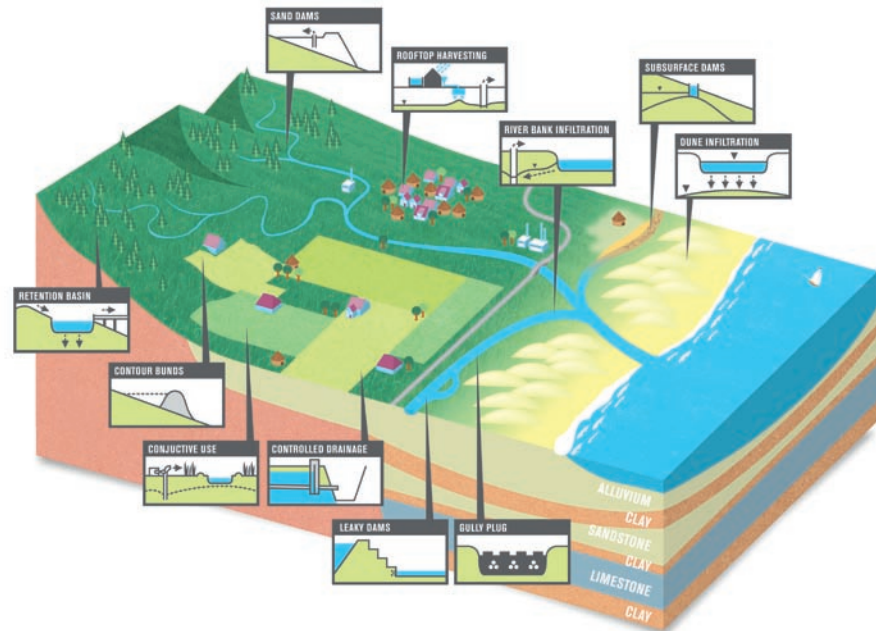
4.1

Toelichting op het 3R-concept

Het 3R-concept gaat over het beheer van de waterbuffer ('Managing the Water Buffer') in stroomgebieden in zowel droge als natte gebieden. De grondgedachte is dat de integratie van waterbuffering in het waterbeheer de gelegenheid biedt om de rol van berging optimaal te benutten om de seizoenvariatie in regenval op te vangen. The filosofie is om de bergingfunctie te optimaliseren van de 3 R's: *Recharge* (Infiltratie), *Retention* (Retentie) en *Re-use* (Hergebruik). Het idee hierachter is dat waterbeheer niet primair gericht moet zijn op het verdelen van schaars water, maar veel meer uitgaat van de gedachte om de keten van watergebruik te verlengen en te optimaliseren. Het beheer van waterkwaliteit is in dit kader van groot aanvullend belang.

Het 3R-concept heeft een sterke focus op grondwater (berging) in droge gebieden, maar omvat ook het opvangen en bergen van regenwater en vloedwater zoals in Zuid-Azië en Zuidoost-Azië. Het bufferen van grondwater en het op peil houden van de grondwaterstand, met name in de moessonperiode, is van groot belang voor de landbouw om de watertekorten op te vangen in de droge perioden.

*Figuur 5:
Infographics van het 3R-concept.*



4.2 Toepassingen

Het 3R-concept is uiteengezet in een recente publicatie: 'Managing the Water Buffer for Development and Climate Change Adaptation' (Acacia/MetaMeta/Rain Foundation, 2009). Deze publicatie geeft een korte omschrijving van het concept en is toegelicht met een groot aantal voorbeelden van 3R-toepassingen (Tabel 3). 3R-toepassingen zijn technische oplossingen die kunnen worden geselecteerd vanuit een integrale benadering van de benodigde buffercapaciteit.

3R-casestudie	Locatie/Land	Belang voor de Waterhouderij	Opmerkingen
Dune infiltration	Atlantis, Zuid-Afrika	XX	Nederland is koploper
Small scale river bank infiltration	Bangladesh	XX	Wordt in Oost-Nederland toepast
AR in arid zones	Jordanië	X	n.v.t. in Nederland
Providing drinkwater in areas with saline grw.	Paraguay	XXX	Toepassing wordt in het Westland onderzocht
Sand storage dams	Kitui, Kenia	XX	Veel kennis in Nederland
Using floods for irrigation	Jemen	0	n.v.t. in Nederland
Directing floods to infiltration basins	Niger	0	n.v.t. in Nederland
Alternatives for sand mining	Sri Lanka, India	X	n.v.t. in Nederland
Sub surface dams	Kenia, Brazilië, Zimbabwe	X	Toepassing mogelijk in zandige gebieden
Retaining water in humid areas	North Bengalië, India	XX	Vergelijkbaar met berging en peilbeheer in natte natuurgebieden
Creating a water bank with surplus water	Namibië	XX	Raakvlakken met beheer van grote meren
High altitude water retention	Peru	0	n.v.t. in Nederland
Rainwater harvesting	Sub Sahara Afrika	XX	Regenwateropvang
Spring water harvesting	Tanzania	0	n.v.t. in Nederland
Rainwater harvesting in salt affected ares	Senegal	XX	Regenwateropvang: bekende techniek
Multiple aspects of rainwater	Nepal	XX	Regenwateropvang: bekende techniek
Controlled drainage	Nederland	XXX	Nederlandse vinding
Conjunctive use	Marokko	X	Raakvlakken met peilbeheer en consumptief gebruik van oppervlakte- en grondwater
Making use of road infrastructure	Kenia, China, Brazilië	X	Toepassingen zoals doorlatende oppervlakten en gebruik van taluds

3R is een generiek concept voor zowel droge als natte gebieden. De lijst in Tabel 3 geeft hiervan een overzicht. Vooral controlled drainage, berging van (rivier)water in de duinen, kleine dammen, regenwateropvang en infiltratie van zoet water in ondiepe (brakke) aquifers zijn technieken die ook in Nederland worden toepast en die voor de Waterhouderij interessant zijn. Sommige van de andere 3R-toepassingen zijn niet direct toepasbaar in Nederland, maar kunnen inspiratie geven tot oplossingen binnen het kader van de Waterhouderij.

*Tabel 3:
Lijst van 3R-toepassingen en -technieken.*

Toelichting
0: Niet relevant voor de Nederlandse situatie.
X: niet toepasbaar, maar idee kan inspiratie geven.
XX misschien toepasbaar in aangepaste vorm.
XXX: relevant voor Nederlandse situatie.

Referenties en websites

- Aquafarmingconsult, 2010. Integrated Farming System – Ethiopia. www.aquafarmingconsult.com/page.php?p_id=7
- Daily China, 2009. Restoring China's Disappearing Wetlands. Returns to Investment in XiXi Land Park (China). http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2009-11/09/content_8933093_2.htm
- De ingenieur, 2008. Drijvende landbouw in Delta van Bangladesh, Grid met gewassen.
- Menge, 2006. Treatment of wastewater for re-use in the drinking water system of Windhoek. Water Institute of Southern Africa Conference, May 2006.
- Water prices rising worldwide, 2007. http://www.eartholicy.org/index.php?/plan_b_updates/2007/update64
- Rabobank, 2008. Watering Scarcity, Private investments opportunities in Agricultural Water Uses Efficiency.
- Steekelenburg M., Hermans, T. en Smeets, P. 2005. Agribusiness Complexes: a worldwide quick scan. www.alterra.wur.nl/UK/research/China/Projects+China/WAZ+Holland+Park
- Van Steenberg F. en Tuinhof, A. (editors), 2009, Managing the Water buffer for Climate Change Adaptation and Development.
- NRMSC (2002), Groundwater Trading, Occasional Paper, Natural Resource Management Standing Committee, Canberra, Australie
- www.environment.gov.au/water/publications/agriculture/pubs/groundwater-trading.pdf
- ageconsearch.umn.edu/bitstream/57746/2/3.pdf

Bijlage I:

Conceptwijzer

‘Elke druppel water benutten’



Conceptwijzer Januari 2009

Innovatie- Netwerk

InnovatieNetwerk genereert grensverleggende vernieuwingen in landbouw, agribusiness, voeding en groene ruimte en zorgt ervoor dat die door belanghebbenden in de praktijk worden gebracht. Het ministerie van LNV nam het initiatief tot en financiert InnovatieNetwerk.

➤ Meer informatie over
InnovatieNetwerk:
www.innovatienetwerk.org

TransForum

TransForum is een innovatieprogramma dat de Nederlandse agrosector en groene ruimte een meer duurzaam perspectief wil bieden. Dat doen we door te zoeken naar en te experimenteren met nieuwe waardeproposities.

➤ Meer informatie over TransForum:
www.transforum.nl

Een Conceptwijzer informeert u over beslissende momenten in de ontwikkeling van een grensverleggend concept. Bijvoorbeeld als het concept rijp is om in discussie te brengen. Of als realisatie in de praktijk in zicht is. Maar ook als een concept wordt afgesloten

➤ Wilt u meer weten over dit concept, dan kunt u contact opnemen met Charles van Schaik van InnovatieNetwerk (tel. 070-3784469/06-48131218; e-mail c.m.van.schaik@innonet.agro.nl), met Rik Eweg van TransForum (tel. 079-3470910/06-41149508; e-mail eweg@transforum.nl), of met Peter Sloot van Aequator (tel. 0321-388810; e-mail psloot@aequator.nl).

Elke druppel water benutten – De Waterhouderij als water- beheerder in de regio

Agrariërs en andere grondbezitters kunnen een belangrijkere rol gaan spelen in de regionale onafhankelijkheid voor de zoetwatervoorziening in Nederland. Dat is de gedachte achter de Waterhouderij, een nieuw concept dat in opdracht van InnovatieNetwerk en TransForum is ontwikkeld door het adviesbureau Aequator Groen & Ruimte.

Nederland heeft een rijke traditie op het gebied van waterbeheer. Al eeuwenlang strijden wij tegen het water: denk aan de dijken, de inpolderingen en het Delta-plan. De laatste jaren heeft deze strijd een nieuwe dimensie gekregen: het gaat er in toenemende mate om het juiste water op het juiste moment op de juiste plaats te krijgen. Dit onderwerp is opnieuw op de agenda gezet door de Deltacommissie onder leiding van oud-minister Cees Veerman. Daarnaast heeft Nederland zijn kracht bewezen in de voedselproductie in een dichtbevolkte Delta. Nederland is een mondiaal voorbeeld van het managen van wonen, water en landbouw. Ook LTO Nederland haakt hierop in ('Landbouw geeft om water').

Nederland heeft te maken met een stijgende vraag naar schoon en zoet water,

maar ook naar water dat gebruikt wordt voor koeling, voor agrarische en productiedoelinden en voor energieopwekking. Als onderdeel van het landschap heeft water een positieve invloed op ons welzijn, hebben onderzoekers vastgesteld.

Vanwege de groeiende vraag is het zinvol nieuwe manieren te bedenken om water te kunnen bewaren, temeer daar het aanbod van water door klimaatveranderingen zal veranderen. 's Winters houden wij meer water over, terwijl wij 's zomers te maken krijgen met grotere tekorten. Een voor de hand liggende oplossing is het water tijdelijk op te slaan wanneer wij te maken hebben met een overschot, zodat wij de voorraad kunnen aanspreken wanneer er een tekort is. Ook richten waterschappen en provincies waterbergingsgebieden in om neerslagpieken op



De Waterhouderij verzorgt zijn eigen waterberging.



Conceptwijzer September 2009

te vangen. Maar dat gaat niet zonder slag of stoot: we hebben ruimte nodig om het water te kunnen bergen en ruimte is schaars en dus kostbaar.

Regionaal ondernemerschap

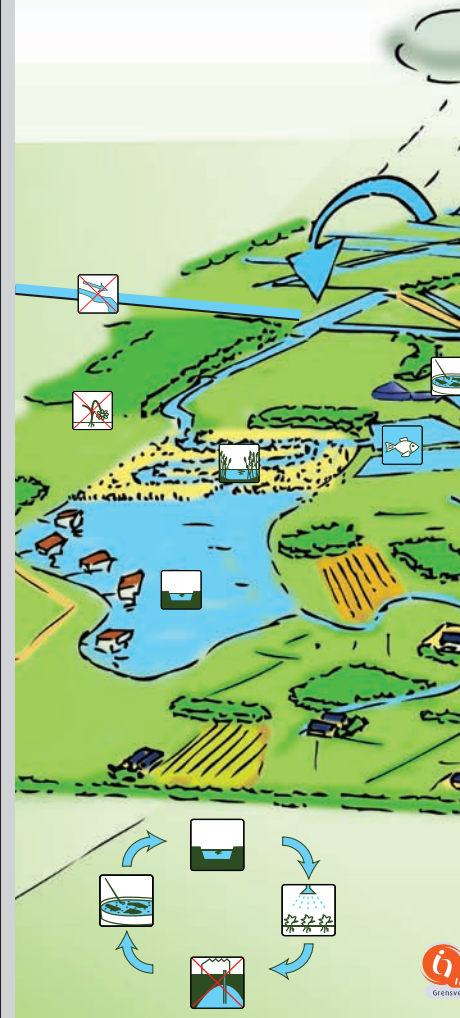
Ongeveer 60 procent van het Nederlands grondgebied is in handen van agrariërs. Wat is dan logischer dan juist deze groep regionale ondernemers, samen met andere grondbezitters en terreinbeheerders, te betrekken bij deze plannen? Het inrichten en beheren van wateropslaggebieden heeft de potentie uit te groeien tot een economisch aantrekkelijke activiteit: de Waterhouderij, analoog aan de dierhouderij. Als onderneming kan de Waterhouderij uitgroeien tot een oer-Hollandse (gebieds-)coöperatie in een nieuw jasje, waarin grondbezitters samenwerken met overheden en bewoners om het water in de betrokken regio tot de laatste druppel te benutten. Zij ontvangt, bewaart, bergt, gebruikt, bewerkt en levert water. Zij kan ook het landelijk met het stedelijk gebied verbinden, door water te leveren voor bedrijfs- en woonfuncties. De gebruiksmogelijkheden van water zijn vrijwel onbeperkt: zij lopen uiteen van drinkwater, proceswater, oppervlaktewater en bronwater tot koelwater, ketelwater, afvalwater, gedemineraliseerd water en gedistilleerd water. De Waterhouderij zal zich toeleggen op het leveren van water voor verschillende doeleinden, telkens met de eigenschappen die voor het specifieke gebruik vereist zijn. Tegelijkertijd helpt de Waterhouderij wateroverlast en droogte voorkomen, vermindert het water-aanvoerkosten en verbetert de coöperatie de regionale waterkwaliteit. De Waterhouderij realiseert dus zowel private als publieke doelen.

Vergezicht

In een ambitieus vergezicht kan de Waterhouderij er als volgt uit zien: in een pilot-

gebied van 500 hectare hebben agrariërs, andere ondernemers, grondeigenaren, gemeente, waterschap en gebiedsbewoners een gebiedscoöperatie opgericht, de zogeheten Waterhouderij. Deze bergt het water voor het gebied na perioden van extreme neerslag. Ook houdt de Waterhouderij het regionale neerslagoverschot vast. Het geborgen water gebruikt de Waterhouderij om in het droge groeiseizoen (eventueel nieuwe) commerciële gewassen optimaal van water te voorzien. Zij is op deze manier zelfvoorzienend in haar waterbehoefte. De Waterhouderij teelt vis en algen en verbouwt riet dat dient als biobrandstof en zorg draagt voor een natuurlijke zuivering van het water. Het gezuiverde water wordt aan nabijgelegen industrie geleverd voor het productieproces en na gebruik opnieuw gezuiverd. De industrie kan hierdoor de grondwateronttrekkingen verminderen of beëindigen. De gekweekte vis wordt verkocht op de regionale markt. Het afval van de viskwekerij gebruikt de Waterhouderij als meststof. Het water uit de visteelt wordt eventueel vermengd met mest om algen te kunnen telen voor de productie van biobrandstof. Het wateroppervlak biedt mogelijkheden voor recreatie en garandeert daarnaast de watertoevoer in drogere tijden van een aantal beken in een (natuur) gebied. Het gebied heeft door de omgang met water een landelijke uitstraling gekregen en trekt veel ecotoerisme aan. Ook hier speelt de coöperatie handig op in door het faciliteren van dagarrangementen en een educatieprogramma samen met andere lokale ondernemers. Dat maakt de bouw van enkele (drijvende) recreatiewoningen interessant. Het woon- en werkplezier van de ondernemers en bewoners is gegroeid. In de winter dient de plas in het natuurgebied als ijsbaan. De Waterhouderij is zo succesvol, dat de coöperatie ideeën uitwerkt om regionaal in de drinkwaterbehoefte te gaan voorzien. Tot slot biedt de grotere

de Water zelfvoorzienend in w



aanwezigheid van water extra mogelijkheden voor energiedoelinden door lokale warmtevoorziening en koeling.

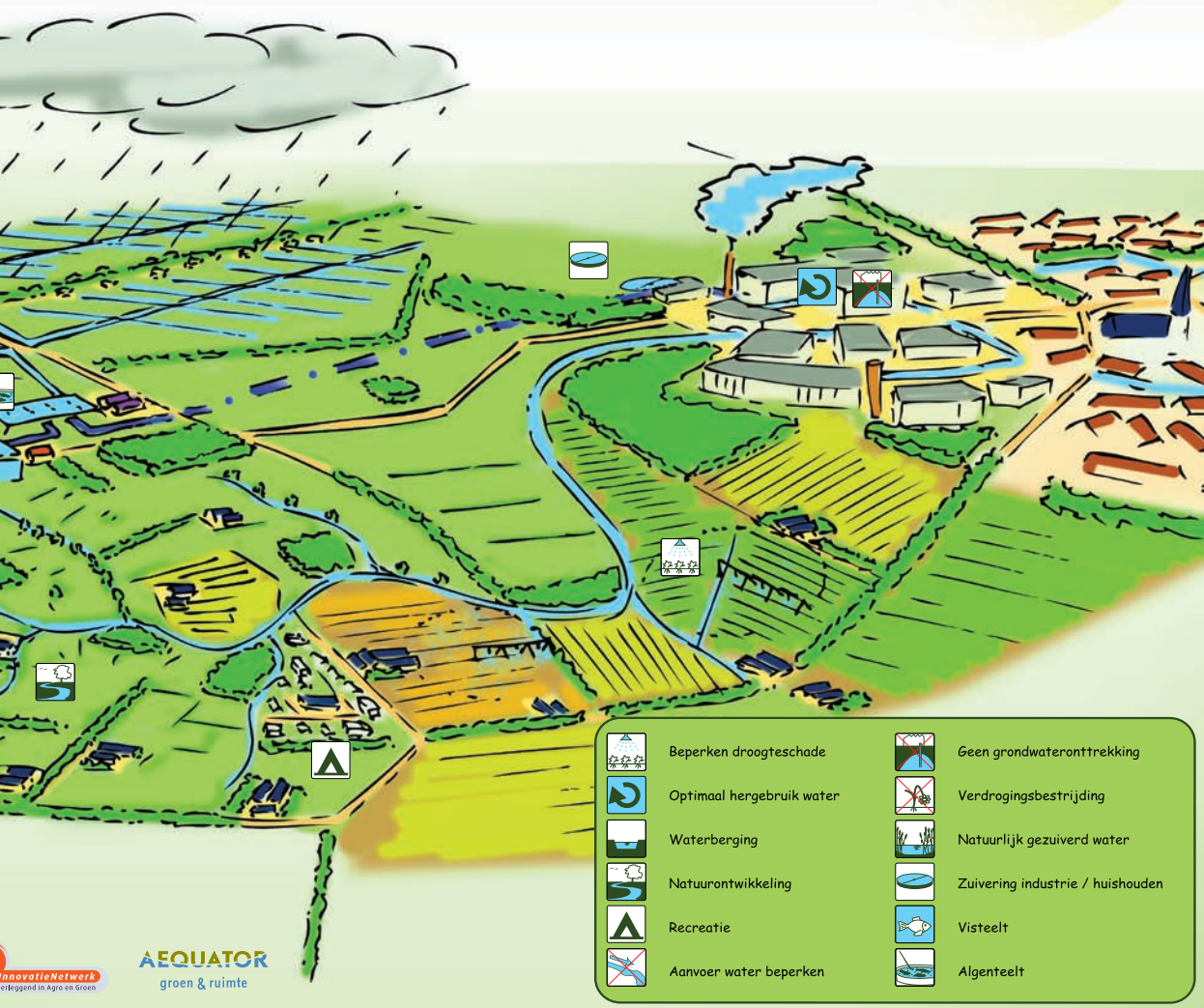
Dit vergezicht laat de mogelijkheden van de Waterhouderij zien op het gebied van 'people' (veiligheid, identiteit, toerisme,



Conceptwijzer September 2009

Waterhouderij

ater



InnovatieNetwerk
verleidend in Agro en Groen

AEQUATOR
groen & ruimte

landschap en emotie), 'planet' (hergebruik, duurzaamheid en klimaat) en 'profit' (grondstoffen, voedselproductie, farma, industrie, energie en woningbouw). De veiligheid staat voorop en de identiteit van het landschap kan versterkt worden.

Grond betekent ondernemen met water

De vereisten om de Waterhouderij tot een succes te maken zijn de aanwezigheid van water, grond en ondernemerschap, de betrokkenheid van de regio en financiering.

1. Water

De eerste voorwaarde voor de Waterhouderij is dat de neerslag binnen de grenzen van het natuurlijke systeem geborgen kan worden. Als is voorzien in de eigen (agrarische) behoefte, kan ook water geleverd worden aan andere partijen. De Waterhouderij moet in



Conceptwijzer September 2009

staat zijn het juiste water in de juiste hoeveelheid te leveren op de juiste plaats en tijd. Nederland beschikt reeds over een uitstekende infrastructuur om het water te sturen en op tijd te leveren, bijvoorbeeld door middel van onze molens. Tevens beheersen wij de techniek om het water te zuiveren (door bijvoorbeeld rietmoerassen of het toepassen van membraantechnologie). Door waterbergingsgebieden aan elkaar te verbinden kunnen kringlopen op gebiedsniveau ontstaan en wordt het watergebruik verder geoptimaliseerd. Er bestaan technologieën om water efficiënter te gebruiken, benutten, recycleren en verdelen, waarvan sommige al breed worden toegepast in de praktijk.



Waterberging Tusschenwegen. Bron: gemeente Winschoten.

2. Grond

Grond is een vereiste om het water (tijdelijk) te bergen. Iedereen met een 'grondpositie' heeft ook een 'waterpositie'. Voor de ondernemer betekent dit dat grond een alternatieve inkomstenbron kan gaan vormen naast de reguliere (agrarische) productie of andere vormen van dienstverlening. Het idee is een multifunctionele groene ruimte te creëren die mooier en aantrekkelijker wordt zonder verdroging of wateroverlast en geen aanvoer van gebiedsvreemd water nodig heeft. Deze behoefte wordt, met het oog op de verwachte klimaatveranderingen, alleen maar groter.

3. Ondernemerschap

Agrariërs zijn ondernemers en zullen zich meer bewust worden van hun grond- en waterpositie. Het doel is om agrariërs en andere grondbezitters te leren op een andere manier naar water te kijken: water is niet lastig, kosteloos, verspilbaar, eindeloos stuurbaar, 'gewoon' en van niemand. De veranderende vraag stelt de grondeigenaar in staat water te gaan produceren in plaats van consumeren, op een maatschappelijk verantwoorde manier bovendien. Een omslag, en een spannende nieuwe uitdaging voor het ondernemerschap.

4. Betrokkenheid van de regio

Een belangrijke succesfactor voor het slagen van de Waterhouderij is de betrokkenheid van zowel burgers, boeren als buitenlui uit de regio. Samen kunnen zij een regionale entiteit vormen, een gebiedscoöperatie, die de kansen op het gebied van waterbeheer kan verzilveren. Ondernemers kunnen met overheden contracten afsluiten over de ontvangst of levering van soorten water. Ook kunnen ze op andere manieren (fiscaal, via subsidie, minder waterschapslasten, bankgaranties, groenfinancieringen) worden beloond. Ook zijn in de regio schaalvoordelen te behalen, bijvoorbeeld door kostenbesparingen op de ketens en door de efficiënte productie.

5. Financiering

De stap van water verbruiken en benutten naar produceren voor een markt impliceert economische mogelijkheden. Het gaat hier om direct watergebruik, maar ook om hergebruik binnen nieuwe ketens met als doel nieuwe markten te bedienen en de efficiëntie in bestaande markten te verbeteren, zowel commerciële als publieke. Uit berekeningen blijkt dat een omslag naar een Waterhouderij op regionale schaal belangrijke

economische voordelen kan opleveren. De netto gebiedsopbrengsten kunnen, uitgaande van een mogelijke invulling van een Waterhouderij zoals beschreven, tot circa 25 procent worden verhoogd ten opzichte van de nu bestaande situatie. Daarmee wordt de Waterhouderij ook voor investeerders een interessant concept. Belangrijke maatschappelijke baten als extra werkgelegenheid en de verminderde afhankelijkheid van water (uit bijvoorbeeld het IJsselmeer) zijn in dat geval nog niet meegerekend. Als ook beperkte woningbouw, boven of naast de waterspiegel, zou worden toegestaan, kan de rentabiliteit nog hoger zijn.

6. Privaat-publieke samenwerking

De laatste en zonder twijfel belangrijkste vereiste voor succes van de Waterhouderij is afstemming tussen privaat en publiek initiatief. Het concept richt zich in eerste instantie op ondernemers: zij investeren en realiseren plannen. Maar daarbij kunnen zij niet zonder de steun van waterschappen en lokale en regionale overheden. Ondernemers die willen investeren in de Waterhouderij verdienen steun: zij zijn bereid hun nek uit te steken voor een initiatief dat ook maatschappelijk van nut is. Alleen in nauwe samenwerking met andere partijen kunnen zij het plan optimaal ten uitvoer brengen en elke druppel water benutten.

Bijlage 2: Drijvende landbouw in delta

DRIJVENDE LANDBOUW IN DELTA VAN BANGLADESH

Grid met gewassen

OM EEN EIND TE MAKEN AAN DE WATEROVERLAST IN DE DELTA VAN BANGLADESH BEDACHTEN STUDENTEN VAN DE CANADESE UNIVERSITY OF TORONTO AQUAPONIC GRID COMMUNITIES. DIT NETWERK BESTAAT UIT VAKKEN MET DAARIN AFWISSELEND LANDBOUW OP WATER EN VIS-KWEEK. TUSSEN DE SEGMENTEN LIGT EEN VERHOOGD STUK LAND VOOR WONINGEN. HET PLAN WON DE EERSTE PRIJS IN DE DELTA-COMPETITION 2008 VAN ROYAL HASKONING.

OVERSTROMINGEN EN AFNEMENDE sedimentatie vormen een constante bedreiging voor de landbouw en de levenskwaliteit van de bewoners in de Bengalese delta van de rivieren Ganges en Brahmaputra. Drie studenten van de University of Toronto bedachten zelfvoorzienende landbouw- en viskweekrijgemeenschappen voor de overstromde gebieden. Met deze *aquaponic grid communities* (AGC's) wonnen zij de eerste prijs in de DeltaCompetition 2008 van ingenieursbureau Royal Haskoning.

De keuze van de Canadese studenten voor Bangladesh was weinig poëtisch. Royal Haskoning had voor de DeltaCompetition de Google Earth-applicatie *Endangered Deltas of the World* ontwikkeld; een virtuele rondreis deed hen in de bekkens van Ganges belanden. 'Jaarlijks overstroomt 4000 ha van deze delta, met grote gevolgen voor de 140 miljoen inwoners', citeert Sameer Vohra, student Lucht- en Ruimtevaarttechniek en medebestuurder van de AGC's. 'Door gebrekkige drainage gaat veel akkerland verloren en wordt de delta overspoeld met muggen, die aangetrokken worden door het stilstaande water. Momenteel zijn kaalslag en irrigatie de gebruikelijke methoden om landbouwgrond te

verwerven. Dit veroorzaakt echter een vicieuze cirkel: het door drooglegging verzakte land wordt nog kwetsbaarder voor overstromingen, die de hele oogst in één klap kunnen wegvagen.'

WATER

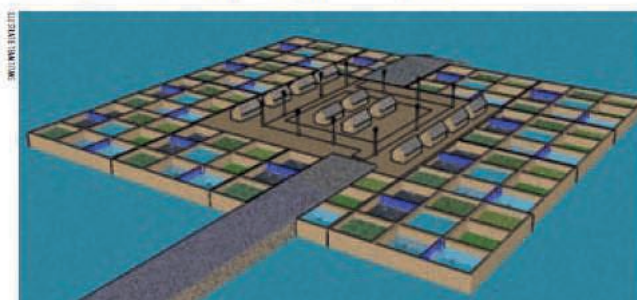
In de oplossing van de studenten vormt water niet langer een bedreiging, maar is het een elementair onderdeel van het systeem. Ze stellen voor een netwerk van vakken met daarin landbouw op water en viskweek te bouwen op overstromd land, een *aquaponic grid*. De gebruikers wonen op een verhoogd stuk land tussen de segmenten, waardoor ze zijn afgeschermd van het dreigende rivierwater.

Een AGC ziet er van boven dus uit als een matrixstructuur van vakken met daarin afwisselend gewassen en vissen. De agricultuur- en viskweekrijsegmenten zijn van elkaar gescheiden door drijvende pieren. Onder water voorkomen netten tussen de vakken dat de vissen hun segment uitzwemmen. Uit modder geconstrueerde wallen scheiden zones van elk drie bij drie segmenten. Een systeem van pompen en filters zorgt ervoor dat het water van de ene zone naar de andere is te pompen.

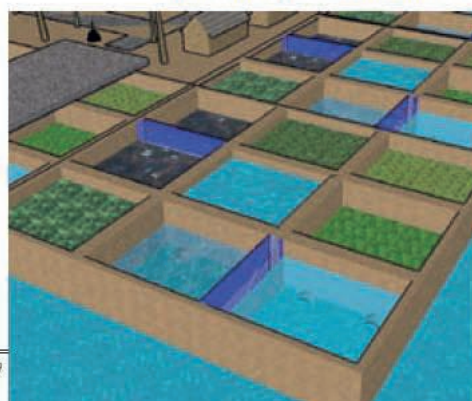
Omdat conventionele landbouw veel overlast heeft van de regelmatige overstromingen in het gebied, is in de AGC gekozen voor hydrocultuur, het kweken van gewassen op het water. 'Gewassen hebben eigenlijk geen aarde nodig om op te groeien', legt Vohra uit. 'Om ze toch een solide ondergrond te geven worden ze geplant in bedden van bijvoorbeeld waterhyacint. In principe zijn alle gewassen op deze manier te kweken.' De studenten adviseren om bij de keuze uit te gaan van de wensen van de bewoners en de in de streek gangbare gewassen, zoals aubergine en aardappel.

Het plantafval kan dienen als visvoer, de nitraat- en ammoniakrijke uitwerpselen van de vissen is perfecte mest voor de gewassen. Bovendien dragen sommige vissen bij aan hun omgeving door menselijke feces en muggenlarven op te eten. De studenten stellen voor om karpers, garnalen en krabben te kweken, omdat die een ideale balans vormen tussen de behoefte van de lokale bevolking en de vraag van buitenlandse afnemers. Ook hier hebben ze gekozen voor veelvoorkomende organismen, zodat het plaatselijke ecosysteem niet wordt verstoord.

Schoon drinkwater is schaars in Bangla-



Schematische illustratie van een aquaponic grid, met in het midden enkele huizen.





© PHOTOMARKET/ISTOCK



De teek van rijst en garnalen in de delta van Bangladesh.

desh. Daarom zijn enkele zones in de AGC gereserveerd voor gecombineerde zand- en koolfilters, die samen de meest voorkomende vervuiling uit het water kunnen halen. Tijdens het regenseizoen kan neerslag via kleine tanks door de filters worden geleid. Als de tanks vol zijn, stroomt het regenwater naar de drinkwaterzones van de AGC. Het is dan geschikt voor consumptie.

De schoonheid van de AGC's ligt in de eenvoud. De lowtech zelfvoorzienende gemeenschappen kosten naar schatting slechts 50 000 dollar en zijn naar behoefte op te schalen. De systemen worden gebouwd met lokaal beschikbaar materiaal. Bovendien dragen de AGC's bij aan versterking van het lokale sociale netwerk door samenwerking met de plaatselijke gemeenten.

Het systeem heeft ook zwakke schakels. 'Er zijn veel partijen betrokken bij de opzet van een AGC. De inwoners en lokale overheid doen de uitvoering, externe organisaties, waaronder ngo's (niet-gouvernementele organisaties) en universiteiten, moeten de AGC steunen met internationale lobby en expertise. Alleen als alle partijen zich volledig inzetten slaagt het plan', geeft Vohra aan.

Waar de uitwerpselen van vissen een cruciale rol vervullen als mest voor de gewassen, vormt menselijke ontlasting een probleem. Gebruik als mest of visvoer brengt een te hoog besmettingsrisico met zich mee. De menselijke uitwerpselen worden daarom

apart opgeslagen. Het is een weinig elegante oplossing in dit semi-gesloten ecosysteem. Daarbij is het in strijd is met het paradigma 'afval is voedsel' uit de Cradle to Cradle-filosofie die de studenten inspireert.

Ook zonder menselijke feces is het systeem gevoelig voor besmettingen. Mocht er een ziekte ontstaan in een van de segmenten, dan kan deze zich razendsnel door het water verspreiden. Het testen en het behandelen van het water vraagt daarom om grote zorgvuldigheid.

BACTERIËN

De studenten kijken in hun rapport vooruit op de toekomst van de AGC's. Het systeem is op dit moment alleen geschikt voor zoet water, terwijl zoutwatervissen als tonijn, kabeljauw en zalm zeer winstgevend zijn in de wereldwijde vishandel. Met extra barrières en een slimmer pompnetwerk kunnen zoet en zout water in theorie naast elkaar bestaan in een grid. Het systeem zou dan dicht bij de zee kunnen worden gebouwd, zodat er gebruik is te maken van zeewater.

Een tweede uitbreiding is de toepassing van bioremediërende bacteriën, die milieubelastende stoffen omzetten in minder schadelijke of onschadelijke producten. Ze kunnen onder meer een bijdrage leveren aan het verwijderen van de plaatselijk veelvoorkomende ontvettingsmiddelen TCE en PCE. Het kweken van deze bacteriën vereist een gecon-



Satellietopname van Bangladesh, met rechts de monding van de Ganges.

© PHOTOMARKET/ISTOCK

troleerde omgeving en kan daarom perfect plaatsvinden in een segment van het grid.

De studenten dragen als derde toekomstbeeld aan dat de AGC's in de loop der jaren zijn uit te breiden tot *aquaponic grid cities*. De *communities* kunnen langzaam naar elkaar toe groeien en gelinkt worden. De individuele units hoeven dan niet allemaal *aquaponic*-faciliteiten te bevatten, maar kunnen ook plaats bieden aan gebouwen of weilanden. Het voordeel van deze steden is dat het voedsel geen grote afstand hoeft af te leggen tussen de boer en de stadsbewoners.

De eerste prijs van de DeltaCompetition levert de studenten tienduizend euro op, die is bedoeld om het plan in samenwerking met Royal Haskoning verder uit te werken. 'De combinatie van hydrocultuur en viskweekerij is alleen in laboratoriumsituaties getest', vertelt Vohra. 'Wij hebben dit principe vertaald naar een realistische situatie. Het plan ligt er, maar moet zich bewijzen in de harde werkelijkheid.' ●

www.deltacompetition.com

Bijlage 3:

Intergated

Farming System

The “Integrated Farming System” of AquaFarmingConsult reached the finales of the Business Plan Contest of the Dutch NGO Agritererra.

The northern part of Ethiopia has to contend with extreme drought almost every year. Although the rainfall is sufficient for good crop yields, the partition of the rainfall through the year is not good. That causes bad harvests and famine. A UN report predicts more drought and a shortage of fish and agricultural land in the future for Africa. This is already reality in Tigray, a northern province of Ethiopia. And this will become worse if nothing happens. We investigated the possibilities and made plans to fight these problems on community level.

The “**Integrated Farming System**” (IFS-system) is an integration of poultry/livestock, fish and vegetables. These three strengthen each other. The chicken manure is used (directly and/or indirectly (through algae and plankton)) to feed the fish. The nutrient rich water is used to grow vegetables on substrate (hydroponics). The combination of vegetables and fish is called Aquaponics.

Beside the chickens, fish and vegetables also duckweed is produced in ponds.

Duckweed is a very efficient absorber of ammonia, nitrate, phosphorous and also salts. Thanks to that quality it is possible to re-circulate the water of the fish ponds for 100%. The use of water can be reduced to the losses by evaporation. The duckweed can be dried and be used as a high protein feedstuff for fish and chickens.

The IFS-system can be expanded by for example: fruit trees on the pond dikes, earthworm farming (very good feedstuff for fish and chickens) and biogas production on organic wastes (the waste, the compost, can be used for the fertilization of the land).

We are busy to finance a demonstration farm. Then the farm will be constructed. The land is put to our disposal by The Well Foundation for free. At the same time two agricultural consultants will be trained in integrated fish culture. The regional government put these two men to our disposal for free. The two consultants will be responsible for the distribution of the IFS-system throughout Tigray.

Are you (entrepreneur or private person) interested to be part of this project? That is possible by giving a *loan* to a family or a group of farmers to start an IFS-system. A family can start an IFS-system with € 500 and a co-operation group of 20 farmers with € 10,000.

The IFS-system is **very suitable for development projects** (also in dry regions), where one wants to be selfsupporting in food production. It is not necessary to have a river nearby. A well is sufficient.

Bron: www.aquafarmingconsult.com/page.php?p_id=7

Bijlage 4: Cradle to Cradle Islands

The Cradle to Cradle Islands project

An international and innovative project in the North Sea Region

Who are members of the partnership?

- The transnational partnership consists of island communities, governments, research centres, knowledge institutions and companies in the North Sea Region. The Province of Fryslân, The Netherlands, is the initiator and leading partner.
- This results in a unique partnership that will tackle the joint problems on islands and come up with innovative Cradle to Cradle® solutions for energy, mobility, water and materials.





The current way of thinking about the environment encourages us 'to reduce, reuse and recycle'. However, according to Michael Braungart and William McDonough, founders of the Cradle to Cradle®-concept, this leads only to a continuation of the traditional 'Cradle to Grave' production model that creates enormous amounts of waste and pollution. Therefore we should stop doing bad things 'less bad' and instead start doing the right things.

In the Cradle to Cradle®-concept waste equals food: products are designed in such a way that they do not pollute and are part of a biological cycle or a technical cycle. (www.epea.com)



Why an islands project?

These islands are excellent locations for experiments with innovative solutions, because they have a lot in common:

- Large number of visitors in summer, who are attracted by the nature and beauty of the islands
- High demands on water, energy, transport and goods in the peak season
- The ambition to become independent and self supporting in energy and water
- High visibility of sustainable activities
- Being suitable places for education on innovation.

What do we want to achieve?

By the end of the project the partnership wants to have achieved the following:

- Islands have become catalysts for new developments and testing grounds for innovative solutions
- A 'Cradle to Cradle® methodology' for islands has been developed
- Positive results of pilot projects in the field of energy, water and materials
- Incubator centres have been founded on the participating islands, aimed at further development and implementation
- Additional funding by investors or funds has been secured to implement the findings in the pilot projects
- Education among island inhabitants, tourists, children and young people
- Transnational network of governmental organisations, knowledge institutions, companies and other relevant stakeholders cooperating in clusters.

// The Cradle to Cradle Islands project will show that it is possible to 'become native to this planet' with unique examples and inviting everyone to come and see, touch and participate, learn and progress.



How will we get there?

The project focuses on three themes: Energy (incl. mobility), Water and Materials. Depending on the local situation, on each island one or more of the following activities will be carried out under guidance of prof.dr. Han Brezet of the Delft University of Technology (activities Energy), ir. Heleen Sombekke of Wetsus Centre of Excellence for Sustainable Water Technology (activities Water) and prof.dr. Michael Braungart/EPEA (activities Materials).

Activities Energy/mobility

- Investigate the use and feasibility of renewable energy sources like solar, wind, wave and tidal energy
- Apply the concept of 'blue energy' (producing electricity by mixing salt water and fresh water) for island environments
- Design and test innovative product services for island mobility, e.g. electric scooters, electric tuk-tuk and charging stations
- Optimize sustainable transport between and on the islands
- Design of an 'Eternal Island Holiday House' that is transportable, degradable, made of local materials and energy producing
- Link energy savings with the modernisation of housing and the use of renewable energy.

Activities Water

- Innovative supply of drinking water by desalination of sea water
- Sanitation and separation of household water in several streams
- Purification and re-use of the effluent of waste water treatment plants
- Storage of rainwater underground during winter times to realize water supply in summer.

Activities Materials

- 1 Cradle to Cradle® sound solutions for local marinas and the 'Eternal Island Holiday House'.
- 2 Local production with innovative materials, e.g. tourist products like custom tailored swim suits, toys for kids etc.
- 3 Set up of an innovative Research Centre on Bio-polymers to adapt polluting plastics into new in water dissolvable environmentally friendly products and to make use of local available resources like algae.

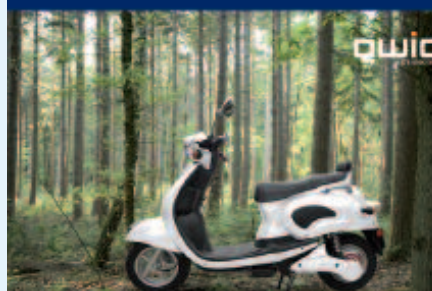
More information?
See www.c2cislands.org



WATER



ENERGY



MATERIALS

Bronnen:

- www.cradletocradle.nl/home/1336_cradle-to-cradle-islands.htm
- www.waddenzeel.nl/fileadmin/content/Dossiers/Duurzaamheid/pdf/C2CI_Brochure_2009-09-28_01.pdf

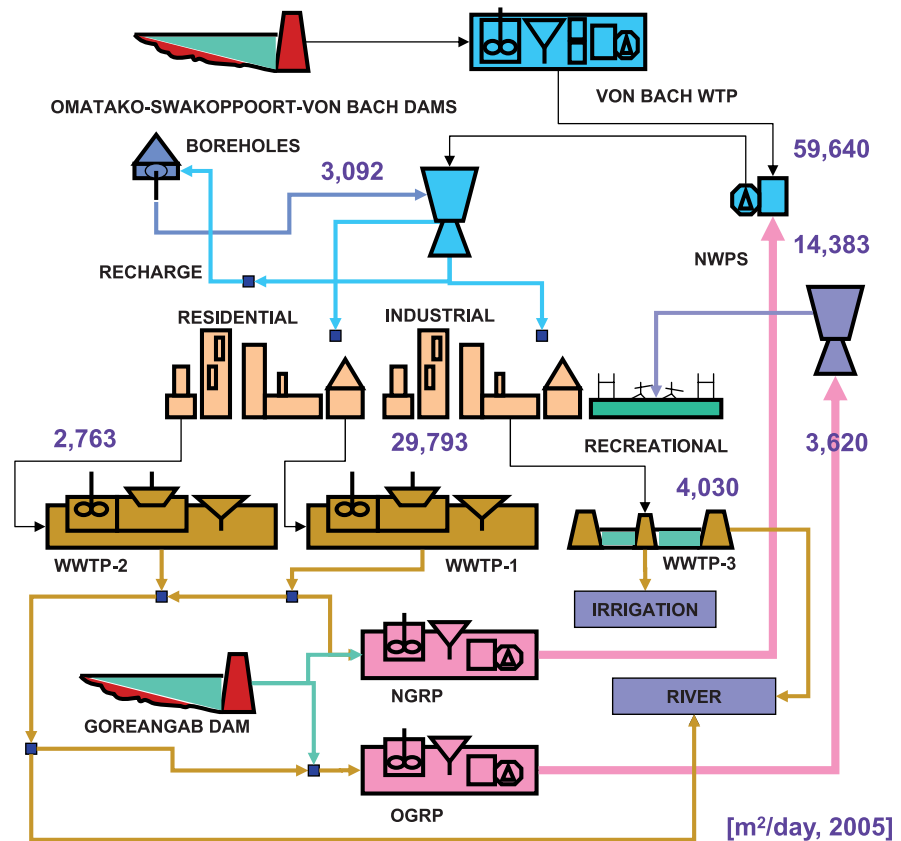
Bijlage 5:

Windhoek

(Namibië)

Windhoek, situated in the center of Namibia, one of the most arid countries in Africa, with perennial rivers in excess of 500 km to the North or South, mainly depends on water supply from boreholes and three surface dams in ephemeral rivers some 60 to 200 km away. Water shortages from these supplies prompted the city to look for alternatives to augment the water supply. The first reclamation plant started to operate in 1968 with a capacity of 4,800 m³/d. Since then the reclamation process has undergone various changes of improvement. In September 2002 the New Goreangab Reclamation Plant (NGRP) was commissioned having a 21,000 m³/day capacity. The old plant is now treating effluents for irrigation of parks and sports fields. Design criteria and process selection are a rigorous process and demand a multidisciplinary team approach. Monitoring of the total water cycle for operational control and health requirements are an integral part of the reclamation and reuse scheme.

The practical experience at Windhoek demonstrates that a direct wastewater reclamation system can be a practical, responsible way of augmenting potable water supplies in arid regions, but it requires comprehensive planning, training and on-going commitment for its continued success. (Haarhoff and van der Merwe, 1995). A dry country with low and irregular rainfall, extended periods of drought and mainly dependant on underground resources and surface dams in ephemeral rivers is very vulnerable.



When the main perennial rivers are national borders originating in the neighboring countries, long-term supply agreements cannot be 100% guaranteed. Large supply schemes are very costly and in certain regions not economical to implement for various reasons. In such cases well-planned use and reuse of water can play a vital role to sustainability. Amy et al. (2005) recommend a new perspective in water resources management, where all concerned, the wastewater and water engineer take the full hydrological water cycle into consideration in order to provide sustainable water supply. Wastewater should be seen as a resource and natural treatment within the water cycle, like an aquifer. A reservoir or a river should be included in the reclamation/reuse approach where possible. The City of Windhoek adopted a similar approach over many years. The water cycle of Windhoek is shown diagrammatically in the figure above.

National and local policies should support reuse of wastewater, taking the constraints of the region as well as the potential threats of wastewater reuse into consideration. Active participation through educational programs is needed to encourage planners and engineers to design systems that cater for reuse or that can at any time be changed to a reuse scheme. The following principles for reuse and reclamation are proposed in Namibia in the following order of priorities:

1. *Industrial*: cooling water for power plants and oil refineries, process water, boiler feed, construction activities, concrete mixing
2. *Agriculture*: crop and commercial nurseries
3. *Landscape*: public parks, golf course, school yards, cemeteries, greenbelts, residential
4. *Recreation/environment*: lakes, ponds, marsh enhancement, stream flow augmentation, fisheries

5. *On site re-use of Grey water*: lawns, trees, ornamentals and food crops
6. *Non-potable urban*: fire protection, air conditioning, toilet flushing
7. *Groundwater recharge*: groundwater replenish, saltwater intrusion control, subsidence control
8. *Potable reuse*: through advanced water treatment based on multi barrier approach provided that reclaimed water is blended with water from other sources

Bijlage 6:

WAZ Holland Park



3.2.3 WAZ-Holland Park

The type of collaboration effected in the New Mixed Farming scheme has inspired a consortium of designers and knowledge generating agencies that participate in designing WAZ-Holland Park, an agricultural and sightseeing park to be developed at the Wujin Foreign Oriented Comprehensive Agriculture Development District near Changzhou, China. The project was commissioned by the local government (the Wujin Agricultural Zone (WAZ) authority), which wants to develop an area originally intended as a recreational facility for a new suburb of Changzhou as a theme park. Many Chinese recreational areas combine leisure activities with education, and after the WAZ had heard about recent agro-park developments in the Netherlands, it decided to choose modern Dutch agriculture as the theme for this park.

The agro-park has been designed as a demonstration project showing modern Chinese and Dutch farms in action, managing their residual and by-products in a so-called Central Processing Unit: the acquaintance with the principle of 'industrial ecology'. The Dutch contribution involves setting up a chicken farm, a compost-based mushroom production facility and the processing unit. The park will also include existing Chinese farms producing ornamental plants, dairy and tortoises. An area of about 120 hectares in the park has been set aside for the Agro-park, while about 60 hectares will be used for recreational purposes and as a market place for knowledge exchange (Smeets et al. 2004).

3.2.4 In a nutshell

- The examples above do not meet the criterion of combination of different sectors, as required according to the definition of De Wilt et al. (2000). They are restricted to the agricultural sector;
- To solve the excessive amounts of manure or wastes produced at the farm, the Government and/or the primary sector take the initiative;
- Manure processing to biogas at very large scale breeding farms in China has not yet proved to be economically sound. The Government provides one third of the initial investment. Without being able to trade the outputs of the biogas plant at real market prices, the plant is not economically attractive;
- The scale of the Dutch New Mixed Farming is small compared to the scale of the Chinese breeding farms. In this case also the Government provides funds to further develop the complex and to make the complex profitable;
- The focus is on the 'planet' aspect of sustainability and by doing so, it is expected to result in important savings in costs for energy, raw materials and waste processing.

Bron:

Marco van Steekelenburg, Tia Hermans en Peter Smeets, 2005.
www.alterra.wur.nl/UK/research/China/Projects+China/WAZ+Holland+Park

Bijlage 7:

Investment in

XiXi Land Park

XiXi wetland was first recorded in Chinese literature 4500 years ago, a 60 km² wetland on west of Hangzhou city, a famous ancient city in China. This wetland was the starting point of the Chinese Great Waterway from Hangzhou to Beijing (1764 kilometres), which was completed in 604 AD.

In 172 AD in a first attempt to alleviate flooding to the city, the lake was gradually turned into 3000 small fish ponds, inter-connected via water channels. On banks of the fish ponds persimmon trees (for fruit production) and mulberry tree (for feeding silk worms) were planted. Trees provide nutrients to the fish, and the sediments in the fish pond with rich nutrients were taken up to the bank each year, to fertilize the trees. Such systems have been sustained for almost 2000 years. Over the years the fish pond banks rose to more than 10 metres high, while the water quality remains good for fishery. However, since the 1960s, more than 80% of the wetlands has been gradually lost to agriculture and city development and 10 km² remained.

The loss of wetland area led to frequent flooding threats to the Hangzhou city. Making the problem even worse was the inflow of poorly treated human sewage water, polluted water from pig farms and non-point pollutant from intensified agriculture, threatening the wetland system with pollution and eutrophication and ultimately the loss of its ecological functions and services.

Hangzhou Municipal government launched a massive wetland restoration program in 2004. The municipality allocated USD 700 million to restore the wetland complex, rehabilitate traditional farming (the persimmon and mulberry tree-fishing pond system), restore the culture (especially religious temples and cultural activities). The

wetlands were developed into a national wetland park – with educational and recreational functions. A large part of the wetlands was fully restored, water quality has been improved, wetland plant communities are under good recovery, and both fish and birds are back to the system. For the municipal government there has been considerable appreciation of real estate properties around the wetlands, paying back to the municipal government revenue of 10 times of the investment. Presently the Xixi wetland is considered as an example and several cities have started similar programs of wetland restoration.

Wetlands cover only 6 percent of the total earth's surface, but they provide living habitats for more than 20 percent of the world's species. In China, half of the country's 40 protected bird species live in the wetlands. Still, under the pressure of a booming economy and a fast-growing population, coastal wetlands in China shrank about 50 percent in the past 50 years. So far, the total area of wetlands in China is about 65.9 million hectares, accounting for 10 percent of the world's total amount.

China also launched the National Program for Wetlands Protection Engineering, which plans to restore 1.4 million hectares of wetlands and create 713 wetlands reserves by 2030.

Bron: http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2009-11/09/content_8933093_2.htm

Bijlage 8:

Aquarius – The farmer as watermanager

Aquarius aims to develop the farmer as water manager able to practice sustainable farming under climatic changes with due respect to environmental protection. Farmers can take an active role in the positive management of water resources through partnerships with other farmers, water boards, local and national government.

Within this overall goal Aquarius aims to:

- Identify common and particular constraints on farmers successfully acting as water managers;
- Develop innovative mixes of technical, financial, institutional approaches to integrated land-water management by farmers;
- Test approaches to participation in the cooperative planning and implementation of land-water management initiatives by agencies and farmers;
- Incorporate state-of-the-art research outcomes into management and policy (particularly from climatic changes, agro-ecology and governance);
- Increase the interaction between land-water stakeholders both locally and across boundaries (local, national and EU) and across sectors (e.g. land, water and recreation);
- Ensure a legacy by creating demonstration sites and stakeholder networks that will continue to encourage further innovation.

Background:

Across large areas of rural Europe there is an observable increase in the incidence of extremes of flows and of droughts. Intense rainy periods increase erosion and the input of nutrients and pathogens to water and low flows in drier summers hinder the ability of waters to dilute diffuse inputs with negative consequences for the ecosystem. Such changes are an additional challenge for meeting or maintaining

good ecological status for water bodies in the NSR as described in the Water Framework Directive (WFD).

As a response to these problems Aquarius will focus on the implementation of sustainable, integrated, land-water management through engaging with land managers. The partnerships developed in Aquarius will contribute to a balanced implementation of European environmental related policies e.g. European Climate Change Program; the DG Agriculture Climate Action and the Common Agricultural Policy and particularly the WFD. Experiences from participation in EU projects like No Regret and AGWAPLAN will be included in this search for balanced solutions.

This project recognises farmers as key actors for the sustainable management of water and their capacity to aggravate or mitigate extreme flows, droughts and water quality. Successful integrated land-water management depends on developing inclusive partnerships and processes that facilitate the initiation, planning, negotiation, implementation, monitoring and evaluation of initiatives.

Successful land-water management partnerships, however, also depend on the existence of appropriate institutional, economic and governance arrangements. Aquarius will assess where there are barriers to farmers acting as water managers and how these may be overcome.

Bron: <http://northsearegion.eu/ivb/projects/details/&tid=90>

Bijlage 9:

Water trading: the case in Queensland – Australia

73

Department of Environment
and Resource Management

Water trading—an introduction to Queensland water markets

The trading of commodities is central to our economy. Recent reforms in Queensland now make it possible to trade water—an essential resource for the health of the economy and of ecosystems that support our lifestyle.

Previously, water entitlements were attached to the land on which the water was used. Now water can be bought and sold separately from land, as personal property.

Trading is a more efficient means of reallocating water between users, on a voluntary basis, and has been introduced to address the increasing competition for water, without degrading Queensland's water resources.

Along with sound water resource planning, secure tradeable water allocations are a key ingredient for a dynamic irrigation industry. Trading also benefits other sectors such as the power and mining industries.

What is water trading?

Put simply, water trading is the buying and selling of a water allocation, or the water that is available under a water allocation—at a price determined by market conditions. Three forms of water trading are possible:

- a permanent trade
- a lease
- a seasonal water assignment.

Water may be traded in a way similar to land, but some formal approval and/or registration is always required.

National water reforms

Water trading is one of the cornerstones of the national water reform agenda, which promotes an efficient irrigation industry while ensuring our rivers stay healthy.

The reforms are about making sure our irrigators and other water-reliant industries have the capacity to run adaptable and profitable businesses.

Because of the limited and variable nature of water in our dry continent, we need to promote higher value uses of water—that is, maximise the returns from every drop of water. Trading is a way of making this happen.

What are the benefits?

Through placing a value on water, market forces provide a strong signal to encourage everyone to better value our water resources. The concept is that if the water users themselves reap the rewards of their efforts, they'll explore more entrepreneurial approaches in managing their water.

For example, investing in irrigation technologies allows farmers to derive additional income by selling excess water gained through increased efficiencies. Water users can also consolidate their assets by moving the water to the soils best suited for the crops they choose—or switch to crops that generate higher profits or give higher yields.

As well as fostering innovation, trading also enables holders to use their asset as collateral for borrowing money, or earn income by selling, leasing or temporarily assigning water under their allocation.

The ability to trade water between sectors and users through the market means water can be used and applied where the economic benefits are greater. The resultant rise in agricultural output and farm profitability can also have wide effects on regional and state economies, thereby benefiting the broader community.

A new register for water business

Water allocations are registered on a Water Allocations Register—a central database similar to the land registry where property sales are recorded and secure titles are held.

Where has trading been introduced?

Before trading can be introduced to an area, a water planning process must be completed. These plans determine how water resources will be shared between human and environmental needs. Importantly, they also establish rules to ensure that trading does not jeopardise the state's responsibility for protecting river health, or reduce the water supply security for existing users.

Water planning is continuing throughout Queensland and as more plans are completed, trading can then follow. Ultimately, water markets will be established in most catchments in Queensland, including some instances of groundwater trading.

Further information

For more information, visit the Department of Environment and Resource Management website at: <www.derm.qld.gov.au> or contact your nearest business centre.

April 2009
W76

For general enquiries contact the
Queensland Government call centre 13 13 04
or visit www.derm.qld.gov.au



9 311662 177933

Bijlage 10: Regional Water Husbandry: farmers as watermanagers

**(Engelse vertaling
conceptwijzer september 2009)**

Agricultural entrepreneurs and other land owners can organize their own on-site fresh water supply: this is the underlying idea of Water Husbandry (in Dutch: Waterhouderij).

The Water Husbandry concept is ideal for places where demand for clean fresh water is on the rise. The idea is to store water in times of surplus for use in times of shortage – which makes good sense, particularly against the backdrop of expected climate change.

Regional entrepreneurship

Regional water storage and management has the potential to grow into an economically viable activity, which we have dubbed Water Husbandry. It involves the creation of firms dedicated to harvesting, storing, securing, using, processing and supplying water. Water Husbandry Firms can form a link between rural and urban areas, by supplying water for industrial, commercial and residential use. The Water Husbandry Firm will concentrate on providing a diversified water supply catering to the specific needs of each user group. At the same time – and depending on the local water issues – the Water Husbandry Firm can help achieve other objectives, such as flood and drought prevention, water cost reduction and regional water quality improvement.

The Water Husbandry Firm thus serves both private and public aims. In organizational terms, it can develop into a (regional) cooperative where land owners work together with authorities and residents to utilize their regional water down to the last drop. Opportunities abound in the three key areas of ‘people’ (safety, identity, tourism, countryside and emotion), ‘planet’ (re-use, sustainability and climate) and ‘profit’ (raw materials, food production, pharmaceuticals, industry, energy and residential construction).

Land and Water: two sides of the same coin

The key ingredients for making Water Husbandry a success are the presence of water and land combined with entrepreneurship, regional involvement and finance.

1. Water

The primary condition for Water Husbandry is that temporary water surpluses (e.g. rainfall) can be harvested and stored. After meeting the firm's own (agricultural) needs, water can be delivered to other parties, optionally after purification (e.g. using reed wetlands or membrane technology).

2. Land

Land is a prerequisite for temporary water storage. Every 'land owner' is a 'water owner'. As such, land can provide entrepreneurs with an alternative source of income alongside their regular (agricultural) income. The aim is to create a multifunctional green space that is more appealing and attractive.

3. Entrepreneurship

Agricultural entrepreneurs turn their land and water to economic gain. Changing demand enables the land owner to produce instead of consume water, and to do so in a socially responsible manner. It's a complete change in outlook, and an exciting new entrepreneurial challenge.

4. Regional involvement

Together with others, the Water Husbandry Firm can develop into a **regional cooperative**, where entrepreneurs enter into contracts with public authorities for the receipt or delivery of different types of water.

5. Finance

Production for a water market can take place for immediate water usage, but can also be linked to water re-use within new chains. With larger projects, recreation (e.g. with holiday homes) can form an extra source of income. This strengthens the region's revenue-generating capacity, thus making Water Husbandry an attractive proposition for investors.

6. Optionally: public-private partnership

The primary focus of this concept is on entrepreneurial investment and realization. But Water Husbandry can also yield social benefits by reducing the government's responsibility for purifying and supplying water, limiting desiccation of nature reserves and creating extra employment. This opens up even more opportunities if Water Husbandry Firms can cash in on these social benefits via e.g. tax relief, subsidies or green funding.

Summary, conclusions and recommendations

International review of Water Husbandry

Tuinhof A, F. van Steenbergen and J.P. van den Ham, Acacia Water InnovationNetwork Report No. 10.2.243, Utrecht, The Netherlands, October 2010.

The Water Husbandry concept makes a valuable contribution towards promoting optimal and sustainable water usage and management based on private initiative. Water is mainly seen as a public good which (semi)government manages and supplies to users in return for a fee. The relatively low price of water and its public image do not encourage its perception as a “tradable commodity” and in many cases even leads to inefficient usage. The Water Husbandry concept breaks this traditional mould of thinking and incentivizes land owners to invest in the storage of their “own” water (precipitation within the limits of their own land), both for their own use and to supply to other parties.

Key to the Water Husbandry concept is agricultural entrepreneurship, where farmers not only commercialize their land but also their water.

Chapter 2 defines several key Water Husbandry characteristics and looks at the application of Water Husbandry at macro level. The conclusion is that, viewed from a global perspective, successful Water Husbandry depends more on the socio-economic conditions than on the physical factors (water scarcity). In addition, several specific characteristics relating to the implementation of Water Husbandry are defined, and some **generic** conclusions about the practicability of Water Husbandry in relation to these criteria are drawn (Chapter 2.4).

More **specific** conclusions concern the answers to the three questions raised in this study:

- The validation question: are there any initiatives abroad that strongly resemble the Water Husbandry concept and are already more advanced: i.e. is Water Husbandry a new/ innovative concept?
- The learning question? What can the Water Husbandry concept learn from similar initiatives abroad?
- The dissemination question: what can the Water Husbandry concept signify for other countries or is the Water Husbandry philosophy exportable and, if so, to where?

Validation question: Water Husbandry is a promising concept but can only succeed if certain socio-economic, administrative-legal and hydrological conditions are satisfied. The inventory found that this combination of conditions is not available abroad and, as a consequence, no truly comparable initiatives were identified. The conclusion is that Water Husbandry is a unique concept that was developed in response to the Netherlands' specific water management challenges and that, as such, it is unknown abroad.

Learning question: the foreign cases do show a broader approach to the term sustainability, which is not confined to water storage and re-use but also includes the relationship with (renewable) energy, more diversified usage of water (aquaculture), countryside and ecology, and landscape quality. There are also some foreign cases that focus specifically on water as a tradable commodity (water trading) and already have several years' experience with this. In addition, there is a growing trend to develop the non-consumption uses of water in a commercially viable and profitable manner (e.g. storage in urban areas linked to high-quality urban development).

Dissemination question: We have established that the Water Husbandry concept shares certain aspects with many foreign initiatives and projects that are aimed at e.g. self-sufficiency, re-use and sustainable water management. Water Husbandry could enrich these initiatives with the seminal idea underlying the concept: water trading based on private initiative. Another approach would be to see whether partners can be found in countries where the Water Husbandry concept is considered practicable and viable (West Europe, Australia, North America and parts of North Africa). These options could be worked out in greater detail in an expert meeting.

Specific recommendations/action points include:

- Chapter 4 presents eight cases which share common aspects with the Water Husbandry concept. The comparison of Water Husbandry with these cases (Table 2) produced a number of specific conclusions regarding the lessons to be learned from four cases, namely cases C, G, H and I. The recommendation is to follow these up.
- The comparison of the 3R concept with the Water Husbandry concept (Chapter 4) indicates which 3R techniques can be applied in the Netherlands and could potentially form part of a Water Husbandry project.

- The global perspective in Chapter 2 is partly based on a study of the CSR Directorate of Rabobank. The recommendation is to contact Rabobank to see whether Water Husbandry fits in with their strategy and what role Water Husbandry could play in Rabobank's lending to the agricultural sector (Rabobank is very active in e.g. Australia).
- This consultation could form part of a broader meeting to share the outcomes of this study with experts and to draw up a strategy/agenda for "International Water Husbandry".
- An English-language brochure published on the basis of the outcomes of the expert meeting and the selected strategy (see suggestion in Appendix 10).

