

NAAM workshop 16-10-2023

Klimaateffecten op Curaçao

12 juni 2024

Auteurs:

Timo Kelder (Stichting Climate Adaptation Services)

Jan-Willem Anker (Stichting Climate Adaptation Services)

Workshop begeleiders:

Timo Kelder (Stichting Climate Adaptation Services)

Pédzi Girigori (Meteorological Department Curaçao)

Javier Diaz (EcoVision)

Ellen van Bueren (TU Delft en Islanders at the Helm)

Workshop moderators:

Elton Villareal (NAAM)

Kim van Nieuwaal (Stichting Climate Adaptation Services)

Met veel dank aan:

Nifa Martis (NAAM)

Daniella Britt (KITLV en Islanders at the Helm)



Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| 1. Introductie..... | 3 |
| 2. Mindmaps klimaat effecten per thema | 4 |
| 2.1. Het wordt warmer | 5 |
| 2.1.1. Sociaal-maatschappelijke gevolgen..... | 5 |
| 2.1.2. Gevolgen voor de volksgezondheid..... | 6 |
| 2.1.3. Gevolgen voor het toerisme..... | 6 |
| 2.1.4. Gevolgen voor de natuur en landbouw..... | 6 |
| 2.1.5. Verantwoording | 7 |
| 2.2. Stormen, orkanen en regenbuien worden heviger | 8 |
| 2.2.1. Erosie en wegspoelen grond | 8 |
| 2.2.2. Windstoten, golven en kustoverstromingen | 9 |
| 2.2.3. Stortvloeden..... | 10 |
| 2.2.4. Verantwoording..... | 10 |
| 2.3. Het wordt droger..... | 11 |
| 2.3.1. Langdurige droogte..... | 11 |
| 2.3.2. Branden door droogte..... | 14 |
| 2.3.3. Verantwoording..... | 15 |
| 2.4. De Caribische Zee wordt warmer en zuurder..... | 15 |
| 2.4.1. Gevolgen voor de natuur | 16 |
| 2.4.2. Gevolgen voor de economie..... | 17 |
| 2.4.3. Verantwoording..... | 18 |
| 2.5. De zeespiegel stijgt..... | 18 |
| 2.5.1. Kustoverstroming | 19 |
| 2.5.2. Verzilting | 19 |
| 2.5.3. Kusterosie | 20 |
| 2.5.4. Verantwoording..... | 20 |



| | |
|---|----|
| 2.6. De wind verandert..... | 21 |
| 2.6.1. Gemiddelde windsnelheid neemt toe..... | 21 |
| 2.6.2. Extreme afname van wind..... | 22 |
| 2.6.3. Veranderende windrichting..... | 22 |
| 2.6.4. Windstoten | 22 |
| 2.6.5. Verantwoording..... | 23 |
| 3. Prioriteiten..... | 23 |
| 4. Vervolg..... | 23 |
| 5. Annex A. Full list of impacts and consulted sources..... | 25 |
| 6. Annex B. Foto's van de posters tijdens de workshop..... | 53 |



1. Introductie

Op 16 oktober 2023 werd samen met Islanders at the Helm, NAAM, EcoVision, en stichting Climate Adaptation Services (CAS), een workshop georganiseerd om klimateffecten te bespreken en te prioriteren. Deze workshop was onderdeel van het Trans-Atlantisch Platform (TAP) dat binnen Islanders at the Helm is ontwikkeld om kennis en bewustzijn van klimaatuitdagingen te bevorderen door middel van cursussen, lezingen en workshops. Voor de workshop waren contactpersonen uitgenodigd uit de overheid, natuurorganisaties, sociaal-culturele en economische sectoren. Er werden presentaties gegeven over klimaatscenario's, de klimaatimpactatlas en adaptatiebenaderingen. Een video interview over klimaatverandering gemaakt door NUcw is [hier](#) te vinden.

Voor de interactieve workshop sessie werden mindmaps met klimateffecten besproken. Deze tonen de gevolgen van klimaatverandering voor verschillende klimaatthema's, zoals hitte en droogte. De gevolgen zijn onderverdeeld in economische, ecologische en sociaal-culturele gevolgen. Een eerste versie van de klimaatimpact diagrammen voor Curaçao is gemaakt door stichting Climate Adaptation Services op basis van een literatuurstudie.



Tijdens de workshop hebben we de mindmaps gevalideerd en geprioriteerd met de aanwezigen. Vervolgens hebben we deze klimaateffecten per thema beschreven. Dit document beschrijft de resultaten. Hoofdstuk 2 beschrijft aan de hand van de mindmaps de klimaateffecten per thema (bijv. droogte, hitte, zeespiegelstijging); hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de prioriteiten die tijdens de workshop zijn geïdentificeerd; en we sluiten af in hoofdstuk 4 over hoe deze input verder wordt gebruikt. Bijlage A geeft een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop. Bijlage B bevat foto's van de posters die tijdens de workshop zijn bewerkt.

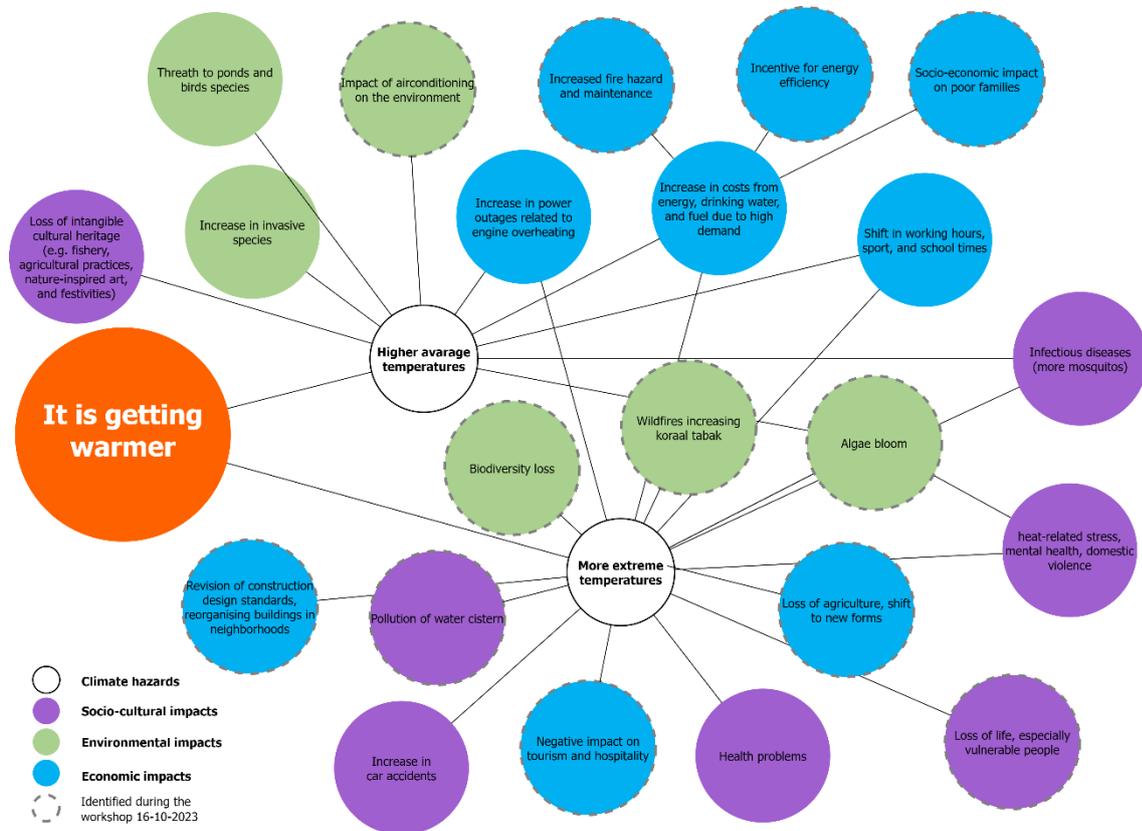
2. Mindmaps klimaateffecten per thema

De verhalen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens een workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald op 16 oktober 2023. Tijdens de workshop konden deelnemers op mindmaps aangeven welke gevolgen ze verwachtten, ingedeeld in drie categorieën: economische gevolgen, gevolgen voor de natuur en maatschappelijke gevolgen. De mindmaps geven een vereenvoudigde, visuele samenvatting van de huidige kennis over klimaateffecten en zijn gebaseerd op de "bollenschema's" uit de Nederlandse Nationale Adaptatie Strategie (NAS, 2016). De mindmaps helpen om meer inzicht te krijgen in de impacts en risico's, maar zijn vereenvoudigde weergaven. Voor gedetailleerde informatie zijn vervolgstudies nodig. Deze mindmaps zijn vervolgens in tekst beschreven per thema (bijv. droogte, hitte, etc.).

De diagrammen tonen het klimaatthema in het midden (bijv. "Het wordt warmer" hieronder), met de relevante veranderingen eraan verbonden, die op hun beurt verbonden zijn met sectorspecifieke gevolgen. De gevolgen worden onderverdeeld in drie hoofdcategorieën: socio-cultural (paars), environmental (groen) en economic (blauw). In sommige gevallen behoren de klimaateffecten niet tot één sector. In dat geval wordt de meest relevante sector weergegeven.



2.1. Het wordt warmer



Door klimaatverandering wordt het warmer op Curaçao. Een warmer klimaat leidt ertoe dat perioden met extreme hitte vaker zullen voorkomen. Extreme hitte bedreigt de gezondheid: de kans op hittestress neemt toe, bijvoorbeeld voor mensen die buiten werken. Maar een warmer klimaat heeft vooral gevolgen voor de economie en de natuur van Curaçao. Hieronder lees je daar meer over.

2.1.1. Sociaal-maatschappelijke gevolgen

Door hogere temperaturen gaat de vraag naar energie en brandstoffen omhoog, bijvoorbeeld doordat de airco vaker wordt aangezet. Ook zal de vraag naar drinkwater groeien. Dat leidt tot hogere kosten. Huishoudens die op of rond het sociaal minimum zitten, kunnen daar last van krijgen. Aan de andere kant kunnen hogere kosten ook een prikkel vormen om zuiniger en efficiënter met energie om te gaan. Een ander mogelijk risico is de matige



kwaliteit van het asfalt op de wegen. Dit kan bij extreme temperaturen mogelijk zacht worden en tot gevaarlijke verkeerssituaties leiden.

2.1.2. Gevolgen voor de volksgezondheid

Verder kunnen meer extreme temperaturen leiden tot een toename van hittestress, hart- en vaatziekten, ademhalingsaandoeningen, geestelijke gezondheidsproblemen en besmettelijke ziektes als gevolg van meer muggen. Ook het aantal dodelijke slachtoffers kan stijgen onder mensen die kwetsbaar zijn voor hitte.

Bewoners kunnen er door de hitte voor kiezen om werk- en schooltijden aan te passen, net als de tijd waarop er gesport wordt. In september 2023 had de hitte namelijk een grote impact op scholen. Voor docenten en leerlingen was het op school toen vaak veel te warm. Het kabinet op Curaçao nam toen maatregelen door de schoolroosters te verkorten en te investeren in klaslokalen met airco.

Meer extreme temperaturen heeft gevolgen voor hoe je de in toekomst gebouwen ontwerpt, om ervoor te zorgen dat ze ook bij 40 graden of meer aangenaam zijn, en dat er bijvoorbeeld groen omheen is aangelegd voor schaduw. Ook kunnen stroomstoringen toenemen door het oververhitten van generatoren.

2.1.3. Gevolgen voor het toerisme

Extreme hitte schrikt toeristen af, wat tot verlies van omzet kan leiden in de toeristische sector. Tijdens extreme hitte wordt er bovendien minder gewinkeld. Winkeleigenaren zullen in die perioden te maken krijgen met verlies van omzet.

2.1.4. Gevolgen voor de natuur en landbouw

In een warmer klimaat neemt het risico op natuurbranden toe, onder andere in Koraal Tabak. De kosten voor natuurbeheer zullen daardoor ook toenemen. Toenemende hitte leidt daarnaast tot algengroei, wat slecht is voor de natuur. Extreme hitte is een bedreiging voor de biodiversiteit. Ook kunnen natuurlijke waterreservoirs vervuild raken door toenemende hitte. Verder zullen bewoners, scholen en bedrijven in een warmer klimaat vaker



gebruik gaan maken van airco. Ook dat heeft negatieve gevolgen voor het milieu.

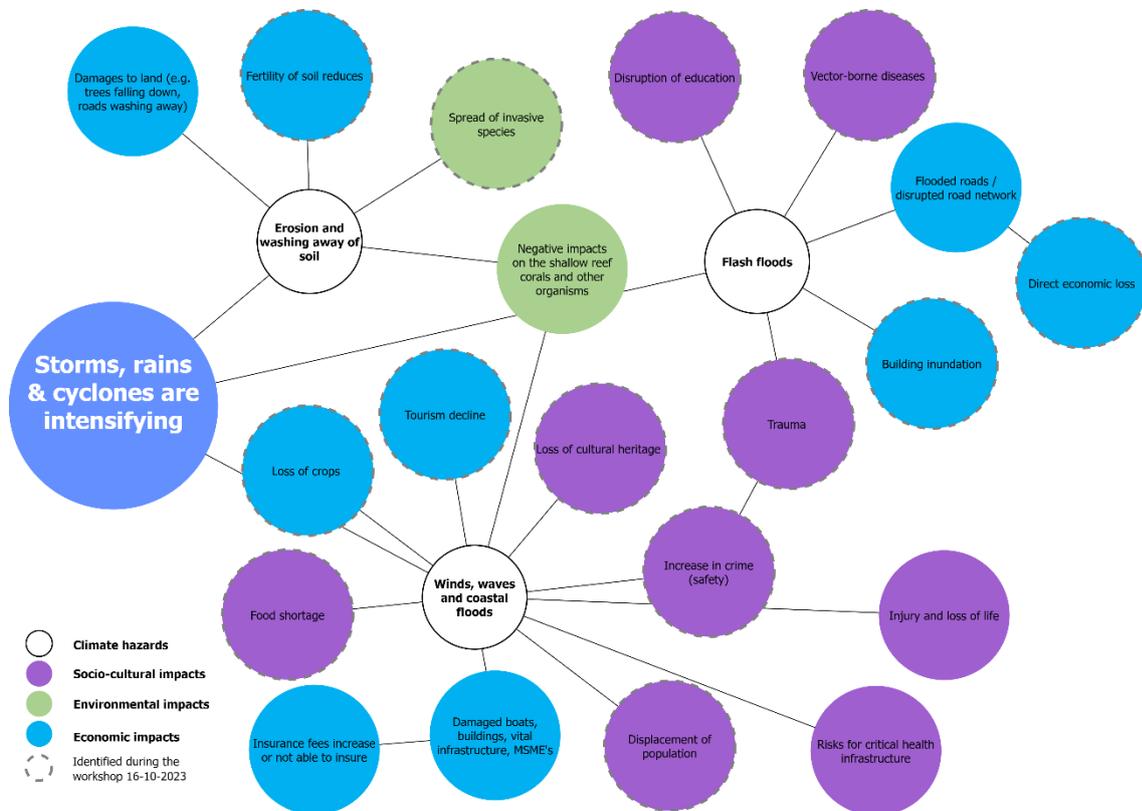
Toenemende hitte maakt het verbouwen van groente en fruit moeilijker op Curaçao. Dat bleek ook in 2023 toen de oogsten door de warmte slecht waren. Boeren op Curaçao zullen zich moeten aanpassen aan de warmte, door bijvoorbeeld andere gewassen te telen of door het gebruik van nieuwe technologie.

2.1.5. Verantwoording

Deze tekst is gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens de workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald. Zie Bijlage A voor een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop.



2.2. Stormen, orkanen en regenbuien worden heviger



Op basis van wat we nu weten, zullen stormen, orkanen en regenbuien waarschijnlijk niet vaker voorkomen. Wel zullen ze heviger worden. Dit heeft allerlei mogelijke gevolgen. Daarover kun je hieronder meer lezen.

2.2.1. Erosie en wegspoelen grond

Stormen, orkanen en regenbuien kunnen tot erosie leiden en sedimentatie die de zee in spoelt. Dat kan tot economische schade en onveilige situaties leiden. Denk bijvoorbeeld aan omvallende bomen, pijpleidingen en kabels die bloot komen te liggen en overstroomde wegen die in extreme situatie kunnen breken en deels kunnen wegspoelen.

Wegen zijn het verleden al onder water komen te staan, bijvoorbeeld in Saliña en Zeelandia tijdens storm Tomás. In de herfst van 2010 ontwikkelde storm Tomás zich tot een orkaan in de buurt van het eiland St. Vincent.



Daarna zwakte hij af tot een kleine tropische storm. Het oog passeerde Aruba, Bonaire en Curaçao op een afstand van ongeveer 115 kilometer. Op Curaçao leidde dit zware regen- en onweersbui. Er vielen meerdere doden en de geschatte schade was ongeveer 180 miljoen euro. Er werd aangegeven dat gebieden die gevoelig zijn voor overstroming waar gebouwen in het verleden blank zijn komen te staan zijn: Willemstad, Jongbloed, Dominguito en Koraalspecht.

Gevolgen voor de natuur

Ook voor de natuur is het schadelijk. Sedimentatie en nutriënten die vanuit het land de zee in spoelen, zijn slecht voor ondiepe koraalriffen en schaaldieren. Ook maatregelen om daarna de kust te beschermen, kunnen nadelig zijn voor het zeeleven. Verder kunnen invasieve soorten oprukken, zoals bepaalde soorten slakken en de Cubaanse boomkikker.

Gevolgen voor de economie

Daarnaast kan het wegspoelen van grond tot minder vruchtbare grond leiden. Plekken op Curaçao waar dat het geval zou kunnen zijn, zijn Fuik en Mahuma. Ook zou landbouw bij Sint Joris, Dam Pretu en Marchena moeilijker kunnen worden, waardoor er minder voedsel beschikbaar is.

2.2.2. Windstoten, golven en kustoverstromingen

Economische gevolgen

Windstoten, grote golven en kustoverstromingen kunnen bewoners op verschillende manieren bedreigen. Ze kunnen bijvoorbeeld tot schade leiden van boten en gebouwen. Als boten beschadigd raken kan dat ook gevolgen hebben voor de visserij en voor de voedselvoorziening. Ook toeristen kunnen wegblijven.

Sociale gevolgen

Ook de veiligheid kan bedreigd worden. Bijvoorbeeld doordat sommige bewoners gaan plunderen. Als kritische infrastructuur wordt geraakt, kan ook de gezondheidszorg niet meer toegankelijk zijn. Of er ontstaan stroomtekorten waardoor bepaalde medische apparatuur het niet meer doet. Kustoverstromingen kunnen ook tot gewonden en dodelijke slachtoffers leiden. Dit kan er in de toekomst toe leiden dat bewoners deze



gebieden verlaten. Of ze trekken bij familie in, waardoor veel mensen in samen moeten wonen in een beperkte ruimte. Dit kan tot stress leiden. Verder kan door dit soort extreem weer cultureel erfgoed verloren gaan, zoals de historische wijk Otrobanda in Willemstand, en kunnen verzekeringspremies stijgen.

2.2.3. Stortvloeden

Ook de kans op stortvloeden ('flash floods') neemt toe door hevigere wind en stormen. Dat kan tot meer ziektes leiden, zoals de infectieziekten chikungunya, zika en dengue (knokkelkoorts). Ook door stortvloeden kunnen gebouwen onder water komen te staan, waaronder scholen, waardoor het onderwijs wordt verstoord.

2.2.4. Verantwoording

Deze tekst is gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens de workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald. Zie Bijlage A voor een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop.



2.3. Het wordt droger



Door klimaatverandering wordt het droger op Curaçao. De perioden waarin er geen of weinig regen valt, zullen toenemen. Dat kan verschillende gevolgen hebben voor Curaçao, voor de economie, voor planten en dieren en voor de bewoners. Hieronder kunt u daar meer over lezen.

2.3.1. Langdurige droogte

Tussen 1996 en 1998 waren er enkele zeer droge perioden op Curaçao. Die leidden ertoe dat er veel bomen stierven. Ook kwamen leguanen dichterbij mensen omdat ze water zochten.

Economische gevolgen

Langdurige droogte heeft allerlei verschillende gevolgen, bijvoorbeeld op



economisch gebied. Bijvoorbeeld doordat gebouwen en wegen last hebben van droogte. Enkele voorbeelden: de scheuren in gebouwen en wegen nemen toe, plastic breekt sneller, en ook pvc droogt sneller. Dat heeft gevolgen voor beheerders. Ook zul je voor nieuwbouw en renovaties andere bouwmaterialen moeten gebruiken die beter bestand zijn tegen droogte.

Verder leidt droogte in de landbouw tot mislukkende oogsten en schade aan gewassen, onder andere door steeds grilligere regenpatronen. De kosten voor de teelt van gewassen en landschapsbeheer zullen toenemen. Daarnaast kun je door droogte minder verschillende eetbare planten kweken. En planten worden ook kwetsbaarder voor hitte. Sommige agrariërs hebben door mislukte oogsten voor gekozen voor andere landbouwmethodes en – strategieën. Voorbeelden hiervan zijn permacultuur, hydrocultuur en syntropische landbouw. Deze nieuw methodes zouden een positief effect kunnen hebben op de werkgelegenheid.

In BandaBou zijn de opbrengsten van pinda's, maïs en wortels tegenwoordig lager dan vroeger, als gevolg van droogte.

Sociaal-maatschappelijke gevolgen

Aanhoudende droogte heeft allerlei gevolgen voor de bewoners van Curaçao. Zo leidt droogte ertoe dat er minder zoetwater beschikbaar zal zijn. Dat heeft negatieve gevolgen voor de natuur. Wilde dieren hebben meer moeite om water en voedsel te vinden. En ook de landbouw heeft er last van: gewasopbrengsten dalen en de kwaliteit van het vlees kan erdoor achteruitgaan. Daarnaast heeft minder zoetwater ook sociaal-maatschappelijke gevolgen. Daarover lees je hieronder meer.

Minder zoetwater beschikbaar

- Als er minder zoetwater beschikbaar is, kan dat de volgende gevolgen hebben:
- Het grondwaterpeil daalt, waardoor het voor bewoners moeilijker wordt om water omhoog te halen voor eigen gebruik.
- Ook het gebrek aan onderhoud van de dammen en de beperkte mogelijkheden om water op te vangen, kan ertoe leiden tot bewoners geen water hebben voor hun planten en dieren.
- Minder zoetwater heeft negatieve gevolgen voor



adaptatiestrategieën, zoals water laten infiltreren in de grond. Dit maakt het moeilijker landbouwmethodes aan te passen. Ook 'mulchen' wordt er lastiger door. In stedelijk gebied kan mulchen de verdamping verminderen, waardoor planten die kwetsbaar zijn voor droogte toch kunnen overleven.

- Lekkages in beerputten en septische putten, maar ook onbehandeld water uit septische putten voor irrigatie kunnen de bodem verontreinigen.
- Verder kan langdurige droogte, in combinatie met minder grondwater en meer verdamping, tot een grotere vraag leiden naar drinkwater van Aqueductra. Een gevolg hiervan kan zijn dat de kosten voor drinkwater mogelijk zullen stijgen. Tegelijk kan het er ook voor zorgen dat watergebruikers zuinig met water om zullen gaan.

Als gevolg van verzilting door overmatig gebruik van grondwater op Ronde Klip, Sint Joris en Pos Salu, is het moeilijker geworden voor bewoners in die omgevingen om aan landbouw te doen (sociaal).

Minder biodiversiteit op Curaçao

Langdurige periodes van droogte bedreigt ook de biodiversiteit op Curaçao. Het aanleggen van bomen, struiken en ander groen dat beter tegen droogte bestand is, kan bijvoorbeeld leiden tot minder biodiversiteit. Begroeide gebieden kunnen kaal worden waardoor de kans op bodemerosie groeit en de vroegere struiken of planten niet meer terug kunnen komen. Ook kan het eiland door droogte minder groen worden, wat het eiland bovendien minder aantrekkelijk kan maken voor toeristen.

Gedrag van wilde dieren

Tijdens lange periodes van droogte gaan steeds meer wilde dieren naar stedelijk gebied op zoek naar water. Dit kan allerlei gevolgen hebben. Het kan bijvoorbeeld leiden tot een groter risico op verkeersongelukken. Wilde dieren kunnen daarnaast in aanraking komen met gevaarlijke, chemische stoffen. Daarnaast kunnen ze bedreigd worden door honden en katten die op ze jagen. Een mogelijk positief effect is dat een deel van de dieren de droge periode hierdoor weet te overleven. Voorbeelden van diersoorten die tijdens droogte stedelijk gebied opzoeken zijn vlinders, konijnen, reptielen, vogels,



insecten, wilde varkens, en herten.

Genoeg kennis nodig

Er is genoeg kennis en informatie nodig over droogte. Gebrek aan de juiste informatie zou ervoor kunnen zorgen dat de negatieve gevolgen van droogte zich blijven herhalen. Dankzij goede voorlichting over manieren om klimaatverandering tegen te gaan en over mogelijke gevolgen in de toekomst kunnen bewoners zich beter voorbereiden op verschillende klimaateffecten.

2.3.2. Branden door droogte

Droogte vergroot de risico's op brand, zowel in bebouwd gebied als in natuurgebieden. Wel wordt aangegeven dat de luchtvochtigheid op Curaçao hoog is. Dit zou het risico op natuurbranden kunnen beperken. Als er toch brand uitbreekt door droogte heeft dat verschillende gevolgen.

Gevolgen voor de volksgezondheid

Meer droogte kan leiden tot afvalbranden die rook creëren die schadelijk is voor de gezondheid van mensen en dieren. Ook natuurbranden door droogte kunnen leiden tot meer chronische aandoeningen. Verder kunnen besmettelijke ziektes, maar ook niet-besmettelijke ziektes en aandoeningen toenemen door droogte. Voorbeelden van niet-besmettelijke ziektes en aandoeningen zijn ademhalingsaandoeningen, hart- en vaatziekten, en nieraandoeningen, maar ook met hittestress, ondervoeding en voedselonzekerheid, huidziekten, ziektes die voort kunnen komen uit wateroverlast, zoals diarree en dysenterie, en mentale gezondheidsproblemen.

In 2023 waren er natuurbranden bij Jan Thiel en Koraal Tabak. Het is onduidelijk of deze branden aangestoken waren of niet. Er waren in deze periode meerdere brandincidenten, zowel in gebouwen als in natuurgebieden. Sommigen zeggen dat er in de vroege jaren '70 en '80 meer bosbranden waren dan nu, onder andere ten westen van de Universiteit van Curaçao en Welgelegen.

Gevolgen voor de infrastructuur

Een van de redenen waarom natuurbranden gebouwen en infrastructuur

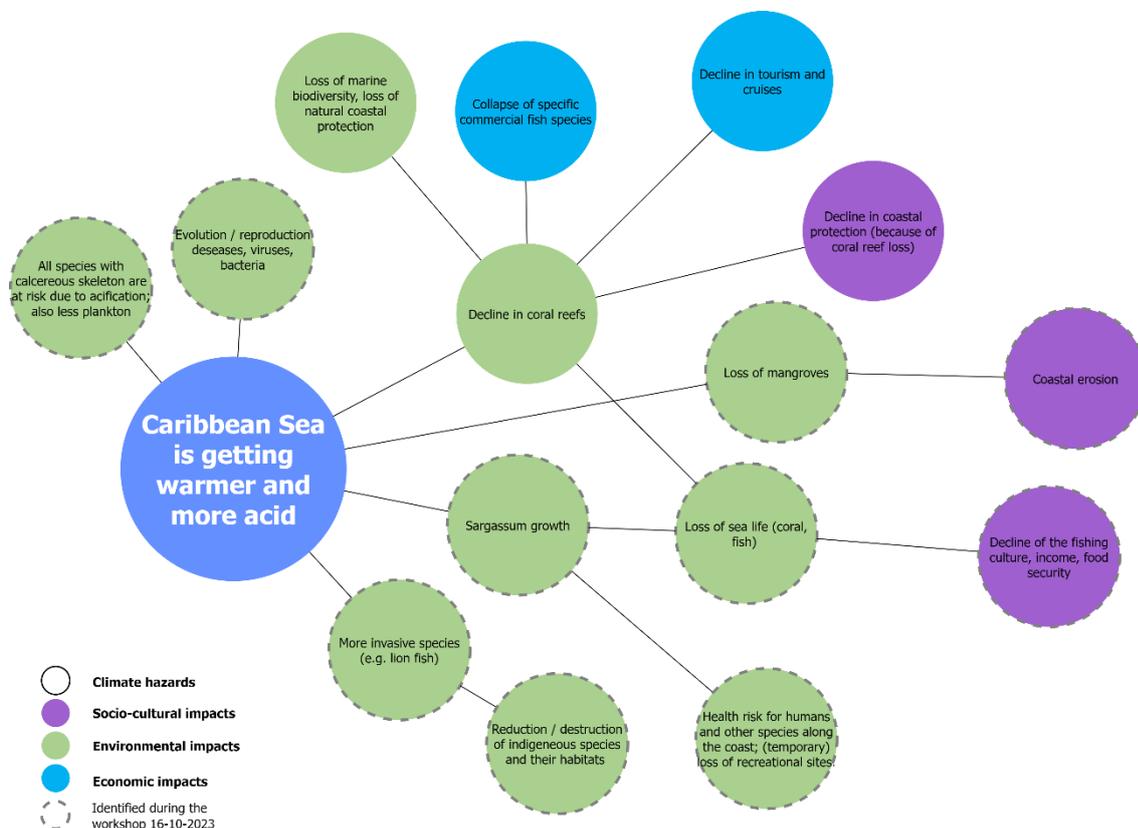


beschadigen op Curaçao zou zijn dat er bij het planten van bomen op privéterrein te weinig bewustzijn is van natuurbrandrisico's.

2.3.3. Verantwoording

Deze tekst is gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens de workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald. Zie Bijlage A voor een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop.

2.4. De Caribische Zee wordt warmer en zuurder



De opwarming van het klimaat heeft een enorme impact op zeeën en oceanen wereldwijd.

Niet alleen de luchttemperatuur stijgt, maar ook de temperatuur van het zeewater. Daarnaast wordt zeewater steeds zuurder. De verzuring en hogere temperaturen bedreigen een groot deel van het zeeleven. Naast gevolgen



voor de natuur heeft dit ook sociaal-maatschappelijke gevolgen en gevolgen voor de economie van Curaçao, vooral voor de visserij. Daar lees je hieronder meer over.

Door het gebruik van fossiele brandstoffen zorgen mensen ervoor dat er CO₂ in de atmosfeer komt. Maar een groot deel van de CO₂ wordt ook door zeeën en oceanen opgenomen. Deze toename van CO₂ in zeewater noemen we verzuring.

2.4.1. Gevolgen voor de natuur

Klimaatverandering bedreigt de biodiversiteit van de zeeën en oceanen. Sommige dier- en plantensoorten kunnen zich mogelijk niet aanpassen en zullen uitsterven.

Risico's voor dieren en koraal

Verzuring bedreigt al het zeeleven dat deels bestaat uit kalk, zoals plankton, schelpdieren, zeesterren, zee-egels en koraal. Omdat kalk minder goed kan groeien in verzuurd zeewater, worden alle soorten met een kalkskelet bedreigd. Vooral voor koraal kan dat enorme gevolgen hebben: koraal vormt het leefgebied van heel veel diersoorten en helpt ook om de kust te beschermen tegen zee.

Risico's van zeewierplagen

Door verzuring en opwarming krijgt sargassum de kans om uit te groeien tot een plaag. Sargassum is een soort zeewier waar vissen in verstrikt kunnen raken. Ook kan een plaag van sargassum leiden tot koraalverbleking en mogelijk ook tot andere koraalziektes, waardoor het koraal afsterft. En als sargassum in grote hoeveelheden aanspoelt op recreatiegebieden aan de kust, heeft dat verschillende negatieve gevolgen:

- Toeristen kunnen geen gebruik meer maken van de kust.
- De zware voertuigen die nodig zijn om het zeewier op te ruimen, kunnen koraal en zeebodem beschadigen.
- Sargassum kan de volksgezondheid bedreigen als het niet snel wordt opgeruimd. Mensen kunnen last krijgen van hoofdpijn en van geïrriteerde ogen. Sommigen kunnen zelfs bewusteloos raken. Vooral de Sint Jorisbaai, Ascencion en de noordkust van Bocca



lopen risico's door sargassum.

Risico's van exoten

De warmere temperaturen kunnen gunstige omstandigheden creëren voor exoten zoals de lion fish. Deze exoten kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten en hun leefgebieden.

Risico's van virussen en ziektes

Een opwarmende zee kan ervoor zorgen dat virussen en bacteriën die ziektes veroorzaken bij zeedieren zich sneller verspreiden.

Gevolgen voor mangroves

Mangrovebossen helpen de kust te beschermen tegen overstromingen. In combinatie met zeespiegelstijging kunnen stijgende temperaturen mangrovebossen bedreigen. Tegelijk zijn er theorieën die voorspellen dat mangrovebossen door zeespiegelstijging juist toenemen, in elk geval tijdelijk. Dat komt omdat er door zeespiegelstijging meer gebied komt met ondiep water, wat gunstig is voor de groei van mangroves.

2.4.2. Gevolgen voor de economie

Gevolgen voor de visserij

De achteruitgang van de biodiversiteit door warmer en verzuurd zeewater betekent in de praktijk dat er minder vis zal zijn. Er zullen dan minder soorten zijn en de vissen die er nog zijn, zullen kleiner zijn. Het gevolg is dat vissers verder moeten varen om nog vis te kunnen vangen. Dat leidt tot hogere kosten voor brandstof. Iedereen aan boord zal bovendien langer van huis zijn er zal minder vis worden gevangen, waardoor ook de inkomsten omlaag gaan. Maar het is zelfs mogelijk dat de vissen die belangrijk zijn voor de visserij compleet verdwijnen.

Gevolgen voor het toerisme

Hogere temperaturen maken Curaçao minder aantrekkelijk voor toeristen. Ook schade aan het koraal kan negatieve gevolgen hebben voor het toerisme.

Gevolgen voor de kustbescherming

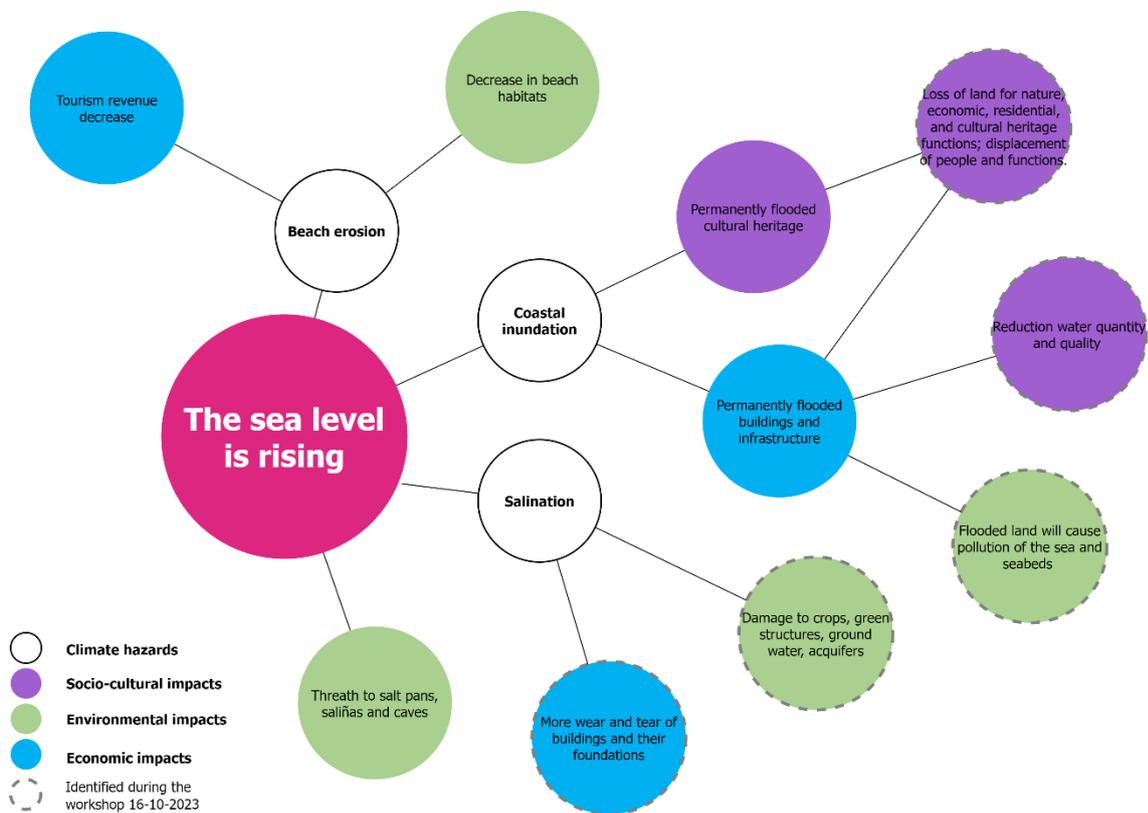


Als gevolg van verdwijnend koraal in ondiepe gebieden zal de kust daar kwetsbaarder worden voor grote golven en stormvloed.

2.4.3. Verantwoording

Deze tekst is gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens de workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald. Zie Bijlage A voor een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop.

2.5. De zeespiegel stijgt



Door klimaatverandering stijgt wereldwijd de zeespiegel. Het stijgen van de zeespiegel bedreigt Curaçao en de andere Caribische eilanden op verschillende manieren. Dat kan veel gevolgen hebben. Hieronder lees je daar meer over.



2.5.1. Kustoverstroming

Als de zandstranden onder water komen te staan door zeespiegelstijging kan dat negatieve gevolgen hebben voor het toerisme. Het toerisme zou door zeespiegelstijging aan het eind van de eeuw met ongeveer dertig procent kunnen krimpen. Als de zeespiegel een meter stijgt zou dertig procent van de belangrijkste kustresorts deels of helemaal onder water kunnen staan. Ongeveer de helft zou beschadigd raken of zelfs helemaal weggespoeld kunnen worden door een combinatie van zeespiegelstijging en stormvloeden. Verder kan ook cultureel erfgoed permanent onder water komen te staan.

Landverlies

Een risico van zeespiegelstijging is dat er ook steeds meer gebieden permanent onder water komen te staan. Dat is slecht voor de natuur en de biodiversiteit op het land. Vogels die afhankelijk zijn van deze gebieden, zullen het bijvoorbeeld moeilijker krijgen om te overleven. Maar land dat onderloopt is ook niet meer geschikt voor economische activiteiten of openbare voorzieningen, zoals scholen, ziekenhuizen of bibliotheken. Evenmin kun je er nog huizen bouwen of nationaal erfgoed op bewaren. In het ergste geval zullen bewoners door landverlies moeten verhuizen.

Vooral de wijken Otrabanda en Punda zijn kwetsbaar voor zeespiegelstijging. Ook hotels en andere gebouwen dicht bij de kust zijn kwetsbaar. Zeespiegelstijging kan hier leiden tot minder banen en dalende inkomens. Eigenlijk zijn alle economische activiteiten die afhankelijk zijn van de zee en de temperatuur van de zee kwetsbaar voor zeespiegelstijging.

Verlies van kritische infrastructuur

Zeespiegelstijging kan leiden tot minder zoetwater en tot een verminderde kwaliteit van zoetwater. De elektriciteitsinstallatie en ontziltingsinstallatie van Aqualectra liggen aan de kust en zijn kwetsbaar voor zeespiegelstijging. Daarnaast zijn de waterputten voor drinkwater kwetsbaar. Het is de vraag of de filters om het water te zuiveren goed zullen blijven werken.

2.5.2. Verzilting

Bij een stijgende zeespiegel dringt er steeds vaker zout zeewater in het



beschikbare zoetwater. Het zoete water wordt daardoor steeds zouter. Dat kan leiden tot schade aan de landbouw, doordat gewassen er last van hebben. Dat geldt ook voor bomen, planten en struiken, in de openbare ruimte en in privétuinen. Ook grondwater kan hierdoor verzilt. Daardoor kun je het minder makkelijk gebruiken als drinkwater.

2.5.3. Kusterosie

Zeespiegelstijging, golven, stormvloed en grotere verschillen tussen eb en vloed kunnen bijdrage aan kusterosie. Als het zand weg is gespoeld, komt er een hard, steenachtige ondergrond bloot te liggen. Bepaalde dieren kunnen hier veel last van hebben, zoals zeeschildpadden. Die gebruiken het zand om hun eitjes te begraven.

Erosie van gebouwen en funderingen

Gebouwen, de huidige manier van bouwen en de materialen die hiervoor gebruikt worden, kunnen niet goed tegen zout water. Deze gebouwen zullen daarom aangepast moeten worden. Ook bouwvoorschriften moeten veranderd worden.

Vervuiling van de Caribische Zee

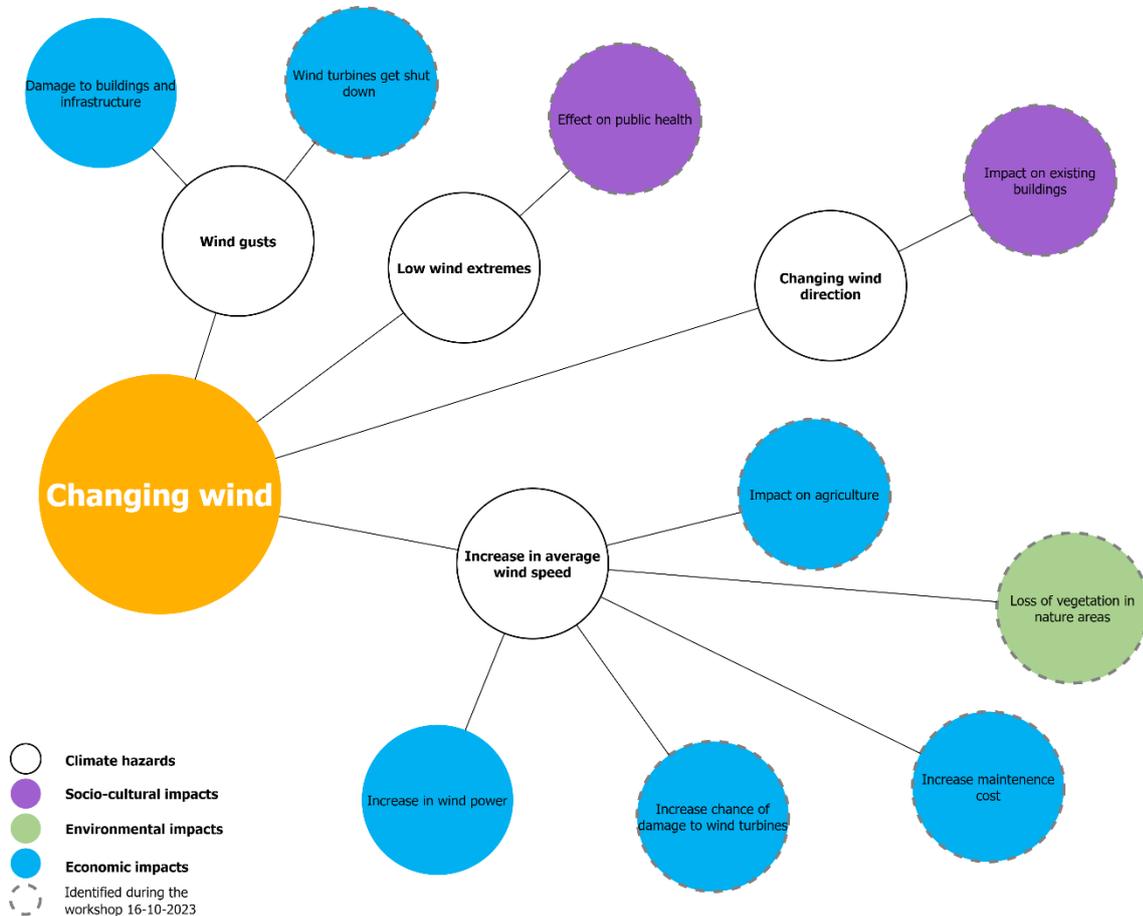
Als er land tijdens een overstroming met zeewater onderloopt, komt alles wat er zich op dat land bevindt in zee terecht. Het zeewater kan infrastructuur bereiken zoals wegen, havens en luchthavens. Maar ook gebouwen, zoals fabrieken. Dat kan ertoe leiden dat vervuilende stoffen, plastic en metalen door de zee opgenomen worden. Dat is slecht voor de kwaliteit van het zeewater, de zeebodem en het zeeleven.

2.5.4. Verantwoording

Deze tekst is gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens de workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald. Zie Bijlage A voor een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop.



2.6. De wind verandert



Door klimaatverandering gaat de wind op de Caribische eilanden mogelijk anders waaien dan vroeger. Zo kan de gemiddelde windsnelheid toenemen. Ook kan de windrichting veranderen, waardoor de wind minder vaak uit het oosten gaat waaien. Daarnaast is het mogelijk dat er soms juist heel weinig wind zal zijn. Op deze pagina kun je lezen wat de gevolgen kunnen zijn voor Curaçao.

2.6.1. Gemiddelde windsnelheid neemt toe

Een toename van de gemiddelde windsnelheid heeft verschillende economische gevolgen voor Curaçao:

- Het risico op schade aan windturbines neemt bij te veel wind toe,



vooral als windturbines bij hoge gemiddelde windsnelheden moeten draaien.

- Een voordeel is dat windturbines meer energie zullen produceren. Tegelijk gaan ook de kosten voor onderhoud en beheer van windturbines omhoog.
- Hogere windsnelheden leiden tot een snellere verdroging van gewassen. Om verdroging te voorkomen, zullen agrariërs meer water nodig hebben om te sproeien.

Verdroging van vegetatie

Als de windsnelheid toeneemt, zou dat gevolgen kunnen hebben voor vegetatie in natuurgebieden. Omdat wind verdamping verhoogt, zou vegetatie bij een hogere gemiddelde windsnelheid sneller verdrogen.

2.6.2. Extreme afname van wind

Als er vaker momenten zijn dat er juist heel weinig wind is, dan heeft dat gevolgen voor de volksgezondheid. De gevoelstemperatuur gaat omhoog en dat kan bijdragen aan gevallen van hittestress.

2.6.3. Veranderende windrichting

Door klimaatverandering zou ook de wind vaker vanuit een andere richting kunnen waaien dan normaal. Maar doordat de Cariben niet ver van de evenaar liggen, heeft dat waarschijnlijk geen grote gevolgen. Wel kan het gevolgen hebben voor gebouwen die met de wind mee zijn gebouwd.

Tijdens de jaarlijkse Tula-herdenking op 17 augustus op Curaçao veranderde in 2023 moest de ceremonie afgelast worden waarin Tula eerherstel zou krijgen van de Nederlandse regering. De wind veranderde van richting en voerde een storm aan vanuit Venezuela die op verschillende plekken op Curaçao schade veroorzaakte.

2.6.4. Windstoten

Windstoten kunnen een bedreiging vormen voor gebouwen en infrastructuur, bijvoorbeeld door omwaaiende bomen. Ook kan regen bij windstoten vanuit een andere richting naar binnen waaien in gebouwen die daar niet op berekend zijn. Ook dit kan tot schade leiden. Daarnaast kunnen windstoten



gevolgen hebben voor de energievoorziening. Bij sterke windstoten is de windrichting heel grillig, waardoor windturbines stil worden gezet. Dat betekent dat er op zo'n moment geen energie kan worden opgewerkt.

2.6.5. Verantwoording

Deze tekst is gebaseerd op literatuuronderzoek en informatie die tijdens de workshop met experts en stakeholders op Curaçao is opgehaald. Zie Bijlage A voor een overzicht van de effecten, geraadpleegde bronnen en input tijdens de workshop.

3. Prioriteiten

De prioriteiten werden vastgesteld aan de hand van stickers, waarbij elke deelnemer 3 stickers kreeg. Ze kregen de vraag: "Wat zijn de belangrijkste gevolgen?". Zie ook de kleine stickers op de foto's van de posters in Annex B.

De lijst met gevolgen die als belangrijkste werden beschouwd (getallen staan voor het aantal stickers, zie Annex B voor foto's van de posters met de stickers):

1. **It is getting warmer** leading to economic impacts, shift in working hours, heat-health impacts, and loss of agriculture (19)
2. **Storms, rains, and cyclones intensifying** leading to erosion with reduction of fertility of soil and impacts on coral, flooded roads (Thomas), storm surge impacts on crops and boats leading to food shortage (18)
3. **It is getting drier** with loss of biodiversity and crop failure (7)
4. **Caribbean Sea is getting warmer and more acidic** leading to a decline in coral reefs, bleaching, and loss of marine biodiversity (6)
5. **Sea-level rise** with permanent flooding and impact on agriculture (5)
6. Wind (0)

4. Vervolg

Het Curaçao Climate Change Platform is opgericht voor de ontwikkeling van een klimaatstrategie. Dit Platform bestaat uit organisaties uit verschillende sectoren, waaronder de publieke en private sector, financiële instellingen, de



academische wereld en NGO's. Het Platform zal regelmatig overlegvergaderingen en werksessies houden, zodat alle belanghebbenden vertegenwoordigd zijn. Deze aanpak biedt een platform voor verschillende maatschappelijke sectoren om te brainstormen en consensus te bereiken over klimaatrisico's en de aanbevolen mitigatie- en adaptatiestrategieën. Lees meer over dit platform op <https://www.weather.cw/cccp/index.php>.

De werkgroep over awareness zal de opgehaalde kennis gebruiken om levendige verhalen te maken. Deze verhalen zullen vanaf eind September drietalig publiek beschikbaar komen. Tijdens de SDG week in september zal namelijk KlimaKòrou gelanceerd worden. KlimaKòrsou is een centrale plek met informatie over klimaatverandering: een "klimaat-effectatlas". KlimaKòrsou biedt kennis over klimaatverandering door wetenschappelijke kennis om te zetten in bruikbare inzichten. Het biedt klimaatstatistieken, kaarten en de verhalen waarin de opgehaalde kennis verwerkt is.



5. Annex A. Full list of impacts and consulted sources

| Climate theme | Hazard or impact | Impact | Impact description | Source | Impact categories |
|-------------------------------|--|--|---|----------------------------------|--|
| The overarching climate theme | The relevant hazards, categorized per relevant climate theme | The relevant impacts | A description of the impact | Source of the impact description | The relevant impact category for this impact |
| It is getting warmer | More extreme temperatures | Increase in car accidents | Asphalt is not of the best quality, which means that oil may surface during extreme temperatures leading to slippery conditions. | CPA report 2022 | Social impacts |
| It is getting warmer | More extreme temperatures | Revision of construction design standards, reorganising buildings in neighborhoods | It is good to stress test construction design to future extremes > 40 degrees. "Affordable climate resilient construction + planting around | | Economic impacts |
| It is getting warmer | Higher average temperatures, more extreme | Shift in working hours, | Both direct impacts due to e.g. unbearable working conditions or health impacts, as well as indirect impacts through e.g., impact on | Izaguirre, 2020 | Economic impacts |



| | | | | | |
|----------------------|--|--|---|--|------------------|
| | temperatures | sport, and school times | family or deprived sleep from hot nights. | | |
| It is getting warmer | Higher average temperatures, more extreme temperatures | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | With hotter temperatures there is more demand for air conditioning, fuel, and drinking water. This increases the costs. Whether the price would increase was still debated. People from Aqualectra Curacao mentioned that the solar energy efficiency goes down at high temperatures. An example of the increase in electricity costs is that in September, the warmest month of the year, the cost is highest due to higher usage. | Monioudi, 2018 and CPA report 2022 | Economic impacts |
| It is getting warmer | Higher average temperatures, more extreme temperatures | Increase in power outages related to engine overheating | | | Economic impacts |
| It is getting warmer | more extreme temperatures | Health problems | Heat increases cardiovascular and respiratory diseases, especially within the elderly. These increased temperatures can raise the level of ozone and other pollutants, as well as pollen and other | DCNA, 2024 | Social impacts |



| | | | | | |
|----------------------|--|---|--|------------|-----------------|
| | | | aeroallergens, further threatening individuals with weakened cardiovascular or respiratory systems. Experts predict that there will be an increase in water- and foodborne infectious diseases caused by global warming. | | |
| It is getting warmer | more extreme temperatures | Loss of life, especially vulnerable people | | IVM, 2022 | Social impacts |
| It is getting warmer | Higher average temperatures, more extreme temperatures | Infectious diseases (more mosquitos) | | IVM, 2022 | Social impacts |
| It is getting warmer | Higher average temperatures, more extreme temperatures | heat-related stress, mental health, domestic violence | | IVM, 2022 | Social impacts |
| It is getting warmer | Higher average temperatures | Increase in invasive | Increase in mosquitos pose a threat to human health. Other invasive species include the lion | DCNA, 2023 | Natural impacts |



| | | | | | |
|----------------------|--|--|--|----------|------------------|
| | | species | fish or snails (unsure about the link with climate change) | | |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Impact of airconditioning on the environment | | Workshop | Natural impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Increased fire hazard and maintenance | | Workshop | Economic impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Socio-economic impact on poor families | | Workshop | Economic impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Incentive for energy efficiency | | Workshop | Economic impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, | Pollution of water cistern | | Workshop | Economic impacts |



| | | | | | |
|----------------------|--|--|--|----------|------------------|
| | and fuel due to high demand | | | | |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Wildfires increasing koraal tabak | | Workshop | Economic impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Algae bloom | | Workshop | Economic impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Negative impact on tourism and hospitality | High temperatures can deter tourists from visiting certain destinations, particularly if they're known for outdoor activities or attractions. This can negatively impact businesses in the tourism and hospitality sectors, including hotels, restaurants, and recreational facilities. High temperatures can furthermore discourage people from engaging in outdoor activities, including shopping. | Workshop | Economic impacts |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to | Biodiversity loss | Example: '96-98 very dry leading to many trees dying. Example 2: Iguanas come closer for water | Workshop | Natural impacts |



| | | | | | |
|---|--|---|---|----------|------------------|
| | high demand | | | | |
| It is getting warmer | Increase in costs from energy, drinking water, and fuel due to high demand | Loss of agriculture, shift to new forms | Story: this year most crops are terrible. Crop resilience and adaptation to high temperatures | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Erosion and washing away of soil | Fertility of soil reduces | Fuik, Mahuma were named as examples | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Erosion and washing away of soil | Spread of invasive species | Snails, Cuban frog | Workshop | Natural impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Flash floods | Vector-borne diseases | Chikungunya, Zika, Dengue | Workshop | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Flooded roads | Direct economic loss | Example: Silaña/zeelandia during Tomas. Building inundation Willemstad, Jongbloed, Dominguito, Koraalspecht | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Flash floods | Disruption of education | Schools used as shelters | Workshop | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Flash floods | Building inundation | Example: Building inundation Willemstad, Jongbloed, Dominguito, Koraalspecht | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & | Flooded roads | Trauma | It was mentioned that people may move away | Workshop | Social |



| | | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|----------|------------------|
| cyclones are intensifying | | | | | impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Tourism decline | Impact on tourism sector | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Loss of cultural heritage | Example: Otrobanda | Workshop | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Loss of crops | Dam Pretu, St Joris, Marchena. May lead to food shortage. | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Loss of crops + damaged boats | Food shortage | | Workshop | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Damaged boats, buildings, vital infrastructure, MSME's | Example: Wespunt/Lenny. Energy production and distribution. MSME's otrobanda. | Workshop | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Insurance fees increase or not able to insure | | Workshop | Social impacts |



| | | | | | |
|---|--|---|--|-----------------------------|------------------|
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Displacement of population | Intergenerational living in small dwellings Otrobanda, leading to mental health issues (anxiety) | Workshop | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods + flash floods | Increase in crime (safety) | Looting after events happen. | Workshop | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Wind, waves, and coastal floods | Negative impacts on the shallow reef corals and other organisms | Direct damage from storm to the coral reef, but also coastal defenses may have impacts on the coral reefs. | Workshop | Natural impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Erosion and washing away of soil | Damages to land (e.g. trees falling down, roads washing away) | Damages to land (e.g. trees falling down, exposed pipelines & cables, roads washing away) | | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Erosion and washing away of soil | Negative impacts on the | Increase of sedimentation and nutrients on the reef can have negative impacts on the shallow reef corals and other benthic organisms | Waitt, 2017 | Natural impacts |



| | | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|--|------------------|
| | | shallow reef corals and other organisms | | | |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Flash floods | Flooded roads / disrupted road network | | | Economic impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Winds, waves and coastal floods | Injury and loss of life | Tropical storm Tomás developed late October 2010 and became a hurricane when it was located near St. Vincent on October 29. It weakened to a minor tropical storm on November 1 and the center passed about 115 kilometers north of the ABC Islands, later that day. A feeder band developed during the early evening of the same day and barely moved throughout that night. The result was a persistent heavy thunderstorm activity over mainly the south-eastern half of Curaçao and parts of Bonaire. In Curaçao, this heavy rain led to a couple of deaths and an estimated flood damage of about US\$200 million. | Meteorologica I Department Curaçao, 2018 | Social impacts |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Winds, waves and coastal | Damaged buildings | Adjusted to "Damaged boats, buildings, vital infrastructure, MSME's" below. | Meteorologica I Department | Economic impacts |



| | | | | | |
|---|---|--|---|--|------------------|
| intensifying | floods | and infrastructure | | Curaçao, 2018 and IVM, 2022 | |
| Storms, rains & cyclones are intensifying | Winds, waves and coastal floods | Risks for critical health infrastructure | Critical infrastructure is vulnerable to sealevel rise and extreme weather events in times of which much-needed "health service delivery and healthcare access" may be jeopardized due to damages to the infrastructure and to essential equipment. Extreme weather events can cause power shortages or situations where the medical services cannot function. Critical infrastructure can suffer from the effects of accompanying storm surges and stronger winds. | IVM, 2022 | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Limited freshwater resources | Resources become limited due to decreased rainfall, seawater intrusion, increased temperature, increased reach of tides, waves and storm surges | DCNA, 2020 | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, seawater intrusion, | Crop failure | Sea level rise, heat waves, droughts storms have indirect impacts on health through vector-borne diseases, NCDs (like Respiratory, cardiovascular, circulatory, and kidney | IVM, 2022 | Economic impacts |



| | | | | | |
|---------------------|---|--|--|------------|-----------------|
| | increased evaporation (or temperature) | | problems), heat-related stress, malnutrition and food insecurity, water-borne diseases, skin diseases, and mental health. | | |
| It is getting drier | Wildfire | Health impacts and damage | Droughts and heat can lead to increasing number of wildfires impacting chronic diseases | IVM, 2022 | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Loss of terrestrial biodiversity | Increased temperatures will drive forests of Saba and St. Eustatius further uphill, which increases their exposure to extreme weather such as droughts and hurricanes. Furthermore, the drier lower regions will then become more susceptible to fires, further threatening these areas. | DCNA, 2022 | Natural impacts |
| It is getting drier | Wild fire | Health impacts and damage | Health impact occur when human induced trash fires are created. The fumes from the variety of trash being burnt can have negative health impacts. | Workshop | Social impacts |
| It is getting drier | Wild fire | Reduced impacts compared to wildfires around the world | According to a person from one of the group, Curaçao has less risks from wildfires due to its high humidity and plants that are more resistant to heat and drought. | Workshop | Natural impacts |
| It is getting | Wild fire | Damage to | Story: This year there were wildfires at the jan | Workshop | Natural |



| | | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|---|----------|------------------|
| drier | | natural areas | thiel schier eiland and koraal tabak. It is not clear if this was human induced or natural since it was in a period where there were multiple fire incidents around the island in buildings and in nature areas. According to one group they noticed that in the past there were more wildfire compared to now, in the early 70s and 80s. In the past there were wildfires in grassland areas West of UoC and Welgelegen. | | impacts |
| It is getting drier | Wild fires | Damage to infrastructures | Damage to infrastructures from wildfire in vegetation is caused by a lack of awareness of where trees are planted on properties | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Infrastructure damage | With increased drought an impact is expected on the type materials that is required for buildings, roads, etc, but also the maintenance of existing infrastucutre (More cracks in concrete and roads, plastic breaks faster, PVC dries faster, etc). Materials that are more resistant to drought would need to be used and considered in the design process of the infrastructure and renovation activities. | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, | Crop failure | Irregular rainfall | Workshop | Economic impacts |



| | | | | | |
|---------------------|---|------------------------------|---|----------|-----------------|
| | increased evaporation (or temperature) | | | | |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Limited freshwater resources | Cesspool and septic tank leakage, but also untreated septic tank water used for irrigation can have an effect on the freshwater quality in the soil | Workshop | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Limited freshwater resources | Reduction in freshwater levels in the ground will make it harder for people to have access for use on their own property | Workshop | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Limited freshwater resources | Limited freshwater resources can have a negative effect on the natural environment | Workshop | Natural impacts |
| It is getting | Prolonged | Limited | Limited freshwater sources has an impact on | Workshop | Social |



| | | | | | |
|---------------------|---|------------------------------|---|----------|------------------|
| drier | drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | freshwater resources | the adaptive strategies for retaining as much moisture in the ground, such as mulching and adjusting agriculture methods | | impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Limited freshwater resources | The lack of Dam maintenance and limited areas to collect water has a negative effect that people have no access to water for their plants, and animals | Workshop | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Limited freshwater resources | Story: Due to Salt water intrusion from overuse of groundwater at Ronde Klip and Sint joris Pos Salu has made it harder for people in those neighborhoods to do agriculture | Workshop | Social impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased | Animal meat and husbandry | Prolonger drought has an impact on water demand and food availability for animals and can have an effect on yield, but also quality of the meat | Workshop | Economic impacts |



| | | | | | |
|---------------------|---|--------------|---|----------|------------------|
| | evaporation (or temperature) | | | | |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Crop failure | It becomes more expensive to produce crops and landscaping | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Crop failure | Story: at Banda abou there used to be higher yields of crops such as peanuts, corn, and carrots. Nowadays there are more crop failures due to drought | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Crop failure | Less options of edible vegetation that can be planted due to drought | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, | Crop failure | Increase in drought also causes plants growth to be more susceptible to heat | Workshop | Economic impacts |



| | | | | | |
|---------------------|---|----------------------------------|--|----------|------------------|
| | Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | | | | |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Crop failure | Increase in crop failures has caused the some farmers to starts adapting to alternative farming strategies such as Syntropic farming, hydroponics, and permaculture. These new methods can also have a positive impact on new job availability and opportunities | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Loss of terrestrial biodiversity | During large periods of drought more wild animals are moving into urban areas to find water. This leads to an increase harzards from road kills, pets such as cats and dogs predation on these wild animals, chemical exposure. A positive effect is that these animals can survive the drought period from this adaptation. examples of species are butterflies, rabbits, reptiles, birds, insects, feral pigs, deer, etc | Workshop | Natural impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, | Loss of terrestrial biodiversity | Landscape changes to plants that are more drought resistant, which can lead to a loss of biodiversity | Workshop | Natural impacts |



| | | | | | |
|---------------------|---|----------------------------------|--|----------|-----------------|
| | increased evaporation (or temperature) | | | | |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Loss of terrestrial biodiversity | In urban areas mulching can help reduce evaporation allowing for plantation of a variety of plant that would otherwise not be able to grow in harsh drought conditions | Workshop | Natural impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Loss of terrestrial biodiversity | A loss of terrestrial biodiversity can lead to vegetated areas becoming more bare areas and becoming more susceptible to soil erosion which can prevent the former vegetation from growing back again. | Workshop | Natural impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Loss of terrestrial biodiversity | A loss of terrestrial biodiversity can lead to a natural environment that is less green | Workshop | Natural impacts |
| It is getting | Prolonged | Water | The hazard where there is prolonged drought, | Workshop | Social |



| | | | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|----------|------------------|
| drier | drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | demand increase | less groundwater to use, and increased evaporation will cause a higher water demand by the public from Aqualectra. | | impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Loss of terrestrial biodiversity | A loss of terrestrial biodiversity can lead to a natural environment that is less green. This in turn can make the island less appealing to visitors. | Workshop | Economic impacts |
| It is getting drier | Prolonged drought, Seawater intrusion, increased evaporation (or temperature) | Lack of information | It was addressed by one group that a lack of information can cause that negative impacts from drought can keep occurring. And that with proper outreach with information on mitigating measure and future expectations can better prepare the public on how to deal with the different impacts in each climate theme | Workshop | Social impacts |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Less calcium: | All species with calcereous skeleton | The acid breaks down / prevents from sealife from building up calcium; plankton needs calcium to grow [please check by an expert] | | |



| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | | are at risk due to acification; also less plankton | | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Sargassum growth | Loss of sea life (coral, fish) | coral bleaching, potentially also contributing to other coral diseases, coral dies. | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Sargassum washing up on shore | Health risk for humans and other species along the coast; (temporary) loss of recreational sites. | heavy clean up equipment / vehicles damages the coral / seabed; damages the coral; human health impact when not removed quickly; negative impact on tourism; particularly impactful in St Joris Bay, Ascencion, Bocca's North shore | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | More invasive species (e.g. lion fish) | reduction / destruction of indigenous species and their | the changing conditions are favourable for other species than the ones that used to live there, affect /destroy the habitat and indigenous specides. | | |



| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| | | habitats | | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Deseases, viruses, bacteria | Biodiversity loss | The warming sea might nurture the evolution / reproduction of virusses and bacteria that cause deseases to sealife. | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Loss mangroves (Alternative theory of mangrove loss: sea level rise will lead to more shallow coastal waters that will provide a good habitat for mangroves and thus contributes to coastal protection. | Coastal erosion | Sealevel rise and the rising temperature jeopardize the living conditions of mangroves, that play a crucial role as a natural defence of coastlines. | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Less fish / less species / smaller fish | Decline of the fishing culture, income, food security. | Ships will have to sail further distances to catch fish, have to spend more money on fuel, crew is longer from home, catch less fish, so less income. | | |



| | | | | | |
|---|--|--|---|-------------------------------|------------------|
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Decline of coral reefs | Reduction of biodiversity , loss of natural coastal protection | | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | More health issues | Decline of physical & mental health | Continued stress due to heat, loss of land, economic hardship etc. will lead to mental and physical health issues, less ability to go outside. | | |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Rising sea temperatures | Decline in coral reefs | Due to Coral Bleaching as well as Ocean Acidification | IPCC, WGII, factsheet | Natural impacts |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | Decline in coral reefs, Higher average temperatures, more extreme temperatures | Decline in tourism and cruises | With rising sea temperatures corals in the Caribbean are already being impacted, affecting diving tourism. Furthermore, hotter temperatures may make it less appealing for tourists to come to Curacao. | Spencer, 2022 | Economic impacts |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | decline in coral reefs | Decline in coastal protection | With the decline in coral cover on shallow reefs there is less structure to attenuate waves from storm surges | IPCC, WGII, factsheet | Social impacts |



| | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|--|---|------------------|
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | | Loss of marine biodiversity | Ocean acidification threatens calcified organisms and coral reefs, climate change threatens seagrass beds and mangroves (also serving as coastal protection), increase algal blooms, and alter ocean currents impacting fish and mammal migration | DCNA, 2023 | Natural impacts |
| Caribbean Sea is getting warmer and more acidic | decline in coral reefs | Collapse of specific commercial fish species | Deterioration of coral reefs, shifts in migration patterns and the worsening of water quality conditions can also negatively affect fisheries, and could lead to a total collapse of specific commercial fish species [3]. This is not only an issue for food availability, but will also have economic impact as there are a number of fishermen on these islands which depend on fisheries to make a living | DCNA, 2023 | Economic impacts |
| The sea-level is rising | Beach erosion, coastal inundation | Tourism revenue decrease | Sandy beaches are threatened by climate-change-induced sea level rise. Loss in sandy beaches, results in hotel room loss and thus tourism revenue decrease. Curacao: ~0.7% loss towards 2015 (RCP45/RCP85), ~29.2% - 32.2% loss towards 2100 (RCP45/RCP85). A sea level rise of one meter would cause more than 29% of major resort properties in the Caribbean to be partially or fully inundated by water, while 49% | Spencer, 2022 and DCNA (2020) | Economic impacts |



| | | | | | |
|-------------------------|--------------------|--|--|----------------------|------------------|
| | | | would be damaged or destroyed by a combination of sea level rise and storm surge. | | |
| The sea-level is rising | Coastal inundation | Permanently flooded buildings and infrastructure | salt pans, slave huts, and lighthouse, will be inundated due to SLR, storm tide, and wave setup | IVM, 2022, CPA 2022 | Economic impacts |
| The sea-level is rising | Coastal inundation | Permanently flooded cultural heritage | salt pans, slave huts, and lighthouse, will be inundated due to SLR, storm tide, and wave setup | IVM, 2022, CPA 2022 | Social impacts |
| The sea-level is rising | Rising sea level | Threat to salt pans, salinas and caves | Changes in rainfall affect the salt pans and salinas which also serve as freshwater collection points during rainy seasons. Salinas are important areas for many different species. | DCNA, 2021, IVM 2022 | Natural impacts |
| The sea-level is rising | Beach erosion | Decrease in beach habitats | Sea level rise, waves, storm surges, larger tidal differences exacerbate beach erosion. With sand being a limited resource, beach erosion often leaves behind hard fossilized substrate unsuitable for beach habitat which many species depend on, especially nesting sea turtles. | DCNA, 2021 | Natural impacts |



| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--|---|--|--|
| The sea-level is rising | More pollution | Flooded land will cause pollution of the sea and seabeds | Due to flooding of infrastructure (e.g. sewage, roads, sea/airport) and buildings (incl. factories) there will be a lot of polluting materials / substances in the sea. | | |
| The sea-level is rising | Salination | Damage to crops, green structures, ground water, acquifers | Agricultural crops will die, trees and plants that cannot cope with brakish water will not survive; re | | |
| The sea-level is rising | Loss of land | Loss of land for nature (incl. birds) (terrestrial biodiversity) and economic, residential, and cultural heritage | Punda and Otrabanda are areas that are particularly at risk (Punda has natural seawalls); also hotels and other property constructed at the shoreline which may lead to a loss of jobs and income. All business whose income is related to the sea and the seawater temperature will loose income. Less land available for new housing developments / housing developments in areas at risk. Displacement / loss of jobs also leads to economic problems in households. | | |



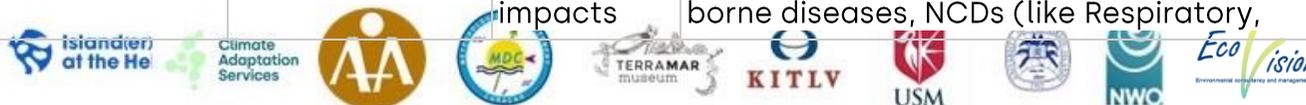
| | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|---|--|------------|------------------|
| | | functions; displacement of people and functions. | | | |
| The sea-level is rising | Erosion of buildings | More wear and tear of buildings and their foundations | Buildings and building techniques, and materials are not designed for salt water intrusion and need adaptation. Also building regulations need adaptation. | | |
| The sea-level is rising | Loss of critical infrastructure | Reduction water quantity and quality | Water production plant is at sea level and it's production is at risk; water quality of wells is at risk: will the filters suffice? | | |
| Changing wind | Increase in average wind speed | Increase chance of damage to wind turbines | According to participants too much wind can increase the chance of part being damaged when turbines need to operate in High wind speed averages. No specifications on wind speed was given | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Increase in average wind speed | Increase maintenance cost | Higher wind can equate more wind power but can increase the frequency of part maintenance on wind turbines | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Increase in average wind speed | Increase in wind power | | Literature | Economic impacts |



| | | | | | |
|---------------|--------------------------------|------------------------------------|---|----------|------------------|
| Changing wind | Drought of plants | Loss of vegetation in nature areas | Wind pulls moisture from plants, which can have a drastic effect on the natural environment that don't get water as compared to household plants | Workshop | Natural impacts |
| Changing wind | Wind decrease extremes | Effect on public health | During moments of decreased wind people can feel hotter and can cause an increase in heat strokes | Workshop | Social impacts |
| Changing wind | Increase in average wind speed | Impact on agriculture | Increase in average wind speed can have an effect on agriculture areas needing to use more water to combat the wind drying out the crops in the field | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Changing wind direction | Expected to have less impact | According to the director of the meteorological department, whilst during storms the wind can change, it is not expected that the normal wind regiments would change so drastically due to our position in relation to the equator. | Workshop | Natural impacts |
| Changing wind | Changing wind direction | Extreme wind change storm event | Story: During the Tula ceremony the wind changed and brought to Curaçao a storm from Venezuela which in a brief moment caused significant damage at different locations on the island | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Changing wind direction | Impact on existing buildings | Buildings that were built on the wind direction to account for breeze will have impact on residents with the wind coming from another direction | Workshop | Social impacts |



| | | | | | |
|--------------------|------------|--|---|-----------|------------------|
| Changing wind | Wind gusts | Damage to buildings and infrastructure | Falling trees can cause damage to infrastructure | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Wind gusts | Damage to buildings and infrastructure | Rain from other direction can enter buildings that did not account for wind gusts that can cause rain to fall in different directions | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Wind gusts | Damage to buildings and infrastructure | Story: During the storm two weeks ago several roofs blew away in the industry park (same time as the tula ceremony) | Workshop | Economic impacts |
| Changing wind | Wind gusts | Wind turbines get shut down | Because of the irregularity in wind direction during strong wind gusts the wind turbines are shut off. This can mean that no wind energy can be generated during these events | Workshop | Economic impacts |
| Combination of all | | Direct health impacts | Extreme events affect mental and physical health and can cause physical trauma. | IVM, 2022 | Social impacts |
| Combination of all | | Indirect health impacts | Sea level rise, heat waves, droughts storms have indirect impacts on health through vector-borne diseases, NCDs (like Respiratory, | IVM, 2022 | Social impacts |



| | | | | | |
|--------------------|--|--------------------------------------|---|------------|-----------------|
| | | | cardiovascular, circulatory, and kidney problems), heat-related stress, malnutrition and food insecurity, water-borne diseases, skin diseases, and mental health. | | |
| Combination of all | Higher average temperatures, more extreme temperatures | Threat to ponds and birds species | Sint Maarten is home to two important freshwater ponds, home for a variety of bird species. Extreme rain, storms, temperature increase threaten ponds and nature | DCNA, 2020 | Natural impacts |
| Combination of all | Higher average temperatures, more extreme temperatures | Loss of intangible cultural heritage | Climate change is predicted to impact Bonaire's culturally relevant fishery, agricultural practices, nature-inspired art, and festivities | IVM, 2022 | Social impacts |



6. Annex B. Foto's van de posters tijdens de workshop

