



Directie Natuur en Milieu

# Watermonitoring

Jaarverslag 2020

**Dienst:** Directie Natuur & Milieu  
**Afdeling:** Onderzoek & Monitoring  
**File code:**  
**Toegang:**  
**Onderwerp:** Waterkwaliteit Jaarverslag 2020

**Auteur:** Naviel Lue  
**Controle:** G. Boekhoudt en R. Kock  
**Versie:** 1.1  
**Aantal pagina's:** 23  
**Datum:** Maart 2021

# Inhoudsopgave

1. Inleiding .....	1
2. Locatie monsterpunten & methode .....	2
Methode monsternamen en analyse .....	3
3. Resultaat waterkwaliteit 2020 .....	5
3.1 Zeewaterkwaliteit 2020 .....	6
3.2 Irrigatie/damwaterkwaliteit 2020.....	8
3.3 Effluentkwaliteit 2020.....	10
4. Discussie, conclusie en aanbevelingen .....	12
4.1 Aanbevelingen .....	12
5. Kosten van de watermonitoring 2020 .....	14
Bijlage I: Kwaliteitsnormen .....	15
Bijlage II: Resultaten zeewater 2020.....	i
Bijlage III: Resultaten irrigatie/damwater 2020.....	iii
Bijlage IV: Resultaten effluent 2020.....	iv

# 1. Inleiding

Het monitoren van verschillende wateren rondom het eiland heeft als doel het kunnen waarborgen van de gezondheid van onze bezoekers en de lokale bevolking. Het veilig kunnen zwemmen en/of irrigeren van o.a. gewassen, het in beeld hebben van alle mogelijke vervuilingsactiviteiten naar zee en deze blijven monitoren is van uiterste belang voor de Directie Natuur en Milieu.

Sinds 2006 wordt periodiek de waterkwaliteit van verschillende oppervlaktewateren op Aruba gecontroleerd op fecale colibacteriën, *Escherichia Coli (E.coli)* en *Intestinale enterokokken*. Dit gebeurt in samenwerking met de Directie Volksgezondheid, Laboratorium (Hospital) en de Directie Natuur en Milieu.

Wanneer fecale colibacteriën in aquatische milieus worden aangetoond, geeft dat aan dat het water is verontreinigd met de uitwerpselen van dieren of mensen. Dit duidt dan vervolgens aan, dat het water waarschijnlijk verontreinigd is met pathogene bacteriën en virussen of andere ziekteverwekkers, die in uitwerpselen voorkomen. Deze micro-organismen hebben het vermogen om ziektes te introduceren in mensen, die in het water zwemmen waar ze voorkomen. De aanwezigheid van fecale colibacteriën is daarom een indicator, dat water een potentieel gezondheidsrisico bevat voor mensen die erin zwemmen. Ze komen vaak in het water terecht bij riooloverstorten en via menselijk en dierlijk afval.

*Intestinale enterokokken* (streptococci) zijn micro-organismen die voorkomen in het maag-darmkanaal van dieren en mensen. Omdat deze intestinale enterokokken veel voorkomen in menselijke en dierlijke uitwerpselen, worden zij net als de fecale colibacteriën veel gebruikt als indicator voor waterverontreiniging. De aanwezigheid van intestinale enterokokken duidt erop, dat mogelijk fecale pathogenen (ziekteverwekkende micro-organismen) in het water voorkomen. Veel soorten streptococci zijn ziekteverwekkers.

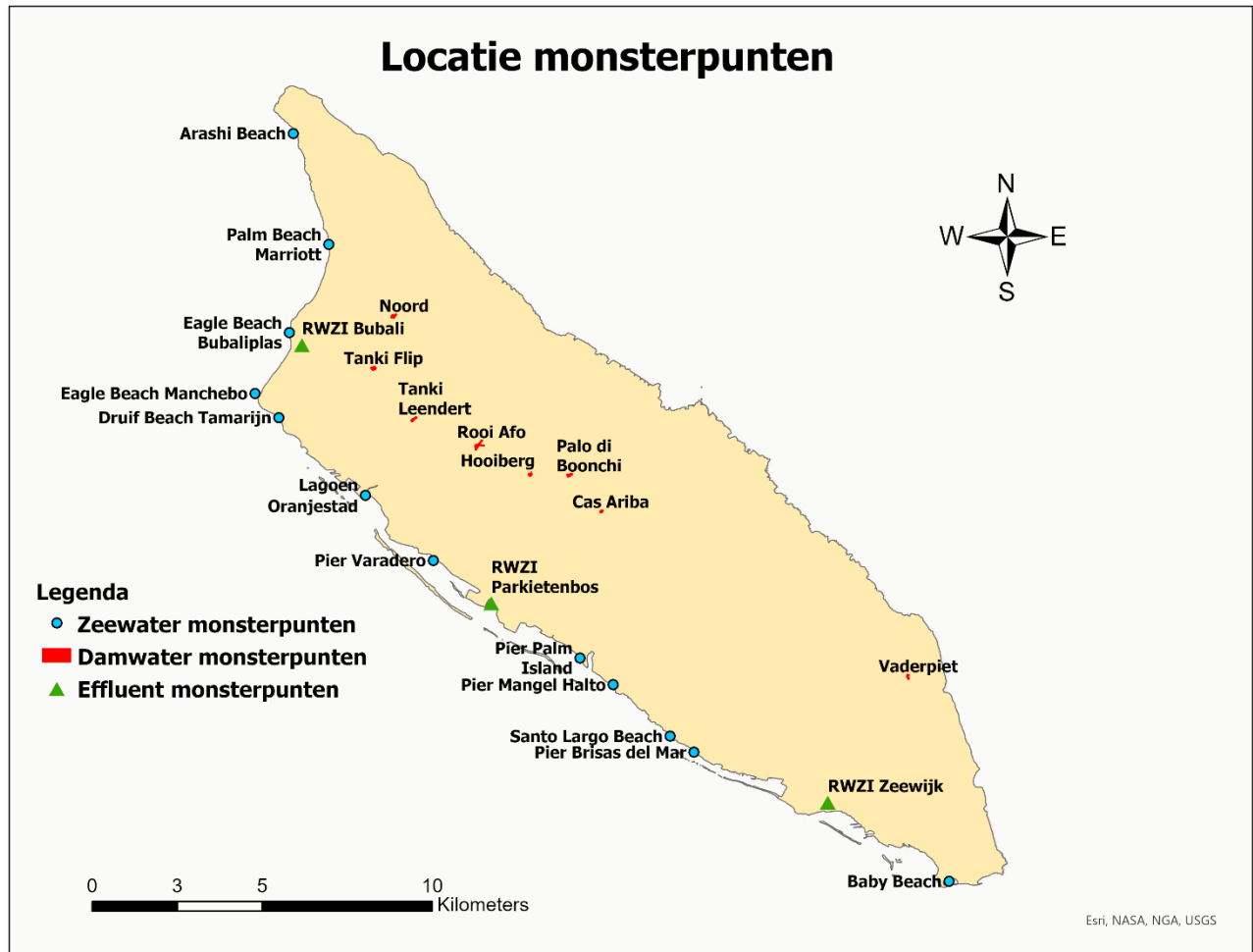
Indien rioolwater in het aquatische milieu terechtkomt, is het risico zeer groot dat het water ook een niet normale toevoer krijgt van hoge nutriënten gehalten.

In eerste instantie is begonnen met de controle van irrigatiewater (damwater) en in 2007 zijn daar zeewater en de reguliere lozingen (effluent) van de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) bijgekomen. Voor wat betreft grondwater valt het momenteel buiten het kader van het watermonitoringsprogramma.

Dit rapport beschrijft het watermonitoringsproces voor het nemen van watermonsters, conservering en analyse in hoofdstuk 2 en de resultaten van het jaar 2020 in hoofdstuk 3. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4, de discussie, conclusie en aanbevelingen van het watermonitoringsprogramma beschreven. En als laatste in hoofdstuk 5 de kosten van het watermonitoringsprogramma.

## 2. Locatie monsterpunten & methode

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van alle gemonitorde meetlocaties van zeewater, irrigatiewater en effluentwater weer (Figuur 1) en vervolgens in tabel 2.1 de frequentie per locaties.



Figuur 1: Locatie van alle monsterpunten

Tabel 2.1: Monstername locatie en frequentie

Meetlocatie	Frequentie	Water type	GPS-coördinaten
01. Arashi Beach	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0546134°W 12.6107832°N
02. Baby Beach	1x per 30 dagen	Zeewater	69.8812717°W 12.4132260°N
03. Druif Beach Tamarijn	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0584108°W 12.5357513°N
04. Eagle Beach Bubalipas	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0556196°W 12.5581616°N
05. Eagle Beach Manchebo	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0646579°W 12.5420840°N
06. Palm Beach Marriott	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0451634°W 12.5814529°N
07. Palm Island	1x per 30 dagen	Zeewater	69.9787799°W 12.4722051°N
08. Pier bij Varadero	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0175722°W 12.4979885°N
09. Pier Brisas del Mar	1x per 30 dagen	Zeewater	69.9487276°W 12.4473460°N
10. Pier Mangel Halto	1x per 30 dagen	Zeewater	69.9700307°W 12.4651606°N
11. Santo Largo	1x per 30 dagen	Zeewater	69.9550187°W 12.4515666°N
12. Lagoen Oranjestad	1x per 30 dagen	Zeewater	70.0354822°W 12.5151383°N
13. Dam Hooiberg	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	69.9920302°W 12.5206115°N
14. Dam Palo di Boonchi	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	69.9815961°W 12.5204816°N
15. Dam Rooi Afo	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	70.0060825°W 12.5282025°N
16. Tanki Cas Ariba	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	69.9731403°W 12.5109595°N
17. Tanki Flip	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	70.0333739°W 12.5487147°N
18. Tanki Leendert	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	70.0228601°W 12.5351893°N
19. Tanki Noord	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	70.0280466°W 12.5624726°N
20. Tanki Vader Piet	1x per 30 dagen	Irrigatiewater	69.8922180°W 12.4673261°N
21. RWZI Bubali	1x per 14 dagen	Effluent	70.0522810°W 12.5550840°N
22. RWZI Parkietenbos	1x per 14 dagen	Effluent	70.0022564°W 12.4869043°N
23. RWZI Zeewijk	1x per 14 dagen	Effluent	69.9133625°W 12.4342812°N

## Methode monstername en analyse

Voor het behouden van kwalitatieve en vergelijkbare resultaten van waterkwaliteitsgegevens, dient het bemonsteren zo goed mogelijk vastgelegd te worden in een procedure. Daarom richt deze paragraaf op de werkwijze voor het nemen van watermonsters, conservering en analyse hiervan. Deze procedure is van toepassing voor bacteriologische onderzoek van het water conform NEN 6559<sup>1</sup> en wordt verricht door Hygiënische Dienst (monstername) en Landslaboratorium (analyse).

### Punt van bemonstering

Controlepunten dienen van tevoren duidelijk te worden geïdentificeerd en gelokaliseerd. Ter plaatse dient de monstername op ongeveer 30 cm onder het wateroppervlak en in een waterdiepte van tenminste 1 meter worden genomen.

### Monsterneming

Het monstervolume voor zeewater, dam en effluentwater is 1 liter nodig.

<sup>1</sup> NEN 6559 werd in 2007 vervangen door NEN-en ISO 19458:2007: water – monsterneming en conservering voor microbiologische onderzoek, maar qua detectie is er geen verschil

Monsterflessen zijn steriel; label de fles alvorens het watermonster af te nemen (naam plek; hetzij met stift op fles of van tevoren geprinte labels)

Zee en damwater monsters dienen minimaal 1-5 meter vanaf de kade afgenomen te worden. Hiervoor is een monsterstok met afname beker voor handen.

Riool (effluent)water gaat via de aangewezen sample punten direct in de fles: Laat het water eerst 1-3 minuten lopen en neem hierna het monster af in de fles.

Voor afname van nieuw monster dient deze met 70-80% alcohol te worden gesteriliseerd. Hierna spoelen met het water dat afgenomen moet worden. Monster afnemen op 30 cm diepte met de afnamestok/beker.

Giet de inhoud over in de fles (1 liter), herhaal procedure en vul aan tot 1 liter. Desinfecteer afname beker en ga naar de volgende afname punt.

Binnenkant dop van de afnamefles mag niet in aanraking komen met handen en/of omgeving (zand etc.).

#### **Bewaring en vervoer van monsters voor analyse**

Indien monster binnen 1-2 uur op lab is koeling niet noodzakelijk. Hierna wel.

Tijdens vervoer dient het monster beschermd worden tegen blootstelling aan licht, met name direct zonlicht. Het monster dient tot de aankomst in het laboratorium bewaard worden in een koelbox en binnen 24 uur na afname ingezet worden voor analyse.

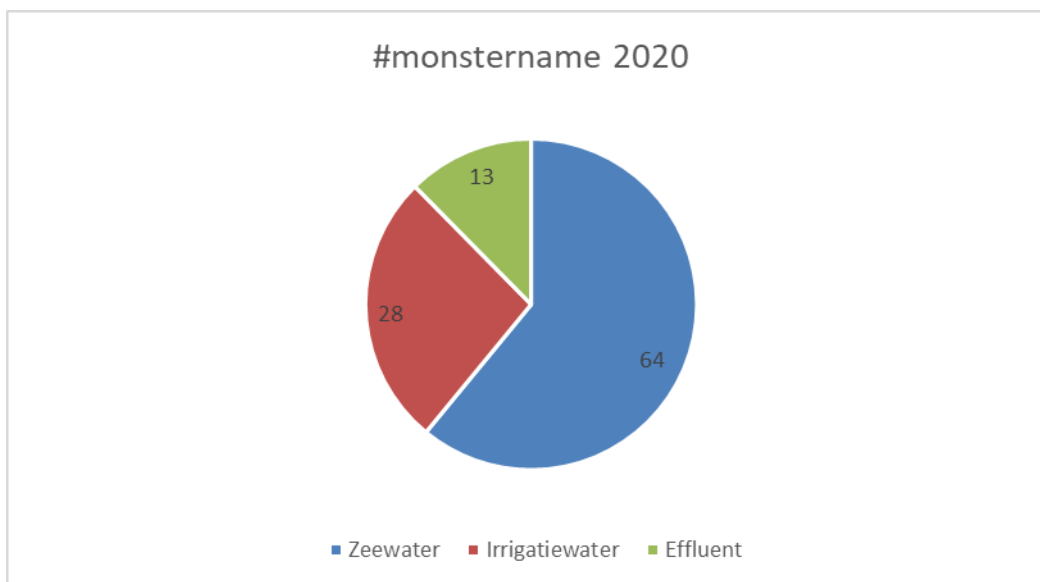
#### **Methode voor de analyse**

Als referentiemethoden worden de analyse conform ISO 9308-1 voor *Escherichia coli* (*E.coli*) en ISO 7899-2 voor *Intestinale Enterokokken*: membraan filtratie gehanteerd in het laboratorium.

### 3. Resultaat waterkwaliteit 2020

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de microbiologische-analyse van de waterkwaliteit in 2020.

In 2020 zijn er in totaal 105 watermonsters geanalyseerd waarvan 64 van zeewater, 28 van irrigatiewater (dammen en tanki's) en 13 van het effluent water (RWZI's), zie onderstaand figuur 2. Van de totaal 105 genomen watermonsters zijn 103 *E.coli* resultaten bekend en 77 *Intestinale enterokokken* resultaten bekend. Verschil tussen deze twee parameters is vanwege dat damwater niet geanalyseerd wordt voor *Intestinale enterokokken* alleen voor *E.coli* en dat soms overgroeien van voedingsbodem platen plaatsvinden.



Figuur 2: Aantal monsters per waterlichaam

Samengevat zijn de aantal genomen watermonsters van de afgelopen jaren in tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1: overzicht van de aantal watermonsters 2014-2020

Aantal resultaten per jaar				
Jaar	Zeewater	Irrigatiewater	Effluent	Total
2014	108	4	35	161
2015	74	3	9	86
2016	104	26	11	141
2017	82	52	26	160
2018	108	36	36	180
2019	107	37	24	168
<b>2020</b>	<b>64</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>105</b>
Geplande <sup>2</sup> watermonsters/jaar	144	96	72	312

<sup>2</sup> Zeewater (12 locaties x 12 maanden = 144), Irrigatiewater (8 locaties x 12 maanden = 96) en Effluent (3 locaties (2x/mnd) x 12 maanden = 72)

### 3.1 Zeewaterkwaliteit 2020

#### Resultaten en frequentie monsternamen per locatie

In 2020 zijn er in totaal 64 zeewater monsters genomen en geanalyseerd, waarvan 64 resultaten bekend zijn voor beide *Escherichia Coli (E.coli)* en Intestinale enterokokken. In onderstaand tabel 3.2 is te zien dat in 2020 alleen 6 van de 12 maanden werden bemonsterd. Gedurende de COVID-19 “shelter in place” van maart tot en met mei 2020 werden geen monsternamen ingepland. De overige drie maanden augustus, september en december zijn vanwege onbekende redenen niet bemonsterd, december werd niet ingepland vanwege kerstvakantie.

Tabel 3.2: overzicht van de aantal zeewater metingen per maand

Maand in 2019	Aantal metingen E.coli	Aantal metingen Enterokokken
Januari	6	6
Februari	6	6
Maart	0	0
April	0	0
Mei	0	0
Juni	12	12
Juli	12	12
Augustus	0	0
September	0	0
Oktober	12	12
November	16	16
December	0	0
<b>Totaal</b>	<b>64</b>	<b>64</b>

Hieronder geeft tabel 3.3 een overzicht van de fecale indicatoren per meetlocatie weer. Uit de resultaten (tabel 3.3) blijkt dat 5 meetlocaties de norm van het LBS-protocol ten minste een keer overschreden, met name voor *Intestinale Enterokokken* (grafiek 3.1). Deze uitschieters vonden plaats in de maanden februari, juni, juli en november (grafiek 3.1 en 3.2).

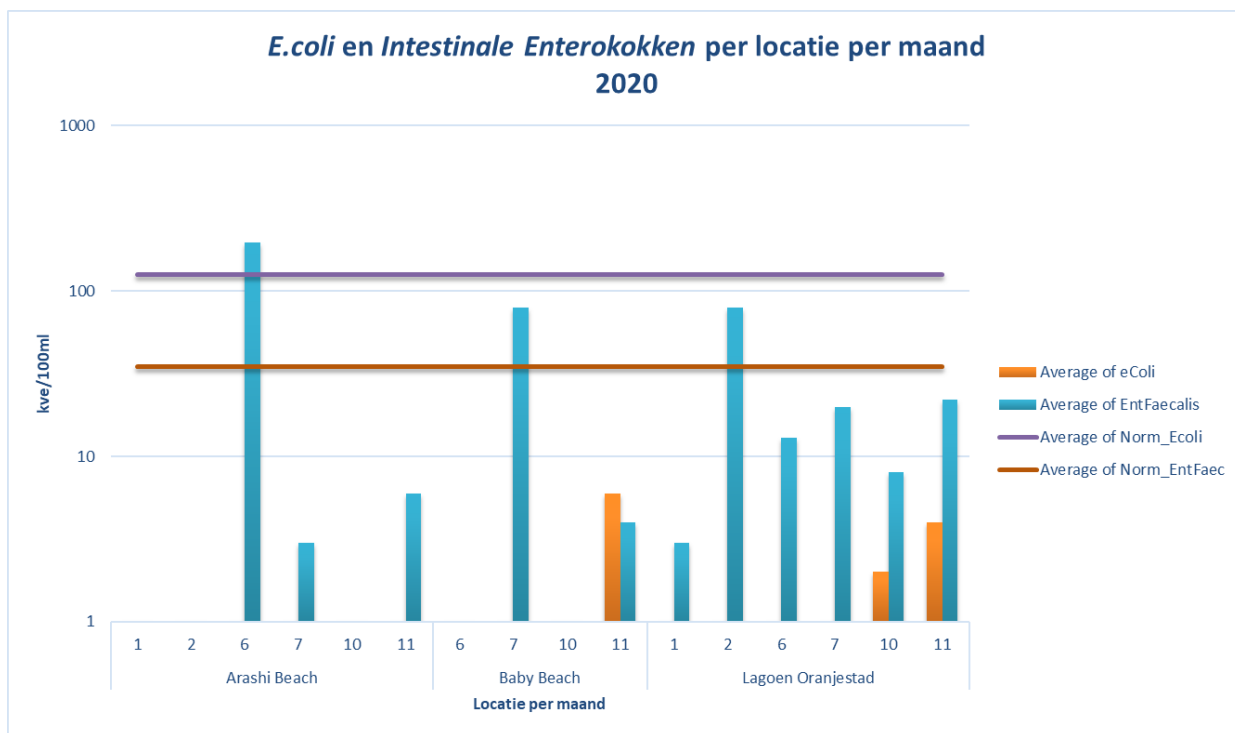
Tabel 3.3: Fecale indicatoren zeewater per locatie in 2020

Locaties	Aantal metingen	Gemiddelde Enterokokken	Maximum Enterokokken	Gemiddelde Ecoli	Maximum Ecoli
Arashi Beach	6	35	196	1	1
Baby Beach	4	22	80	2	6
Lagoen Oranjestad	6	24	80	2	4
Batata Beach Zeewijk	1	80	80	12	12
Pier Varadero	4	13	47	1	1

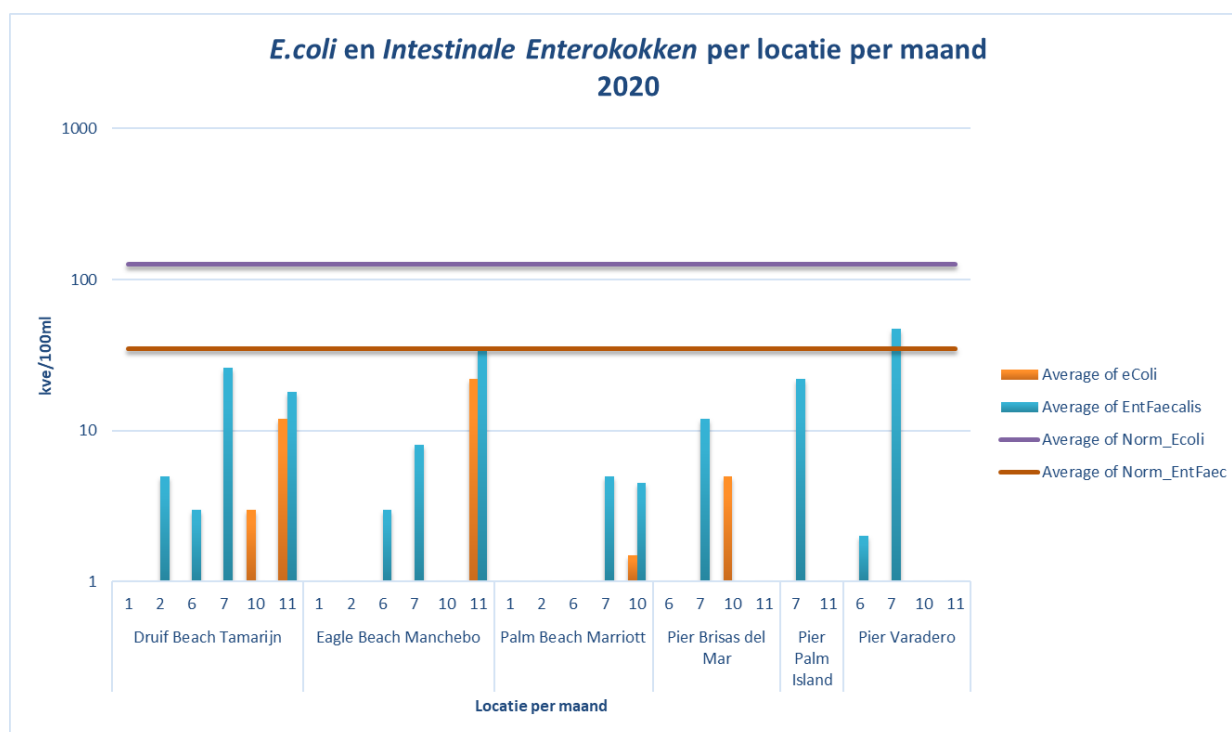


<b>Eagle Beach Manchebo</b>	6	8	34	5	22
<b>Druif Beach Tamarijn</b>	6	9	26	3	12
<b>Pier Palm Island</b>	2	12	22	1	1
<b>Ov. Eagle Beach Bubali</b>	5	6	18	1	1
<b>Pier Mangel Halto</b>	4	6	14	1	1
<b>Pier Brisas del Mar</b>	4	4	12	2	5
<b>Santo Largo</b>	4	5	10	3	8
<b>Pier Nautical</b>	2	6	10	1	1
<b>Palm Beach Marriott</b>	6	3	8	1	2
<b>Marriott Resort</b>	1	1	1	1	1
<b>Santana di cacho</b>	1	1	1	1	1
<b>Boca grandi KIA</b>	1	1	1	1	1
<b>Westpunt Beach</b>	1	1	1	1	1

Voor de rest bleef **100 procent** van de gemeten *E.coli* resultaten beneden de norm van het LBS-protocol en **92 procent** van de gemeten *Intestinale Enterokokken* beneden de norm. Zie Grafiek 3.1 voor de gemeten fecale indicatoren per locatie per maand.



Grafiek 3.1: Uitschieters van de fecale indicators per locatie per maand van het zeeewater in 2020 (kwaliteitsnorm voor *E.coli* is <126kve/100ml en voor *Intestinale Enterokokken* is <35kve/100ml)



Grafiek 3.2: Fecale indicatoren per locatie per maand van het zeewater in 2020 (kwaliteitsnorm voor *E.coli* is <126kve/100ml en voor *Intestinale Enterokokken* is <35kve/100ml)

### 3.2 Irrigatie/damwaterkwaliteit 2020

#### Resultaten en frequentie monsternamen per locatie

In 2020 zijn er in totaal 28 watermonsters genomen en geanalyseerd van de 8 dammen en tanki's. Hieronder geeft tabel 3.4 een overzicht van de metingen per maand in 2020. In 2020 werden alleen 5 van de 12 maanden bemonsterd. De overige 7 maanden werden vanwege COVID-19 "shelter in place" en onbekende redenen niet bemonsterd. De maand december werd niet ingepland vanwege kerstvakantie.

Tabel 3.4: Overzicht van de irrigatie/damwater metingen per maand

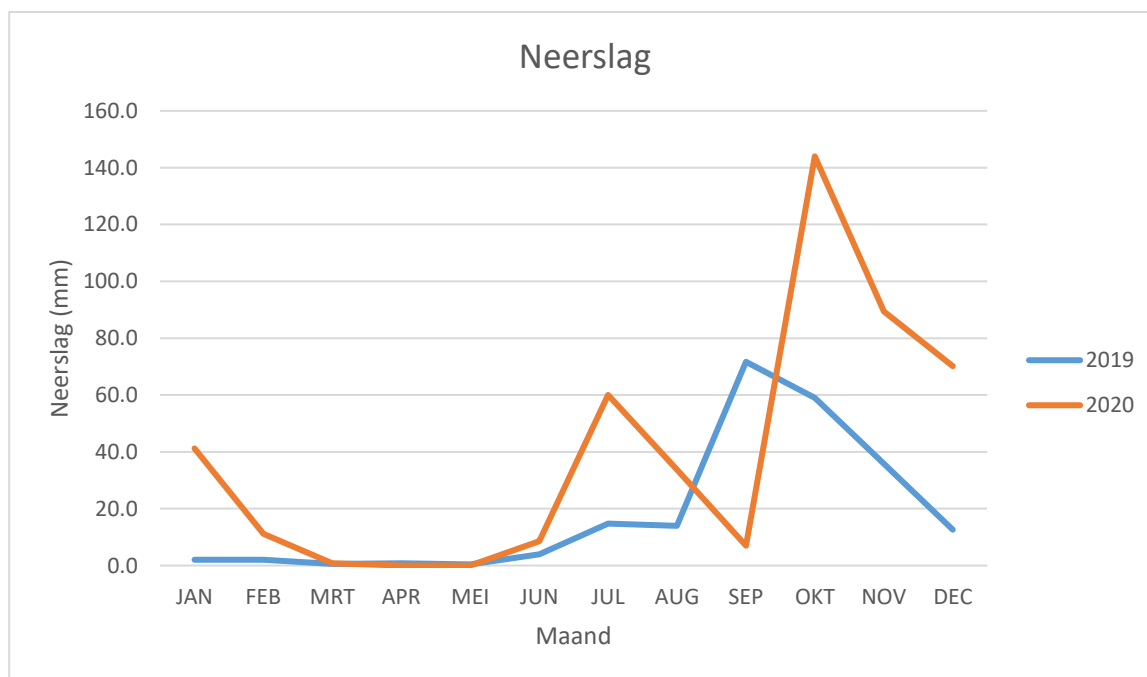
Maand in 2020	Aantal metingen
Januari	4
Februari	4
Maart	0
April	0
Mei	0
Juni	0
Juli	6
Augustus	0
September	0
Oktober	7
November	7
December	0
<b>Totaal</b>	<b>28</b>

Aangegeven in tabel 3.5 zijn de resultaten van het jaar 2020 van de totaal 28 metingen verricht van *E.coli* bij de dammen en tanki's. Volgens de Meteorologische Dienst<sup>3</sup> van Aruba was in 2020 een totaal van 466.2 millimeter aan regenval geregistreerd. Dit is aanzienlijk meer dan in 2019, met 217.6 millimeter geregistreerd (zie grafiek 3.3 voor de neerslag).

Voor de rest bleef **100 procent** van de gemeten *E.coli* resultaten beneden de irrigatienorm (1000 kve/100ml) van *Food and Agriculture Organization* (FAO) van de Verenigde Naties.

Tabel 3.5: Gemiddelde resultaten irrigatie/damwater per locatie in 2020

Locaties	Aantal metingen	Gemiddelde E.coli	Maximum E.coli
Dam Rooi Afo	5	62	100
Tanki Noord	5	60	100
Tanki Flip	5	60	100
Tanki Leendert	5	60	100
Tanki Cas Ariba	3	69	100
Dam Palo di Boonchi	3	67	100
Dam Hooiberg	2	51	100
Tanki Vader Piet	0		
<b>Totaal</b>	<b>28</b>		



Grafiek 3.3: Neerslag van het eiland in 2019 en 2020 (bron: Meteo Aruba)

<sup>3</sup> Bron: <http://www.meteo.aw/climate.php>

### 3.3 Effluentkwaliteit 2020

#### Resultaten en frequentie monsternamen per locatie

In 2020 zijn er in totaal 13 effluent watermonsters genomen en geanalyseerd voor *E.coli* en *Intestinale enterokokken*. Tabel 3.6 geeft een overzicht van de verspreide metingen per maand weer. In 2020, werden 6 van de 12 maanden bemonsterd. De overige maanden werden vanwege COVID-19 “shelter in place” en onbekende redenen niet bemonsterd. De maand december werd niet ingepland vanwege kerstvakantie.

Tabel 3.6: Overzicht van de effluent metingen per maand

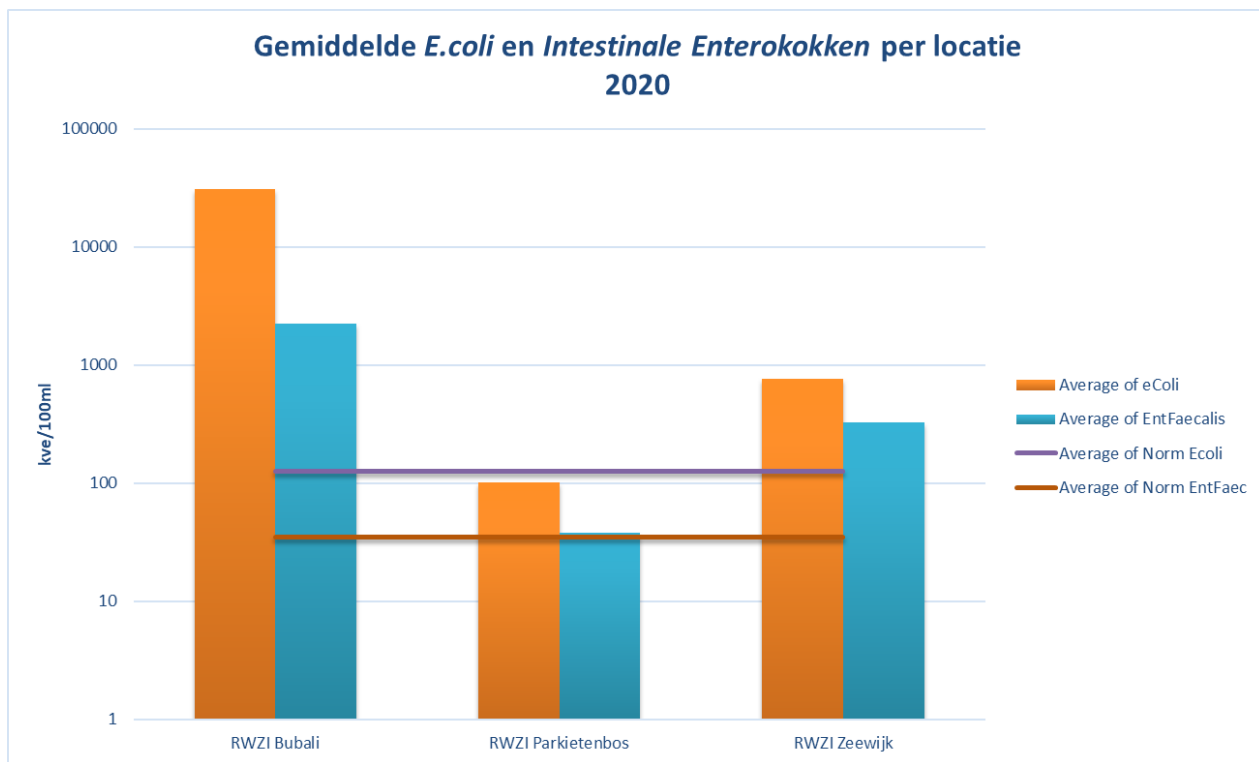
Maand in 2019	Aantal metingen
Januari	1
Februari	1
Maart	0
April	0
Mei	0
Juni	3
Juli	2
Augustus	0
September	0
Oktober	3
November	3
December	0
<b>Totaal</b>	<b>13</b>

Tabel 3.7: Aantal effluent metingen per locatie

Locatie	Aantal metingen
RWZI Bubali	6
RWZI Parkietenbos	4
RWZI Zeewijk	3
<b>Totaal in 2020</b>	<b>13</b>

Voor wat betreft het effluent van de RWZI's blijven de normoverschrijdingen hoog (zie grafiek 3.4). **69 procent** van de gemeten *E.coli* resultaten bleven beneden de gestelde norm van het LBS-protocol en **31 procent** van de gemeten *Intestinale Enterokokken* bleven beneden de gestelde norm.

Indien het effluent alleen voor irrigatie doeleinden worden gebruikt, volgens het monitoringsplan dat voorgesteld was in 2004, gelden de kwaliteitsnormen voor het irrigeren (kwaliteitsnorm *E.coli* <1.000 kve/100ml), maar blijft althans het microbiologisch waarde toch hoog.



Grafiek 3.4: Het gemiddelde *E.coli* en *Intestinale Enterokokken* per locatie in 2020 van het effluent (kwaliteitsnorm voor *E.coli* is <126kve/100ml en voor *Intestinale Enterokokken* is <35kve/100ml)

## 4. Discussie, conclusie en aanbevelingen

Uit de resultaten blijkt dat de zeewater analyses voor 96% voldoet aan de gestelde eisen van het LBS-protocol. DNM hanteert dit protocol voor de bescherming van de ecologische waarde van de stranden, mangroves, zeegrasbedden en zeewater gebruikers. Te leiden uit de resultaten blijkt dat **100 procent** van de gemeten *E.coli* resultaten en **92 procent** van de gemeten *Intestinale Enterokokken* beneden de normen van het LBS-protocol vallen voor zeewater monsters.

Voor wat betreft het effluent van de RWZI's blijven de normoverschrijdingen hoog (zie grafiek 3.4). **69 procent** van de gemeten *E.coli* resultaten bleven beneden de gestelde norm van het LBS-protocol en **31 procent** van de gemeten *Intestinale Enterokokken* bleven beneden de gestelde norm

In 2020 presteren de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) beter dan in 2019. Negenenzestig (**69 procent**) van de gemeten *E.coli* resultaten bleven beneden de norm en **31 procent** voor de *Intestinale enterokokken*. In tegenstelling tot 2019 en het COVID-19 pandemie zijn alleen 13 watermonsters genomen in het jaar 2020, vergeleken met het jaar 2019 met 24 watermonsters. Voor wat betreft de overbelasting van de RWZI te Bubali is dit niet het geval in 2020. Pre- COVID-19 verwerkte de RWZI Bubali circa 8000m<sup>3</sup> afvalwater per dag, terwijl in 2020 met de lock-down en geen toeristen verwerkte de RWZI Bubali circa 3000m<sup>3</sup> afvalwater per dag aldus een communicatie met de bedrijfsvoerder van de RWZI's. Dit is een duidelijk bewijs dat de RWZI te Bubali pre-COVID-19 overbelast was en niet ontworpen voor het verwerken van 8000 m<sup>3</sup> aan afvalwater.

Voor wat betreft het damwater voor irrigatiedoeleinden voldoet **100 procent** van de gemeten watermonsters aan de internationale richtlijnen van de *Food and Agriculture Organization (FAO)*.

### 4.1 Aanbevelingen

Sinds het opstarten van het watermonitoringsprogramma zorgt de instantie van Dienst Warenkeuring en Hygiëne voor de bemonstering van het water en LabHOH voor de microbiologische analyse hiervan. Met behulp van deze instanties krijgt de Directie Natuur en Milieu de zeewater resultaten, de Dienst Openbare Werken (DOW) de effluent resultaten en Santa Rosa (DLVV) de damwater resultaten.

Aspecten die nog verbeterd kunnen worden zijn de monsternamen. Deze dienen maximaal binnen 30 dagen te worden bemonsterd en dient consequent te blijven. In de praktijk blijkt dit niet het geval te zijn, gezien Dienst Warenkeuring en Hygiëne soms met personeel tekort komt en/of bij een te hoge werkdruk kan het soms zijn dat de monsternamen uitvallen of worden uitgesteld. Een andere reden is dat bij LabHOH soms een minimale bezetting aan personeel wordt ingezet waardoor soms watermonsteranalyse niet als prioriteit wordt gepland.

Dienst Warenkeuring en Hygiëne dient rekening te houden met hevige regenval. Extra monsters dient meteen genomen te worden na een hevige regenval van het zeewater en dient op verzoek van DNM te gebeuren.

De Directie Natuur en Milieu krijgt momenteel de lab resultaten niet rechtstreeks van LabHOH. De Dienst Warenkeuring en Hygiëne krijgt deze resultaten en vervolgens krijgt Directie Natuur en Milieu een kopie hiervan. Voorkeur gaat om deze lab resultaten digitaal aan te leveren. Voordeel hiervan is minder papierwerk, milieuvriendelijker, en kan er sneller op een vervuiling gereageerd worden (zo spoedig mogelijk een tweede monsternamen aanvraag) en de bron van vervuiling direct laten inspecteren.

Ten slotte dient een geregelde audit geïntroduceerd te worden bij de Dienst Warenkeuring en Hygiëne, waardoor de betrouwbaarheid van de monsternamen en resultaten gewaarborgd kunnen blijven. Een keer per jaar een zware metaal analyse laten uitvoeren van het gemonitorde effluent water. Rekening houden met de

gevolgen van de nutriënten in het geloosde effluent en wat de verbindingen daarvan kunnen hebben op de degradatie van het omgevingsgebied, voornamelijk rondom de drie RWZI's in een nader te verrichten onderzoek.

## 5. Kosten van de watermonitoring 2020

De kosten voor het analyseren van de twee microbiologische parameters, *E.coli* en *Intestinale Enterokokken*, komen alleen voor het zeewater analyse in rekening van de Directie Natuur en Milieu. Per parameter wordt een bedrag van 65 florin in rekening gebracht per monster. Voor het watermonster afnames zijn momenteel nog geen kosten aan verbonden. In 2020 zijn in totaal 64 watermonsters geanalyseerd door LabHOH en bedragen een totaal van 8.320,00 florins. Ten slotte dient voor de begroting per jaar telkens (12 locaties x12 maanden x 130 florin) AWG 18.720,00 gereserveerd te worden voor de microbiologische analyse. Plus AWG 3.120,00 voor (2\* 12 locaties = 24) analyses na een hevige regenval. Dus dient in totaal elk jaar een bedrag van AWG 21.840,00 gereserveerd te worden.



## Bijlage I: Kwaliteitsnormen

### Zwemwaterkwaliteitsnorm

De stranden worden aan de hieronder genoemde kwaliteitsnormen getoetst aan het LBS Protocol van het Cartagena Verdrag (zie tabel 1). De Directie Natuur en Milieu hanteert de normen conform klasse I van het Protocol. Deze klasse bevat de normen voor het beschermen van o.a. mangroves, zeegrasbedden en watergebruikers.

Tabel 1: Effluentbeperking (klasse I en II)

Parameter	Effluentbeperking Klasse I	Effluentbeperking Klasse II
<b>Totale hoeveelheid gesuspendeerde stoffen</b>	30 mg/l*	150 mg/l*
<b>Biochemisch zuurstofverbruik (BZV<sub>5</sub>)</b>	30 mg/l	150 mg/l
<b>pH</b>	5-10 pH eenheden	5-10 pH eenheden
<b>Oliën en vetten</b>	15 mg/l	50 mg/l
<b>Fecale colibacteriën (Partijen kunnen aan de effluentbeperkingen voor hetzij fecale colibacteriën hetzij <i>E. coli</i> (zoet water) en <i>Enterokokken</i> (zout water) voldoen</b>	Fecale colibacteriën: 200 mpn/100 ml, of a. <i>E. coli</i> : <b>126</b> organismen/100 ml; b. <i>Enterokokken</i> : <b>35</b> organismen/100 ml	
<b>Zwevende stoffen</b>	niet zichtbaar	niet zichtbaar
<b>*Exclusief algen uit verwerkingsbassins</b>		

Bron: afkomstig van het LBS protocol - <http://www.cep.unep.org/cartagena-convention/lbs-protocol>

"**Klasse I-wateren**": wateren in het Verdragsgebied die, vanwege inherente of unieke milieukekenmerken of fragiele biologische of ecologische kenmerken of menselijk gebruik, uitzonderlijk gevoelig zijn voor de gevolgen van huishoudelijk afvalwater. Klasse I-wateren bestaan uit, zonder beperkt te zijn tot:

- (a) wateren waarin koraalriffen, zeegrasbedden of mangroves zijn gelegen;
- (b) kwetsbare broed-, kweek- of voedergebieden voor in het water of op het land levende organismen;
- (c) leefgebieden voor ingevolge het Protocol betreffende Speciaal Beschermde Gebieden en Wilde Dieren en Planten bij het Verdrag (het SPAW Protocol) beschermde soorten;
- (d) beschermde gebieden genoemd in het SPAW Protocol, en
- (e) wateren gebruikt voor recreatie.

## Irrigatiewaterkwaliteitsnormen

Waterkwaliteit voor irrigatiedoeleinden hangt af van de specifieke toepassing. Momenteel wordt alleen het bacteriologische onderzoek (*E.coli*) verricht.

Tabel 2: Aanbevolen maximum concentratie voor irrigatiewater

Parameters	Norm
parasitaire wormeieren	< 1/L
faecale coliform ( <i>E.coli</i> )	< 1000 kve/100ml
Zuurgraad	6,5 – 8,4
Gesuspendeerde stof	< 50 mg/l
Geleidbaarheid	< 2250 $\mu$ S/cm
Aluminium (Al)	< 5,0 mg/l
Arseen (As)	< 0,1 mg/l
Beryllium (Be)	< 0,1 mg/l
Cadmium (Cd)	< 0,01 mg/l
Kobalt (Co)	< 0,05 mg/l
Chroom (Cr)	< 0,1 mg/l
Koper (Cu)	< 0,2 mg/l
Lithium (Li)	< 2,5 mg/l
Mangaan (Mn)	< 0,2 mg/l
Nikkel (Ni)	< 0,2 mg/l
Lood (Pb)	< 5,0 mg/l
Selenium (Se)	< 0,02 mg/l
Vanadium (V)	< 0,1 mg/l
Zink (Zn)	< 2,0 mg/l

Bron: afkomstig van *FAO Irrigation and Drainage Paper (Water quality for agriculture)*

### Lozingsnorm (effluent)

Deze lozingsnorm betreft de waterkwaliteit voor het lozen op zee. Momenteel hanteert de Directie Natuur en Milieu de effluentbeperking conform klasse I. Indien het effluent voor irrigatiedoeleinden worden gebruikt dient dit aan de irrigatiewaterkwaliteitsnormen te voldoen (zie tabel 2).

Tabel 3: Effluentbeperking (klasse I en II)

Parameter	Effluentbeperking Klasse I	Effluentbeperking Klasse II
<b>Totale hoeveelheid gesuspendeerde stoffen</b>	30 mg/l*	150 mg/l*
<b>Biochemisch zuurstofverbruik (BZV<sub>5</sub>)</b>	30 mg/l	150 mg/l
<b>pH</b>	5-10 pH eenheden	5-10 pH eenheden
<b>Oliën en vetten</b>	15 mg/l	50 mg/l
<b>Fecale colibacteriën (Partijen kunnen aan de effluentbeperkingen voor hetzij fecale colibacteriën hetzij <i>E. coli</i> (zoet water) en <i>Enterokokken</i> (zout water) voldoen</b>	Fecale colibacteriën: 200 mpn/100 ml, of a. <i>E. coli</i> : 126 organismen/100 ml; b. <i>Enterokokken</i> : 35 organismen/100 ml	
<b>Zwevende stoffen</b>	niet zichtbaar	niet zichtbaar
<b>*Exclusief algen uit verwerkingsbassins</b>		

Bron: afkomstig van het LBS protocol - <http://www.cep.unep.org/cartagena-convention/lbs-protocol>

**"Klasse I-wateren"**: wateren in het Verdragsgebied die, vanwege inherente of unieke milieukenmerken of fragiele biologische of ecologische kenmerken of menselijk gebruik, uitzonderlijk gevoelig zijn voor de gevolgen van huishoudelijk afvalwater. Klasse I-wateren bestaan uit, zonder beperkt te zijn tot:

- (a) wateren waarin koraalriffen, zeegrasbedden of mangroves zijn gelegen;
- (b) kwetsbare broed-, kweek- of voedergebieden voor in het water of op het land levende organismen;
- (c) leefgebieden voor ingevolge het Protocol betreffende Speciaal Beschermde Gebieden en Wilde Dieren en Planten bij het Verdrag (het SPAW Protocol) beschermde soorten;
- (d) beschermde gebieden genoemd in het SPAW Protocol, en
- (e) wateren gebruikt voor recreatie.

## Bijlage II: Resultaten zeewater 2020

<b>Locatie</b>	<b>Afname</b>	<b>Ecoli (kve/100ml)</b>	<b>EntFaecalis (kve/100ml)</b>	<b>Opmerkingen</b>	<b>Labnr</b>
Arashi Beach	19-jun-2020	1	196	resultaat ecoli <1	20022064
Arashi Beach	25-nov-2020	1	6		20065579
Arashi Beach	30-jul-2020	1	3	resultaat ecoli <1	20028027
Arashi Beach	30-jan-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20004238
Arashi Beach	28-feb-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20008427
Arashi Beach	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059398
Baby Beach	30-jul-2020	1	80	resultaat ecoli <1	20028016
Baby Beach	24-nov-2020	6	4		20065312
Baby Beach	19-jun-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20022053
Baby Beach	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059387
Batata Beach Zeewijk	24-nov-2020	12	80		20065359
Boca grandi KIA	24-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065361
Druif Beach Tamarijn	30-jul-2020	1	26	resultaat ecoli <1	20028023
Druif Beach Tamarijn	25-nov-2020	12	18		20065574
Druif Beach Tamarijn	28-feb-2020	1	5	resultaat ecoli <1	20008423
Druif Beach Tamarijn	19-jun-2020	1	3	resultaat ecoli <1	20022060
Druif Beach Tamarijn	28-okt-2020	3	1	resultaat ent.feac <1	20059394
Druif Beach Tamarijn	30-jan-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20004234
Eagle Beach Manchebo	25-nov-2020	22	34		20065576
Eagle Beach Manchebo	30-jul-2020	1	8	resultaat ecoli <1	20028024
Eagle Beach Manchebo	19-jun-2020	1	3	resultaat ecoli <1	20022061
Eagle Beach Manchebo	30-jan-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20004235
Eagle Beach Manchebo	28-feb-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20008424
Eagle Beach Manchebo	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059395
Lagoen Oranjestad	28-feb-2020	1	80	resultaat ecoli <1	20008422
Lagoen Oranjestad	25-nov-2020	4	22		20065573

Lagoen Oranjestad	30-jul-2020	1	20	resultaat ecoli <1	20028022
Lagoen Oranjestad	19-jun-2020	1	13	resultaat ecoli <1	20022059
Lagoen Oranjestad	28-okt-2020	2	8		20059393
Lagoen Oranjestad	30-jan-2020	1	3	resultaat ecoli <1	20004233
Marriott Resort	30-jan-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20004236
Ov. Eagle Beach Bubali	30-jul-2020	1	18	resultaat ecoli <1	20028025
Ov. Eagle Beach Bubali	28-feb-2020	1	6	resultaat ecoli <1	20008425
Ov. Eagle Beach Bubali	19-jun-2020	1	2	resultaat ecoli <1	20022062
Ov. Eagle Beach Bubali	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059396
Ov. Eagle Beach Bubali	25-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065577
Palm Beach Marriott	25-nov-2020	2	8		20065578
Palm Beach Marriott	30-jul-2020	1	5	resultaat ecoli <1	20028026
Palm Beach Marriott	30-jan-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20004237
Palm Beach Marriott	28-feb-2020	1	1	resultaat ecoli <1	20008426
Palm Beach Marriott	19-jun-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20022063
Palm Beach Marriott	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059397
Pier Brisas del Mar	30-jul-2020	1	12	resultaat ecoli <1	20028017
Pier Brisas del Mar	28-okt-2020	5	1	resultaat ent.feac <1	20059388
Pier Brisas del Mar	19-jun-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20022054
Pier Brisas del Mar	24-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065313
Pier Mangel Halto	30-jul-2020	1	14	resultaat ecoli <1	20028019
Pier Mangel Halto	24-nov-2020	1	6	resultaat ecoli <1	20065315
Pier Mangel Halto	19-jun-2020	1	1	resultaat ecoli <1	20022056
Pier Mangel Halto	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059390
Pier Nautical	19-jun-2020	1	10	resultaat ecoli <1	20022057
Pier Nautical	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059391
Pier Palm Island	30-jul-2020	1	22	resultaat ecoli <1	20028020
Pier Palm Island	24-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065316
Pier Varadero	30-jul-2020	1	47	resultaat ecoli <1	20028021
Pier Varadero	19-jun-2020	1	2	resultaat ecoli <1	20022058
Pier Varadero	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059392
Pier Varadero	24-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065317

Santana di cacho	24-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065360
Santo Largo	24-nov-2020	8	10		20065314
Santo Largo	30-jul-2020	1	7	resultaat ecoli <1	20028018
Santo Largo	19-jun-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20022055
Santo Largo	28-okt-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20059389
Westpunt Beach	25-nov-2020	1	1	resultaat ecoli <1 & ent.feac <1	20065572

### Bijlage III: Resultaten irrigatie/damwater 2020

Locatie	Afname	Ecoli (kve/100ml)	EntFaecalis (kve/100ml)	Opmerkingen	Labnr
Dam Hooiberg	28-okt-2020	2			20059408
Dam Hooiberg	24-nov-2020	100		resultaat ecoli <100	20065357
Dam Palo di Boonchi	30-jul-2020	100		resultaat ecoli <100	20028035
Dam Palo di Boonchi	28-okt-2020	2			20059407
Dam Palo di Boonchi	24-nov-2020	100		resultaat ecoli <100	20065358
Dam Rooi Afo	30-jan-2020	100		resultaat ecoli <100	20004239
Dam Rooi Afo	28-feb-2020	1		resultaat ecoli <1	20008429
Dam Rooi Afo	30-jul-2020	100		resultaat ecoli <100	20028031
Dam Rooi Afo	28-okt-2020	10			20059403
Dam Rooi Afo	25-nov-2020	100		resultaat ecoli <100	20065581
Tanki Cas Ariba	30-jul-2020	100		resultaat ecoli <100	20028030
Tanki Cas Ariba	28-okt-2020	6			20059402
Tanki Cas Ariba	24-nov-2020	100		resultaat ecoli <100	20065356
Tanki Flip	30-jan-2020	100		resultaat ecoli <100	20004241
Tanki Flip	28-feb-2020	1		resultaat ecoli <1	20008431
Tanki Flip	30-jul-2020	100		resultaat ecoli <100	20028033
Tanki Flip	28-okt-2020	1		resultaat ecoli <1	20059405
Tanki Flip	25-nov-2020	100		resultaat ecoli <100	20065583
Tanki Leendert	30-jan-2020	100		resultaat ecoli <100	20004244

Tanki Leendert	28-feb-2020	1	resultaat ecoli <1	20008432
Tanki Leendert	30-jul-2020	100	resultaat ecoli <100	20028034
Tanki Leendert	28-okt-2020	1	resultaat ecoli <1	20059406
Tanki Leendert	25-nov-2020	100	resultaat ecoli <100	20065584
Tanki Noord	30-jan-2020	100	resultaat ecoli <100	20004240
Tanki Noord	28-feb-2020	1	resultaat ecoli <1	20008430
Tanki Noord	30-jul-2020	100	resultaat ecoli <100	20028032
Tanki Noord	28-okt-2020	1		20059404
Tanki Noord	25-nov-2020	100	resultaat ecoli <100	20065582

## Bijlage IV: Resultaten effluent 2020

Locatie	Afname	Ecoli	EntFaecalis	Opmerkingen	Labnr
RWZI Bubali	30-jan-2020	136000	10000	resultaat ent.feac >10000	20004243
RWZI Bubali	30-jul-2020	18000	1100		20028029
RWZI Bubali	25-nov-2020	68	120		20065585
RWZI Bubali	28-okt-2020	50	100		20059401
RWZI Bubali	28-feb-2020	1	1000	resultaat ecoli <1 & ent.feac >1000 resultaat ecoli voedingsbodem overgroeid, kweek niet telbaar resultaat	20008428
RWZI Bubali	19-jun-2020		1000	ent.feac >1000	20022067
RWZI Parkietenbos	30-jul-2020	300	120		20028028
RWZI Parkietenbos	24-nov-2020	100	10	resultaat ecoli <100 & ent.feac <10	20065355
RWZI Parkietenbos	28-okt-2020	3	2		20059400
RWZI Parkietenbos	19-jun-2020	1	20	resultaat ecoli <1	20022066
RWZI Zeewijk	24-nov-2020	1500	600		20065354
RWZI Zeewijk	28-okt-2020	20	10		20059399
RWZI Zeewijk	19-jun-2020		360	resultaat ecoli voedingsbodem overgroeid, kweek niet telbaar	20022065