



Leven met water op kleine eilanden

Hydrologie, watervoorziening en landbouw op Bonaire

Februari 2004, in 'Acacia Institute: Solutions in groundwater'



Achtergrond

De eindigheid van het "systeem aarde", waar het water deel van uit maakt, was tot nog toe nauwelijks een factor in het sturen van sociaaleconomische ontwikkelingen - de rapporten van de Club van Rome ten spijt. Op eilanden - in zekere zin werelden op zich - komt die eindigheid veel eerder in zicht en ontstaat eerder het gevoel van urgentie tot duurzaam omgaan met water en energie, de meest cruciale grondstoffen voor alle ecosystemen. Onder het motto "Leven met Water, te beginnen op kleine eilanden" willen we in dit voorstel mogelijkheden verkennen voor economische ontwikkeling op basis van duurzaam gebruik van water. Het onderzoek vindt plaats aan de hand van een case studie op Bonaire, waar zowel bij overheid, landbouwsector als bedrijfsleven een aantal concrete vragen op dit gebied bestaan.

Op Bonaire, net als vele andere kleine eilanden, is de watervoorziening precair vanwege de schaarste aan zoet water. Die doet zich vooral gelden als er sprake is van een toename van de waterbehoefte door het toerisme of de wens om deze te bevorderen. Dat zelfde kan gelden voor de behoefte aan irrigatiewater van hoogwaardige landbouw (groente en fruitteelt), die ook door het toerisme een impuls kan krijgen. De lokale landbouw kan mogelijk concurreren met relatief duur en kwalitatief slechter geïmporteerd voedsel en vergroot de werkgelegenheid van de lokale bevolking. Het watergebruik en -beheer moet afgestemd zijn op duurzaamheid en betaalbaarheid, zeker waar het gaat om irrigatie en industriewater. Centrale ontzilting van zeewater is een van de mogelijkheden, maar is soms te duur vanwege het energieverbruik en het distributiesysteem. In het onderzoek willen we alle mogelijkheden die het watersysteem biedt onderzoeken en daarbij traditionele beheers- en winningstechnieken nieuw leven inblazen en verbeteren of innovatieve technieken introduceren. Daarbij wordt gedacht aan decentrale brak grondwater-ontzilting met lokale energie, regenwateropvang door kleine dammen eventueel gekoppeld aan kunstmatige infiltratie en hergebruik van afvalwater. Duurzaam beheer is ook nodig waar het gaat om het behoud van landschap en natuurgebieden - waaronder koraalriffen - die juist de toeristische trekpleisters vormen. Het onderzoek wil zich ook richten op de toekomst en met name de verwachte klimaatverandering en zeespiegelrijzing in kaart brengen en de effecten op waterbeheer, ecosystemen en veiligheid. Veel eilanden zijn laag gelegen (koraalriffen, atollen en zandplaten) en zullen zeker de invloed van het laatste ondervinden (ca. 0.50 m deze eeuw). Om kort te gaan: het onderzoek wil - in dit geval voor Bonaire - de mogelijkheden in kaart brengen van duurzaam beheer en gebruik van water en energie uitgaande van bepaalde sociaal-economische ontwikkelingen of wensen en de ontwikkelingen van het klimaat. Het projectvoorstel is een initiatief van de Ecological Management Foundation (EMF), die al andere projecten rond het thema duurzaam water en energiegebruik heeft opgezet op de Antillen, en het Acacia Institute van de Vrije Universiteit Amsterdam.

Hoe kan meer water worden benut?

Het vergroten van het duurzaam gebruik van grondwater heeft de volgende elementen:

- Momenteel wordt veelal op beperkte schaal zoet grondwater opgepompt op locaties waar dit water in het verleden is aangetroffen en het niet verzilt is in de loop der jaren. Door ontbreken van gerichte hydrologische en geologische studies is niet bekend of er meer zoet grondwater kan worden benut. Dit zoete grondwater kan ook offshore aanwezig zijn.
- Traditioneel wordt - voor huishoudelijk gebruik en kleinschalige landbouw - grondwater meestal gewonnen middels ondiepe putten, soms in combinatie met windmolens. Pogingen om putten met grote debieten te gebruiken bleken vaak niet succesvol, omdat deze snel verziltten door het optrekken van zout grondwater ("upconing"). Grondwater kan wel worden gewonnen met nieuwe technieken zoals "skimming wells" en door horizontale boringen ("galleries") langs de kust of zelfs offshore. Het benutten van windenergie en zonenergie voor deze winningsmethoden verdient ook nader onderzoek, met name op eilanden in tropische gebieden.
- Hydrogeologische studies zullen ook aangeven waar de mogelijkheid bestaat om overtollige neerslag en oppervlakteafvoer te verzamelen en tijdelijk in de grond op te slaan en met welke technieken dit kan worden uitgevoerd ("water harvesting" en "water conservation" maatregelen).
- De tijdelijke opslag van water in de grond kan mogelijk verder worden vergroot door infiltratie van afstromend oppervlaktewater van rurale en stedelijke gebieden en voorbehandeld afvalwater.
- Naast zoet grondwater worden in het algemeen ook aanzienlijke voorraden met brak grondwater aangetroffen onder eilanden en offshore. Winning en zuivering van dit brakke grondwater ten behoeve van de drinkwatervoorziening is eenvoudiger en goedkoper dan zeewaterontzilting. Brak grondwater kan ook worden gebruikt voor brakke en zoute landbouw, welke door ontwikkelingen op het gebied van plantenveredeling en biotechnologie steeds breder toepasbaar wordt.
- Op kleine eilanden, waar vaak een adequate verwerking van afval en afvalwater ontbreekt, is het ondiepe grondwater erg kwetsbaar voor verontreiniging door septic tanks, stortplaatsen en landbouw (nutriënten en pesticiden). Dit legt beperkingen op aan de winbaarheid van grondwater en de mogelijkheden van grondwaterbescherming, welke dienen te worden onderzocht.
- De kust en koraalrif-milieus, die vaak een hoge natuurwaarde en ook toeristisch attractief zijn, worden beïnvloed door de kwantiteit en de kwaliteit van het afstromende grond- en oppervlaktewater. De effecten van ingrepen in de waterhuishouding op deze milieus dienen goed in kaart te worden gebracht.

Wat is nodig?

Om de opties voor duurzame watervoorziening van een klein eiland te evalueren moet bestaande informatie worden ingewonnen over:

- ontwikkelingen/plannen op gebied van economie, landbouw, natuurbeleid en toerisme,
- waterbehoeften nu en in de toekomst,
- klimaat,
- watersystemen,
- geologie,
- vegetatie en landgebruik,
- klimaat en zeespiegel in de toekomst,
- environmental impact assessment studies in vergelijkbare gebieden (eilanden)

Verder dienen aanvullende veldstudies te worden verricht met name voor wat betreft:

- geologie en permeabiliteit voor infiltratie en grondwaterstroming (geofysica, infiltratie- en pomp-proeffjes),
- grondwaterstanden (d.m.v. handmatige waarnemingen),
- (grond)waterkwaliteit (ca. 25 analyses van watermonsters uit putten),
- neerslag-afvoer relaties in kleine stroomgebiedjes
- kartering van agrarische landgebruik en praktijken,
- kartering van verontreinigingsbronnen (riolering, septic tanks),
- kartering van ecologisch kwetsbare zones.

De inventarisatie en veldstudie zullen inzicht geven in de kunstmatige (drinkwater, riolering en irrigatie) en natuurlijke waterstromen en waterbalansen. Verder zal de kwaliteit en stroming van grondwater in kaart worden gebracht. Ook is inzicht nodig in de verwachte veranderingen in klimaat en zeespiegel voor de betreffende regio alsmede de gevolgen voor de hydrologie op het eiland. Dit inzicht zal worden gebaseerd op basis van bestaande klimaatstudies. Afhankelijk van de specifieke hydrogeologische omstandigheden van een eiland dienen alternatieve methoden voor winning en berging van (grond)water te worden vastgesteld. Dat geldt ook voor brak grondwater, waarvan de ontzilting een aantrekkelijk alternatief kan zijn voor zeewaterontzilting.

Het is van belang om mariene en terrestrische ecosystemen in kaart te brengen, welke gevoelig zijn voor veranderingen in het hydrologisch systeem. Naast het verkrijgen van informatie over bodem en bestaande land- en tuinbouw, dienen agro-economische verkenningen te worden uitgevoerd. Op basis hiervan kunnen aanbevelingen worden opgesteld voor de tuinbouwontwikkeling, waaronder de teelt van nieuwe, mogelijk biosaliene gewassen voor de lokale markt zijn of voor de export naar nabijgelegen eilanden.

Waarom Bonaire?

Hoewel ieder eiland uiteraard uniek is, kan het eiland Bonaire model staan voor de problematiek van kleine eilanden (toerisme, bevordering landbouw en werkgelegenheid, behoud natuurgebieden). Bijkomende voordelen zijn de gemakkelijke toegankelijkheid (taal, reizen) en de beschikbaarheid van gegevens. Met name een door EMF uitgevoerde studie in 2001 (Water management, land use and renewable energy in Bonaire - pre-feasibility study) geeft veel informatie en concludeert ook dat een studie zoals hier voorgesteld een belangrijke bijdrage kan leveren aan de beschikbaarheid van meer water op het eiland. EMF ondersteunt thans een lopend project om kleinschalige ontziltingstechnieken te testen op Bonaire.

Echter, de belangrijkste reden voor de keuze voor Bonaire is het feit dat er bij overheid en bedrijfsleven op Bonaire veel belangstelling bestaat voor het onderzoek, waarbij ook bijdragen in geld en diensten zijn toegezegd.

Het beoogde project

Het beoogde project zal concreet de volgende activiteiten omvatten waarin 2 fasen worden onderscheiden:

Fase 1. Vaststellen van voorkomen, winning en berging van zoet en brak water

- Het inventariseren van ontwikkelingen op het gebied van bevolking, industrie, landbouw en toerisme in relatie tot de eisen die deze stellen aan de watersystemen,
- het opstellen van een (deel) waterbalansen (natuurlijk en kunstmatig) voor het hele eiland,
- het vaststellen van de waterkwaliteit en de winbare zoete en brakke grondwatervoorraden,
- het schatten van de grondwateraanvulling en grondwaterafstroming in zee,
- het verkennen van mogelijkheden voor tijdelijke opslag van water in de grond middels infiltratie van regenwater afvoer en/of huishoudelijke afvalwater,
- het doen van aanbevelingen voor winningstechnieken voor zoet en brak grondwater,
- het doen van aanbevelingen voor de opvang van regenwater in kleine reservoirs,
- indicaties van de gevolgen van de nieuwe winningssystemen op mariene en terrestrische ecosystemen en algemene leefmilieu (gezondheidsrisicos van waterbekkens),
- het schatten van de toekomstige verandering in deze stromen onder invloed van klimaatverandering (zeespiegelrijzing, veranderende neerslag patronen).
- rapportage met aanbevelingen voor Fase 2,
- Het opstellen van mogelijke proefprojecten.

Fase 2. Het opstellen van strategieën voor duurzame exploitatie van grondwater

- Het uitvoeren van proefprojecten,
- het opstellen van duurzame watervoorziening strategieën voor Bonaire,
- het opstellen van een generieke aanpak voor duurzaam (grond)waterbeheer en grondwatergebruik op eilanden met dezelfde problematiek.

Resultaten van fase 1 van het project

Fase 1 van het onderzoek zal de volgende resultaten opleveren:

- Afstudeerrapporten van de studenten,
- seminar op Bonaire,
- artikelen in tijdschriften voor toegepast grondwateronderzoek (Groundwater, Hydrogeology Journal) of watervoorziening (H₂O, internationaal tijdschrift) en/of in een tijdschrift voor toegepast tuinbouwonderzoek,
- database gebaseerd op een GIS systeem met alle relevante informatie over de watersystemen van Bonaire (putten, dammen, waterkwaliteitsgegevens, waterstanden, geologie, topgrafische, geologische, bodemkundige kaarten en remote sensing beelden),
- een rapport voor externe opdrachtgevers met een samenvatting van de studie en voorstellen voor concrete proefprojecten op het gebied van grondwaterwinning en gebruik, voor ondergronds water opslag en voor tuinbouwontwikkeling. Hierbij zullen ook de toepassingen van duurzame energie worden meegenomen,
- een aanzet voor een generieke aanpak voor soortgelijk onderzoek op andere eilanden met dezelfde problematiek en aanbevelingen om dit nader uit te werken in fase 2.

Uitvoering van fase 1 van het onderzoek

De uitvoering van het onderzoek in fase 1 zal als volgt plaatsvinden:

- Een bezoek van Acacia aan Bonaire om samen met de Bonariaanse partners de onderzoeksvraag definitief te formuleren, een eerste verkenning te doen en meetapparatuur te installeren (reeds uitgevoerd).
- In de periode voorafgaand aan de meetcampagne zullen studenten van de VUA en UNA literatuur en andere relevante gegevens verzamelen.
- Tijdens het veldwerk (2 maanden) zullen 2 studenten van de VUA en 2 van de UNA een hydrologische kartering uitvoeren en de sociaal economische ontwikkelingen in kaart brengen (waterstanden, zoutgehalten, putconstructies, pomptesten, geofysische metingen, neerslag- en afvoermetingen, monstername, analyses van saliniteit en isotopen, data-invoer GIS systeem) proeven en geofysische metingen (*electromagnetic and geoelectrical methods*).
- Aan het einde van de veldwerkperiode zal een bezoek plaatsvinden door Acacia en EMF om de voorlopige resultaten te bespreken met de Bonariaanse partners en deze te presenteren aan diverse partijen in een seminar.
- Rapportage onderzoek, kennisoverdrachtsactiviteiten (artikelen, seminar) en opstellen van plan van aanpak voor de uitvoering van fase 2.

Het onderzoek wordt wetenschappelijk begeleid door de afdeling Hydrologie van de VUA en de UNA. Het Acacia Instituut draagt zorg voor de toegepast-hydrologische aspecten en de VUA voor de sociaal-economische aspecten. Het Acacia Instituut en het EMF voeren verder de algehele projectcoördinatie.

Consortiumpartners voor fase 1

Het consortium bestaat uit meerdere partijen, die een belang hebben als (i) kennisaanbieder, (ii) probleembezitter of watergebruiker of als (iii) financier. Het Acacia Institute fungeert als penvoerder van het consortium van kennisaanbieders.

Kennisaanbieders

Omdat de hydrologische processen en de sociaal-economische ontwikkelingen op een klein eiland redelijk overzichtelijk zijn is dit potentieel een zeer geschikt studieonderwerp voor studenten. Het veldwerk zal daarom worden uitgevoerd door studenten van de Vrije Universiteit Amsterdam (VUA) en de universiteit van de Nederlandse Antillen (UNA). De VUA vertegenwoordigd door het Acacia Instituut, de UNA en het EMF zullen de studenten technisch en wetenschappelijk begeleiden. Onder de vleugels van het Acacia Instituut participeren daar waar nodig ook de volgende VU instellingen:

- Afdeling Ecohydrologie en Hydrogeologie (VUA),
- BSIC (Biosaliene Innovatiecentrum) voor de mogelijkheden om biosaliene gewassen toe te passen,
- IVM (Instituut voor Milieuvraagstukken) voor de milieueffecten.

Probleembezitters en potentiële watergebruikers

Het onderzoeksproject zal met name ten goede komen aan de volgende instellingen en bedrijven:

- KRIABON en andere agrarische coöperaties,
- LW: Dienst Landbouw, Veeteelt en Visserij,
- DROB: Dienst Ruimtelijke Ordening en Beheer,
- Tourisme en industriesector, vertegenwoordigd door BAS (Bonaire Air Services).

Financiers

De beoogde financiers binnen het consortium zijn:

- Bonariaanse overheid,
- AMFO Antilliaanse medefinancieringsorganisatie,
- Tourisme en industriesector, vertegenwoordigd door BAS (Bonaire Air Services),
- BSDC fonds "Leven met Water",
- VUA.

Kosten en financiering

De kosten in euros voor fase 1 van het onderzoek bedragen:

Posten	Kosten in euros
<i>Reis en verblijfkosten 4 studenten</i>	
- 2 intercont. vluchten a euro 750	1500
- 4 lokale vluchten a euro 80	320
- 4 x verblijfk. a euro 1500	6000
	7820
<i>Kosten supervisie, rapport., kennisoverdracht</i>	
- 3 intercont. vluchten a euro 750	2250
- 2 lokale vluchten a euro 80	160
- 5 x verblijfk. a 250	1250
- 28 mensdagen a euro 800 (EMF/Acacia)	22400
	23660
<i>Apparatuur and analyses</i>	
- Huur, verzekering, transport apparatuur	8500
- 4W drive car	2000
- fietsen/scooters	1000
- Analyses	2000
- Consumables en onvoorzien veldwerk	620
	14020
<i>Kennisoverdracht</i>	
- seminar op Bonaire	500
- kosten artikel	500
- website (toevoegen aan LMW website)	1000
	2000
Totale kosten	50000

Het voorstel is om het project als volgt te financieren:

Financier	Bedrag
BSIK "Leven met Water"	20000
Bonaire Overheid	10000
Bonaire Tourisme en industrie sector	10000
AMFO	5000
VUA	5000
Totaal	50000



De kosten voor Fase 2 zullen in de orde van 75,000-125,000 Euro bedragen maar kunnen pas definitief worden vastgesteld gedurende de uitvoering van Fase 1.