



INTEGRAAL WATERBEHEER OP BONAIRE

Eindrapport

FEBRUARI 2023



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier

Met dank aan:



waterschapsbedrijf
limburg



waterschap
limburg

VOORWOORD

Als iets de mensheid dichterbij elkaar zou moeten brengen, dan zou dat de klimaatcrisis moeten zijn. De impact van de veranderingen zijn wereldwijd te zien en ze zijn van ongekennde omvang en intensiteit. Er is geen land dat er niet door wordt geraakt. Sla de media er maar op na, overal is sprake van klimaatdisruptie: historische droogtes, onvoorstelbare regenbuien, verwoestende stormen. Wij zijn hier als mensheid op onbekend terrein gekomen. Nergens gedraagt het klimaat zich nog langs voorspelbare lijnen. We weten dat het gaat veranderen, maar niet echt hoe. En om het nog dramatischer te maken: het gaat veel sneller dan verwacht. We zitten er al middenin, daar kan Bonaire helaas over meepraten. Dus denken we na over maatregelen die de ergste gevolgen enigszins kunnen dempen. Dit vraagt om krachtenbundeling. Beschikbare kennis moet vergroot en gedeeld worden. Ergens anders opgedane ervaring delen en met lokale kennis toepassen.

Nederland kent al bijna 900 jaar waterschappen. Zij zorgen voor droge voeten, schoon en voldoende water in Nederland. Zij onderhouden de dijken, de watergangen, monitoren de kwantiteit en kwaliteit van het water, verwerken het afvalwater. Daar is klimaatadaptatie de laatste jaren aan toegevoegd, omdat veel adaptatiemaatregelen met water van doen hebben, maar vooral omdat klimaatverandering heeft geleid tot een heel andere aanpak van het watermanagement. Vanuit de hele wereld komen delegaties naar Nederland om te leren van de waterschappen. Deze kennis willen wij ook met de andere delen van ons koninkrijk delen, dus ook met Bonaire.

Na de heftige regencrisis/wateroverlast in november 2022 heeft gezaghebber Rijna contact met mij gezocht en via mij de waterschappen gevraagd om ondersteuning en kennisuitwisseling. Begin 2023 heeft een delegatie van waterschappers uit verschillende waterschappen Bonaire bezocht. Een week lang hebben wij de waterinfrastructuur van het eiland bekeken, met veel verantwoordelijken gesproken om een eerste beeld te krijgen van de situatie. Het verslag van deze bevindingen ligt hier voor u. Het geeft een beeld van maatregelen die op korte termijn genomen kunnen maar vooral moeten worden. Het is op de eerste plaats een verslag van een verkenning van wat er moet gebeuren, nu, op middel- en lange termijn.

Bonaire is een levendige en hartelijke gemeenschap. Dit hebben wij als delegatie ook zelf mogen onder vinden. Maar het is ook een kleine gemeenschap, die overvraagd is door de hoeveelheid en complexiteit aan opgaven. Bonaire kan en mag niet alleen voor deze problemen staan. Klimaatdisruptie overvraagt de organisaties in Nederland al en daarom bouwen wij in Nederland aan nationale en internationale netwerken om gezamenlijk aan oplossingen en antwoorden te werken. Bonaire moet een onderdeel van dat netwerk worden.

Klimaatadaptatie speelt wereldwijd en op alle eilanden. De meeste eilanden ontbeert het aan voldoende kennis, ervaring, middelen en uitvoeringskracht. Met een versnelde en gecombineerde aanpak (twinning) zou Bonaire ook een pilotproject voor veel andere eilanden kunnen zijn, want we hebben weinig tijd. Opgedane kennis en in praktijk gebrachte oplossingen kunnen hier door andere eilanden worden afgekeken en overgenomen. Een soort proeftuin voor klimaatadaptatie voor eilanden.

Klimaatdisruptie vraagt een aanpak en inzet van iedereen, van jong tot oud, van student tot ondernemer, van pensionado tot kerkganger, niemand kan het afschuiven op een ander. De toekomst van de mensheid staat op het spel. We moeten ons gedrag aanpassen en verantwoordelijkheid nemen. Wij moeten goede voorouders zijn.

*Hein Pieper
Dijkgraaf Waterschap Rijn en IJssel*

MANAGEMENT SAMENVATTING

AANLEIDING

Op 14 november 2022 heeft de gezaghebber van Bonaire in een formele brief aan Waterschap Rijn en IJssel ondersteuning gevraagd bij het komen tot een integrale aanpak voor het waterbeheer. Directe aanleiding hiervoor zijn de overstromingen door regenval van vorig jaar. Bonaire kent echter al jarenlang grote uitdagingen met water, zowel qua opvang, en transport alsook bijvoorbeeld afvalwater. Er is niet eerder een integraal plan van aanpak gemaakt voor water, terwijl de veiligheid van de inwoners van het eiland steeds verder onder druk komt te staan door onder andere achterstallig onderhoud van de waterdammen en rooien en slechte afvoer van water, onder andere via de (slecht onderhouden) wegen. Daarnaast worden ook de koralen aangetast, de natuurlijke golfbrekers voor de stijgende zeespiegel en een belangrijke trekpleister voor het toerisme.

HUIDIGE SITUATIE

Bonaire is een eiland in het Caribische deel van Nederland dat sinds 2010 bestuurlijk als Caribisch openbaar lichaam een bijzondere gemeente vormt. Het maakt deel uit van het Nederlands staatsbestel maar heeft een afwijkend regime; zo zijn de eilanden bijvoorbeeld niet ingedeeld bij een provincie of een waterschap.

Het is gelegen in het zuidelijk deel van de Caribische Zee, voor de kust van Venezuela en behoort tot de ABC-eilanden van de Kleine Antillen. Het eiland is ontstaan als gevolg van vulkanische activiteit. Het eiland kenmerkte zich door bebouwing dat is gekapt voor de productie van houtskool. Tot de onziltingsinstallatie is gebouwd was Bonaire afhankelijk van regen voor de watervoorziening. Dit was mogelijk door een groot en ingenieus systeem van dammen, bassins en salinas waar het water werd vastgehouden en geborgen. Doordat de bomen verdwenen zijn, is erosie door wind en met name regenwater sterk toegenomen; klimaatverandering versterkt dit. Het hiervoor beschreven oude systeem bleek ineens een goede maatregel te zijn om sediment te laten bezinken en te voorkomen dat ze het koraal vervuult. Veel van de voorgestelde maatregelen grijpen terug op het oude watersysteem ('basis op orde').

Als het gaat om de afvalwaterketen dan is slechts een klein deel van de bebouwing voorzien van rioleering (ongeveer 10%) en dat deel is aangesloten op de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) in Kralendijk. Het overige deel, met name woningen, is voorzien van een beerput of een septictank. Deze installaties moeten regelmatig worden geleegd. Dit wordt verwerkt in een afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) die naast de RWZI in Kralendijk is gevestigd. Het effluent van deze installaties wordt of hergebruikt als irrigatiewater of het wordt opgeslagen in een van de waterbassins vanwaar het infiltreert in de bodem of via het watersysteem afstroomt naar zee.

Het eiland kent geen aanvullende verdedigingswerken dan de natuurlijk als bescherming tegen hoog water. Ook bescherming tegen zeestormen vraagt daar nog niet om. Er komen wel zeestormen voor vanuit het zuidwesten die de 'zachte buik' van Bonaire raken die voor wateroverlast zorgen (water op straat). Op basis van onze gesprekken hebben wij de indruk gekregen dat dit nog niet als problematisch wordt ervaren.

TOEKOMSTIGE SITUATIE

Het rapport zoals opgesteld door de Wageningen University & Research 'Bonaire 2050 – A nature inclusive vision', beschrijft met welke ontwikkelingen het eiland te maken krijgt. Naar verwachting zal de temperatuur op Bonaire met 1,4 graad Celsius stijgen, zal er jaarlijks gemiddeld 5% minder regenval zijn wat in kortere perioden zal vallen en zal de zeespiegel met 60 cm stijgen. Door de verminderde regenval zal de behoefte om watervast te houden worden versterkt. Omdat deze hoeveelheid regen in kortere tijd valt (piekbuien) zal het benodigde volume van de bassins en salinas moeten toenemen zodat de wateroverlast niet toeneemt. Tegelijk zal de druk op het eiland door bevolkingstoename en meer toerisme oplopen. Consequentie hiervan is dat de natuurlijke schatkamer van Bonaire, het koraal, ook steeds meer onder druk komt te staan. En deze is al kwetsbaar. Er zijn dus maatregelen noodzakelijk om enerzijds het natuurlijke kapitaal te behouden, sterker nog te versterken en te vernieuwen. Anderzijds moet er

bij voortzetting van het huidige beleid ruimte ontstaan om de bevolkingsgroei en de toename van het toerisme te faciliteren.

De afvalwaterketen zal moeten meegroeien met de bevolkingsgroei. Daarnaast heeft Bonaire de ambitie om meer percelen aan te sluiten op het rioleringsstelsel. Beide leiden tot de noodzaak om aanvullende zuiveringscapaciteit te ontwikkelen. Vraag is of dit op de huidige, centrale locatie verstandig is of dat dit met kleine, decentrale installaties wordt uitgevoerd. Het gebruik van beerputten is reeds niet meer toegestaan, dit mag enkel nog met septictanks.

Als het gaat om bescherming tegen de zee dan zal Bonaire een onderzoek moeten starten, ondersteund door een meetprogramma om de effecten van zeespiegelstijging en zeestormen in kaart te brengen. Daar zijn op dit moment nog te weinig gegevens over beschikbaar. Dat er een effect zal zijn is al duidelijk en dat deze in het zuidelijk deel en langs de laaggelegen en bebouwde kustlijn het grootst zal zijn is al wel duidelijk.

OPLOSSINGSRICHTINGEN

Zoals beschreven bij de toekomstige situatie zal de opvangcapaciteit van de salinas en de bassins moeten worden vergroot om de piekbuien te kunnen opvangen. Het volume kan worden vergroot door de huidige bassins weer op diepte te brengen door te baggeren. Tegelijk kunnen er meer dammen worden aangelegd. Echter, om te weten waar welke ingreep de juiste is zal er data moeten worden verzameld. Zo is een goede hoogtekkaart noodzakelijk evenals data over debieten en waterkwaliteitsgegevens.

De noodzaak om water op te vangen ten behoeve van sedimentatie in bassins is een gevolgbestrijding. Een deel van de oorzaak is te vinden in de erosie door het ontbreken van bomen en een gezonde bodem. Het bestrijden van de erosie door aanplanten van (verdwenen) bomen en door implementatie van duurzame landbouw (inclusief bodemverbetering door onder andere vergroten van organische stofgehalte) is een belangrijke transitie om water vast te houden en afstroming van sediment te voorkomen. Hiermee wordt een belangrijke negatieve druk op het koraal weggenomen. Bijkomend voordeel is dat Bonaire door de landbouwpraktijken minder afhankelijk wordt van invoer van levensmiddelen.

Een tweede transitie is te vinden in het afvalwatersysteem. Het kan interessant zijn om het huidige, centrale systeem te vergoeten met decentrale systemen. Deze kunnen het functioneel hergebruik van effluent verbeteren omdat er dan minder transport van water nodig is. Daarnaast kunnen decentrale systemen het vervangen van zuivering door septictanks interessant maken. Verder kan een sanering van de nog bestaande beerputten leiden tot een kwaliteitsverbetering van het grondwater. Ook in dit domein is een monitoringsprogramma noodzakelijk om de impact van het effluent van de zuivering en de septictanks op het grondwater en uiteindelijk op het zeewater in kaart te brengen. Het is op dit moment niet bekend wat de impact daarvan is en of dit een negatief effect heeft op het koraal en het leven daar omheen.

Zeespiegelstijging zal tot een derde transitie leiden. Dit zal het eerst in het zuidelijk deel van het eiland en in de laaggelegen en bebouwde kuststroken het eerst worden ervaren. Welke oplossingsrichtingen hierbij horen is nog niet duidelijk. Daartoe is eerst dataverzameling en onderzoek nodig. Dit zal zo spoedig mogelijk gestart moeten worden. Wel bevelen we aan om in de laag gelegen kuststrook geen nieuwe ontwikkelingen meer te starten omdat deze stroken nu al gevoelig zijn voor zeestormen. Een tweede argument is dat de bodem in deze strook poreus is zodat de verwachting is dat deze ontwikkelingen niet te beschermen zijn door een zeekering.

Het is voor ons niet mogelijk om voor deze transitie een kosteninschatting te maken. Zo is niet duidelijk of de in Nederland geldende normensystematiek ook voor Bonaire geldt. Er zal in overleg met het ministerie van I&W een antwoord moeten worden geformuleerd welke systematiek geldt, of het achterliggende land beschermd moet worden en welke vorm van bescherming nodig is. Als er kustwering nodig is, zal dit een grote investering vergen.

KORTE TERMIJN ACTIES EN INSCHATTING VAN DE KOSTEN

Voor het watersysteem stellen we voor om op korte termijn de volgende acties te nemen:

1. Het op orde brengen van de personele capaciteit binnen het OLB ten behoeve van het beheren en onderhouden van het watersysteem.
2. Het herstellen van de capaciteit en dus de werking van het huidige watersysteem.
3. Het inmeten van het huidige watersysteem en het uitvoeren van een bodemprofielmeting.
4. Het opstellen en uitvoeren van een monitoringsprogramma om de debieten die door het watersysteem worden verwerkt en de bijbehorende waterkwaliteitsgegevens inzichtelijk te maken.
5. Het implementeren van een goed beheer en toezicht rond het watersysteem.
6. Het opzetten en implementeren van een bewustwordingscampagne.

Kosteninschatting: \$ 2,750,000 + PM

Voor waterveiligheid stellen we voor om op korte termijn de volgende acties te nemen:

1. Het formuleren van een normensystematiek op basis waarvan de benodigde bescherming kan worden bepaald. Dit zal in overleg met het ministerie van I&W tot stand moeten komen.
2. Het uit laten voeren van een onafhankelijk onderzoek naar de mate van zeespiegelstijging, de impact van zeestormen daar bovenop en de potentiële gevolgen daarvan.

Kosteninschatting: \$ 1,000,000 + PM.

Voor de afvalwaterketen stellen we voor om op korte termijn de volgende acties te nemen:

1. Opstellen van een toekomstplan van de RWZI Kralendijk en mogelijke decentrale oplossingen (waaronder Rincon).
2. Aanpassen van de UV-installatie Kralendijk.
3. Waterdicht maken van de vacuümriolering.
4. Onderzoek naar de waterdichtheid van de retourwaterleiding.
5. Opstellen van een Verordening aansluitplicht en een Verordening verbod beerputten.
6. Opstellen van een monitoringsplan.
7. Opzetten van een bewustwordingstraject.

Kosteninschatting: \$2,200,000

LANGETERMIJN ACTIES

Voor het watersysteem stellen we de volgende activiteit voor om op de langere termijn uit te voeren:

1. Tegengaan van erosie door het aanplanten van bomen en/of het implementeren van duurzame landbouw inclusief bodembeheer.
2. Beleid formuleren zodat water als sturend principe wordt ingezet bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.
3. Het watersysteem door ontwikkelen naar een veerkrachtig systeem door bijvoorbeeld water gecontroleerd uit de bassins te laten afstromen.
4. Versterken van het vergunningverlenings- en toezichtproces door bijvoorbeeld opleiding.
5. Het mogelijk maken van zogenaamde kleinschalige oplossingen die een positieve bijdrage leveren aan het water vasthouden en hergebruik, zoals bijvoorbeeld het water opslaan onder woningen.

Kosteninschatting: PM.

Voor waterveiligheid zijn op dit moment nog geen activiteiten te benoemen omdat daarvoor onvoldoende data en kennis voorhanden is.

Kosteninschatting: PM.

Voor de afvalwaterketen stellen we de volgende activiteit voor om op de langere termijn uit te voeren:

1. Aanpassen van de RWZI Kralendijk.
2. Uitvoeren van het Toekomstplan.
3. Waterdicht maken van de retourwaterleiding.
4. Implementeren van het monitoringsplan.
5. Inventarisatie, opstellen van een uitvoeringsplan en het saneren van de nog bestaande beerputten.
6. Integreren van de personele capaciteit tot één team voor water.

Kosteninschatting: \$ 5,100,000 + PM

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

AANLEIDING

Op 14 november 2022 heeft de gezaghebber van Bonaire in een formele brief aan Waterschap Rijn en IJssel ondersteuning gevraagd bij het komen tot een integrale aanpak voor het waterbeheer. Oorzaak hiervoor zijn de overstromingen door regenval van vorig jaar. Er is concreet gevraagd om te komen tot een concreet plan rond de volgende thema's:

- Opvang en transporteren van water over het eiland (waterdammen/rooien/putten);
- Afvalwater; er wordt op dit moment gewerkt op Bonaire aan een afvalwater visie;
- Zoute teelt;
- Klimaatadaptatie; er wordt op dit moment gewerkt aan het opzetten van een klimaattafel voor Bonaire.

Op basis van deze vraag is in de periode van 28 januari tot 5 februari een verkenningsmissie geweest waar dit plan het eindproduct is. De inhoud van dit plan is gebaseerd op de vele beleidsstukken die reeds zijn geschreven en gesprekken met lokale inhoudelijk experts. De ontstane beelden zijn vervolgens getoetst aan de situaties ter plekke.

Het Nederlandse team bestond uit de volgende leden:

- Hein Pieper Waterschap Rijn en IJssel;
- David Koenders Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier;
- Jan Polman Waterschap Rijn en IJssel;
- Olaf Durlinger Waterschapsbedrijf/Waterschap Limburg;
- René Eisenga Waterschap Rijn en IJssel.

ACHTERGROND

Zoals het Natuur- en Milieubeleidsplan Caribisch Nederland (NMBP-CN) schrijft 'herbergt dit gebied een schat aan natuurlijke hulpbronnen die de plaatselijke bevolking – maar ook de regio en de rest van de wereld – tal van diensten op ecologisch, cultureel en economisch vlak bewijst.' Bonaire voegt daar prachtige koraalriffen, foerageergebieden voor flamingo's en prachtige nationale parken aan toe. Dit zijn belangrijke kwaliteiten voor een gezonde economie van het eiland, het welzijn en de welvaart is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de natuurlijke omgeving. Echter, de kwaliteiten en dus het welzijn en de welvaart staan onder druk. Belangrijke oorzaken hiervoor zijn de sterke groei van de bevolking, toename van het toerisme, erosie op het eiland en de klimaatverandering om er een aantal te noemen. Zo is de bevolking in de afgelopen vijftien jaar meer dan verdubbeld van ongeveer 9.000 in 2010 tot meer dan 22.000 in 2022. Als het gaat om toerisme dan bezoeken jaarlijks zo'n 140.000 mensen het eiland en dit is nog zonder de mensen die via de cruiseschepen het eiland bezoeken.

Voor dit plan zijn klimaatverandering en erosie belangrijke onderwerpen. Klimaatverandering zorgt wereldwijd voor hogere temperaturen met zeespiegelstijging en langere perioden van droogte tot gevolg. Tegelijkertijd valt er grofweg dezelfde hoeveelheid regen in kortere tijd zodat er meer wateroverlast (inundatie) plaatsvindt. In combinatie met de bestaande situatie op Bonaire waar veel van de bomen zijn verdwenen, leidt voorgaande tot een grote erosie met sedimentatie in zee, op onder andere het koraal, als gevolg. Deze gebeurtenissen hebben geleid tot de hierboven geformuleerde vragen.

DOEL

In het NMBP-CN zijn een aantal strategische doelen geformuleerd die deels goed toepasbaar zijn voor dit rapport. In de onderstaande figuur zijn de doelen van het NMBP-CN weergegeven. Voor ons zijn de strategische doelen 1 *'Reverse coral reef degradation to enhance wellbeing in the CN'* en 4 *'Create the local conditions to ensure sustainable results of nature policy in the CN'* van belang. En meer specifiek 1.1 *'Control erosion and runoff'*, 1.2 *'Effective waste and wastewater management'* en 4.1 *'Create awareness through education and training'*. We hebben getracht zoveel mogelijk aan te sluiten bij deze doelstellingen.

Vision

A prosperous society and cultural identity in balance with a resilient and healthy natural environment

Strategic goal 1 Reverse coral reef degradation to enhance wellbeing in the CN	Strategic goal 2 Restore and conserve the unique habitats and species in the CN	Strategic goal 3 Sustainable use of land and water for the development of the local economy	Strategic goal 4 Create the local conditions to ensure sustainable results of mature policy in the CN
1.1 Control erosion and runoff	2.1 Conservation and restoration of key habitats	3.1 Sustainable fisheries	4.1 Create awareness through education and training
1.2 Effective waste and wastewater management	2.2 Conservation of keystone and flagship species	3.2 Tourism industry in balance with nature conservation	4.2 Create employment through investments in nature
1.3 Coral reef restoration	2.3 Prevent new and control established invasive species	3.3 Invest in sustainable local food production	4.3 Develop a structural research agenda

LEESWIJZER

Het document is opgebouwd vanuit de programma's watersysteem (hoofdstuk 2), afvalwaterketen (hoofdstuk 3) en waterveiligheid (hoofdstuk 4). Dit zijn programma's die bij de Nederlands waterschappen zeer bekend zijn. Alle hoofdstukken kennen dezelfde opbouw. Eerst wordt de huidige situatie beschreven waarna de knelpunten van dat systeem volgen. Vervolgens worden maatregelen toegelicht die benodigd zijn om die knelpunten te verminderen of weg te nemen. Tot slot, is een eerste prioritering voor de te nemen maatregelen opgenomen en de belangrijkste daarvan zijn op kosten gezet, voor zover dat mogelijk is.

HOOFDSTUK 2. WATERSYSTEEM

2.1 Huidig/toekomstig watersysteem

HET BESTAANDE WATERSYSTEEM

Bodem

Het grootste gedeelte van de ondergrond van Bonaire bestaat uit kalksteen. Dit is gevormd in de tijd dat Bonaire zich nog gedeeltelijk onder water bevond. Het andere deel van het eiland is ontstaan als gevolg van vulkanische activiteit. Slechts een deel van de gronden van Bonaire is vruchtbaar.

Waterbalans (Hydrological Research Bonaire, 2005)

Gemiddeld valt er 500 mm regen per jaar op Bonaire. Hiervan verdampt 85%, 5% infiltreert naar het grondwater en 10% stroomt af naar lagere gebieden en vervolgens naar zee.

Opgemerkt dient te worden dat de neerslaghoeveelheden per jaar sterk kunnen verschillen (tussen 200 en 1200 mm/jaar). Door klimaatverandering is de verwachting naar de toekomst toe dat er meer regen in kortere tijd zal vallen, waardoor de afwateringssystemen meer belast worden.

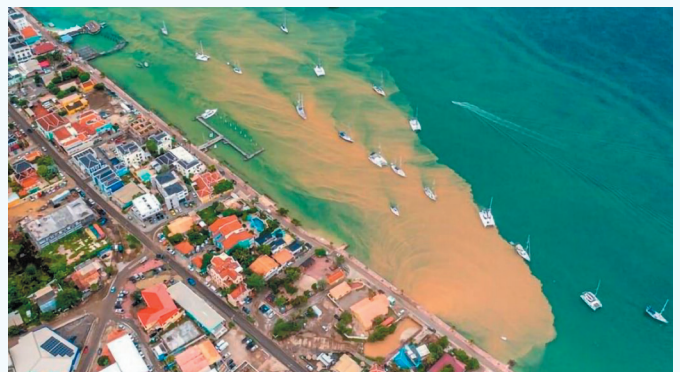
Oppervlaktewater

Op Bonaire is slechts zeer beperkt natuurlijk zoet oppervlaktewater aanwezig. Er is slechts een bron (Fontein) die het gehele jaar water afvoert. De hoeveelheid zoetwater is volledig afkomstig van infiltrerend regenwater. Regen valt in zeer onregelmatige buien in soms grote hoeveelheden en ook onregelmatig verspreid over het eiland. Door de geringe infiltratiecapaciteit van de bodem leidt hevige regenval al snel tot wateroverlast. Dit komt dan vooral voor in het centrum van Kralendijk en andere laaggelegen gebieden. De toename van verhard oppervlak versterkt de optredende wateroverlast.

In 2013 is het stroomgebied van Kralendijk onderzocht door de WUR (G. Koster, 2013). Het oppervlaktewatersysteem bestaat uit een netwerk van rooien (natuurlijke riviertjes die in de regentijd ontstaan) die uitkomen in dammen en saliñas. Het stroomgebied van Kralendijk is verreweg het grootste qua oppervlakte en bovendien ook het meest complexe. Hier doen zich ook de grootste knelpunten voor. Deels is het oppervlaktewatersysteem nog natuurlijk, de dammen zijn destijds (medio 20e eeuw) aangelegd op basis van expert judgment.

Saliñas zijn natuurlijke waterbergingsgebieden, die worden gevoed met regenwater en zeewater. Ze vangen het regenwater met sediment op, dat van hogere gebieden naar zee stroomt. Het sediment kan neerslaan in de saliñas, zodat het niet in zee kan stromen. Saliñas vormen een natuurlijke buffer voor sedimenten en nutriënten ter bescherming van de riffen.

In enkele delen van Kralendijk is een hemelwaterafvoersysteem aanwezig. Ook deze systemen wateren af naar de saliñas. Saliñas trekken veel watervogels aan, zoals de flamingo. Het bergend vermogen van de dammen en saliñas is sterk afgenomen door achterstallig onderhoud. Bij hevige piekbuien treedt er grootschalige wateroverlast op in de lagergelegen delen van Kralendijk. Bovendien spoelt er dan veel sediment en andere verontreiniging naar het koraalrif. De meest recente overstroming was in november 2022, zie onderstaande foto's. Ook in 2004 trad er veel overlast op.



Hevige regenval met uitspoeling naar zee en het koraal tot gevolg.

Grondwater

Het grondwater op Bonaire is in het algemeen brak. Het zoutgehalte van het grondwater varieert sterk in tijd en plaats. Het zoutgehalte van het grondwater vormt op veel plaatsen een knelpunt voor eventueel watergebruik. De nitraatconcentraties zijn gemiddeld laag. Er is een grote kennisleemte van dit onderdeel van het watersysteem. Verspreid over het eiland zijn waterputten voor zoetwater aanwezig. Hierbij dreigt het gevaar van verzilting doordat te veel water wordt gewonnen.

2.2 Knelpunten

Gebrek aan voldoende bergingscapaciteit van het huidige afwateringssysteem is momenteel het grootste knelpunt. Hieraan liggen zes oorzaken ten grondslag:

1. De basisinformatie is niet op orde (basis op orde): de ligging en dimensies van het oorspronkelijke afwateringssysteem is niet beschikbaar. Een accurate hoogtekaart idem dito. In het veld zijn delen van het watersysteem niet of moeilijk terug te vinden. Voor verdere analyse is het noodzakelijk dat de basisinformatie op orde is.
2. Achterstallig onderhoud afwateringssysteem (basis watersysteem op orde): het huidige onderhoud vindt plaats op ad hoc-basis. Er is geen plan voor stelselmatig onderhoud, de basis is niet op orde. Laagje voor laagje treedt er sedimentatie op waardoor de bergingscapaciteit steeds kleiner wordt. Dit vergroot het risico op falen van het watersysteem en uitspoeling van sediment richting koraal.
3. Er wordt onvoldoende kwalitatief en kwantitatief gemeten/gemonitord (meten is weten): er is geen data beschikbaar om het watersysteem te kunnen beoordelen. Debiet en waterkwaliteit wordt niet gemeten. Over het wel of niet goed functioneren van het watersysteem kan daarom op dit moment geen uitspraak worden gedaan.
4. Gebrek aan (wettelijke) bescherming van het watersysteem: er is onvoldoende bescherming binnen de instrumenten van de ruimtelijke ontwikkeling, met name benedenstreams waar de verstedelijkingsdruk het grootst is. Nieuwe vergunning plichtige activiteiten kunnen hierdoor onvoldoende getoetst worden op het aspect water. Ruimtelijke ontwikkeling in het benedenstroomse gebied zorgt voor extra druk op de ruimte die het watersysteem inneemt. Bevolkingsgroei en exponentiële toename van het toerisme op Bonaire zijn de voornaamste voorbeelden hiervan. Om water voldoende te kunnen beheren, is het van belang dat er voldoende ruimte is, en blijft, voor water. Door de klimaatverandering zal de benodigde ruimte voor water steeds omvangrijker en belangrijker worden.
5. Gebrek aan bewustzijn over de invloed van het watersysteem: water is gerelateerd aan tal van andere thema's op Bonaire. Zo zorgen uitstroom van sediment en verontreiniging tijdens hevige neerslag voor aantasting van het koraal. Ook wordt water momenteel in beperkte mate hergebruikt, terwijl het een belangrijke schakel kan vormen in het opbouwen van de landbouwsector en op die manier minder afhankelijk te worden van invoer van voedselproducten van buitenaf.
6. Waterbeheer is niet specifiek belegd binnen de organisatie. De werkzaamheden die betrekking hebben op het wateraspect worden gefragmenteerd opgepakt door verschillende afdelingen van Dienst Ruimte en Ontwikkeling (DRO) van het Openbaar Lichaam Bonaire (OLB). Bovendien beschikt het OLB en ook DRO over beperkte expertise en capaciteit. Veel werk wordt door externen gedaan waardoor er geen kennisopbouw plaatsvindt binnen de organisatie.

2.3 Maatregelen

De maatregelen om het watersysteem te verbeteren zijn opgedeeld naar de knelpunten uit de vorige paragraaf.

1. BASISINFORMATIE OP ORDE (BASIS OP ORDE)

Gefragmenteerd is er in het verleden wel veldonderzoek geweest naar de ligging van de stroomgebieden en het hierin liggende watersysteem. De basisinformatie is niet actueel, betrouwbaar en compleet. Een goede basisinformatie is noodzakelijk voor allerlei processen, zoals de toetsing van vergunningen, het maken van hydrologische berekeningen en het uitvoeren van onderhoud. De basisinformatie dient verzameld en ingevoerd te worden in een geografisch informatiesysteem (GIS systeem). Deze basisinformatie is het kader voor allerlei beleidsthema's, structuurvisie, bestemmingsplannen en uitvoeringsplannen.

2. ACHTERSTALLIG ONDERHOUD AFWATERINGSSYSTEEM (BASIS WATERSYSTEEM OP ORDE)

Herstel capaciteit huidig afwateringssysteem

Om de werking van het watersysteem te herstellen en verbeteren is het van belang dat het achterstallige onderhoud wordt weggewerkt (basis watersysteem op orde) en dat daarna regulier onderhoud plaatsvindt. Door de gebrekkige werking van het afwateringssysteem treedt er momenteel bij hevige regenval ook schade op aan de overige infrastructuur, zoals de wegen.

Het wegwerken van het achterstallig onderhoud betreft voor de korte termijn vooral het verwijderen (uitbaggeren) van het sediment van de bassins en salinas tot de vaste bodem. Vrijkomend sediment kan mogelijk hergebruikt worden. Dit wordt op dit moment al gedaan bij bomenplant in groeves. Andere mogelijkheden dienen onderzocht te worden.

Inmeten afwateringssysteem

Direct na het wegwerken van het achterstallig onderhoud dient het afwateringssysteem ingemeten en vastgelegd te worden in het GIS systeem. Zo kan worden getoetst hoeveel water momenteel opgevangen kan worden in het systeem en bepaald worden of dat voldoende is. Op basis van deze toetsing moeten, indien nodig, aanvullende maatregelen getroffen worden om de capaciteit te vergroten.

Regulier onderhoud en toezicht

Nadat het achterstallig onderhoud is uitgevoerd is het de uitdaging om het watersysteem in goede staat te houden. Hiervoor moet regulier onderhoud en toezicht plaatsvinden. Regulier onderhoud voorkomt dat verval optreedt. Toezicht van medewerkers binnen het OLB op de staat van het watersysteem dient goed uitgewerkt te worden. Dit begint met het opstellen van een beheer- en onderhoudsplan, het implementeren hiervan en, indien nodig, periodiek bijstellen van dit plan.

Tegengaan erosie

Op het gebied van waterbeheer dient ook, voor het tegengaan van erosie, de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren' worden aangehouden. Het regenwater wordt eerst zoveel mogelijk lokaal vastgehouden, dan geborgen in oppervlaktewater- of andere bergingsvoorzieningen en pas als dit niet mogelijk is, wordt het regenwater (gecontroleerd) afgevoerd.

De uitspoeling van sedimentatie in zee begint met erosie in bovenstroomse gebieden. Bonaire was eeuwen geleden een dichtbegroeid bos, waar uitspoeling van sedimentatie amper plaatsvond. Bomen zijn tegenwoordig weinig te vinden op het eiland en vegetatie blijft eenzijdig door de populatie wilde geiten en ezels.

Door het water opnemend vermogen van de bodem op Bonaire te herstellen, kan uitspoeling van sedimentatie sterk worden verminderd. Dit kan door de bomen weer terug te brengen en door duurzame landbouw vorm te geven. Bij laatst genoemde moet bodembeheer en het vergroten van de organische stof een belangrijk item zijn. Daardoor zal minder sediment afstromen naar zee en

hoeft het watersysteem minder vaak gebaggerd te worden. Het verwijderen van de populatie wilde geiten en ezels is één van de maatregelen die noodzakelijk zijn om de vegetatiegraad te herstellen. De nieuwe aanplant wordt namelijk weggegeten voordat deze tot wasdom kan komen.

Veerkrachtig watersysteem

Verspreid over het eiland zijn verschillende bassins te vinden waar regenwater zich verzamelt. In periodes van regenval vullen deze bassins zich, vervolgens verdwijnt het water langzaam uit de bassins door verdamping en kleinschalig gebruik door bewoners en lokale fauna. Indien een bassin gevuld is tijdens neerslag, stroomt het water over land richting lageregelegen gebieden, waar het water via bassins gecascadeerd richting zee stroomt.

Door middel van aflatwerken (duikers met afsluiters) gevulde bassins gecontroleerd leeg te laten stromen, is er meer capaciteit beschikbaar voor volgende buien. Ook is er minder afspoeling van sediment. Dit draagt bij aan een robuust watersysteem. Het water kan gericht over het eiland worden gestuurd en gebruikt worden voor bijvoorbeeld kunuku's of infiltratie om de zoetwaterbel onder het eiland te vergroten.

Kleinschalige lokale oplossingen

Oudere huizen op Bonaire hebben een opvangbak onder het huis waar regenwater kan worden opgeslagen. Dit heeft meerdere voordelen: het opvangen water kan gedurende het jaar worden gebruikt voor het irrigeren van gewassen/tuin en als grijs water in huishoudelijke functies, waardoor de drinkwatervraag afneemt. Tevens kan opgevangen regenwater niet versneld afspoelen naar het watersysteem, wat het tegengaan erosie ondersteunt. Het stimuleren van dit type oplossingen onder de huidige woningen en het verplichten ervan bij nieuwe woningen helpt regenwater lokaal op te vangen.

Ruimte voor water creëren in benedenstroomse gebieden

Het stroomgebied rond Kralendijk kent vier verschillende afvoerwegen richting de zee. Echter, vooral in het centrum is amper ruimte voor water. Eén van de uitstroompunten aan de boulevard wordt voorafgegaan door een duiker van 80 meter, gevoelig voor opstoppingen en is ongeschikt voor bezinking van sediment. Door slim ruimte voor water te creëren in het centrum van Kralendijk kan water de benodigde ruimte krijgen om nadelige gevolgen voor het koraal tegen te gaan. Deze plaatsen kunnen multifunctioneel zijn zodat ze toeristische meerwaarde opleveren en hittestress kunnen verminderen.

3. MONITORING WATERSYSTEEM

Om te kunnen bepalen wat er gebeurt in het watersysteem dient een meetplan te worden opgesteld, zowel kwantitatief als kwalitatief. Hiervoor dient eerst een meetplan te worden gemaakt, waarna de meetpunten kunnen worden geplaatst. Met het verzamelen en analyseren van de kwaliteit en kwantiteit waterdata kan het gedrag en functioneren van het watersysteem worden bepaald. Deze analyse is de basis voor het bepalen van mogelijke aanpassingen in het huidige beleid. Het monitoringssysteem is ook van groot belang om toekomstig beleid te toetsen op effectiviteit.

4. (WETTELIJKE) BESCHERMING VAN HET WATERSYSTEEM

Nagegaan dient te worden onder welke instrumenten en wet- en regelgeving het watersysteem het best beschermd kan worden. Is dit in het spoor van Ruimtelijke Ordening middels een bestemmingsplan of onder de Waterwet middels de Keur? Er is een Ruimtelijk Ontwikkelingsplan Bonaire (ROB). Binnen het ROB zijn functies aan gebieden toegewezen. Echter, niet het gehele watersysteem is opgenomen in het ROB als functie water. Ook wordt onvoldoende rekening gehouden met het ROB bij de verlening van vergunningen. Door betere bescherming kan beter handhavend worden opgetreden indien ongewenste activiteiten plaatsvinden die het goed functioneren van watersysteem belemmeren. Vooral de verwachte groei en uitbreiding van het verhard oppervlak zullen het watersysteem extra belasten. Door bij nieuwe ontwikkelingen het aspect regenwater nadrukkelijk mee te nemen in het ontwerp (bijvoorbeeld door het verplicht laten uitvoeren van een watertoets) kunnen de negatieve gevolgen van uitbreiding worden gemitigeerd.

5. GEBREK AAN BEWUSTZIJN OVER DE INVLOED VAN HET WATERSYSTEEM

Bewustwordingscampagne

Om het grote belang van voldoende en schoon zoetwater bij iedereen tussen de oren te krijgen, en dan vooral de raakvlakken die dit heeft met andere belangrijke thema's (zoals toerisme, natuur, landbouw, hittestress, volksgezondheid), moet er draagvlak en bewustwording gecreëerd worden. Zeker gezien de impact van klimaatverandering is dit van groot belang. Iedereen moet begrijpen wat dat potentieel voor hen kan betekenen. Dit kan worden bereikt door een bewustwordingscampagne in te richten waar de water gerelateerde thema's onderdeel van uitmaken.

6. WATERBEHEER IS NIET SPECIFIEK BELEGD BINNEN DE ORGANISATIE.

Het wateraspect centraal benaderen en capaciteitsopbouw binnen het OLB

De expertise en de capaciteit binnen het OLB is momenteel niet toereikend om het aspect water voldoende te borgen. In de toekomst zal deze druk verder toenemen. Er is behoefte aan medewerkers die beleid kunnen vertalen naar de opgaven en vervolgens naar de daadwerkelijke realisatie van die opgaven. Door de krapte in de arbeidsmarkt zal het ideale plaatje niet op korte termijn te realiseren zijn. De eventuele oplossing zit mogelijk in de richting van een langdurige intensieve samenwerking met partners (twinning).

2.4 Prioritering/kosten

Van de in paragrafen 2.2 en 2.3 genoemde knelpunten en de bijbehorende maatregelen hebben we de volgende top drie geprioriteerd:

- Het waterbeheer als specifiek onderdeel beleggen binnen de organisatie en de **capaciteitsopbouw** hiervoor bespoedigen.
- De basis op orde; het **wegwerken van achterstallig onderhoud** in het bestaande afwateringssysteem.
- Het opstellen van een **integraal monitoringsplan** (debieten en waterkwaliteitsmetingen).

Capaciteitsopbouw Waterbeheer

Om de eerdergenoemde knelpunten en maatregelen op te lossen/uit te voeren is een resultaatgerichte, competente groep mensen een vereiste. Zelfs noodzakelijk. Omdat dit ideale plaatje waarschijnlijk niet op korte termijn is te realiseren, is een intensieve samenwerking met partners nodig. De genoemde knelpunten op het gebied van de basis(informatie) op orde, het instrumentarium voor bescherming van het oppervlaktewatersysteem en bewustzijn zijn pas effectief op te pakken zodra daar een geoutilleerde organisatie voor staat.

Wegwerken achterstallig onderhoud afwateringssysteem

Op Bonaire kunnen verschillende stroomgebieden worden onderscheiden. Van sommige is al historisch onderzoek voorhanden, maar het beeld is verre van compleet. Om het (regen)waterbeheer op het gehele eiland goed uit te kunnen voeren is meer onderzoek en analyse nodig.

Omdat de grootste nadelige effecten van hevige neerslag optreden bij het stroomgebied rond Kralendijk, wordt voorgesteld om dit gebied de hoogste prioriteit te geven met betrekking tot het op orde krijgen van het watersysteem, met name Saliña di Vlijt. Bovendien is het watersysteem in dit stroomgebied redelijk compleet in beeld gebracht en hydrologisch beoordeeld (WUR, G. Koster, 2013). Tijdens de wateroverlast van november 2004 en 2022 deden zich hier de grootste problemen voor en was de impact op het koraalrif het grootst. Verderop in deze paragraaf is een globale kostenraming gemaakt om te komen tot een goed functionerend watersysteem in dit stroomgebied. De ervaringen en leerpunten die met de uitvoering van dit deelgebied worden opgedaan kunnen en moeten vervolgens weer gebruikt worden om de volgende gebieden nader uit te werken. Dit gebied kan hiermee dienen als een pilotproject voor de andere gebieden op het eiland.



Dam bovenstrooms van Saliña di Vlijt en de saliña zelf.

Op basis van gegevens uit het in 2015 door DRO opgestelde projectplan 'Erosiebestrijding en natuurherstel Bonaire' wordt ingeschat dat het uitvoeren van het achterstallig onderhoud van het wegwerken van het achterstallig onderhoud van Saliña di Vlijt \$2,500,000 gaat kosten. Verder is het noodzakelijk dat ook in het meest bovenstroomse deel van dit stroomgebied maatregelen worden genomen die gericht zijn op het vasthouden van het regenwater (verbeteren water opnemend vermogen van de bodem, verminderen begrazingsdruk, herstellen oorspronkelijke vegetatie, hergebruik regenwater, herstellen/aanleg van kleine dammetjes in de meest hellende gebieden). Voor dit type maatregelen ontbreekt het nog aan aanvullende gegevens. Voor de realisatie is vooralsnog een bedrag geraamd van \$250,000.

Opstellen integraal monitoringsplan van het oppervlaktewatersysteem (meten is weten)

In de vorige paragraaf is het belang van het opstellen van een integraal monitoringsplan al aangegeven. Naast een hydrologisch meetnet (neerslag, afvoer, verdamping) voor de waterbalans dient ook het waterkwaliteitsaspect nadrukkelijk te worden meegenomen. Met het opstellen van een dergelijk monitoringsplan is in eerste instantie vooral tijdsinzet gemoeid. De kosten voor het aanbrengen van de benodigde meetpunten en het analyseren ervan zijn in dit stadium nog niet in beeld. Hiervoor moet eerst het plan gereed zijn.

HOOFDSTUK 3. AFVALWATERKETEN

3.1 Huidig systeem afvalwater

ALGEMEEN

In deze paragraaf wordt een summiere beschrijving gegeven van de, op Bonaire, aanwezige afvalwaterinfrastructuur, bestaande uit een riolering (enkel deels in Kralendijk), een systeem van beerputten en septictanks en een tweetal rwzi's, beide gelegen in Kralendijk. Na diverse veldbezoeken kan geconcludeerd worden dat de bestaande rwzi's en de transportleidingen in het algemeen naar behoren functioneren. Met betrekking tot het rioleringsstelsel dienen nog renovatiewerkzaamheden uitgevoerd worden.

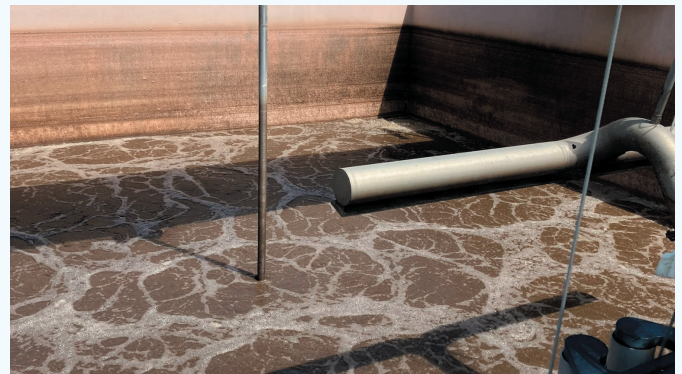
Uit diverse gesprekken met betrokkenen is gebleken dat op korte termijn duidelijkheid zal komen over de scheiding van taken en verantwoordelijkheden aangaande bediening, beheer en onderhoud van de afvalwaterinfrastructuur tussen enerzijds het Openbaar Lichaam Bonaire (OLB) en anderzijds het Water en Energiebedrijf Bonaire (WEB).

TECHNISCH

Vacuümriolering Kralendijk

In Kralendijk zou een kuststrook met een breedte van 500 m worden voorzien van een (vacuüm-) riolering. De eerste fase met een breedte van 200 m is inmiddels vrijwel geheel uitgevoerd. Gelet op de hoge kosten (circa 40 miljoen voor de eerste fase) is het nog onduidelijk of de uitbreiding naar 500 m zal worden uitgevoerd. Het is thans nog onduidelijk of er formeel sprake is van een aansluitplicht voor (nieuwe) huisaansluitingen op centrale riolering.

De vacuümpompstations transporteren het ingezamelde afvalwater naar een centraal booster-pompstation.



Nieuw vacuümstation Belhem en de beluchting van RWZI Kralendijk.

RWZI Kralendijk inclusief transportsysteem

Via het centrale booster-pompstation wordt het ingezamelde afvalwater getransporteerd naar de RWZI Kralendijk, gelegen aan de Kaminda Laguna. De RWZI ligt op geruime afstand van het bebouwde deel van Kralendijk. In het verleden is geopteerd voor deze locatie omdat hier de mogelijkheid bestond om het effluent (behandelde afvalwater) te infiltreren in de bodem.

De RWZI bestaat uit de volgende units:

- Mechanische zuivering (voor verwijdering van grof, vuil en vet/olie);
- Actief slib-installatie (SBR);
- Na-filtratie met zandfilters;
- UV-nabehandeling;
- Effluentpomp;
- Slibindikker en -droogbedden.

De RWZI Kralendijk is in 2014 in gebruik genomen. WEB wordt in het kader van de bediening van de RWZI Kralendijk ondersteund door RHDHV. Maandelijks worden resultaten sheets besproken. Ook op gebied van onderhoud aan de installaties kan WEB terugvallen op de kennis van RHDHV.

Beerputten en septic tanks

Voor de overige bebouwing (buiten de genoemde kuststrook) wordt geloosd op beerputten en septic tanks. Hoewel de bouw duidelijk verschillend is, is de werking van beerputten en septic tanks vergelijkbaar. Beide voorzieningen bestaan uit een ondergrondse voorziening die huishoudelijk afvalwater ontvangt. In de septic-tank wordt dit water deels gezuiverd waarna het vaak door de gebruiker/eigenaar wordt gebruikt als sproei-/irrigatiewater. In een beerput infiltreert de vloeibare fractie vaak in de bodem. De afbraak van zuurstofbindende stoffen varieert van 30-40% bij septic-tanks tot vrijwel 0% bij beerputten. Het gebruik van beerputten is verboden en wordt vervangen door een gebruik van septic tanks of een aansluiting op de riolering in (in de kuststrook). Gelet op de (zeer) geringe wijze van zuivering leiden beide systemen tot een verontreiniging van het grondwater en uiteindelijk tot verontreiniging van het zeewater. Deze voorzieningen dienen periodiek leeggezogen te worden. Het afgezogen afvalwater, inclusief de afgevangen slibfractie wordt per as getransporteerd naar de kAWZI Kralendijk.

kAWZI voor water uit septic tanks (zout probleem)

Reeds in 2011 is de kAWZI in bedrijf genomen voor het afvalwater dat wordt afgezogen uit de septic tanks. De septic tanks liggen verspreid over het hele eiland. De kAWZI ligt naast de RWZI Kralendijk. Er is geopteerd voor een separate zuiveringsinstallatie vanwege het feit dat het water vanuit de septic tanks "verontreinigd" is met ingetreden zeewater. De zoutfractie is schadelijk voor het biologische proces van de RWZI Kralendijk. De kAWZI bestaat uit:

- Ontvangststation voor de trucks;
- Buffertank;
- Actiefslibinstallatie;
- Desinfectie middels chloordosering;
- Slibbuffer.

Effluent retour

Het effluent van de RWZI Kralendijk wordt o.a. gebruikt voor irrigatiewater en is hiermee een vervanger voor drinkwater (circa 4 \$/m³). Hiertoe is een effluentleiding aangelegd naar Kralendijk waarmee, met name, de hotels en resorts tegen betaling (1,5 \$/m³) bediend kunnen worden. Momenteel wordt door 10 hotels gebruik gemaakt van deze dienst (100 m³/dag); er zijn (nog) circa 30 aansluitmogelijkheden gerealiseerd, welke nog niet gebruikt worden.

Een tweede afnemer is de LVV, gelegen naast de RWZI Kralendijk. De kosten (1,5 \$/m³) staan een grootschalig gebruik van effluent ten behoeve van irrigatie in de weg.

Particulieren kunnen tegen hetzelfde tarief (1,5 \$/m³) effluent verkrijgen. De transportkosten dienen zij echter zelf te betalen. Rekening houdend met deze transportkosten komt de prijs op circa

10 \$/m³ verkregen. Hierdoor maken slechts weinig particulieren gebruik van deze dienst. Door de prijsstelling is er dus (ongewild) een prioritering gemaakt voor het hergebruik:

- Hotels/resorts;
- Landbouw m.u.v. LVV;
- Bewoners.

De aangegeven kosten van het hergebruik van effluent voor bewoners (10 \$/m³) en voor de landbouw (1,5 \$/m³) vormen een sterk obstakel om hier grootschalig gebruik van te maken. Gelet op het algemeen streven om het sterk stijgende drinkwaterverbruik (5 %/jaar gedurende de afgelopen 10 jaar) te beperken, zou de tariefstelling differentiatie behoeven.

Slibverwerking

Een van de restproducten van het zuiveringsproces is zuiveringslib. Het slib wordt thans gestort op de afvalstort. Bij regenval zal de neerslag door de afvalberg sijpelen (percolaat) en gevaarlijke stoffen vervoeren naar de grondwaterstromen. Deze komt uiteindelijk in zee terecht.

ORGANISATORISCH

Eigendomssituatie afvalwater-infrastructuur

Het eigendom van de gehele afvalwaterinfrastructuur (vacuümriolering, toevoerleiding, RWZI, kAWZI, retourleiding) ligt bij OLB. WEB, een overheids-N.V. van het OLB, verzorgt de bediening en het onderhoud van de gehele infrastructuur. Op korte termijn zal een beheersovereenkomst worden afgesloten tussen OLB en WEB. In deze overeenkomst zullen zaken dienen te zijn opgenomen als:

- Prestaties van de infrastructuur (beschikbaarheid, effluenteisen), inclusief de wijze van monitoring;
- Financiering van de, door WEB, te leveren diensten;
- Verantwoordelijkheid bij calamiteiten veroorzaakt door fouten en ontwerp en/of aanleg

Personeelsinzet RWZI en kAWZI

Voor de bediening en onderhoud van beide installaties gezamenlijk worden thans 16 f.t.e.'s ingezet. Onder de manager vallen 2 werkgroepen, zijnde "infrastructuur" (riolering en toevoer-/retourleiding met 6 fte en de werkgroep "wwtp" (RWZI en kAWZI) met 9 f.t.e.'s

Hergebruik effluent

Er bestaat onduidelijkheid over de mogelijkheid tot gebruik van het behandelde effluent afkomstig van de RWZI Kralendijk. In het Natuur- en Milieu BeleidsPlan – Caribisch Nederland (NMBP-CN) staat vermeld dat per 2024 een verbod zal gelden op irrigatie met behandeld afvalwater binnen een bepaalde afstand van de hoogwaterlijn. Dit zou derhalve gelden voor de hotels en resorts, die belangstelling hebben voor hergebruik als irrigatiewater.

In Nederland bestaat dit beregeningsverbod met effluent onder andere vanwege de aanwezigheid van zware metalen, medicijnresten, hormoon verstorende stoffen, et cetera, reeds langere tijd. De normale biologische zuiveringsinstallaties verwijderen deze stoffen slechts zeer beperkt. Het effluent van de RWZI en de kAWZI worden momenteel niet bemonsterd op aanwezigheid van deze stoffen.

Binnen het OLB wordt gesteld dat het verbod enkel geldt indien het behandelde afvalwater ter plekke van de eindgebruiker middels besproeiing gebruikt zou worden. Dit in verband met de aanwezigheid en vrijkomen van aerosolen. Hergebruik in de vorm van (druppel)irrigatie zou wel toegestaan zijn. Het is onduidelijk of het sproeiverbod ook gaat gelden voor particulieren.

Een tweede afvoerroute van het effluent bestaat uit het per as afvoeren naar particulieren. Een probleem in deze route is het gebruik van de trucks. Trucks die (behandeld) afvalwater hebben vervoerd, mogen zonder grondige reiniging niet gebruikt worden voor transporten van andere vloeistoffen. Het is thans onduidelijk waar deze (logische) beperking is vastgelegd. Monitoring van het gebruik van trucks vindt momenteel niet plaats

Geen integraal beleid diverse afdelingen OLB over afvalwaterbeleid

Uit diverse gesprekken met diverse personen binnen OLB is gebleken dat er geen integraal beleid en prioriteitenstelling bestaat. Dit leidt tot onduidelijkheden op het gebied van de wensen/eisen op het gebied van het (toekomstig) gebruik van de afvalwaterinfrastructuur

Awareness

Zoals bij alle zaken die raken aan de belevingswereld van inwoners, betrokken ambtenaren en bestuurders, dienen alle partijen te worden meegenomen in het proces van aanpassing van de afvalwaterinfrastructuur teneinde te komen tot een meer duurzame oplossing.

Er bestaat de indruk dat de bewustwording in voldoende mate aanwezig is bij de betrokken ambtenaren. In hoeverre dit ook in woord en daad geldt voor de inwoners is onduidelijk.

3.2 Knelpunten

ALGEMEEN

In deze paragraaf wordt een opsomming gegeven van de knelpunten samenhangend met de, op Bonaire, aanwezige afvalwaterinfrastructuur, bestaande uit een riolering (enkel deels in Kralendijk), een systeem van beerputten en septictanks en een tweetal zuiveringsinstallaties, beide gelegen in Kralendijk. Diverse gesprekken en veldbezoeken hebben geleid tot de aangegeven huidige en toekomstige knelpunten, op zowel technisch als organisatorisch gebied. Uit diverse gesprekken met betrokkenen is gebleken dat op korte termijn duidelijkheid zal komen over de scheiding van taken en verantwoordelijkheden aangaande bediening, beheer en onderhoud van de afvalwaterinfrastructuur tussen OLB en WEB.

TECHNISCH

Overbelasting RWZI Kralendijk

Door toename van de bevolking van de Bonaire en het aantal toeristen enerzijds en de verhoging van de rioleringsgraad van het eiland anderzijds, zal de biologische en de hydraulische belasting van de RWZI Kralendijk toenemen. Uit informatie van WEB blijkt dat de RWZI Kralendijk binnen 5 jaar belast zal worden tot de maximale ontwerpcapaciteit. Vanwege het karakter van de RWZI, zijnde SBR, kan de installatie vrij "eenvoudig" uitgebreid worden. De UV-installatie is nu al hard aan uitbreiding toe. Thans vindt de behandeling plaats met één UV-lamp, terwijl voor een milieu zekere bedrijfsvoering zeker vier lampen nodig zijn. Deze uitbreiding van de UV-installatie is door WEB doorgegeven aan OLB. Het moment van uitvoering is onbekend.

Door het komende verbod op beerputten zoals weergegeven in het NMBP en daardoor een waarschijnlijke toename van het aantal septictanks, in combinatie met de toename van de bevolking van Bonaire, welke niet allemaal zullen worden aangesloten op de riolering zal de belasting van de kAWZI Kralendijk eveneens toenemen. Uit informatie van WEB is niet gebleken dat kAWZI op korte termijn overbelast zal raken.

Voor beide zuiveringsinstallaties geldt echter dat er geen voldoende back-up is, indien de installaties grootschalig in storing vallen.

Vacuümirolering voldoet niet aan waterdichtheid.

Tijdens het extreem hoogwater van november 2022 is gebleken dat de aangelegde vacuümirolering in Kralendijk niet 100% lekdicht is. De leiding behoort, vanwege het ontwerpuitgangspunt, ook bij hoogwater te functioneren. De opgetreden terug stuwings door toiletten en schrobputjes bij aangesloten panden wijst op een niet lekdicht zijn van de riolering. Tijdens het hoogwater van 2022 is een grootschalige inzet van vacuümwagens noodzakelijk geweest om de overlast enigszins te beperken. Door het aanvoerstelsel naar de RWZI stroomt onbehandeld afvalwater. Lekkages in het aanvoerstelsel en opstuwings bij hoogwater (veroorzaakt door lekkages) zullen leiden tot verontreiniging van de bodem die, door afstroming over de ondoordringbare basalt-onderlaag, uiteindelijk zal afstromen naar de oceaan.

Retourleiding niet optimaal

Bij ingebruikname van de retourleiding is gebleken dat de leiding niet conform de geldende normen is gerealiseerd. Zo ontbraken op diverse plaatsen de koppelstukken tussen de buislangten. Het is onzeker of alle lekkages opgelost zijn. Via de retourleiding stroomt (behandeld) afvalwater, welke nog steeds (resten van) medicijnen, hormoon verstorende stoffen, zware metalen en nutriënten zal bevatten. Lekkages in de retourleiding zullen leiden tot verontreiniging van de bodem die, door afstroming over de ondoordringbare basalt-onderlaag, uiteindelijk zal afstromen naar de oceaan.

Gebruik beerputten

Een beerput is een eenvoudige put waarin ontlasting en urine en eventueel spoelwater worden opgevangen, zonder verdere behandeling. Als de put niet waterdicht is (hetgeen vaak het geval is), lekt

de waterige fractie deels de bodem in. Een deel van het organische materiaal wordt biologisch afgebroken. Onder in de put hoopt zich organisch materiaal op als slib. Na verloop van tijd raakt een beerput vol; dan moet hij geleegd worden. Het slib (de 'beer') werd traditioneel als mest gebruikt in de landbouw. Om te voorkomen dat te vaak geleegd moet worden hebben sommige beerputten een overloop voor de waterfractie. Beerputten vergen een zekere mate van onderhoud. Hoewel het een vrij robuust systeem is, is het leegzuigen noodzakelijk. De hiermee samenhangende kosten kunnen voor de eigenaren/gebruikers reden zijn om dit onderhoud niet uit te voeren. De werking van de voorzieningen loopt dan nog verder terug. Het gebruik en het gebrek aan onderhoud leidt tot een verontreiniging van de bodem en het grondwater. Uiteindelijk zal de verontreiniging in de oceaan terecht komen.

Ondeugdelijk gebruik septictanks

Septictanks zijn een sterk verbeterde vorm van een beerput. Er vindt een reductie plaats van nutriënten. De verwijderingsgraad bedraagt zo'n 30-40 %. Septictanks hebben een overloop voor de natte (verontreinigde) fractie. Septictanks vergen een zekere mate van onderhoud. Hoewel het een robuust systeem is, is het leegzuigen en een zekere mate van bediening noodzakelijk. De kosten, samenhangend met het leegzuigen (60 – 150 \$/m³) kunnen voor de eigenaren/gebruikers reden zijn om dit onderhoud niet uit te voeren. De werking van de voorzieningen loopt dan nog verder terug. Tevens moeten de gebruikers van de septictanks "getraind" worden in het gebruik en onderhoud van de septictank. Het gebruik en het gebrek aan onderhoud leidt tot verontreiniging van de bodem en het grondwater. Uiteindelijk zal de verontreiniging in de oceaan terecht komen. Door de bouwwijze van de septictanks bestaat er een mogelijkheid van verzakkingen/lekkages.

Discrepantie drinkwatergebruik en totaal influent

Er is aangegeven dat er een grote discrepantie bestaat in de hoeveelheid afgeleverd drinkwater en de aangeboden hoeveelheid afvalwater. Dit kan diverse oorzaken hebben:

- Lekkages in leidingen (transportleiding, riolering).
- Gebruik van behandeld afvalwater, afkomstig van o.a. septictanks, voor andere doeleinden, zoals irrigatie.
- Meetfouten bij bemonstering

Invloed slib op vast-afvalberg

In het zuiveringsslib zijn ongewenste stoffen, zoals zware metalen, medicijnresten en hormoonverstorende stoffen aanwezig. Door het storten van het zuiveringsslib op de afvalberg bestaat het gevaar van uitloging van deze stoffen en verontreiniging van het grondwater en uiteindelijk een gevaar voor het aquatisch milieu.

In dit kader wordt tevens gewezen op de huidige situatie waarbij de afvalberg van de afvalverwerking onbeschermd gelegen ligt. Er is geen bovenafdekking en geen ondoordringbare laag onder de afvalberg. Beïnvloeding/verontreiniging van de grondwaterstromen en uiteindelijk het aquatisch zeemilieu zijn reële bedreigingen.



Afvalverwerking van Bonaire.

ORGANISATORISCH

Ontbreken SLA tussen OLB en WEB over doelstelling en financiering infrastructuur

OLB heeft de afvalwaterinfrastructuur (riolering, leidingen en RWZI/kAWZI) bekostigd en de bediening, beheer en onderhoud overgedragen aan WEB. Er is geen SLA opgesteld waarbinnen de doelstellingen van de infrastructuur zijn geregeld.

In deze SLA dienen zaken geregeld te worden als:

- Doelstellingen (wat willen we bereiken);
- Monitoring van de resultaten (bereiken we wat we willen);
- Financiering (wie betaalt wat, wie int de heffing).

Ontbreken onderhoudsplan/assetmanagementplan

Een gedegen onderhoudsplan ontbreekt, waardoor het assetmanagement beperkt blijft tot correctief onderhoud. Periodiek onderhoud vindt amper plaats. Het is bekend dat het ontbreken van periodiek onderhoud kostenverhogend werkt en de kansen op ongewenste storingen doet toenemen. Storingen zullen leiden tot ongewenste lozingen van onbehandeld afvalwater, leidingbreuken, hetgeen milieuschade zal opleveren. Tevens zal het ontbreken van een passend Beheer & Onderhoudsplan leiden tot een financiële onzekerheid. Het is onduidelijk wat de kosten zullen zijn voor het beheren en onderhouden van de afvalwaterinfrastructuur.

Opmerking: Tijdens het bezoek aan Bonaire is door WEB aangegeven dat een beheersovereenkomst, waarin opgenomen de Service Level Agreement (SLA), op korte termijn ondertekend zou worden tussen WEB en OLB. In het kader van de SLA dient een onderhoudsplan, gezamenlijk met de beschrijving van de nulsituatie te zijn opgenomen.

Regelgeving gebruik beerputten ontbreekt

In het NMBP-CN is een verbod voorzien op het gebruik van beerputten. Een juridisch kader waarop dit verbod toeziet, ontbreekt.

Hierop volgend zal een inventarisatie gemaakt moeten worden waar nog beerputten in gebruik zijn, waarna een saneringsplan gemaakt en geïntroduceerd moet worden.

Onduidelijkheid eigenaarschap binnen OLB over de afvalwaterinfrastructuur.

Binnen OLB houden diverse afdelingen/personen zich bezig met de afvalwaterinfrastructuur. Hierdoor komen er onduidelijkheden over wensen/competenties binnen OLB voor.

Voorbeelden hiervan zijn:

- De verplichting aangaande het aansluiten op de aanwezige riolering versus het toestaan van het gebruik van septictanks;
- De onduidelijkheid over status van behandeld afvalwater in het kader van het hergebruik van dit effluent. In het NMBP-CN staat dat hergebruik binnen de kuststrook niet toegestaan is, terwijl binnen sommige afdelingen van het OLB druppelirrigatie met effluent wel toestaan;
- Verdeeldheid in de mening wat infiltratie van (onbehandeld) afvalwater voor een schade aanricht aan het (aquatisch) leefmilieu.

Te grote workload binnen OLB aangaande de (her)inrichting van de afvalwaterinfrastructuur

Bonaire (OLB) staat voor een gigantische opgave voor wat betreft de (her-)inrichting van de afvalwaterinfrastructuur.

- De eerste fase van de aanleg van de riolering in de kuststrook heeft miljoenen aan dollars gekost. Eenzelfde opgave zal de uitbreiding van de riolering gaan vergen.
- Tevens zal de toekomstige uitbreiding van de RWZI een aanslag plegen op de aanwezige medewerkers die kennis hebben van afvalwater.
- Het in bezit en gebruik hebben van een afvalwaterinfrastructuur vergt ook personele inzet. Zonder deugdelijke plannen zal de infrastructuur verwaarloosd worden. Ook zullen inspanningen verricht moeten worden aangaande het monitoren van de werking van de infrastructuur, het monitoren van het effect van het gebruik op o.a. grondwater en het aquatisch leefmilieu.
- Het aansluiten op de riolering en/of het controleren van de werking van andere systemen (septictanks) zal ter hand moeten worden genomen
- Tenslotte zal nagedacht moeten gaan worden over de financiële consequenties van het laten gebruiken van de afvalwaterinfrastructuur door de bevolking van Bonaire. Denk hierbij aan het opzetten en uitvoeren van een heffingenbesluit.
- Zonder een communicatietraject (bewustwording) zullen veel onduidelijkheden optreden, hetgeen weer kan leiden tot extra mensinzet.

Een deel van de omschreven werkzaamheden zal overgedragen kunnen (moeten?) worden aan partnerorganisaties. Hierbij valt te denken aan WEB of externe (advies-) bedrijven. Maar ook in dat geval zal er een zekere basiskennis bij OLB aanwezig moeten zijn. Uitbreiding van de formatieplaatsen met competente medewerkers is noodzakelijk. Deze medewerkers moeten genegen zijn om zich een langere tijd te hechten aan Bonaire, zodat continuïteit gewaarborgd is.

Monitoring ontbreekt

Op Bonaire ontbreekt een monitoringssysteem dat de gevolgen/effecten van het doelmatig gebruik van afvalwater(behandeling) aangeeft op grondwaterstromen en/of het aquatisch zeemilieu.

De volgende voorbeelden hiervan zijn:

- Invloed van gebruik van beerputten;
- Invloed van ondeugdelijk gebruik van septictanks;
- Invloed van hergebruik van effluent op de ondergrond;
- Invloed van lozing effluent in de groeve;
- Invloed van doorsijpelen van neerslag op de afvalberg.

3.3 Maatregelen

ALGEMEEN

In deze paragraaf worden de maatregelen beschreven die de knelpunten, zoals gesignaleerd in paragraaf 3.2 kunnen oplossen.

TECHNISCH/ORGANISATORISCH

Integrale oplossing uitbreiding RWZI Kralendijk

Door de vergroting van de aanvoer naar de RWZI Kralendijk zullen deze zuiveringsinstallatie binnen een periode van 2-5 jaar uitgebreid dienen te worden. Vanuit de gedachte “assetbase op orde” zal de bouwkundige en elektromechanische staat van de installatie-onderdelen gecontroleerd dienen te worden. Er dient een assetmanagementsysteem te worden opgesteld. De prestaties van de RWZI worden op dit moment, met ondersteuning van RHDHV, gemeten. De RWZI voldoet momenteel aan de ontwerpeisen.

De onderzoeken naar de belasting en de onderhoudsstaat zullen in een integrale studie opgenomen moeten worden. Nadrukkelijk zal ook gekeken moeten worden naar de toekomstverwachting van de aanvoeren naar de RWZI. Belangrijke factoren met betrekking tot de belasting van de RWZI zijn:

- Toename bevolking van Bonaire.
- Toename toerisme. In dit kader wordt ook het afvalwater van de jachthaven meegenomen.
- Toename van het aantal aansluitingen op de riolering.
- Verbod op gebruik van beerputten. Alle beerputten zullen op termijn gesaneerd dienen te worden en worden vervangen door septictanks of aansluitingen op de riolering. (In het NMBP-CN is opgenomen dat per 2030 regelgeving wordt voorzien met betrekking tot een verbod op beerputten.)

In deze studie dient de mogelijkheid van modulaire bouw te worden meegenomen. Dit maakt het mogelijk om, zonder grootschalige investeringen te vroeg of onnodig te doen, te komen tot een flexibele, toekomstbestendige oplossing. Te denken valt hierbij aan de Verdygo-bouwtechniek.

In een studie van bewonershotspots, zoals bijvoorbeeld Rincon maar ook grootschalige nieuwbouwplannen, zal aandacht besteed dienen te worden aan de mogelijkheid van decentrale zuiveringsinstallaties. Voor de “grotere” bewonershotspots, dient een value case te worden geschreven, waarbij naast de milieuzekerheid en een duurzaam gebruik van energie (denk aan transporten) ook gekeken wordt naar een integraal concept van afvalwaterbehandeling van de bebouwing en het hergebruik van effluent.

Door RHDHV is een studie uitgevoerd, zijnde de “Integrale visie afvalwater Bonaire 2023-2030”. Deze studie kan als een goed handvat gebruikt worden.

Op korte termijn dient de UV-behandeling van de RWZI Kralendijk aangepast te worden ten behoeve van de verwijdering van de pathogene bacteriën

Actie 1: Uitvoeren toekomstplan rwzi Kralendijk.

Actie 2: Integrale studie grootschalige bewonershotspots.

Actie 3: Aanpassen UV-filtratie.

Waterdicht maken kamers vacuümriolering

Gebleken is dat de verzamelkamers van de onlangs aangelegde vacuümriolering in Kralendijk niet waterdicht zijn uitgevoerd. Bij hevige regenval (zoals in november 2022) kan hemelwater intreden, hetgeen kan leiden tot ernstige overlast in de huisriolering van de aangesloten woningen.

Actie 4: Waterdicht maken verzamelkamers vacuümriolering.

Waterdichtheid retourwaterleiding

Er bestaat onduidelijkheid over de waterdichtheid van de retourwaterleiding (effluent). Middels het afpersen van deze leiding en het eventueel uitvoeren van waterdichtheidsmaatregelen (w.o. vervanging) kan zekerheid verkregen worden over waterdichtheid.

Actie 5: Uitvoeren onderzoek naar en acties tot waterdichtheid retourleiding.

Verordening aansluiten op riolering

Een uitbreiding van de strook waarbinnen een riolering aangelegd wordt, zal leiden tot een meer milieu-zekere oplossing van de afvalwaterproblematiek in Kralendijk. Een verordening waarin de plicht geregeld wordt om aan te sluiten op een riolering (binnen een x aantal meters van een bestaande riolering) in plaats van het toestaan om een septictank toe te passen, zal leiden tot een milieu-zekere oplossing. Deze aansluitverordening ontbreekt.

Actie 6: Verordening aansluitplicht op riolering.

Opzetten een integraal monitoringsysteem m.b.t. het onderwerp watersysteem, waarin opgenomen het onderwerp afvalwaterketen.

Het eiland Bonaire staat voor een grote uitdaging voor wat betreft het beschermen van het koraal voor o.a. de gevaren vanuit de afvalwaterketen. Het is van belang om te weten hoe de afvalwaterinfrastructuur, in de breedste zin, functioneert. Hierdoor is het noodzakelijk om een monitoringssysteem op te zetten. Hiermee dienen niet alleen de rechtstreekse parameters van de afvalwaterinfrastructuur gemonitord te worden, maar ook de zaken welke beïnvloed worden door de werking van de afvalwaterinfrastructuur. Hierbij valt te denken aan de kwaliteit van het grond- en zeewater.

Momenteel vindt onvoldoende monitoring plaats van de gevolgen van zaken als:

- lekkende riolering;
- lozing van (on)behandeld afvalwater;
- hergebruik van effluent;
- Het hergebruik van gezuiverd afvalwater kan, technisch, vergroot worden door over te gaan tot een monitoring van het gezuiverde water.
- storten van zuiveringsslib;
Teneinde na te gaan wat de gevolgen zijn (geweest) van het "onbeschermd" storten van het zuiveringsslib op de afvalverwerking, dient een monitoringssysteem opgezet te worden. Afhankelijk van de resultaten van de resultaten van de monitoring, dienen maatregelen opgesteld te worden.
In dit kader kunnen tevens de gevolgen van de jaren van onbeschermd storten van vast afval worden meegenomen.
- transport van influent/effluent per as.

Actie 7: Opzetten en installeren monitoringssysteem afvalwaterketen als onderdeel van het watersysteem.

Verbod gebruik beerputten

In het NMBP-CN is een verbod voorzien op het gebruik van beerputten. Een juridisch kader waarop dit verbod toeziet, ontbreekt. Hierop volgend zal een inventarisatie gemaakt moeten worden waar nog beerputten in gebruik zijn, waarna een saneringsplan (septictank of riolering) gemaakt en geïntroduceerd kan worden.

Actie 8: Opstellen verordening verbod op, inventariseren en saneren van beerputten.

SLA ten behoeve van de afvalwaterinfrastructuur

Door partijen (WEB en OLB) dient een Service Level Agreement opgesteld te worden met betrekking

tot de bediening, het beheer en het onderhoud van de afvalwaterinfrastructuur op Bonaire. Hiermee komt voor partijen duidelijkheid waarvoor beide partijen verantwoordelijk zijn. Ook de financiële verrekening van de diensten zal meer zekerheid geven in de toekomst en uiteindelijk leiden tot een gezondere en milieu-zekere toekomst van de afvalwaterinfrastructuur. In de SLA kunnen tevens zaken geregeld worden als een assetmanagementsysteem, zodat het aantal onverhoopte storingen, met milieuschade tot gevolg, kan worden teruggedrongen.

Opmerking: Tijdens het bezoek aan Bonaire is door WEB aangegeven dat een beheersovereenkomst, waarin opgenomen de SLA, op korte termijn ondertekend zou worden tussen WEB en SLA.

Actie 9: Nagaan of in de beheersovereenkomst voldoende aandacht wordt besteed aan een onderhoudsplan.

Integrale benadering binnen OLB

Teneinde te voorkomen dat het neerleggen van de verantwoordelijkheden met betrekking tot de afvalwaterproblematiek kan leiden tot belangenverstremgeling tussen verschillende afdelingen/teams binnen OLB, heeft het de voorkeur om de verantwoordelijkheid over de werking van de afvalwaterinfrastructuur eenduidig binnen één team te geven. Gelet op de grote samenhang met problematieken op het gebied van het watersysteem en de grondwaterproblematiek, verdient het de sterke voorkeur om een team "Water" op te richten binnen OLB. Gezien het belang en de omvang van de afvalwaterproblematiek is dit geen onlogische keuze. Een en ander betekent niet dat projecten binnen deze nieuwe afdeling gelegd moeten worden, maar de uiteindelijke verantwoordelijkheid wel. Een aparte water-afdeling versterkt tevens de betrokkenheid van de medewerkers, gezien het feit dat er een prioritaire beantwoording zal zijn (het hoeft er niet "bij" gedaan te worden). Tevens zal er een kundige gesprekspartner zijn in gesprekken met derden, waaronder WEB.

Met het komen tot een separate water-organisatie zal het komen tot een twinning met een Nederlandse partner (bijvoorbeeld een waterschap) vergemakkelijken. De samenwerking met de stad Breda wordt, door OLB, als een werkbaar en positief voorbeeld geschetst.

De thans opgetreden gat aangaande benodigde kennis, capaciteit en welwillendheid/ interesse, kan hiermee gedicht worden.

Actie 10: Reorganiseren van werkzaamheden binnen OLB zodat alle watergerelateerde zaken komen te liggen binnen één afdeling.

Garanderen werking van septictanks

De impact van het gebruik van septictanks op het milieu wordt in een aanzienlijke mate bepaald door de bediening van en het onderhoud aan de septictanks. Bij het in eigendom laten van de septictanks bij de gebruikers zal een opleidingstraject opgezet moeten worden, gevolgd door een monitorings- en handhavingstraject.

Een alternatieve oplossing is om de septictanks qua beheer en onderhoud gelijk te trekken aan het aanvoerstelsel naar de RWZI. WEB zou hiermee een rol krijgen in het Beheer en Onderhoud van de septictanks.

Actie 11: Indien het eigendom van de septictank ligt bij de gebruiker, een deugdelijk bedieningsplan schrijven.

Bewustwording

Veranderingen en aanpassingen aan het afvalwaterinfrastructuur zullen invloed gaan hebben op inwoners, betrokken ambtenaren en bestuurders. Wellicht in technische zin, omdat het gebruik van de beerput verboden wordt of in de directe woonomgeving een decentrale zuiveringsinstallatie wordt gebouwd, of in financiële zin omdat er betaald zal moeten worden voor het zuiveren van afvalwater in de vorm van een heffing.

Het is derhalve van groot belang om vanaf het eerste moment iedereen mee te nemen in het

project van afvalwaterbehandeling, waarbij ook het behoud van het koraal, nadrukkelijk benoemd moet worden.

Actie 12: Opzetten bewustwordingstraject.

3.4 Prioritering/kosten

In deze paragraaf zijn de maatregelen zoals zijn weergegeven in paragraaf 3.3 geprioriteerd en op kosten gezet.

Nr.	Actie	Prioriteit	T/O	Kosten [\$]
1.a	Toekomstplan rwzi Kralendijk	A	T	300.000
1.b	Aanpassen rwzi Kralendijk	B	T	5.000.000
2.a	Toekomstplan bebouwingshotspots (w.o. Rincon)	A	T	500.000
2.b	Uitvoeren Toekomstplan	B	T	n.b. (afh. 2a)
3.	Aanpassen UV-installatie Kralendijk	A	T	200.000
4.	Waterdicht maken vacuümriolering	A	T	800.000
5.a	Onderzoek waterdichtheid retourwaterleiding	A	T	100.000
5.b	Waterdicht maken retourwaterleiding	B	T	n.b. (afh. 6a)
6.	Verordening aansluitplicht	A	O	50.000
7.a	Plan opzetten monitoringssysteem	A	T/O	100.000
7.b	Opzetten monitoringssysteem	B	T/O	n.b. (afh. 5a)
8.a	Verordening verbod beerputten	A	O	50.000
8.b	Inventarisatie/uitvoeringsplan	B	O	100.000
8.c	Saneren beerputten	B	T	n.b. (afh 7b)
9.	Assetmanagement in SLA WEB-OLB opnemen	A	O	--
10.	Reorganiseren OLB: één water-afdeling	B	O	n.b.
11.	Bedieningsplan septictank	A	O	10.000
12.	Communicatietraject	A	O	100.000

Prioriteit:

A: 0 – 2 jaar

B: 2 – 5 jaar

HOOFDSTUK 4. WATERVEILIGHEID

4.1 Huidige en toekomstige situatie

De bescherming tegen overstroming vanuit zee wordt op dit moment gevormd door de natuurlijke verdediging van het eiland. Het eiland ligt voor een groot deel ruim boven het zeeniveau. Vooral het zuidelijk deel (zoutpannen e.o.), delen van Kralendijk, en Klein Bonaire liggen laag en kritisch voor overstromingen vanuit zee. Er zijn geen dijken of andere door mensen gemaakte verdedigingswerken voor bescherming tegen de zee. Momenteel wordt dit nog niet als een groot probleem ervaren ondanks dat er in delen van Kralendijk bij harde (zuidwester) storm water op straat staat. Stormen aan de noord- en oostkant van het eiland stranden op een relatief hoge en onbebouwde kustlijn. Stormen vanuit de zuid- en westkant van het eiland vormen een groter probleem omdat het eiland aan deze zijde lager ligt. In het zuidelijke deel van het eiland is een grote zoutwinning actief. Een groot deel van Kralendijk ligt in het laaggelegen westelijke deel van het eiland.

De bodem van Bonaire rond het kustgebied is opgebouwd uit kalksteen tot enkele tientallen meters van de kustlijn. Kalksteen is poreus, wat het mitigeren van zeespiegelstijging lastig maakt. Als dijken rond de kust worden gelegd, dringt het water via het kalksteen simpelweg onder de dijk door.

In opdracht van Greenpeace heeft de Vrije Universiteit Amsterdam onderzoek gedaan naar de gevolgen van klimaatverandering voor Bonaire (IVM & VU, 2022). Er is met verschillende scenario's rekening gehouden inclusief de potentiële impact op verschillende thema's. De VU concludeert in haar onderzoek dat door zeespiegelstijging de kustlijn van Bonaire (inclusief het eiland Klein Bonaire) drastisch zal veranderen. Daarnaast wordt de situatie in het scenario van zeespiegelstijging in combinatie met een zware storm versterkt vanwege opstuwing en golfoverslag.

De op ecologisch en toeristisch vlak belangrijke ecosystemen van mangrovebossen en koraalriffen spelen ook een belangrijke rol in de waterveiligheid. Beide ecosystemen fungeren als golfbreker en kunnen bij langzame verandering meegroeien met een stijgende zeespiegel. Het behouden en uitbreiden van dit type ecosystemen is dan ook essentieel. Verschillende organisaties op Bonaire houden zich hiermee bezig.

Verwacht wordt dat de natuurlijke kustverdediging niet voldoende is om de bewoners van Bonaire te beschermen. Er dient dan ook een volledig pakket aan adaptiemaatregelen uitgewerkt te worden in de komende jaren. Het creëren van draagvlak bij de inwoners en politiek van Bonaire is hierbij essentieel.

Er is op dit moment te weinig data beschikbaar op basis waarvan een gefundeerd plan kan worden ontwikkeld over dit onderwerp. Op basis van data van Puerto Rico stijgt de zeespiegel bij Bonaire met 3,4 mm/jaar (bron KNMI). Naar verwachting zal de zeespiegel rond Bonaire in 2100 met 30 tot 120 cm zijn gestegen (bron KNMI). Wat dit vervolgens betekent voor de situatie op Bonaire is niet onderzocht. Dit betekent dat er ook nog niets te zeggen valt over de benodigde maatregelen en bijbehorende kosten. Wel kunnen we concluderen dat de gevolgen van zeespiegelstijging in combinatie met zeestormen een grote invloed zullen hebben op het zuidelijk deel van het eiland, op de westelijke kustlijn en op de vrije afwatering van het watersysteem.

4.2 Knelpunten

Sinds 2017 worden alle dijklichamen in Nederland ontworpen en getoetst volgens de nieuwe normen. Deze normen zijn gebaseerd op onder andere de gevolgschade en het risico op slachtoffers bij overstroming. Het is onduidelijk bij het opstellen van deze rapportage of deze systematiek ook voor Bonaire geldt. Het hebben van een systematiek is noodzakelijk om te komen tot een antwoord op de vraag óf een gebied bescherming nodig heeft en zo ja, op welke wijze dat uitgevoerd kan/moet worden. Het normeringssysteem zal in overleg met het ministerie van I&W moeten worden bepaald en vastgelegd.

De te verwachte hoogte en exacte gevolgen van zeespiegelstijging zijn nu nog onbekend. Deze kennisleemte zorgt voor gebrek aan de mogelijkheid om beleid op te stellen rond dit thema en bij nieuwe ontwikkelingen in de ruimtelijke ordening. Wel kan worden vastgesteld dat het effect van zeespiegelstijging op Bonaire groot is, met grote gevolgen voor dichtbevolkte gebieden en/of met grote economische belangen.

Los van de kennisleemte rond waterveiligheid is het zinvol om vooruitlopend op de resultaten van onderzoek, al beperkingen op te leggen aan nieuwe ontwikkelingen rond de kuststreek van Kralendijk.



Slavenhuisjes op de zuidpunt en boulevard van Kralendijk.

4.3 Maatregelen

Allereerst dient het gesprek met het ministerie worden gevoerd over de normensystematiek die voor Bonaire toegepast dient te worden.

Om de kennisleemte omtrent de gevolgen van zeespiegelstijging te vullen, wordt geadviseerd dit te laten onderzoeken door een onafhankelijke, wetenschappelijk instituut. Vragen die ten minste aan bod dienen te komen zijn:

- Welke mate van zeespiegelstijging kan Bonaire verwachten?
 - o Aanvullend: wat is het effect van stormen daarop?
- Wat is het effect van deze mate van zeespiegelstijging op de waterveiligheid van het eiland, met name aan de zuid- en westkant? Om deze vraag te beantwoorden is een gedetailleerde, betrouwbare hoogtekaart nodig. Deze is momenteel niet aanwezig. Er is een hoogtekaart. Echter, handmetingen suggereren dat deze metingen 1.20 meter te hoog zijn (IVM & VU, 2022).
- Wat is het effect op de mangrovebossen aan de oostkant van het eiland en het rif dat deze enigszins beschermt?
- Wat is het effect op de zoutinvasie op het grondwater?
- Wat zijn mogelijke oplossingen voor te verwachten gevolgen van de zeespiegelstijging bij de verschillende gebieden op het eiland

Het thema waterveiligheid moet beter worden geborgd bij nieuwe ontwikkelingen. In de huidige situatie is dit onvoldoende. Daarom wordt geadviseerd nieuwe ontwikkelingen in risicogebieden langs de kust niet toe te staan of aanvullende maatregelen te eisen. Vervolgens dient onderzocht te worden wat de gevolgen van zeespiegelstijging betekenen voor de kust van Bonaire. Op basis van dit onderzoek kan beleid worden opgesteld om nieuwe ontwikkelingen langs de kust weer toe te staan. Ook moeten medewerkers van het OLB getraind worden in het meenemen van het thema waterveiligheid bij nieuwe ontwikkelingen. Ook bij dit thema kan een (variant op de) watertoets zoals deze wordt gebruikt in Nederland, een handig instrument zijn. Door nieuwe ontwikkelingen verhoogd aan te leggen of op andere manieren te beschermen tegen stijgend zeeniveau, is het eiland direct beter ingericht op klimaatverandering.

4.4 Prioritering/kosten

Om goed beleid omtrent zeespiegelstijging op te stellen en uit te voeren, moet eerst meer bekend zijn over de mate en gevolgen van de stijging voor Bonaire. Het uitvoeren van een onderzoek moet worden uitbesteed. Op basis van de resultaten kan het thema waterveiligheid verder worden uitgewerkt. De kosten voor een dergelijk onderzoek wordt geschat op \$ 1,000,000.



