



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

# Milieuvervuiling en gezondheid op Bonaire

## Adviezen voor actie en onderzoek



## **Milieuvervuiling en gezondheid op Bonaire**

Adviezen voor actie en onderzoek

RIVM-briefrapport 2026-0027

## Colofon

© RIVM 2026

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2026-0027

J. Elberse (auteur), RIVM  
A. Dusseldorp (auteur), RIVM  
E. Nieuwenhuijzen (auteur), RIVM  
M. Schaap (auteur), RIVM  
E. Smit (auteur), RIVM  
P. van Breemen (auteur), RIVM  
L. van Leersum-Bekebrede (auteur), RIVM  
W. van der Borg (auteur), RIVM  
S. van Wijk (auteur), RIVM  
R. Vis (auteur), RIVM  
H. Volten (auteur), RIVM  
M. Zonneveld (auteur), RIVM  
W. Hagens (auteur), RIVM

Contact:

Werner Hagens

Centrum Veiligheid – afdeling Gezondheid, Leefomgeving en Nazorg

Werner.hagens@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Openbaar Lichaam Bonaire.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

## Publiekssamenvatting

### **Milieuvervuiling en gezondheid op Bonaire**

#### Adviezen voor actie en onderzoek

Bewoners van Bonaire vinden het eiland over het algemeen een fijne en mooie plek om te wonen. Wel maken ze zich zorgen over milieuvervuiling en effecten daarvan op gezondheid. Deze zorgen gaan over veel verschillende onderwerpen, zoals zwerfafval, stof, geluidsoverlast of vervuild water. De grootste zorgen hebben bewoners over de branden en de groeiende berg afval bij de afvalstortplaats van het bedrijf Selibon, locatie Lagun. Mensen die vlakbij de afvalstortplaats wonen ervaren al lange tijd verschillende gezondheidsklachten. En tijdens branden op de afvalberg hebben ze last van benauwdheid, hoesten en zere ogen. Dit blijkt uit een verkenning van het RIVM.

Bewoners van Bonaire hebben behoefte aan actie om vervuiling op het eiland en de effecten hiervan te verminderen. Ze willen dat de overheid (het Openbaar Lichaam Bonaire) hiervoor haar verantwoordelijkheid neemt en duidelijk communiceert wat ze doet. Het RIVM adviseert het OLB om met deze signalen aan de slag te gaan.

Het RIVM adviseert om rond de afvalstortplaats en de woningen eromheen te meten welke stoffen uit de afvalstortplaats vrijkomen. Ook adviseert het RIVM om beter zicht te krijgen op de gezondheid van mensen die vlakbij de stortplaats wonen. Het RIVM benadrukt daarbij dat onderzoek hiernaar belangrijk is, maar tijd kost. Dit mag het vinden van oplossingen voor de afvalstortplaats niet vertragen.

Voor het hele eiland adviseert het RIVM om meer inzicht te krijgen in milieuvervuiling en effecten op gezondheid. Daar zijn nu weinig data over beschikbaar. Het advies is onder andere gericht om de kwaliteit van de bodem, water en lucht te gaan meten en deze informatie goed op te slaan. Zo kan de komende jaren een steeds beter beeld ontstaan van de kwaliteit van het milieu en kunnen goede besluiten en acties worden genomen. Ten slotte adviseert het RIVM aan de GGD Bonaire om zo veel mogelijk gebruik te maken van resultaten van lopende en startende gezondheidsstudies op het eiland, zoals de Gezondheidsmonitor (Omnibus) en de PIENTER-studie.

Het RIVM heeft voor deze verkenning eerdere onderzoeken bestudeerd. Daarnaast is met betrokkenen gesproken en is bewoners via een vragenlijst gevraagd wat zij van hun omgeving vinden. Het RIVM deed dit onderzoek in opdracht van het OLB, in afstemming met GGD Bonaire.

**Kernwoorden:** Bonaire, afvalstortplaats Lagun, leefomgeving, milieuvervuiling, gezondheid, zwerfafval, bodemkwaliteit, waterkwaliteit, luchtkwaliteit, beleving, kennisontwikkeling



## Resúmen pa Publiko

### **Kontaminashon di medio ambiente i salú na Boneiru**

Konseho pa akshon i investigashon

Habitantenan di Boneiru por lo general ta haña ku nan isla ta un lugá bunita i agradabel pa biba. Nan ta preokupá sí tokante kontaminashon di medio ambiente i e impakto di esaki riba salú. E preokupashonnan ta trata di hopi diferente tópiko, manera shushi kantu di kaminda i den mondi, stòf, molèster di sonido, òf awa kontaminá. E preokupashonnan mas grandi di e habitantenan ta tokante e kandelanan i e seru di shushi ku ta birando mas grandi na e lugá di depositá shushi (lèntfel) di e kompania Selibon, na Lagun. Hendenan ku ta biba pegá ku lèntfel pa hopi tempu kaba tin diferente keho di salú. I na momentu ku tin kandela riba e seru di shushi, nan ta sinti benout i nan tin molèster di tosamentu i doló di wowo. Esaki ta resultá for di un eksplorashon di RIVM.

Habitantenan di Boneiru tin nesidat pa akshon pa redusí kontaminashon na nan isla i e impakto di esaki riba nan salú. Nan ke pa gobièrnu (Entidad Públiko Boneiru) asumí su responsabilidadat pa esaki i komuniká na un manera klarito tokante kiko nan ta hasi. RIVM ta konsehá Entidad Públiko Boneiru pa kuminsá aktua a base di e señalnan aki.

RIVM ta konsehá pa midi rònt di e lèntfel i e kasnan den serkania pa sa kua ta e supstansianan ku ta sali for di e lèntfel. Tambe RIVM ta konsehá pa haña un mihó bista di salú di e hendenan ku ta biba pegá ku e lèntfel. RIVM ta enfatisá ku ta importante pa investigá esaki, pero ku esaki ta tuma tempu. Esaki no mester kousa tardansa pa haña solushon pa e lèntfel.

Pa henter Boneiru, RIVM ta konsehá pa haña mas konosementu di kontaminashon di medio ambiente i esaki su impakto riba salú. Na e momentu akí tin tiki dato disponibel di esaki. E konseho ta enfoká entre otro riba midimentu di kalidat di suela, awa i aire, i pa warda e informashonnan akí bon. Di e manera akí den e añanan binidero kada biaha por surgi un mihó imágen di kalidat di Boneiru su medio ambiente i e ora ei por tuma bon desishon i akshon. Finalmente RIVM ta konsehá GGD Boneiru pa mas tantu posibel hasi uso di resultadonan di e investigashonnan di salú ku ta andando òf ku ta kuminsando na Boneiru, manera e Mónitòr di Salú (Omnibus) i e investigashon PIENTER.

Pa e eksplorashon akí, RIVM a studia investigashonnan anterior. Banda di esaki nan a papia ku personanan enbolbí i pa medio di un lista di pregunta nan a puntra e habitantenan kiko nan ta pensa di nan bisindario. RIVM a hasi e investigashon akí riba enkargo di Entidad Públiko Boneiru, den koordinashon ku GGD Boneiru.

Palabra núkleo: Boneiru, lèntfel di Lagun, ambiente di biba, kontaminashon di medio ambiente, salú, shushi kantu di kaminda i den mondi, kalidat di suela, awa i aire, eksperensia, desaroyo di konosementu



## Synopsis

### **Environmental pollution and health on Bonaire**

#### Recommendations for action and research

Residents of Bonaire generally see the island as a nice and beautiful place to live. However, they are concerned about environmental pollution and its effects on health. These concerns include many different topics, such as litter, dust, noise and polluted water. Residents are mainly concerned about the fires and the growing mountain of waste in the landfill of the company Selibon, located in Lagun. People who live near the landfill have been experiencing various health problems for a long time, and during fires on the landfill, they suffer from shortness of breath, coughing and sore eyes. This became evident from an exploration by RIVM.

Bonaire residents are calling for action to reduce pollution on the island and its effects. They want the government (Openbaar Lichaam Bonaire, OLB) to take responsibility for this and clearly communicate on its actions. RIVM advises the OLB to take action in response to these signals.

RIVM recommends measuring substances around the landfill and the surrounding houses to determine which substances are being released from the landfill. RIVM also recommends getting a better understanding of the health of people living near the landfill. RIVM emphasises that research is important, but it takes time. This should not delay the process of finding solutions for the landfill.

For the entire island, RIVM recommends gaining more insight into environmental pollution and its health impact. Little data is currently available on this. Among other things, the advice is to start focussed measurements of the quality of soil, water and air and to store this information properly. In the coming years, the quality of the environment will become increasingly clear, enabling good decisions and actions. Finally, RIVM advises the GGD Bonaire to use results of ongoing and new health studies on the island as much as possible, such as the Health Monitor (Omnibus) and the PIENTER study.

RIVM used previous studies for this exploration. In addition, stakeholder interviews were held and residents were asked via a questionnaire how they experience their environment. RIVM performed this research on behalf of the OLB, in coordination with GGD Bonaire.

**Keywords:** Bonaire, Lagun landfill, living environment, environmental pollution, health, litter, soil quality, water quality, air quality, experience, knowledge development



## Resumen para el ciudadano

### **Contaminación ambiental y salud en Bonaire**

#### Recomendaciones para acción e investigación

Los habitantes de Bonaire consideran, en general, que la isla es un lugar agradable y bonito para vivir. Sin embargo, les preocupa la contaminación ambiental y sus efectos en la salud. Estas preocupaciones abarcan diversos temas, como basura dispersa, polvo, contaminación acústica o agua contaminada. Las mayores inquietudes de los residentes se centran en los incendios y la creciente montaña de residuos en el vertedero de la empresa Selibon, en la ubicación Lagun. Las personas que viven cerca del vertedero llevan mucho tiempo experimentando diversas afectaciones de salud. Además, durante los incendios en el vertedero sufren dificultad para respirar, tos y ojos irritados. Así lo revela una investigación exploratoria del RIVM.

Los habitantes de Bonaire desean acciones para reducir la contaminación en la isla y sus efectos. Quieren que el gobierno (el Cuerpo Público de Bonaire, OLB) asuma su responsabilidad y comunique claramente lo que está haciendo. El RIVM recomienda al OLB que actúe ante estas señales.

El RIVM aconseja medir, en los alrededores del vertedero de basura y las viviendas cercanas, cuáles sustancias se liberan desde el vertedero. También recomienda disponer de una visión más precisa de la salud de las personas que viven cerca de este lugar. El RIVM enfatiza que esta investigación es importante, pero requiere tiempo. Esto no debe retrasar la búsqueda de soluciones para el vertedero de basura.

Para toda la isla, el RIVM aconseja obtener una mejor comprensión de la contaminación ambiental y sus efectos en la salud, ya que actualmente hay pocos datos disponibles al respecto. La recomendación incluye, entre otras cosas, realizar mediciones específicas de la calidad del suelo, del agua y del aire, y almacenar bien esta información. Así, en los próximos años se irá obteniendo una imagen cada vez más clara de la calidad del medio ambiente, lo que permitirá tomar decisiones acertadas y adoptar medidas adecuadas. Finalmente, el RIVM recomienda a la GGD Bonaire aprovechar al máximo los resultados de los estudios de salud en curso y futuros en la isla, como el Monitor de Salud (Omnibus) y el estudio PIENTER.

Para esta investigación exploratoria, el RIVM estudió investigaciones anteriores. Además, se dialogó con los involucrados y se preguntó a los residentes, a través de un cuestionario, qué opinan de su entorno. El RIVM realizó este estudio por encargo del OLB, en coordinación con la GGD Bonaire.

Palabras clave: Bonaire, vertedero Lagun, entorno vital, contaminación ambiental, salud, basura dispersa, calidad del suelo, agua, y aire, percepción, desarrollo de conocimiento



## Inhoudsopgave

### Samenvatting — 15

#### **1 Achtergrond en doel — 19**

- 1.1 Aanleiding — 19
- 1.2 Doel — 19
- 1.3 Afbakening — 20
- 1.4 Aanpak — 20
  - 1.4.1 Burgerperspectieven meenemen in advisering — 20
  - 1.4.2 Exploratiefase — 21
  - 1.4.3 Inventarisatie van zorgen en ideeën voor wat gedaan kan worden — 22
  - 1.4.4 Adviezen over mogelijke vervolgstappen — 23
- 1.5 Leeswijzer — 24

#### **2 Situatieschets — 25**

- 2.1 Een globaal beeld op basis van bestaande informatie — 25
- 2.2 Bodem- en grondwaterkwaliteit — 25
- 2.3 Waterkwaliteit — 27
- 2.4 Luchtkwaliteit — 29
- 2.5 Lessen uit bestaand onderzoek — 31

#### **3 Resultaten perceptieonderzoek — 33**

- 3.1 Exploratiefase — 33
- 3.2 Kwantitatieve resultaten enquête — 35
  - 3.2.1 Demografische gegevens — 35
  - 3.2.2 Leefomgeving vaker prettig dan schoon ervaren — 36
  - 3.2.3 De ervaren overlast beïnvloedt het dagelijks leven — 39
  - 3.2.4 Invloed leefomgeving op gezondheid meestal 'niet' tot 'een beetje' bemerkt — 40
  - 3.2.5 Ruim de helft voelt zich onvoldoende geïnformeerd over milieuvervuiling — 40
  - 3.2.6 Veel zorgen over de gevolgen van milieuvervuiling — 41
- 3.3 Kwalitatieve resultaten enquête — 41
  - 3.3.1 Veel zorgen om de landfill (locatie Lagun) en afval op Bonaire — 42
  - 3.3.2 Overige zorgen en ideeën — 42
- 3.4 Burgers verwachten een actieve rol van de (lokale) overheid — 42

#### **4 Belangrijke thema's op Bonaire: het milieuspoor en perceptieonderzoek samengebracht — 45**

- 4.1 Landfill, afval, stof, zorgen over milieu en over de gezondheid — 45
- 4.2 Van bron naar effect — 45

#### **5 Afvalstortplaats (locatie Lagun) — 51**

- 5.1 Analyse van de situatie — 51
  - 5.1.1 Algemeen — 51
  - 5.1.2 Verontreiniging van de omgeving — 52
- 5.2 Zorgen over de landfill (locatie Lagun) — 53
  - 5.2.1 Beeld van de zorgen rondom de landfill (locatie Lagun) (exploratiefase) — 53
  - 5.2.2 Zorgen over afvalverwerking bij de stortplaats (locatie Lagun) (vragenlijst) — 55

- 5.2.3 Zorgen over milieuvervuiling en de invloed op gezondheid (vragenlijst) — 56
- 5.2.4 Zorgen over branden op de stortplaats (vragenlijst) — 57
- 5.3 Blootstelling van omwonenden en gezondheidsklachten — 58
  - 5.3.1 Algemene informatie uit de literatuur — 58
  - 5.3.2 Gegevens uit onderzoeken ter plaatse — 60
  - 5.3.3 Conclusies — 61
- 5.4 Genoemde ideeën voor de landfill (locatie Lagun) — 62
  - 5.4.1 Betere afvalverwerking (vragenlijst) — 62
  - 5.4.2 Afval scheiden op de stortplaats (vragenlijst) — 62
  - 5.4.3 Voorkomen en doven van branden op de landfill (vragenlijst) — 63
  - 5.4.4 Stortplaats onder extern toezicht plaatsen (vragenlijst) — 63
  - 5.4.5 Stortplaats sluiten, saneren, afdichten of verplaatsen (vragenlijst) — 63
  - 5.4.6 Afval buiten Bonaire verwerken (vragenlijst) — 64
  - 5.4.7 Communicatie over de landfill en gezondheidsimpact (vragenlijst) — 64
- 5.5 Aanbevelingen — 64
  - 5.5.1 Aan de slag gaan met signalen — 64
  - 5.5.2 Beperken van huidige en toekomstige risico's voor milieu en gezondheid — 65
  - 5.5.3 Metingen in lucht, bodem, grond- en zeewater — 66
  - 5.5.4 Advies bij branden — 70
  - 5.5.5 Moestuïneren in de omgeving van de landfill — 70
  - 5.5.6 Gezondheid van omwonenden vergeleken met alle inwoners — 71
  - 5.5.7 Individueel gezondheidsonderzoek bij omwonenden — 71
  - 5.5.8 Gezondheid en blootstelling van personeel op de landfill — 72
  - 5.5.9 Modelleren verspreiding historische emissies afvalverbrandingsinstallatie — 73
- 5.5.10 Aanbevelingen rondom de landfill (locatie Lagun) samengevat — 73
  
- 6 Zwerfafval en illegale dumping — 77**
  - 6.1 Analyse van de situatie — 77
  - 6.2 Zorgen over zwerfafval en illegale dumping — 77
    - 6.2.1 Beeld van de zorgen rondom afval in het algemeen (exploratiefase) — 77
    - 6.2.2 Zorgen over zwerfafval en illegaal dumpen (vragenlijst) — 78
    - 6.2.3 Zorgen over afvalverbranding (vragenlijst) — 80
  - 6.3 Genoemde oplossingen voor zwerfafval en illegale dumping — 80
    - 6.3.1 Bewust gedrag en betere afvalinzameling (exploratiefase) — 80
    - 6.3.2 Betere omgang met afval (vragenlijst) — 80
    - 6.3.3 Gewenst gedrag, bewustwording en voorlichting over afval (vragenlijst) — 80
    - 6.3.4 Toezicht en handhaving op afvaldumping en verbranding (vragenlijst) — 81
    - 6.3.5 Afval opruimen in de natuur en openbare ruimte (vragenlijst) — 82
    - 6.3.6 Meer mogelijkheden om afval gescheiden weg te gooien (vragenlijst) — 82
    - 6.3.7 Afvalproductie verminderen (vragenlijst) — 83
    - 6.3.8 Verantwoordelijk gedrag van bouwbedrijven en regels (vragenlijst) — 83
  - 6.4 Aanbevelingen — 83
  
- 7 Andere zorgen en ideeën over milieuvervuiling en gezondheid — 85**
  - 7.1 Genoemde zorgen over blootstelling en gezondheidsklachten — 85
    - 7.1.1 Vragen over blootstelling en gezondheidsrisico's (exploratiefase) — 85

7.1.2	Algemene gezondheidszorgen en -klachten zonder specifieke oorzaak (vragenlijst) — 85
7.2	Stof — 86
7.2.1	Overlast van stof door zandwegen, verkeer en bouw (vragenlijst) — 86
7.2.2	Genoemde maatregelen tegen stof (vragenlijst) — 86
7.2.3	Aanbevelingen — 87
7.3	Weg-, water- en luchtverkeer — 87
7.3.1	Zorgen om uitstoot en hoeveelheid verkeer — 87
7.3.2	Genoemde maatregelen rondom verkeer (vragenlijst) — 88
7.3.3	Aanbevelingen — 89
7.4	Geluid — 89
7.4.1	Geluidsoverlast (exploratiefase) — 89
7.4.2	Oorzaken van en zorgen over geluidsoverlast (vragenlijst) — 89
7.4.3	Genoemde maatregelen tegen geluidsoverlast (vragenlijst) — 89
7.4.4	Aanbevelingen — 90
7.5	Waterkwaliteit — 90
7.5.1	Waterkwaliteit (exploratiefase) — 90
7.5.2	Zorgen om riolering en waterkwaliteit (vragenlijst) — 91
7.5.3	Genoemde oplossingen voor riool en afvalwater (vragenlijst) — 92
7.5.4	Aanbevelingen — 92
7.6	Sargassum — 92
7.6.1	Sargassum (exploratiefase) — 93
7.6.2	Zorgen over sargassum (vragenlijst) — 93
7.6.3	Genoemde oplossingen voor sargassum (vragenlijst) — 93
7.6.4	Aanbevelingen — 94
7.7	Overig — 94

## **8 Grip op milieukwaliteit en gezondheid, werken aan een gezonde leefomgeving — 95**

8.1	Inleiding — 95
8.2	Luchtkwaliteit — 95
8.3	Bodemkwaliteit — 97
8.4	Waterkwaliteit — 98
8.4.1	Visvangst — 99
8.4.2	Recreatie — 99
8.4.3	Hergebruik van gezuiverd afvalwater — 100
8.5	Gezondheid — 101
8.5.1	Huisartsenregistratie Bonaire — 101
8.5.2	Pienter onderzoek — 102
8.5.3	Gezondheidsmonitor — 102
8.5.4	Volksgezondheid Toekomst Verkenning — 102
8.5.5	Humane biomonitoring — 103
8.6	Afsluitend — 104

### **Dankbetuiging — 105**

### **Literatuur — 107**

### **Nuttige links — 113**

### **Bijlage 1 Samenvatting van de adviezen — 115**

### **Bijlage 2 Aanpak beoordeling bodemkwaliteit — 121**

**Bijlage 3 Extra informatie van RIVM over het beoordelen van loodverontreiniging na brand op een vuilstort op Bonaire – 129**

**Bijlage 4 Enquête bewoners Bonaire leefomgeving – 132**

**Bijlage 5 Aanvullende resultaten uit het perceptieonderzoek – 136**

**Bijlage 6 Overwegingen voor burgerwetenschap met fijnstofsensorkits op Bonaire – 141**

## Samenvatting

De omgeving waarin mensen wonen, werken en recreëren heeft invloed op hun gezondheid en welzijn. Op Bonaire staat de leefomgeving onder druk door verschillende bronnen van milieuvervuiling. Een van de bekendste is de afvalstortplaats (landfill) van Selibon bij Lagun.

Naast de landfill bij Lagun spelen op Bonaire meer zaken rond milieuvervuiling en gezondheid. Er is echter geen samenhangend beeld van milieubelastende activiteiten en de aanwezigheid van schadelijke stoffen in het milieu en het ontbreekt aan inzicht in hoeverre bewoners last hebben van milieuvervuiling of hier gezondheidseffecten van ondervinden. De autoriteiten van Bonaire hebben het RIVM daarom gevraagd om door middel van een verkenning te adviseren over zinvol en passend onderzoek op dit gebied en over passende (risico-)communicatie.

### *Aanpak*

Het RIVM heeft met een vragenlijst en gesprekken onderzocht welke zorgen bewoners van Bonaire hebben over milieuvervuiling en gezondheid (perceptieonderzoek). Ook is aan bewoners gevraagd of ze ideeën hebben over wat er moet gebeuren of welke stappen en acties kunnen bijdragen aan oplossingen. Verder is gesproken met organisaties op het eiland die zich bezighouden met milieu en gezondheid. Daarnaast zijn rapporten over milieukwaliteit en vervuilende bronnen gebruikt om een beeld te krijgen van wat bekend is over de milieukwaliteit op Bonaire.

### *Focus op landfill en afvalproblematiek*

Het is niet eenvoudig om 'de milieukwaliteit op Bonaire' te vatten. Uit de rapporten, het perceptieonderzoek en gesprekken met betrokken partijen komen veel verschillende onderwerpen naar voren, elk met een eigen complexiteit qua oorzaken, schaalgrootte, risico's voor milieu en gezondheid en handelingsperspectief. Het RIVM heeft ervoor gekozen uitgebreider te focussen op de situatie en zorgen met betrekking tot de landfill bij Lagun. De hoeveelheid afval neemt steeds verder toe, er zijn branden en er is sprake van overlast en zorgen over de gezondheid van omwonenden. Deze situatie was een belangrijke aanleiding voor deze verkenning. Daarnaast kwam het eiland-brede probleem van zwerfafval en illegale dumping sterk naar voren als zorgpunt.

Ook de andere onderwerpen die naar voren komen uit deze verkenning, zoals stofoverlast, waterkwaliteit en geluid, zijn beschreven in dit rapport, maar minder uitgebreid.

### *Aanbevelingen voor actie en onderzoek*

De aanbevelingen van het RIVM beperken zich nadrukkelijk niet tot mogelijk toekomstig onderzoek, maar gaan ook over het nemen van actie en communicatie daarover. Uit de gesprekken en de vragenlijsten blijkt dat bewoners vinden dat de overheid meer verantwoordelijkheid moet nemen en moet opkomen voor de belangen van de bevolking. Zij hebben duidelijke verwachtingen van de lokale en Nederlandse overheid

als het gaat om afvalproblematiek, milieuvervuiling en impact ervan op de gezondheid op Bonaire.

Het RIVM adviseert dan ook om op verschillende manieren aan de slag te gaan (zie Figuur 1). Het is belangrijk om aan de slag te gaan met de behoefte dat de lokale en Nederlandse overheid in actie komt en de verantwoordelijkheid neemt om (samen met de burgers en betrokken organisaties) de milieukwaliteit, leefomgeving, gezondheid en het welzijn op Bonaire te verbeteren. De verantwoordelijke partijen moeten daarover duidelijk communiceren met de betrokkenen (over wat, wie, waar, waarom, wanneer en hoe). Onderzoek kan daarbij ondersteunend zijn, maar mag niet vertragend werken. Daarnaast zijn voor veel van de vraagstukken die in deze verkenning naar voren komen verschillende partijen verantwoordelijk en betrokken. Pak de acties waar mogelijk gezamenlijk op, vanuit de verschillende rollen en perspectieven.

*Figuur 1 Drie lijnen voor vervolgstappen.*



In Bijlage 1 is een overzicht van alle aanbevelingen uit deze verkenning opgenomen. Hieronder zijn de belangrijkste aanbevelingen weergegeven.

#### *Aanbevelingen afvalstortplaats Lagun*

Allereerst is het van groot belang om aan de slag te gaan met de signalen van bewoners, die oproepen tot actie, het nemen van verantwoordelijkheid en goede communicatie hierover. Dit betekent dat er daadwerkelijk acties moeten worden ondernomen om de verschillende problemen bij de afvalstort aan te pakken en hier helder over te communiceren.

Ten tweede is het advies om te starten met metingen van de milieukwaliteit. Dit omvat luchtmetingen van de gidsstoffen CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub>. Hiermee kan worden aangetoond tot op welke afstand stortgassen uit de landfill zich verspreiden. Als hieruit naar voren komt dat bewoners kunnen worden blootgesteld, zijn aanvullende metingen nodig. Daarnaast is het advies om te starten met fijnstof metingen. Dit geeft inzicht in hoe de concentraties zich verhouden tot gezondheidskundige advieswaarden en mogelijke gezondheidsrisico's. Ook het meten van de uitstroom van stoffen naar de Lagun wordt aanbevolen. Dit geeft inzicht in welke mate en waarheen uitloging van stoffen uit de landfill plaatsvindt. De resultaten van de milieumetingen kunnen gebruikt worden als nullijn om de effectiviteit van genomen maatregelen te monitoren. Tevens komt het effectgebied hiermee in kaart. Voor plekken waar sprake is van overschrijding van gezondheidskundige advieswaarden kunnen adviezen voor de bewoners worden opgesteld.

Ten derde is het advies zo snel mogelijk te starten met individueel onderzoek gericht op zorgen, gezondheidsklachten, mentale last, ervaringen, behoeften, blootstellingen en hulpbehoeften om zo de situatie structureel in kaart te brengen. Op basis van de bevindingen kunnen gerichte vervolgstappen worden genomen. Dit kan op basis van gesprekken tijdens huis-aan-huisbezoek en gestructureerde vragenlijsten. Voor een afgewogen besluit over (individueel) biomonitoring wordt aanbevolen advies in te winnen bij het CET-PSH-GOR over de inzet van biomonitoring in deze situatie.

#### *Aanbevelingen zwerfafval en illegale dumping*

Met betrekking tot zwerfafval en illegale dumping, een ander onderwerp dat prominent naar voren komt in deze verkenning, is het advies om actief het gesprek aan te gaan met de verantwoordelijke partijen om samen tot concrete acties te komen die bijdragen aan het verminderen van de zwerfafvalproblematiek. Hierdoor wordt bijgedragen aan een gezonde leefomgeving, die ook als zodanig wordt ervaren. Daarbij is het belangrijk om aandacht te besteden aan verschillende aspecten, zoals het daadwerkelijk opruimen van afval, het verbeteren van de infrastructuur en processen rondom afvalbeheer, en het versterken van toezicht en handhaving. Ook het beïnvloeden van gedrag, eventueel ondersteund door gedragsonderzoek, en goede communicatie spelen een grote rol. De ideeën en suggesties van de deelnemers aan deze verkenning zijn waardevolle input bij het vormgeven van de aanpak. Het is daarnaast belangrijk om aan te sluiten bij bestaande burgerinitiatieven en groepen die zich inzetten tegen zwerfafval, zodat de aanpak breed gedragen wordt en er samengewerkt kan worden.

#### *Metten en monitoren van milieukwaliteit en de invloed op gezondheid*

Naast urgente acties met betrekking tot de landfill (locatie Lagun) en het eiland-brede probleem van zwerfafval en illegale dumping, adviseert het RIVM om voor de langere termijn in te zetten op een structurelere vorm van kennisopbouw op gebied van milieukwaliteit en gezondheid. Door kennisopbouw kan worden vastgesteld of en waar zich problemen voordoen, het helpt om te prioriteren en om de effectiviteit van maatregelen te volgen. Kennis uit eerdere en bestaande onderzoeksprojecten moet hiervoor worden samengebracht en in de toekomst worden aangevuld met resultaten van metingen en monitors.



# 1 Achtergrond en doel

## 1.1 Aanleiding

Op Bonaire zijn verschillende bronnen van milieuvervuiling. Een van de bekendste is de landfill (afvalstortplaats) van Selibon bij Lagun. De afgelopen periode is bij burgers op Bonaire een sterke toename van aandacht voor het thema afvalbeheer en de milieu- en gezondheidseffecten specifiek rondom de landfill (locatie Lagun), maar ook in bredere zin. De hoeveelheid afval neemt steeds verder toe op de stortplaats en er zijn incidenten zoals broei-brand en uitslaande branden. Bij verschillende branden op de landfill (locatie Lagun) sinds 2024 zijn mensen in de omgeving geëvacueerd. Ook hebben de branden geleid tot fysieke en mentale effecten op de burgers, zowel op de groep die dicht bij de landfill wonen als overige bewoners op het eiland. Naar aanleiding hiervan zijn onderzoeken uitgevoerd en adviezen uitgebracht die inmiddels hebben geleid tot plannen voor de aanpak van deze afvalstortplaats en afvalbeheer (OLB, 2025).

Naast de landfill (locatie Lagun) van het afvalbedrijf Selibon spelen meer zaken rond milieuvervuiling en gezondheid. Zo ontbreekt het aan inzicht in de actuele aanwezigheid van schadelijke stoffen in het milieu op Bonaire en eventuele effecten op de gezondheid. Ook is er weinig inzicht in hoeverre bewoners last hebben van milieuvervuiling of hier effecten van ondervinden.

Het is bekend dat de leefomgeving waarin mensen wonen, werken en recreëren invloed heeft op hun gezondheid en welzijn. In een gezonde leefomgeving is de druk op gezondheid zo laag mogelijk door de afwezigheid van stoffen met mogelijk negatieve gezondheidseffecten en stressoren zoals geluidsoverlast, viezigheid of stank. Een gezonde leefomgeving wordt ook als zodanig ervaren: prettig en schoon. En idealiter nodigt de leefomgeving uit tot gezond en duurzaam gedrag zoals beweging of sociale interacties. De gezonde leefomgeving staat op sommige punten op Bonaire onder druk door verschillende bronnen van milieuvervuiling zoals hierboven beschreven. Over hoe groot deze druk is en wat dit betekent voor gezondheid, is weinig bekend.

Het Openbaar Lichaam Bonaire heeft het RIVM gevraagd om door middel van een verkenning te adviseren over onafhankelijk onderzoek, dat past bij de milieu- en gezondheidsproblematiek op Bonaire en ook aan de basis kan liggen voor advisering over passende (risico)communicatie. De verkenning is uitgevoerd in afstemming met de GGD Bonaire. Ook is er afstemming geweest met het programma Duurzaam Afvalbeheer Bonaire (DAB). De adviezen gaan in op het werkgebied van deze verschillende partijen.

## 1.2 Doel

Het doel van deze verkenning is om te komen tot aanbevelingen voor zinvol en passend onderzoek naar milieuvervuiling op Bonaire en de mogelijke effecten hiervan op de gezondheid. Verschillende opties voor onderzoek worden benoemd, aansluitend bij de in deze verkenning

geïdentificeerde kennislacunes op dit gebied. Bij het formuleren van de adviezen worden expliciet de inbreng en perspectieven van bewoners van Bonaire meegenomen.

### 1.3 Afbakening

Voor deze verkenning heeft het RIVM een perceptie-onderzoek uitgevoerd en zo inzicht verkregen hoe mensen hun leefomgeving en gezondheid ervaren. Om zicht te krijgen op milieuvervuiling en milieukwaliteit is gebruik gemaakt van bestaande informatie. Het RIVM heeft voor deze geen metingen uitgevoerd<sup>1</sup>.

Waar mogelijk worden concrete voorstellen gedaan voor onderzoek op gebied van milieukwaliteit en invloed hiervan op gezondheid, maar de precieze uitwerking in onderzoeks-, meet- en monsterprotocollen valt buiten de scope van deze verkenning. Deze verkenning gaat ook niet in op de economische of juridische haalbaarheid van onderzoek en adviezen. Er zijn onderwerpen die verder gaan dan de directe relatie tussen milieuvervuiling en gezondheid, maar wel van belang kunnen zijn voor onderzoek. Deze onderwerpen zijn wel opgenomen als signaal, maar worden niet verder uitgewerkt. Voorbeelden zijn de gevolgen van klimaatverandering en indirecte langetermijengevolgen van milieuschade op het welzijn van mensen, bijvoorbeeld door het wegvallen van inkomsten uit (eco-)toerisme.

Tijdens de uitvoering van deze verkenning vond weer een aantal branden plaats op de landfill (locatie Lagun) en was er een rechterlijke [uitspraak](#)<sup>2</sup> over de bescherming van de bewoners van Bonaire tegen klimaatverandering. In de verkenning worden niet alle recente ontwikkelingen geduid. Wel zijn deze besproken in het onderzoeksteam om te kunnen constateren of de advisering er wellicht door zou veranderen.

### 1.4 Aanpak

Om te adviseren over zinvol en passend onderzoek of mogelijke andere stappen, is inzicht nodig in:

- Lokale vervuilingsbronnen, blootstellingsroutes en mogelijke (omvang van) impact op de (ervaren) gezondheid van mensen;
- De behoeften, vragen en zorgen van bewoners;
- De beschikbaarheid en relevantie van bestaande milieumetingen;
- De beschikbaarheid en relevantie van bestaande gezondheidsdata.

#### 1.4.1 *Burgerperspectieven meenemen in advisering*

Het is belangrijk om de perspectieven van burgers een belangrijke plek te geven in onderzoek en beleid ten aanzien van de leefomgeving (zie onder andere Elberse et al., 2025; Neuvel et al., 2021; Peters, 2018; Timmermans, 2020; Visser et al., 2019, Vegt & Elberse, 2024). Het RIVM heeft voor deze verkenning een inventarisatie uitgevoerd naar de zorgen van bewoners van Bonaire met betrekking tot milieuvervuiling, leefomgeving en gezondheid. Ook is aan bewoners gevraagd of ze

<sup>1</sup> De milieugevallendienst (MOD) van het RIVM heeft eerder in 2024 metingen verricht naar aanleiding van een brand op de landfill.

<sup>2</sup><https://nos.nl/collectie/13871/artikel/2600026-rechtbank-nederland-moet-meer-doen-tegen-klimaatverandering-en-bonaire-beschermen>

ideeën hebben over wat er moet gebeuren of welke stappen en acties kunnen bijdragen aan oplossingen. Mede op basis van deze inventarisatie zijn adviezen geformuleerd aan de opdrachtgever van deze verkenning.

Aandacht voor burgerperspectieven is ook cruciaal voor erkenning. Worden mensen serieus genomen, gezien, betrokken en gesteund? Juist ook bij een sluimerende crisis is er behoefte aan hoop en perspectief en is het belangrijk dat overheden en betrokken instanties in beweging komen (Dückers 2022). Dit is echter nog niet altijd vanzelfsprekend.

#### 1.4.2 *Exploratiefase*

Het doel van de exploratiefase is om een eerste beeld te krijgen van wat er speelt op Bonaire op gebied van milieuvervuiling en de invloed hiervan op gezondheid. Hierbij heeft de situatie rondom de landfill (locatie Lagun) specifieke aandacht, omdat dit een belangrijke aanleiding is voor deze verkenning. Deze fase bestond uit

- Het maken van een overzicht van bestaande kennis op basis van door de GGD aangereikte literatuur;
- Het in kaart brengen van stakeholders, en gesprekken met hen;
- Het afleggen van een locatiebezoek;
- Een analyse van mediaberichten.

Op basis van aangereikte literatuur is een globaal overzicht gemaakt van bestaand onderzoek dat raakt aan milieukwaliteit en de mogelijke invloed hiervan op gezondheid op Bonaire. Hierdoor is inzichtelijk welke informatie beschikbaar is over de kwaliteit van bodem, lucht en water op Bonaire en waar kennislacunes zitten.

Er is in kaart gebracht welke mensen en stakeholders zich bezighouden met milieuvervuiling en/of gezondheid, zowel vanuit bewonersinitiatieven en gemeenschappen als vanuit professie. De uitnodiging voor een gesprek is breed uitgezet onder deze mensen en stakeholders. In de verkenningsfase zijn tussen 21 augustus en 22 oktober 2025 tien online gesprekken gehouden met vertegenwoordigers van inwonersgemeenschappen, milieuorganisaties en vanuit de gezondheidszorg. Vanuit het RIVM waren steeds twee onderzoekers aanwezig. Van de gesprekken zijn samenvattende verslagen gemaakt. In elk gesprek kwamen de volgende vragen naar voren:

- Welke zorgen leven er met betrekking tot milieuvervuiling op het eiland en de mogelijke invloed hiervan op gezondheid en waarom?
- In hoeverre leven deze of andere zorgen onder de achterban?
- Wat is er nodig als het gaat om milieuvervuiling op het eiland?
- In hoeverre is onderzoek op het gebied van gezondheid en milieuvervuiling van meerwaarde en waarom?

In deze fase is regelmatig met GGD Bonaire gesproken over hun inzichten en kennis die relevant is voor de verkenning.

Ook bij het locatiebezoek aan Bonaire in oktober 2025 was de GGD nauw betrokken. Hun netwerk en voorkennis hielp bepalen welke personen, organisaties en plekken van nut konden zijn voor het onderzoek. Tijdens het bezoek is met verschillende organisaties (nogmaals) gesproken, waaronder de Stichting Pro Lagun, Stinapa,

Bonlab, Water- en Energiebedrijf Bonaire (WEB) van het OLB, Het programma Duurzaam Afval Beheer Bonaire (DAB) van het OLB, en Landbouw, Veeteelt en Visserij (LVV) van het OLB. Daarnaast bezocht het RIVM de landfills (locaties Lagun en – de gesloten landfill Morotin), verschillende illegale dumpsites, afgravingen van diabaas (verweerd vulkanisch gesteente) en verschillende andere locaties. De documentatie van het locatiebezoek bestond uit aantekeningen en foto's.

Met behulp van Lexis Nexis zijn 60 mediaberichten geïdentificeerd uit kranten en online media van Bonaire en Europees Nederland die betrekking hebben tot milieuvervuiling en zorgen hierover. De meeste mediaberichten komen uit 2024 en 2025. Het zijn vooral berichten van geschreven media die online beschikbaar waren: Bonaire.nu, Caribisch Netwerk (NTR), NRC, NOS, Volkskrant en berichten op overheidswebsites. In de berichten is gekeken naar welke zorgen in de berichtgeving naar voren komen, hoe die beschreven worden en vanuit welk perspectief. Sommige berichten bevatten geen expliciete zorgen, maar informatie die relevant kan zijn voor het onderzoeksteam om een beeld te vormen.

#### 1.4.3

##### *Inventarisatie van zorgen en ideeën voor wat gedaan kan worden*

Voor verdere verdieping is een korte vragenlijst ontwikkeld, in afstemming met GGD Bonaire. Met deze vragenlijst is in kaart gebracht hoe mensen op Bonaire hun leefomgeving ervaren. Hierbij is zowel aandacht voor potentieel positieve aspecten van de leefomgeving, als het ervaren van hinder en de impact van (vervuiling in) de leefomgeving op gezondheid. Ook zijn de zorgen en ideeën van bewoners met betrekking tot milieuvervuiling en gezondheid in kaart gebracht.

Deze vragenlijst is in vier talen opgesteld: Nederlands, Papiamentu, Engels, Spaans. De vragenlijst is geprogrammeerd in Qualtrics, en kon worden ingevuld van 13 oktober 2025 tot en met 10 november 2025. (Toen was nog niet bekend dat OLB voornemens is de stortplaats eind 2028 te sluiten<sup>3</sup>.) De vragenlijst is op meerdere plekken en onder verschillende gemeenschappen verspreid. Het doel was om zoveel mogelijk mensen de kans te geven de vragenlijst in te vullen, en de diversiteit van respondenten te waarborgen.

Er zijn posters en flyers verspreid in Nederlands en Papiamentu met een QR-code die mensen konden scannen om de vragenlijst in te vullen. Deze posters en flyers zijn opgehangen en neergelegd bij openbare locaties zoals in winkels, verspreid over het eiland. De QR-code en de weblink naar de vragenlijst zijn ook verspreid via social media (Facebook, WhatsApp). Ook GGD Bonaire en Openbaar Lichaam Bonaire (OLB) hebben de QR-code en link naar de vragenlijst gedeeld via verschillende kanalen. Daarnaast zijn vier enquêteurs op pad gegaan om vragenlijsten af te nemen met een tablet. Deze methode wordt vaker ingezet door GGD Bonaire. De enquêteurs hebben instructie gekregen over hoe de vragenlijst af te nemen. Ze konden in verschillende talen de

<sup>3</sup> In november hebben de staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) en het bestuurscollege een bestuursovereenkomst ondertekend waarin afspraken zijn gemaakt die erop zijn gericht om de urgente risico's voor de volksgezondheid, natuur en milieu veroorzaakt door de huidige situatie op de stortplaats van Selibon (locatie Lagun) te mitigeren en merkbare en zichtbare resultaten te bereiken voor omwonenden. [Kamerbrief over aanpak Selibon Lagun | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

vragenlijst afnemen. Ze zijn naar verschillende wijken op Bonaire gegaan om mensen te vragen de vragenlijst in te vullen. Doordat in Qualtrics zichtbaar was wat de respons per wijk en taal was, konden de enquêteurs specifieke wijken extra te bezoeken.

Door deze manier van benaderen van de deelnemers is de onderzoeksgroep waarschijnlijk niet representatief voor de bewoners van Bonaire. Dit betekent dat de resultaten niet gegeneraliseerd kunnen worden om uitspraken te doen over alle bewoners van Bonaire. Voor de doelstelling van de vragenlijst (een brede indruk te krijgen van de beleving van de leefomgeving, bestaande zorgen, vragen en ideeën) is dat geen probleem.

De vragenlijst was kort en het taalgebruik werd laagdrempelig gehouden, zodat mensen makkelijk konden meedoen. Het voordeel hiervan was dat deelnemers hun eigen inbreng kwijt konden. Het nadeel was dat onderwerpen kort aan bod kwamen in de meerkeuzevragen. Ook zijn sommige belangrijke (deel)onderwerpen wel door een aantal deelnemers benoemd in de open antwoorden, maar is hierover niet de mening van alle deelnemers bekend. Er werden geen vragen over milieu- en gezondheidsonderzoek opgenomen, omdat deze vragen complex zijn. Om dit goed uit te vragen zou de vragenlijst langer worden met meer uitleg. Als gevolg hiervan heeft het onderzoeksteam van het RIVM de vertaalslag gemaakt van wat de verkregen inbreng betekent voor (wensen voor) onderzoek.

#### 1.4.4 *Adviezen over mogelijke vervolgstappen*

De adviezen zijn gebaseerd op de inventarisatie van de zorgen, behoeften en ideeën van bewoners van Bonaire, gecombineerd met de inzichten uit eerdere rapporten over milieukwaliteit en expertinschatting. Dat houdt in dat de inzichten voortkomend uit het perceptieonderzoek en de inzichten over milieukwaliteit in samenhang zijn beschouwd vanuit verschillende expertises. De adviezen hebben betrekking op:

- 1) opties voor toekomstig onderzoek;
- 2) de oproep tot maatregelen, acties en communicatie vanuit de overheid;
- 3) acties om met de verantwoordelijke partij(en) op een passend moment op te pakken.

Hierbij is in ogenschouw genomen welke acties en onderzoeken er lopen, welke onderzoeksmethoden antwoorden kunnen geven op de behoeften en welke informatie hierbij nodig is. In het rapport zijn de adviezen voor de situatie bij de landfill, locatie Lagun het meest uitgewerkt omdat de verkenning onderstreepte dat dit een belangrijke milieuvervuilende situatie is waar bewoners zich veel zorgen over maken.

Tijdens de looptijd van het project heeft het RIVM op grond van de situatie al een (risico)communicatie-advies uitgebracht en gedeeld met de GGD. Dit valt verder buiten de scope van deze opdracht en is ook niet in dit rapport opgenomen.

## **1.5 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 bevat een globale schets van de milieuvervuiling op Bonaire op basis van door de GGD en OLB aangereikte rapporten.

Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van het perceptieonderzoek op basis van de beelden die naar voren komen uit verkennende gesprekken en de resultaten van de vragenlijst.

Hoofdstuk 4 geeft op basis van beide voorgaande hoofdstukken een samenvatting van de milieuvervuilende bronnen en door stakeholders en bewoners genoemde milieu- en gezondheidsproblemen.

Hoofdstuk 5 en 6 gaan dieper in op de twee problemen die veel naar voren komen uit het onderzoek: de landfill (locatie Lagun) en het Bonaire-brede probleem van zwerfafval en illegale dumping. Beide hoofdstukken geven een korte analyse van de situatie, benoemen de voornaamste zorgen en genoemde oplossingen en sluiten af met aanbevelingen.

Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van andere onderwerpen, zorgen en genoemde ideeën voor oplossingen en aanbevelingen.

Hoofdstuk 8 gaat in meer algemene zin in op de mogelijkheden om meer grip te krijgen op milieukwaliteit en de impact hiervan op gezondheid en te werken aan een gezonde leefomgeving.

Bijlage 1 bevat een samenvatting van alle aanbevelingen/adviezen uit deze verkenning.

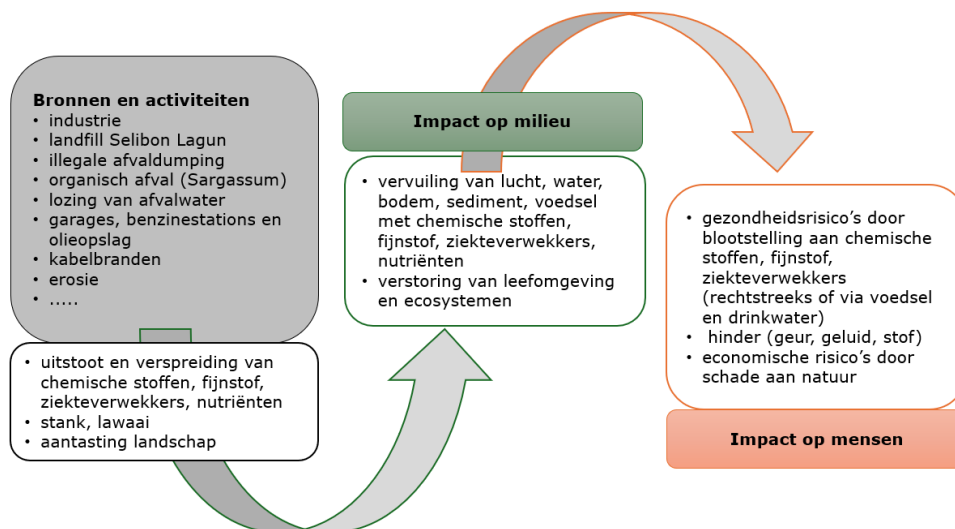
## 2 Situatieschets

### 2.1 Een globaal beeld op basis van bestaande informatie

Dit hoofdstuk beschrijft welke relevante informatie aanwezig is over de milieukwaliteit van bodem, lucht en water op Bonaire, op grond van onderzoek naar de milieukwaliteit op Bonaire uit de afgelopen decennia. Dit is beperkt tot situaties waarin er een mogelijke relatie is tussen milieukwaliteit en gezondheid van mensen.

Voor dit overzicht heeft het RIVM de onderzoeksrapporten gebruikt die de GGD Bonaire heeft aangeleverd, aangevuld met relevante wetenschappelijke publicaties. Figuur 2 geeft een samenvatting van onderwerpen die in deze rapporten worden beschreven.

*Figuur 2 Samenvatting van bekende bronnen van vervuiling en hun impact op het milieu en de mogelijke gevolgen daarvan voor de bewoners.*



### 2.2 Bodem- en grondwaterkwaliteit

De enige eiland-brede onderzoeken naar bodem- en grondwaterkwaliteit zijn ouder dan 10 jaar (Grontmij, 2012; Arboleda & Peachey, 2016). Meer recent is een asbestinventarisatie uitgevoerd door BK ingenieurs (2022).

In 2012 heeft Grontmij in opdracht van het toenmalige ministerie van Infrastructuur en Milieu een verkennende studie uitgevoerd om de bodem- en grondwaterkwaliteit in beeld te brengen in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb). Er is onderzoek gedaan naar mogelijke lokale of diffuse bodemverontreinigingen op verdachte locaties, ofwel locaties waar vermoedelijk sprake is (geweest) van bodemverontreinigende activiteiten. Daarnaast zijn op basis van 'onverdachte locaties' referentiewaarden voorgesteld voor enkele metalen. Deze referentiewaarden vormen een beeld van de algemene bodemkwaliteit op Bonaire ten tijde van het onderzoek. Bijlage 2 en Bijlage 3 gaan hier dieper op in.

Uit dit onderzoek van Grontmij bleek dat op Bonaire een aantal metalen hogere achtergrondconcentraties hebben dan in Europees Nederland, maar er kwam geen grootschalige chemische diffuse verontreiniging van de (boven)grond naar voren. Wel werd op veel plaatsen asbest aangetroffen, vooral in het buitengebied. Op de onderzochte verdachte locaties werden verontreinigingen van bodem en grondwater aangetoond met zware metalen, dioxines, vluchtige aromaten, minerale olie en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, gekoppeld aan specifieke activiteiten. Voorbeelden zijn de landfill (locatie Lagun); de inmiddels gesloten stortplaats bij Morotin; het vliegveld; tankstations; kabelbranderijen. Op een paar locaties werden in het grondwater ook verhoogde concentraties aan enterokokken aangetroffen. Bronnen voor enterokokken zijn menselijke ontlasting, dierlijke mest en uitwerpselen van vogels. Voor locaties waar sprake was van gezondheidskundige risico's werd nader onderzoek en/of het nemen directe maatregelen geadviseerd. Ook werd aangeraden om uitgebreider historisch onderzoek te doen om een compleet overzicht te krijgen van andere mogelijk verontreinigde locaties (Grontmij, 2012).

In 2013 en 2016 zijn in opdracht van Rijkswaterstaat ruim 20 grondwaterputten verspreid over het eiland bemonsterd (Arboleda & Peachey, 2016). Het water werd geanalyseerd op microbiologische parameters (enterokokken en coliformen), nutriënten en fysisch-chemische eigenschappen. De auteurs benoemen twee zorgpunten: in verschillende putten zijn hoge aantallen bacteriën gevonden en in de putten die beide jaren werden bemonsterd is een significante daling van de zuurgraad.

Als het grondwater de zee bereikt, kan dit leiden tot directe en indirecte effecten op het kwetsbare ecosysteem en op de gezondheid van mensen (Arboleda & Peachey, 2016). Het is niet duidelijk in hoeverre de resultaten van deze studies nog steeds geldig zijn, maar recentere metingen naar aanleiding van incidenten bij de landfill wijzen erop dat een deel van de hierboven genoemde stoffen ook nu nog aanwezig is in de bodem (RIVM, 2024; zie 5.3.2).

Voor zover bekend zijn de aanbevelingen over de verdachte locaties niet systematisch opgevolgd en er zijn bij het RIVM geen recentere meetgegevens bekend voor bodem, anders dan onderzoeken gericht op specifieke locaties en/of incidenten. Wel zijn er vervolgonderzoeken uitgevoerd naar asbestverontreinigingen, het meest recent is een asbestinventarisatie door BK ingenieurs (2022). In deze studie is vooral onderzoek gedaan naar asbestdaken, maar zijn ook enkele locaties onderzocht met een meer diffuse asbestverontreiniging op het bodemoppervlak. Hierbij werd geadviseerd om deze verontreinigingen op korte termijn te saneren.

## 2.3 Waterkwaliteit

Er zijn diverse onderzoeken gedaan naar de waterkwaliteit op Bonaire, met verschillende invalshoeken.

Droguer et al. (2025a) onderzochten tussen november 2022 en januari 2023 in opdracht van Stinapa de aanwezigheid van chemische stoffen in zeewater en sediment op drie belaste locaties (BOPEC, jachthaven Marina, Lagun; drie maandelijks bemonsteringen) en twee referentielocaties (Captain Don's Reef en Red Slave; bemonstering in januari 2023). Zij keken specifiek naar zware metalen en verschillende groepen persistente organische stoffen: polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), polychoorbifenylen (PCB's), organochloor pesticiden (OCP's), gebromineerde difenylethers (BDE) en per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS). Afhankelijk van de locatie werden overall een of meerdere van deze (groepen) stoffen aangetroffen in concentraties boven ecologische advieswaarden voor sediment. Alleen de OCP's werden nergens aangetoond. Figuur 3 vat de bevindingen voor sediment samen.

In dezelfde studie werd ook gekeken naar de aanwezigheid van organische stoffen in zeewater met behulp van zogenoemde *passive samplers*<sup>4</sup>. Bij BOPEC werden BDE's, PCB's en PAK's aangetroffen boven de detectielimiet, bij de jachthaven PCB's en PAK's, en bij Lagun alleen PCB's. De concentraties van PAK's duiden niet op een risico voor het ecosysteem. De resultaten voor PBDE's en PCB's laten zich lastig duiden, omdat de beschikbare milieukwaliteitsnormen voor zeewater gelden voor andere congenere (varianten met vergelijkbare chemische structuur) en/of een andere matrix (concentraties in vis of mosselen in plaats van opgeloste concentratie in water). Droguer et al. (2025a) hebben niet specifiek gekeken naar de risico's voor mensen.

In 2023 is onderzoek gedaan naar de chemische waterkwaliteit in Lac Bay (Johnson et al., 2024<sup>5</sup>; Droguer et al., 2025b). Met behulp van *passive samplers* werden de concentraties in zeewater bepaald van drie stofgroepen (PAK's, BDE's en OCP's) op twee locaties. Hierbij werden op de ene locatie vier stoffen aangetroffen, dit waren drie PAK's en hexachloorbenzeen (een OCP). Op de andere locatie kon alleen hexachloorbenzeen worden aangetoond. Alle concentraties waren lager dan de beschikbare ecologische risicogrenzen voor zeewater. Daarnaast werd met *non-target screening* gezocht naar andere stoffen die meestal (nog) niet in routinematige monitoring worden meegenomen. Hierbij werden verschillende stoffen gevonden die zijn te koppelen aan menselijke activiteit. Voorbeelden zijn stoffen uit persoonlijke verzorgingsproducten, zoals UV-filters en siloxanen, weekmakers, geurstoffen en petroleum componenten. Een deel van de gevonden chemische stoffen is geassocieerd met plasticvervuiling.

<sup>4</sup> Een *passive sampler* is een instrument dat in het water wordt uitgehangen en continu organische stoffen opneemt.

<sup>5</sup> De rapportage van Johnson et al. (2024) betreft de tussenresultaten van de chemische analyses.

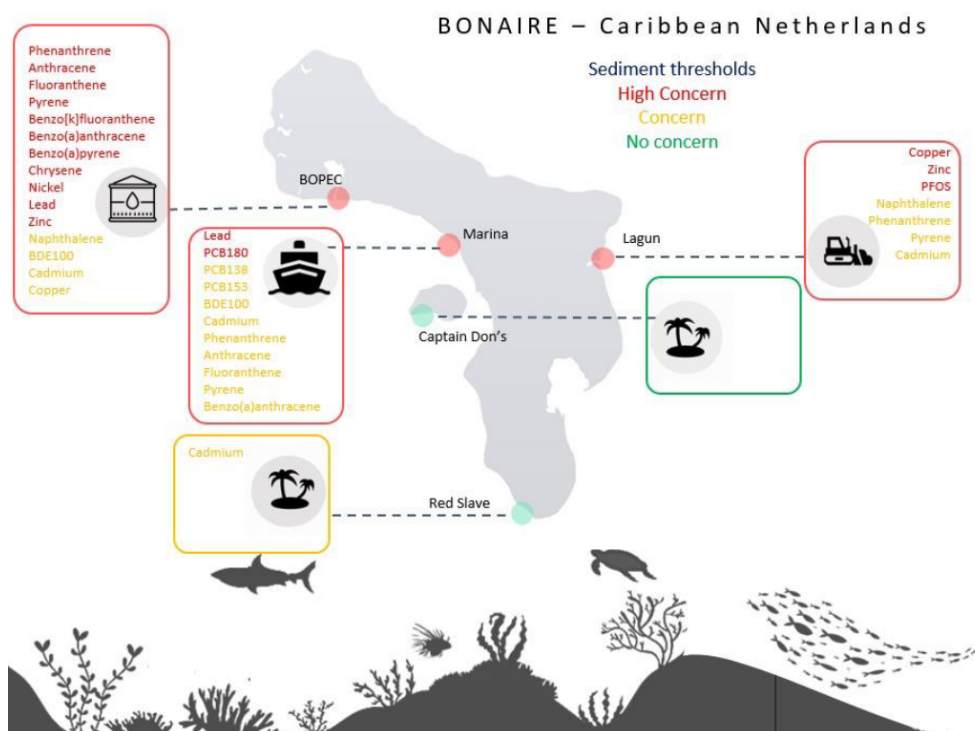
Beide studies waren vooral gericht op de kwetsbare kustecosystemen van Bonaire en de gebruikte risicogrenzen hebben niet expliciet betrekking op gezondheidkundige risico's voor mensen. In een 'policy letter' wijzen de auteurs echter wel op de mogelijke blootstelling van mensen via vis<sup>6</sup>. Droguer et al. (2025a) adviseren om een permanent, door de overheid ondersteund, monitoringsprogramma in te richten om concentraties van chemische stoffen te volgen in kustwater, sediment en biota (levende organismen in een bepaald ecosysteem of gebied). Hiervoor kan men protocollen gebruiken die zijn ontwikkeld in het kader van internationale stoffenkaders (OSPAR, Kaderrichtlijn water en Kaderrichtlijn mariene strategie). Het monitoringsprogramma zou rekening moeten houden met seizoensdynamiek en verschillende bemonsteringstechnieken moeten integreren. De resultaten zouden op een gestandaardiseerde manier moeten worden gerapporteerd en aangeboden aan nationale en internationale databases.

In Lac Bay is recent ook onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van fecale bacteriën (Johnson et al., 2025). Tussen juni 2023 en december 2024 zijn met tussenpozen van ca. twee weken monsters genomen op acht locaties aan de baai en geanalyseerd op enterokokken. Deze bacteriën kunnen wijzen op de aanwezigheid van andere mogelijk schadelijke micro-organismen. De aanwezigheid van enterokokken is zowel te wijten aan menselijke activiteiten, als aan dieren zoals ezels en geiten. De advieswaarde van de US EPA voor veilig recreatiewater werd op een aantal locaties overschreden, op drie locaties was dit in ca. 26-29% van de monsters<sup>7</sup>. Volgens Johnson et al. (2025) kan men door regelmatig meten vaststellen wat het basisniveau aan bacteriën is, trends signaleren en locaties prioriteren voor verder onderzoek. Verder onderzoek naar bronnen kan helpen bij strategieën om de aanwezigheid van bacteriën te beperken, in samenwerking met lokale belanghebbenden. Als de concentraties bacteriën te hoog zijn, kan worden overwogen om tijdelijk beperkingen in te stellen om mogelijke gezondheidseffecten voor recreanten te voorkomen.

<sup>6</sup> Zie Droguer et al. (2024). Deze 'policy letter' werd gepubliceerd vóór het definitieve rapport van Droguer et al. (2025a). De lijst van zorgstoffen per locatie verschilt op sommige punten van die in het definitieve rapport.

<sup>7</sup> Er is gekozen voor toetsing aan de Amerikaanse advieswaarde omdat deze is bepaald voor watercondities die relevant zijn voor de lokale situatie op Bonaire. De advieswaarde van de US EPA is in lijn met aanbevelingen van de Wereld Gezondheidsorganisatie, zie [Guidelines on recreational water quality: Volume 1 Coastal and fresh waters](#)

Figuur 3 Concentraties van chemische stoffen in sedimentmonsters in Bonaire. Stoffen in oranje overschrijden de natuurlijke achtergrondconcentraties 5, stoffen in rood overschrijden de concentraties waarboven negatieve effecten op het waterleven worden verwacht. PCB = polychloorbifenylen; BDE = gebromineerde difenylethers; PFOS = perfluorooctaansulfonzuur. Captain Don en Red Slave: eenmalige bemonstering in januari 2023, overige locaties: drie bemonsteringen tussen november 2022 en januari 2023. Overgenomen uit Droguer et al. (2025a).



## 2.4 Luchtkwaliteit

Op Bonaire is geen [luchtmeetnet](#) zoals in Europees Nederland. Ook is Bonaire niet opgenomen in de [emissieregistratie](#). Er zijn alleen gegevens over luchtkwaliteit beschikbaar op basis van specifieke onderzoeken.

De afgelopen jaren zijn er enkele gerichte onderzoeken gedaan naar de emissie van stoffen vanuit de vuilverbrander op de landfill (locatie Lagun) (EcoVision, 2023; ECL, 2024; Van der Torn, 2024) en naar de depositie van stoffen na de branden in 2024 (RIVM, 2024). Er zijn geen meetgegevens over de rook. Omdat het hier om een specifieke locatie gaat, zijn deze studies meegenomen in het hoofdstuk over de landfill, zie verder paragraaf 5.1.

In het perceptie-onderzoek geven mensen overlast te ondervinden van stof van onder andere wegen en de landfill (locatie Lagun). Stof, oftewel deeltjesvormige luchtverontreiniging, bestaat uit grof en fijn stof. Grof stof, waarmee deeltjes met een diameter groter dan 10 micrometer worden bedoeld, is vaak met het blote oog zichtbaar. Deze deeltjes slaan, door hun grotere diameter en gewicht, makkelijk neer in de omgeving (depositie). De meeste grof stof deeltjes zijn te groot om diep te worden ingeademd en/of worden snel verwijderd uit neus en keel.

Daarmee kunnen ze leiden tot irritatie en hinder. Stof kan ook leiden tot irritatie van de ogen. Bij de risicobeoordeling van de luchtkwaliteit (en toetsen aan grenswaarden) wordt voornamelijk gekeken naar fijn stof, dat dieper in de luchtwegen kan doordringen (Dijkema et al., 2018).

In 2009 is er een onderzoek uitgevoerd naar stof op Bonaire (Nolet & van der Veen, 2009). Er kan stofoverlast optreden door aanvoer uit de Sahara en stof dat op het eiland zelf vrijkomt. In dit onderzoek wordt aangegeven dat de luchtkwaliteit op Bonaire over het algemeen goed is, ondanks stofoverlast. Als verklaring hiervoor wordt de afwezigheid van zware industrie genoemd en de lage achtergrondbelasting vanuit buurlanden. Deze uitspraak over de luchtkwaliteit wordt verder niet onderbouwd met (meet)gegevens.

Uit het stofonderzoek blijkt dat op het eiland Trinidad de concentratie PM10 in de lucht 130-150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  kan bedragen op dagen dat er Saharastof overlast is. Dit in tegenstelling tot de 30-40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  op dagen dat er geen Saharastof is. De auteurs van het stofrapport nemen aan dat de meetgegevens van Trinidad representatief zijn voor Bonaire. Ook wordt aangegeven dat het aannemelijk is dat de aanvoer van Saharastof vaker dan 35 keer per jaar voorkomt (Nolet & Van der Veen, 2009).

Uit het rapport blijkt verder dat ook op Bonaire zelf stof vrijkomt door menselijke activiteiten zoals wegverkeer op onverharde wegen, stofproducerende handelingen (onder andere puinbreker) en landdegradatie door overbeweiding, onder andere door geiten. Nolet & Van der Veen (2009) geven aan dat het verkeer over onverharde wegen de grootste stofproducerende activiteit is. Daarbij geven ze aan de groei van het aantal auto's op het eiland tot meer stofoverlast zal leiden. Sinds het stofonderzoek (2009) is het inwoneraantal van Bonaire flink gegroeid en is het toerisme toegenomen. De groei van auto's en zware voertuigen zal naar verwachting hiermee ook gegroeid zijn.

Voor het stofonderzoek (2009) is een vragenlijst door 53 respondenten ingevuld. Bijna driekwart van de respondenten had last van stof. Als bron van stof werd vooral wegverkeer genoemd. Van de respondenten gaf wederom driekwart aan dat ze vinden dat er maatregelen genomen moeten worden om de stofoverlast te beperken. Alhoewel niet representatief, geeft deze enquête aan dat stofproblematiek destijds al leefde onder de bevolking.

Nolet & Van der Veen sluiten hun rapportage af met het geven van verschillende aanbevelingen om de stofoverlast te verminderen. Het gaat hierbij om aanbevelingen om de uitstoot van stofproducerende activiteiten te verminderen (zoals bij gebruik van puinbrekers en bouwwerkzaamheden), aanbevelingen die betrekking hebben op het agrarisch landgebruik en aanbevelingen die betrekking hebben op verkeer en infrastructuur. Hierbij wordt aangegeven dat als deze voorgestelde maatregelen onvoldoende werkzaam zijn, het opnemen van normen en regels in een wettelijk kader ook nodig kan zijn (Nolet & Van der Veen, 2009).

## **2.5      Lessen uit bestaand onderzoek**

Uit het voorgaande blijkt dat het niet eenvoudig is om 'de milieukwaliteit op Bonaire' te vatten. Elk onderwerp heeft een eigen complexiteit qua oorzaken, schaalgrootte, risico's voor milieu en mensen en handelingsperspectief. Er zijn wel enkele verkennende studies gedaan, maar er is geen structureel (monitorings)onderzoek naar milieukwaliteit en/of structurele kennisopbouw op basis van voorgaande onderzoeken. Hierdoor is er geen samenhangend beeld van de omvang van emissies en van de verspreiding van vervuiling in bodem, water en lucht op het eiland. Dit maakt het lastig om op basis van bestaand onderzoek prioriteiten te beoordelen en/of aanbevelingen te doen voor nader onderzoek.



## 3 Resultaten perceptieonderzoek

### 3.1 Exploratiefase

De exploratiefase van het perceptieonderzoek omvat de analyse van mediaberichten, verkennende gesprekken en het werkbezoek.

De verkennende gesprekken zijn gevoerd met:

- Fundashon Krusada Bonaire, een duurzaam maatschappelijk ondernemende organisatie
- Fundashon Un Bonèiru Limpi i Bunita, stichting 'Een Schoon en Mooi Bonaire'
- Fundashon Wi Na Wan, stichting bedoeld voor integratie van Surinamers op Bonaire
- Mental Health Caribbean, organiseert psychische, psychiatrische en verslavingszorg
- Dhr. Farid Ayubi, omwonende van de landfill Selibon, locatie Lagun
- Sentro Médiko Sùit - Huisartsenpraktijk Eijsenga
- Stichting Pro Lagun, een gemeenschapsgedreven beweging die zich inzet voor de gezondheid van alle inwoners van Bonaire en oplossingen zoekt voor duurzaam afvalbeheer op het eiland
- Stinapa, natuurorganisatie Stichting Nationale Parken Bonaire
- Vertegenwoordiger van een bewonersorganisatie
- Dhr. Yoani Kuiper, zelfstandig onderzoeker, milieudeskundige

De gesprekspartners spraken zowel vanuit eigen ervaringen als vanuit de belangen van de organisatie/bewonersgroep. Hierdoor was de focus en de input van elk gesprek verschillend, wat bijdraagt aan een breed beeld van de situatie. Sommige gesprekspartners waren eerst terughoudend om hun mening te delen, omdat ze twijfelden aan de onafhankelijkheid van het RIVM. Uiteindelijk waren gesprekken constructief en was er grote bereidheid om kennis, perspectieven, zorgen en ideeën met het RIVM te delen.

Door middel van mediaberichten over milieuvervuiling en gezondheid uit 2024 en 2025 en de gesprekken met stakeholders komt een aantal onderwerpen duidelijk in beeld. Twee thema's springen eruit:

- De landfill (locatie Lagun), de branden die hier plaatsvinden, en de effecten hiervan op milieu en gezondheid;
- (Zwerf)afval op het eiland en in de zee, illegale dumping, autowrakken en vervuiling van het eiland en de zee door dit afval.

Daarnaast worden waterkwaliteit en afvalwater van verschillende bronnen vaak genoemd. Onderwerpen die verder een aantal keer terugkomen zijn sargassum (een zeewiersoort, zie paragraaf 7.6), geluidsoverlast, verkeer/mobiliteit en luchtkwaliteit in het algemeen.

Ook worden in de gesprekken en in de media aspecten genoemd die samenhangen met klimaatverandering zoals hitte, droogte, vaker en intensievere Saharastof-episoden, erosie en samenhangende

wateroverlast, schade aan ecosystemen zoals de oceaan en de mangrove en zeespiegelstijging. Omdat dit buiten de scope van de verkenning valt, worden hier geen adviezen voor geformuleerd.

Verschillende mediaberichten gaan specifiek in op gezondheid en milieu, of over de zorgen die hierover zijn. In ongeveer één derde van de artikelen wordt gesproken over klachten over of wantrouwen in de overheid. Een klein aantal artikelen geeft een breder beeld van zorgen over gezondheid, milieu en, met name de lokale, overheid. Deze artikelen gaan vooral over de situatie rond de landfill.

Het beeld vanuit de media komt grotendeels overeen met de verkennende gesprekken. Ook uit de gesprekken bleek een wankel vertrouwen in de overheid, zowel de lokale overheid als de Rijksoverheid. Er wordt daadkracht gemist en er is behoefte aan meer transparante en heldere communicatie vanuit de overheid. Mensen willen weten wat er wordt gedaan aan het aanpakken van problemen rond de landfill, afvalbeheer en milieuvervuiling, welke onderzoeken lopen en wat de uitkomsten zijn. Ook is er behoefte aan duidelijkheid over welke organisatie waar verantwoordelijk voor is. Bij afvalproblematiek ervaart men een gebrek aan het tonen van verantwoordelijkheid en daadkracht van de lokale overheid, en gebrek aan middelen voor gedegen (vervolg)onderzoek. Verschillende mensen merken op dat door de snelle bevolkingsgroei problemen steeds groter gaan worden. Daarom vindt men het essentieel dat de overheid en het bedrijf Selibon verantwoordelijkheid nemen.

Ondanks de problemen noemen mensen Bonaire regelmatig de beste plek om te wonen: een paradijs op aarde, een kleinschalig eiland waar een fijne dorpsmentaliteit heerst, en een prettig klimaat.

Mensen plaatsen de milieuvervuiling ook in perspectief met andere problematiek die (in persoonlijke situaties) urgenter is zoals de financiële situatie (armoede) en/of alleenstaande ouders. Men geeft aan dat op Bonaire een grote kloof is tussen arm en rijk en mensen vertellen dat juist in de directe omgeving van de landfill armoede is. Ook worden andere belangrijke factoren genoemd met betrekking tot gezondheid die aandacht verdienen. Bijvoorbeeld voldoende inkomsten, (kennis over een) gezonde leefstijl en bereikbaarheid van zorg(verleners).

Uit de gesprekken komt naar voren dat de hechte gemeenschap op Bonaire wordt gewaardeerd, maar ook nadelen kent. Door de nauwe (familie)banden en doordat veel mensen elkaar kennen, is het lastig om elkaar aan te spreken op gedrag en toezicht en handhaving lokaal streng vorm te geven. Daarnaast zijn overheden en organisaties onderling sterk afhankelijk, wat het bespreken van gevoelige kwesties bemoeilijkt uit vrees de onderlinge relaties of financiering te schaden.

Het werkbezoek op Bonaire vond eind oktober 2025 plaats. Het bezoek is uitgevoerd door vier RIVM collega's met expertise op gebied van milieu, publieke gezondheid, communicatie en perceptie en participatie. Zelf rondlopen en met eigen zintuigen kijken, horen, ruiken en voelen hielp onderzoekers om een beter beeld te krijgen van wat er speelt op het gebied van milieuvervuiling en de impact op gezondheid op Bonaire.

Ook drong het contrast door tussen verschillende plekken op het eiland, van natuur en dumpsites, bewoners en toeristen. Daarnaast waren gesprekken onderling instrumenteel om een gezamenlijk beeld te vormen van de situatie op het eiland en de bredere context van deze verkenning.

### 3.2 Kwantitatieve resultaten enquête

In de enquête stonden meerkeuzevragen en open vragen over leefomgeving en gezondheid (zie Bijlage 4 voor de volledige vragenlijst). In totaal hebben 443 respondenten de vragenlijst volledig ingevuld. Deze zijn meegenomen in de analyses voor deze verkenning. Zoals beschreven in paragraaf 1.4, zijn de resultaten niet algemeen geldend voor alle bewoners van Bonaire. Dit is geen probleem, omdat het doel van de vragenlijst was om een beeld krijgen van de bestaande zorgen, vragen en ideeën.

#### 3.2.1 Demografische gegevens

Demografische kenmerken van de respondenten zoals gender, leeftijd en woontijd op Bonaire staan in Tabel 1 en woonwijk staat in Tabel 2.

Tabel 1 Demografische gegevens respondenten.

	Aantal	%
<b>Taal</b>		
Engels	53	12
Nederlands	269	61
Papiaments	89	20
Spaans	32	7
<b>Gender</b>		
Man	175	40
Vrouw	249	56
Anders	0	0
Zeg ik liever niet	19	4
<b>Leeftijd</b>		
16-29	55	12
30-44	128	29
45-59	134	30
60-74	109	25
75+	17	4
<b>Woontijd</b>		
Korter dan 2 jaar	42	10
2 tot 10 jaar	174	39
Meer dan 10 jaar	146	33
Mijn hele leven	57	13
Deel van het jaar	24	5
<b>Totaal</b>	<b>443</b>	<b>100</b>

Tabel 2 Wijkverdeling respondenten.

Wijk	Aantal	%
Amboina	14	3
Antriol	55	12
Belnem/Lima	35	8
Bona Bista	8	2
Hato	25	6
Lagun/Lagun Hill	41	9
Mexico	6	1
Nawati	18	4
Nikiboko	51	12
Noord Saliña	18	4
Playa	62	14
Republiek	31	7
Rincon	18	4
Sabadeco	13	3
Tera Kòrá	27	6
Anders	21	5
<b>Totaal</b>	<b>443</b>	<b>100</b>

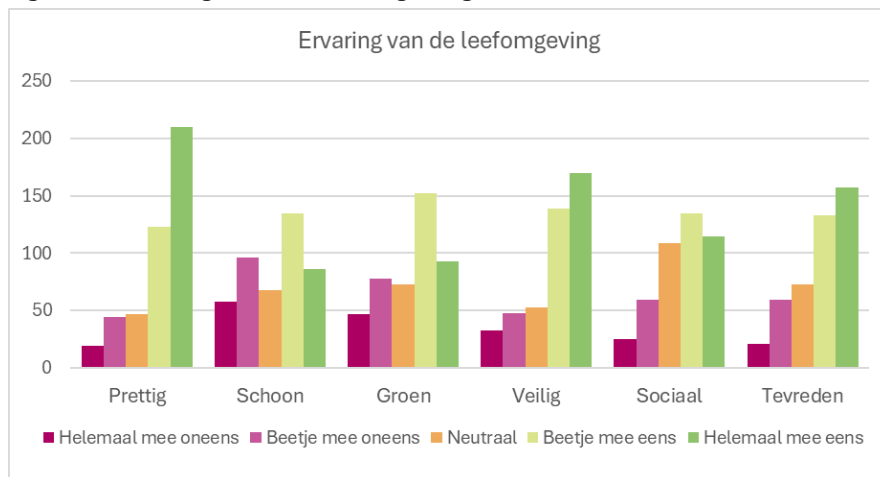
De meeste respondenten hebben de vragenlijst in het Nederlands ingevuld. Relatief hebben iets meer vrouwen dan mannen de vragenlijst ingevuld. De respondenten waren tussen de 45 en 59 jaar oud (30%), gevolgd door de groep 30-44-jarigen (29%). Bijna twee vijfde van de deelnemers woont tussen de 2 en 10 jaar op Bonaire en een derde woont al langer dan 10 jaar op Bonaire. Veel van de respondenten wonen in de wijken Playa (14%), Antriol (12%) en Nikiboko (12%). Uit de wijken Mexico (1%) en Bona Bista (2%) hebben weinig mensen de vragenlijst ingevuld. Door het lage aantal respondenten (minder dan 8) is de statistische betrouwbaarheid van de resultaten voor deze wijken beperkt.

### 3.2.2

#### *Leefomgeving vaker prettig dan schoon ervaren*

De meeste respondenten waren tevreden over hun leefomgeving (zie Figuur 4). Respondenten ervaren hun leefomgeving vaker als prettig, veilig en sociaal, dan dat ze hun leefomgeving groen en schoon vinden. Op prettig, veilig en sociaal scoort de leefomgeving goed in vrijwel alle wijken. Vooral in bepaalde wijken vinden respondenten hun leefomgeving minder vaak groen en schoon. De wijken Hato en Tera Kòrá worden als minder groen ervaren, en de wijken Amboina, Antriol, Mexico en Nawati als minder schoon. In Lagun/Lagun Hill vinden respondenten hun leefomgeving het minst schoon (zie Tabel 3).

Figuur 4 Ervaring van de leefomgeving.



Tabel 3 Ervaring van de leefomgeving per wijk. De scores zijn gecentreerd rond de nul (-2 = helemaal mee oneens, 0 = neutraal, 2 = helemaal mee eens). Een groen vak (score 0 tot 2) geeft aan dat de wijk goed scoort op de bovenstaande eigenschap. Oranje (score -1 tot 0) betekent matig en paars (score -2 tot -1) slecht. \*Statistische betrouwbaarheid beperkt vanwege laag aantal respondenten.

Wijk	Prettig	Schoon	Groen	Veilig	Sociaal	Tevreden
Amboina	0,79	0,00	0,21	-0,64	0,57	0,57
Anders	1,38	0,71	0,90	1,10	0,10	0,95
Antriol	0,62	-0,15	0,27	0,38	0,38	0,42
Belnem/Lima	1,43	0,49	0,69	1,40	0,54	1,20
Bona Bista*	1,63	1,50	0,75	1,50	0,50	1,88
Hato	1,12	0,68	-0,40	1,04	0,52	0,96
Lagun/Lagun Hill	0,95	-1,15	0,61	0,20	0,71	0,07
Mexico*	1,17	-0,33	1,50	0,67	0,67	0,33
Nawati	1,17	-0,33	0,00	1,11	0,83	0,72
Nikiboko	1,04	0,27	0,24	1,06	0,86	1,02
Noord Saliña	0,89	0,78	0,50	0,72	1,00	1,00
Playa	0,82	0,10	0,00	0,92	0,61	0,61
Republiek	1,19	0,81	0,77	1,13	0,26	0,94
Rincon	1,78	1,28	1,44	1,22	1,11	1,83
Sabadeco	1,46	0,23	0,92	1,08	0,08	0,85
Tera Kòrá	0,78	0,44	-0,30	0,59	0,44	0,56
<b>Gemiddelde score</b>	<b>1,04</b>	<b>0,21</b>	<b>0,37</b>	<b>0,82</b>	<b>0,58</b>	<b>0,78</b>

Tabel 4 Ervaring van verschillende soorten overlast. De meest gekozen optie is vetgedrukt\*.

Soort overlast	Geen	Een beetje	Veel
Geur	185 (42%)	<b>190 (43%)*</b>	68 (15%)
Roet/rook	<b>241 (54%)*</b>	149 (34%)	53 (12%)
Stof	49 (11%)	127 (29%)	<b>267 (60%)*</b>
Geluid	137 (31%)	<b>193 (44%)*</b>	113 (26%)

In de meeste wijken hebben relatief weinig respondenten last van *geur*, *roet* en *rook*, behalve in Lagun/Lagun Hill (Tabel 5). Ook Bona Bista en Mexico scoren hoog op overlast van *geur*, *roet* en *rook*, maar het lage aantal respondenten in deze wijken maakt interpretatie van deze resultaten lastig. In veel wijken hebben mensen (beperkt) overlast van *geluid*, vooral in Playa en Amboina. Van *stof* wordt in veel wijken veel overlast ervaren, waarvan in Nawati en Hato het meest.

Tabel 5 Overlast per wijk. De scores zijn gecentreerd rond de nul (-1 = geen, 0 = een beetje, 1 = veel). Een groen vak (score -1 tot 0) geeft aan dat er in de wijk weinig overlast wordt ervaren van de bovenstaande bron. Oranje (score 0 tot 0,5) betekent matige overlast en paars (score 0,5 tot 1) veel overlast.

\*Statistische betrouwbaarheid beperkt vanwege laag aantal respondenten.

Wijk	Geur	Roet/rook	Stof	Geluid
Amboina	-0,21	-0,36	0,64	0,29
Anders	-0,29	-0,52	0,14	-0,10
Antriol	-0,15	-0,24	0,44	-0,11
Belnem/Lima	-0,40	-0,63	0,43	0,11
Bona Bista*	0,13	0,13	0,50	-0,38
Hato	-0,32	-0,40	0,88	0,00
Lagun/Lagun Hill	0,37	0,17	0,66	-0,54
Mexico*	0,00	0,17	0,67	-0,83
Nawati	-0,22	-0,39	0,89	0,06
Nikiboko	-0,37	-0,61	0,55	0,00
Noord Saliña	-0,28	-0,44	0,44	0,11
Playa	-0,32	-0,61	0,50	0,21
Republiek	-0,35	-0,55	0,29	0,00
Rincon	-0,78	-0,89	0,11	-0,50
Sabadeco	-0,46	-0,62	-0,08	-0,31
Tera Kòrá	-0,56	-0,41	0,63	0,11
<b>Gemiddelde score</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,42</b>	<b>0,49</b>	<b>-0,05</b>

### 3.2.3

#### *De ervaren overlast beïnvloedt het dagelijks leven*

Bij het grootste deel van de respondenten die een beetje of veel overlast ervaren van *geur*, *roet* en *rook*, *geluid* of *stof* heeft de ervaren overlast invloed op hun dagelijks leven. Een vijfde geeft aan dat de overlast veel invloed heeft op hun leven (Tabel 6).

Tabel 6 Invloed van overlast op het dagelijks leven. De meest gekozen optie is vetgedrukt\*.

Mate van invloed	Aantal	%
Niet/nauwelijks	123	29
<b>Een beetje</b>	<b>218*</b>	<b>51*</b>
Veel	85	20
<b>Totaal</b>	<b>426</b>	<b>100</b>

### 3.2.4 Invloed leefomgeving op gezondheid meestal 'niet' tot 'een beetje' bemerkt

Twee vijfde van de respondenten merkt 'nauwelijks tot geen' invloed van de leefomgeving op hun eigen gezondheid of op de gezondheid van hun gezin (zie Tabel 7). Ongeveer evenveel merkt wel 'een beetje' invloed, en 18% veel. Tabel 7. Het kan bijvoorbeeld gaan om hoofdpijn, benauwdheid, huidproblemen of stress.

Tabel 7 Invloed van leefomgeving op gezondheid.

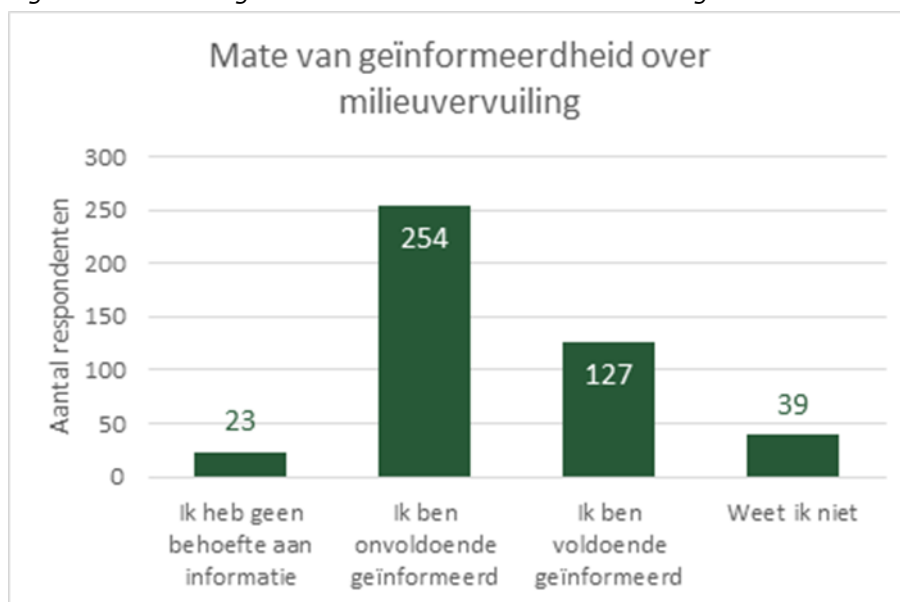
Mate van invloed	Aantal	%
Niet/nauwelijks	185	42
Een beetje	180	41
Veel	78	18
<b>Totaal</b>	<b>443</b>	<b>101*</b>

\*Door afrondingen wijkt het totaalpercentage af van 100%.

### 3.2.5 Ruim de helft voelt zich onvoldoende geïnformeerd over milieuvervuiling

Ruim de helft (57%) van de respondenten voelt zich onvoldoende geïnformeerd over milieuvervuiling in de leefomgeving en de mogelijke invloed op gezondheid. Een klein deel van de respondenten zegt geen behoefte aan informatie te hebben (zie Figuur 5).

Figuur 5 Mate van geïnformeerdeheid over milieuvervuiling.

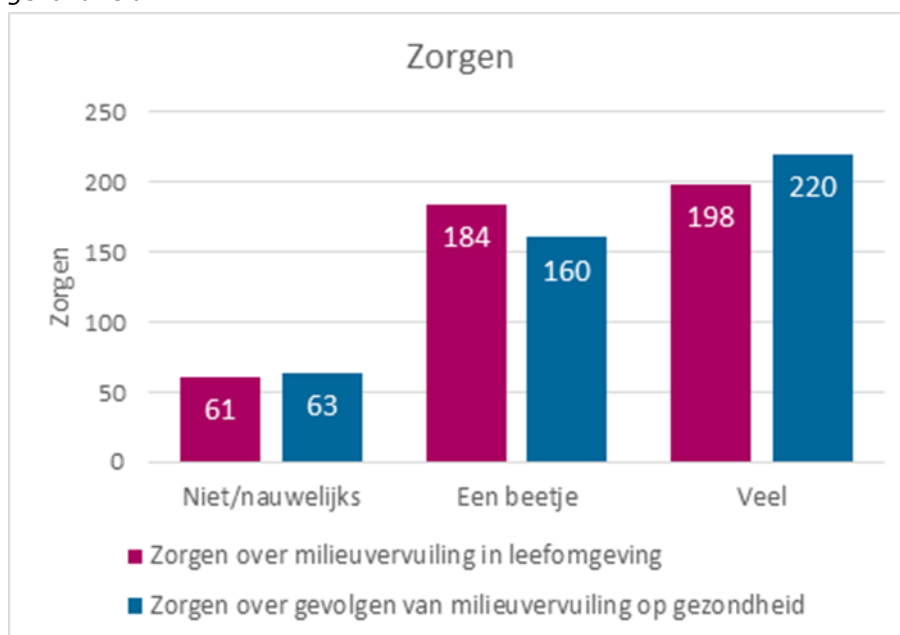


### 3.2.6

#### *Veel zorgen over de gevolgen van milieuvervuiling*

Deelnemers aan het onderzoek maken zich zorgen over de gevolgen van milieuvervuiling op de leefomgeving en gezondheid (zie Figuur 6). Deelnemers die zich zorgen maken over de gevolgen van milieuvervuiling voor de omgeving, hebben ook vaak zorgen om de gevolgen hiervan voor gezondheid en andersom.<sup>8</sup>

*Figuur 6 Zorgen over milieuvervuiling in de leefomgeving en de gevolgen voor gezondheid.*



### 3.3 Kwalitatieve resultaten enquête

Deelnemers aan het onderzoek konden zorgen over de leefomgeving en mogelijke effecten daarvan op gezondheid beschrijven, en oplossingen aandragen voor een schonere en gezondere leefomgeving.

In de vragenlijst stonden daarvoor drie open vragen (zie Bijlage 4, vraag 14, 15 en 16). De deelnemers die aangaven 'een beetje' of 'veel' zorgen te hebben over milieuvervuiling (vraag 12) en mogelijke gevolgen hiervan op hun gezondheid (vraag 13), konden in de open vraag erna beschrijven waar ze zich zorgen om maakten. Deze vraag werd 347 keer beantwoord. Verder deelden 358 deelnemers ideeën over hoe hun leefomgeving schoner of gezonder kan worden. Tenslotte kon men nog overige opmerkingen kwijt bij vraag 16. Hier maakten 104 respondenten gebruik van. Onderwerpen die aansloten op de andere open antwoorden zijn meegenomen in de beschrijvingen in Hoofdstuk 5, 6, 7 en Bijlage 5. In de weergave van deze resultaten zijn de bewoordingen van bewoners als zodanig overgenomen. Wensen over terugkoppeling en vervolgonderzoek zijn meegenomen in de aanbevelingen.

<sup>8</sup> Er is een sterke positieve correlatie tussen zorgen over milieuvervuiling in de leefomgeving en zorgen over de gevolgen van milieuvervuiling voor de gezondheid (Pearson  $r = .78$ ; Spearman  $\rho = .79$ ;  $p < .001$ ).

De meeste zorgen en aangedragen oplossingen betroffen de landfill (locatie Lagun) en de omgang met (zwerf)afval in het algemeen op Bonaire.

### 3.3.1 *Veel zorgen om de landfill (locatie Lagun) en afval op Bonaire*

Veel deelnemers uitten zorgen over de gevolgen van afvalverwerking bij de landfill (locatie Lagun). Naast directe overlast, zoals stank en rook door branden, maken zij zich vooral zorgen over vrijkomende stoffen en de impact daarvan op milieu en gezondheid, nu en in de toekomst. Voorstellen voor een schonere leefomgeving richten zich dan ook vaak op deze landfill. Zo pleiten deelnemers voor het snel stoppen van de branden, het sluiten of saneren van de stortplaats, en eventueel verplaatsing of verwerking van afval buiten Bonaire. Op de lange termijn wordt gedacht aan betere afvalscheiding en de bouw van een verbrandingsoven. Daarnaast is er behoefte aan meer actie, controle en communicatie, zowel door het bedrijf Selibon als door de overheid. Zie Hoofdstuk 5 voor de uitgebreide beschrijving.

Daarnaast zijn er veel zorgen over het illegaal dumpen van afval (door zowel burgers als bedrijven) en (de grote toename van) zwerfafval op het eiland en de zee. Dit heeft volgens deelnemers negatieve gevolgen voor natuur, dieren en voor de gezondheid van mensen. Ook illegale afvalverbrandingen geven veel overlast en gezondheidszorgen. Bij ideeën voor een schonere en gezondere leefomgeving kwamen zwerfafval en illegale dumping het vaakst aan bod. Zie Hoofdstuk 6 voor de uitgebreide beschrijving.

### 3.3.2 *Overige zorgen en ideeën*

In de vragenlijst noemen deelnemers allerlei andere bronnen van milieuvervuiling, bronnen van hinder, gezondheidszorgen, gezondheidsklachten en ideeën voor een schonere en gezondere leefomgeving. Zo zijn er zorgen over stof van onverharde wegen en bouwactiviteiten, milieuvervuiling door verkeer, geluidsoverlast van weg- en vliegverkeer en industrie, klimaatverandering en het verdwijnen van groen. Ook maken sommige deelnemers zich zorgen om vervuild water en sargassum. Deze onderwerpen zijn verder uitgewerkt in Hoofdstuk 7 en Bijlage 5.

## 3.4 **Burgers verwachten een actieve rol van de (lokale) overheid**

Uit de gesprekken en de vragenlijsten blijkt dat deelnemers duidelijke verwachtingen hebben van de overheid, zowel lokaal als Europees Nederlands, als het gaat om afvalproblematiek, milieuvervuiling en invloed ervan op de gezondheid op Bonaire. Zij verwachten in de eerste plaats dat de overheid daadkrachtig optreedt, bijvoorbeeld door het verbeteren van afvalophaal- en verwerkingsprocessen, het aanpakken van de problematiek rond de landfill (locatie Lagun) en het actief bestrijden van illegale dumping en zwerfafval. Vooral het (voorkomen van) branden op landfill komt vaak ter sprake. Ook wensen velen dat er meer toezicht en handhaving komt, zowel bij de landfill, als bij illegale dumping of andere illegale activiteiten.

Ook op bredere thema's, zoals stofoverlast en verkeersdrukte, wordt van de overheid verwacht dat zij maatregelen neemt om de

leefomgeving te verbeteren. Als actie verwachten bewoners ook dat de overheid wetten of beleid opstelt om het milieu en de gezondheid te beschermen. Zulk beleid moet een gezonde leefomgeving op het oog hebben en kan onder andere gaan over een groenplan en natuurbeheer, geluidsniveaus en over lucht-, water- en bodemkwaliteit (waaronder stof en fijnstof). Vervolgens vinden deelnemers dat (bestaande of nieuwe) wet- en regelgeving ook daadwerkelijk gehandhaafd moet worden. Verschillende deelnemers geven aan dat er wellicht veel gesproken wordt over de problemen op gebied van milieuvervuiling, en specifiek de landfill, maar dat zij niks tot weinig merken van acties.

Naast het ondernemen van concrete acties, vinden deelnemers het essentieel dat de overheid verantwoordelijkheid neemt en opkomt voor de belangen van de bevolking. Op dit punt heerst er onvrede: deelnemers vinden dat de overheid haar verantwoordelijkheid niet voldoende neemt en dat er een gebrek aan handhaving en naleving is. In de gesprekken en in de vragenlijst kwam zowel boosheid als wanhoop of gelatenheid naar boven. Verschillende problemen spelen al langere tijd. Meerdere deelnemers in de vragenlijst uiten scepsis over dat er echt wat gaat veranderen; sommigen hebben het gevoel dat er pas wat gebeurt als ze zelf publiciteit zoeken. Anderen weten niet waar ze met hun leed terecht kunnen. Het vertrouwen in de overheid is hierdoor laag. Toch hopen ze ook op actie. Deelnemers geven aan dat herstel van vertrouwen vraagt om zichtbaar leiderschap, het nemen van verantwoordelijkheid en merkbare betrokkenheid bij de zorgen van de bevolking. Het is voor verschillende gesprekspartners en deelnemers bijvoorbeeld een zorg dat er onwetendheid lijkt te zijn bij de overheid over mogelijke gezondheidsrisico's. Ze geven aan dat ze willen dat de overheid hier grip op krijgt en zo haar verantwoordelijkheid kan nemen.

Transparante en duidelijke communicatie wordt genoemd als belangrijk onderdeel om vertrouwen te herstellen. Deelnemers willen weten wat de problemen zijn, welke risico's er bestaan voor milieu en gezondheid, wie verantwoordelijk is voor de aanpak, welke maatregelen worden genomen en welke resultaten worden behaald. Het gebrek aan heldere informatie en communicatie over deze onderwerpen vergroot het gevoel van onmacht en onzekerheid onder de deelnemers aan het onderzoek.

Veel deelnemers gaven aan dat ze blij zijn dat ze via deze vragenlijst input konden geven waarin aandacht was voor hun ideeën en zorgen. Ook vroeg een deel van hen om een publieke terugkoppeling van de resultaten en vervolgstappen die genomen gaan worden.

Het RIVM beschouwt deze signalen van bewoners als belangrijke aandachtspunten. Ze laten zien dat het essentieel is dat de verantwoordelijke partijen zich actief inzetten voor een gezondere en schonere leefomgeving op Bonaire, verantwoordelijkheid nemen, helder communiceren en transparant zijn.



## 4 Belangrijke thema's op Bonaire: het milieuspoor en perceptie-onderzoek samengebracht

In dit hoofdstuk worden de thema's op gebied van milieuvervuiling en effecten op gezondheid die naar voren zijn gekomen uit de verkenning samengebracht. Hiervoor heeft het RIVM de bevindingen vanuit de literatuur (Hoofdstuk 2) en vanuit het perceptie-onderzoek (Hoofdstuk 3) naast elkaar gelegd om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van belangrijke onderwerpen op het gebied van milieu en gezondheid op het eiland. In het algemeen komen de onderwerpen uit de literatuur terug in het perceptieonderzoek.

### 4.1 Landfill, afval, stof, zorgen over milieu en over de gezondheid

Figuur 7 en 8 geven een overzicht van de onderwerpen op basis van het perceptieonderzoek, de inzichten uit de geraadpleegde literatuur en de gesprekken. Hierin is onderscheid gemaakt tussen bronnen op specifieke plekken op Bonaire, en Bonaire-brede bronnen of situaties. De onderwerpen zijn ingedeeld op basis van de 'bron-effect-keten' (zie 4.2).

De onderwerpen die het meest zijn genoemd in het perceptieonderzoek zijn aangeduid in witte hoofdletters.

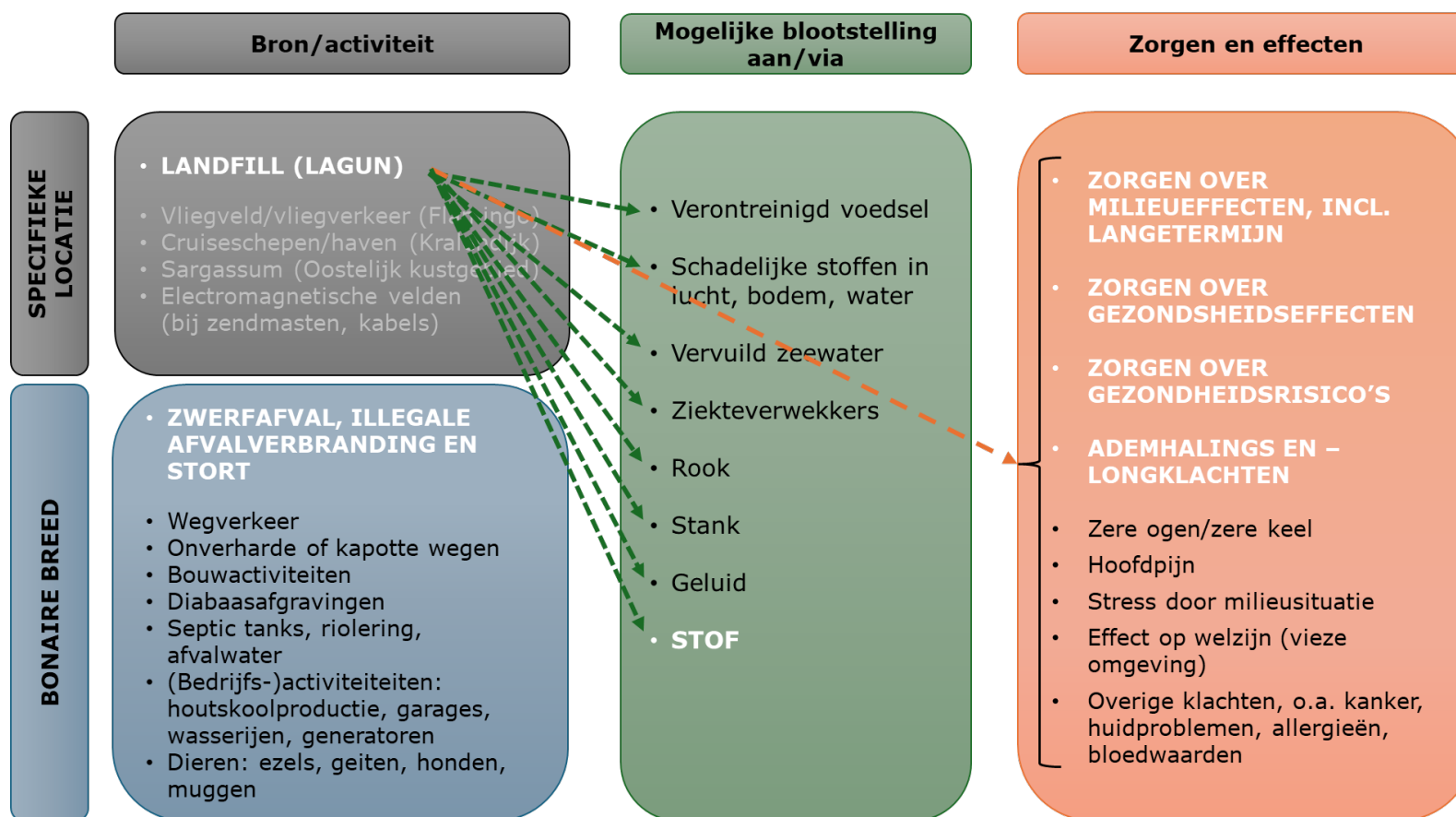
De landfill (locatie Lagun), zwerfafval en illegale dumping en stof komen als belangrijk aandachtspunt naar voren uit deze verkenning. Bewoners geven aan zich zorgen te maken over de milieukwaliteit en gezondheid. Dit laatste betreft zowel zorgen over bestaande effecten (komen deze van milieuvervuiling?) als zorgen over gezondheidsrisico's (kunnen bewoners ziek worden van de milieuvervuiling?).

### 4.2 Van bron naar effect

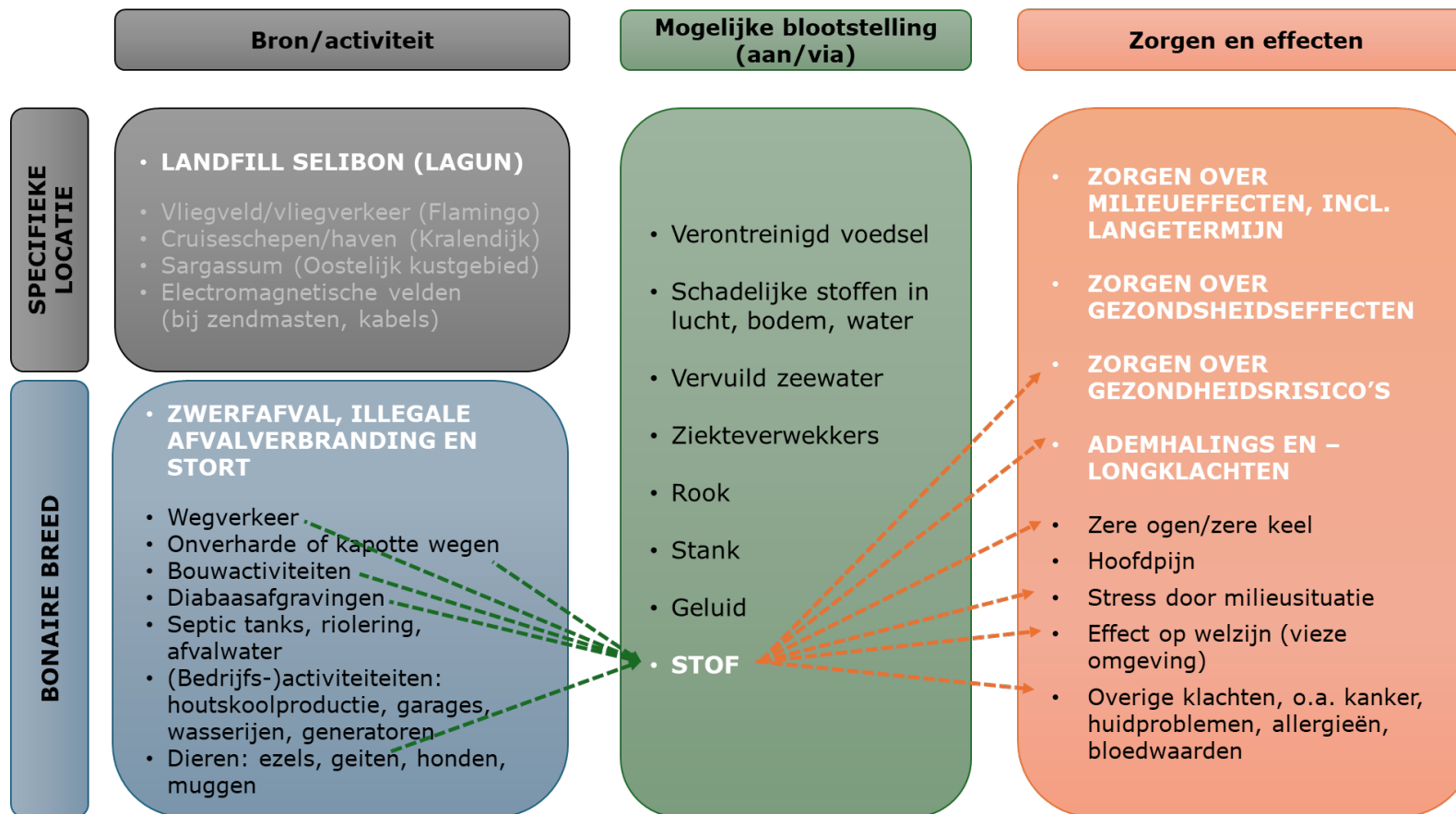
Zoals opgemerkt in Hoofdstuk 2, ontbreekt een samenhangend beeld van de omvang van emissies en de verspreiding van vervuiling in bodem, water en lucht op het eiland. Omdat de daadwerkelijke blootstelling aan chemische stoffen en fijn stof niet bekend is, kan er geen onderbouwde *kwantitatieve* relatie worden gelegd tussen bronnen, blootstelling en effecten op gezondheid en welbevinden. Op basis van literatuur, eerdere onderzoeken en gesprekken met bewoners, zijn er wel aannemelijke verbanden te leggen tussen bronnen, blootstelling en ervaren invloed op gezondheid. Figuur 7 en 8 geven voorbeelden hiervan. Deze relaties bieden aanknopingspunten voor te nemen acties en voor nader onderzoek. Tabel 8 geeft voor alle thema's een verwijzing naar het desbetreffende hoofdstuk in dit rapport.

Voor het daadwerkelijk vaststellen van relaties tussen bronnen van milieuvervuiling en effecten op gezondheid, is kennis nodig over de hele keten van bron tot effect. Bij deze ketenbenadering wordt gekeken naar (mogelijke) bronnen van milieuvervuiling, emissies van stoffen, verspreiding en concentraties van stoffen, humane blootstelling, gezondheidsrisico en gezondheidseffecten. Hierbij is ook aandacht voor stressoren die hinder kunnen veroorzaken, zoals geluid en geur (zie bijvoorbeeld Geelen et al., 2023, Elberse et al., 2025, Neuvel et al., 2025.)

*Figuur 7 Bronnen en activiteiten op Bonaire met mogelijke gevolgen voor milieu en gezondheid. In witte hoofdletters de oorzaken, zorgen en effecten die het meest zijn genoemd in perceptie-onderzoek. De pijlen geven de bron-effectketen weer voor de landfill bij Lagun. Er zijn verschillende vormen van blootstelling aan stoffen/stressoren afkomstig van de landfill (groene pijlen) die leiden tot (ervaren) invloed op gezondheid (oranje pijl).*



*Figuur 8 Bronnen en activiteiten op Bonaire met mogelijke gevolgen voor milieu en gezondheid. In witte hoofdletters de oorzaken, zorgen en effecten die het meest zijn genoemd in perceptie-onderzoek. Verschillende bronnen en activiteiten veroorzaken stof (groene pijlen) en dit leidt tot diverse (ervaren) effecten en zorgen over gezondheid (oranje pijlen).*



Tabel 8 Overzicht van bronnen en activiteiten, mogelijke blootstelling en genoemde effecten. In de laatste kolom staat de verwijzing naar de desbetreffende onderdelen van dit rapport.

<b>Lokale bron</b>	<b>Mogelijke blootstelling</b>	<b>Genoemde effecten</b>	<b>Zie ook</b>
Landfill <i>Lagun en omgeving</i> <i>(Morotin, oude landfill)</i>	Schadelijke stoffen in de lucht (historisch en huidig, waaronder roet, fijnstof) Verontreinigd voedsel Vervuild zeewater Ziekteverwekkers	Vaak genoemd: ademhalingsproblemen, longklachten, keelpijn, hoofdpijn, geïrriteerde ogen, allergieën Sporadisch: kanker Zorgen over gezondheidsrisico's Stress door milieusituatie Rook- en stankoverlast Lager welzijn vanwege vieze omgeving Zorgen over milieueffecten	Hoofdstuk 5
Vliegveld, vliegverkeer <i>Flamingo Airport</i>	Geluid Schadelijke stoffen in de lucht (roet, fijnstof, CO <sub>2</sub> )	Geluidsoverlast Zorgen over milieueffecten Zorgen over gezondheidsrisico's Hoofdpijn, stankoverlast	7.3, 7.4
Haven, scheepvaart <i>Vooraf Kralendijk</i>	Idem	Idem	Idem
Sargassum <i>Oostelijk kustgebied</i>	Schadelijke stoffen in de lucht Vervuild zeewater	Stankoverlast Ademhalingsproblemen, hoesten Zorgen over gezondheidsrisico's (huiduitslag, hoesten)	7.6
Elektromagnetische velden <i>Bij zendmasten en</i> <i>elektriciteitskabels</i>	Elektromagnetische straling	Zorgen over gezondheidsrisico's	7.7

<b>Bronnen op Bonaire</b>	<b>Mogelijke blootstelling</b>	<b>Genoemde effecten</b>	<b>Zie ook</b>
Zwerfafval en illegale stort	Onbekend	Zorgen over milieueffecten Zorgen over gezondheidsrisico's Lager welzijn vanwege vieze omgeving	Hoofdstuk 6
Wegverkeer	Geluid Schadelijke stoffen in de lucht (roet, fijnstof, CO <sub>2</sub> ) Stof	Geluidsoverlast, slaapverstoring Stofoverlast Zorgen over milieueffecten Zorgen over gezondheidsrisico's	7.3
Onverharde of kapotte wegen	Stof	Ademhalingsproblemen, hoesten, longklachten (astma), allergieën, hoofdpijn, keelpijn, geïrriteerde huid of ogen Zorgen over gezondheidsrisico's	7.2
Bouwactiviteiten	Stof	Idem	7.2
Diabaas <sup>9</sup> -afgravingen	Stof	Idem	7.2
Septic tanks, riolering en afvalwater	Vervuild (grond)water Verontreinigd voedsel	Zorgen over gezondheidsrisico's Zorgen over milieueffecten Sporadisch: stankoverlast	7.5, 8.3
(Bedrijfs-)activiteiten: garages, wasserijen, industrie, kabelverbranding, houtskool productie, dieselgeneratoren	Schadelijke stoffen in lucht, bodem, water Geluid Stank	Hoofdpijn, keelpijn, geïrriteerde huid of ogen Zorgen over milieueffecten Zorgen over gezondheidsrisico's Geluidsoverlast	7.4, 7.7
Dieren en muggen	Vervuild water Ziekteverwekkers Stof (overbegrazing)	Zorgen over gezondheidsrisico's Lager welzijn vanwege vieze omgeving Zorgen over milieueffecten	Bijlage 5

<sup>9</sup> Diabaas is een basaltachtig stollingsgesteente dat op Bonaire in verweerde vorm wordt gebruikt als bouw materiaal en voor de aanleg van wegen



## 5 Afvalstortplaats (locatie Lagun)

De situatie rondom de afvalstortplaats (landfill) van Selibon in Lagun was een belangrijke aanleiding voor dit verkennende onderzoek. Daarmee in lijn kwam dit onderwerp ook uit de verkregen rapporten, de verkennende gesprekken en de vragenlijsten naar voren als belangrijk aandachtspunt op Bonaire. Het thema in dit hoofdstuk verder uitgediept. Het hoofdstuk gaat in op relevante kennis over milieuvervuiling door de landfill, wat uit de verkennende gesprekken kwam, en uit de vragenlijsten: (zowel de zorgen als de gesuggereerde oplossingen). Bewoordingen van bewoners zijn hierbij als zodanig overgenomen. Het eindigt met aanbevelingen over de situatie rondom de landfill.

### 5.1 Analyse van de situatie

#### 5.1.1 Algemeen

De informatie in deze paragraaf is in grote lijnen ontleend aan ILT (2024).

Het afvalbedrijf Selibon exploiteert een afvalcentrum en een stortplaats (landfill) op de locatie Lagun. Het afvalcentrum heeft onder andere een afvalverbrander die in 2023 is gesloten, een installatie voor glasverwerking, een inzamelpunt voor klein-chemisch-afval (KCA) en opslagtanks voor afgewerkte olie. Ook is direct naast het afvalcentrum een destillatie-installatie gebouwd. Deze is niet in gebruik genomen. De landfill is in gebruik sinds de jaren '60-'70. Het betreft een voormalige diabaasgroeve die is gevuld met diverse soorten afval, waaronder huishoudelijk en bedrijfsafval, maar tot 2018 ook gevaarlijk afval (ILT, 2024).

In 2018 is een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) geïnstalleerd, die in 2023 werd gesloten. In de AVI werden voornamelijk medisch afval en kadavers verbrand, inclusief (plastic) verpakkingsmaterialen. In sommige gevallen werden ook vertrouwelijke documenten verbrand. In 2023 werd onderzoek gedaan naar deze installatie, naar aanleiding van klachten van buurtbewoners (EcoVision, 2023). De onderzoekers constateerden een risico op emissie van onvolledig verbrande producten. Op basis van modelberekeningen werd ingeschat dat de installatie beperkt bijdraagt aan de opvulling van de immissienormen voor TSP (totaal zwevende deeltjes), SO<sub>2</sub> en NO<sub>2</sub> in lucht. Dit onder voorwaarde dat de installatie voldeed aan de emissienormen, wat ten tijde van het onderzoek nog niet was vastgesteld. EcoVision (2023) adviseerde om de vuilverbrander stil te leggen om gezondheidsrisico's voor omwonenden te beëindigen, om emissiemetingen en depositiemetingen (Van der Torn, 2024) uit te voeren en om een alternatieve oplossing te zoeken voor (halogeenhoudend) medisch afval. Het aanbevolen emissieonderzoek werd in 2024 uitgevoerd. Hieruit bleek dat de installatie niet voldeed aan de emissienormen (ECL, 2024; zie verder 5.3.2).

De afgelopen jaren was er diverse malen brand op de landfill. Zo waren er in mei 2024 langdurig smeulende (ondergrondse) brandhaarden die voor veel overlast en klachten hebben gezorgd. De Milieuongevallen

Dienst (MOD) van het RIVM heeft meegewerkt aan een advies dat door de Gezondheidskundig Adviseur Gevaarlijke Stoffen (GAGS) van de GGD Rotterdam-Rijnmond is opgesteld. Begin november 2024 was er weer een grote bovengrondse brand op de vuilstort. Naar aanleiding van deze brand heeft de MOD van het RIVM op verzoek van OLB een onderzoek verricht om meer inzicht te krijgen in de depositie van stoffen die mogelijk in de omgeving terecht zijn gekomen (RIVM 2024). Ook in 2025 en 2026 zijn er branden geweest.

Tijdens een inspectie in augustus 2024 constateerde de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) diverse tekortkomingen, waaronder:

- Het onjuist opslaan van asbesthoudend materiaal;
- De opslag van biomedisch afval in niet gekoelde zeecontainers;
- Het ontbreken van emissie-metingen van de afvalverbrandingsinstallatie<sup>10</sup>;
- Het begraven van (slacht-)afval;
- Het ontbreken van een deugdelijk hekwerk rond het afvalcentrum;
- Het ongeoorloofd afgraven van diabaas.

Na een inspectie in september 2025 concludeerde de ILT dat de situatie bij de landfill (locatie Lagun) onverminderd zorgwekkend en complex was, en daardoor nog urgenter was geworden (ILT, 2025).

### 5.1.2 *Verontreiniging van de omgeving*

In de rapportage van ILT (2024) staat dat op het terrein verschillende containers met asbest en biomedisch afval staan. Een deel van het asbest heeft lange tijd onvoldoende verpakt buiten de containers gelegen. Ook staan er ongekoelde zeecontainers met biomedisch afval, waarvan een deel is verpakt in vaten en een deel in plastic zakken. Meerdere containers verkeerden op dat moment in slechte staat (ILT, 2024). Verontreiniging van de bodem met asbest en andere stoffen is niet uitgesloten.

De landfill is niet voorzien van bodem-beschermende maatregelen en is niet afgedekt met een definitieve, niet waterdoorlatende bovenafdichting. Dat betekent dat verontreinigende stoffen met het regenwater uitspoelen naar de bodem. In een verkennend onderzoek in 2012 werden zware metalen, minerale olie en dioxines aangetroffen in grondmonsters. Het grondwater bevatte verhoogde concentraties zink en xylenen en de hoeveelheid enterokokken was hoger dan de Europese eisen voor zwemwater (Grontmij, 2012). Ook meer recente analyses van de MOD uit 2024 geven aan dat de bodem in de omgeving van de vuilstort zware metalen, PAK's en dioxines bevat als gevolg van depositie (RIVM, 2024; zie verder 5.3.2).

Er zijn geen maatregelen genomen om het uitstromen van regenwater (percolaat) te reduceren. Volgens ILT (2024) wordt regenwater direct en indirect afgevoerd naar de baai 'Lagun'. Droguer et al. (2025a) maken melding van PFOS, PAK's en zware metalen in sediment in de baai en concluderen dat er een risico is voor zeegras en de daarop foeragerende zeeschildpadden (zie ook 2.3).

<sup>10</sup> Dit emissie onderzoek werd in 2024 uitgevoerd, zie 5.1.3

## 5.2 Zorgen over de landfill (locatie Lagun)

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 komt het onderwerp landfill (locatie Lagun) in zowel de mediaberichten, gesprekken als de vragenlijst duidelijk naar voren als een belangrijk onderwerp van zorgen op gebied van milieuvervuiling en gezondheid. Zowel omwonenden als mensen en organisaties elders op het eiland geven aan dat ze zich zorgen maken om de landfill en de branden die daar plaatsvinden. De gesignaleerde zorgen uit de exploratiefase, de media-analyse en de vragenlijst overlappen grotendeels. De zorgen uit de media zijn hier daarom niet apart benoemd.

**5.2.1 *Beeld van de zorgen rondom de landfill (locatie Lagun) (exploratiefase)***  
Mensen trekken zich de situatie rondom de landfill duidelijk aan, en sommigen, zoals stichting Pro Lagun, zetten zich actief in om de situatie te verbeteren. Ook blijkt uit verschillende gesprekken, onder andere met Pro Lagun, huisarts Eijsenga, omwonende Farid Ayubi en Fundashon Krusada dat mensen emotioneel geraakt zijn door de situatie. Ze noemen dat er angst en boosheid is tijdens de branden, verdriet en machteloosheid als het gaat om de situatie op en om de landfill en angst voor de toekomst doordat land en woningen nabij de stortplaats sterk in waarde zijn gedaald. Families wonen vaak al jarenlang samen op een kavel en gaan niet graag weg, vanwege de emotionele waarde verbonden aan de plek. Men wil erkenning voor de problematiek die al jaren aangekaart wordt.

**5.2.1.1** Omwonenden ervaren hinder en voelen zich vergeten.  
Omwonenden van de stortplaats ervaren hun woonomgeving als onprettig. Ze ervaren gezondheidseffecten, waaronder hinder, mentale negatieve effecten en stress. Ze vinden dat de overheid en Selibon meer actie moeten ondernemen. Ze zijn van mening dat de negatieve gevolgen voor omwonenden en werkenden onderschat worden en dat de overheid op cruciale momenten onvoldoende zichtbaar is. Dit geldt zowel voor de lokale als de landelijke overheid. Bonaire is een bijzondere gemeente van Nederland, maar uit de gesprekken blijkt dat dat niet altijd zo ervaren wordt: "We worden een beetje vergeten." Regelmatig wordt de vergelijking met Europees Nederlandse situatie gemaakt: men heeft de indruk dat een dergelijk probleem in Nederland veel sneller zou worden aangepakt.

Daarnaast geven omwonenden aan dat de overlast van stank, dode dieren en ongedierte rond de landfill blijft aanhouden. Ook als er dagen zijn zonder stankoverlast, hebben omwonenden zorgen over wat ze inademen, omdat ook stoffen die je niet ruikt schadelijk kunnen zijn.

**5.2.1.2** Gevolgen van de afvalverbrander (AVI)  
Tijdens het gebruik van de AVI ondervonden inwoners van Lagun ernstige overlast: ramen en deuren moesten dicht wegens stank en rook. En mensen gaven aan gezondheidsklachten te krijgen, waaronder ademhalingsproblemen. Ook noemen mensen voorbeelden van gezondheidsproblemen die zijn ontstaan in de tijd dat de afvalverbrander in werking was, zoals hartfalen, neurologische problemen, gedragsproblemen, en ontwikkeling van astma. Ook nu de afvalverbrander niet meer gebruikt wordt en als er geen brand is, zijn er

nog steeds zorgen over de situatie en effecten hiervan op de gezondheid.

5.2.1.3 **Gevolgen van branden op de landfill**  
Brand zorgt voor rook, stankoverlast en roetvorming. Dit leidt tot zorgen over de gezondheid. Ook hebben mensen zorgen over mensen die ten tijde van de branden werkzaam waren op of nabij de stortplaats en over omwonenden die geëvacueerd moesten worden en wat het effect hiervan is op de gezondheid. Omwonenden die de evacuaties hebben meegemaakt omschreven dit in de gesprekken als een angstige ervaring. Sommige mensen slapen slecht, uit angst voor bijvoorbeeld nieuwe branden, een nieuwe evacuatie of uit angst voor gezondheidsklachten (luchtwegklachten) door inademing van vervuilde lucht. Naast angstig, zijn mensen boos, voelen ze zich onbegrepen en door de overheid onvoldoende beschermd.

5.2.1.4 **Behoeftte aan communicatie en actie bij branden**  
Als er branden zijn op de stortplaats, is er grote behoefte aan transparantie, communicatie en zichtbaarheid van de lokale overheid. Wat wordt er van omwonenden verwacht, wat wordt er aan de situatie gedaan, waar moeten ze naar toe en hoelang gaat het naar verwachting duren. Ook wordt meer transparantie gewenst met betrekking tot keuzes die gemaakt worden, bijvoorbeeld de omvang van de evacuatiezone. In een gesprek komt ter sprake dat een onkostenvergoeding vanuit de overheid of het bedrijf Selibon wenselijk is om na een brand huizen weer schoon te maken.

Tijdens en na branden vroegen bewoners herhaaldelijk om actie van de Bonairiaanse en Nederlandse overheid. Er wordt aangegeven dat instanties naar elkaar wijzen, en bewoners zich niet gehoord voelen. Ook wordt er veel en lang over de situatie gesproken, maar verandert de situatie niet volgens Stichting Pro Lagun. Ze opperen bijvoorbeeld het afval naar Europees Nederland te verschepen en daar te laten verwerken, zolang de situatie niet onder controle is bij de stortplaats Lagun.

5.2.1.5 **Aantasting van natuur en milieu**  
De natuur en het milieu zijn aangetast volgens de mediaberichten en de verkennende gesprekken, met name de baai van Lagun; het gebied is veranderd van een leefgebied voor flamingo's tot een vervuilde omgeving met gevolgen voor waterkwaliteit en vissen. Mensen vangen vis voor consumptie in de Lagun, terwijl de verwachting is dat er verontreinigingen in de vis zitten. In een gesprek wordt aangegeven dat de omgeving niet meer levensvatbaar is voor groen en dieren. Ook wordt verteld dat door de groei van de stortplaats de minder zeelucht over het land komt, waardoor het warmer wordt. Ook in de huizen in de omgeving.

5.2.1.6 **Onderzoeksbehoeften**  
Stichting Pro Lagun (SPL) dringt aan op een uitgebreid (individueel) gezondheidsonderzoek inclusief bloedonderzoek en longonderzoek, aanpak van branden en verbetering van de huisvesting van mensen die in de buurt van de landfill (locatie Lagun) wonen. Er is teleurstelling omdat bekend was dat er gezondheidsrisico's zijn, maar er is nog steeds

geen grondig onderzoek gedaan. Bewoners eisen erkenning en verantwoordelijkheid van de overheid. SPL vindt dat er onderzoek moet worden gedaan naar de blootstelling van mensen veroorzaakt door de landfill (locatie Lagun). Hierbij gaat het zowel om blootstelling aan emissies die vrijkomen bij de branden op de landfill als de emissies die vrijkomen uit de landfill als er geen branden zijn (reguliere situatie). Ook vindt Pro Lagun dat er onderzocht moet worden welke blootstelling heeft plaatsgevonden aan emissies van de AVI toen deze in werking was. Hierbij moet zowel worden gekeken naar omwonenden als mensen die werken op de landfill. Hiervoor moet met omwonenden in gesprek gegaan worden om verder op te halen wat hun zorgen zijn en waar zij behoefte aan hebben. En na te gaan of er zorg nodig is.

Er wordt ook voorgesteld om aan de hand van huisartsendata in kaart te brengen wie gezondheidsklachten ervaren en welke dit zijn. Vervolgens kan gekeken worden of men in de buurt van de landfill woont en of er mogelijk een verband is.

In de omgeving van de landfill zijn een aantal boerderijen (met name benedenwinds) waar groente en fruit geteeld wordt. Zowel Pro Lagun als Fundashon Krusada suggereren om gewasonderzoek te doen om de kwaliteit van deze producten te controleren. Hierbij worden door onderzoeker Yoani Kuiper persistent organic pollutants (POP's), dioxines en zware metalen genoemd als relevante stoffen.

Een aantal keer wordt opgemerkt dat het doen van onderzoek niet verdragend moet werken voor het aanpakken van de problemen bij de landfill. Er wordt aangegeven dat er veel anekdotisch bewijs is. En dat los van uitkomsten van onderzoek er sowieso actie nodig is om de bron aan te pakken.

### 5.2.2 *Zorgen over afvalverwerking bij de stortplaats (locatie Lagun) (vragenlijst)*

De meeste geuite zorgen over vervuiling gaan over afval en de afvalverwerking op het eiland. Deelnemers hebben zorgen over merkbare en mogelijke toekomstige gevolgen hiervan op het milieu en gezondheid. De meeste van de genoemde zorgen gaan over de manier waarop Selibon afval verwerkt bij de landfill (locatie Lagun) en branden die daar plaatsvinden.

Afvalbedrijf Selibon heeft volgens deelnemers een belangrijke rol in het problematische en onzorgvuldige afvalbeheer. Een deelnemer benoemt dat werknemers van het bedrijf hard werken, maar het ontbreekt aan goede leiding en processen. De werkwijze op de landfill roept zorgen op doordat de stortplaats steeds groter lijkt te worden, er steeds meer afgravingen zijn en er slecht wordt aangegeven waar welk afval mag worden gestort. Daardoor ligt alles door elkaar. Ook gebeurt het volgens sommige deelnemers dat gescheiden afval toch weer bij elkaar wordt gedaan. Het is voor veel deelnemers een zorg dat er zoveel onwetendheid is over mogelijke gezondheidsrisico's.

*"Slecht aangegeven plekken afval landfill; de ene keer hier, de andere keer daar, alles door elkaar. Lijkt steeds groter te worden; de afgravingen. Afval gescheiden ingeleverd bij Selibon verzamelplek naast*

*warehouse en vervolgens gezien dat verschillend gescheiden afval bij elkaar wordt gestopt in één wagen."*

*"The government is allowing the landfill to run as an illegal and dangerous operation."*

### 5.2.3

*Zorgen over milieuvervuiling en de invloed op gezondheid (vragenlijst)*

Door het niet gescheiden houden van afvalstromen ligt er op de stortplaats volgens deelnemers ook chemisch afval (waaronder accu's en batterijen), elektronisch afval, medisch afval en asbest. Er zijn zorgen over mogelijk giftige dampen of stoffen die vanaf de afvalberg via de lucht verspreid worden. Deelnemers vragen zich af wat ze inademen en maken zich zorgen over mogelijke gevolgen voor de gezondheid. Ook zijn er zorgen of er chemische stoffen vanuit de stortplaats lekken naar de omgeving van Lagun en zo de zee en bodem verontreinigen. Deelnemers vragen zich af in hoeverre de vervuiling in voedsel (groente, fruit, vis, vee zoals geiten) terechtkomt en hoe schadelijk dit is voor de gezondheid. Een enkeling wil weten of zwemmen in mogelijk vervuild zeewater nabij de landfill gevolgen heeft voor hun gezondheid.

Deelnemers geven aan de ramen thuis vaak gesloten te moeten houden vanwege de stank van onbedekt afval op de landfill. Sommigen geven aan hoofdpijn te krijgen door de stank. Ook is er overlast van vliegen en muggen die van de stortplaats komen. Omwonenden zijn bezorgd dat dit ongedierte mogelijk infectieziekten verspreidt. Daarnaast wordt vanwege ongedierte veel met chemische verdelgingsmiddelen gespoten, wat volgens deelnemers slecht is voor milieu en gezondheid.

Een ander punt van zorg is de manier waarop afval jarenlang volgens onjuiste procedures verbrand is. Deelnemers willen weten wat de gezondheidsgevolgen zijn van de jarenlange uitstoot en verspreiding van vervuilende stoffen over het eiland die door verbranding zijn vrijgekomen.

*"Ik maak mij enorm veel zorgen over de milieuvervuiling door Selibon. Omdat men alles maar stort op een grote hoop en niet of nauwelijks afval scheidt. Dit veroorzaakt veel milieuproblemen bij mens, dier en in water, lucht en bodem. [...] Ook geeft het enorm veel overlast van ongedierte en vooral vliegen plaag."*

*"Wat is de invloed van het jarenlang ongesorteerd storten van vuil op de landfill? Op Bonaire gooi je batterijen nog in de prullenbak. Dieren die we eten, geiten, kippen in de buurt en groente die in de buurt verbouwd worden, in hoeverre zijn die gevaarlijk voor de gezondheid van de mens bij consumptie en weten we om welke stoffen dit gaat?"*

*"Luchtvervuiling en grondvervuiling vanwege de issues bij Selibon op de landfill. Geen idee hoe schadelijk het is en welke effecten het heeft op drinkwater, luchtkwaliteit en bijvoorbeeld groente/fruit dat op Bonaire wordt geproduceerd. BonTera en LVV zitten allebei erg dicht bij de afvallocatie."*

*"Onduidelijkheid over de gevolgen van de jarenlange uitstoot uit de afvalverbrandingsinstallatie en de branden op de vuilstort en de dagelijkse emissies hiervan. Ook de vervuiling van de leefomgeving door illegale stort van vuil baart mij veel zorgen. Is dit de juiste omgeving om mijn kinderen te laten opgroeien? Welke schade is en wordt er veroorzaakt aan onze gezondheid?"*

*"Het zou fijn zijn om een degelijk onafhankelijk onderzoek te doen naar de daadwerkelijke vervuiling van de stort. Met name wat mensen inademen of indirect binnenkrijgen via de voedselketen (het eten van geiten die grazen in mogelijk vervuild gebied bijvoorbeeld)."*

#### 5.2.4 Zorgen over branden op de stortplaats (vragenlijst)

Vergeleken met deelnemers die in de andere wijken wonen, geven deelnemers uit Lagun en Lagun hill het vaakst aan dat ze last hebben van stank en rook of roet (zie Hoofdstuk 3).

Daarmee laten de kwantitatieve en kwalitatieve resultaten hetzelfde beeld zien; ook in de open antwoorden worden veel zorgen geuit over de branden op de landfill. Veel deelnemers hebben last van de (chemische) stank, rook en roet die wordt verspreid door de branden. Ze maken zich zorgen over de gevolgen hiervan voor de omgeving (lucht, bodem, (zee)water). Ze hebben er geen twijfel over dat de rook giftige stoffen bevat en schadelijk is voor de gezondheid.

Verscheidene deelnemers zeggen door de stank en rook directe gevolgen te ondervinden zoals hoofdpijn, misselijkheid, keelpijn, geïrriteerde ogen en neus, hoesten of moeite met ademen. Een deelnemer zegt vanwege luchtwegproblemen binnen te blijven om blootstelling aan stank en rook zoveel mogelijk tegen te gaan. Ook ondergrondse doorsmeulende brandhaarden worden genoemd als zorg vanwege giftige rook en asdeeltjes die blijven vrijkomen. Sommige deelnemers zeggen zich vooral zorgen te maken over de direct omwonenden. Een aantal deelnemers denkt echter de gevolgen verder reiken; mede door de ligging van de stortplaats waaien volgens hen de schadelijke stoffen die bij branden vrijkomen het hele eiland over.

Deelnemers maken zich zorgen over de (lange termijn) gevolgen van blootstelling aan schadelijke stoffen door de branden voor de eigen gezondheid en/of die van kinderen. Vragen die deelnemers stellen zijn onder meer: 'Gaaf het inademen van de vervuilde lucht voor gezondheidsproblemen zorgen?' 'Zijn er mogelijk hoge waarden toxines in het lichaam?' en 'Wat is de kans op kanker en andere ziektes?' Sommige deelnemers benoemen dat de branden een negatieve invloed hebben op de eigen mentale gezondheid en die van gezinsleden. Een deelnemer zegt stress te ervaren doordat de overheid niet transparant is over mogelijke gezondheidsrisico's van vervuiling door de branden. Meerdere deelnemers voelen zich onvoldoende geïnformeerd en velen zijn boos omdat actie vanuit de overheid uitblijft.

*"In 2024 woedde er een enorme brand waarvan alle buurtbewoners extreem last hadden. Deze situatie is veel te lang doorgedaan. Communicatie was er niet. Transparantie was er niet. Ik heb met hond en kind nachten in de auto doorgebracht op de vlucht voor de dikke rook."*

*"Ik woon westelijk van de landfill. Iedere keer als er brand uitbreekt trekt de rook direct over mijn woonomgeving. Deze rook is verstikkend en veroorzaakt hoofdpijn."*

*"Ik maak mij vooral zorgen om de langetermijneffecten, die nu níét zichtbaar zijn. Bijvoorbeeld het inademen van slechte stoffen/dampen."*

*"Ook zit het [de vuilstort] in een verkeerd deel van Bonaire omdat de passaatwind de vervuiling zoals bijvoorbeeld rook met giftige stoffen over het hele eiland blaast. Dus niet alleen de omwonenden hebben overlast en ademen giftige stoffen in, ook de rest van het eiland. Alleen zien ze daar het gevaar niet omdat het buiten hun zicht is."*

*"Living close by the landfill of Selibon, where everything is dumped uncontrolled, impacts our lives dramatically. Every week there are fires and toxic fumes released into our atmosphere. Working in my garden suffering from smoke and my sore eyes because of the fumes. I also experience mental stress because the government isn't transparent about possible health risks caused by all the fires and the pollution."*

*"De oorzaak van deze milieuvervuiling [afvalbranden] is de lakse houding van de overheid, hier op Bonaire en in Nederland. Beide overheden zijn hier niet open over en hebben hier geen ruchtbaarheid aan gegeven totdat de belangenverenging van bewoners de publiciteit zocht."*

Deelnemers die zelf groenten of fruit verbouwen, vragen zich af wat roet en rook door branden bij de landfill (locatie Lagun) en illegale verbrandingen in de omgeving doen met de eetbaarheid van voedsel. Eén van de deelnemers uit haar zorg over de mogelijke negatieve invloed hiervan op haar zwangerschap.

*"Ik plant groente en fruit, maar ik weet niet eens in welke mate die worden aangetast door al die rook en roet die er is."<sup>11</sup>*

## **5.3 Blootstelling van omwonenden en gezondheidsklachten**

### **5.3.1 Algemene informatie uit de literatuur**

Er zijn geen meetgegevens beschikbaar over de emissie van stoffen vanuit de landfill (locatie Lagun) naar de omgeving. Ook is het niet bekend welke concentraties van stoffen op leefniveau aanwezig (geweest) zijn (immissiegegevens). Daarnaast is er nauwelijks (structurele) gezondheidsdata beschikbaar over de omwonenden van de landfill. Er is daarom een beknopte literatuurstudie uitgevoerd om de mogelijke gezondheidseffecten in relatie tot stortplaatsen in kaart te brengen. In de wetenschappelijke literatuur wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen verschillende typen stortplaatsen. Voor Bonaire zijn de volgende termen voor soorten stortplaatsen relevant:

- *Dumpsite* (Nederlands: stortplaats): Open en niet-gereguleerde gebieden of gaten in de grond zonder milieubescherming en afvalverwerkingsmaatregelen (Vaccari et al., 2019). Door het gebrek aan controles kunnen op deze stortplaatsen verschillende afvalstromen terechtkomen, waaronder huishoudelijk afval, rioolslib, gevaarlijk afval, elektronisch afval en medisch afval. Op dumpsites vindt vaak ook verbranding van afval in de open lucht plaats. Dit is zo normaal dat het lastig is om de gezondheidseffecten van de dumpsites en de afvalverbranding los van elkaar te beschouwen (Vinti et al., 2021).
- *Engineered landfill* (Nederlands: gecontroleerde stortplaats): Een locatie die wordt gekenmerkt door de registratie en het storten/aanstampen van afval. Dergelijke stortplaatsen maken doorgaans gebruik van dagelijks afdek materiaal om verwaaiing

<sup>11</sup> "Mi ta planta berdura y fruta, mi no sa te den ki graden esakinan ta afekta pa tur e huma y roet ku tin."

tegen te gaan. Daarnaast vindt monitoring van oppervlakte- en grondwater plaats en is er infrastructuur aanwezig om verspreiding van verontreiniging te voorkomen zoals een waterdichte liner op de bodem (Vaccari et al., 2019).

- *Sanitary landfill* (Nederlands: gecontroleerde stortplaats conform *Uitvoeringsregeling stortbesluit bodembescherming*): Een stortplaats die wordt gekenmerkt door de registratie en het plaatsen/aanstampen van afval. Best practices omvatten een waterdichte afdichting op de bodem, systemen voor het opvangen van percolaat en gas, dagelijks afdek materiaal, een definitieve toplaag en afsluiting, infrastructuur en een nazorgplan (Vaccari et al., 2019).

De landfill (locatie Lagun) op Bonaire is nu een stortplaats (dumpsite) waaruit gassen vrij kunnen ontsnappen. In de rest van deze paragraaf worden de Engelse termen gebruikt aangezien dit kortere en intuïtievare termen zijn die direct aansluiten op wetenschappelijke literatuur.

De resultaten van studies naar de gezondheidseffecten bij omwonenden van stortplaatsen zijn erg beperkt en verschillen sterk van uitkomst. Vinti et al. (2021) hebben een systematische review gedaan van epidemiologische studies tussen 2005 en 2020. De studies van Vinti et al. (2021), waarbij een relatie wordt gelegd tussen gezondheidseffecten en *dumpsites* en (*engineered / sanitary*) *landfills*, gaan ervan uit dat stortgassen kunnen ontsnappen. Hierbij worden correlaties berekend tussen gemelde ziekteverschijnselen en gemodelleerde gasconcentraties (bijvoorbeeld H<sub>2</sub>S). Data van daadwerkelijke emissies of blootstelling zijn echter vaak niet aanwezig (Mataloni et al., 2016; Palmer et al., 2005) of niet eenzijdig te relateren aan de aanwezigheid van de stortplaats (bijvoorbeeld PM<sub>2.5</sub> in Gumede & Savage, 2017).

In hun review vinden Vinti et al. (2021) enig, maar niet sterk, bewijs voor:

- Een verhoogd risico op laag geboortegewicht voor omwonenden;
- Een verhoogd risico op sterfte, ademhalingsziekten;
- Negatieve effecten op de mentale gezondheid in verband met het wonen in de buurt van stortplaatsen.

Er kunnen op basis van de geselecteerde epidemiologische studies geen sterke verbanden worden aangetoond tussen een specifieke blootstelling aan stortgassen en gezondheidseffecten. Het is daarnaast opvallend dat er weinig verschil in de uitkomsten lijkt te zijn tussen verhoogde risico's bij *dumpsites* en *engineered of sanitary landfills*, terwijl dit wel verwacht mag worden op basis van de stoffen die bij een ongecontroleerde dumpsite vrij kunnen komen in de omgeving. Hierbij wordt opgemerkt dat het moeilijk is om het effect van stortplaatsen op gezondheid in een epidemiologische studie volledig te scheiden van andere factoren die gezondheid beïnvloeden (zoals inkomensklasse, leeftijd, roken).

Daarnaast wordt in studies naar gezondheidseffecten onvoldoende ingegaan op technologische aspecten van een stortplaats (Vinti et al., 2021). Hierdoor is niet bekend hoe de precieze manier van afdekking, beheer en verbranding de gezondheidseffecten beïnvloeden. Wel is

bekend dat een leeflaag de uitstoot van gassen sterk vermindert, omdat deze gassen deels in de leeflaag worden afgebroken (IPCC, 2000). Afhankelijk van de manier waarop de stort is afgedekt, kan met een stortgas-onttrekkingssysteem met een normale bronnendichtheid<sup>12</sup> 40 – 70% van al het geproduceerde gas worden afgevangen en verwerkt (Giordano et al., 2024). De restemissie van stortgascomponenten naar de lucht wordt vervolgens sterk verdund.

### 5.3.2 *Gegevens uit onderzoeken ter plaatse*

De ILT concludeerde in 2024 dat de AVI en de smeulende ondergrondse brandhaarden hebben geleid tot blootstelling van omwonenden aan luchtverontreiniging (ILT, 2024).

#### *Emissies AVI*

In 2023 is in opdracht van het bedrijf Selibon een modelstudie uitgevoerd naar de verspreiding van emissies uit de AVI (EcoVision, 2023). De gemodelleerde immissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> bedroegen slechts een fractie van de Europese immissie-eisen. De auteurs benadrukken echter dat men er bij gebrek aan daadwerkelijke emissiecijfers vanuit is gegaan dat de AVI voldeed aan de Nederlandse emissienormen. Bovendien hield men geen rekening met achtergrondwaarden en andere bronnen van luchtverontreiniging. De modelberekeningen willen bovendien niet zeggen dat er geen klachten kunnen bestaan die te maken hebben met geuroverlast en zorgen gerelateerd aan de afvalverbrander (EcoVision, 2023). Uit nader praktijkonderzoek naar de werking van de AVI bij de verbranding van biomedisch en dierlijk afval bleek dat de uitstootnormen voor veel stoffen aanzienlijk werden overschreden (ECL, 2024 en toelichting daarop<sup>13</sup>). Hoewel het een korte testperiode betrof, wijst dit erop dat schadelijke stoffen in de omgeving zijn verspreid en mogelijk heeft geleid tot blootstelling in de periode dat de AVI in bedrijf was (2018-2023).

Een deel van de emissie van stoffen uit de AVI (ECL, 2024) kan zorgen voor irritatie van de luchtwegen en slijmvliezen en/of voor een slechte luchtkwaliteit (stofdeeltjes, koolstofmonoxide, koolstofdioxide, waterstofchloride, waterstoffluoride, zwaveldioxide, stikstofoxiden). Mensen kunnen deze stoffen hebben binnengekregen via het inademen van rook. Dit ligt in lijn met de klachten en overlast die mensen hebben ervaren toen de AVI nog in gebruik was. Het is niet duidelijk wat de mogelijke langetermijneffecten zijn van het inademen van de emissies van de AVI. In het algemeen is bekend dat langdurige blootstelling aan meer fijnstof in de lucht kan leiden tot een verhoging van gezondheidsklachten zoals chronische luchtwegaandoeningen. Nu de AVI buiten gebruik is gesteld, kan deze niet meer zorgen voor acute gezondheidsproblemen.

Naast de emissie van stofdeeltjes en irriterende stoffen kwamen er ook zware metalen, dioxines en furanen vrij. Deze stoffen kunnen neerkomen in de omgeving en zorgen voor blootstelling via hand-mond contact of indirect via voedsel. Bij een beperkt depositieonderzoek door

<sup>12</sup> Een grid van gasonttrekkingsbronnen met een onderlinge afstand van 50 meter.

<sup>13</sup> Toelichting opgesteld door afdeling Publieke Gezondheid in samenwerking met expertise vanuit Medische Milieukunde. Opgeleverd aan Eilandsecretaris. Beschikbaar via [Openbaar Lichaam Bonaire: ECL](#)

Risk Control werden geen resten van vlieggas gevonden en de concentraties van metalen, dioxines en furanen in bodemstof waren niet verhoogd (Van der Torn, 2024). Dit onderzoek vond echter plaats na het regenseizoen en vlak voordat de AVI weer voor korte tijd in gebruik werd genomen voor het emissie-onderzoek van ECL. Bovendien betrof het een klein aantal monsters van voornamelijk grof zand met nauwelijks organische stof, wat leidt tot relatief schone monsters (Van der Torn, 2024).

#### *Emissies als gevolg van branden*

Na de brand van november 2024 heeft de Milieuongevallen Dienst (MOD) van het RIVM monsters genomen van bodem, vegetatie en depositie van stof op (gladde) oppervlakken in de omgeving van de afvalstortplaats (RIVM, 2024). Uit de resultaten van de vegetatiemonsters (in dit geval werd wabi, *Vachellia tortuosa*, bemonsterd als een van de weinige plantsoorten die aanwezig was) bleek dat dioxine is aangetoond op alle geanalyseerde locaties. Tot 4 km van de stortplaats waren de concentraties hoger dan de norm voor gebruik van het gewas als veevoeder. Dit houdt in dat de vegetatie niet meer gebruikt mag worden als veevoeder.

Een risicobeoordeling op basis van de dioxine- en PAK-analyses van bodem- en veegstof gaf aan dat er bij de aangetroffen concentraties geen verhoogd risico voor de gezondheid was. Ook bleek uit de analyse van de metalen op bodem, veegstof en vegetatie dat voor bijna alle metalen waarvoor gezondheidkundige grenswaarden bestaan, deze niet werden overschreden. Een uitzondering vormt lood. Voor lood was de geschatte blootstelling via neergeslagen stof en bodem op verschillende locaties in het effectgebied van de brand wel hoger dan de gezondheidkundige grenswaarde. Het is echter onduidelijk of het lood in de bodem en in het neergeslagen stof herleid kan worden naar de brand. Ook de bodem van de achtergrondlocatie (referentielocatie) bevatte lood boven de gezondheidkundige grenswaarde (RIVM, 2024). Het loodgehalte van de achtergrondlocatie is daarnaast ook lager dan de door Grontmij (2012) voorgestelde achtergrondwaarde voor lood in kalksteen en diabaas (Bijlage 2). In Bijlage 3 staat een uitgebreide uitleg over de onderbouwing van de Nederlandse risicogrenswaarden en de gezondheidkundige grenswaarde, die ook eerder met de GGD Bonaire is gedeeld.

#### 5.3.3 *Conclusies*

Er is in algemene zin zeer beperkt informatie beschikbaar over de daadwerkelijke blootstelling van omwonenden van stortplaatsen aan emissies van de stortplaats. Vanuit de literatuur is er enig bewijs voor gezondheidseffecten bij omwonenden, maar door het ontbreken van locatie-specifieke emissie- en blootstellingsgegevens is het niet mogelijk om deze eenduidig te koppelen aan bepaalde stoffen. De variatie in de manier waarop stortplaatsen zijn ingericht en worden beheerd, maakt het bovendien moeilijk om resultaten van een locatie te vertalen naar andere locaties.

Ook voor de landfill (locatie Lagun) ontbreekt kwantitatieve informatie over emissies en blootstelling. Het is aannemelijk dat omwonenden tijdens de operationele fase van de AVI en de branden zijn blootgesteld

aan irriterende stoffen via het inademen van rook. Rook inademen is altijd schadelijk en leidt tot acute klachten ([Gevaar van rook inademen](#)). Het is niet duidelijk wat het incidenteel inademen van rook betekent voor de lange termijn. In het algemeen kan een langdurige blootstelling aan fijnstof in de lucht leiden tot gezondheidsklachten. Hetzelfde geldt voor de uitstoot van metalen, dioxines, furanen en andere stoffen die via depositie in het milieu terecht komen.

## 5.4 **Genoemde ideeën voor de landfill (locatie Lagun)**

Eén van de ideeën die deelnemers aandragen voor een schonere en gezondere leefomgeving is dan ook het sluiten en saneren van de stortplaats in Lagun. Tegelijk doen veel van hen suggesties over hoe het afvalverwerkingssysteem op Bonaire beter en duurzamer kan worden ingericht. Hun antwoorden kunnen relevant zijn in een bredere context dan alleen voor de huidige afvalstortplaats. Daarnaast wil een klein aantal deelnemers dat er onderzoek komt naar de milieuvervuiling (bodem, water, lucht) door de landfill. In enkele open antwoorden, in de verkennende gesprekken en uit de media-analyse komt ook de wens voor individueel gezondheidsonderzoek onder omwonenden naar voren.

### 5.4.1 *Betere afvalverwerking (vragenlijst)*

Deelnemers vinden dat er een betere afvalverwerking moet komen op Bonaire. Dit omvat een andere manier van werken en vernieuwde afvalverwerkingsfaciliteiten. Specifiek wordt een betere, schone verbrandingsoven regelmatig genoemd. Deelnemers zien betere afvalverwerking in samenhang met manieren om de afvalstroom in te perken, zoals statiegeld, hergebruik, minder consumptie en betere afvalscheiding (zie Hoofdstuk 6). Volgens verschillende deelnemers is het afvalbedrijf aan zet om een plan van aanpak op te stellen voor betere afvalverwerking. Anderen houden in eerste instantie de lokale overheid verantwoordelijk. Enkele deelnemers hopen dat het eiland hulp krijgt om de afvalverwerking te verbeteren.

*"Herstructurering van de afvalverwerking."*

*"Goed werkend proces voor het verwerken van alle vuil stromen op Bonaire met minimale/geen impact op het milieu."*

*"Beter afval management: scheiden en recycling. Statiegeld invoeren!"*

*"Help the island build better waste removal/storage facilities."*

### 5.4.2 *Afval scheiden op de stortplaats (vragenlijst)*

Afval moet beter gescheiden (kunnen) worden op de stortplaats, schrijven deelnemers. Medewerkers van Selibon moeten hierop toezien. Deelnemers hopen dat dit voorkomt dat gevaarlijke stoffen weglekken in de bodem, of in de lucht komen bij verbranding. Door afvalscheiding kan afval ook hergebruikt worden. Dat geldt voor metaal en plastic, maar met name voor groente- fruit en tuinafval. Daar kan compost van gemaakt worden, wat inwoners en boeren vervolgens kunnen gebruiken. Door beter te scheiden zal het overgebleven afval bovendien minder ruimte innemen. Voorlichting over wat er met afval gebeurt zou zorgen voor meer transparantie en bewustwording.

*"Op de landfill moet veel meer DUIDELIJK gemaakt worden dat het gescheiden aangeleverd moet worden. En de functionarissen moet ook TOEZIEN en aanwijzingen geven."*

*"Afval kan een verdienmodel zijn als er beter afval wordt gescheiden".*

*"Our everyday waste could easily be separated, and organic waste could be composted into soil that we could buy back. Agriculture on Bonaire is challenging due to poor soil and this composted soil would be a great help to farmers and residents."*

*"Selibon moet de handen weer ineenslaan met Tene Bonaire limpi om het eiland schoon te houden. Gescheiden inzamelen en inleveren moet gestimuleerd worden en er moet zichtbaar gemaakt worden waar dit afval uiteindelijk naartoe gaat."*

#### 5.4.3 *Voorkomen en doven van branden op de landfill (vragenlijst)*

Het doven van (ondergrondse) branden op de landfill moet prioriteit hebben, vinden deelnemers. Veel van de hierboven en hieronder genoemde oplossingen hangen samen met de wens dat branden worden voorkomen.

*"Dat de overheid zorg draagt en als één geheel zich inzet om de branden bij de Selibon te blussen."*

#### 5.4.4 *Stortplaats onder extern toezicht plaatsen (vragenlijst)*

Veel deelnemers vinden dat er meer controle moet zijn bij de landfill (locatie Lagun). Om hiervoor te zorgen stellen een paar deelnemers voor dat de leiding van Selibon vervangen of beter opgeleid kan worden, maar de meesten willen dat er extern toezicht komt. Een deel wil dat de lokale overheid erop toeziet dat de afvalverwerking bij de landfill verbetert. Daarnaast wensen deelnemers betere wetgeving en duidelijkere regels, die daadwerkelijk gehandhaafd worden. Een ander deel heeft echter het vertrouwen in de overheid verloren of denkt dat het lokale bestuur onvoldoende slagkracht heeft om in te grijpen. Zij willen dat de aanpak van de landfill gedeeltelijk of helemaal de verantwoordelijkheid wordt van een andere instantie, bijvoorbeeld de Rijksdienst voor Caribisch Nederland (RCN), de Nederlandse overheid of justitie.

*"Strakkere bestuurlijke kaders, strak organiseren van afvalstromen en consequent handhaven."*

*"Selibon moet sluiten en er moeten oplossingen komen voor betere vuilverwerking! De overheid dient met adequate oplossingen te komen niet wij! Zij moeten ons beschermen en dat doen ze niet!!"*

*"Dat Nederland zijn verantwoordelijkheid neemt t.o.v de Selibon."*

*"Deze taak moet van het OLB overgeheveld worden naar RCN. Of het OLB moet daadkrachtiger optreden. Niet kunnen handhaven is een veel gehoord verweer van het OLB omdat er geen wettelijke kaders zijn. Laat dan justitie optreden. Natuurvervuiling is een misdaad."*

#### 5.4.5 *Stortplaats sluiten, saneren, afdichten of verplaatsen (vragenlijst)*

Veel deelnemers zijn de problemen bij de landfill zo beu dat ze vinden dat deze gesloten en/of gesaneerd moet worden. Daarbij hoopt iemand dat op termijn natuurherstel plaatsvindt rondom Lagun. Sommige deelnemers vullen aan dat een nieuwe stortplaats beter op een plek kan komen aan de benedenwindse zijde van het eiland. Om toekomstige

milieuvervuiling te beperken, noemt een enkeling dat de huidige landfill en oude stortplaatsen moeten worden afgedicht.

*"De landfill moet daar weg. Daarnaast moet de landfill gemoderniseerd worden aan de westkant van het eiland waardoor recyclebaar materiaal met schepen opgehaald kan worden. De rook van een eventuele verbranding oven de zee op waait i.p.v. in de huizen van de bewoners in de Lagun area."*

*"Onderzoek en maatregelen naar het verminderen van de effecten van slecht afvalbeheer in de omgeving van de landfill Lagun en Morotin en de illegale afvaldumpplaatsen. Afwerken van de oude stortplaatsen zodat regenwater niet meer het grondwater vervuult."*

#### 5.4.6 Afval buiten Bonaire verwerken (vragenlijst)

Een regelmatig genoemd alternatief is afval buiten Bonaire verwerken. De één presenteert dit als een definitieve oplossing, de ander ziet dit als tijdelijk, totdat de afvalverwerking op Bonaire is verbeterd en de branden op de vuilstort zijn gestopt.

*"Alle troep (landfill) moet weg van het eiland, als het eiland schoon is, met schone lei beginnen en goeie verbrandingsoven komen."*

#### 5.4.7 Communicatie over de landfill en gezondheidsimpact (vragenlijst)

Een belangrijke wens die in antwoorden doorklinkt is dat de overheid luistert naar zorgen over de landfill en de branden en informatie geeft over hoe de situatie is. Zo vragen verschillende mensen om metingen van luchtkwaliteit op het eiland en specifiek bij de landfill. Ook willen ze weten wat de gezondheidseffecten zijn en sommigen willen dat omwonenden uitgebreid onderzocht worden.

*"INGRIJPEN! Mensen ook informeren en helpen."*

*"Immediate testing of air quality and maximum possible testing of residents near the landfill for health issues especially caused by environmental toxins from current waste management practices."*

*"Er is te lang niets gedaan, nu te lang gepraat, het wordt tijd voor actie. En antwoorden, welke stoffen zitten er in onze natuur en in ons die ons potentieel ziek kunnen maken? Zie bijv. de literatuur over vuilstortplaatsen in Italië en het optreden van kanker. Te vaak wordt er gevraagd naar luchtwegklachten, etc. Maar dat zijn niet de juiste vragen. Niemand kijkt naar wat er nu in natuur en mens aanwezig is aan potentieel kankerverwekkende stoffen."*

## 5.5 Aanbevelingen

### 5.5.1 Aan de slag gaan met signalen

Uit de verkenning komen duidelijke signalen naar voren dat de deelnemers behoefte hebben aan merkbare actie vanuit de overheid, gericht op het aanpakken van de problemen op de landfill en de branden. Dit komt vaak voort uit het gevoel dat het (te) lang duurt voordat er daadwerkelijk iets gebeurt. Dit wordt vaak in samenhang met beperkt vertrouwen in de overheid genoemd. Deelnemers vinden het de juridische en morele verantwoordelijkheid van de overheid, en in zekere mate ook van het afvalbedrijf Selibon, dat de situatie wordt aangepakt. Het RIVM adviseert met deze signalen aan de slag te gaan en zichtbaar

in te zetten op concrete acties met betrekking tot de landfill. Tevens wordt geadviseerd om in de communicatie aan te geven welke besluiten zijn genomen, waar de overheid mee bezig is en wat men mag verwachten op welk moment.

Effectieve (risico)communicatie bij milieuproblemen vraagt om vertrouwen, transparantie en samenwerking. Bewoners willen naast data en inzicht ook erkenning, zichtbare actie en een eerlijke interactie. Op basis van onder andere een aantal andere situaties rondom afvalstortplaatsen in Italië (Napels<sup>14</sup> en Campanie), Kosovo en Polen (ECDC 2020) zijn er een aantal leerpunten voor actieve communicatie, die goed aansluiten bij wat is opgehaald in deze verkenning. (Zie ook de guidelines van de EPA (EPA, 2016), [EFSA 2012](#) en [CDC \(2022\)](#)).

1. Erken emoties en zorgen van bewoners: Luister actief en benoem angst en frustratie; erkenning bouwt vertrouwen.
2. Neem snelle, zichtbare maatregelen: Kleine, concrete acties (zoals stofbestrijding of tijdelijke afdekkingen) laten zien dat er iets gebeurt en verminderen acute zorgen.
3. Wees transparant met data: Deel meetgegevens over lucht, water en bodem op een begrijpelijke manier, via een openbaar platform.
4. Gebruik betrouwbare boodschappers: Laat informatie brengen door lokale artsen, onafhankelijke wetenschappers of vertrouwde personen, niet alleen door overheid.
5. Werk samen met onafhankelijke experts: Laat onafhankelijke onderzoeken uitvoeren en publiceer methodes en resultaten openlijk. Dit vermindert het beeld van belangenverstrengeling/-tegenstelling en verhoogt het vertrouwen in de uitkomsten van het onderzoek.
6. Zorg voor tweerichtingscommunicatie: Organiseer bijeenkomsten, Q&A's en regelmatige updates waarbij bewoners ook hun stem kunnen laten horen.
7. Communiceer eerlijk over onzekerheden: Geef duidelijk aan wat wel en niet bekend is, en welke stappen volgen om dat uit te zoeken.
8. Bied duidelijkheid over verantwoordelijkheden en tijdlijnen: Stel één aanspreekpunt aan en communiceer een heldere planning van acties.
9. Bescherm kwetsbare groepen: Onderzoek risico's voor gezondheid en bied praktische hulp.
10. Evalueer de communicatie: Controleer of bewoners de informatie begrijpen en pas de strategie aan waar nodig.

### 5.5.2

#### *Beperken van huidige en toekomstige risico's voor milieu en gezondheid*

Inmiddels is het besluit genomen om de afvalstortplaats in 2028 te sluiten. Tot die tijd, maar ook daarna zijn maatregelen nodig om bestaande en resterende gezondheidsrisico's voor personeel en omwonenden te beperken. Zolang een stortplaats nog actief wordt gebruikt zijn de emissies het hoogst. Om de emissies van een actieve stortplaats zonder stortgasvoorzieningen zo laag mogelijk te houden is het van belang om allereerst zo min mogelijk organisch materiaal te storten. Dit kan door goede afvalscheiding. Het organisch materiaal is de

<sup>14</sup> [European court finds Italy violated the right to life of Naples residents living in toxic dump area | AP News](#)

bron van een groot gedeelte van de stortgassen methaan (CH<sub>4</sub>) en kooldioxide (CO<sub>2</sub>). Ook is het van belang om het stortfront zo klein mogelijk te houden en iedere dag af te sluiten met een dunne laag aarde of een andere maatregel te nemen om de ernstigste verwaaiing tegen te gaan. Nadat de stortplaats gesloten is, kan met een goede bovenafdichting (volgens de *Richtlijn voor dichte eindafwerking op afval- en reststofbergingen*; Publikatiereeks bodembescherming nr. 1991/2) en stortgasonttrekking van de landfill een *sanitary landfill* worden gemaakt. De verwachting is dat een goed ontworpen bovenafdichting en stortgasonttrekking de uitstoot van stortgassen dermate vermindert, dat de gezondheidsrisico's voor stortplaatspersoneel en omwonenden sterk afnemen. Een goede bovenafdichting voorkomt ook infiltratie van regenwater in de landfill. Hierbij is ook aandacht nodig voor het onderhoud van deze afdichting (scheuren voorkomen en repareren). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat uitloging van water wat nog in de landfill zit nog voor langere tijd na de voltooiing van de bovenafdichting door zal gaan. Doordat er daarna geen vers regenwater in de landfill infiltreert, zullen de emissies naar grond, grondwater en oppervlaktewater in de tijd sterk afnemen.

Uit de beschikbare geologische informatie blijkt dat op het eiland kalksteen met karst voorkomt (zie Wezenbeek et al., 2013; Van den Koppel, 2011). Hierdoor is het mogelijk dat er in de onderlaag, onder de landfill, een gangenstelsel is waarlangs aanvoer van atmosferische lucht (en dus zuurstof) kan plaatsvinden, zeker als er actief gas onttrokken wordt. Een speciale aanbeveling is daarom om rekening te houden met de geologie onder de stortplaats, in het geval er een stortgasonttrekkingssysteem wordt ontworpen. Zo kan worden voorkomen dat er onbedoeld ondergrondse branden worden aangewakkerd.

### 5.5.3 *Metingen in lucht, bodem, grond- en zeewater*

#### 5.5.3.1 Lucht

Aanbevolen wordt om te starten met luchtmetingen om een beeld te krijgen van de huidige blootstelling en daaruit voortvloeiende gezondheidsrisico's van omwonenden en personeel. Deze luchtmetingen kunnen vervolgens als nullijn worden gebruikt om de effectiviteit van maatregelen aantoonbaar te maken. Concreet wordt het volgende voorgesteld:

1. Monitor de aanwezigheid van stortgassen in de lucht op de landfill en bij de dichtstbijzijnde bebouwing in de dominante windrichting.

Gebruik methaan (CH<sub>4</sub>) en kooldioxide (CO<sub>2</sub>) als marker (gidsstof) voor de eventuele aanwezigheid van andere stoffen. Een detectielimiet van 10 ppm is ruim voldoende omdat deze gidsstoffen in extreme overmaat aanwezig zijn in stortgas ([Basic Information about Landfill Gas | US EPA](#)) en zelf niet toxisch zijn. Een vlamionisatiedetector (*flame ionization detection*, FID) of foto-ionisatie detector (*photo ionization detector*, PID) zijn hiervoor over het algemeen het meest geschikt.

Voor vervolgstappen kan pragmatisch worden uitgegaan van het volgende:

- Op de landfill adviseert het RIVM een signaalwaarde van 500 ppm CH<sub>4</sub> aan te houden. Dit is een gangbare signaalwaarde (Marshall, 2010) en een concentratie waarbij methaan geen risico vormt.
- Houdt buiten de stort de detectielimiet van 10 ppm CH<sub>4</sub> als signaalwaarde aan. Als deze waarde in buitenlucht is vastgesteld en er is geen andere aanwijsbare emissiebron dan is dit een teken dat de luchtkwaliteit mogelijk is beïnvloed door emissies uit de landfill. Blijf in dit geval de concentratie CH<sub>4</sub> monitoren.
  - Indien de concentratie detecteerbaar blijft, neem dan een luchtmonster en analyseer deze op de stoffen in Tabel 9 op pagina 68 van het [Beoordelingskader veilige recreatie op gesloten stortplaatsen](#) (Vis et al, 2024). Toets de verkregen concentraties aan het Signaalniveau in dezelfde tabel (Als signaalniveau is hierbij de MTR-waarde weergegeven. Een MTR-waarde (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau) is de gezondheidkundige grenswaarde voor chronische blootstelling).
  - Als CH<sub>4</sub> over langere tijd (meerdere metingen) niet boven 10 ppm wordt gedetecteerd, dan kan worden vastgesteld dat de landfill de luchtkwaliteit op die specifieke plaats niet in relevante mate beïnvloedt.

Kies in het kader van kostenefficiëntie eerder voor een hogere meetdichtheid en meetfrequentie dan een lagere detectielimiet. De concentraties CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub> in stortgas zijn erg hoog in vergelijking met toxische componenten. Als deze stoffen afwezig zijn, kan worden uitgesloten dat er relevante concentraties van toxische stoffen uit de stort komen.

Omdat het een open landfill betreft wordt verwacht dat er stof vrijkomt. Dit is zowel grof stof als fijn stof. Grof stof zal dicht bij de landfill neerslaan. Fijn stof kan zich verder verspreiden. Blootstelling aan fijnstof kan tot gezondheidseffecten leiden.

Om meer zicht te krijgen op de fijnstofconcentraties in de omgeving van de landfill kunnen metingen worden uitgevoerd. Dit geeft inzicht in hoe de concentraties zich verhouden tot gezondheidkundige advieswaarden, en kan helpen om de effectiviteit van maatregelen te monitoren. Er zijn verschillende opties:

- Het inrichten van mobiele meetpunten rond de landfill;
- Gebruik maken van low-tech sensoren (mogelijk in combinatie met Citizen Science; zie Bijlage 6)

De fijnstof monitoring wordt overbodig kort nadat de stort is verplaatst of afgedicht en kan dus worden stopgezet zodra de effectiviteit van maatregelen is vastgesteld.

2. Sluit met metingen uit dat stortgas via bodem naar dichtstbijzijnde gebouwen migreert.
  - Dit kan het beste worden gedaan door het uitvoeren van binnenluchtmetingen. Zie voor praktische informatie het protocol binnenluchtmetingen van het RIVM (Otte et al., 2007).
  - Gebruik CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub> als gidsstof voor stortgas. Houd bij de metingen in binnenlucht specifiek rekening met het feit dat CH<sub>4</sub> veel lichter is dan atmosferische lucht en CO<sub>2</sub> veel zwaarder is dan atmosferische lucht.
  - Tijdens en na een brand kunnen koolstofmonoxide (CO) niveaus flink toenemen. Verhoogde CO niveaus hebben effect op de gezondheid. Aangezien er met enige regelmaat (smeul)branden plaatsvinden op de landfill, wordt geadviseerd om CO toe te voegen aan de metingen op de landfill. Het optreden van smeulende ondergrondse branden op een stortplaats is onvoorspelbaar en soms onzichtbaar. Daarom wordt aangeraden altijd CO te meten.
  - Voer dezelfde vervolgstappen uit als voor buitenlucht.

Voor een dergelijk meetprogramma is geen standaardprotocol beschikbaar, omdat het sterk afhankelijk is van de situatie ter plaatse welke stoffen op welke plaats moeten worden gemeten. Het RIVM adviseert om een locatie-specifiek meetprogramma nader uit te werken op basis van een expertadvies ter plaatse, waarbij vooral aandacht is voor de blootstelling van personeel en omwonenden aan fijnstof en chemische stoffen, zowel in buiten- als in binnenlucht.

#### 5.5.3.2 Percolaat, grond- en oppervlaktewater

Het RIVM adviseert om een monitoringsprogramma in te richten voor het meten van schadelijke stoffen in het percolaat en in grond- en oppervlaktewater op en rondom de afvalstortplaats. Tabel 10 geeft de generieke stoffenlijst die in Nederland wordt gemeten in percolaat op stortplaatsen en in grond- en oppervlaktewater rondom stortplaatsen. Dit zijn de stoffen die zijn opgenomen in de Nederlandse *Uitvoeringsregeling Stortbesluit bodembescherming*<sup>15</sup> aangevuld met enkele veel voorkomende PFAS.

Tabel 9 De generieke stoffenlijst volgens de Uitvoeringsregeling Stortbesluit bodembescherming.

Metalen	Organische stoffen	
Arseen	VOX	PAK
Cadmium	vinylchloride	naftaleen
Chroom	dichloormethaan	Fenantreen
Koper	1,1 dichloorethaan	Antraceen
Kwik	1,2 dichloorethaan	fluorantheen
Lood	1,1 dichlooretheen	chryseen
Nikkel	1,2 dichlooretheen	benzo(a)antraceen
Zink	(cis,trans)	benzo(a)pyreen
<b>Macroparameters</b>	dichloorpropan	benzo(k)fluorantheen
Chloride	(1,2)	indeno(1,2,3cd)pyreen
Sulfaat	dichloorpropan	benzo(ghi)peryleen
N-	(1,3)	PAK som10
Kjeldahl/ammonium <sup>1</sup>	trichloormethaan (chloroform)	<i>Minerale olie</i> Som EC10-EC40
	1,1,1 trichloorethaan	<i>PFAS</i> <sup>2</sup>
	1,1,2 trichloorethaan	EFSA-4: PFOS, PFOA,
	trichlooretheen (tri)	PFNA en PFHxS
	Tetrachloormethaan (tetra)	Mobiele PFAS: PFBA,
	tetrachlooretheen	PFHpA en PFBS
	(per)	

<sup>1</sup> N-Kjeldahl /ammonium is de som concentratie van organische stikstof, ammoniak (NH<sub>3</sub>) en ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) in het grondwatermonster. Deze worden bepaald onder voorgeschreven omstandigheden volgens Kjeldahl, doormiddel van een zwavelzuurdestructie. N-Kjeldahl/ammonium wordt uitdrukt in de totale hoeveelheid ammoniumionen die tijdens de zwavelzuurdestructie ontstaan.

<sup>2</sup> PFAS komen niet voor in de stoffenlijst van de Uitvoeringsregeling Stortbesluit bodembescherming maar worden wel vaak in stortplaatsen terug gevonden, het is daarom verstandig om ook deze stoffen te meten. Hierbij zou moeten worden gekeken naar zoveel mogelijk PFAS, maar tenminste zeven. Namelijk de vier die volgens het Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) een groot aandeel hebben in de blootstelling van mensen<sup>16</sup> en een drie zeer mobiele PFAS<sup>17</sup>.

Uit eerder onderzoek is bekend dat er in het water en sediment van de baai Lagun schadelijke stoffen aanwezig zijn (Droguer et al., 2025a; zie ook 2.3). De aanwezigheid van schadelijke stoffen in Lagun geeft voornamelijk vooral zorgen voor het kwetsbare ecosysteem, bijvoorbeeld voor zeeschildpadden die foerageren in de baai, maar in de baai wordt ook gevist en gezwommen. Er zijn dus ook vragen over de risico's voor mensen.

Een relatie tussen de aanwezigheid van stoffen en afvalstortplaats ligt voor de hand, maar er is weinig concrete informatie over de uitloging van chemische stoffen naar grond- en zeewater. Voor het volgen van de uitstroom van stoffen naar Lagun is allereerst kennis nodig over de richting en afstand van de pluim uit de stortplaats. Hierbij kunnen stoffen die van nature niet zelf in het grond- of zeewater aanwezig zijn, dienen als tracers om een pluim te volgen in het grondwater. Meer kennis over waar eventueel stoffen van de stortplaats in het water

<sup>16</sup> Dit zijn perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluoronaan zuur (PFNA), perfluorhexaan sulfonzuur (PFHxS) en perfluorooctaan sulfonzuur (PFOS).

<sup>17</sup> Perfluorbutaan zuur (PFBA), perfluorheptaan zuur (PFHpA) en perfluorbutaansulfonzuur (PFBS)

terechtkomen, helpt om de vragen over gezondheid van mensen te beantwoorden

Het RIVM merkt op dat het niet mogelijk is om de uitstroom van stoffen uit de afvalstortplaats volledig te stoppen, maar met goede bovenafdichting zal de uitstroom op termijn wel afnemen. Het blijven meten van de concentraties van schadelijke stoffen in sediment, met *passive samplers* in water kan helpen om zicht te houden op de situatie en geïnformeerde besluiten te nemen, bijvoorbeeld over concrete voedings- of gedragsadviezen om blootstelling te beperken.

#### 5.5.4 *Advies bij branden*

Tijdens en na afvalbranden moet de focus primair liggen op het voorkomen van blootstelling aan schadelijke stoffen, een effectieve brandbestrijding en heldere communicatie richting de omwonenden en betrokken instanties. Hierbij zijn de algemene adviezen en handelingsperspectieven die gelden bij branden van toepassing, zoals de [boodschap](#) 'blijf uit de rook'. Het RIVM beveelt aan om voor de langere termijn, vanuit de crisisrespons-organisatie, te verkennen wat de mogelijkheden zijn voor het uitvoeren van monsternamen en analyse op Bonaire zelf bij en na incidenten. Dit kan bijdragen aan een snellere en adequatere inschatting van het effectgebied en het nemen van passende maatregelen versnellen, met name als de algemene adviezen onvoldoende toereikend zijn wegens bijvoorbeeld de omvang van de brand.

Het meten van fijnstof (zie paragraaf 8.2), kan ook tijdens branden inzicht in de fijnstof concentraties geven. Als een sensormetnet wordt ingericht, kunnen gegevens van dit netwerk bij branden de respons kunnen ondersteunen. Gegevens uit het netwerk geven bijvoorbeeld informatie over het effectgebied.

#### 5.5.5 *Moestuïneren in de omgeving van de landfill*

Uit de beperkte depositiestudie van Van der Torn (2024) bleek dat de concentraties van metalen, dioxines en furanen in bodemstof niet waren verhoogd. Ook uit de studie van het RIVM (2024) bleek dat in de bodem en veegstof voor metalen<sup>18</sup>, PAK's en dioxine geen gezondheidkundige grenswaarden werden overschreden (voor zover die beschikbaar zijn). Een aanvullende dioxineanalyse in opdracht van GGD Bonaire van het gewasmonster dat door het RIVM was genomen als extra achtergrondlocatie, op 1 km ten zuid-oosten van de afvalstortplaats, liet geen verhoogde waarde zien ten opzichte van de veevoedernorm voor dioxine (WFSR, 2025). Uit deze studies van beperkte opzet blijken geen beperkingen ten aanzien van (moes)tuïneren in de omgeving van de afvalstortplaats. Indien verder onderzoek wenselijk is kunnen metingen in de geteelde gewassen in de buurt van de afvalstortplaats duidelijkheid geven over de geschiktheid voor consumptie. Wanneer zorgen zijn over de bodemkwaliteit van de moestuin voor gewasconsumptie kunnen de bodem en geteelde gewassen tegelijk gemeten worden zoals beschreven in Swartjes et al. (2007). Langdurige branden, zoals de brand van november 2025 kunnen zorgen voor verhoogde dioxine op vegetatie, zoals ook door RIVM is aangetoond in

<sup>18</sup> De uitzondering hierop was lood. In de bijlage staat hier meer informatie over.

hun studie (RIVM, 2024). Na een langdurige brand waar mogelijk dioxine in de omgeving is neergekomen, wordt in Europees Nederland het standaardadvies gegeven om tijdelijk enkel geschilde en gepelde moestuingroenten en fruit uit het getroffen gebied te eten. Een dergelijk advies geldt ook voor Bonaire.

**5.5.6** *Gezondheid van omwonenden vergeleken met alle inwoners*  
 Binnen breed gezondheidsonderzoek en vaste monitoringsstructuren (zie paragraaf 8.5) kan de gezondheid van omwonenden van de afvalstortplaats gevolgd worden. Bovendien kunnen omwonenden worden vergeleken met inwoners van andere gebieden binnen en buiten Bonaire. Zo geeft inzicht in huisartsenregistraties de mogelijkheid om op de langetermijn bij te houden of bepaalde klachten en ziektebeelden meer voorkomen bij inwoners die nabij de stortplaats wonen. Daarnaast kan overwogen worden om aan de vierjaarlijkse gezondheidsmonitor eventueel vragen toe te voegen, zoals over luchtkwaliteit, leefomgeving of hinder (waaronder geur en rookoverlast).

**5.5.7** *Individueel gezondheidsonderzoek bij omwonenden*  
 Het RIVM adviseert om zo snel mogelijk te starten met individueel onderzoek gericht op zorgen, gezondheidsklachten, mentale last, ervaringen, behoeften, blootstellingen en hulpbehoeften om zo de situatie structureel in kaart te brengen. Op basis van de bevindingen kunnen gerichte vervolgstappen worden genomen. Dit kan op basis van gesprekken tijdens huis-aan-huisbezoek en gestructureerde vragenlijsten.

Als eerste beantwoordt dergelijk onderzoek de vraag of er bepaalde gezondheidsklachten aanwezig zijn en welke zorg en ondersteuning omwonenden nodig hebben, wat mogelijk nog onvoldoende in kaart is gebracht in deze verkenning. Als tweede bieden de huis-aan-huis gesprekken de mogelijkheid om met aandacht te luisteren naar de zorgen en ervaringen van omwonenden. Hierbij is het van belang dat hun ervaringen niet weerlegd of genegeerd worden, maar kunnen leiden tot erkenning vanuit overheid van wat zij hebben meegemaakt.

Ondersteund door een semigestructureerde vragenlijst kunnen onderzoekers tijdens huis-aan-huis bezoeken met omwonenden in gesprek gaan over de situatie, ervaringen met evacuaties en branden en fysieke gezondheidseffecten, met aandacht voor kennis, stress en zorgen. Voor een aantal van deze onderwerpen kan gebruik gemaakt worden van vragen uit een Rapid Needs Assessment (het in korte tijd in beeld brengen van zorgen en behoeften van omwonenden. (Duckers e.a. 2020)). Om meer inzicht krijgen in mogelijke blootstelling aan stoffen afkomstig van de landfill (locatie Lagun) is een belangrijk onderdeel van het gesprek om zicht krijgen op eetgewoontes (waar halen mensen hun voedsel vandaan, eten ze uit eigen moestuin of vis uit de lagune), leefstijl en of ze veel tijd thuis/rond huis zijn. Ook kan gevraagd worden naar gewenste acties met betrekking tot zorg, gezondheidsonderzoek en woonomgeving.

Afhankelijk van de bevindingen onder mensen die dicht bij de afvalstortplaats Lagun wonen kan worden besloten om ook in een bredere cirkel fysieke gesprekken te voeren. Een alternatief voor wie

verder van de landfill woont is een vragenlijstonderzoek naar dezelfde onderwerpen.

In aanvulling op interview- en vragenlijstonderzoek adviseert het RIVM om een contactpersoon aan te wijzen of een loketfunctie in te richten waar omwonenden terecht kunnen. Hier kunnen mensen terecht met vragen over het onderzoek. Ook biedt het een structurele manier om aandacht te houden voor omwonenden. Daarnaast kunnen mensen ook op de hoogte worden gehouden van stappen die genomen worden, waarbij het belangrijk is dat de informatie betrouwbaar is. Inbedding in bestuurlijke structuren waar ook verantwoordelijkheid voor bepaalde maatregelen ligt, is hierbij essentieel. Daarnaast kan de GGD, los van lopend onderzoek, een duidelijk aanspreekpunt (op locatie) aanbieden. Dit geeft bewoners een (blijvend) aanspreekpunt voor vragen over hun gezondheid in relatie tot milieuvervuiling. Op deze manier houdt de GGD ook zicht op de zorgen die leven. Het voorzien in lokale gezondheidskundige ondersteuning op locatie kan een meerwaarde hebben op bestaande zorg (Hagens e.a., 2015).

Overigens geven gesprekspartners en deelnemers in de vragenlijst aan zich zorgen te maken om de lange-termijn effecten van het wonen bij de landfill op de gezondheid. In de context van jarenlange vervuiling van de leefomgeving willen mensen vaak weten welke stoffen zich in hun bloed bevinden, of stellen ze andere vormen van biomonitoring voor<sup>19</sup>. Bloedwaarden meten is mogelijk. Dergelijke waarden zijn echter vaak moeilijk te duiden. Ten eerste is niet mogelijk om de precieze oorzaak van de verhoogde bloedwaarden eenduidig vast te stellen, omdat iemand aan verschillende bronnen en stoffen wordt blootgesteld. Daarnaast kan op basis van bloedwaarden meestal niet worden vastgesteld wat deze betekenen voor de gezondheid.

De keuze om biomonitoring in te zetten vraagt om een zorgvuldige afweging in relatie tot de doelen van biomonitoring, als de ethische en praktische aspecten. Het RIVM beveelt het bevoegd gezag aan om als ondersteuning in deze afweging advies te vragen aan het Crisis-Expertteam (CET-PSH-GOR) bij rampen.

#### 5.5.8

##### *Gezondheid en blootstelling van personeel op de landfill*

In een aantal gesprekken en verschillende keren in de vragenlijst worden zorgen geuit om de gezondheid van personeel van Selibon op de landfill. Blootstelling van medewerkers en mogelijke gezondheidseffecten hiervan valt buiten de reikwijdte van deze verkenning. In deze verkenning is ook niet specifiek gekeken naar wet- en regelgeving op Bonaire en in hoeverre deze wordt nageleefd. In algemene zin is de wetgeving met betrekking tot arbeidsveiligheid op Bonaire anders dan in Europees Nederland<sup>20</sup>. Het RIVM heeft ook geen inzicht op welke manier het personeel wordt beschermd.

Toch is aandacht voor gezond en veilig werken op de stortplaats en voor de gezondheid van werknemers van het afvalbedrijf wenselijk, gezien mogelijke blootstelling. Het algemeen geldende advies is om Arbonormen en adviezen op te volgen en te werken met een

<sup>19</sup> Biomonitoring (bijvoorbeeld het meten van stoffen in bloed) kan gericht zijn op individuen of op groepsniveau, en kan zowel eenmalig als periodiek worden uitgevoerd

<sup>20</sup> [Wetten en regelingen | Rijksdienst Caribisch Nederland](#)

arbeidshygiënische strategie en persoonlijke beschermingsmiddelen om blootstelling te detecteren en te voorkomen. Het is aan de RCN-unit Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) en de inspecteurs van de Arbeidsinspectie om hierop toe te zien.

- 5.5.9** *Modelleren verspreiding historische emissies afvalverbrandingsinstallatie*  
De AVI is in 2023 gesloten. Er is momenteel geen blootstelling meer door emissies van de AVI. Wel zijn er vragen over de historische blootstelling. In de verkennende gesprekken is geopperd deze blootstelling en mogelijke effecten op de gezondheid in te schatten op basis van de beschikbare emissiemetingen van de AVI

Het modelleren van de verspreiding is technisch mogelijk. Het kan een eerste indicatie geven in welke mate er sprake was van verhoogde luchtconcentraties en blootstelling. De uitkomsten zijn omgeven met (mogelijk grote) onzekerheden, wegens beperkte beschikbaarheid van gegevens over emissie en blootstelling.

Als de doelstelling is om meer inzicht te krijgen in historische blootstelling en gezondheidsrisico's, is modelleren een optie. Als de doelstelling is erkenning te geven aan omwonenden van de toenmalige situatie, is de inzet van dergelijke berekeningen waarschijnlijk niet de meest geschikte optie.

- 5.5.10** *Aanbevelingen rondom de landfill (locatie Lagun) samengevat*

In Tabel 10 staan de aanbevelingen uit dit hoofdstuk samengevat

*Tabel 10 Overzicht aanbevelingen met betrekking tot de landfill (locatie Lagun).*

<b>Landfill (locatie Lagun)</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Ga aan de slag met signalen over oproep tot actie en goede communicatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderneem acties en communiceer hier helder over.</li> <li>• Maak gebruik van de inbreng van bewoners uit deze verkenning.</li> </ul>
Beperk de huidige en toekomstige risico's voor omwonenden en personeel, nu en in de toekomst	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stort zo min mogelijk door afvalscheiding en hergebruik.</li> <li>• Stort zo min mogelijk organisch materiaal, composteer waar mogelijk.</li> <li>• Kies zo mogelijk een goede andere stortlocatie</li> <li>• Houd het stortfront zo klein mogelijk en dek dit iedere dag af of neem andere maatregelen om verwaaing tegen te gaan.</li> </ul>
Start metingen van de milieukwaliteit om inzicht te krijgen in milieuvervuiling en blootstelling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Start met luchtmetingen van gidsstoffen (CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub>).</li> <li>• Als grenswaarden van gidsstoffen worden overschreden, meet dan een aanvullende set aan stoffen om meer zicht te krijgen op gezondheidsrisico's.</li> </ul>

<b>Landfill (locatie Lagun)</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik deze luchtmetingen als nullijn om de effectiviteit van maatregelen te monitoren.</li> <li>• Start met meten van fijnstof om een beeld te krijgen van de huidige blootstelling en daaruit voortvloeiende gezondheidsrisico's van omwonenden.</li> <li>• Overweeg het opzetten van een sensornetwerk, waarbij ruimte is voor burgerwetenschappen.</li> <li>• Richt een meetprogramma in om de uitstroom van stoffen naar Lagun via het grond- of oppervlaktewater in kaart te brengen en te volgen.</li> </ul>
Neem maatregelen bij branden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focus tijdens en na afvalbranden primair op het voorkómen van blootstelling aan schadelijke stoffen, een effectieve brandbestrijding en heldere communicatie richting de omwonenden en betrokken instanties.</li> <li>• In Europees Nederland is het standaardadvies na langdurige brand om tijdelijk enkel geschilde en gepelde groenten en fruit te eten uit het getroffen gebied.</li> <li>• Verken de mogelijkheden om monsternamen en analyse tijdens en na incidenten op Bonaire zelf uit te voeren vanuit een crisisrespons organisatie.</li> <li>• Als fijnstofmetingen worden ingericht, denk na over hoe fijnstofconcentraties bij branden in kaart te brengen als ondersteuning bij de respons.</li> </ul>
Start individueel onderzoek door gesprekken met omwonenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Start een kwalitatief onderzoek om zorgen, lichamelijke gezondheidsklachten, mentale last, ervaringen, behoeften, blootstellingen, hulpbehoeften van bewoners structureel in kaart te brengen.</li> <li>• Maak hierbij gebruik van een combinatie van huis-aan-huis bezoek en een gestructureerde vragenlijst.</li> <li>• Kom op basis van de gesprekken tot een gestructureerd beeld van de situatie.</li> <li>• Organiseer een (GGD-)aanspreekpunt voor vragen en zorgen, zodat bewoners blijvend een luisterend oor hebben en de GGD signalen kan (blijven) opvangen.</li> </ul>
Kom tot een afgewogen besluit met betrekking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vraag advies aan het CET-PSH-GOR over biomonitoring in deze situatie.</li> </ul>

<b>Landfill (locatie Lagun)</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
tot de wens voor (individueel) gezondheidsonderzoek en biomonitoring	
Overweeg modelleren historische emissies AVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Met behulp van emissiemetingen van de AVI kan op basis van een verspreidingsberekening een eerste indicatie van blootstelling worden berekend.</li> </ul>
Vergelijk de gezondheid van omwonenden met die van andere eilandbewoners	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Met Bonaire-breed gezondheidsonderzoek en vaste monitoringsstructuren kan de gezondheid van omwonenden van de afvalstortplaats gevolgd worden en vergeleken met inwoners van andere gebieden binnen en buiten Bonaire</li> </ul>



## 6 Zwerfafval en illegale dumping

Zwerfafval en illegale dumping zijn naar voren gekomen als een belangrijke zorg op Bonaire en heeft voor veel mensen een negatieve invloed op de leefomgeving. Daarom wordt dit thema in dit hoofdstuk verder uitgediept. Het hoofdstuk gaat in op wat uit de verkennende gesprekken kwam, en uit de vragenlijsten (zowel de zorgen als de gesuggereerde oplossingen). Het eindigt met een aantal aanbevelingen over dit onderwerp.

### 6.1 Analyse van de situatie

Uit de media-analyse, verkennende gesprekken en de vragenlijst komt duidelijk naar voren dat illegale stort van afval en zwerfafval een bron van zorg en ergernis is onder de bevolking. Ook tijdens het werkbezoek aan Bonaire werd dit probleem duidelijk tijdens een rondrit over het eiland. Langs de wegen was veel zwerfafval te zien. Op verschillende afgelegen plekken op het eiland was ook sprake van illegale stort van huisvuil, grofvuil, afgedankte elektronica en witgoed, auto-onderdelen en bouw-puin. Ook zijn er verschillende plekken op het eiland waar (grootschalig) diabaas-afgravingen worden opgevuld met illegale stort van afval. Er zijn verschillende locaties op Bonaire waar deze illegale stort in de buurt van de woonomgeving ligt. Er is geen toezicht op wat er gestort wordt. De illegale stort kan zorgen voor lokale verontreinigingen van bodem en afspoelend regenwater. Aangezien er ook puin gestort wordt, is het niet duidelijk of er ook sprake is van verspreiding van asbest in de leefomgeving.

### 6.2 Zorgen over zwerfafval en illegale dumping

*6.2.1 Beeld van de zorgen rondom afval in het algemeen (exploratiefase)*  
 Afvalproblematiek en vervuiling van het eiland is een breed gedragen zorg. Zowel in de media als in de gesprekken komt zwerfafval en illegale dumping veel naar voren. Bij zwerfafval zijn in de media vooral oproep tot actie en zorgen over het milieu te lezen. Zwerfafval komt vanaf het eiland zelf, maar spoelt ook aan op het strand vanuit andere gebieden. De media rapporteren dat uit onderzoek blijkt dat er rondom Bonaire twaalf keer zoveel afval in zee drijft als in vergelijkbare regio's in Europees Nederland. Gemiddeld wordt op het eiland per 100 meter strand 1792 stuks zwerfafval aangetroffen. En dit is toegenomen tussen 2018 en 2023 (Oosterbaan, 2024). Medewerkers van afvalbedrijf Selibon geven aan dat zij heel hard werken dit probleem op te lossen door afval op het eiland op te ruimen; "Elke twee weken verzamelen we wel veertig zakken met vuilnis op het eiland". De medewerkers roepen de bewoners van Bonaire op tot gedragsverandering om het eiland schoon te houden.

Het inwonersaantal van Bonaire groeit en daarmee neemt de hoeveelheid afval ook toe. Bewoners geven aan dat de afvalberg groeit en zwerfafval en illegale dump van afval toenemen. De natuur wordt verontreinigd doordat opgravingen voor diabaas met afval worden gevuld. Daar wordt van alles gestort waaronder koelkasten, auto's en andere materialen. Men maakt zich ook zorgen dat daar in de toekomst

huizen op gebouwd worden en dat men ziek kan worden van de vervuilde bodem. Zowel huisarts Eijsenga als Stinapa vragen zich af hoe het zit met bioaccumulatie, opeenhoping van chemische stoffen in de voedselketen en de mogelijke gezondheidseffecten daarvan op de lange termijn. Ook verbranden mensen zelf hun afval, waaronder plastic. De luchtvervuiling door deze en andere branden zorgt voor acute hoofdpijn. Als gevolg van de afvalproblematiek maakt men zich ook zorgen over voedsel afkomstig van het eiland. Denk aan geitenvlees, eieren, groente en fruit. De afgravingen en afvaldump zorgen daarnaast voor een lelijk landschap, zeggen mensen in de gesprekken.

Ook autowrakken op het eiland zijn een probleem dat niet lijkt te worden aangepakt, wat volgens berichten in de media leidt tot frustratie en machteloosheid. In de verkennende gesprekken geven mensen aan dat het makkelijk is een nieuwe auto te kopen. Afgedankte autowrakken komen overal en nergens te staan en stapelen zich op. Ze worden niet opgehaald en afgevoerd. Er ontstaan lekkages die de bodem vervuilen.

Dieren komen in aanraking met zwerfafval en illegaal gedumpt afval. Ezels en geiten eten van het afval. Hierdoor zijn er ook zorgen over geitenvlees. Honden slepen afval met zich mee en ook kippen scharrelen tussen het afval rond. Zo verspreidt het afval verder.

Mensen geven aan dat er mogelijkheden zijn om afval gescheiden aan te leveren, maar dat veel mensen dit niet weten of daar geen gebruik van maken. Zo gaat alle afval vaak in de prullenbak, ook klein chemisch afval (zoals batterijen). Dit zorgt ervoor dat op de landfill alles door elkaar ligt, en er weinig gerecycled kan worden (zie paragraaf 5.4.1).

### 6.2.2 *Zorgen over zwerfafval en illegaal dumpen (vragenlijst)*

In de vragenlijst worden veel zorgen geuit over het illegaal dumpen van afval (door zowel burgers als bedrijven) en een toename van zwerfafval op het eiland. Volgens deelnemers wordt op veel plekken afval gestort; in de directe omgeving van de landfill, in wijken, langs wegen, op stranden, de kunuku (landbouwgrond of buitengebied)<sup>21</sup> en op andere plaatsen in de natuur. Het gaat om huisafval, klein afval zoals flesjes, sigaretten en plastic maar ook om groot afval zoals koelkasten, airco's, bouwpuin en bankstellen. Allerlei afval wordt in illegale diabaasgroeves gestort. Ook dode dieren worden volgens deelnemers vaak achtergelaten of niet geruimd. Verder noemen ze dat bouwafval vaak niet wordt afgevoerd, en dat niet-afgedekte ladingen van pickup-trucks, aanhangers en vrachtwagens vallen. Daarnaast worden volgens deelnemers op veel plekken autowrakken achtergelaten, vaak met schadelijke onderdelen zoals lekkende accu's en oliereservoirs.

Veel deelnemers maken zich zorgen over vervuiling van de natuur en verstoring van flora en fauna door de hoeveelheid afval in de leefomgeving. Dit heeft gevolgen voor dier en natuur, maar ook voor de gezondheid van mensen. Er zijn zorgen over schadelijke stoffen die in de bodem terecht komen, de gevolgen van plastic en ander afval in de zee (waaronder aantasting van het koraal), en dieren die van het zwerfafval eten, zoals ezels, geiten en honden. Daarbij wordt ook benoemd dat het

<sup>21</sup> Een kunuku op Bonaire is een stuk land buiten de dorpen en steden waar mensen gewassen verbouwen, dieren houden of recreëren.

zwerfval ongedierte aantrekt, waardoor mogelijk ziektes verspreid worden. Een aantal deelnemers geeft aan dat de vervuilde leefomgeving ook invloed heeft op hun gevoel van welzijn; ze storen zich aan de vieze en rommelige omgeving en maken zich zorgen over kinderen die in een vervuilde omgeving opgroeien.

*"Vuil wordt gewoon in de mondi [natuur]<sup>22</sup> gestort, dit zorgt voor ongedierte ook eten de loslopende dieren deze rommel op. Het voelt niet goed om midden in de rommel te wonen al is het buiten je erf. Als [je] thuiskomt wil je je straat en omgeving ook schoon en opgeruimd zien. Dit heeft invloed op je gevoel van welzijn."*

*"Op verschillende plekken zie ik vuilnis gestort. Chemische zaken, koelkasten en ook veel plastic en piepschuim wat waarschijnlijk in de zee terecht komt. Ik vind het zorgelijk om te zien, en uiteindelijk krijgt elk levend organisme hier last van, dus ik ook."*

*"Autowrakken zie je steeds vaker, aan de kant van de weg, midden in de natuur. Vol met alle aanwezige olie, accu's en andere potentieel schadelijke stoffen voor mens, dier en natuur. Bonaire groeit, dus dit zal toenemen. Welke gezondheidsschade zal dit opleveren?"*

*"Ik maak mij zorgen om de branden bij Selibon, maar ik maak mij nog meer zorgen over de illegale diabaas afgravingen die daarna worden opgevuld met enorme troep als kapotte auto's, vrachtwagens en ik weet niet wat voor vieze, gevaarlijke rommel."*

Het gedrag van mensen zelf speelt een belangrijke rol in de milieu- en afvalproblematiek, benoemen veel deelnemers. Mensen gaan slordig om met afval, gooien het op straat of in de natuur en verbranden het, zonder na te denken of zich bewust te zijn van de gevolgen. Er is volgens een aantal deelnemers weinig respect voor het milieu en de eigen leefomgeving. Naast een zekere onverschilligheid wordt ook genoemd dat er veel onwetendheid is en een gebrek aan informatie.

*"Er is zeer weinig bewustzijn en respect voor de natuur en het milieu, men voelt geen spijt bij het vervuilen van de omgeving, gooit gewetenloos afval op straat en in de zee en houdt geen rekening met afvalverwerking."*

*"Milieuvervuiling komt mogelijk door te weinig informatie. Onwetendheid over de mogelijke schade."*

Een aantal deelnemers ziet de afvalproblematiek als een groeiend probleem, doordat de bevolking op het eiland hard groeit, het toerisme blijft toenemen, evenals de consumptie en bebouwing op het eiland. Zij zijn bang dat het eiland steeds onleefbaarder wordt.

*"Ik ben bang dat onze kinderen de rekening gaan betalen en dat Bonaire onleefbaar wordt. Het ziet er triest uit wanneer de regering niet snel en fors ingrijpt."*

<sup>22</sup> Met mondi wordt het wilde landschap op Bonaire aangeduid, ruige natuur die onbewerkt is. De mondi bestaat uit struikgewas, cactussen, bomen en rotsen buiten de bebouwde gebieden en landbouwgrond.

Daarnaast zou huisvuil niet overal regelmatig of snel genoeg opgehaald worden en gooien ezels klike's om, met stank en ongedierte tot gevolg.

*"Huisvuil dat niet met regelmaat opgehaald wordt waardoor loslopende ezels de klike's omgooien. Onnodige vervuiling omdat Selibon zijn taken niet conform kan uitvoeren."*

### 6.2.3 *Zorgen over afvalverbranding (vragenlijst)*

Ook worden zorgen geuit over illegale afvalverbrandingen op het eiland. Zo worden volgens deelnemers bijvoorbeeld huisvuil, groen afval, autobanden, houtskool en (koper)kabels verbrand in de eigen buurt of de kunuku's. Ook hierdoor wordt stank en rookoverlast ervaren. Een aantal deelnemers had hierdoor klachten aan luchtwegen, last van hoofdpijn, keelpijn of irritatie aan de ogen. Ook zijn er zorgen over welke invloed het inademen van deze lucht heeft op de gezondheid.

## 6.3 **Genoemde oplossingen voor zwerfafval en illegale dumping**

### 6.3.1 *Bewust gedrag en betere afvalinzameling (exploratiefase)*

In de gesprekken worden verschillende oplossingsrichtingen genoemd. Op het gebied van gedrag draait het vooral om bewustwording en het nemen van eigen verantwoordelijkheid. Door hier op scholen aandacht aan te besteden worden kinderen en hun ouders bereikt. Daarnaast kan worden onderzocht waarom mensen hun afval niet naar de gratis vuilstort brengen. Mogelijk spelen factoren als gebrek aan informatie, vervoersproblemen of het willen besparen van brandstof een rol.

Verder wordt gesuggereerd om verschillende (ondergrondse) afvalcontainers bij woningen te plaatsen en deze regelmatig te legen. Dat maakt afvalscheiding makkelijker en voorkomt dat afval verwaait of door dieren overhoop wordt gegooid. Daarnaast zou hergebruik kunnen toenemen door tweedehandswinkels en een autosloperij, waar men nog goede onderdelen kan kopen, wat leidt tot minder afval. Ook wordt genoemd dat het interessant kan zijn wat Bonaire kan leren van andere Caribische eilanden met betrekking tot afvalbeheer.

### 6.3.2 *Betere omgang met afval (vragenlijst)*

Bij de vraag over hoe de leefomgeving schoner en gezonder kan worden, gaan de meeste oplossingen en acties over de aanpak van afval, zwerfafval en illegale dumping op Bonaire. Net als bij de stortplaats zijn er mensen die in het algemeen vinden dat afval beter verwerkt moet worden op Bonaire. Deelnemers verwachten dat betere omgang met afval bijdraagt aan een gezondere leefomgeving.

*"Oplossing vinden voor het vuil op Bonaire."*

*"Goed werkend proces voor het verwerken van alle vuil stromen op Bonaire met minimale/geen impact op het milieu."*

### 6.3.3 *Gewenst gedrag, bewustwording en voorlichting over afval (vragenlijst)*

De meest genoemde oplossing is dat er meer bewustwording en voorlichting moet komen over afval. Het gedrag dat mensen 'zomaar' afval weggooien vinden deelnemers egoïstisch en onwenselijk. Een mentaliteitsverandering onder burgers en toeristen is nodig, waarbij iedereen zich verantwoordelijk voelt voor eigen afval en het

schoonhouden van de omgeving. Daarbij hopen ze dat trots op Bonaire ervoor zorgt dat mensen het eiland samen leefbaar houden.

Een doorlopende voorlichtingscampagne zou volgens deelnemers nodig zijn om gewenst gedrag te bevorderen. Vaak noemen ze de voormalige campagne van 'Tene Boneiru Limpi' (houd Bonaire schoon) als voorbeeld. Voorlichting over afval zou opgenomen moeten worden in het lesprogramma op school en deel moeten zijn van de opvoeding thuis. Hierin moet aandacht zijn voor de schadelijke gevolgen van zwerfafval en afvalverbranding voor het milieu en op gezondheid. Daarnaast kunnen op stranden en andere toeristische plekken borden komen die mensen oproepen hun afval op te ruimen.

*"Clean the trash along the sides of the roads, at the beaches, at public spaces like bachelors beach.... put signs up telling people to clean their trash."*

*"Een samenleving creëren die samen zorgt voor een schoner Bonaire."*

*"Aangeven dat als je een sigaretpeuk op de grond gooit, hoeveel jaar het duurt voordat het vergaat."*

*"Mensen informeren dat wat zij branden schadelijk [kan] zijn [voor] de mensen om hen heen."*

*"Om mijn leefomgeving schoner en gezonder te maken, denk ik dat het nodig zou zijn om meer milieueducatie te stimuleren [...] en dat iedereen verantwoordelijkere gewoonten aanneemt, zoals het verminderen van het plasticgebruik en het besparen van energie."<sup>23</sup>*

*"RIVM kijk alsjeblieft niet alleen naar regels en wetten maar vooral ook naar oplossingen en faciliteren van de Bonaireaan die van huis uit trots is op zijn natuur en bereid is de natuur mooi en schoon te houden."*

#### 6.3.4

*Toezicht en handhaving op afvaldumping en verbranding (vragenlijst)*

Het afvalprobleem gaat onvoldoende opgelost worden door voorlichting, daarvoor is volgens veel deelnemers ook toezicht en handhaving nodig. Verboden (op het storten van vuil, op afvalverbranding of – breder – op open vuur maken in de natuur) moeten duidelijk worden gecommuniceerd en gehandhaafd. Dit kan door te patrouilleren of door camera's te installeren en vervolgens mensen aan te spreken of boetes uit te delen. Aan zet zijn volgens deelnemers de politie, milieupolitie, Stinapa, het OLB, of specifiek de Directie Toezicht en Handhaving.

*"Verbod op open vuur maken op kunuku. Verbod op illegale afgravingen. Handhaving op illegale vuilstort."*

*"Er kan een milieupolitie komen die langsgaat om de situatie in de wijk te controleren."<sup>24</sup>*

*"Zet camera's op alle plekken die gebruikt kunnen worden als illegale stortplaatsen en begin boetes te geven en de personen aan te klagen die zich hieraan schuldig maken."<sup>25</sup>*

<sup>23</sup> "Creo que para que mi entorno de vida sea más limpio y saludable sería necesario fomentar una mayor educación ambiental, promover el uso de transporte público o medios sostenibles, aumentar las áreas verdes y mejorar la gestión de los residuos. También sería importante que las autoridades controlen mejor las emisiones de las industrias y que cada persona adopte hábitos más responsables, como reducir el consumo de plásticos y ahorrar energía."

<sup>24</sup> "I sigur por bini ku polis ambiental ku ta pasa pa wak situashonnan den bario."

<sup>25</sup> "Pone kamara na tur punto ku por wordu uzá pa landfill klandestino, i kuminsa duna boet i atraf na e persona ku a hasi su mes kulpabel."

*"Geen woorden maar daden aub: Straffen van dumpen van huisafval, Controleren op illegale brandstichting."*

- 6.3.5 *Afval opruimen in de natuur en openbare ruimte (vragenlijst)*  
Deelnemers zouden graag zien dat de effecten van illegaal dumpen worden verminderd, bijvoorbeeld door een grote opruimactie te houden in de natuur. Nog vaker noemen deelnemers dat ze vinden dat de openbare ruimte (vaker) moet worden schoongemaakt en onderhouden. De meesten vinden dat het OLB of het afvalbedrijf schoonmaak moeten regelen, terwijl sommigen aangeven dat zichzelf samen met buurtbewoners wel willen helpen om hun buurt schoon te houden. Ook vinden deelnemers dat sloopauto's overal op het eiland moeten worden weggehaald, bijvoorbeeld door wrakken naar een vaste plek te slepen. Daarnaast kan een verbod op de import van sloopauto's het aantal wrakken inperken.

*"Vroeger kwam er een Selibon-wagen langs om de grond bovenop en langs de straat schoon te maken, maar die komt niet meer langs. Nu hoopt het zich op bij de takken langs de straat."*<sup>26</sup>

*"We moeten zelf ook helpen om onze buurt schoon te houden."*<sup>27</sup>  
*"Autowrakken naar één vaste plek laten slepen."*

- 6.3.6 *Meer mogelijkheden om afval gescheiden weg te gooien (vragenlijst)*  
Het kan helpen als er meer opties zijn om afval weg te gooien. Meerdere deelnemers suggereren een gratis grofvuilregeling. Daarnaast vinden sommigen hun eigen buurt wel schoon, maar hebben volgens hen de stranden wel meer afvalbakken nodig. Deelnemers stellen ook dat het zou helpen als containers, kliko's en openbare afvalbakken vaker worden geleegd. Daarnaast kaart een deelnemer aan dat Selibon vuilniswagens beter moet onderhouden en controleren, zodat bijvoorbeeld afval er niet uitvalt of -waait.

Meerdere suggesties zijn erop gericht afvalscheiding te verbeteren, zoals openbare afvalbakken voor het gescheiden inleveren van afval en gratis kliko's voor verschillende soorten afval. De beschikbaarheid en vindbaarheid van weggooimogelijkheden is belangrijk, maar ook voorlichting over het nut van afval scheiden. Statiegeld kan er mogelijk voor zorgen dat mensen afval beter gescheiden inleveren.

*"Meneer heeft geen vervoer om het afval naar Selibon te brengen. Selibon zou een container in de wijk kunnen plaatsen."*<sup>28</sup>

*"Een betere duidelijker en gratis grofvuil regeling zodat afval niet in de mondi [natuur]<sup>29</sup> wordt gedumpt. En vuilnisbakken op meer plekken op het eiland om afval in te zamelen. Afval vaker (laten) ophalen en opruimen."*

*"Gescheiden afval, blikjes/plastic/glas/karton - meer mogelijkheden tot gescheiden inleveren of ophalen hiervan."*

<sup>26</sup> "Antes tabata pasa un mobil di selibon limpia e tera di mas riba i na rand di kaya pero e no ta pasa mas. Kaploeg pa e rama nan na rand di kaya."

<sup>27</sup> "Nos mes mester yuda tene nos bario limpi."

<sup>28</sup> "Mnr no tin transporte pa hiba e shushi na selibon. Si selibon por pone konteiner buta den barrio."

<sup>29</sup> Met mondi (ook wel mundi geschreven) wordt het wilde landschap op Bonaire aangeduid, de ruige onbewerkte natuur. De mondi bestaat uit struikgewas, cactussen, bomen en rotsen buiten de bebouwde gebieden en landbouwgrond.

### 6.3.7 Afvalproductie verminderen (vragenlijst)

Er zou minder plastic en verpakkingsmateriaal gebruikt moeten worden. Minder consumeren en hergebruik kunnen de hoeveelheid afval verminderen. Specifiek noemen deelnemers dat water uit de kraan gewoon drinkbaar is, dus dat gebruik van plastic flesjes met water onnodig is en hotels en restaurants die niet zouden moeten aanbieden. Ook kan er statiegeld op plastic flesjes worden ingevoerd, waardoor het beter wordt ingeleverd en gerecycled kan worden. Omdat het groeiende aantal toeristen en inwoners zorgt voor meer afvalproductie, zien meerdere deelnemers graag dat massatoerisme aan banden wordt gelegd en willen sommigen dat er minder wordt gebouwd.

*"[...] a much more aggressive approach to eliminate as many single use plastics in the markets... especially consumer bottled water."*  
*"Minder toeristen, dan heb je ook minder vervuiling wat betreft afval."*

### 6.3.8 Verantwoordelijk gedrag van bouwbedrijven en regels (vragenlijst)

Voor bouwafval en bouwstof worden vooral bouwbedrijven verantwoordelijk gehouden. Zij moeten stoffige materialen afdekken en afval opruimen. Ook helpt het als bouwprojecten sneller worden voltooid. Mogelijk helpt handhaving van bestaande standaarden en regelingen, op de bouw zelf en bij de afvoer van bouwafval.

*"Campagne in de bouw en andere vervuilende sectoren dat zij hun verantwoordelijkheid nemen om (bouw)afval netjes op te ruimen".*  
*"I know that some construction needs to happen, but it should be completed more quickly and the dusty materials should be contained. Prevent runoff into the ocean."*  
*"Construction contractors need to be held to the standards and regulations both on site and in disposal of materials."*

## 6.4 Aanbevelingen

Uit de verkenning komt een duidelijk signaal dat er veel zorgen zijn over zwerfafval en illegale dumping en wat dit betekent voor milieuvervuiling. Ook is de aanwezigheid van afval van invloed op hoe mensen hun leefomgeving ervaren: vies en vervuild en van negatieve impact op het mooie eiland en de zee rond Bonaire. Respondenten geven aan het belangrijk te vinden dat het merkbaar beter en schoner wordt op Bonaire.

Bij OLB en het programma Duurzaam Afvalbeheer Bonaire (DAB) staat zwerfafval op de agenda, en verschillende acties zijn geformuleerd dit aan te pakken. In december 2025 heeft OLB samen met het bedrijf Selibon de campagne Bario Limpi gestart. Hierbij zijn grote afvalbakken in wijken geplaatst met als doel zwerfafval tegen te gaan<sup>30</sup>. Eerder zijn er bijvoorbeeld ook clean-up days georganiseerd. Het RIVM adviseert de verantwoordelijke partijen om zichtbaar te maken wat ze doen.

### *Geen onderzoek*

Het probleem is in beeld. De vervuiling is wijdverspreid en divers in omvang en samenstelling. Er is weinig tot geen directe humane blootstelling aan schadelijke stoffen door dit afval. Er is bij de meeste

<sup>30</sup> [Openbaar Lichaam Bonaire: Campagne Bario Limpi start in december](#)

partijen en inwoners een duidelijk gevoel van urgentie om dit probleem aan te pakken. Het RIVM adviseert om deze redenen geen onderzoek naar milieu- en gezondheidsaspecten van zwerfafval en illegale dumping, maar om concreet en merkbaar aan de slag te gaan met dit probleem. Gedragswetenschappelijk onderzoek specifiek gericht op de situatie op Bonaire zou hierbij wel ondersteunend kunnen zijn om een beeld te krijgen van bijvoorbeeld wat maakt dat mensen afval dumpen en welke interventies kunnen bijdragen aan gewenst gedrag. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van kennis die hierover bekend is (zie bijvoorbeeld [Platform Zwerfafval | Afval Circulair](#))

*Oproep tot maatregelen, acties en communicatie vanuit de overheid*

Het RIVM adviseert nadrukkelijk om acties te blijven ondernemen gericht op het verminderen en aanpakken van het probleem. De ideeën en suggesties die deelnemers van het perceptieonderzoek aandroegen in de vragenlijst kunnen bijdragen aan het opstellen van een plan van aanpak. Zij dragen ideeën aan met betrekking tot opruimen en schoonmaken, verbeterde infrastructuur en processen voor afvalbeheer, inrichten van (strenger) toezicht en handhaving, het inzetten op gedragsverandering op zowel afvalvermindering als afval niet zomaar weg te gooien of te dumpen.

Het is van meerwaarde om in beeld te hebben welke bewonersinitiatieven en organisaties zich bezighouden met zwerfafval en illegale dumping, zoals de 'Beach clean-up' of 'Tene Boneiru Limpi'. Vanuit hun ervaringen en ideeën kunnen ze bijdragen aan het komen tot concrete acties en oplossingen. Ook kan worden nagedacht hoe deze initiatieven (verder) ondersteund kunnen worden in de activiteiten die bijdragen aan het aanpakken van het probleem.

Ook in Europees Nederland is zwerfafval een onderwerp dat speelt. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het [Platform Zwerfafval](#) opgezet, met kennis, informatie en ideeën voor actie. Hoewel de context op Bonaire anders is dan de context in Europees Nederland, kan dit Platform handvatten bieden om zwerfafval aan te pakken.

## 7 Andere zorgen en ideeën over milieuvervuiling en gezondheid

Dit hoofdstuk bevat de onderwerpen die, naast de landfill en zwerfafval/illegale dumpingen, in deze verkenning naar voren kwamen. Per onderwerp worden de resultaten uit de exploratiefase en het vragenlijstonderzoek beschreven en de suggesties van de respondenten genoemd. Bewoordingen van bewoners zijn hierbij zo letterlijk mogelijk overgenomen. Vervolgens doet het RIVM aanbevelingen over het betreffende onderwerp.

### 7.1 Genoemde zorgen over blootstelling en gezondheidsklachten

#### 7.1.1 *Vragen over blootstelling en gezondheidsrisico's (exploratiefase)*

Huisarts Eijsenga geeft aan dat er behoefte is aan meer informatie over humane blootstelling aan chemische stoffen in het algemeen op Bonaire. Hierbij wordt blootstelling aan bijvoorbeeld PFAS, dioxines, zware metalen genoemd, en de mogelijke effecten hiervan op de lange termijn. Ook zijn er, onder andere tijdens dit gesprek, vragen opgeworpen over hoe zit het met cumulatie van stoffen in het milieu en de mens en het risico ervan voor de mens.

Verschillende aanbevelingen voor onderzoeken die genoemd worden in Hoofdstuk 8.5 kunnen hier (op termijn) meer inzicht over geven.

Ook zijn er vragen over in hoeverre milieuvervuilende stoffen ook terecht komen in voedsel dat afkomstig is van het eiland, en of aan het eten hiervan mogelijk gezondheidsrisico's verbonden zijn. En er zijn vragen over of het mogelijk is gezuiverd afvalwater te gebruiken in de voedselketen, of dat hier nog te veel reststoffen inzitten.

#### 7.1.2 *Algemene gezondheidszorgen en -klachten zonder specifieke oorzaak (vragenlijst)*

In het vragenlijstonderzoek schrijven deelnemers dat ze zorgen hebben over gezondheid in algemene zin, zonder daarbij klachten te noemen. Veel deelnemers noemen wel specifieke gezondheidsklachten waar zij of gezinsleden last van hebben. Gezondheidsklachten waarbij mensen benoemen welke bron ze zien als de oorzaak hiervan, zijn bij de betreffende onderwerpen beschreven. Daarnaast benoemt een aantal deelnemers gezondheidsklachten zonder specifieke oorzaak. Toch vermoeden ze vaak dat de klachten verband houden met milieuvervuiling of met grof stof. Ze noemen klachten als verkoudheid, hoofdpijn, zere of geïrriteerde ogen, ademhalingsproblemen en benauwdheid, slapeloosheid, huiduitslag en kanker.

*"Continu last van ademhaling. Soms vreemde uitslag op huid (niet door huisarts te verklaren)."*

*"Ik merk regelmatig dat ik een paar uur verkouden ben en daarna is het weer over. Ik vermoed dat dat een gevolg is van wat er op dat moment in de lucht hangt. Dus (nog) geen ernstige gevolgen, maar ik heb geen idee wat er ongemerkt al gebeurt en op de lange termijn zal gebeuren."*

## 7.2 Stof

### 7.2.1

#### *Overlast van stof door zandwegen, verkeer en bouw (vragenlijst)*

De meeste deelnemers geven aan dat ze veel (60%) of een beetje (29%) overlast van stof ervaren, vergeleken met 11% die geen last heeft van stof. Uit de gemiddeld ervaren overlast per wijk blijkt dat deelnemers overal op Bonaire last hebben van stof. In Nawati en Hato is de gemiddelde overlast het hoogst en in Sabadeco het laagst.

Ook in de open antwoorden is stof een onderwerp dat vaak genoemd wordt. De meest genoemde bron is opwaaiend stof van onverharde wegen, door het vele, vaak hardrijdende en soms zware verkeer. Ook werd genoemd dat stof afkomstig is van onbedekt rijdend bouwverkeer, bouwactiviteiten en ontgonnen terrein dat bouwklaar wordt gemaakt. Volgens deelnemers worden wegen onvoldoende onderhouden en verdwijnt er steeds meer groen op het eiland. Ook klimaatverandering draagt volgens een aantal deelnemers bij aan het verergeren van droogte en het verspreiden van stof (zie Bijlage 5). In een aantal gevallen wordt Saharazand genoemd als bron van stof.

Er zijn zorgen over de invloed van het inademen van stof op de gezondheid. Diverse gezondheidsklachten worden volgens deelnemers veroorzaakt door het stof. Het gaat om longklachten zoals hoesten en ademhalingsproblemen/benauwdheid of verergering van bestaande luchtwegklachten zoals astma. Allergische reacties, hoofdpijn en irritaties aan ogen, keel, neus en huid worden ook toegeschreven aan het inademen en/of in aanraking komen met stof. Een aantal deelnemers geeft aan ook binnenshuis last te hebben van stof, hierdoor veel schoon te moeten maken en ramen vaker gesloten te houden. Sommige deelnemers ervaren zelf geen directe klachten door stof, maar maken zich wel zorgen over de negatieve gevolgen op de langere termijn of om de gezondheid van anderen.

*"En al dat stof dat ik dagelijks van de meubels af stof, komt dat ook in mijn lichaam terecht en zo ja, is dat schadelijk? [...] het stof komt met de wind mee, maar de vele kale tuinen en onverharde wegen helpen natuurlijk niet."*

*"The dust is effecting the health of elderly in the house with lung problems and bronchitis."*

*"Wat betreft overlast van stof, onze wegen in de wijk zijn onverhard waardoor er veel stof is, mijn dochter is allergisch en heeft hier iedere dag last van, ook met medicatie. Hierdoor laat zij ramen liever dicht en gebruiken we meer airco."*

*"De slechte staat van de zandwegen. Al dat stof komt de huizen binnen en is slecht voor de gezondheid."<sup>31</sup>*

### 7.2.2

#### *Genoemde maatregelen tegen stof (vragenlijst)*

Het verharderen, verbeteren en goed onderhouden van wegen is een maatregel die Bonaire minder stoffig en gezonder zou maken, menen veel deelnemers. Daardoor zou veel minder stof opwaaien. Ook de aanleg van fietspaden en stoepen zou hieraan bijdragen.

<sup>31</sup> "El mal estado de las calles pura terras. Todo ese polvo entra a las casas y es mala para la salud."

Een andere stofbeperkende maatregel is het afdekken van zand, diabaas of andere stoffige (bouw)materialen tijdens vervoer en bouwactiviteiten. Vrachtwagenchauffeurs kunnen zelf lading afdekken, maar deelnemers denken dat ook regelgeving en handhaving nodig is. Daarnaast vragen sommigen om regels die zorgen dat bouwterrein pas kort van tevoren bouw klaar gemaakt wordt, waardoor het kortere tijd braak ligt. Ook bebossing en aanplant van groen wordt door een aantal deelnemers genoemd als maatregel die erosie tegengaat en opwaaiend stof vermindert (zie Bijlage 5: Groen).

*"Meer goede wegen en voetpaden zodat men meer kan lopen en kinderen/ouderen veiliger kunnen fietsen."*

*"Have it mandated that the trucks have the dirt, sand etc. covered by tarpaulin."*

*"We need strong building regulations to prevent full clearing of land often a full year before building starts."*

### 7.2.3 Aanbevelingen

Nolet & Van der Veen (2009) doen in hun stofonderzoek aanbevelingen om stofoverlast te verminderen. Het gaat hierbij om aanbevelingen om de uitstoot van industriële activiteiten te verminderen, met betrekking op het agrarisch landgebruik en met betrekking op verkeer en infrastructuur. Deze adviezen zijn nog geldend en kunnen opgevolgd worden om de stofoverlast te verbeteren (zie paragraaf 7.2)

Ter overweging geeft het RIVM aan GGD Bonaire mee om aan te sluiten bij de verantwoordelijke overheidspartij(en) en beleidsontwikkeling (ruimtelijke ordening/infrastructuur) om te adviseren vanuit gezondheidsperspectief. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de 'kernwaarden voor een gezonde leefomgeving' van GGD'en. Gezien het hoge aantal respondenten dat aangeeft overlast te ervaren door stof, kan overwogen worden om stofoverlast te monitoren, bijvoorbeeld via de gezondheidsmonitor (Omnibusenquête, zie ook 8.5.3), als er maatregelen genomen worden. Zo kan worden bekeken of de maatregelen daadwerkelijk tot minder stofoverlast leiden.

## 7.3 Weg-, water- en luchtverkeer

### 7.3.1 Zorgen om uitstoot en hoeveelheid verkeer

Volgens mediaberichten is er overlast van bewoners van verkeer op Bonaire. Zorgen zijn er vooral over veiligheid door roekeloos rijgedrag, over dronken bestuurders en de staat van de wegen. Volgens de bewoners is er te weinig politie en handhaving.

Ook in de vragenlijst worden zorgen geuit over de toename van (hardrijdend) wegverkeer, luchtvervuiling, stank door uitlaatgassen en roet. Dit is volgens deelnemers afkomstig van auto's, motoren, vrachtwagens en brommers. Dat veel voertuigen op diesel rijden en er weinig controle plaatsvindt op verouderde voertuigen, verergert volgens een aantal deelnemers de vervuiling van het milieu. Met name luchtvervuiling wordt hierbij genoemd. Ook (een toename van) vliegverkeer en cruiseschepen wordt een aantal keer genoemd als bron van uitstoot en vervuiling. Zowel vliegtuigen als cruiseschepen zouden daarbij onnodig motoren laten draaien na aankomst op het eiland.

Een aantal deelnemers zegt dat de uitstoot (van roet, fijnstof, CO<sub>2</sub>) negatieve invloed heeft op hun gezondheid. Enkele deelnemers ervaren hoofdpijn door stank en uitstoot en/of maken zich zorgen over gevolgen voor de gezondheid op de langere termijn. Ook draagt de uitstoot volgens een aantal deelnemers bij aan klimaatverandering.

*"The extreme increase in airplane flights and cars has caused an increase in the horrible smells in the air. We are ruining the island and no longer have bon air."*

*"De vele cruiseboten zijn schadelijk voor het rif van Bonaire en dit zou sterk verminderd moeten worden aangezien het rif er onder te lijden heeft."*

### 7.3.2 *Genoemde maatregelen rondom verkeer (vragenlijst)*

Sommige deelnemers denken dat het beter zou zijn als er minder verkeer was op Bonaire. Ze stellen bijvoorbeeld dat gebruik van openbaar vervoer gepromoot moet worden of dat import van auto's beperkt wordt.

Om de uitstoot aan te pakken willen deelnemers dat de snelheid van verkeer wordt aangepakt. Dat kan door te handhaven op rijgedrag, met snelheidscontroles en/of boetes. Ook drempels, rotondes of verkeerslichten kunnen de verkeerssnelheid reguleren. Anderen willen dat zwaar verkeer buiten woonwijken blijft. Door al deze maatregelen worden woonwijken tegelijk ook veiliger.

Verder pleiten deelnemers voor keuring van vervoersmiddelen en een schoner wagenpark. De invoer van een basale keuring op voertuigen (APK) wordt vaak genoemd. Overstappen op elektrische voertuigen zou uitstoot ook verminderen. De overheid kan subsidies geven en oplaadpunten plaatsen, maar ook op andere manieren het gebruik van hernieuwbare energie aanmoedigen (zie Bijlage 5: Klimaatverandering). Een paar mensen suggereren een hogere belasting op auto's en vrachtwagens met zware uitstoot.

Ook zien meerdere deelnemers graag dat de toerismesector verduurzaamt. Ze willen minder of schonere cruiseschepen, minder vluchten, en een focus op lang verblijf op het eiland. Het idee is dat minder toerisme zorgt voor minder vervuiling. Tenslotte zou er verplichting kunnen komen voor vliegtuigen en cruiseschepen om (wal)stroom te gebruiken na het landen of afmeren, zodat de motoren uit kunnen.

*"[...] groot verkeer zoveel mogelijk buiten woonwijken."*

*"Graag beginnen om drempels in elke barrio in bebouwde kom te zetten."*

*"[...] Hebben jullie zelf tekort aan mensen voor het project kan ook beginnen met vrijwilligerscampagne om drempels te zetten."*

*"[...] het gebruik van openbaar vervoer of duurzame vervoersmiddelen promoten."<sup>32</sup>*

*"I would like to see a more proactive island approach to move residents to solar renewable energy as well as the promotion of electric vehicles to*

<sup>32</sup> *"[...] promover el uso de transporte público o medios sostenibles."*

*reduce and eliminate the reliance on fossil fuels for power and transportation, which would improve air, water, and noise pollution.”*

### 7.3.3 Aanbevelingen

Verkeer en mobiliteit hebben op verschillende manieren invloed op gezondheid en een gezonde leefomgeving. De verkenning laat zien dat dit onderwerp leeft. Daarom geeft het RIVM ook met betrekking tot dit onderwerp ter overweging mee aan GGD Bonaire om aan te sluiten aan bij de verantwoordelijke overheidspartij(en) en beleidsontwikkeling om te adviseren vanuit gezondheidsperspectief. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de 'kernwaarden voor een gezonde leefomgeving' van GGD'en, zoals de kernwaarde '[wonen en druk verkeer](#)' en '[actief vervoer](#)', en de GGD richtlijn luchtkwaliteit (Dijkema, 2018).

## 7.4 Geluid

### 7.4.1 Geluidsoverlast (exploratiefase)

In de media wordt af en toe geschreven over geluidsoverlast. Deels wordt dit veroorzaakt door (hardrijdend) verkeer. Een andere bron die door verschillende mensen wordt ervaren zijn sociale activiteiten zoals feestjes en van 'fiesta kriojo' op zondagavonden.

### 7.4.2 Oorzaken van en zorgen over geluidsoverlast (vragenlijst)

Zoals in hoofdstuk 3 staat beschreven, ervaart 44% een beetje en 26% veel geluidsoverlast, vergeleken met 31% die geen overlast ervaart door geluid. Deelnemers die in Amboina en Playa wonen, ervaren gemiddeld de meeste geluidsoverlast, gevolgd door Noord Saliña, Tera Kòrá, Belnem/Lima.

Geluid komt regelmatig voor in de open antwoorden. De meest genoemde bron van geluidsoverlast is hardrijdend verkeer. Vooral motoren, maar ook auto's, brommers en vrachtverkeer geven overlast. Ook wordt overlast ervaren van vliegverkeer en vliegtuigen die met draaiende motoren op de luchthaven staan. Een aantal deelnemers schrijft dat geluidsoverlast leidt tot verstoorde nachtrust. Een enkeling maakt zich zorgen over de mogelijke gehoorschade. Ook blaffende honden veroorzaken 's nachts overlast. Verder wordt geluid door bouwactiviteiten, industrie, bedrijfsactiviteiten en (illegale) afgravingen genoemd als bron van overlast. Enkele deelnemers hebben last van geluid door burens of muziek/feestjes in de nabije omgeving.

*"In mijn wijk is er veel last van geluidsoverlast i.v.m. het verkeer, vooral motoren zorgen in de nacht voor overlast. Ik slaap met oordoppen, maar dit is niet prettig en zorgt voor jeuk in het oor op lange termijn. Mijn kinderen worden er 's nachts ook vaak wakker door en komen slaap tekort."*

### 7.4.3 Genoemde maatregelen tegen geluidsoverlast (vragenlijst)

Een deel van de genoemde maatregelen die helpen tegen uitlaatgassen gaan ook geluidsoverlast tegen: de hoeveelheid verkeer verminderen, zwaar verkeer buiten woonwijken houden, snelheidscontroles invoeren, voertuigen keuren (vooral controle op oude en kapotte uitlaten) en elektrisch vervoer stimuleren. Verder willen een paar deelnemers dat

geluidsnormen worden opgenomen in wetgeving en dat ambtenaren geluidshinder meewegen als ze vergunningen voor activiteiten afgeven.

*"Infrastructuur aanpassen op verkeer en geluidsoverlast (een turbo rotonde of rotonde met drempels?), normen bepalen voor geluidsoverlast in verkeer en eventueel boetes opleggen bij geluidsoverlast."*

*"Verander de wet op geluidsoverlast en doe het zoals in België: geluid dat [...] anderen stoort, is niet toegestaan. En zorg ervoor dat stalletjes en dergelijke die een vergunning krijgen om muziek te draaien, dit op een gecontroleerde manier doen zodat ze de buurt niet storen (decibellen!!!!!!!!!!!!!!)".<sup>33</sup>*

#### 7.4.4 Aanbevelingen

De WHO geeft aan dat geluidsoverlast, na fijnstof, de grootste milieugerelateerde risico voor de gezondheid is, leidend tot bijvoorbeeld slaapstoornissen, stress en hart- en vaatziekten. Ook veel GGD'en in Europees Nederland zijn bezig met het thema [geluidsoverlast](#) in de leefomgeving. Het advies is om vanuit Bonaire aan te sluiten bij de beschikbare netwerken en richtlijnen van de GGD. Ook kan gebruik worden gemaakt van de GGD-[richtlijn](#) medische milieukunde geluid. GGD Bonaire werkt aan het creëren van een gezonde leefomgeving via het programma 'Gezonde leefomgeving (Ambiente Salú)'. Geluid kan in dit programma als thema worden toegevoegd. Enerzijds kan dit via het monitoren van geluidsoverlast om te zien hoe het ontwikkelt, of dat er bepaalde locaties zijn waar sprake is van meer overlast. De gegevens uit de vragenlijst van deze verkenning geven hierbij een eerste beeld, maar net als bij stofoverlast wordt aanbevolen om geluid te blijven monitoren, bijvoorbeeld via de gezondheidsmonitor (Omnibusenquête, zie ook 8.5.3). Anderzijds kan binnen een programma als gezonde leefomgeving worden nagedacht welke maatregelen geluidsoverlast kunnen verminderen, en hoe deze te realiseren. Net als bij de onderwerpen stof, mobiliteit en verkeer zijn heeft de overheid hier een verantwoordelijkheid in. Verken daarom de mogelijkheden met welke partijen in gesprek te gaan om geluidshinder te op de agenda te zetten en aan te pakken.

## 7.5 Waterkwaliteit

Uit de media-analyse en verkennende gesprekken komt waterkwaliteit in brede zin naar voren als onderwerp waar zorgen over zijn als gevolg van milieuvervuiling. Er zijn berichten dat er op Bonaire sprake is van vervuiling van het zeewater met chemische stoffen en fecale bacteriën op locaties aan de kust waar mensen recreëren en zwemmen. Ook zijn er zorgen over het ontbreken van riolering en de gevolgen daarvan voor milieu en gezondheid.

### 7.5.1 Waterkwaliteit (exploratiefase)

Stinapa heeft zorgen over de vervuiling van het milieu, het zeewater en het afsterven van koraal. Volgens Stinapa is ongezuiverd afvalwater dat van het eiland de zee in stroomt een belangrijke oorzaak van de

<sup>33</sup> "Kambia lei di geluidshinder i hasi e manera ta na Belgica: zonido [...] ku ta stroba otro no ta permiti. I soru pa snack, etc. ku ta risibi permit pa toka, hasi esaki di forma kontrola pa no stroba bisinario. (decibellen!!!!!!!!!!!!!!)"

vervuiling van het zeewater en het koraal. Hierbij wordt verwezen naar lekkende septic tanks en septic tanks die bij veel regenval overstromen. Stichting Pro Lagun noemt ook de riolering een bron van zorg. Zo wordt rioolwater volgens hen niet altijd goed afgevoerd, waardoor het bij regenval in woningen omhoog komt.

Op bepaalde delen van het eiland is de concentratie fecale bacteriën tijdens het regenseizoen hoog en op verschillende locaties zijn chemische stoffen aangetroffen. Dit betreft ook locaties waar mensen recreëren en zwemmen (zie ook paragraaf 6.3.2). Een slechte waterkwaliteit heeft voor Bonaire zowel gevolgen voor het milieu als de economie.

In gesprek met Stinapa blijkt dat er verschillende onderzoeken uitgevoerd zijn (zie Johnson et al., 2025; paragraaf 2.3.1), maar dat er geen middelen beschikbaar zijn voor vervolgonderzoek of monitoring. Hierdoor kan bijvoorbeeld niet worden uitgezocht wat de precieze bron is van de fecale bacteriën. Ook is niet uitgezocht wat de specifieke risico's zijn voor de publieke gezondheid van verontreinigd zeewater, of wat een haalbaar afkappunt is dat gehanteerd moet worden om bijvoorbeeld recreatie af te raden vanuit een gezondheidsperspectief. Daarnaast is niet duidelijk wie verantwoordelijk is voor het nemen van besluiten om bijvoorbeeld recreatie af te raden.

#### 7.5.2 *Zorgen om riolering en waterkwaliteit (vragenlijst)*

De zorgen die in de gesprekken werden genoemd, kwamen ook aan bod in de vragenlijst. Als gevolg van een gebrek aan riolering maken deelnemers zich zorgen om vervuiling door de afvoer van septic tanks, soms ook illegaal, en het overstromen van deze tanks bij regenval. Ze maken zich ook zorgen om mogelijke bodem- en watervervuiling. Een enkele deelnemer geeft aan last te hebben van de chemische lucht van geleegde tanks.

Veel deelnemers maken zich ook zorgen om vervuiling van het zeewater. Ze noemen veel verschillende oorzaken: schadelijke stoffen die vanuit de landfill in zee stromen of in zee terechtkomen na afvalbranden, rioolwater dat in zee komt, zonnebrand, grote cruiseschepen, boten die onzorgvuldig worden bijgevuld, plastic en ander zwerfafval. Na heftige regenval stroomt water naar zee dat vervuild is door overstroomde septic tanks en door uitwerpselen van loslopende dieren die meespoelen. Vervuiling van het zeewater en rif zorgt voor een toename van algen, aantasting van het koraal en het verdwijnen van vissen. Deelnemers zijn bezorgd over de gevolgen hiervan voor recreatie en toerisme en vragen zich af of vis uit zee nog wel veilig gegeten kan worden.

*"Er wordt in de Lagun gevist terwijl die is vervuild volgens onderzoek Universiteit Wageningen. Onduidelijk is of de daar gevangen vis veilig kan worden geconsumeerd."*

*"Ik maak mij ernstige zorgen over wat er allemaal in de zee terechtkomt waar alle toeristen en ook wijzelf veel in zwemmen"*

### 7.5.3 *Genoemde oplossingen voor riool en afvalwater (vragenlijst)*

Goede septic tanks en een goed rioolstelsel aanleggen en onderhouden zou volgens deelnemers bijdragen aan een schonere en gezondere leefomgeving. Ook is investering in rioolwaterzuivering nodig om de groei van de bevolking aan te kunnen. Daarvoor is goed afvalwaterbeleid nodig dat ook wordt uitgevoerd, schrijft iemand. Tenslotte hoopt iemand dat mensen geen afvalwater meer op de tuin lozen als er voorlichting komt over hoe vervuilend dit is. Een enkeling noemt dat onderzoek kan helpen om inzicht te krijgen in hoeverre afvalwater schadelijk is voor de bodemkwaliteit.

### 7.5.4 *Aanbevelingen*

De zorgen van de bewoners en organisaties hebben met name te maken met afvalwaterbeheer. Voor aanbevelingen op dit gebied verwijst het RIVM naar het advies van Nederlandse waterschappen uit 2023 over integraal waterbeheer op Bonaire (WSRIJ, 2023). Dit advies is opgesteld op verzoek van het eilandbestuur en gaat over waterbeheer in brede zin, met specifieke aandacht voor het watersysteem en de infrastructuur, de afvalwaterketen en waterveiligheid, mede in het licht van klimaatverandering. Het rapport van de waterschappen bevat concrete adviezen langs drie lijnen (WSRIJ, 2023):

- Vergroten van de bergingscapaciteit om pieken in regenval op te vangen en erosie tegen te gaan;
- Verbetering van het afvalwatersysteem om te voldoen aan de toekomstige zuiveringsvraag;
- Bescherming tegen zeespiegelstijging

In de context van de hierboven genoemde zorgen om riolering en waterkwaliteit is met name het tweede aspect "verbetering van het afvalwatersysteem om te voldoen aan de toekomstige zuiveringsvraag" relevant. Men noemt verschillende opties voor een toekomstbestendig afvalwaterbeheer, dat is voorbereid op de verwachte grotere vraag naar zuiveringscapaciteit. Er wordt ook opgemerkt dat er een monitoringsprogramma moet komen om het watersysteem te evalueren, zowel op gebied van waterkwantiteit als waterkwaliteit. Naast technische uitdagingen, signaleert het rapport ook een aantal belemmeringen op het gebied van de juridische, beleidsmatige en bestuurlijke inbedding van het integrale waterbeheer. In algemene zin constateert men dat bewustwording nodig is dat een goed (afval)watersysteem cruciaal is voor tal van andere zaken die spelen op Bonaire. WSRIJ (2013) bevat tal van concrete adviezen voor de kortere en langere termijn om het integrale waterbeheer op Bonaire te verbeteren, inclusief globale kostenramingen. Het RIVM adviseert om met deze adviezen aan de slag te gaan. Daarnaast doet het RIVM in hoofdstuk 8 aanbevelingen om meer inzicht te krijgen in de zeewaterkwaliteit in relatie tot visvangst en recreatie. Ook wordt verder ingegaan op hergebruik van gezuiverd afvalwater.

## 7.6 **Sargassum**

Sargassum is een bruine alg die drijvende zeewiermatten vormt. In de open oceaan (Sargassozee) zijn deze drijvende matten buitengewoon divers en vormen ze een belangrijk leefgebied. Soms breekt een stuk van de mat af om met de stroming richting het Caribisch gebied te

drijven. Daar eindigt het op de kust, vooral aan de oostkant van Bonaire. Zodra het sargassum de kust raakt, hoopt het zich op om vervolgens te zinken en te rotten, het wordt dan een soort smurrie op de zeebodem. Tijdens het rottingsproces wordt alle zuurstof opgebruikt en vormt zich waterstofsulfide – door beide kunnen zeedieren stikken. Na het rottingsproces is de geur weg. Uit onderzoek van López-Contreras et al. (2021) blijkt dat in sargassum zware metalen zitten, waardoor het direct toepassen als bijvoorbeeld compost kan leiden tot een potentieel risico. Sargassum komt als onderwerp naar voren in zowel de exploratiefase als in de vragenlijst.

#### 7.6.1 *Sargassum (exploratiefase)*

Stinapa benoemt zowel in de media als in gesprekken dat Sargassum een issue is. De zorg zit vooral in de extreme geuroverlast en de mogelijke blootstelling via de huid. Het roept de vraag op wat dit doet dit met de gezondheid. In mei 2025 is er een recordhoeveelheid sargassum aangespoeld op Bonaire, dat Stinapa elke dag opruimt. Er zijn zorgen over dat sargassum Lagun en Lac Bay verstikt met negatieve gevolgen voor de natuur en recreatie. Mogelijk neemt het probleem met zeewier toe door klimaatverandering.

Stinapa geeft aan dat sargassum binnen drie dagen uit het water gehaald moet worden, anders begint het te rotten en ontstaat er een sterke zwavelgeur. De rottingsprocessen vormen een risico voor het milieu. Er zijn ook zorgen over de gezondheidsrisico's van de medewerkers die helpen om het wier op te ruimen: er komt waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S) vrij, dat in hoge concentraties gevaarlijk is.

#### 7.6.2 *Zorgen over sargassum (vragenlijst)*

In de vragenlijst geeft een klein aantal deelnemers aan zorgen te hebben over het aanspoelen van sargassum. Een aantal van hen schrijft dit toe aan klimaatverandering. Deelnemers ondervinden overlast door stank, in enkele gevallen worden er als gevolg hiervan ademhalingsproblemen en hoestklachten ervaren. Naast gevolgen voor bewoners op het eiland, wordt benoemd dat sargassum de oceaan vervuult. Een deelnemer geeft aan dat sargassum niet goed wordt opgevangen en verwerkt.

*"Wanneer er sargassum is, moeten we al die maanden alle ramen van het hele huis gesloten houden zodat die stank niet binnenkomt. Mijn familie en ik kunnen dan niet slapen en blijven alleen maar hoesten."*<sup>34</sup>

#### 7.6.3 *Genoemde oplossingen voor sargassum (vragenlijst)*

De paar oplossingen voor sargassum die worden genoemd gaan vooral over het tijdig en veilig afvoeren van sargassum. Verder hoopt een deelnemer dat er een toepassing voor sargassum gevonden kan worden.

*"More equipment available on island for sargassum removal & exploration of possible uses for it."*

<sup>34</sup> "Ora tin sargassum henter e lunanan ei ta seramentu di bentana di henter e kas pa e holo malu ei no drenta, mi ku mi famia no por drumi i ta keda tosa so."

#### 7.6.4 *Aanbevelingen*

In deze verkenning kwam sargassum naar voren als relatief klein onderwerp dat vooral speelt aan de oostelijke kust van Bonaire. Op basis van deze verkenning is de omvang van de milieuvervuiling door sargassum en de mogelijke gezondheidsgevolgen ervan lastig in te schatten. Mogelijk neemt het toe door klimaatverandering. Partijen die een rol hebben zijn onder andere Stinapa, Rijkswaterstaat, de Havenmeester en GGD Bonaire. Het is in de verkenning niet precies duidelijk geworden welke afspraken er zijn voor het monitoren en opruimen van sargassum. Met betrekking tot het adviseren in relatie tot gezondheid, bijvoorbeeld het afraden van recreatie, is GGD Bonaire verantwoordelijk.

Het RIVM adviseert de GGD om meldingen van sargassum-gerelateerde gezondheidsklachten bij te houden, zodat er op termijn een beeld kan ontstaan in hoeverre dit optreedt en of er bijvoorbeeld een toename is van gezondheidsklachten door sargassum. Als uit registratie van gezondheidsklachten of via andere signalen blijkt dat sargassum een grote bron van zorg is of dat de problemen rondom sargassum toenemen, kan nader onderzoek worden ingezet.

#### 7.7 **Overig**

Industriële uitstoot wordt door sommigen genoemd als bron die bijdraagt aan vervuiling van het milieu. Een paar deelnemers denken dat de kwaliteit van de leefomgeving zou verbeteren als industrie, havens en wegen waar zwaar vrachtverkeer overheen komt buiten woonkernen geplaatst worden. Ook willen ze controle op de uitstoot van industrieën. Een aantal losse opmerkingen gaan over kleinschalige activiteiten zoals dat het repareren van auto's zonder lekbakken, de uitstoot van dieselgeneratoren en de verkoop van zwaar vervuilende middelen in de winkel, zoals pesticiden. Een paar deelnemers maken zich zorgen om straling van zendmasten of elektriciteitskabels in de wijken. Zo maakt een enkeling zich zorgen dat dit kanker kan veroorzaken.

*"Industrie buiten woonkernen plaatsen. Transport en opslag brandstof vanaf Bopec en niet vanuit Hato. GEEN containerhaven in een woonwijk aanleggen [...] Een containerhaven in Hato waarbij er allerlei zwaar vrachtverkeer midden door het centrum moet en langs wegen met scholen is gewoon een heel slecht plan."*

*"[...] pesticiden, chemische stoffen bijvoorbeeld als het sprayen tegen ongedierte wat vaak maandelijks gebeurt in rental villa's."*

## 8 Grip op milieukwaliteit en gezondheid, werken aan een gezonde leefomgeving

### 8.1 Inleiding

Het ontbreekt Bonaire aan een structurele vorm van gezondheids- en milieumonitoring. Er zijn wel projectmatige metingen beschikbaar van de chemische kwaliteit van bodem, water of lucht en er is enige informatie over gezondheidsklachten, maar er zijn geen langjarige programma's die gezondheid en milieukwaliteit op Bonaire volgen in de tijd. Inzicht is wel nodig om vast te stellen of en waar zich problemen voordoen, om te prioriteren en om de effectiviteit van maatregelen te volgen.

### 8.2 Luchtkwaliteit

Uit wetenschappelijk onderzoek is bekend dat voor sommige stoffen, zoals fijnstof, in kleine hoeveelheid in de lucht al kan zorgen voor gezondheidsschade. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft op basis van onderzoeken advieswaarden vastgesteld voor luchtkwaliteit om gezondheidseffecten zoveel mogelijk te voorkomen (WHO, 2021). Er is voor veel stoffen en blootstellingstermijnen geen ondergrens waaronder luchtvervuiling géén gezondheidseffecten veroorzaakt. Dus ook bij concentraties onder de Europese normen en WHO-advieswaarden. Elke verbetering van de luchtkwaliteit betekent dus gezondheidswinst. Het is daarom altijd goed om luchtvervuiling te verminderen.

In het algemeen verschilt de luchtkwaliteit van plek tot plek en van moment tot moment. Plaatselijk kunnen bronnen in de directe omgeving sterke invloed op de luchtkwaliteit hebben. Hoe groot deze invloed is hangt, onder andere, sterk af van hoe groot de uitstoot is en wat de lokale omstandigheden zijn. Relevante bronnen in de buurt zijn bijvoorbeeld het wegverkeer en het lokaal verbranden van (tuin)afval. Daarnaast kunnen bronnen van veraf, zoals uitstoot vanuit andere gebieden of het Saharazand wat relevant is voor de situatie op Bonaire, ook van invloed zijn op de luchtkwaliteit.

In Europees Nederland zijn de grenswaarden voor verschillende vervuilende stoffen uit de Europese richtlijnen (en geldend zijn voor geheel Europa) overgenomen. Deze grenswaarden zijn niet hetzelfde als de WHO advieswaarden. Je kunt de WHO advieswaarden zien als een ambitie, waar via EU grenswaarden in stappen naartoe wordt gewerkt. Het luchtmeetnet<sup>35</sup> meet continu de luchtkwaliteit in Europees Nederland. Het is wettelijk vastgelegd dat er maatregelen genomen moeten worden om de luchtvervuiling terug te dringen als de (jaargemiddelde) concentraties hoger zijn dan de grenswaarden.

<sup>35</sup> [www.Luchtmeetnet.nl](http://www.Luchtmeetnet.nl)

### *Luchtkwaliteit Bonaire*

Bij navraag bij de milieu-afdeling van het OLB bleek dat er voor Bonaire geen grenswaarden voor luchtkwaliteit vastgesteld zijn in de lokale wet –en regelgeving. Ook wordt de luchtkwaliteit op Bonaire niet gemeten. Een eerste stap om meer grip te krijgen in de luchtkwaliteit op Bonaire is om vast te stellen wat het lokale doel is van het meten van de luchtkwaliteit. Gaat het hierbij enkel om het verkrijgen van meer inzicht in de luchtkwaliteit, of is het de wens om de luchtkwaliteit te toetsen aan lokaal vastgestelde normen en het ontwikkelen van effectief lokaal milieubeleid. Het is hierbij raadzaam om al voor bredere algemene afwegingen, een indicatieve schatting te hebben van de huidige niveaus van luchtvervuiling op Bonaire op de urgentie vast te stellen. Als (structurele) metingen hierbij als meerwaarde worden gezien, kan vervolgens samen met luchtkwaliteitsexperts na worden gegaan in welke vorm luchtmetingen hieraan kunnen bijdragen. Hiervoor zijn verschillende opties, elk met voor- en nadelen en mate van toepasbaarheid bij de context en de doelstellingen van het doen van metingen. Meetopties zijn bijvoorbeeld een (burger)sensornetwerk, mobiele luchtmeetposten of een gekalibreerd luchtmeetstation (conform de richtlijnen van de EU).

### *Lokale bronnen van luchtvervuiling*

Voor lokale bronnen kan het inzichtelijk zijn om in de omgeving van bronnen specifieke luchtmetingen uit te voeren. Zo wordt in hoofdstuk 5 geadviseerd om op en rondom de afvalstortlocatie Lagun metingen te verrichten naar de aanwezigheid van storgassen en fijnstof. Specifiek voor fijnstof is het mogelijk om sensoren in te zetten. Deze sensoren kunnen op verschillende plekken op het eiland geplaatst worden. Hierbij is het ook mogelijk om het sensornet op te zetten samen met de bewoners van Bonaire. Dit vergroot de betrokkenheid van de inwoners en hun vertrouwen in de meetresultaten, zeker als met hen wordt afgestemd wat er moet worden gemeten en waar, op basis van de zorgen die er bij hen leven. Bovendien kunnen bij een burgermeetnet ook aspecten worden meegenomen als beleving en acute gezondheidsklachten, wat kan bijdragen aan een betere duiding van de meetgegevens. In Bijlage 6 is meer informatie te vinden over de mogelijke inzet van burgerwetenschappen met sensoren voor fijnstof op het eiland.

Om de concentraties van luchtvervuilende stoffen nog verder terug te dringen, heeft de Nederlandse overheid in 2020 samen met provincies en gemeenten het "Schone Lucht Akkoord" afgesloten. Het is aan te raden om als Bonaire kennis te nemen van de initiatieven en informatie die beschikbaar is vanuit het Schone Lucht Akkoord (SLA) en hier eventueel bij aan te sluiten. Daarnaast kan GGD Bonaire gebruik maken van de GGD richtlijn medische milieukunde – [luchtkwaliteit en gezondheid](#). Ook wordt er landelijk door de GGD'en samengewerkt in de GGD werkgroep luchtkwaliteit, waar GGD Bonaire op kan aansluiten.

### 8.3 Bodemkwaliteit

Om de staat van de bodemkwaliteit op Bonaire en risico's van bodemverontreinigingen in kaart te brengen wordt een systematische aanpak geadviseerd. Met het oog op gezondheidsrisico's dient in eerste instantie de aandacht uit te gaan naar het opsporen en aanpakken van verontreinigde locaties waar mensen in contact komen met de bodem.

De aanpak zou uit de volgende 5 punten kunnen bestaan:

1. Creëer of sluit aan bij een bodeminformatiesysteem waar bodemonderzoeken in opgeslagen en geraadpleegd kunnen worden. Voorbeelden van informatiesystemen zijn<sup>36</sup>:
  - Bodemloket
  - De bodeminformatiesystemen (BIS) zoals beheerd door Omgevingsdiensten
  - Basisregistratie ondergrond (BRO)
2. Voer een bodemonderzoek uit (inclusief risicobeoordeling) bij een functiewijziging (bijvoorbeeld een bedrijfslocatie wordt een school of woning). Hiervoor kunnen de NEN 5725, NEN 5740 en NTA 5755 gevolgd worden. Sla de resultaten van dit onderzoek op in het informatiesysteem (zie punt 1). Op deze manier ontstaat gaandeweg een vollediger beeld van de staat van de bodemkwaliteit in het bebouwde gebied.

De volgende 3 punten betreffen het opsporen van historische of actuele verontreinigende activiteiten en de eventueel daarbij komende bodemverontreiniging:

3. Ga door met de inventarisatie en aanpak van verdachte locaties zoals gerapporteerd door Grontmij (2012). Veel informatie over verontreinigende activiteiten uit het verleden is bekend bij de inwoners, echter zal dit door de jaren heen ook verloren gaan. Voor huidige activiteiten kan met name gedacht worden aan tankstations, garagebedrijven, chemische wasserijen, olie en brandstof opslag. Gezien de zorgen over septic tanks (zie 7.5.2), zouden deze ook kunnen worden meegenomen in een dergelijke inventarisatie. Onderzoeken kunnen uitgevoerd worden volgens de procedure onder punt 2. Sla deze informatie op in het informatiesysteem (zie punt 1).
4. Neem maatregelen op de locaties waar sprake is van risico's voor de gezondheid en/of waar sprake is van een verspreidingsrisico naar een kwetsbaar object (bijvoorbeeld een drinkwaterput, andere bebouwing, gewasgroei). Het is van belang om bij een verontreiniging de bron weg te nemen zodat verdere verspreiding en achteruitgang van de bodemkwaliteit voorkomen wordt.
5. Ga door met de aanpak van asbest in het buitengebied. Met de huidige kennis is dit de enige diffuse verontreiniging op Bonaire. Leg hierbij de focus in eerste instantie op locaties waar mensen komen. Het wegnemen van asbestpuin voorkomt verdere verspreiding en verslechtering van bodemkwaliteit. Het saneren van locaties waar veel contact met de mens mogelijk is voorkomt gezondheidsrisico's. Het enkel begraven van asbestpuin op locatie, hoewel hiermee de blootstelling weggenomen wordt, is niet aan te bevelen. Verwerking van het asbestpuin wordt hiermee niet tegengegaan waardoor de verontreiniging enkel groter

<sup>36</sup> Zie voor meer informatie [Bodeminformatie | Informatiepunt Leefomgeving](#)

wordt. Wanneer vervolgens door graven, bodemerosie of andere activiteiten de afdeklaag wordt aangetast kan de asbest door verwerking toch weer verwaaien.

De problematiek rond asbest is al onder de aandacht van het Openbaar Lichaam van Bonaire. De eerder uitgevoerde onderzoeken bieden een goed startpunt voor verdere aanpak. De prioritering en aanpak die door Bk Ingenieurs (2022) in hun conclusie is beschreven wordt door het RIVM onderschreven.

Bijlage 2 geeft een uitgebreide toelichting op de aanpak voor het beoordelen van bodemkwaliteit op Bonaire; bijlage 3 gaat specifiek in op de beoordeling van lood.

#### **8.4 Waterkwaliteit**

Zoals blijkt uit paragraaf 7.5 is vervuiling van het zeewater een terugkerend onderwerp van zorg. Om meer zicht te krijgen op de waterkwaliteit op Bonaire is er een systematische aanpak nodig. Bonaire ligt buiten het verdragsgebied van de OSPAR Conventie. De Europese Kaderrichtlijn water (Krw) en Kaderrichtlijn mariene strategie (Krm) gelden er evenmin. Dit betekent dat de monitoringsverplichtingen en toetscriteria die in Europees Nederland gelden, niet van toepassing zijn op Bonaire. Er is wel andere wetgeving en beleid op het gebied van ruimtelijke ordening, natuur en milieu, waarin ook doelen zijn gesteld voor de bescherming van het mariene milieu<sup>37</sup>. Op basis hiervan moet bij het verlenen van vergunningen rekening worden gehouden met effecten op het mariene milieu. Hiervoor is kennis over het milieu nodig. Deze kennis wordt echter niet systematisch opgebouwd en onderhouden. Reguliere monitoring en toetsing van de zeewaterkwaliteit ontbreekt, zowel voor chemische stoffen als andere verontreinigingen.

Het OSPAR-verdrag, de Krw en Krm kunnen wel handvatten geven voor monitoring en toetsing van chemische stoffen. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat OSPAR, Krw en Krm een bredere scope hebben dan enkel gezondheidsrisico's. Zo zijn de OSPAR-criteria voor sediment specifiek gericht op ecologische doelen en die waarden kunnen niet automatisch worden gebruikt om gezondheidskundige risico's in te schatten. Deze doelen sluiten echter wel aan bij de genoemde zorgen over de aantasting van het koraal en ander zeeleven en de mogelijke gevolgen daarvan voor recreatie en toerisme (zie 7.5). Als het gaat om directe effecten van zeewaterkwaliteit op gezondheid, is het verstandig om allereerst te kijken naar de gebruiksfuncties van zeewater die met name relevant zijn voor blootstelling van mensen: het gebruik van zeewater voor visvangst en als recreatiewater. De zorgen over waterkwaliteit hebben ook te maken met het ontbreken van riolering. Het zeewater raakt vervuild doordat ongezuiverd afvalwater de zee instroomt. Met betrekking tot het water dat wél gezuiverd wordt, zijn er vragen over het gebruik hiervan voor irrigatie. Hieronder gaan we in op deze gebruiksfuncties van zeewater en gezuiverd afvalwater. Het RIVM heeft op dit moment geen aanwijzingen dat er zorgen zijn over kwaliteit van

<sup>37</sup> Onder andere: Natuur- en Milieubeleidsplan Caribisch Nederland (NMBP) 2020 – 2030; Wet maritiem beheer BES; Wet VROM BES, Wet GRO BES en IAB BES.

het drinkwater en daarom wordt dit onderwerp buiten beschouwing gelaten.

#### 8.4.1 *Visvangst*

Uit de studies van Droguer et al. (2025ab; zie 2.3) blijkt dat verschillende organische stoffen en metalen aanwezig kunnen zijn in zeewater en sediment. Dit geldt niet alleen voor de locatie Lagun (zie 5.1.2), maar ook voor andere locaties met veel menselijke activiteit. Van veel stoffen die in het sediment zijn aangetroffen is bekend dat ze zich ook kunnen ophopen in vis. Uit het perceptieonderzoek blijkt dat er vis wordt gevangen in Lagun en dat er zorgen zijn of die vis nog wel veilig gegeten kan worden. Een eerste advies zou zijn om na te gaan of dit inderdaad een relevante blootstellingsroute is die verder aandacht verdient. Concreet betekent dit: informatie verzamelen over hoe vaak en hoeveel vis van vervuilde locaties daadwerkelijk wordt gevangen voor consumptie. Als blijkt dat dit met enige regelmaat gebeurt<sup>38</sup>, is dit aanleiding om verder onderzoek te doen naar de gehalten van chemische stoffen in vis en hoe deze zich verhouden tot beschikbare voedsellimieten en gezondheidkundige grenswaarden. Hierbij is belangrijk om te weten of het commerciële visvangst betreft of vangst voor eigen gebruik. Dit bepaalt namelijk hoe de verantwoordelijkheid voor voedselveiligheid wordt geregeld.

#### 8.4.2 *Recreatie*

Bonaire wordt omgeven door zee waarin veel recreatie plaatsvindt. De aanwezigheid van chemische stoffen en ziekteverwekkers kan een gezondheidsrisico vormen bij zwemmen, duiken, of andere vormen van recreatie waarbij mensen direct contact hebben met zeewater. Uit het verkennende onderzoek van Johnson et al. (2025) blijkt dat op een aantal locaties met enige regelmaat meer ziekteverwekkers aanwezig zijn dan de Amerikaanse advieswaarde voor veilig recreatiewater (zie 2.3). Er is vervolgonderzoek nodig om uit te zoeken wat de oorzaken en bronnen zijn van de fecale bacteriën en wat de bijbehorende risico's zijn voor de publieke gezondheid. Johnson et al. (2025) doen hiervoor een aantal concrete aanbevelingen, waaronder het opzetten en onderhouden van een meetnet en onderzoek naar bronnen en opties om verontreiniging tegen te gaan door beter afvalwaterbeheer. Dit kan bijdragen aan het onderbouwen van gerichte adviezen richting publiek en beleid. Het RIVM onderschrijft deze aanbevelingen en merkt aanvullend op dat hiervoor ook duidelijkheid nodig is over te hanteren advieswaarden en over de verdeling van verantwoordelijkheden. Daarnaast moet worden nagedacht over eenduidige communicatie naar de diverse doelgroepen, bijvoorbeeld via een sterrenstelsel<sup>39</sup>.

Om meer te kunnen zeggen over de mogelijke risico's van chemische stoffen in relatie tot zwemmen en recreatie, is ook meer onderzoek nodig. Er is op dit moment geen goed beeld van de concentraties van chemische stoffen in water. De metingen die er zijn, betreffen

<sup>38</sup> Dit is in lijn met het advies van het Nederlandse voedingscentrum, dat afraadt af om *regelmatig* zelfgevangen Nederlandse zoetwatervis te eten met het oog op de verhoogde gehalten van zware metalen, PCB's, dioxines of PFAS; een enkele keer kan geen kwaad. [Kan ik veilig zelfgevangen vis en schaal- of schelpdieren eten? | Voedingscentrum](#)

<sup>39</sup> In Nederland zijn ook verschillende partijen betrokken bij het controleren van en informeren over de kwaliteit van officiële buitenzwemplekken. Zij beheren een gezamenlijke website waar burgers informatie kunnen vinden, zie [Zwemwater.nl | Vind een zwemplek](#)

stofgroepen die niet specifiek zijn geselecteerd vanwege mogelijke gezondheidsrisico's en/of relevantie van blootstelling via zwemmen. Zo is er in Nederland sinds enkele jaren veel aandacht voor de risico's van PFAS in zwemwater, maar er zijn geen gegevens over PFAS-concentraties in zwemwater op Bonaire. Daarbij moet direct worden opgemerkt dat enkel concentratiemetingen van chemische stoffen niet voldoende zijn om uitspraken te kunnen doen over eventuele gezondheidsrisico's. Hiervoor is ook informatie nodig over de blootstelling. Dit vraagt om gegevens over het zwem- en water-gerelateerd recreatiegedrag, met name de frequentie, tijdsduur en de hoeveelheid water die men inslikt tijdens de activiteit. Voor de Europees Nederlandse situatie kan het RIVM beschikken over gegevens over zwemgedrag van de Nederlandse bevolking en op basis daarvan was het mogelijk om advieswaarden voor PFAS in zwemwater af te leiden (Geraets & Bokkers, 2024). Om hetzelfde te kunnen doen voor Bonaire, is dus zowel onderzoek nodig naar de aanwezigheid van chemische stoffen in het water, als naar blootstelling tijdens water-gerelateerde recreatie van de lokale bevolking en toeristen.

#### 8.4.3 *Hergebruik van gezuiverd afvalwater*

In de gesprekken met de stakeholders is hergebruik van gezuiverd afvalwater (ook wel aangeduid als effluent) genoemd als mogelijke oplossing voor watertekorten bij het verbouwen van groente en fruit. In het eerdergenoemde advies van de waterschappen (WSRIJ, 2023; zie 7.5.4) wordt in generieke zin geadviseerd om een monitoringsprogramma op te zetten om het afvalwatersysteem te evalueren, zowel op gebied van waterkwantiteit als waterkwaliteit. Specifiek met betrekking tot hergebruik van effluent voor irrigatie wordt opgemerkt dat er in Nederland beperkingen zijn voor het gebruik van dit water, bijvoorbeeld voor irrigatie, vanwege de aanwezigheid van zware metalen, medicijnresten, hormoonverstorende stoffen en andere stoffen. Het effluent van de rwzi en awzi op Bonaire wordt hierop echter niet bemonsterd (zie 7.5.4).

Europese wetgeving stimuleert sinds 2020 om bij droogte gezuiverd afvalwater te gebruiken voor de besproeiing van gewassen. Nederland heeft deze wetgeving in 2023 ingevoerd. Er bestaat in Nederland echter nog geen procedure om voor specifieke situaties vast te stellen of het gebruik van gezuiverd afvalwater is toegestaan en nuttig is. Het RIVM heeft hier recent wel onderzoek naar gedaan en twee rapporten gepubliceerd met voorstellen voor een beoordelingskader (Swartjes et al., 2023; Biemans et al., 2024). Het RIVM heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) geadviseerd om op basis van de resultaten uit deze onderzoeken een beoordelingsprocedure te ontwikkelen voor het gebruik van afvalwater in de landbouw. Het is echter de vraag of de voorstellen voor een Nederlands beoordelingskader direct toepasbaar zijn op de situatie in Bonaire, gezien de verschillen in de landbouwkundige praktijk.

Het RIVM adviseert daarom eerst in kaart te brengen wat de precieze situatie is waarin hergebruik van effluent aan de orde is of zal komen. Daarbij gaat het allereerst om het soort gewassen en hoeveel daarvan wordt gegeten, de frequentie en hoeveelheid irrigatie en het soort

verontreiniging in het effluent. Ook hier is belangrijk om te weten of het commerciële teelt betreft of dat het gaat om particuliere moestuinen.

Dit bepaalt namelijk hoe de verantwoordelijkheid voor voedselveiligheid wordt geregeld. Aan de hand daarvan kan verder worden onderzocht of het zinvol is om een beoordelingskader voor Bonaire te ontwikkelen en of de RIVM-voorstellen daarvoor kunnen worden gebruikt.

## 8.5 Gezondheid

Er lopen verschillende projecten waarbij gegevens over gezondheid verzameld worden, zowel vanuit het RIVM als GGD. Verschillende van deze projecten worden ook uitgevoerd op Bonaire. Door aan te haken bij deze projecten kan de kennis leiden tot meer structureel inzicht en kennisopbouw met betrekking tot gezondheid, waar mogelijk in relatie tot leefomgeving of milieuvervuiling. Hieronder worden deze projecten in meer detail beschreven.

### 8.5.1 *Huisartsenregistratie Bonaire*

In Europees Nederland is de Nivel zorgregistratie eerste lijn<sup>40</sup> sinds 1974 een belangrijke databron voor informatie over ziekten en eerstelijnszorg. Op Bonaire wordt sinds 2022 samengewerkt met Nivel voor syndroomsurveillance op basis van huisartsregistraties. Hierbij worden wekelijks de infectieziekte-gerelateerde meldingen (op basis van ICPC-codes) van alle huisartsenpraktijken geaggregeerd en geanalyseerd om trends in infectieziektesyndromen (zoals respiratoire infecties, gastro-intestinale klachten, etc) te volgen. Deze surveillance wordt gebruikt als vroegsignaleringsinstrument voor de publieke gezondheid.

Sinds kort is daarnaast, in samenwerking met Arts & Zorg, een verkennende start gemaakt met het ontvangen en analyseren van huisartsgegevens over niet-overdraagbare aandoeningen, eveneens op basis van ICPC-codes van alle huisartsenbezoeken op Bonaire. Deze registratie bevindt zich echter nog in een vroege ontwikkelfase. De beschikbare data zijn op dit moment nog onvoldoende eenduidig en compleet om robuuste conclusies te trekken. De analyses zijn nadrukkelijk bedoeld om trends en signalen te verkennen en niet om wetenschappelijke causaliteit vast te stellen of individuele risico's te duiden. Interpretatie vereist voorzichtigheid, mede vanwege mogelijke registratieverschillen tussen huisartspraktijken, beperkte aantallen en het ontbreken van aanvullende contextuele factoren zoals sociaal-economische status of leefstijl.

Desondanks kan het structureel en uniform verzamelen van huisartsgegevens, breder dan alleen infectieziekten, zich in de toekomst ontwikkelen tot een waardevolle aanvullende informatiebron voor de publieke gezondheid op Bonaire. Bij voldoende continuïteit en uniformiteit in registratie kan deze data worden gebruikt voor trendanalyses over langere tijd en voor het signaleren van mogelijke gezondheidsverschillen tussen gebieden. Dit biedt aanknopingspunten voor nader onderzoek, beleidsverkenning en gerichte preventieve

<sup>40</sup> <https://www.nivel.nl/nl/panels-en-registraties/nivel-zorgregistraties-eerste-lijn>

interventies, bijvoorbeeld door het combineren van deze signalen met andere bronnen zoals gezondheidsenquêtes of omgevingsdata.

### 8.5.2 *Pienter onderzoek*

In Europees Nederland loopt sinds 1995 het Pienter<sup>41</sup> onderzoek. Ongeveer elke 10 jaar wordt een nieuwe onderzoeksrunde uitgevoerd. Voor dit jaar staat Pienter-4 in de planning. Deze ronde wordt, na Pienter-2, voor de tweede keer ook in Caribisch Nederland uitgevoerd. Praktisch betekent dit dat in 2026 de voorbereidingen voor het onderzoek worden getroffen. In 2027 wordt de werving, Pienter-vragenlijst en monsternamen uitgevoerd. In overleg zijn extra vragen in de vragenlijst mogelijk. Ook kunnen additionele samples worden verzameld voor verder onderzoek. Voor meer informatie over het Pienter-4 onderzoek wordt aangeraden om vanuit de GGD Bonaire aan te haken bij dit onderzoek. Dan kan ook besproken worden hoe de GGD Bonaire de data en de resultaten voor Bonaire kan benutten.

### 8.5.3 *Gezondheidsmonitor*

De gezondheidsmonitor<sup>42</sup> brengt de gezondheid, het welzijn en de leefstijl van de Nederlandse bevolking in kaart. De resultaten ondersteunen gemeenten, provincies en het Rijk bij het maken van gezondheidsbeleid. In Europees Nederland voeren de GGD'en, GGD-GHOR Nederland, het RIVM en het CBS dit onderzoek samen uit. Alle GGD'en verzamelen de gegevens op dezelfde manier, met dezelfde vragenlijsten. Wel kunnen GGD'en zelf bepaalde vragen of modules toevoegen, die aansluiten bij de lokale context. Hierdoor is er dus ruimte voor de GGD'en om de vragenlijst meer 'op maat' te maken. Doordat de vragenlijst grotendeels uniform is, zijn cijfers op landelijk, regionaal en lokaal niveau beschikbaar. Elke vier jaar vindt er een meting plaats.

Op Bonaire is er ook een gezondheidsmonitor, de Omnibusenquête<sup>43</sup>. Na 2013, 2017 en 2021 is deze enquête begin 2026 voor de 4de keer afgenomen. CBS werkt hierin samen met Zorg en Jeugd Caribisch Nederland (ZJCN). De vragen uit de enquête van begin 2026 zijn vergelijkbaar met de vragen uit eerdere jaren zodat er een gedegen beeld ontstaat van de uitkomsten over de jaren heen. De vragen voor de enquête worden altijd in een vroeg stadium, ruim voor de afnameperiode, afgestemd. Daarom is het advies aan de GGD Bonaire om in een vroeg stadium contact op te nemen met ZJCN en CBS om de mogelijkheden te bespreken voor het opnemen van aanvullende vragen in de enquête voor de editie van 2030. Naar aanleiding van de uitkomsten van deze verkenning met betrekking tot hoe inwoners van Bonaire hun leefomgeving, overlast en invloed om hun gezondheid ervaren, kan overwogen worden een aantal van deze aspecten als vragen toe te voegen, om veranderingen op termijn te kunnen monitoren of vast te stellen in hoeverre maatregelen effect hebben.

### 8.5.4 *Volksgezondheid Toekomst Verkenning*

Voor Europees Nederland wordt elke vier jaar een 'Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV)' uitgevoerd. De VTV geeft inzicht in de belangrijkste toekomstige ontwikkelingen en maatschappelijke opgaven

<sup>41</sup> [PIENTER-onderzoek | RIVM](#)

<sup>42</sup> [Gezondheidsmonitors | RIVM](#)

<sup>43</sup> [Omnibusenquête Caribisch Nederland | CBS](#)

op het gebied van ziekte en gezondheid, gezondheidsdeterminanten, preventie en gezondheidszorg in Europees Nederland. De inzichten uit de VTV vormen de basis voor gezondheidsbeleid<sup>44</sup>. Bij de VTV wordt gezondheid in brede zin benaderd, zodat zowel ziekte, zorgkosten en sterfte een plek hebben, maar ook ervaren gezondheid, beperkingen en kwaliteit van leven. Ook wordt er uitgebreid gekeken naar de factoren die gezondheid beïnvloeden, van gedrag en leefstijl, naar sociaaleconomische positie tot leefomgeving en klimaat.

Bonaire wordt, net als de andere Nederlandse Caribische eilanden, niet meegenomen in de VTV. De context en de factoren die van invloed zijn op volksgezondheid en zorg zijn verschillend met Europees Nederland. Als er een VTV gemaakt wordt voor Bonaire/Caribisch Nederland, vraagt dit om een aparte, op maat gemaakte toekomstverkenning die recht doet aan de unieke situatie en opgaven.

Als er vanuit OLB een meerwaarde wordt gezien voor een VTV (of elementen daaruit) in de context van Bonaire/BES-eilanden, is het advies om hier met het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) het gesprek over aan te gaan.

#### 8.5.5 *Humane biomonitoring*

Humane biomonitoring is het meten van chemische stoffen of metabolieten in lichaamsmateriaal, zoals bloed en urine. Dit kan worden ingericht als een eenmalige meting of als een serie metingen gedurende een langere periode. Humane biomonitoring kan gericht zijn op zowel individuele waarden, als waarden op groepsniveau<sup>45</sup>. In Europees Nederland vindt biomonitoring incidenteel plaats. Er is geen periodiek meetprogramma. In 2024 heeft de Gezondheidsraad geadviseerd om een structureel meetprogramma met biomonitoring in te richten<sup>46</sup>. Op basis van dit advies heeft het ministerie van VWS het RIVM opdracht gegeven tot het uitvoeren van een modelleringsstudie, waarin verschillende varianten in kaart worden gebracht en een realistische inschatting wordt gemaakt van de bijbehorende kosten. De resultaten hiervan worden op zijn vroegst in de eerste helft van 2026 verwacht<sup>47</sup>. Het RIVM zal OLB en GGD Bonaire informeren over de uitkomsten hiervan.

Het inzetten van humane biomonitoring vraagt om een zorgvuldige afweging waarbij wordt gekeken naar de specifieke context en doelstelling(en), en voor- en nadelen. In situaties dat een GGD vragen heeft over het mogelijk inzetten van gezondheidsonderzoek, waaronder metingen aan lichaamsmateriaal of biomonitoring, beveelt het RIVM aan om advies te vragen aan gevraagd worden aan het Crisis Expert Team PSH GOR<sup>48</sup>.

<sup>44</sup> [De VTV | Toekomstverkennen | RIVM](#)

<sup>45</sup> [RIVM Kennisnotitie: Humane biomonitoring in Nederland – een inventarisatie van humane monitoringsstudies in Nederland](#)

<sup>46</sup> [Meet structureel de blootstelling aan chemische stoffen in de mens | Gezondheidsraad](#)

<sup>47</sup> [Reactie ministerie van VWS op advies Meetprogramma voor blootstelling aan chemische stoffen | Gezondheidsraad](#)

<sup>48</sup> [Over Centrum Gezondheid en Milieu \(CMG\) | RIVM](#)

## 8.6 Afsluitend

Om beter inzicht te krijgen in milieukwaliteit en de effecten hiervan op gezondheid, is structurele kennisopbouw essentieel. Dit vraagt om het goed inrichten van datasystemen voor opslag, beheer en gebruik van data, zoals het BIS-systeem voor bodemdata. Zo'n systeem moet ruimte bieden aan onderzoeksresultaten van eerder onderzoek, ad-hoc metingen en monitoring, zodat data over milieukwaliteit en gezondheid systematisch verzameld en geanalyseerd kan worden. Door meer data te verzamelen over milieukwaliteit en gezondheid kan er worden gewerkt aan kennisopbouw die kan worden doorvertaald naar input voor beleidsvorming en bestuurlijke besluiten. Ook gaat het structureel opbouwen van data mogelijkheden bieden om datasets in samenhang te analyseren, trends in kaart te brengen en prioriteiten te stellen. Bij het stellen van prioriteiten kan gebruik worden gemaakt van het 'Beoordelingskader Gezondheid en Milieu'<sup>49</sup>.

Het RIVM adviseert om data zoveel mogelijk openbaar te maken zodat belanghebbenden toegang hebben tot relevante informatie.

Bij relevante (beleids)ontwikkelingen op gebied van leefomgeving en gezondheid is het advies om GGD Bonaire aan te laten sluiten om vanuit een gezondheidskundig perspectief te kunnen adviseren. Op deze manier wordt geborgd dat gezondheid een plek krijgt in beleidsvorming en ontwikkelingen.

Vanwege de breedte van het vraagstuk is het logisch dat er keuzes gemaakt moeten worden. Houd hierbij rekening met de volgende zaken:

- Voorkom dat onderzoek besluitvorming vertraagt waar al actie mogelijk is;
- Beoordeel of (extra) metingen/onderzoeken echt nodig zijn, of dat bestaande kennis volstaat;
- Stel prioriteiten: welke onderwerpen zijn het meest urgent?
- Bepaal wat op korte termijn nodig is en wat op de langere termijn;
- Kijk naar de haalbaarheid op Bonaire, nu en in de toekomst.
- Overweeg of ad-hoc onderzoek volstaat, of dat structurele monitoring wenselijk is.

<sup>49</sup> [Beoordelingskader Gezondheid en Milieu | Gids Gezonde Leefomgeving](#)

## Dankbetuiging

De auteurs bedanken alle mensen op Bonaire die hebben meegewerkt aan de totstandkoming van deze verkenning. Dat betreft de deelnemers aan de vragenlijst, de mensen die tijd hebben vrijgemaakt om met ons (meermaals) te spreken, de enquêteurs die het eiland over zijn gegaan om vragenlijsten af te nemen en de medewerkers van de GGD Bonaire, die ons zeer gastvrij hebben ontvangen, hun expertise en kennis wilde delen met ons, en ons hebben rondgeleid over Bonaire, zodat we veel hebben gezien, zowel vervuilde plekken, als prachtige locaties, als de verschillende wijken.



## Literatuur

*(De literatuurlijst bevat ook de referenties uit de bijlagen)*

- Arboleda E, Peachey, RBJ. 2016. A study of water quality parameters of a selection of wells in Bonaire, 2016. CIEE Research Station Bonaire Report Number A001:2016. Beschikbaar via <https://dcbd-test.containers.wur.nl/resource/3991>
- Biemans F, HHJL van den Berg HHJL, RC van Leerdam RC, JF Schijven JF, FA Swartjes FA. 2024. Beoordelingskader voor gebruik gezuiverd stedelijk afvalwater in de landbouw. Fase 2: drinkwater, het grondwater-ecosysteem, personen die met irrigatiewater werken, omwonenden en passanten. RIVM Rapport 2014-0197. Beschikbaar via [Beoordelingskader voor gebruik gezuiverd stedelijk afvalwater in de landbouw. Fase 2: drinkwater, het grondwater-ecosysteem, personen die met irrigatiewater werken, omwonenden en passanten | RIVM](#).
- Boomsluiters P. 1996. Bonaire, a geochemical soil survey.
- Brand E, Bogte J, Baars BJ, Janssen P, Tiesjema G, Van Herwijnen R, Van Vlaardingen P, Verbruggen E. 2013. Proposal for Intervention Values soil and groundwater for the 2nd, 3rd and 4th series of compounds. RIVM Rapport 607711006. Beschikbaar via [Proposal for Intervention Values soil and groundwater for the 2nd, 3rd and 4th series of compounds | RIVM](#).
- Brand E, Touchant K, Van Holderbeke M, Zeilmaker MJ, Van Keer I, Geerts L, Bierkens J, Schouten AJ, Van Gestel G, Otte PF. 2019. RIVM Kennisoverzicht vraagstukken diffuus lood in de bodem. RIVM Rapport 2019-0006. Beschikbaar via [Kennisoverzicht vraagstukken diffuus lood in de bodem](#).
- Brand E, De Nijs T, Claessens J, Dijkstra J, Comans R, Lieste R. 2015. Ontwikkeling emissietoetswaarden voor het beoordelen van duurzaam stortbeheer op pilotstortplaatsen. Fase 2: Voorstellen voor emissietoetswaarden (Nederlandstalige verkorte versie van RIVM-rapport 607710002). RIVM Rapport 2015-0167. Beschikbaar via [Ontwikkeling emissietoetswaarden voor het beoordelen van duurzaam stortbeheer op pilotstortplaatsen : Fase 2: Voorstellen voor emissietoetswaarden \(Nederlandstalige verkorte versie van RIVM-rapport 607710002\) | RIVM](#).
- Breure AM, Rutgers M. 1999. Vaststellen van veldeffecten van milieustressoren – het beland van een indicator voor pollution-induced community tolerance (PICT). RIVM Rapport 607601006. Beschikbaar via <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/607601006.pdf>.
- Dirven-Van Breemen EM, Lijzen JPA, Otte PF, Van Vlaardingen PLA, Spijker J, Verbruggen EMJ, Swartjes FA, Groenenberg JE, Rutgers M. 2007. Landelijke referentiewaarden ter onderbouwing van maximale waarden in het bodembeleid. RIVM Rapport 711701053. Beschikbaar via <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701053.pdf>.
- Dückers M, 2021. Bosmans M., Baliatsas C., Domsdorf T., Vlieg-Mulder M., de Zwart F. Rapid needs assessment bij rampen en crises. Snel inzicht in behoeften en problemen van getroffen.

- Dückers, M. 2022. De beelden die ons bewegen: De voorspelbaarheid van de rampen die we samen creëren. ARQ Nationaal Psychotrauma Centrum en Rijksuniversiteit Groningen. Beschikbaar via [De beelden die ons bewegen, de voorspelbaarheid van de rampen die we samen creëren | University of Groningen Press](#)
- Doguer G, De Leijer D, Van der Geest M, Francisca RL, Meesters E. 2024. Policy-letter: Elevated Levels of Anthropogenic Chemical Pollutants in Coastal Ecosystems of the Caribbean Netherlands: A Case Study of Bonaire. Beschikbaar via [Policy-letter: Elevated Levels of Anthropogenic Chemical Pollutants in Coastal Ecosystems of the Caribbean Netherlands: A Case Study of Bonaire - Wageningen University & Research.](#)
- Droguer G, De Hart M, Kwadijk C, Van der Geest M, De Leijer D, Francisca R-L, Sneekes A, Meesters E. 2025a. Elevated Levels of Anthropogenic Chemical Pollutants in Coastal Ecosystems of the Caribbean Netherlands: A Case Study of Bonaire. IJmuiden, Nederland: Wageningen Marine Research. Rapport: C019/25. Beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/691634>.
- Droguer G, De Hart M, Kwadijk CJAF, Sneekes AC, Meesters EHWG. 2025b. Monitoring contaminants in Lac Bay water samples by applying passive samplers. A combination of target and non-target screening approach. Beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/684968>.
- ECL. 2024. Emissions monitoring survey prepared for: Selibon N.V. Incinerator exhaust – Emissions Survey dates 12<sup>th</sup> -16<sup>th</sup> February 2024. Environmental Compliance Ltd. Job number P5632, report number R001 20<sup>th</sup> December 2024.
- ECDC 2020. [Guidance](#) on community engagement for public health events caused by communicable disease threats in the EU/EEA
- EcoVision. 2023. Verkennend onderzoek luchtverontreiniging afvalverbrandingsinstallatie Lagun, Bonaire. Klachten omwonenden en modellering verspreidingsgebied. Curacao, EcoVision environmental consultancy and management. Rapport P23/ECO.179, februari 2023.
- Elberse J, Bekker C, Von den Benken M, Bergstra A, Bogers R, Pelkmans S, Van de Weijgert V, Zonneveld M. 2025. Achtergrondrapport bij de kennisnotitie 'Verkenning Chemours en de Westerschelde; Advies voor onderzoek naar PFAS in deze regio's'. RIVM Rapport 2025-0120. Beschikbaar via [Achtergrondrapport bij de kennisnotitie 'Verkenning Chemours en de Westerschelde; Advies voor onderzoek naar PFAS in deze regio's' | RIVM](#)
- EFSA 2021. Future [directions](#) for risk communications at EFSA.
- EFSA 2022. Technical [assistance](#) in the field of risk communication.
- EPA 2016. [Guidelines](#) For Tailoring Community Engagement Activities To Circumstances At Leaking Underground Storage Tanks Sites.
- Geelen L, Bogers R, Elberse J, Houthijs D, Montforts M, Schuijff M, Smetsers R, De Vries A, Wesseling J, Wijten J. (2023). De bijdrage van Tata Steel Nederland aan de gezondheidsrisico's van omwonenden en de kwaliteit van hun leefomgeving.
- Geraets L, Bokkers B. 2024. Advieswaarden PFAS in zwemwater. RIVM-briefrapport 2024-0006. RIVM Rapport 2015-0167. Beschikbaar via [Advieswaarden PFAS in zwemwater | RIVM.](#)

- Giordano CR, Van Brunt ME, Halevi SJ, Castaldi MJ, Orlovits Z, Illes Z. 2024. Landfill gas collection efficiency: Categorization of data from existing in-situ measurements. *Waste Manag* 175: 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.12.042>.
- Grontmij. 2012. Verkennd bodemonderzoek Bonaire. De Bilt, Nederland. Rapport GM-0087105, revisie D01.
- Gumede PR, Savage MJ. 2017. Respiratory health effects associated with indoor particulate matter (PM2.5) in children residing near a landfill site in Durban, South Africa. *Air Qual Atmos Health* 10: 853–860. <https://rdcu.be/e0f7L>.
- Hagens W, IJzermans J, Alting D. 2015. Inzet van aanvullende gezondheidskundige ondersteuning op locatie : Evaluatie van een inzet op locatie en uitkomsten van een workshop. RIVM Rapport 2015-0038. Beschikbaar via [Inzet van aanvullende gezondheidskundige ondersteuning op locatie : Evaluatie van een inzet op locatie en uitkomsten van een workshop | RIVM](#).
- ILT. 2024. Inspectierapport vergunningverlening, toezicht en handhaving bij Selibon Lagun op Bonaire. Interbestuurlijk toezicht op de taakuitvoering door het Openbaar Lichaam Bonaire met betrekking tot milieu. Inspectiedagen 27 tot en met 30 augustus 2024. ILT Toezicht Publieke Instellingen. Beschikbaar via [Bijlage 1 Inspectierapport Openbaar Lichaam Bonaire Selibon | Rapport | Rijksoverheid.nl](#)
- ILT. 2025. Inspectierapport Openbaar Lichaam Bonaire. Interbestuurlijk toezicht op de uitvoering van vergunningverlening, toezicht en handhaving met betrekking tot milieu. Inspectiedagen 15 tot en met 19 september 2025. Beschikbaar via [Inspectierapport Openbaar Lichaam Bonaire | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\)](#)
- Johnson J, Francisca R-L, Dogruer G. 2024. STINAPA Initial Water Quality Report. June 2022 – June 2023. Report prepared as part of the RES-36/BON\_CN "Realizing a blue economy on Bonaire: restoring marine biodiversity and promoting sustainable recreation in Lac Bay".
- Johnson J, Francisca R-L, De Kool D. 2025. STINAPA Final Water Quality Report. June 2023 – December 2024. Report prepared as part of the RES-36/BON\_CN "Realizing a blue economy on Bonaire: restoring marine biodiversity and promoting sustainable recreation in Lac Bay".
- Lamé FPJ, Brus DJ, Nieuwenhuis RH. 2004. Achtergrondwaarden 2000, Hoofdrapport AW2000 fase 1. TNO Rapport NITG 04-242-A. Beschikbaar via [Rapport Achtergrondwaarden 2000 | Informatiepunt Leefomgeving](#)
- Lijzen JPA, Baars AJ, Otte PF, Rikken MGJ, Swartjes FA, Verbruggen EMJ, Van Wezel AP. 2001. Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater Human and ecotoxicological risk assessment and derivation of risk limits for soil, aquatic sediment and groundwater. RIVM Rapport 711701023. Beschikbaar via [RIVM rapport 711701023 Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater](#).

- López-Contreras AM, Van der Geest M, Deetman B, Van den Burg S, Brust H, De Vrije T. 2021 Opportunities for valorisation of pelagic Sargassum in the Dutch Caribbean. Wageningen University and Research
- Marshall R, Browell D, Smith S. 2010. Guidance on monitoring landfill gas surface emissions. Bristol, Verenigd Koninkrijk. Environment Agency Wales LFTGN07 v2 2010. Beschikbaar via: [LFTGN07 Guidance on monitoring landfill gas surface emissions](#).
- Mataloni F, Badaloni C, Golini MN, Bolignano A, Bucci S, Sozzi R, Forastiere F, Davoli M, Ancona C. 2016. Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: A multisite cohort study. *Int J Epidemiol* 45: 806–815. doi: 10.1093/ije/dyw052.
- Neuvel J, Zonneveld M, Jansen T, Pols E. 2021. Burgerperspectieven in veiligheidsbeleid (2021-0073/VLH/HdW/JN). Beschikbaar via [memo burgerperspectieven in veiligheidsbeleid.pdf](#).
- Neuvel J, Bergstra A, Bogers R, Both J, Ter Burg W, Herrema K, Lechner M, Wesseling J. 2025. Gezondheid en leefomgeving rond Chemelot Een verkennende analyse van beschikbare gegevens. RIVM Rapport 2025-003. Beschikbaar via [Gezondheid en leefomgeving rond Chemelot. Een verkennende analyse van beschikbare gegevens | RIVM](#).
- Nijpels E, 2023. Het is nooit te laat. Beschikbaar: [Microsoft Word - Advies Klimaattafel Bonaire.docx](#)
- Nolet C, Van der Veen M. 2009. Stofonderzoek Bonaire. In opdracht van Stichting KibraHacha in samenwerking met Wageningen UR. Beschikbaar via [https://banboneirubek.com/wp-content/uploads/u27222/Stofonderzoek\\_Bonaire\\_2009\\_def.pdf](https://banboneirubek.com/wp-content/uploads/u27222/Stofonderzoek_Bonaire_2009_def.pdf)
- OLB. 2025. Stand van zaken Duurzaam Afvalbeheer Bonaire. Brief 6/25/022826. Beschikbaar via [RIB Duurzaam Afvalbeheer Bonaire met bijlagen.pdf](#)
- Oosterbaan AWA, Oosterbaan M, Oosterbaan L, Caporusso C. 2024. Monitoring and Assessment of Beach Litter in Bonaire (The Caribbean Netherlands) 2018–2023. Beschikbaar via [Monitoring and Assessment of Beach Litter in Bonaire \(The Caribbean Netherlands\) 2018-2023 - Rijkswaterstaat Publicatie Platform](#)
- Otte PF, Lijzen JPA, Mennen MG, Spijker J. 2007. Richtlijn voor luchtmetingen voor de risicobeoordeling van bodemverontreiniging. RIVM Rapport 711701048/2007. Beschikbaar via [RIVM rapport 711701048 Richtlijn voor luchtmetingen voor de risicobeoordeling van bodemverontreiniging](#).
- Otte PF, Bakker MI, Lijzen JPA, Versluijs CW, Zeilmaker M. 2015. Diffuse loodverontreiniging in de bodem. Advies voor een gemeenschappelijk beleidskader. RIVM Rapport 2015-0204. Beschikbaar via [Diffuse loodverontreiniging in de bodem](#)
- Palmer SR, Dunstan FD, Fielder H, Fone DL, Higgs G, Senior ML. 2005. Risk of congenital anomalies after the opening of landfill sites. *Environ Health Perspect* 113: 1362–1365. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1281280/>.
- Peters M. 2018. Vertrouwen in veiligheid. In: Over milieurisico's en veiligheid: wie zitten er aan de keukentafel? Zes essays over burgerbetrokkenheid: een resultaat van het programma Bewust Omgaan met Veiligheid. Beschikbaar via [blg-848696.pdf](#).

- RIVM. 2024. MOD rapportage Bonaire. Briefadvies 19 december 2024. Kenmerk VLH-2024-0072.
- Swartjes FA, Van de Berg HHJL, Biemans F, Van der Gaag DJ, De Jonge R, Van Leerdam RC, Pel MJC, Rietra RPJJ, Römken PFAM, Schoen R, Schijven JF. 2023. Beoordelingskader voor gebruik stedelijk afvalwater in de landbouw. Fase 1: wettelijke inkadering en voedselveiligheid. RIVM Rapport 2023-0397. Beschikbaar via [Beoordelingskader voor gebruik stedelijk afvalwater in de landbouw. Fase 1: wettelijke inkadering en voedselveiligheid | RIVM](#).
- Swartjes FA, Dirven-Van Breemen EM, Otte PF, Van Beelen P, Rikken MGJ, Tuinstra J, Spijker J, Lijzen JPA. 2007. Human health risks due to consumption of vegetables from contaminated sites. Towards a protocol for site-specific assessment. RIVM report 711701040 / 2007. Beschikbaar via <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701040.pdf>.
- Timmermans D. 2020. VEILIG VOELEN 2.0: Waarom berekende risico's en veiligheidsgevoelens vaak niet overeenkomen. Beschikbaar via [Veilig voelen 2.0. Waarom berekende risico's en veiligheidsgevoelens vaak niet overeenkomen | RIVM](#).
- Van Breemen PMF, Quik J, Brand E, Otte, PF, Wintersen AM, Swartjes FA. 2020. Exposure model for human health risk assessment through contaminated soil – technical description. RIVM Rapport 2020-0165. Beschikbaar via <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0165.pdf>.
- Van den Koppel J. 2011. Caribisch Nederland: BONAIRE, eiland met een bewogen geologische geschiedenis. Gea 4: 102-110. Beschikbaar via [GEA2011044004003.pdf](#).
- Van der Torn P. 2024. Depositie-onderzoek afvalverbrandingsinstallatie te Lagun, Bonaire. Risk Control NV HSE Consultancy. Definitief v.1.0, 10 juni 2024.
- Vaccari M, Tudor T, Vinti G. 2019. Characteristics of leachate from landfills and dumpsites in Asia, Africa and Latin America: An overview. Waste Manag: 95:416–431. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.06.032>.
- Vegt K, Elberse J. 2024. Sociaal-robuste wetenschap door citizen science bij vraagstukken in de leefomgeving Bestuurskunde 33(1):11-21
- Vinti G, Bauza V, Clasen T, Medlicott K, Tudor T, Zurbrügg C, Vaccari M. 2021. Municipal solid waste management and adverse health outcomes: a systematic review. Int J Environ Res Public Health 18: 4331. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084331>.
- Vis R, Negash A, Van Breemen PMF. 2024. Beoordelingskader veilige recreatie op gesloten stortplaatsen. RIVM Rapport 2024-0174. Beschikbaar via [Beoordelingskader veilige recreatie op gesloten stortplaatsen | RIVM](#).
- Visser V, Van Popering-Verkerk J, Van Buuren A. 2019. Onderbouwd ontwerpen aan participatieprocessen. Kennisbasis participatie in de fysieke leefomgeving. Beschikbaar via [Onderbouwd ontwerpen aan participatieprocessen. Kennisbasis participatie in de fysieke leefomgeving - Erasmus University Rotterdam](#).
- Wezenbeek JM, Vliegthart FJL, Molenaar NJ. 2013. De bodemverontreiniging van Caribisch Nederland in kaart gebracht. Bodem 3: 25-27. Beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/653429>.

- WFSR 2025. Dioxine analyse op gewasmonster. Report code 116544891-200716364
- WHO 2021. World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Beschikbaar via [World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals](#).
- WHO 2022. Risk [communication](#) and community engagement approaches during the monkeypox outbreak in Europe, 2022
- WSRIJ. 2023. Integrated water management on Bonaire. End report. Waterschap Rijn en IJssel. Beschikbaar via [Openbaar Lichaam Bonaire: Integraal waterbeheer](#).

## Nuttige links

### **Afval**

Scholen/lesmateriaal: [Aan de slag met afval](#)

Zwerfafval: [Platform Zwerfafval | Afval Circulair](#)

### **Brand**

[Gevaar van rook inademen - blijf uit de rook!](#)

### **Bodem**

[Bodem informatie | Informatiepunt Leefomgeving](#)

[RisicotoolboxBodem.nl. Instrument voor het toetsen en beoordelen van bodemkwaliteit](#)

### **Geluid**

[Effecten van geluid op gezondheid | RIVM](#)

[GGD-richtlijn medische milieukunde: omgevingsgeluid en gezondheid | RIVM](#)

### **Gezonde leefomgeving**

[Gezonde Leefomgeving | RIVM](#)

[GGD Kernwaarden voor een gezonde leefomgeving | Gids Gezonde Leefomgeving](#)

[GGD Richtlijnen voor Medische Milieukunde | RIVM](#)

[Beoordelingskader Gezondheid en Milieu | Gids Gezonde Leefomgeving](#)

### **Luchtkwaliteit**

Luchtmeetnet Nederland: [Luchtmeetnet.nl](#)

Luchtverontreiniging en gezondheid (GGD NL): [Luchtvervuiling](#)

Schone Lucht Akkoord: [Home | Schone lucht akkoord](#)

[GGD-richtlijn medische milieukunde: Luchtkwaliteit en gezondheid | RIVM](#)



## Bijlage 1 Samenvatting van de adviezen

*Tabel 11 Samenvatting van de aanbevelingen van het RIVM voor de verschillende thema's uit deze verkenning.*

<b>Landfill (locatie) Lagun</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Ga aan de slag met signalen over oproep tot actie en goede communicatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderneem acties en communiceer hier helder over.</li> <li>• Maak gebruik van de inbreng van bewoners uit deze verkenning.</li> </ul>
Beperk de huidige en toekomstige risico's voor omwonenden en personeel, zowel tot aan de voorgenomen sluiting in 2028 als daarna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stort zo min mogelijk door afvalscheiding en hergebruik</li> <li>• Stort zo min mogelijk organisch materiaal, composteer waar mogelijk</li> <li>• Kies zo mogelijk een goede stortlocatie</li> <li>• Houd het stortfront zo klein mogelijk en sluit dit iedere dag af met een dunne laag aarde of neem andere maatregelen om verwaaiing tegen te gaan</li> </ul>
Start met metingen milieukwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Start met luchtmetingen van gidsstoffen (methaan en CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Bij overschrijden grenswaarde van gidsstoffen, meet een aanvullende set aan stoffen om meer zicht te krijgen op gezondheidsrisico's</li> <li>• Start met meten van fijnstof om een beeld te krijgen van de huidige blootstelling en daaruit voortvloeiende gezondheidsrisico's van omwonenden <ul style="list-style-type: none"> <li>o Overweeg het opzetten van een sensornetwerk, waarbij ruimte is voor burgerwetenschappen</li> </ul> </li> <li>• Richt een meetprogramma in om de uitstroom van stoffen naar Lagun in kaart te brengen en te volgen</li> <li>• Gebruik de metingen als nullijn om de effectiviteit van maatregelen vast te stellen</li> </ul>
Neem maatregelen bij branden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focus tijdens en na afvalbranden primair op het voorkómen van blootstelling aan schadelijke stoffen, een effectieve brandbestrijding en heldere communicatie richting de omwonenden en betrokken instanties</li> <li>• In Europees Nederland is het standaardadvies na langdurige brand om tijdelijk enkel geschildte en gepelde moestuingroenten en fruit te eten uit het getroffen gebied</li> <li>• Verken voor de langere termijn de mogelijkheden om monsternamen en</li> </ul>

<b>Landfill (locatie) Lagun</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
	<p>analyse tijdens en na incidenten op Bonaire zelf uit te voeren vanuit een crisisrespons organisatie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Als een fijnstof sensormeeetnet wordt ingericht, denk na over hoe fijnstofconcentraties bij branden in kaart te brengen</li> </ul>
<p>Start individueel onderzoek door gesprekken met omwonenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start een kwalitatief onderzoek om zorgen, lichamelijke gezondheidsklachten, mentale last, ervaringen, behoeften, blootstellingen, hulpbehoeften van bewoners structureel in kaart te brengen.</li> <li>Maak hierbij gebruik van een combinatie van huis-aan-huis bezoek en een gestructureerde vragenlijst.</li> <li>Kom op basis van de gesprekken tot een gestructureerd beeld van de situatie.</li> <li>Organiseer een (GGD-)aanspreekpunt voor vragen en zorgen, zodat bewoners weten waar ze terecht kunnen en de GGD signalen kan opvangen.</li> </ul>
<p>Kom tot een afgewogen besluit met betrekking tot de wens voor (individueel) gezondheidsonderzoek en biomonitoring</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vraag advies aan het CET-PSH-GOR over inzet van biomonitoring in deze situatie.</li> </ul>
<p>Vergelijk de gezondheid van omwonenden met die van andere eilandbewoners</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij Bonaire-breed gezondheidsonderzoek en vaste monitoringsstructuren kan de gezondheid van omwonenden van de afvalstortplaats gevolgd worden en vergeleken met inwoners van andere gebieden binnen en buiten Bonaire</li> </ul>
<p>Overweeg modelleren historische emissies AVI</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Op basis van de bestaande emissiemetingen van de AVI kan obv een verspreidingsberekening een eerste indicatie van blootstelling worden berekend</li> </ul>

<b>Zwerfafval en illegale dumping</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Sluit als GGD aan bij de verantwoordelijke partij(en) om te komen tot concrete acties	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ga met verantwoordelijke partijen aan tafel om tot concrete acties te komen, met aandacht voor: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Opruimen</li> <li>o Verbeteren infrastructuur/processen afvalbeheer</li> <li>o Toezicht en handhaving</li> <li>o Gedrag, eventueel ondersteund door gedragsonderzoek</li> <li>o Communicatie</li> </ul> </li> <li>• Maak gebruik van de ideeën en suggesties van de deelnemers aan deze verkenning.</li> <li>• Sluit aan bij burgerinitiatieven en groepen die zich bezig houden met zwerfafvalproblematiek.</li> </ul>
<b>Stofoverlast</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Sluit als GGD aan bij de verantwoordelijke partij(en) om te komen tot concrete acties	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanbevelingen van Nolet &amp; Van der Veen (2009) zijn nog van toepassing</li> <li>• Adviseer vanuit het perspectief van gezondheid en gezonde leefomgeving</li> </ul>
Overweeg stofhinder te monitoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stel vast in welk programma/monitor stofhinder een vaste plek kan krijgen om overlast te monitoren, prioriteiten te kunnen stellen, ontwikkelingen en effecten van maatregelen in kaart te brengen</li> </ul>
<b>Weg-, water- en luchtverkeer</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Sluit als GGD aan bij de verantwoordelijke partij(en) om te komen tot concrete acties	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adviseer vanuit het perspectief van gezondheid en gezonde leefomgeving</li> <li>• Maak gebruik van GGD netwerken en richtlijnen</li> <li>• Heb aandacht voor: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Uitlaatgassen, fijn stof</li> <li>o Geluidsoverlast door (lucht)verkeer</li> <li>o Stofhinder door verkeer</li> <li>o Gevaarlijk rijgedrag</li> </ul> </li> </ul>

<b>Geluid</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Geef geluid een plek in een GGD programma op gebied van gezonde leefomgeving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak gebruik van de GGD richtlijn medische milieukunde 'omgevingsgeluid en gezondheid'.</li> <li>• Neem deel aan de landelijke GGD structuur, bijvoorbeeld door aan te sluiten bij de Werkgroep geluid.</li> </ul>
Sluit als GGD aan bij de verantwoordelijke partij(en) om te komen tot concrete acties	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adviseer vanuit het perspectief van gezondheid en gezonde leefomgeving. Maak hierbij gebruik van de <a href="#">kernwaarden</a> gezonde leefomgeving.</li> </ul>
Overweeg om geluidshinder te monitoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stel vast in welk programma/monitor geluidshinder een vaste plek kan krijgen om hinder te monitoren, prioriteiten te kunnen stellen voor maatregelen. En om ontwikkelingen en effecten van maatregelen in kaart te krijgen</li> </ul>

<b>Sargassum</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Blijf samenwerken met Stinapa, de havenmeester, OLB, Rijkswaterschap en GGD op het thema sargassum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleg duidelijk de verantwoordelijkheden bij het monitoren en het opruimen, inclusief de financiën.</li> </ul>
Inzicht gezondheidseffecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registreer bij GGD meldingen van gezondheidsklachten en gezondheidszorgen gerelateerd aan sargassum om inzicht te krijgen in de omvang en ontwikkelingen van het vraagstuk.</li> </ul>

<b>Grip op luchtkwaliteit (Bonaire breed)</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Sluit waar passend aan bij lopende initiatieven op gebied van luchtkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Europees Nederland is er een programma Schone Lucht Akkoord (SLA) waar veel kennis en informatie aanwezig is om te werken aan het verbeteren van luchtkwaliteit.</li> <li>• Sluit aan bij (de kennis van) de GGD-werkgroep luchtkwaliteit en richtlijn medische milieukunde luchtkwaliteit.</li> </ul>
Ontwikkel als OLB samen met andere verantwoordelijke partijen een beeld over de meerwaarde van (structurele) luchtmetingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stel vast of metingen van toegevoegde waarde zijn voor benodigde inzichten, het toetsen aan normen of het ontwikkelen van effectief beleid</li> <li>• Als (structurele) metingen als meerwaarde worden gezien, onderzoek samen met experts de mogelijkheden voor Bonaire en ontwikkel een plan van aanpak</li> <li>• Overweeg een sensornetwerk, waarbij burgerwetenschappen een onderdeel kunnen zijn.</li> </ul>

<b>Grip op bodemkwaliteit (Bonaire breed)</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Aanpak verdachte locaties (met mogelijk humane blootstelling)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pak verdachte locaties aan om blootstelling aan verontreinigingen te voorkomen</li> <li>• Ga door met de inventarisatie van asbest locaties</li> <li>• Ruim asbest(puin) op.</li> </ul>
Bodemonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voer gericht bodemonderzoek uit bij functiewijziging van de grond <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sla de informatie op in een Bodem Informatie Systeem (BIS)</li> </ul> </li> <li>• Voer gericht bodemonderzoek uit bij verdachte locaties met mogelijke humane blootstelling <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sla de informatie op in een Bodem Informatie Systeem (BIS)</li> </ul> </li> <li>• Ontwikkel over tijd hierdoor een database met bodeminformatie.</li> </ul>

<b>Grip op waterkwaliteit (Bonaire breed)</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Onderneem actie en maak hierbij gebruik van beschikbare kennis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volg adviezen op van rapport integraal waterbeheer (WSRIJ, 2023) en waterkwaliteit (Johnson et al., 2025; Droguer et al., 2025a).</li> <li>• Kaderrichtlijn water en kaderrichtlijn mariene strategie en OSPAR bieden handvatten voor monitoring en toetsing van chemische stoffen.</li> <li>• Breng in kaart in hoeverre, waar en onder welke omstandigheden effluent wordt gebruikt.</li> </ul>
Optie voor onderzoek naar blootstelling van mensen bij waterrecreatie en visconsumptie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor de waterkwaliteit, meet stoffen relevant voor humane blootstelling</li> <li>• Stel blootstellingsscenario's vast die relevant zijn voor Bonaire</li> <li>• Bij zorgen over visconsumptie van een specifieke locatie eerst vaststellen of dit een relevante blootstellingsroute is</li> </ul>
Onderzoek zeewaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwikkel een methode voor metingen/monitoren zeewaterkwaliteit voor systematische kennisopbouw en onderhoud</li> <li>• Kijk hierbij naar zowel ecologie als humane gezondheid.</li> </ul>

<b>Grip op gezondheid in relatie tot milieuvervuiling</b>	<b>Aanbevolen acties en onderzoek</b>
Ontwikkel meer inzicht in de gezondheidssituatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ga door met het analyseren van de huisartsendata om zicht te krijgen op signalen en ontwikkelingen.</li> <li>• Maak gebruik van data die beschikbaar komt uit bijvoorbeeld de Omnibus-studie en Pienter-4.</li> <li>• Overweeg of er meerwaarde is voor het opstellen van (elementen uit) de VTV in de context van Bonaire (of BES-eilanden). Zo ja, ga hier het gesprek over aan met VWS.</li> </ul>
Monitoring relevante gezondheidsaspecten, inclusief hinder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verken de mogelijkheden voor Pienter-4 om vragen en monsters toe te voegen</li> <li>• Verken de mogelijkheid om relevante vragen toe te voegen aan de Omnibus-studie voor 2030.</li> </ul>

## Bijlage 2 Aanpak beoordeling bodemkwaliteit

### Onderbouwing advies bodemkwaliteit

De staat (en beoordeling) van de bodemkwaliteit hangt nauw samen met de beoogde beschermdoelen. Vanuit de Europees Nederlandse wetgeving zijn op dit moment (en historisch gezien) drie beschermdoelen van belang:

1. De menselijke gezondheid;
2. De staat van de ecologie;
3. Verspreidingsrisico's (onbeheersbare situatie).

Deze drie beschermdoelen bestaan naast elkaar, maar hoeven in het kader van bodemkwaliteit op Bonaire niet direct gelijkwaardig aan elkaar te zijn. Of bij risico's van een beschermdoel maatregelen genomen worden hangt onder andere af van het risico, de locatie, de verontreiniging en de mogelijkheid tot handelen. Meer inzicht in deze beschermdoelen helpt uiteindelijk in het maken van afwegingen met betrekking tot maatregelen of beleidsacties. Immers, een meetcampagne starten op een onderwerp of locatie waar weinig risico's verwacht worden is niet effectief.

Binnen dit onderdeel wordt de meeste aandacht besteed aan de gezondheidsrisico's van de mens. Daarnaast wordt ook verspreiding meegenomen gezien huidige mobiele verontreinigingen in de toekomst tot meer risico's en hogere kosten voor sanering kunnen leiden. Omdat uit de beschikbare informatie blijkt dat de meeste verontreinigingen zich bevinden op locaties waar industrie of bedrijven gevestigd zijn, en binnen de opdracht de vraag met name gericht is op de humane gezondheid, wordt over ecologie slechts kort iets gezegd.

### Beschermdoelen

Bekeken vanuit het beschermdoel menselijke gezondheid treden risico's enkel op waar contact met de bodem(stof) mogelijk is. Dit contact verloopt via blootstellingsroutes zoals de ingestie van stof, consumptie van gewassen of de inhalatie van dampen van vluchtige verbindingen (zowel binnenshuis als buitenshuis). De mate van contact is onder meer afhankelijk van de intensiteit, de tijdsduur en de frequentie. Hierbij spelen de eigenschappen van een verontreiniging ook een rol, een niet-vluchtige verontreiniging zal weinig ingeademd worden bijvoorbeeld. De mate van blootstelling kan met een blootstellingsmodel zoals CSOIL berekend worden (Van Breemen et al., 2020). Voor dit beschermdoel kan dus het beste gekeken worden naar locaties waar mensen langere tijd aanwezig zijn.

Bekeken vanuit verspreiding zijn met name de mobiele verontreinigingen in het grondwater van belang, onder andere minerale olie en vluchtige organische koolwaterstoffen (VOCL). Een verontreiniging van minerale olie (bijvoorbeeld bij een tankstation of een garage) die verplaatst naar een naastgelegen woonwijk kan daar leiden tot risico's voor de gezondheid van de bewoners. Het is uiteindelijk ook kostbaarder om de verontreiniging te verwijderen wanneer deze al

onder de woonhuizen gelopen is. Met aandacht voor dit beschermdoel worden dus toekomstige problemen voorkomen.

Bekeken vanuit risico's voor de ecologie betreft het hier met name verontreinigingen in niet-bewoonde of bebouwde gebieden zoals natuurgebieden. Ook aan landbouwgebieden kan een ecologische waarde toegekend worden. Verontreinigende activiteiten die op Bonaire in natuurgebieden voorkomen zijn o.a. kabelbranderijen, illegale winning van diabaas en illegale stort. Dit zijn activiteiten die met name lokale verontreinigingen veroorzaken, diffuus lijkt er geen sprake te zijn van grote verontreinigingen. Desondanks is de staat van de natuur en landbouwgebieden belangrijk voor de ambities van Bonaire voor meer eigen voedselvoorziening en het eco-toerisme op Bonaire, en daarmee ook belangrijk voor de economie. Het is daarom aan te bevelen meer te handhaven op de illegale praktijken in de natuurgebieden en eventuele grote verontreinigingen die leiden tot verspreidingsrisico's aan te pakken. Voor stedelijke gebieden wordt doorgaans een lager beschermingsniveau aangehouden voor de ecologie. Het is aan te raden om in stedelijk gebied de aandacht eerst naar humane risico's te laten gaan.

### **Informatiebehoefte**

Om de staat van de bodemkwaliteit op Bonaire en eventuele risico's van bodemverontreiniging in kaart te brengen zijn gegevens nodig van bodemonderzoeken en (historische) verontreinigende activiteiten. Het Grontmij rapport uit 2012 (beschreven in Hoofdstuk 2) laat zien dat deze informatie, als deze er al is, vaak niet makkelijk te verkrijgen is. Het gebrek aan een centraal systeem waar informatie van (eerder) uitgevoerde onderzoeken in wordt opgeslagen bemoeilijkt een systematische aanpak van bodemverontreiniging en zicht op bodemkwaliteit.

Wat de conclusies uit het Grontmij rapport ook laten zien is dat afgezien van asbest er waarschijnlijk geen sprake is van diffuse bodemverontreiniging op Bonaire. Wel zijn er op basis van beschikbare informatie (geschreven en mondeling) verdachte locaties aangewezen waarvan enkele bemonsterd zijn en beoordeeld zijn op risico's voor de gezondheid. Echter, een systemische aanpak op het vinden, onderzoeken en beoordelen van verdachte locaties en daaropvolgende maatregelen ontbreekt. Een systematische aanpak voor bodemkwaliteit richt zich doorgaans op de volgende onderwerpen met hun eigen informatiebehoeften:

- Aanpak van verdachte locaties – maatregelen bij risico's voor gezondheid of verspreiding;
- Omgaan met diffuse verontreinigingen – sanering of gebruikadviezen;
- In kaart brengen van de algehele bodemkwaliteit middels achtergrondwaarden. m.n. van belang bij grondverzet.

Niet ieder onderwerp is in dezelfde mate aan de orde of draagt evenredig bij aan de mate van gezondheidsrisico's. Het is daarom aan te raden om te beginnen bij het onderwerp waar de meeste winst te behalen valt (nl, de aanpak van verdachte locaties en het voorkomen

van verdere verspreiding van verontreinigingen). In onderstaande paragrafen worden de bovengenoemde onderwerpen verder uitgewerkt.

### **Grip op verdachte locaties**

De standaard werkwijze in Europees Nederland bij een beoordeling van een locatie is om te starten met 1) een milieu hygiënisch vooronderzoek (NEN 5725<sup>50</sup>) en waar nodig deze op te volgen met 2) een verkennend onderzoek (NEN 5740<sup>51</sup>). In het historisch onderzoek wordt een deskstudie gedaan met behulp van archieven en beschikbare informatie naar historische activiteiten en eerder uitgevoerde bodemonderzoeken. Wanneer dit opgevolgd wordt door een verkennend onderzoek wordt er daadwerkelijk bodemonderzoek uitgevoerd. Uiteindelijk kan een verkennend onderzoek leiden tot 3) een nader onderzoek (NTA 5755<sup>52</sup>).

Het onderzoek wat door Grontmij in 2012 is uitgevoerd volgde deze werkwijze tot en met het verkennend bodemonderzoek. Waar de onderzoekers van Grontmij direct tegenaan liepen bij het uitvoeren van het vooronderzoek is dat er op Bonaire weinig geschreven of digitaal materiaal (archief) aanwezig is betreffende historische activiteiten en uitgevoerde bodemonderzoeken. Zij hebben uiteindelijk door middel van mondelinge communicatie historische activiteiten kunnen achterhalen en zo locaties als verdacht aangemerkt.

Het ontbreken van een informatiesysteem waar eerder uitgevoerde onderzoeken in opgeslagen worden, bemoeilijkt de beoordeling van verdachte locaties. Wanneer geen informatie bekend is kan een bodemonderzoek uitsluitel geven, echter draagt lukraak meten niet bij aan een effectief bodembeleid. Hiervoor is de bodem te heterogeen en de onderzoeken te kostbaar. Om deze reden kan het meten en beoordelen van de bodem beter plaatsvinden bij een functiewijziging, bijvoorbeeld als een bedrijfslocatie in een woonlocatie wijzigt. Bodemonderzoeken kunnen uitgevoerd worden volgens de geldende NEN normen zoals NEN 5725 (Milieu hygiënisch vooronderzoek), NEN 5740 (Verkennend bodemonderzoek) en NTA5755 (Nader bodemonderzoek).

De resultaten van de uitgevoerde bodemonderzoeken kunnen vervolgens in een bodeminformatie systeem worden opgeslagen. Hiermee blijven de resultaten toegankelijk voor eventueel toekomstig nieuw onderzoek en wordt gestaag een beeld geschept van de milieukwaliteit in het bebouwde gebied. Een voorbeeld van een bodeminformatiesysteem is het Bodemloket<sup>53</sup>. De Nederlandse Omgevingsdiensten hebben veel ervaring met het opzetten en beheer van bodeminformatiesystemen. Het is aan te bevelen om kennis in te winnen bij deze organisaties, of de mogelijkheid te verkennen om aan te sluiten bij een al bestaand systeem.

<sup>50</sup> <https://www.nen.nl/nen-5725-2017-nl-235868>

<sup>51</sup> <https://www.nen.nl/nen-5740-2023-c1-2024-nl-328654>

<sup>52</sup> <https://www.nen.nl/nta-5755-2022-nl-292250>

<sup>53</sup> [www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl)

## Diffuse verontreiniging en asbest

Een diffuus verontreinigde stof is een stof die door menselijk toedoen via meerdere kleine (en soms slecht te onderscheiden) bronnen een groot gebied verontreinigt. Vaak zijn deze verontreinigingen ontstaan door (industriële) activiteiten uit het verleden zoals langdurige en wijdverspreide stort van afval of restmateriaal. In Europees Nederland zijn bijvoorbeeld diffuse verontreinigingen met lood ontstaan in stedelijke ophooglagen, door loodhoudende benzine of verf. Van dit soort vervuilende historische industriële activiteiten lijkt op Bonaire weinig sprake. Wel kan langdurige en wijdverspreide illegale stort uiteindelijk tot diffuse belasting van gebieden leiden. Er zijn bijvoorbeeld al meerdere onderzoeken uitgevoerd waarbij asbest diffuus in het milieu is aangetroffen (Grontmij 2012, BK Ingenieurs 2022).

Bij de aanpak van een diffuse verontreiniging kan het ALARA (As low as reasonably achievable) principe toegepast worden. Volledige sanering van een diffuse verontreiniging is vaak niet haalbaar meer vanwege o.a. de grootte van het gebied, de kosten of de impact op het milieu of de omgeving. Op dat moment wordt het van belang om de blootstelling zo veel mogelijk te verlagen. Hierbij ligt de focus op de locaties waar de blootstelling het hoogste is.

In het geval van asbest treedt het risico op wanneer vezels worden ingeademd. Het begraven van asbest puin op locatie, hoewel hiermee de blootstelling weggenomen wordt, is niet aan te bevelen. Verwerking van het asbestpuin wordt hiermee niet tegengegaan waardoor de verontreiniging enkel groter wordt. Wanneer vervolgens door graven, bodemerosie of andere activiteiten de afdeklaag wordt aangetast kan de asbest toch weer verwaaien. Het is daarom van belang om de volgende processen te doorlopen:

- Ruim los asbestafval op om verdere verontreiniging en contact te voorkomen
  - o Stort dit asbest op een daarvoor ingerichte stortplaats
- Voer bodemonderzoek en een risicobeoordeling uit op asbest verdachte locaties waar inhalatie van vezels waarschijnlijk is en toets deze aan protocol Asbest. Dit zijn bijvoorbeeld:
  - o Tuinen van woningen of werkplaatsen
  - o Rond illegale stortplaatsen in de buurt van woonwijken
- Saneer locaties waar verspreiding van wijdverspreide asbestverontreiniging door middel van verwaaiing aannemelijk is:
  - o Sanering kan ook door middel van permanente afdekking<sup>54</sup>.
- Bij een functiewijziging op een verdachte locatie dient een nieuwe inschatting gemaakt te worden van de risico's met eventuele sanering tot gevolg.

Daarnaast dient ook aandacht te zijn voor het correct afvoeren van asbest wat nog in gebouwen verwerkt zit om zo verdere verontreiniging tegen te gaan.

54 Er zijn meerdere mogelijkheden voor het afdekken van met asbest verontreinigde grond. Het belangrijkste is dat de afdekking intact blijft. Houdt bij de keuze dus rekening met de omstandigheden op Bonaire en borg de kwaliteit van de afdeklaag eventueel met een periodieke controle.

De problematiek rond asbest is al onder de aandacht van het Openbaar Lichaam van Bonaire. De al uitgevoerde onderzoeken bieden een goed startpunt voor een dergelijke aanpak. Ook de prioritering die door Bk Ingenieurs (2022) in de conclusie is beschreven sluit goed aan bij de aanpak van asbest.

### **Achtergrondwaarden**

Sommige stoffen komen voor in de bodem als onderdeel van de natuurlijke bodemsamenstelling, of als gevolg van historisch bodemgebruik en depositie (Lamé et al., 2004). Dit geldt veelal voor de zware metalen. De gehalten die al langere tijd aanwezig zijn worden ook wel de achtergrondwaarden genoemd. Inzicht in de achtergrondwaarden is met name van belang bij het opstellen van uitvoerbaar bodembeleid voor grondverzet. Daarnaast kunnen de achtergrondwaarden inzicht geven in de mate van blootstelling die altijd plaatsvindt via bodemcontact.

In het verleden is door Grontmij (2012) en Boomsluiters (1996) al onderzoek gedaan naar achtergrondwaarden. Het onderzoek van Grontmij (2012) heeft ook al indicatieve waarden gegeven voor enkele metalen. Ook werd in dit onderzoek gesproken over verhoogde achtergrondwaarden t.o.v. de Nederlandse situatie. Onderstaande reflectie op deze waarden, waarin de voorgestelde waarden zijn vergeleken met de humane risicogrenswaarden, laat zien dat er bij de gevonden gehalten geen sprake is van humane gezondheidsrisico's.

De achtergrondwaarden<sup>55</sup> kunnen op twee manieren een rol spelen in bodembeleid:

- Als bovengrens voor vrij grondverzet
- Aanleiding voor beleid op blootstellingsbeperking bij risico's vanwege een verhoogde achtergrondwaarde

### *Grondverzet*

Wanneer een norm voor sanering of grondverzet wordt opgenomen die onder de achtergrondwaarden ligt, zal dit leiden tot onwerkbaar situaties. In het Europees Nederlandse bodembeleid hebben achtergrondwaarden vooral een rol in het grondverzet. De kwaliteit van een gebied wordt in kaart gebracht waarbij grondverzet vanuit gebieden met een kwaliteit van achtergrondwaarden altijd toegepast mag worden (Regeling bodemkwaliteit 2022<sup>56</sup>). Door het gebruik van grond van mindere kwaliteit te beperken wordt verspreiding van verontreinigde grond tegengegaan.

Op Bonaire wordt voor het toepassen van grond vaak diabaas gewonnen uit onbelaste gebieden. Het is daarom aannemelijk dat toegepaste grond in de termen van het Nederlandse bodembeleid van achtergrondwaarde kwaliteit is. Voor grond uit belaste gebieden (woonwijken, industriegebieden) is het aan te bevelen eerst onderzoek uit te voeren naar de kwaliteit van deze grond alvorens deze wordt toegepast.

<sup>55</sup> Sinds inwerkingtreding van de Omgevingswet is de terminologie aangepast en wordt gesproken van 'kwaliteitseis voor kwaliteitsklasse 'landbouw/natuur''

<sup>56</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0047808>

*Verhoogde achtergrondwaarden:*

Wanneer bij een verhoogde achtergrondwaarde sprake is van een risico voor de gezondheid van de mens ontbreekt vaak een goed handelingsperspectief. Het wegnemen van de verontreiniging is onmogelijk gezien het de gehele bodem betreft. Het handelingsperspectief richt zich dan vooral op het verminderen van de blootstelling door bijvoorbeeld op de plaatsen met de meeste blootstelling te saneren of af te dekken, of door gebruikadviezen te geven zoals handen wassen. Een voorbeeld hiervan is de aanpak van Diffuus lood in Europees Nederland (Otte et al. 2015, Brand et al., 2019).

*Wat is al bekend over de achtergrondgehalten?*

In eerder uitgevoerde onderzoeken is al een poging gedaan om de achtergrondwaarden in kaart te brengen. Zo is in 1996 de geochemische kwaliteit van de bodem onderzocht (Boomsluiters, 1996) en is in 2012 een verkennend onderzoek door Grontmij (2012) uitgevoerd. In laatstgenoemde onderzoek is gepoogd om voor een aantal metalen een achtergrondwaarde voor Bonaire te vinden. De resultaten zijn indicatief omdat de onderzoeksopzet in eerste instantie het in kaart brengen van spoedlocaties betrof binnen de toen geldende Circulaire Bodemsanering (2009<sup>57</sup>). Wanneer de bemonsterde locaties onverdacht waren voor metalen zijn ze meegenomen voor de achtergrondwaarde. Hierbij is ook rekening gehouden met het bodemtype, namelijk er is een opsplitsing gemaakt tussen diabaas en kalksteen.

Uit het Grontmij-onderzoek blijkt dat voor enkele metalen de door Grontmij voorgestelde achtergrondwaarden in de buurt komen van de Nederlandse interventiewaarde. Bij deze analyse heeft Grontmij de interventiewaarde gecorrigeerd voor het bodemtype op Bonaire. Zij beschrijven ook enkele kanttekeningen bij deze methode, zoals dat de gebruikte bodemtypecorrectie mogelijk niet goed toepasbaar is op de bodems van Bonaire. Desalniettemin kan indicatief gesteld worden dat voor de metalen nikkel, zink, koper, chroom en met name vanadium ten opzichte van de Europees Nederlandse bodem verhoogde achtergrondwaarden aanwezig is. De waarden uit het Grontmij onderzoek zijn opgenomen in Tabel 12.

Dat bepaalde achtergrondwaarden hoger zijn dan in andere delen van Europees Nederland als gevolg van de natuurlijke bodemsamenstelling, hoeft niet direct problematisch te zijn vanuit risico-oogpunt. Dit hangt met name af van het beschermdoel. Bij zware metalen zijn doorgaans de ecologische risico's doorslaggevend in de normstelling binnen het Nederlandse bodembeleid. Ter illustratie is voor de metalen een overzicht gegeven van de risicogrenswaarden voor de mens en ecologie op welke de interventiewaarde zijn gebaseerd (Tabel 13; Lijzen et al., 2001, Brand et al., 2013). Op de waarden in Tabel 13 is een bodemtypecorrectie uitgevoerd, zodat ze vergelijkbaar zijn met een Europees Nederlandse standaardbodem (10% organisch stof, 25% lutum) en Nederlandse normen.

<sup>57</sup> [wetten.nl - Regeling - Circulaire bodemsanering 2009 - BWBR0025649](https://wetten.nl/Regeling-Circulaire%20bodemsanering%202009-BWBR0025649)

Tabel 12 Overzicht van de door Grontmij voorgestelde (indicatieve) achtergrondwaarden voor de metalen, afgezet tegen de Nederlandse interventiewaarden. Op de interventiewaarde is door Grontmij een bodemtypecorrectie toegepast.

Metaal	AW Diabaas [mg/kg ds]	IW Diabaas [mg/kg ds]	AW Kalksteen [mg/kg ds]	IW Kalksteen [mg/kg ds]	
Antimoon		2,8	21	2,8	21
Arseen		2,8	59	2,8	60
Barium		160	890	28	760
Cadmium		0,28	13	0,28	13
Chroom		84	210	32	160
Kobalt		33	210	3	180
Koper		120	270	11	160
Kwik		0,067	36	0,035	36
Lood		42	520	9,1	490
Molybdeen		1	190	1,0	190
Nikkel		59	120	7,8	73
Tin		59	900	4,2	900
Vanadium		250	420	24	190
Zink		270	850	14	590

AW: Achtergrondwaarde  
IW: Interventiewaarde

Het is belangrijk om in de vergelijking tussen achtergrond en interventiewaarden rekening te houden met het beschermdoel. De Nederlandse interventiewaarden zijn namelijk opgebouwd uit zowel een ecologisch als humaan spoor, waarbij de laagste waarde doorgaans leidend is. Uit Tabel 12 valt op te maken dat alleen voor antimoon en kobalt het humane spoor leidend is in de risico's. De gehalten voor antimoon en kobalt uit zowel het Grontmij-onderzoek (antimoon en kobalt) als het Boomsluiters-onderzoek (kobalt) liggen onder de humane risicogrenswaarde. Wel moet bij lood de kanttekening geplaatst worden dat de gezondheidkundige grenswaarde waarmee de interventiewaarde is afgeleid, verouderd is. Bijlage 7 geeft meer informatie over het beoordelen van loodverontreinigingen. Ecologische risico's ten gevolge van een al langdurig aanwezige achtergrondwaarde zullen op ecosysteem niveau minimaal zijn. Het ecosysteem heeft tijd gehad om zich aan te passen aan de aanwezige gehalten en een zekere mate van tolerantie opgebouwd (Breure & Rutgers, 1999).

*Tabel 13 Overzicht van risicogrenswaarden voor zware metalen ter onderbouwing van de Nederlandse interventiewaarde. De voor de risico's leidende waarde is in blauw gearceerd. Let op, de interventiewaarden kunnen beleidsmatig afwijken.*

<b>Metaal</b>	<b>Humaan [mg/kg d.s.]</b>	<b>Ecologie [mg/kg d.s.]</b>
Antimoon	152	1400
Arseen	576	85
Barium	9235	400
Cadmium	9340	13
Chroom	2760	220
Kobalt <sup>1</sup>	43 <sup>1</sup>	180
Koper	8600	96
Kwik	210	36
Lood	622	580
Molybdeen	1310	190
Nikkel	1470	100
Tin	150000	260
Vanadium	1245	105
Zink	46100	350

<sup>1</sup>Voor kobalt is met een niet betrouwbare bodem-gewas relatie gerekend wat een conservatieve humane risicogrenswaarde tot gevolg had (Dirven-van Breemen et al., 2007). De interventiewaarde is niet gebaseerd op de humane risicogrenswaarde.

## Bijlage 3 Extra informatie van RIVM over het beoordelen van loodverontreiniging na brand op een vuilstort op Bonaire

### De Europees Nederlandse situatie:

Lood komt de Europees Nederlandse bodem voor als onderdeel van de natuurlijke samenstelling en als gevolg van historische emissies. De achtergrondwaarde (gehalte lood in onbelaste gebieden) bedraagt 50 mg/kg droge stof. Daarnaast zijn er in Europees Nederland diverse gebieden diffuus belast met een hoger gehalte aan lood. Deze gebieden zijn belast met name vanwege specifieke historische activiteiten zoals loodwit fabrieken en oud stedelijk puin. In het verleden zijn de volgende normen vastgesteld voor lood in de bodem (zie Tabel 14).

Tabel 14 Normen voor lood in de bodem.

Parameter	Waarde
Interventiewaarde	530 mg/kg ds
Maximale waarde wonen	210 mg/kg ds
Achtergrondwaarde (Maximale Waarde landbouw en natuur)	50 mg/kg ds

Deze waarden zijn onderbouwd met verouderde gezondheidkundige en ecologische grenswaarden, zoals het humaan-toxicologisch Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau ( $MTR_{\text{humaan}}$ ) van 3,6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  lichaamsgewicht per dag uit 1994) en een onderzoek naar achtergrondconcentraties uit 2000 (Lamé et al., 2004). De Circulaire Bodemsanering van 2013 vermeldt een herzien  $MTR_{\text{humaan}}$  van 2,8  $\mu\text{g}/\text{kg}$  lg per dag. In 2010 heeft de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) de toelaatbare dagelijkse inname (TDI) voor lood herzien. Neurotoxiciteit bij jonge kinderen is het gevoeligste effect. Daarom adviseert EFSA voor kinderen een TDI van 0,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  lg per dag, gebaseerd op een IQ-verlies van 1 IQ punt. EFSA verwacht dat er voor kinderen 'no appreciable risk' is als een veiligheidsmarge van 10 wordt aangehouden ('margin of exposure', MOE). In lijn hiermee heeft het Europese Chemicaliën Agentschap (ECHA) een factor van 10 toegepast op toelaatbare inname voor IQ-afname, met als resultaat een grens van 0,05  $\mu\text{g}/\text{kg}$  lg per dag overeenkomend met 0,1 punt IQ-verlies. Deze TDI is zodanig laag dat er op veel plaatsen al sprake is van een overschrijding vanwege het van nature voorkomende lood in de bodem. Bij de huidige risicobeoordeling voor bodem wordt daarom specifiek naar de risico's voor kinderen gekeken op plekken waar de gehalten lood in de bodem relatief hoog zijn. Dit kan worden gezien als een toepassing van het ALARA (as low as reasonably achievable) principe.

In de diffuus belaste gebieden in Europees Nederland kan er sprake zijn van een overschrijding van de achtergrondwaarde of maximale waarde wonen binnen het gehele gebied. Omdat het niet haalbaar is om voor het hele gebied maatregelen te nemen, is daarom gekozen om aandacht te besteden aan de voor de blootstelling belangrijkste locaties. Voor de risico's van lood betekent dit de locaties waar kinderen in contact komen

met de bodem, zoals kinderspeelplaatsen of tuinen. Daarnaast kunnen in deze gebieden ook gebruiksaanbevelingen gegeven worden, zoals handen wassen of afdekken van tuinen. Omdat het niet mogelijk is om overal de lood gehalten laag genoeg te krijgen, geldt hier het ALARA principe. Omdat de loodgehalten per gebied verschillen hebben de gemeenten vaak zelf waarden opgenomen in hun beleid.

Ter ondersteuning van deze aanpak, en om invulling te geven aan de nieuwe kennis over effecten van lood op de IQ ontwikkeling van kinderen, is de module diffuus lood ontwikkeld in [de risicotoolbox bodem](#). Met deze module kan berekend worden wat het IQ-punten verlies bij een bodemverontreiniging is ten opzichte de achtergrondwaarde. In de module kunnen ook de effecten van maatregelen mee berekend worden. De module dient als prioritering instrument voor bevoegde gezagen om invulling te geven aan het ALARA principe.

De GGD heeft met deze methode ook een kader voor lood opgesteld, waarbij het IQ-punten verlies leidend is<sup>58</sup>. Afhankelijk van het bodemgebruik heeft de GGD risicogrenzen afgeleid waarbij sprake is van voldoende kwaliteit (<1 IQ verlies), matige kwaliteit (1-3 IQ verlies) of onvoldoende kwaliteit (>3 IQ verlies). In dit kader wordt ook invulling gegeven aan handelingsperspectieven, risicocommunicatie en gerichte sanering. In dit opgestelde kader is bij een IQ verlies tot 1 punt sprake van Voldoende. Kijkende naar het ECHA-advies wordt de gezondheidkundige grens gelegd bij 0,1 IQ-punt.

### **Concluderend Europees Nederlandse situatie**

Voor de huidige aanpak van lood in de bodem in Nederland wordt het ALARA principe gehanteerd, wat erop neer komt dat de plekken waar de kans op een hoge blootstelling het grootst is worden aangepakt. De huidige risicogrenzen in de wetgeving sluiten niet aan op de nieuwste ECHA TDI. Het is een beleidskeuze dat er wordt afgeweken van de ECHA TDI voor de beoordeling van lood in de bodem. Het is op dit moment niet de verwachting dat het ECHA-advies gebruikt gaat worden voor de onderbouwing van Nederlandse bodemnormen, omdat dit zal leiden tot normen onder de achtergrondwaarde in Nederland.

### **Reflectie op de aangetroffen gehalten rond de stortplaats ten opzichte van Bonaire breed**

In het RIVM-MOD (2024) onderzoek zijn enkele locaties rond de stortplaats bemonsterd op lood. Hiervoor zijn onder andere bodemmonsters genomen. De aangetroffen bodemgehalten vallen, afgezien van 1 monster op 200 meter van de stortplaats (locatie 2; 18 mg/kg d.s.), onder de door Grontmij (2012) voorgestelde achtergrondwaarden voor lood voor kalksteen van 9,1 mg/kg d.s. (zie Bijlage 6). Ook voor het monster wat boven deze voorgestelde achtergrondwaarden uitkwam geldt dat het gehalte ver onder de Nederlands aangehouden risicogrenswaarden ligt. Dit geldt daarbij enkel voor de voorgestelde achtergrondwaarde voor kalksteen, de

<sup>58</sup> [GGD-richtlijn medische milieukunde: bodem en gezondheid | RIVM](#)

voorgestelde achtergrondwaarde voor diabaas is hoger dan alle aangetroffen bodemgehalten in de MOD-rapportage.

Binnen de terminologie van het Europees Nederlandse bodembeleid zou enkel op locatie 2 sprake zijn van een lichte verontreiniging, uitgaande van de voorgestelde achtergrondwaarde van Grontmij voor kalksteen (Tabel 15). Hierbij dient ook vermeld te worden dat de MOD bodemmonsters samengesteld zijn uit 60 steken bodem uit een gebied van 10x10 meter. Het is hierbij niet te achterhalen of hierbij mogelijk ook een gedeelte diabaas is meegenomen. Uit het Grontmij onderzoek blijkt dat diabaas een hoger achtergrondgehalte heeft voor lood.

Bij de beoordeling van de loodconcentraties in bodem heeft de MOD gebruik gemaakt van het ECHA-advies en is de innamegrens gelegd bij een IQ verlies van 0,1 punt. De aangetroffen concentratie lood in de bodem van Bonaire is aanzienlijk lager dan waar de risicogrenswaarde voor diffuus lood ligt die in Europees Nederland gebruikelijk is (voldoende bij <1 IQ) en die als "voldoende" wordt aangemerkt. Dit verklaart waarom er op Bonaire, bij concentraties vergelijkbaar met onbelaste achtergrondwaarden in kalksteen, sprake is van een overschrijding van de ECHA-risicogrens. In de Europees Nederlandse situaties worden er bij de aangetroffen concentraties lood in de bodem geen aanvullende maatregelen genomen.

In de Europees Nederlandse beoordeling van lood wordt ook rekening gehouden met een achtergrondblootstelling, ofwel blootstelling via bijvoorbeeld voedsel en drinkwater. Hiervoor wordt gerekend met een blootstelling van 0,6 µg/kg lg/dag, corresponderend met een verlies van 1 IQ punt (Otte et al., 2015). In de beoordeling wordt vervolgens het IQ verlies ten gevolge van een bodemgehalte afgezet tegen deze achtergrondblootstelling. Hierbij kan ook opgemerkt worden dat de achtergrondblootstelling al leidt tot een overschrijding van de ECHA-risicogrens, waardoor het handhaven van deze waarde in de praktijk in Europees Nederland niet haalbaar is. Voor Bonaire is de achtergrondblootstelling niet bekend, maar gezien bij de voorgestelde achtergrondgehalten al sprake is van een overschrijding van de ECHA-risicogrens is het aanhouden van deze risicogrens ook op Bonaire waarschijnlijk niet uitvoerbaar.

Tabel 15 grenswaarden lood.

<b>Beschrijving</b>	<b>Waarde [mg/kg d.s.]</b>
GGD grenswaarde Wonen - matig	260
GGD grenswaarde Wonen - voldoende	< 60
Hoogst aangetroffen bodemgehalte MOD 2024 (locatie 2 op 200 meter van de landfill)	18
Voorgestelde achtergrondwaarde kalksteen (Grontmij, 2012)	9,1
Voorgestelde achtergrondwaarde diabaas (Grontmij, 2012)	42

## Bijlage 4 Enquête bewoners Bonaire leefomgeving

### Introductie

#### 1) Idioma/Taal/Language/Idioma

- Klik hier voor de vragenlijst in het Nederlands
- Klek aki pa e kuestionario na Papiamentu
- Click here for the questionnaire in English
- Haga clic aquí para acceder al cuestionario en Español

### **Onderzoek gezonde leefomgeving**

*Maakt u zich als bewoner van Bonaire zorgen over de gevolgen van milieuvervuilingen en mogelijke invloed hiervan op gezondheid? Dit kan bijvoorbeeld gaan over de (branden op de) afvalstortplaats, illegale afvaldumping, geluidsoverlast, uitlaatgassen of sargassum. Op dit moment verkent het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) of bewoners van Bonaire zorgen hebben over vervuiling op het eiland en de invloed hiervan op het milieu en hun gezondheid. Dit gebeurt in opdracht van het Openbaar Lichaam Bonaire.*

*Via deze vragenlijst kunt u laten weten welke zorgen en vragen u heeft. Ook als u geen zorgen of vragen heeft, helpt u het RIVM om deze vragenlijst in te vullen. Uw antwoorden helpen het RIVM om tot een advies te komen over mogelijk onderzoek op het gebied van gezondheid en milieuvervuiling op Bonaire. Dit advies levert het RIVM rond december 2025 op aan het Openbaar Lichaam Bonaire (OLB). Het OLB besluit over mogelijk onderzoek.*

*Het invullen van de vragenlijst duurt ongeveer 10 minuten.*

*Dank voor uw deelname!*

#### 2) Informed consent

### **Toestemming**

*Met het invullen van deze vragenlijst geeft u het RIVM toestemming om de gegevens die u verstrekt voor dit onderzoek te verwerken.*

*Hiervoor gelden de volgende voorwaarden:*

*U bent 16 jaar of ouder;*

*Uw gegevens worden uitsluitend voor het doel van het onderzoek verwerkt en worden maximaal 10 jaar bewaard;*

*U weet dat deelname aan het onderzoek vrijwillig is en dat u op elk moment uw deelname kunt stoppen.*

*We gaan vertrouwelijk om met uw gegevens. Voor meer informatie over hoe het RIVM omgaat met persoonsgegevens kunt u terecht op de RIVM website.*

- Ja, ik geef toestemming

### Demografische vragen

#### 3) Hoe lang woont u op Bonaire?

- Mijn hele leven
- Meer dan 10 jaar

- 2 tot 10 jaar
- Kortere dan 2 jaar
- Ik woon een deel van het jaar op Bonaire
- Ik woon niet op Bonaire

- 4) Wat is uw leeftijd?
- Jonger dan 16 jaar
  - 16 – 29 jaar
  - 30 – 44 jaar
  - 45 – 59 jaar
  - 60 – 74 jaar
  - 75 jaar of ouder

- 5) Bent u...
- Vrouw
  - Man
  - Anders
  - Zeg ik liever niet

- 6) In welke wijk woont u?
- Rincon
  - Playa
  - Noord Saliña
  - Antriol
  - Nikiboko
  - Tera Kòrá
  - Amboina
  - Lagun/Lagun Hill
  - Sabadeco
  - Republiek
  - Belnem/Lima
  - Hato
  - Nawati
  - Bona Bista
  - Mexico
  - Anders

*Leefomgeving*

- 7) Kunt u aangeven hoe u uw leefomgeving ervaart?
- Ik leef in een prettige omgeving
  - Ik leef in een schone omgeving
  - Ik leef in een groene omgeving
  - Ik leef in een veilig omgeving
  - Ik leef in een sociale omgeving
  - Ik ben tevreden met mijn leefomgeving
- Helemaal mee oneens
  - Beetje mee oneens
  - Neutraal
  - Beetje mee eens
  - Helemaal mee eens

8) Als u denkt aan de afgelopen maand, in welke mate ervaart u overlast door:

Geur?

Roet of rook?

Stof?

Geluid?

Geen

Een beetje

Veel

9) In hoeverre heeft deze overlast invloed op uw dagelijks leven?  
*(Deze vraag wordt alleen getoond als de respondent minstens één keer "Een beetje" of "Veel" heeft geantwoord in vraag 8)*

Niet/nauwelijks

Een beetje

Veel

10) In hoeverre merkt u dat uw leefomgeving invloed heeft op uw gezondheid (of die van uw gezin) (bijvoorbeeld hoofdpijn, benauwdheid, huidproblemen, stress)?

Niet/nauwelijks

Een beetje

Veel

11) Bent u voldoende geïnformeerd over milieuvervuiling in de leefomgeving en de mogelijke invloed op gezondheid?

Ik heb geen behoefte aan informatie

Ik ben onvoldoende geïnformeerd

Ik ben voldoende geïnformeerd

Weet ik niet

12) In hoeverre maakt u zich zorgen over milieuvervuiling in uw leefomgeving?

Niet/nauwelijks

Een beetje

Veel

13) In hoeverre maakt u zich zorgen over de gevolgen van milieuvervuiling op gezondheid?

Niet/nauwelijks

Een beetje

Veel

14) Kunt u kort omschrijven welke zorgen u heeft als het gaat om milieuvervuiling en mogelijke gevolgen hiervan op gezondheid? Kunt u daarbij benoemen wat volgens u de oorzaak is van de milieuvervuiling? *(Deze vraag wordt alleen getoond als de respondent minstens één keer "Een beetje" of "Veel" heeft geantwoord in vraag 12 of 13)*

.....

15) Wat is er volgens u nodig om uw leefomgeving schoner of gezonder te maken?

.....

16) Heeft u nog opmerkingen over de vragenlijst, of wilt u nog iets kwijt? Dan kunt u dat hieronder opschrijven (*optioneel*):

.....

**Afsluiting**

*Bedankt voor het invullen van deze vragenlijst. Dit helpt het RIVM om tot een goed advies te komen over mogelijk onderzoek naar gezondheid en milieuvervuiling. De resultaten van de vragenlijst worden rond januari 2026 bekend gemaakt via onze website [Verkenning milieuvervuiling en gezondheid op Bonaire | RIVM](#).*

*Als u vragen heeft over uw deelname of het onderzoek, kunt u contact opnemen met het RIVM door een e-mail te sturen aan [onderzoekperceptiegedrag@rivm.nl](mailto:onderzoekperceptiegedrag@rivm.nl).*

## Bijlage 5 Aanvullende resultaten uit het perceptieonderzoek

In de media-analyse, de verkennende gesprekken en in antwoorden op de vragenlijst kwamen verschillende onderwerpen aan bod die wel raken aan milieu en/of gezondheid, maar geen bronnen van milieuvervuiling zijn. Daarmee vallen deze onderwerpen buiten het doel en de afbakening van deze verkenning. Hoewel hierover dus ook geen aanbevelingen geformuleerd worden, kunnen deze resultaten interessant zijn voor een brede aanpak gericht op een gezonde leefomgeving. Daarnaast is het belangrijk om deze inbreng van bewoners in deze verkenning een plek te geven.

### Groen

*Meerderheid ervaart de leefomgeving als 'een beetje' groen*

Uit de kwantitatieve resultaten van de enquête (paragraaf 3.2) blijkt dat de meeste deelnemers vinden dat hun leefomgeving 'een beetje' groen is. Met de stelling dat ze een groene leefomgeving hebben was in totaal 55% het een beetje of helemaal eens, tegenover 28% die het hiermee een beetje of helemaal oneens was. Deelnemers uit de wijken Rincon en Mexico gaven vaker aan dat ze hun leefomgeving als groen ervaren, terwijl deelnemers uit de wijken Hato, Tera Kòrá, Nawati en Playa gemiddeld genomen hun leefomgeving juist matig groen vonden.

*Zorgen om het verdwijnen van groen*

Hoewel de leefomgeving dus overwegend als groen wordt ervaren, leven er wel zorgen over groen onder diverse deelnemers. In de vraag over zorgen over de leefomgeving geven zij aan dat er steeds meer groen verdwijnt op het eiland. Dat komt doordat bomen weggehaald worden om te bouwen en omdat loslopende dieren van de planten eten. Deelnemers vinden dat er te weinig aandacht is voor groenonderhoud en voor behoud van natuurlijke tuinen. Het verdwijnen van groen verspreidt volgens deelnemers meer stof. Ook door de toenemende warmte door klimaatverandering vinden deelnemers het verdwijnen van groen zorgelijk.

*"Veel stof doordat er tijdens het bouwen van woningen geen rekening mee wordt gehouden dat dit veel stof veroorzaakt, met name als een terrein bouwklaar gemaakt wordt verdwijnt er heel veel groen en krijg je er stof voor terug."*

*"Many lots in the area are completely cleared, destroying the topsoil and leaving heavy dust floating in the air. Our family has increasing respiratory issues, itchy eyes, and coughing over the last 3 years."*

*Meer groen gewenst voor een gezondere leefomgeving (vragenlijst)*

Meer planten en bomen, meer parken en groenstroken: kortom, volgens veel deelnemers zou meer groen de leefomgeving op Bonaire verbeteren en tegelijkertijd verschillende problemen oplossen. Zo helpt het tegen erosie, waarmee de hoeveelheid stof in de lucht vermindert. Door beplanting trekt regenwater beter de grond in. Begroeiing helpt tegen verhitte en bomen langs wegen en paden geven prettige schaduw. Groen zorgt ook voor een hoger welbevinden.

De overheid zou een groenplan kunnen opstellen, schrijven een paar deelnemers. Zo kunnen er groenstroken en parken worden aangelegd, kan er worden herbebost en kunnen burgers worden aangemoedigd om meer groen te planten in hun tuinen. Wel moet voorkomen worden dat geiten de beplanting opeten.

Tegelijkertijd vinden sommige deelnemers dat er meer groenbeheer moet zijn, vooral bomen en begroeiing langs de weg moet volgens hen vaker gesnoeid worden.

*"Er kan meer gedaan worden, ze richten zich op openbare plekken of instanties, maar de wijken zelf worden vergeten. Houd de parken schoon, snoei de takken die over de weg hangen."*<sup>59</sup>

*"Zorg voor meer speelplekken waar kinderen in de open lucht kunnen spelen."*<sup>60</sup>

*"In het algemeen moeten de lege plekken veel meer beplant worden zodat het minder stoft en het water beter wegtrekt in de bodem."*

*"Dat ze meer recreatieparken met bomen aanleggen."*<sup>61</sup>

## Klimaatverandering

Hoewel klimaatverandering en de gevolgen hiervan op gezondheid buiten de scope van deze verkenning vallen, kwam dit onderwerp naar voren in verschillende mediaberichten, gesprekken met stakeholders en vragenlijstantwoorden. Ook recent kwam dit onderwerp weer prominent onder de aandacht door een [uitspraak](#) van de Haagse Rechtbank.

### *Milieuvervuiling en klimaatverandering (exploratiefase)*

Verschillende stakeholders geven aan dat milieuvervuiling en klimaatverandering aan elkaar gekoppeld zijn. Er worden zorgen geuit door bewoners van Bonaire, overheidsinstanties en NGO's, KNMI, Greenpeace en kwartiermaker Ed Nijpels. Ze signaleren bijvoorbeeld ernstige gevolgen van de klimaatverandering: Bonaire is een laaggelegen eiland en dus vatbaar voor een stijgende zeespiegel en overstromingen, het koraalrif krimpt, verlies van biodiversiteit, hitte en droogte. Ook worden gezondheidsproblemen genoemd die met de hitte kunnen samenhangen: stress, hoofdpijn, benauwdheid, kortademigheid, minder energie. De hitte en droogte hebben ook negatieve invloed op landbouw. Inwoners van Bonaire hebben samen met Greenpeace de Nederlandse staat aangeklaagd om maatregelen te nemen tegen klimaatverandering. In 2023 adviseert Nijpels om een klimaattafel te installeren om een klimaatakkoord te sluiten (Nijpels, 2023). In het advies schetst hij de klimaatproblemen in bredere context: "zorgen over de negatieve impact van klimaatverandering zijn secundair aan de zorgen over de bestaanszekerheid, maar zijn wel degelijk aanwezig bij burgers, (maatschappelijke) organisaties en de politiek". De klimaattafel heeft in oktober 2025 de klimaatintentie gepresenteerd<sup>62</sup>.

<sup>59</sup> "Tin mas bon doet, nan ta focus riba luga publiko of instantie. Anto mes bario mes ta lubida. Tene parke nan limpi, korta rama nan ku ta baha riba kaya."

<sup>60</sup> "Mas kresh ku mucha nan por kore den hairu liber."

<sup>61</sup> "Que ponen mas parques recreativos con árboles."

<sup>62</sup> [Openbaar Lichaam Bonaire: Samen voor een Klimaatbestendig Bonaire: Klimaatintentie gepresenteerd](#)

*Zorgen om klimaatverandering (vragenlijst)*

Deelnemers van de vragenlijst benoemen dat door klimaatverandering de temperaturen stijgen en dit gezondheidsproblemen kan veroorzaken of verergeren, bijvoorbeeld voor mensen met hartproblemen. Ook wordt opwarming van het zeewater genoemd als gevolg van klimaatverandering, met schadelijke gevolgen voor het zeeleven en het koraal. De oorzaken van klimaatverandering worden toegeschreven aan externe factoren, maar ook de milieuvervuiling op Bonaire draagt hier volgens deelnemers aan bij.

*Suggesties voor de aanpak van klimaatverandering (vragenlijst)*

In de vragenlijst noemen deelnemers dat klimaatverandering en hitte moet worden tegengaan. Een paar deelnemers noemen het zeeleven en de zeewaterkwaliteit als zorg. Ook wordt het soms erg warm, waarbij schaduw kan helpen (zie Groen). Sommigen benoemen dat in de ruimtelijke planning van het eiland aandacht moet zijn voor klimaatadaptatie, specifiek voor wegen en overstromingsbeperkende maatregelen. Zo kan regenwater bijvoorbeeld beter worden afgevoerd of opgevangen in wadi's.

Om klimaatverandering te remmen ziet een aantal deelnemers graag dat de overheid gebruik van duurzame energie stimuleert. Bijvoorbeeld door subsidies op elektrische auto's, zonnepanelen, thuisbatterijen en windmolens en de aanleg van wind- en zonneparken. Afvalverbranding met energieopwekking past ook binnen deze bredere milieuplannen.

*"Meer schaduw creëren, om tegen het opwarmen van het eiland tegen te gaan. Meer solar in de wijken, en de mensen helpen met solar ook in arme wijken."*

*"[...] uitdiepen wateropslag plaatsen."*

*"Tighter restrictions and appropriate advanced planning for, not only site development, but also road stability, flood avoidance/prevention and sewage processing."*

Klimaatverandering en hoe dit tegen te gaan is momenteel onderwerp van gesprek van de Klimaattafel Bonaire<sup>63</sup>. In oktober 2025 is de Klimaantententie ondertekend door verschillende organisaties en mensen<sup>64</sup>. Dit onderwerp leeft ook bij de gesprekspartners en deelnemers van de vragenlijst. Als de Klimaattafel Bonaire de input van bewoners van Bonaire uit de verkenning wil benutten of inzien, is het RIVM bereid deze resultaten te delen en hierover in gesprek te gaan.

**Gezonde leefomgeving**

Een paar suggesties in de vragenlijst gaan over hoe de leefomgeving gezond gedrag kan bevorderen. Deelnemers denken dat recreatiegebieden, speeltuinen, voorzieningen voor buitenfitness en schaduwrijke voet- en fietspaden zouden uitnodigen tot gezond gedrag. Een enkeling noemt dat er meer buurtactiviteiten georganiseerd kunnen worden, wat kan bijdragen aan mentale gezondheid en sociale cohesie. Verder noemen een paar mensen dat ze hopen op een betaalbaarder gezond voedselaanbod.

<sup>63</sup> [Openbaar Lichaam Bonaire: Klimaattafel Bonaire](#)

<sup>64</sup> [Openbaar Lichaam Bonaire: Samen voor een Klimaatbestendig Bonaire: Klimaantententie gepresenteerd](#)

*"Goed onderzoek naar wat er nodig is voor een gezonde leefomgeving en daarin acties nemen."*

*"Meer goedkoper fruit en andere verse producten."*

## **Dieren**

Deelnemers ervaren de vele loslopende dieren op het eiland als bron van hinder, stof of zorg. Het gaat hierbij onder meer om ezels, geiten, kippen en honden. De dieren vervuilen de omgeving door overal uitwerpselen achter te laten. Ze verspreiden afval door afvalbakken om te gooien. Ook eten ze van het zwerfafval en grazen ze begroeiing weg. Een aantal deelnemers ervaart geluidshinder door blaffende honden. Doordat dieren in onhygiënische omstandigheden worden gehouden ontstaat soms stankoverlast en maken mensen zich zorgen om het risico op ziekte.

*"Elke week door ezels omgetrokken klike's waardoor veel zwerfvuil aanwezig."*

*"Buren houden kippen in grote aantallen, de stank van kippenmest is vervelend, vlooiën bijten mensen als je buiten bent, en er is gezondheidsrisico door vogelgriep. Overlast in de wijk komt ook door het houden van geiten en het fokken van honden."<sup>65</sup>*

Deelnemers zien graag dat loslopende dieren aangepakt worden. De meesten lijken te doelen op een verbod. Waar de één spreekt uit ergernis, is een ander begaan met dierenwelzijn en stelt voor dat er een opvangcentrum moet komen voor ezels of zwerfhonden. Een ander vindt dat er prullenbakken moeten komen waar ezels niet in kunnen komen. Zonder loslopende dieren, zou ook de hoeveelheid ongedierte afnemen. Daarnaast willen een paar mensen meer toezicht op het houden en fokken van dieren in en om huis.

*"Minder loslopende dieren die overal hun behoefte achterlaten."*

*"Dierenwelzijn moet echt veel beter!"*

*"Neem maatregelen met mensen die niet hygiënisch zijn en geef ze professionele begeleiding. Geef een boete aan mensen die dieren houden op een slechte manier, zoals duiven. En neem honden weg bij mensen die hun honden mishandelen. Ga om de tafel zitten om te kijken wat er gedaan kan worden."<sup>66</sup>*

## **Muggen**

Bij hevige regenval blijven plassen met water staan. Het stilstaande water zorgt voor een toename van muggen en mogelijke verspreiding van Dengue en Zika. Een paar deelnemers maken zich daar zorgen om. Overlast van muggen wordt ook toegeschreven aan de ruimte onder de luchthaven en het ezelreservaat.

*"Sitting water is a perfect habitat for mosquitos and increases the rate of dengeu fever."*

<sup>65</sup> "Bisiña ta kria galiña na granen, holor stinki di mest di galiña, pruga ta pika hende ora ku bo ta pafu, risiko pa salud riba vogelgriep. Molester den bario ta konta tambe pa krio di kabritu y fokmentu ku kachonan."

<sup>66</sup> "Tuma medida ku hendenan ku no ta a higieniko i duna nan guia profeshonal. Duna boet pa kria animalnan fis manera paloma. I kita kacho for di hende ku ta maltrata kacho. Sintu na mesa pa wak kiko por hasi si."

*"De mondi (de natuur/het bos) staat vol water... de dam loopt vol, het water stroomt over en vult Amboina, je kunt het huis niet uit... er zijn veel muggen... het stinkt."*

*"Our area also has a very large amount of mosquitos, much bigger than other neighborhoods. Maybe because of the caves under the airport out from the donkey Sanctuary. Or a combination of both."*

Suggesties voor de aanpak van muggen die deelnemers noemen zijn publiekscommunicatie in de regentijd - om stilstaand water te voorkomen - en meer mankracht bij groendiensten (in de regentijd) voor het bestrijden van broedhaarden in het regenseizoen. Ook vinden ze dat er meer getest moet worden op ziektes die door muggen verspreid worden.

*"There seems to be greater emphasis at the moment on personal responsibility for preventing dengue, Zika, etc... [...] There also needs to be an emphasis on testing, as it has become so prevalent that doctors don't even test for it."*

### **Huisvesting en voorzieningen**

Sommige deelnemers willen graag dat er meer huizen worden gerepareerd of gebouwd voor de groeiende bevolking. Anderen noemen voorzieningen die ze missen. Meerdere mensen noemen verlichting langs wegen, en er is behoefte aan meer parkeerplaatsen en winkels. Een enkeling wil dat het vliegveld wordt uitgebreid, zodat er grotere toestellen kunnen landen. Sociale voorzieningen worden ook genoemd; zoals buurtactiviteiten organiseren. Ook vindt een deelnemer dat er aandacht moet zijn voor armoede en mensen die geen huis hebben.

*"Also make walking paths on the side of every road so people can walk safely, also make more parking spaces, what sidewalks we do have are being used as parking spaces."*

*"Zorgen voor de mensen zonder huis; zij moeten geholpen worden."<sup>67</sup>*

### **Overige zorgen en suggesties**

Een deelnemer uit de wijk Lima/Belnem maakt zich zorgen om oude waterleidingen, en schrijft dat er regelmatig bruin water met een metalige geur uit de kraan komt.

*"De pijpleidingen zijn te oud en ik vertrouw het drinkwater niet (meer). [...] Het zou de bevolking van Bonaire ten goede komen indien er ten eerste een gedegen onderzoek hiernaar gedaan wordt, gevolgd met ten tweede de vervanging van de oude pijpleidingen."*

<sup>67</sup> "E hendenan ku no tin kas nan mester yudanan."

## Bijlage 6 Overwegingen voor burgerwetenschap met fijnstofsensorkits op Bonaire

### **In het kort**

Sensormetingen kunnen bijdragen aan meer inzicht in luchtkwaliteit. Hierbij is het ook mogelijk om de sensoren in te zetten als burgermeetnet. Daarvoor worden mensen betrokken waarmee een meet-community gevormd wordt, die regelmatig bijeenkomt om te praten over de onderzoeksvragen, de meettechniek, het meetplan, de analyse van de data en een communicatie- en actieplan voor als de data analyse er eenmaal is. De verbindende factor is de sensor die mensen zelf krijgen. Ook de meetgegevens die de sensor oplevert zijn essentieel: deze gegevens vormen een waardevrije gemeenschappelijke basis, kennis waar iedereen het over eens kan zijn.

### **Waarom burgerwetenschap?**

Het toepassen van burgerwetenschap is een manier om data te verzamelen, de dialoog aan te gaan en om de betrokken community te betrekken bij kennisontwikkeling en aandacht voor het vraagstuk, dat kan leiden tot concrete oplossingen gebaseerd op lokale kennis. Hierdoor zijn de onderzoeksvragen relevant voor de gemeenschap, en zullen concreter gaan over zaken waar inwoners zich zorgen over maken. Doordat de mensen toegang hebben tot de sensor en de meetdata, en zelf meedenken over de interpretatie van resultaten zullen ze deze resultaten eerder begrijpen en vertrouwen.

### **Wat kan er niet en wel - verwachtingenmanagement**

Op basis van (burgerwetenschap en) sensoren kan niet worden bepaald of er fijnstofnormen worden overschreden. Die normen zijn vaak gedefinieerd voor jaargemiddelden. De sensoren zijn niet nauwkeurig en stabiel genoeg om betrouwbare jaargemiddelden te maken. Wel geven ze informatie over relatieve waarden en of piekwaarden, zelfs op korte tijdschalen. Sensoren kunnen helpen om hot spots te vinden, en inzicht te geven in relatief kleine of sterk veranderlijke bronnen. Daarnaast wordt bewustwording gecreëerd en een dialoog op gang gebracht in de gemeenschap over wat er is gemeten, en wellicht over wat er aan te doen is. Je kunt de focus leggen op gezamenlijke kennisopbouw en het proberen er samen uit te komen. Het komt ook voor dat de burgermetingen laten zien dat de problemen wel meevallen, of dat ze in perspectief geplaatst worden.

Om burgerwetenschappelijke projecten succesvol te laten zijn is het wenselijk dat beleidsmakers zich committeren aan het project en plannen maken over hoe ze met de bevindingen aan de slag gaan. De onderzoeksvragen kunnen worden afgestemd op de beleidsmogelijkheden.

## **Welke partijen doen er mee, wie moeten er betrokken worden en hoe?**

Omdat de context op Bonaire anders is dan Europees Nederland, waar het RIVM ruime ervaring heeft opgebouwd met burgermetingen, is er tijd nodig om uit te zoeken wat voor Bonaire de juiste manier is om mensen te betrekken bij (burger)sensormetingen en het vormgeven van een meetnetvorm te geven. De GGD of een andere betrokken partij kan een belangrijke rol in spelen in het bepalen hoe mensen het best bereikt kunnen worden. Ook kan er aansluiting gezocht worden bij bestaande initiatieven, denk aan de town hall meetings over Duurzaamheid, de afvalproblematiek of Klimaattafel. Op basis daarvan kan er gesproken worden met een aantal bewoners(groepen) en sleutelpersonen en kan worden ingeschat wat haalbaar en passend is. Vanuit de context op Bonaire is het goed om na te denken over hoe eigenaarschap met betrekking tot de sensor, de data en de kennis gestimuleerd kan worden. De GGD kan in het vervolg van het project ook een belangrijke rol spelen bij de interactie met de betrokken gemeenschap.

### **Hybride aanpak**

Het kan ook zijn dat de beleidsmakers of andere professionals een onderzoeksvraag hebben, met daarbij wensen voor een meetplan. In zo'n geval is het verstandig om een hybride aanpak te ontwikkelen waarin zowel doelstellingen voor bewoners als professionals een plek hebben. In deze hybride aanpak moet je openstaan voor inbreng van bewoners en voor aanpassingen aan het meetplan. Dat kan verschillende vormen hebben afhankelijk van het precieze plan. Zijn er bijvoorbeeld gewenste meetlocaties die goed bij mensen thuis kunnen worden ingericht? Dan kun je daarbij hulp vragen aan de bewoners. Zijn er nog andere locaties die volgens de bewoners bij deze onderzoeksvraag passen? Je kunt ook de bewoners laten meedenken over aanvullende data voor de onderzoeksvraag: kunnen zij kennis bijdragen? Is er belevingsdata die zij kunnen toevoegen ("ik rook de stank in de avond", "er waren grote rookwolken zichtbaar", of "het is een stoffige dag".) die kunnen helpen bij de interpretatie van de meetgegevens? Op die manier worden de bewoners stapje voor stapje meegenomen in het hele onderzoeksproces, weten ze dat eraan gewerkt wordt, krijgen ze gevoel voor de complexiteit, en komen de uiteindelijke resultaten van de experts niet uit de lucht vallen. Dat kan het vertrouwen vergroten.

### **Hybride meetnet**

Op Bonaire worden geen structurele luchtkwaliteitsmetingen gedaan. Dat zou ook goed een reden kunnen zijn om een sensormetnet in te richten. Met zo'n sensormetnet kun je gevoel krijgen voor de luchtkwaliteit op Bonaire en hoe die zich gedraagt afhankelijk van de windrichting en dergelijke. Ook voor zo'n plan is het een goed idee om van tevoren met bewoners te bespreken welke locaties zij belangrijk en interessant vinden. Zorg bij een dergelijk plan daarnaast voor een goede spreiding van de locaties, en voor voldoende "achtergrondstations". Dat zijn plekken waar je weinig lokale bronnen van luchtvervuiling verwacht. Er zijn verschillende sensoren beschikbaar, elk met voor- en nadelen. Op [www.samenmeten.nl](http://www.samenmeten.nl) is hier meer informatie over te vinden.

## **Kalibratie**

Voor het opbouwen van een sensornetwerk is het handig om na te denken hoe de sensoren gekalibreerd kunnen worden. In Europees Nederland kunnen de sensoren een tijdje bij een officieel meetstation worden gehangen om te kijken of ze het goed doen. Dit is op Bonaire een andere situatie. Er is een luchtmeetstation op Curaçao, maar dat functioneert niet optimaal. Van tevoren kan worden nagedacht wat mogelijkheden zijn op Bonaire. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met de hoge luchtvochtigheid, hoge temperatuur en de zoute zeewind. Die kunnen voor problemen zorgen voor de sensoren.

Zo kan het op Bonaire een optie zijn om te beginnen met alle sensorkits over een langere periode, bijvoorbeeld een maand, naast elkaar op te hangen. De sensordata moet dan hetzelfde soort gedrag vertonen, de concentraties moeten tegelijkertijd omhoog en omlaaggaan, en het liefst ook ongeveer dezelfde waardes aanwijzen. De sensor die het helemaal niet goed doet kun je zo eruit halen, en voor de anderen krijg je een beeld van de onzekerheid. Daarnaast kun je overwegen per locatie twee sensorkastjes op te hangen zodat je alle metingen in duplo hebt. De inzet van types sensoren waar in Europees Nederland veel ervaring mee is helpt ook voor een inschatting van de kwaliteit van de sensordata.

## **Meetplan**

Voor het onderzoeken van een bron, zoals de landfill (locatie Lagun) moeten de meetlocaties in een cirkel om de bron liggen. Zo kun met elke windrichting een signaal worden opgevangen. Zorg dat de meetpunten niet te ver van de bron af staan, want luchtvervuiling vermengt zich snel met de rest van de lucht. Hoe kleiner de bron, hoe dichter de sensor erbij moet staan. Bij een stoffige weg moet de sensor binnen een paar meter staan, liefst aan beide zijden van de weg. Bij de landfill plaats kunnen de sensoren binnen een paar honderd meter staan, in verschillende windrichtingen. Plaats een aantal sensoren ook wat verder weg. Zo wordt duidelijk hoe ver de invloed van de bron reikt. Daarnaast is het aan te bevelen om ook een sensor op een plek te zetten waar de bron vermoedelijk geen invloed meer heeft. Deze meting geeft dan de achtergrondconcentratie.

Hou rekening met waar mensen zich zorgen over maken. Het kan bijvoorbeeld relevant zijn om met name te meten bij bewoning. Dat betekent soms dat er harde keuzes gemaakt moeten worden. Te veel compromissen, of sensoren te veel verspreiden om verschillende meetvragen te beantwoorden, geeft het risico dat er metingen overblijven die niet veel meer zeggen.

## **Dataplan**

Het is belangrijk om tevoren samen met de deelnemers te bedenken wat gedaan gaat worden met de data, en wat het einddoel is en hoe de data worden gedeeld. Plan alvast bijeenkomsten om naar de resultaten te kijken. Wacht niet tot er veel data zijn, maar begin al als de eerste resultaten beschikbaar zijn. Zo kunnen plannen nog worden aangepast en komt er naar boven of er meetpunten zijn waar iets raars aan de hand is (omdat de sensor het niet doet of omdat de meetlocatie net niet goed is gekozen). Data kunnen worden gevisualiseerd en gedeeld via

het Samen Meten dataportaal, dat is een openbare plek en de data worden automatisch bewaard.

Momenteel is er al 1 sensor actief op Bonaire via Sensor.Community. Dat betekent dat de Sensor.Community aanpak, die in Europees Nederland door een groot deel van de Samen Meten community gebruikt wordt, in principe ook werkt op Bonaire. Het RIVM kan nagaan hoe de data vanuit Bonaire kan worden getoond op het dataportaal van Samen Meten ([samenmeten.rivm.nl](https://samenmeten.rivm.nl)).

### **Beleving**

Beleving van bewoners voegt potentieel veel toe aan de sensormetingen, en het is belangrijk voor de interpretatie van de data. De beleving kun je op verschillende manieren monitoren, bijvoorbeeld door in een (papieren of digitaal) dagboekje of een app gezondheidsklachten, hinder en observaties bij te houden. Bepaal van tevoren samen met de deelnemers welke vragen relevant zijn, en hoe vaak de beleving moet worden genoteerd. Deze informatie kun je later koppelen aan de metingen.

In Europees Nederland maakt het RIVM gebruik van de 'BeleefApp'. Het is niet uitgezocht voor deze verkenning of de beleefapp op Bonaire werkt. In de beleefapp kan je passend bij het project vragen en mogelijkheden voor meldingen inrichten. Door beleefdata, zoals acute gezondheidsklachten als hoesten, benauwdheid, zere ogen, te kunnen koppelen aan sensormetingen krijg je een completer beeld. Ook observaties zoals dat er rookpluimen te zien zijn, of dat er een dag veel stof is, kunnen bijdragen aan een betere interpretatie van de sensordata.

### **Bronnen**

[7 tips voor een succesvol citizen science-project](#)  
[Samen Meten - Dataportaal](#)  
[Zelf luchtkwaliteit meten | Samen meten](#)  
<https://sensor.community/nl/>



Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

februari 2026

De zorg voor morgen  
begint vandaag