

KLIMAATADAPTIEVE KUSTLIJN

East Coast Park, Singapore

AFSTUDEERONDERZOEK

Manon Omon, 0925596
Hogeschool Rotterdam
feb '19 - jun '20

KLIMAATADAPTIEVE KUSTLIJN OP GROND VAN BOUWCULTUUR VOOR EAST COAST PARK TE SINGAPORE

'Welke ruimtelijke scenario's kunnen opgesteld worden om een klimaatadaptieve kustlijn in het East Coast Park te realiseren, rekening houdend met de bouwcultuur van Singapore?'

Auteur: Manon Omon
Studentennummer: 0925596
Opleiding: Ruimtelijke Ordening & Planologie
Organisatie: Hogeschool Rotterdam

Bedrijfsbegeleiders: Dhr. J. Smits
Mw. M. Schilder
Organisatie: Witteveen+Bos, Deventer
PMC: Gebiedsontwikkeling
Groep: Smart + Healthy Cities

Schoolbegeleider: Mw. N.J. van der Noordaa
Organisatie: Hogeschool Rotterdam

Afstudeerperiode: februari 2019 tot en met juni 2020

Datum: 17 juni 2020

VOORWOORD

Voor u ligt de scriptie: Ontwikkeling van klimaatadaptieve kustlijn in East Coast Park te Singapore. Het onderzoek naar deze klimaatadaptieve kustlijn is vanuit Nederland uitgevoerd. De scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Ruimtelijke Ordening & Planologie aan de Hogeschool Rotterdam en in opdracht van het stagebedrijf Witteveen+Bos. In een periode van februari 2019 tot en met juni 2020 is er gewerkt aan het schrijven van deze scriptie.

Samen met de begeleiders vanuit Witteveen+Bos en Hogeschool Rotterdam is de hoofdvraag en achtergrond van het onderzoek opgezet. Het was nieuw voor mij om vanuit Nederland te werken aan een wateropgave in Singapore. Echter heeft dit geen problemen opgeleverd tijdens het schrijven door de expertise binnen het stagebedrijf en de gekregen feedback bij presentaties. In de afstudeerperiode heeft COVID-19 ervoor gezorgd dat de omgeving werd veranderd van kantoorruimte naar de woonkamer. Ik ben dankbaar dat ik mijn collega's aan het begin heb kunnen ontmoeten en dat het contact in deze periode behouden bleef. Zelfs in deze periode ben ik ze beter leren kennen door de spelletjesavonden, check-in en -out, lunches en weekly stand-ups met de moppentrommel.

Bij dezen wil ik graag mijn bedrijfsbegeleiders bedanken voor de fijne begeleiding. Jaïr en Marije hebben mij de ruimte gegeven in het onderzoek en van tijd tot tijd met informatie en vragen bestookt. Ook andersom kon ik altijd bij hun terecht wanneer ik vastliep in het onderzoek. Ook mijn schoolbegeleider Nienke wil ik bedanken voor de gekregen feedback en tips tijdens het afstuderen. De wekelijkse meetings met beide partijen heeft mij enorm geholpen en hield mij op het goede pad in de afstudeerperiode.

Tevens wil ik mijn collega's bij Witteveen+Bos bedanken voor de interesse en informatie welke ik kon ontvangen uit sparringssessies, presentaties en check-in en -outs. Ook mijn medestudenten en docenten vanuit het Delta Future Lab hebben mij kunnen helpen in het afstuderen bij het uitwisselen van onderzoek en het benoemen van knelpunten. Ten slotte wil ik mijn familie en vrienden bedanken voor de steun. Het bijkletsen en informeren heeft mij motivatie gegeven in het schrijfproces. Kortom wil ik iedereen bedanken die betrokken was bij het tot stand laten komen van deze scriptie.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Manon Omon

Den Haag, 26 mei 2020



Kustbescherming East Coast Park, Blogspot

SAMENVATTING

De zeespiegelstijging is een gevolg van klimaatverandering. De opwarming van de aarde en het smelten van de poolkappen zorgt voor druk op kustgebieden en achterlanden. Voor Singapore betekent dit dat laaggelegen kustgebieden onder druk komen te staan. In dit onderzoek is East Coast Park in Singapore als onderzoeksgebied genomen. Het doel van het onderzoek is om te achterhalen welke maatregelen en inrichting ervoor zorgt dat East Coast Park klimaatadaptief wordt waarin bouwcultuur wordt meegenomen. De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt als het volgt:

Welke ruimtelijke scenario's kunnen opgesteld worden om een klimaatadaptieve kustlijn in het East Coast Park te realiseren, rekening houdend met de bouwcultuur van Singapore?

Onderzoeksmethodes

Verschillende onderzoeksmethodes in de analysefase zijn gebruikt om de informatie te verkrijgen. Hierin zijn rapporten en documenten vanaf internet, boeken en sparringsessie gebruikt. De sparringsessie waren met name ter validatie van de gevonden informatie uit andere onderzoeksmethodes. In verloop van het onderzoek is alle informatie verwerkt door middel van een Multicriteria-Analyse en ruimtelijke ontwerpen. Ter validatie van het onderzoek zijn presentaties en een expertmeeting gehouden.

Resultaten

Een belangrijke ondervinding in het onderzoek is dat de ontwikkeling van zeespiegelstijging de haalbaarheid en

bruikbaarheid van maatregelen en de invulling van East Coast Park beïnvloed. In het onderzoek zijn drie scenario's opgezet aan de hand van verwachte zeespiegelstijging. De scenario's lopen van 'best case' tot 'worst case' en verschillen daarin qua aanpak, invulling en focus. Hoe de zeespiegelstijging zich gaat ontwikkelen is onduidelijk, maar bepaald wel de haalbaarheid van de gekozen maatregelen tot 2100. Met het kiezen en ontwikkelen van kustbescherming voor East Coast Park moet de haalbaarheid meegenomen worden.

Het sportieve imago komt voort uit de plannen welke bij aanleg van het park zijn gemaakt. Dit karakter is het resultaat uit de denkwijze dat het park een gelijkheidszone moet vormen voor de inwoners van Singapore. Deze recreatieve functie kan een grote rol spelen in de nieuwe ontwikkelingen voor East Coast Park en haar (bouw)cultuur. Binnen het park is het mogelijk om het imago bij te laten dragen aan de bewustwording van bezoekers tegenover klimaatverandering. Door eenvoudige informatie in de vorm van invulling toe te voegen, verhoogt het het besef en gevaar waar het park mee te maken heeft: zeespiegelstijging.

Conclusie

In het onderzoek zijn er drie scenario's opgesteld waarbij bijpassende maatregelen zijn gekozen. Het eerste scenario gaat uit van een zeespiegelstijging van 0,09m tot 2100. De maatregelen hierbij is strandafvoer en kribben. In dit scenario is er uitgegaan van de 'best case' scenario. Het tweede scenario betreft een zeespiegelstijging van 0,6m tot 2100 en bevat een verlaagde zeedijk en kunstmatige duinen als maatregelen. Dit scenario is ongeveer het gemiddelde van scenario een en drie. Het laatste en derde scenario heeft een zeespiegelstijging van 1,02m tot 2100 en is hierbij de 'worst case' scenario. Inpoldering, zeedijk en golfbrekers zijn hierin als maatregelen gekozen.

De genoemde zeespiegelstijging zijn voorspellingen genomen uit het IPCC en het Singapore's Second National Climate Change Study. Omdat dit zoals genoemd voorspellingen zijn, is het onzeker hoe de zeespiegelstijging door de loop van de

jaren zal ontwikkelen. Om de maatregelen effectief te laten zijn en de beschermende factor te behouden, is het van belang om de zeespiegelstijging te blijven monitoren. Tegen de tijd dat de ontwikkelingen voor East Coast Park in gang worden gezet, zal de afweging van maatregelen wellicht opnieuw genomen moeten worden.

Aanbevelingen

Zoals hierboven genoemd is het van belang om dieper onderzoek te doen naar de werking van maatregelen en het weghalen van aannames in dit onderzoek. Wanneer de ontwikkelingen van East Coast Park in gang worden gezet, kan het interessant zijn om de burgerparticipatie verder uit te breiden. Het betrekken van bewoners en bezoekers geeft ten eerste meer inzicht in de werking van het park en geeft meer bewustwording binnen deze groepen. Een diepere uitwerking van dit onderzoek en de verwerking hiervan in een Multicriteria-analyse is complex, maar zeker de moeite waard om East Coast Park klimaatadaptief te maken.

ABSTRACT (ENGLISH)

Sea level rise is a result of the climate change. For Singapore this means that the low laying coast areas are being pressured. In this study the focus area is East Coast Park in Singapore. The goal of this study is to find out which measures and designs are needed to get East Coast Park climate adaptive in which the building culture is included. The main question for this study is as follows:

Which spatial scenarios can be made to realise a climate adaptive coastline in East Coast Park, taking into account the building history of Singapore?

Study methods

Various study methods are used in the analysis phase to gather information. The sources used in this phase are reports and



documents from the internet, books and sparring sessions. The sparring session were mainly to validate the information found from other study methods. During the study all of the gathered information is put into the Multicriteria-Analysis and spatial designs. To validate the study there have been presentations and an expertmeeting.

Results

An important result of the study is that the development of the sea level rise affects the feasibility and the usage of measures and the design of East Coast Park. In the study three scenarios are chosen according to the expected sea level rise till 2100. The scenarios range from 'best case' to 'worst case' scenarios and differ in approach, design and focus. How the sea level rise develops is uncertain, but does determine the feasibility of the chosen measures till 2100. The feasibility is a key element with choosing and developing the coast protection of East Coast Park.

The sportive image of East Coast Park is a result of the original plans for the park. This character comes from the way of thinking that the park has to be an equality zone for the inhabitants of Singapore. This recreational function can play a big role in the new development for East Coast Park and her (building)culture. It is possible to use this image to create awareness by visitors towards climate change. The design of the park can provide the visitors with information about climate change and can increase the awareness of the danger and risk that the park has to deal with: sea level rise.

Conclusion

Three scenarios are used in this study. Each scenario has fitting measures, chosen from the gathered information. The first scenario assumes a sea level rise of 0,09m till 2100. The measures within this scenario are beach drainage and groynes. This scenario is the 'best case' for Singapore. The second scenario assumes a sea level rise of 0,6m till 2100 and uses a lowered seadike and artificial dunes as measures. This scenario

is an average between scenarios one and three. The last and third scenario assumes a sea level rise of 1,02m till 2100 and is the 'worst case' for Singapore. The measures in this scenario are reclamation, seadike and breakwaters.

The mentioned sea level rise in the scenarios are from documents of IPCC and from Singapore's Second National Climate Change Study. Because these are assumptions, it is uncertain how sea level rise will develop through the years. To maintain the effectiveness and protective function of the measures, it is important to keep monitoring the sea level rise. By the time developments for East Coast Park are starting, the balancing of measures may need to be reconsidered.

Recommendations

Like mentioned before it is essential to conduct deeper study into the effect of measures and to remove assumptions in this study. When the developments in East Coast Park take place, it can be interesting to set up citizen participation. Involving citizens and visitors provides more insight into the usage of the park and provides more awareness within these groups. A deeper elaboration of this study and its processing in a Multicriteria-Analysis is complex, but definitely worth when making East Coast Park climate adaptive.

INHOUD

BEGRIPPENLIJST	7	6.0 STAKEHOLDERS	45
1.0 INLEIDING & ONDERZOEKSOPZET	8	6.1 Betrokken stakeholders	45
1.1 Inleiding	8	6.2 Enquête	46
1.2 Afbakening	9	6.3 Belangen stakeholders	47
1.3 Methodologie	10	6.4 Stakeholdermatrix	48
1.4 Leeswijzer	11	6.5 Conclusie	48
2.0 VOORONDERZOEK	13	7.0 INTEGRALE SCENARIO'S	50
2.1 Gevolgen klimaatverandering	13	7.1 Projectdoelstellingen & primaire functies	50
2.2 Klimaatadaptatie	14	7.2 FAST-diagram	51
2.3 Singapore	14	7.3 Varianten verwachte zeespiegel	52
2.4 Belang van parken	15	7.4 Beoordeling primaire functies	54
3.0 KLIMAATADAPTIEVE KUSTBESCHERMING	17	7.5 Multicriteria-Analyse	55
3.1 Kenmerken van maatregelen	17	7.6 Conclusie	56
3.2 Klimaatadaptieve maatregelen	18	8.0 EXPERTMEETING	57
3.3 Speciale maatregelen	26	8.1 Resultaten	57
3.4 Multifunctionaliteit	26	8.2 Conclusie	57
3.5 Conclusie	27	9.0 RUIMTELIJKE SCENARIO'S	59
4.0 OMGEVINGSANALYSE	28	9.1 Scenario's	59
4.1 Ruimtelijk beleid	28	9.2 Behouden kwaliteiten	59
4.2 Sociale drijfkracht	29	9.3 Doorbreken barrières	61
4.3 Ruimtelijke analyse	29	9.4 Landuitbreiding & groei	63
4.4 Conclusie	38	CONCLUSIES	65
5.0 BOUWCULTUUR SINGAPORE	39	AANBEVELINGEN & DISCUSSIE	66
5.1 Definitie bouwcultuur	39	IMPLEMENTATIE	67
5.2 Ontwikkeling Singapore	39	BIBLIOGRAFIE	68
5.3 Ontwikkeling East Coast Park	42	BIJLAGEN	73
5.4 Toekomstige ontwikkelingen	43		
5.5 Conclusie	44		

BEGRIPPENLIJST

Hieronder enkele begrippen welke voorkomen in het onderzoek.
Elk begrip wordt uitgelegd of een definitie van gegeven.

Bouwcultuur

Onder Davos-verklaring gericht op: hoge leefkwaliteit, culturele diversiteit, collectief welzijn, sociale rechtvaardigheid en economische efficiëntie (ten Cate, 2020). In dit onderzoek wordt er gekeken naar de ontwikkeling van Singapore door de jaren heen op gebied van land en water. Als doel om de leefkwaliteit en collectief welzijn te stimuleren.

Expertmeeting

Een meeting met externe experts waar het onderzoek getoond wordt en specifieke vragen en stellingen zijn opgesteld om de expertise van de gasten te laten spreken. De expertmeeting is ter validatie van bevindingen in het onderzoek.

Klimaatadaptatie

Proces of een uitkomst als antwoord op klimaatverandering. Wordt gezien als kans voor positieve ontwikkelingen en het beperken van risico's en schade door klimaatverandering (Ligtvoet, Bree, & Dorland, 2013). (Zie hoofdstuk 2)

AFKORTINGEN

ECP

East Coast Park, Singapore. Het plangebied voor dit onderzoek. De afkorting kan ook staan voor East Coast Parkway, de snelweg langs het park. Wanneer dit het geval is, wordt dit vermeld in het onderzoek.

FAST-diagram

Function Analysis System Technique. Tool in Value Engineering. Maakt grafisch overzichtelijk hoe functies samenwerken of gekoppeld zijn in een proces. Verbeterd de focus op het probleem en toont pad richting oplossing (Borza, 2011). Geeft primaire functies voor bepalen criteria MCA.

LTA

Land Transport Authority. Overheidsinstantie verantwoordelijk voor voor het plannen, ontwerpen en onderhouden van het transportnetwerk in Singapore (Land Transport Authority, N.B.).

MCA

Multicriteria-Analyse. Is een besluitvormingstool dat wordt opgesteld met behulp van verschillende criteria om scenario's met elkaar te vergelijken. B. Roy verklaart het als het volgt (Roy, 1996):

"Multicriteria analysis is a decision-aid and a mathematical tool allowing the comparison of different alternatives or scenarios according to many criteria, often conflicting, in order to guide the decision maker towards a judicious choice"

Nparks

Overheidsinstantie verantwoordelijk voor het beheren van 'Garden City' en hebben als doel om Singapore 'A City in a Garden' te maken. Beheer van groen en biodiversiteit (NParks, N.B.).

PUB

Public Utilities Board. Overheidsinstantie verantwoordelijk voor opvang, integreren en beheer van water (Public Utilities Board, N.B.).

URA

Urban Redevelopment Authority. Overheidsinstantie verantwoordelijk voor het evalueren en goedkeuren van landontwikkelingen, leefbaarheid bevorderen en Concept- en Masterplannen opstellen (Urban Redevelopment Authority, N.B.).

1.0 INLEIDING & ONDERZOEKSOPZET

Inleiding

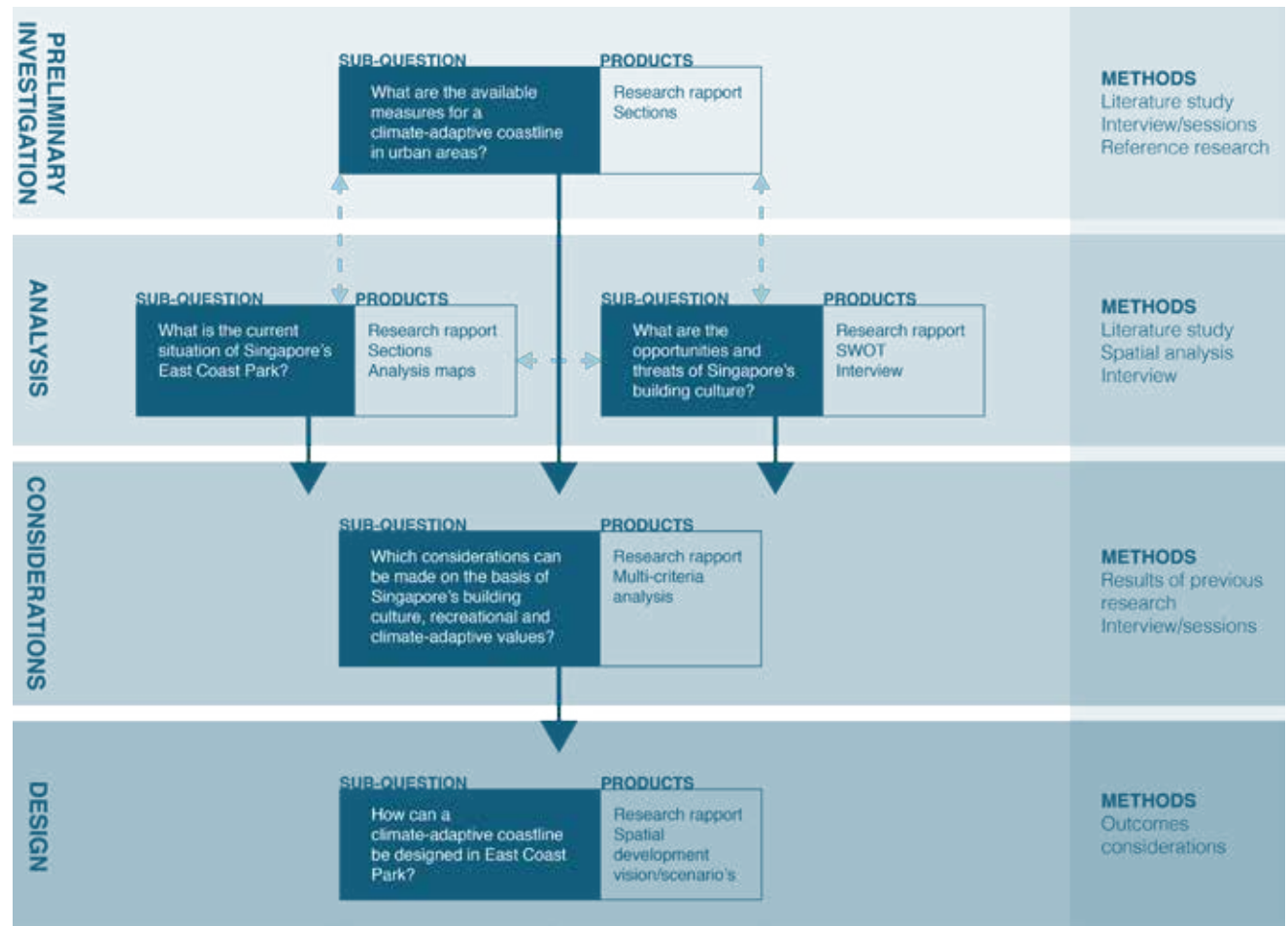
1.1 INLEIDING

De aanleiding voor het onderzoek is gebaseerd op de toekomstige ontwikkelingen welke Singapore moet nemen om haar land, met name East Coast Park, te beschermen tegen de gevolgen van klimaatverandering. Het onderwerp van het onderzoek gaat over welke klimaatadaptieve maatregelen bij kunnen dragen aan het beschermen van East Coast Park, gericht op de bouwcultuur van Singapore. In het onderzoek wordt East Coast Park genomen als hoofdlocatie en worden er maatregelen onderzoek welke overstromings- of erosiegevaar doen afnemen en wellicht in landaanwinning voorzien.

Het onderzoek is opgezet als een kwalitatief onderzoek, daarom wordt er minder ingegaan op de technische aspecten van bijvoorbeeld de hoeveelheid zand welke een maatregel vasthoudt. Het onderzoek is relevant door de grote aandacht die uitgaat vanuit Singapore om haar land te beschermen tegen zeespiegelstijging. Met name East Coast Park en Jurong Island zijn zwakke plekken door de lage bodem in vergelijking met de rest van Singapore en haar ligging aan/in zee (Tan A. , 2020). Tot 2100 kan de zeespiegel stijgen tot ongeveer 1,02m wat grote gevolgen heeft voor deze gebieden (NCCS, 2015).

Het doel van het onderzoek is om erachter te komen welke maatregel(s) van landwinning het mogelijk maakt om een klimaatadaptieve kustlijn te realiseren waarbij de bouwcultuur van het land is gewaarborgd.

Figuur 1 laat het conceptueel model van het onderzoek zien. Het vertelt het proces, de verbindingen, volgorde van deelvragen, producten en onderzoeksmethodes.



Figuur 1 - Conceptueel model (opzet onderzoek, deelvragen en onderzoeksmethodes (M. Omon, 2020))

De hoofd- en deelvragen zijn reeds in het conceptueel model verwerkt. Hierbij een duidelijk overzicht van de vragen in het onderzoek:

Hoofdvraag

Welke ruimtelijke scenario's kunnen opgesteld worden om een klimaatadaptieve kustlijn in het East Coast Park te realiseren, rekening houdend met de bouwcultuur van Singapore?

Deelvragen

- Wat zijn de beschikbare maatregelen voor een klimaatadaptieve kustlijn
- Wat is de huidige situatie van East Coast Park in Singapore?
- Wat zijn de kansen en bedreigingen van de bouwcultuur van Singapore?
- Welke afwegingen kunnen gemaakt worden op basis van de bouwcultuur, recreatie- en klimaatadaptieve waarden van Singapore?
- Hoe kan de klimaatadaptieve kustlijn ontworpen worden in East Coast Park?

Om antwoord te geven op de hoofd- en deelvragen is er gebruikt gemaakt van verschillende onderzoeksmethodes. Documenten en rapporten vanuit de overheidsinstanties en enquêtes zijn gebruikt voor de stakeholderanalyse in het onderzoek. Daarnaast is deskresearch en literatuur gebruikt in de analyse en uitwerkingsfase.

1.2 AFBAKENING

Bouwcultuur

De bouwcultuur wordt in dit onderzoek meegenomen om een nieuw perspectief te bieden. Het is van belang dat deze afgebakend wordt om haalbaar te zijn in het onderzoek. Met bouwcultuur in het onderzoek wordt er bedoeld de bouwtechnieken/historie die Singapore rijk is. De manieren van bouwen en stedenbouw geven aan hoe er met land en water wordt omgegaan. De verkregen informatie dient als hulpmiddel om een klimaatadaptieve methode te beargumenteren. De bouwcultuur is meegenomen omdat het identiteit en beleving geeft aan de locatie. Daarnaast kunnen lessen en tegenslagen uit de geschiedenis meegenomen en voorkomen worden in de ontwikkeling van morgen (Flip, 2020). In dit onderdeel kunnen stakeholders meegenomen worden (burgers, ontwikkelaars, overheid, etc.).

Klimaatadaptieve kustlijn

Het hoofddoel is om de kustlijn bij East Coast Park klimaatadaptief te maken, echter komen er diverse factoren kijken bij deze opgave. In de opgave draait het met name om de klimaatadaptieve kustlijn met recreatieve functies in een hoog stedelijk gebied. Enige aspecten als woon- en werkfuncties kunnen hierin voorkomen, echter wordt hier niet specifiek op gericht in het onderzoek. Het behouden van de recreatieve functies en het bestand zijn tegen water hebben de prioriteit. Ten slotte moet de inpassing van Singapore bijdragen aan het klimaatadaptief maken. Hierin wordt niet gekeken naar de technische en kwantitatieve aspecten.



Kustbescherming East Coast Park (The Straits Times)

1.0 INLEIDING & ONDERZOEKSOPZET

Afbakening

Plangebied

In het plan wordt het East Coast Park en een klimaatadaptieve kustlijn genoemd (zie kaart 1 – plangebied East Coast Park). De kustlijn is de rand van het park welke in verbinding staat met het water. De methodes worden dus toegepast in het park rond het water. De methodes hebben daarom invloed op het park en haar invulling. Het park met haar klimaatadaptieve kustlijn worden in dit onderzoek op gebied van o.a. beleving, recreatie en relatie met de stad.

1.3 METHODOLOGIE

Het onderzoek is kwalitatief van aard. Enkele kwantitatieve aspecten komen alleen voor in de bepaling van zeeniveaustijging in de scenario's. Van de analysefase naar de Multicriteria-Analyse en de scenario uitwerking is volkomen op kwalitatieve basis gedaan. Informatie in het onderzoek is afkomstig uit:

- Boeken zowel vanaf internet als fysiek
- Enquête (belangen bezoekers bepalen, stakeholderanalyse)
- Expertmeeting
- Internetbronnen (met name overheidsinstanties en organisaties),

- Presentaties (feedback)
- Sparringsessies met collega's (voor klimaatadaptieve maatregelen) en M. Schilder (voor Multicriteria-analyse)

Diverse bronnen: zijn gebruikt voor het opstellen van de klimaatadaptieve maatregelen. Voor het vergaren van klimaatdatpeive maatregelen zijn bronnen gebruikt welke niet ouder dan tien jaar zijn. Het Shoreline Management Guidelines van 2017 heeft hierin erg geholpen. Sparringsessies met collega's hebben deze maatregelen beoordeelt.

De enquête voor het bepalen van de belangen van bezoekers is beperkt. Doordat het plangebied in Singapore ligt, is het



ingewikkeld om veel mensen te bereiken. Om toch een inzicht te krijgen in de beoordeling en werking van het park is er een **enquête** uitgezet naar collega's van kantoor Singapore en hun privénetwerk welke in Singapore wonen.

Doordat sommige informatie vanuit stakeholder ontbrak zijn er aannames gedaan in het onderzoek. Wanneer er sprake is van een aanname, is dit in het onderzoek vermeld.

In het onderzoek zijn er verscheidene resultaten en conclusies gekomen. Om ervoor te zorgen dat deze valide zijn, zijn er presentaties, sparringssessies en expertmeetings geweest. Met name de expertmeeting heeft vanuit externe experts ervoor gezorgd dat de resultaten extra onder de loep kwamen.

De sparringssessies zijn gehouden met collega's om inzicht te krijgen in klimaatadaptieve maatregelen, de werking en inrichting hiervan. De Multicriteria-Analyse is opgesteld met de hulp van mijn begeleider M. Schilder.

De expertmeeting heeft richting het einde van het onderzoek plaatsgevonden, omdat dit informatie zou opleveren over de werking van de opgestelde scenario's en de inrichting van het park. Als experts waren M. Rutten (docent watermanagement TU Delft) en eigenaren van Bureau KM: R. Maas en K. Kuitert. Ten slotte is de enquête opgesteld voor inzicht in belangen.

Analyse methoden: MCA en FAST-diagram

De twee methodes die nieuw zijn voor de onderzoeker, worden toegelicht en gebruikt in dit onderzoek.

Vooruitlopend op de conclusie kan gesteld worden dat verdiepend onderzoek naar aanleiding van dit onderzoek aanbevolen wordt, om meerdere mensen te interviewen/enquêteren. Ook voor andere stakeholders kan dit interessant zijn. Voor validiteit, betrouwbaarheid en navolgbaarheid is

gebruik gemaakt van triangulatie, de expertmeeting en gebruik van eerdere bronvermelding.

In de volgende hoofdstukken van dit rapport zal het onderzoek en haar resultaten besproken worden.

1.4 LEESWIJZER

In het eerste hoofdstuk wordt de eerste deel van de analysefase ingeleid. Hierin wordt gekeken welke maatregelen er ingezet kunnen worden om East Coast Park klimaatadaptief te maken. Per maatregel wordt er nagegaan wat het effect is, hoe het ingezet kan worden en welke referentie hierbij gevonden kan worden.

Het tweede hoofdstuk geeft een inzicht in de huidige situatie van East Coast Park. Onderwerpen als groen, water, infrastructuur, ecologie en demografie komen hierin aan bod. De ondervindingen worden verder in het onderzoek meegenomen in de Multicriteria-Analyse en uitwerking van scenario's.

Het derde hoofdstuk geeft informatie over de bouwcultuur van Singapore en East Coast Park. Het vertelt over het ontstaan en de ontwikkelingen sindsdien. De manier waarop bijvoorbeeld land is gebruikt en landaanwinning is opgezet kan leiden tot lessen welke meegenomen kunnen worden in nieuwe ontwikkelingen voor East Coast Park. Het meenemen van bouwcultuur kan ervoor zorgen dat de beleving van bezoekers als natuurlijk gevonden wordt.

In het vierde hoofdstuk wordt alle informatie uit analysefase verzameld en omgezet in projectdoelen en FAST-diagram om later verwerkt te worden in een Multicriteria-Analyse (MCA). De MCA beoordeelt de maatregelen in de vorm van scenario's en verwachte zeespiegelstijging.

Ten slotte wordt in het laatste hoofdstuk de scenario's met de

bijbehorende maatregelen uit de MCA verwerkt. Door middel van kaarten en doorsnedes wordt de werking van maatregelen verbeeld en vertelt het de kansen en bedreigingen.

VOORONDERZOEK

Het vooronderzoek dient als toelichting en achtergrondinformatie voordat het onderzoek gelezen wordt. In dit hoofdstuk worden de gevolgen van klimaatverandering besproken, theorieën over klimaatadaptatie behandeld, algemene informatie over Singapore gegeven en ingegaan op het belang van parken.

2.1 GEVOLGEN

KLIMAATVERANDERING

Het opwarmen van de aarde heeft veel gevolgen voor huidige en toekomstige ontwikkelingen. Een voorbeeld is het smelten van de poolkappen waardoor de zeespiegel stijgt. De gevolgen van klimaatverandering hebben een groot impact op kustgebieden. Het beschermen van de kust en haar binnenland is een grote prioriteit geworden, zo ook bij East Coast Park (Tan A. , 2020).

De gevolgen opgesteld door DHI worden meegenomen in het onderzoek om de huidige situatie in East Coast Park te evalueren. Er is gekozen om de volgende gevolgen mee te nemen in het onderzoek: stijging van zeeniveaustijging en verandering in neerslag. Op de gekozen gevolgen kan ingespeeld worden door middel van klimaatadaptatieve maatregelen (zie hoofdstuk 3). De overige punten als verzuring, stijging watertemperatuur en verandering in windpatroon zal in later onderzoek uitgewerkt moeten worden door een expert watermanagement.

Figuur 1: Overzicht hoe klimaatverandering impact heeft op de kustgebieden volgens de Shoreline Management Guidelines van DHI:

KLIMAATVERANDERING IMPACT KUSTGEBIEDEN	EFFECTEN	IMPACTS	ICOON
Stijging van watertemperatuur	- Stijging zeeniveau - Risico op bleken van koraal - Verandert de verdeling van de visbestanden	Degradatie van koraalrif en kusterosie (geleidelijk).	
Zeeniveaustijging	- Landwaartse beweging van water - Verhoogde kustgrondwaterniveau - Vermindering in verloop van kustrivieren en beken - Verticale en zijdelingse uitbreiding van de getijdenzone in kustrivieren en beken - Verdrinken van moerasvegetatie en bijbehorende habitat voor vissen en vogels	- Kustoverstromingen van beschermde laaggelegen gebieden (grote impact en gebieden). - Kustoverstromingen van laaggelegen gebieden (geleidelijk verlies van bestaand en nieuw waterland). - Binnenwater problemen en verhoogd zoutgehalte (geleidelijk). - Kustlijn trekt zich terug, kusterosie (geleidelijk langs de kustlijn)	
Verandering in windpatroon (meer stormen)	- Hogere stormvloed - Hogere golven - Veranderde richtingskarakteristieken van wind en golven - Hogere en veranderende kustvervoer	- Kustoverstromingen van laaggelegen gebieden en kustlijn trekt zich terug (acute gebeurtenissen). - Kustlijn trekt zich terug of aanwas (geleidelijk langs de kust)	
Verandering in neerslag	- Meer neerslag: verhoging van sedimenten richting de kust. Verhoogde toevoer van voedingsstoffen naar kustwateren - Minder neerslag: Verlaging van sedimenten richting de kust	- Meer neerslag: aanwas, eutrofiëring en binnenwater problemen (geleidelijk) - Minder neerslag: kustlijn trekt zich terug (geleidelijk).	
Verhoogde verzuring	Benadrukken van mariene flora en fauna. Bedreigd breed scala aan verkalende organismen (oesters en kokkels)	Veranderingen in mariene flora en fauna zoals koraalrif (geleidelijk)	

Figuur 1 - Gevolgen klimaatverandering (DHI)

2.2 KLIMAAADAPTATIE

Onder de term van klimaatadaptatie zijn er enkele theorieën te vinden:

"The process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate harm or exploit beneficial opportunities. In natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects" – (IPCC - Intergovernmental panel on climate change, 2014)

The process or outcome of a process that leads to a reduction in harm or risk of harm, or realisation of benefits associated with climate variability and climate change - (UKCIP, 2003; UKCIP, 2003; UKCIP, 2003)

Een Nederlandse definitie vanuit het Planbureau van de Leefomgeving (PBL) legt klimaatadaptatie als het volgende uit:

Klimaatadaptatie is het proces waarbij de samenleving zich aanpast aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan, om de schade die gepaard kan gaan met klimaatverandering te beperken en de kansen die de klimaatverandering biedt te benutten - (Ligtvoet, Bree, & Dorland, 2013)

In alle drie de citaten komt klimaatadaptatie eruit als een proces of een uitkomst als antwoord op klimaatverandering. Ook komt naar voren dat het de risico's en schade van klimaatverandering beperkt. Dit houdt in dat de gevolgen van klimaatverandering worden gevolgd en beantwoord. Ten slotte wordt in alle citaten klimaatadaptatie gezien als een kans op klimaatverandering waarbij er positieve ontwikkelingen kunnen plaatsvinden.

Voor dit onderzoek worden de genoemde lessen en overkoepelende gedachten uit de citaten meegenomen. De

meer specifieke aspecten van klimaatadaptatie zijn gebonden aan de omstandigheden en bedreigingen in East Coast Park. Hierin zal vooral gekeken worden hoe er gereageerd kan worden op de stijgende zeespiegel, verdere erosie en komst van hevige weersopstandigheden door middel van klimaatadaptieve maatregelen.

2.3 SINGAPORE

Singapore is een land wat uitdagingen kent op gebied van klimaatadaptatie. In de komende jaren zal de zeespiegel verder stijgen door klimaatverandering. De veranderingen geven grote gevolgen voor Singapore. Er komt meer druk te staan op het

beschermen van het binnenland en het optimaliseren van het watermanagement in het land. Singapore ligt in het onderste puntje van het Maleisisch schiereiland en vormt een op zichzelf staande staat, zie kaart 2. De ligging, variatie in bodem en diepe haven maken dat Singapore populair was en is voor handel. Het midden bestaat uit granieten heuvels en het oosten is een platte alluviale bodem waar beekjes door stromen. Het hemelwater wordt opgevangen in (open), gescheiden, drainagesystemen welke het hemelwater afvoert richting de reservoirs en de zee (Countrystudies, N.B.).

Het totale bevolkingsaantal in 2019 was 5,7 miljoen op een oppervlakte van ongeveer 710 vierkante kilometer (Department



Kaart 2 – Locatie Singapore (M. Omon, 2020)

of Statistics, 2020). Daarmee is Singapore een van de dichtbevolkte gebieden in de wereld en heeft het een gigantische groei meegemaakt sinds 1965. Onder leiding van Lee Kuan Yew groeide Singapore uit tot een welvarend land door onder andere de vrije markteconomie en de controle hiervan vanuit de regering. De economie van Singapore werd steeds sterker en kan sterk blijven door onder andere: de grote haven, olieraffinage en technologiesector (Redactie Financial Focus, 2015). Ten slotte hebben innovatie uitvindingen op gebied van water ervoor gezorgd dat Singapore in de top 5 van Duurzaamste Steden van Arcadis staat (Arcadis, 2018).

2.4 BELANG VAN PARKEN

Parken voelen als een groene oase in een stedelijk gebied. Een park is een plek voor recreatieve activiteiten en een ontspanningslocatie voor bewoners. Een groen park zorgt voor een gezondere leefomgeving, verkoeling op warme dagen en vangt regenwater op. Kortom is een park een middel om klimaatverandering te verminderen. Echter komen parken door de nodige verdichting in de stad onder druk te staan. Door de schaarse ruimte worden locaties getransformeerd en ontstaat er een kans dat bestaande parken verdwijnen (Kobus, 2019). Daarnaast helpen recreatieve functies en bereikbaarheid om de fysieke activiteiten van bewoners te bevorderen (Slater & Colabianchi, 2013).

Singapore is beter bekend als de 'Garden City'. De benaming is niet uit de lucht gegrepen, maar door de overheid ingesteld als visie. In 1963 begon oud-minister-president Lee Kuan Yew met de jaarlijkse boom-plantcampagne en later in 1967 de City Gardencampagne (NParks, N.B.). De campagnes waren opgezet om het versteende Singapore meer schaduw, groen en recreatiegelegenheden te geven. Daarnaast moest de groene uitstraling buitenlandse investeringen aantrekken.

Het 40 jaar lange beleid moest het vergroenen van Singapore versnellen door onder andere het kiezen van snelgroeiende bomen, transformeren van verharde ondergronden en het opbouwen van een groenstructuur. De stadsparken werden ontwikkeld als de groene longen in de stad voor de inwoners. De eiland-wijde aanpak was ook uitgezet om aan de recreatieve behoeftes van de inwoners te voorzien.

In de jaren tachtig had Singapore het imago vergaard van 'Garden City'. De overheid startte een nieuw programma om het groen verder aan te scherpen en het efficiënt managen van bronnen om de Garden City status te behouden. Door de jaren heen hoopt NParks, instantie verantwoordelijk voor beheren van Garden City, het eiland om te zetten naar 'A City in a Garden' (NParks, 2008).

ANALYSEFASE

"Because adaptation influences future geophysical coastal change (e.g., nourishing a beach changes the rate of erosion), it produces two-way feedbacks; environmental change affects human behavior and human behavior, in turn, influences environmental change."

(Climate change adaptation in coastal environments: modeling challenges for resource and environmental economists)

Er zijn verschillende maatregelen die toegepast kunnen worden om landwinning te creëren en de kustlijn te verleggen of versterken. In dit hoofdstuk wordt er ingegaan op een aantal technische maatregelen welke de klimaatadaptatie kunnen bevorderen en de kustlijn beschermen. Bij elke maatregel wordt er besproken wat de kenmerken en referenties zijn. Daarna geeft het kopje Multifunctionaliteit inzicht in de mogelijkheden van het combineren van functies en maatregelen om een integraal plan te vormen. Ten slotte wordt in de conclusie de lessen uit de deelvraag uitgezet.

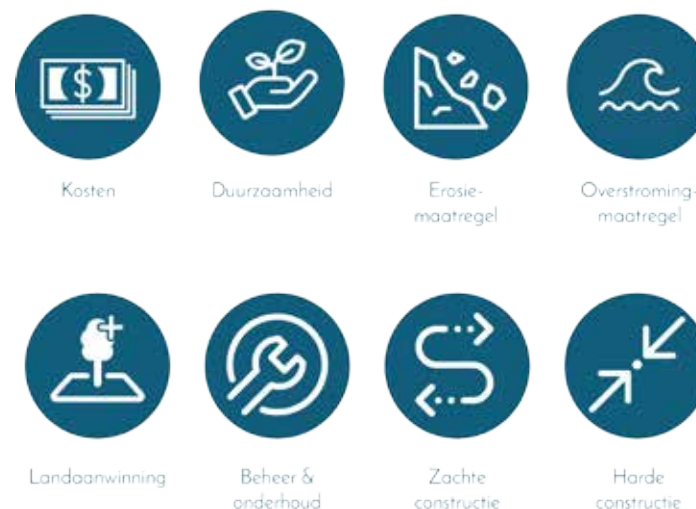
3.1 KENMERKEN VAN MAATREGELEN

In figuur 2 zijn kenmerken van maatregelen naast elkaar gezet. De kenmerken geven weer wat de maatregel doet en tegen wat. Het geeft informatie over kosten, vorm van constructie, duurzaamheid, etc. en de mate waarin maatregelen verschillen.

De werking tegen erosie kan bijvoorbeeld per maatregel verschillen, dit wordt met behulp van gradaties aangegeven (zie figuur 3). Een lichte gradatie betekent lage werking tegen erosie

terwijl een donkere gradatie hoge kwerking betekent. Aan het begin van iedere maatregel is er een overzicht gemaakt van de kenmerken en haar gradaties. De keuze van kenmerken en gradaties bij de maatregelen is afkomstig uit de vergaarde informatie uit het 'Shoreline Management Guidelines' (DH1).

KENMERKEN KLIMAATADAPTIEVE METHODES



Figuur 2 – Kenmerken maatregelen



Figuur 3 – Gradaties maatregelen

3.0 KLIMAATADAPTIEVE KUSTBESCHERMING

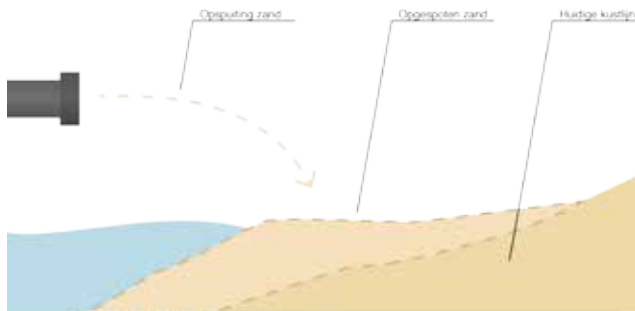
Klimaatadaptieve maatregelen

3.2 KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN



Zandsuppletie

Zandsuppletie is de maatregel waarbij er zand gebaggerd wordt vanaf een andere locatie en wordt verspreid op het geërodeerde strand. De maatregel wordt periodiek uitgevoerd in plaats van constante aanvoer door de hoge kosten. Het zoeken van een locatie waar zand weggenomen kan worden, het baggeren van de locatie, opspuiten, etc. zijn de factoren welke veel geld kosten. Daarnaast tast het tijdelijk de recreatieve functie aan en heeft het invloed op het zicht van het strand. Het zand dat aan de kustlijn wordt gestort diffundeert en brengt de kustlijn terug naar haar evenwichtige profiel. Dit betekent dat na meerdere stortingen de gemiddelde erosiesnelheid en zandgebruik verhoogt. Kortom zal er frequenter gestort moeten worden om de erosie tegen te gaan. (Gopalakrishnan, Landry, & Smith, 2018).



Figuur 4 - Zandsuppletie (M. Omon, 2020)

Ecologie

Zandsuppletie heeft gevolgen voor de ecologie en met name voor de organismen in de zandlagen. Door de toevoeging van zand sterven de organismen in de bestaande zandlaag, vertroebelt het water kan er de zeebodem een andere samenstelling krijgen. Voor organismen kan dit te jacht op prooi vermoeilijken. Daarnaast wordt de groei van zweefalgen vertraagd door gebrek aan zonlicht. Echter kan het effect op de natuur verkleind worden door de zandsuppletie buiten het broedseizoen en zomermaanden uit te voeren. De gebieden met een hoge natuurwaarden zouden vermeden kunnen worden of er moet bepaald worden hoe groot het effect en de waardes zijn van het gebied om een passende oplossing te vinden (Stichting De Noordzee, N.B.).

Het zand dat wordt gebruikt voor de zandsuppletie kan uit andere landen komen of uit een nabijgelegen gebied. Het onttrekken van zand heeft ook gevolgen voor de ecologie. Door het verwijderen van een zandlaag gaan organismen dood en is er een verandering in sediment. Het zorgt voor vertroebeling van het water en kan het zicht en de jacht van organismen beïnvloeden (Wilms, 2020). Ten slotte kan de hersteltijd voor organismen maanden tot jaren duren. Daarom is het van belang dat de kwaliteiten van de maatregelen worden geëvalueerd en onderzocht wordt welke combinaties tot een integraal ontwerp kunnen leiden (Ven & Prusina, 2020).

Referentie: Nederland vs Singapore

Kustbescherming is in beide landen van belang en essentieel om te kunnen blijven bestaan, echter zijn de verhoudingen niet hetzelfde als het gaat om zandkosten. Het zand dat Singapore gebruikt voor landaanwinning is afkomstig uit nabijgelegen landen. Om de groei van Singapore aan te kunnen is het land dus afhankelijk van zandimport. Enkele landen als Indonesië en Cambodja hebben een verbod op export van zand naar

Singapore ingesteld, sinds 2018 hoort Maleisië hier ook bij. Van het zand dat Singapore importeert zou 97 procent vanuit Maleisië afkomstig zijn (Buti, 2019). Het verbieden van zandexport richting Singapore heeft ervoor gezorgd dat de zandprijs per m³ omhoog schiet. Voor Singapore geldt een prijs van ongeveer 30 SGD per m³ (27 euro) (Wilms, 2020) terwijl voor Nederland een prijs van rond de 10 euro per m³ (Algemene Rekenkamer, N.B.). De verschillen houden in dat er tijdens het maken van afwegingen tussen maatregelen, er gedacht moet worden aan de bijkomende kosten voor Singapore.

Referentie

In Nederland is er sinds 1990 een actieve aanpak om de kustlijn, duinen en haar binnenland te beschermen. Dit actief beleid wordt onder andere uitgevoerd door zandsuppletie toe te passen. Volgens gegevens van Rijkswaterstaat wordt er per jaar circa 12 miljoen kubieke meter extra zand ingezet om de kustlijn te versterken. Het toegevoegde zand komt uit de Noordzeebodem op zo'n tien kilometer vanaf de kustlijn. Het doel van Rijkswaterstaat is om de veiligheid te bewaren, de duinen en kustlijn op hun plek te houden, zo min mogelijk de natuur aantasten en de recreatieve functies van het strand behouden (Rijkswaterstaat, N.B.).



Zandmotor, Hoek van Holland (Rijkswaterstaat)



Kunstmatig strand of strandpark

Kunstmatig strand

Een kunstmatig strand is vergelijkbaar met zandsuppletie, echter werkt een kunstmatig strand met een volledig nieuw en stabiel strandprofiel volgens een uitgewerkt plan. Het kunstmatig strand werkt als een versterking voor een bestaand strand welke last heeft van erosie. Naast het creëren van een nieuw profiel, zorgt het voor een breder backshore (gedeelte tussen de duinen en surfzone) (Mangor, et al., 2017).

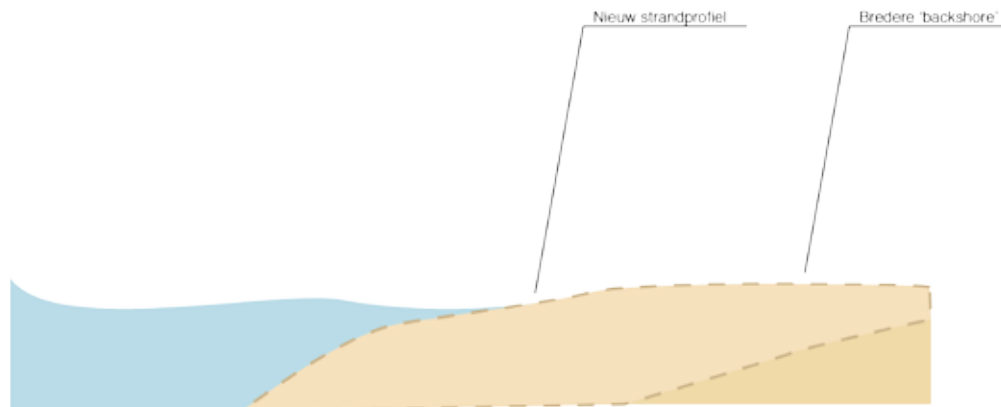
Het kunstmatig strand moet stabiel zijn van vorm om het mogelijke verlies van materiaal te drukken (erosie). Deze stabiele vorm wordt verkregen door de vorm van de kustlijn aan te houden. Wanneer het strand niet blootgesteld wordt aan golfbewegingen zal het strand en de zeebodem geleidelijk veranderen naar een zachte zeebodem/ondergrond. In deze omgeving kunnen geen recreatieve activiteiten kunnen plaatsvinden (Mangor, et al., 2017).

Strandpark

Een strandpark vergroot en verbetert de kwaliteit van strandvoorzieningen in het gebied. Daarbij omvat het een stabiel zandstrand en recreatievoorzieningen. In het algemeen bestaat een strandpark uit verschillende elementen als: kuststructuren, kustmatig strand en duinen, drooglegging en baggeren (Mangor, et al., 2017).

Er zijn twee verschillende types strandparken volgens de Shoreline Management Guidelines:

1. Het puur recreatieve strandpark, deze is gebouwd in recreatief -of woongebieden die een verbetering van huidige strandkwaliteiten vereisen.
2. Het stranddroogleggingstype strandpark, overwogen en toegestaan onder de volgende voorwaarden:
 - o In drukke stedelijke gebieden, waar de kust sterk is aangetast door stevige erosie en versleten harde beschermingswerken
 - o Wanneer de drooglegging kan bijdragen aan ontwikkelingspotentie
 - o Wanneer de drooglegging wordt gerechtvaardigd op sociaal, economisch en milieuvriendelijk vlak



Figuur 5 - Kunstmatig strand (M. Omon, 2020)

Referenties

Het Amager Beach Park vlakbij Kopenhagen is een voorbeeld van een strandpark. Het strand had te maken met grote lozingen van het riool uit de stad (Anderskov, Back, Haslov, & Mangor, 1998). Het bestaande kustprofiel heeft een lichte helling en het strand is zeewaarts verplaatst naar een blootgestelde locatie. Een kunstmatige lagune werd uitgegraven in het ondiepe gedeelte van de zee. Het nieuwe strand is verdeeld in twee gebieden. Elk gebied heeft te maken met dominante inkomende golven vanuit verschillende klimaten. De ontwikkelingen hebben gezorgd voor een kunstmatige kustlijn van twee kilometer en de lagune werkt als een ondiepe badgelegenheid. Wanneer in de toekomst de zeespiegel zal stijgen, zal dit leiden tot een terugloop van de kustlijnpositie in het strandpark (Mangor, et al., 2017).



Amager Beach Park, Kopenhagen (Landezine)

3.0 KLIMAATADAPTIEVE KUSTBESCHERMING

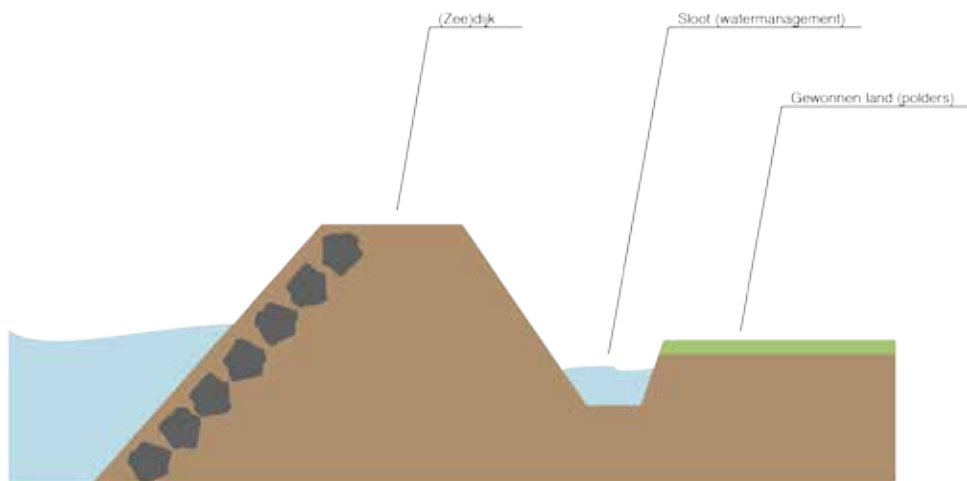
Klimaatadaptieve maatregelen



Inpoldering

Rond 1300 begint in Nederland de eerste ontpoldering en blijven er polders over die door dijken zijn omringt om het water buiten te houden. Het afgesloten systeem door de dijken heeft haar eigen watermanagement en kunnen hierin niveaus bepaald worden afhankelijk van de functies in de polder. Het overtollige water wordt afgevoerd via sluizen of klepduikers (Kosian, 2017).

Het droog te maken gebied werd omringt door een afgegraven ringvaart met dijken aan beide zijdes. Het water werd vroeger uit het gebied gepompt door windmolens en naar de ringvaart geleid. Later werden deze vervangen door gemalen op stoom, diesel of elektriciteit (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, N.B.).



Figuur 5 - Inpoldering (M. Omon, 2020)

Referentie

Singapore is bezig om klimaatadaptief te worden en haar dichtheid te verminderen door landwinning. Dit gebeurt in de huidige situatie bij Pulau Tekong in het oosten van Singapore. Door het inpolderingsprincipe wordt er land gewonnen en een drainagenetwerk neergelegd. De ontwikkeling voegt 810 ha aan land toe (ongeveer 1% van de totale oppervlakte van Singapore). Het project is een nieuw blik op de manieren van landwinning en watermanagement. Bij het poldersysteem kan er op een lager niveau gebouwd kan worden, resulterend in minder kosten aan zand. Daarnaast is er ruimte voor de bestaande ecosysteem en krijgen mangroves de ruimte om te ontwikkelen (Deltares, N.B.).



Pulau Tekong, Singapore (Investor-One)

Zeedijk

Een zeedijk is een structuur die water en land van elkaar scheidt, erosie tegengaat en de kust beschermt tegen hoge golven en zware stormen. Om het (achter)land zo goed mogelijk te beschermen is een zeedijk in de meeste gevallen een massieve constructie. De zeedijk wordt geplaatst aan de kustlijn, aan de voet van mogelijke kliffen of duinen en op stedelijk niveau op plekken waar de ruimte tussen water en land schaars is. De zeedijk kan glad, getrapt of gebogen zijn van vorm. De constructie kan gebouwd zijn als een (puin)hoop, blok of een stalen, betonnen of houten constructie. Een zeedijk is een vaste, onbuigzame structuur, daarom is het van essentie dat de verwachte zeespiegelstijging van de toekomst is meegerekend in de ontwerpfase (Mangor, et al., 2017).

Een traditionele zeedijk is vormvast en geeft het niet veel ruimte voor organismen in het intergetijdengebied. Een natuurlijke zeedijk kan gebouwd worden om de biodiversiteiten te bevorderen. De

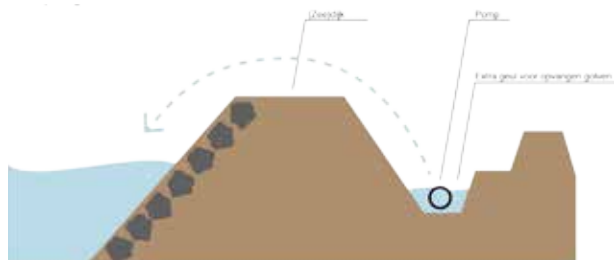
materiaalkeuze, ruwheid, porositeit en chemische samenstelling van de natuurlijk zeedijk hebben invloed op de hoeveelheden en soorten van organismes in een zeedijk. De toevoeging van natuurlijke vegetatie als mangroves of bekleding van de dijk kunnen een habitat vormen voor vissen, vogels, reptielen en amfibieën en tegelijkertijd erosie tegen gaan (CMA; New South Wales Government, 2009).

Een aandachtspunt is dat een zeedijk het beeld van het strand aan kan tasten door de plaatsing langs de kustlijn. Het beheer van de zeedijk zal zich focussen op versterking van de voet van de zeedijk en het stijgende zeeniveau (Mangor, et al., 2017).

Varianten

Zeedijken kunnen op verschillende manier ontworpen worden. Een sparringssessie met T. Wilms (collega) heeft geholpen om achter varianten te komen en het Building with Nature toe te passen. De varianten zijn gevisualiseerd om de verschillen en werkingen toe te lichten.

De **zeedijk met geul** (figuur 6.1) heeft als functie om overstromingen tegen te gaan. De pomp wordt in de geul geïnstalleerd en kan tijdens of na stormen of lichte overstromingen het water terugpompen naar de zee. De geul vangt het overgelopen water op en wordt later droog gepompt.



Figuur 6.1 - Zeedijk met geul (M. Omon, 2020)

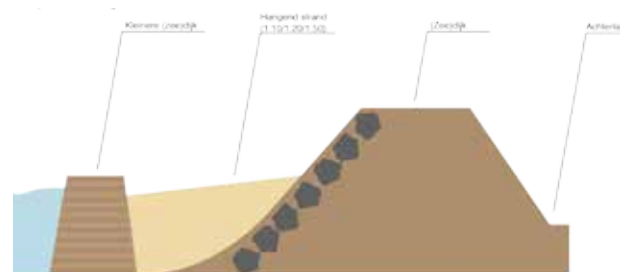
De variant **zeedijk met bekleding en geul** (figuur 6.2) werkt in principe hetzelfde als de voorgenoemde variant. In deze variant is er bekleding toegevoegd waar de golven op botsen. De

bekleding vermindert de energie op de zeedijk en remt de golf af. De bekleding kan van hetzelfde materiaal als de dijk gemaakt worden. De bekleding kan licht overlopen met water waardoor het interessant wordt voor het Building with Nature principe en mangroves toepasbaar zijn. De mangroves verminderen de erosie, vangen golfenergie op, bevordert de biodiversiteit en luchtkwaliteit. Echter hebben ze een groot gebied nodig om te kunnen groeien en is de groei langzaam (Ven & Raalte, 2020)



Figuur 6.2 - Zeedijk met bekleding en geul (M. Omon, 2020)

De variant **zeedijk met hangende zand** (figuur 6.3) bestaat uit een zeedijk en een in zee geplaatste kleinere zeedijk. Tussen deze dijken is het opgevuld met zand. Het zand kan dienen als recreatief gebied. Het strand is afhankelijk van het zeespiegelniveau en kan bij hoogwater gevaarlijk zijn om op het strand te verblijven. Ten slotte staat het zand onder een verhouding van 1:10 tot maximaal 1:50.



Figuur 6.3 - Zeedijk met bekleding en geul (M. Omon, 2020)

Referenties

Een voorbeeld van een zeedijk is de promenade in Alexandria. De promenade is gebouwd op de zeedijk waardoor er een extra functie ontstaat. In dit geval geeft de zeedijk een scherpe scheiding tussen zee en land (Mangor, et al., 2017).

Een tweede referentie is de afsluitdijk tussen Noord-Holland en Friesland. De plannen en ontwerpen waren er al vanaf 1891, echter is het pas in 1918 definitief in actie gezet. De komst van de dijk zorgde voor minder kans op overstromingen en was een maatregel voor inpoldering. Het water wat de dijk insloot transformeerde in een meer en het water veranderde naar zoet (De afsluitdijk, N.B.). Om de afsluitdijk te versterken en klimaatadaptief te maken voor de stijgende zeespiegel worden er diverse maatregelen ingezet. De bekleding wordt aan de zijde van de Waddenzee versterkt door betonelementen (Levvbloks & Quattroblocks) voor meer stabiliteit. Ook worden er gemalen aangebracht en spuisluizen uitgebreid om het overtollige water naar de Waddenzee te pompen. De benodigde energie om dit te realiseren komt uit een zonnepanelencomplex (Nationale Milieudatabase, N.B.).



Zeedijk Alexandrië (DHI)

3.0 KLIMAATADAPTIEVE KUSTBESCHERMING

Klimaatadaptieve maatregelen



Kunstmatige duinen

Een duin is een natuurlijke en flexibele bescherming tegen erosie en overstroming. In gebieden zonder natuurlijke duinen en overlast van wind, erosie en overstromingen kunnen kunstmatige duinen bijdragen als beschermingsmaatregel. Een kunstmatige duin kan gezien worden als een zachte zeedijk, duin- of strandvoeding (Mangor, et al., 2017).

Er zijn twee manieren om een kunstmatige duin te ontwikkelen:

1. De kunstmatige duin kan ontwikkeld worden op het strand, tussen bestaande duinen en surfzone. Het houdt zand vast door toegevoegde beplanting als helmgras of de bouw van hekken en resulteert in nieuwe duinen. Het proces van duinontwikkeling is van lange duur en het voorspellen van het uiteindelijke resultaat is lastig.

2. De natuurlijke duinen kunnen gevoed worden met extra zand afkomstig uit het project gebied. Het zand wordt samengevoegd met de huidige duinen zodat het voor een gedeelte een kunstmatige duinen vormt. Om duinerosie te

weerstaan en zo het vermogen om te functioneren als een flexibele maatregel tegen overstromingen te behouden, is de oplossing om de breedte van de duin landinwaarts te vergroten. De maatregel is een combinatie van kustbescherming en zeewering.

Bij veel erosie is het belangrijk dat de duin beheerd en aangevuld wordt waar nodig. De kunstmatige duinen kunnen voornamelijk toegepast worden bij kusten welke matig blootgesteld worden aan golven (Mangor, et al., 2017).

Referentie

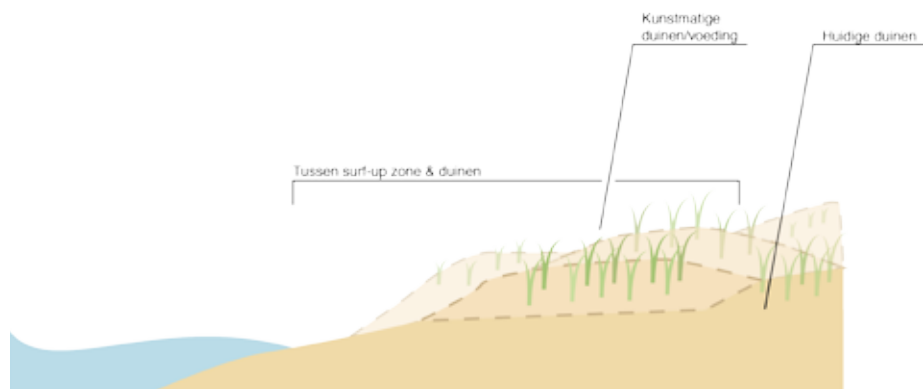
In Stratford in Connecticut, Pennsylvania zijn er kunstmatige duinen aangelegd met het doel om erosie te managen. De duinen vormen een barrière voor het water. De orkaan Sandy zorgde in 2012 voor dat een groot deel van het zand en beplanting weggespoeld werden waardoor de onderliggende constructie bloot kwam te liggen (Amato, 2012).



Aanleg kunstmatige duinen Stratford, Amerika (CTPost)



Aanleg kunstmatige duinen Stratford, Amerika (Connecticut Audubon Society)



Figuur7 - Kunstmatige duinen (M. Omon, 2020)

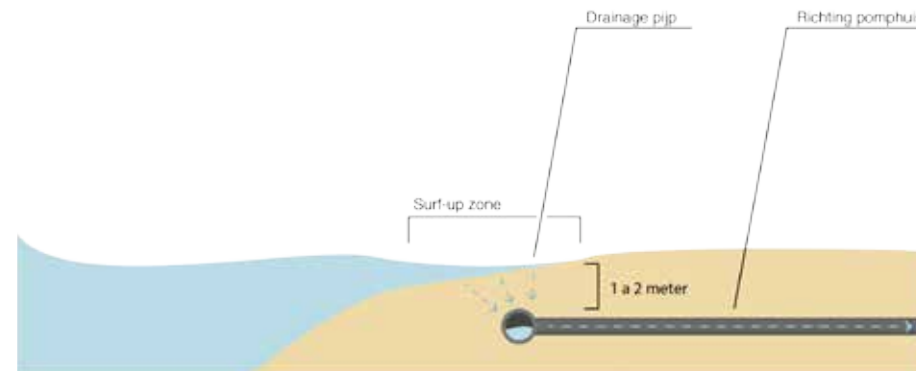
Strandafvoer (beach drainage)

Een strandafvoer of beach drainage is een ontwateringssysteem dat helpt om de kust te beschermen. De afvoer is verwerkt in het strand en loopt parallel met de kustlijn in de 'wave up-rush zone' (gebied waar de golf het strand raakt, uitspreid en terugtrekt). De afvoer wordt een á twee meter onder het oppervlak van het strand. Het water wordt afgevoerd naar een pomphuis waar het water naar een meer of terug in de zee wordt geleid. De gedeeltes welke zichtbaar zijn voor het oog is een klein pomphuis en een waterpomp (Mangor, et al., 2017).

De afvoer kan helpen om erosie tegen te gaan en als middel tegenkustoverstromingen of stormvloed. De maatregel is



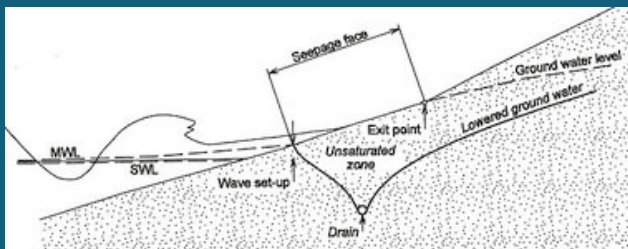
actief om de waterspiegel in de wave up-rush te verlagen, dit resulteert in een groter golfabsorptievermogen van het strand. Het vergroten van het vermogen is met name bij lage tot matige golfhoogtes en is daarom niet efficiënt tegen stormen (grote stormen kan leiden tot blootlegging van de leidingen en systeemstoringen). Daarnaast vermindert het de zandfluiditeit en bevordert het de zandafzetting. De zandafzetting zorgt voor een hogere zandberm dat het duingezicht beschermt tijdens stromen voor erosie. De installatiekosten kunnen relatief laag zijn en de onderhouds- en beheerskosten hoog (Coastal management, N.B.).



Figuur 8 - Strandafvoer (beach drainage) (M. Omon, 2020)

Referentie

In 2008 is in Quend-Plage (Frankrijk) een strand afvoersysteem geïnstalleerd. Het resulteerde in een stabilisatie van het strand waar biotopen en recreatiegebieden konden blijven bestaan. Het hogere deel van het strand en de voet van de duinen konden worden hersteld en vergroot in oppervlakte. De eerste reden dat de strand afvoer is gekozen is omdat deze uit een test met andere maatregel de beste keuze was. Ten tweede omdat de gemeente van Quend-Plage besloot dat de afvoer het eerste exemplaar in Frankrijk moest worden. Daarmee was het een experimenteel project dat wanneer succesvol gekopieerd kon worden op locaties langs de kustlijn waar er een afvoer nodig was (Coastal management, N.B.).



Werking strandafvoer (DHI)



Kribben (groynes)

Normaal gesproken zijn kribben rechte structuren in de kustlijn en lopen vanaf de vooroever over het strand in de zee/kustlijn. De kribben blokken een gedeelte van de kustverschuiving. Het resultaat is dat de kribben het zand vasthouden aan de stroomopwaartse zijde en dat stromingen worden afgebogen welke getijdenstromen kunnen veranderen. De vorm van de kribben kan verschillen. Ze kunnen onder water liggen, hellend zijn of een zichtbaar structuur hebben in de kustlijn (Mangor, et al., 2017). Daarnaast kunnen ze individueel of in een groep functioneren. Op een open strand worden ze als groep neergelegd om een impact te hebben op een groter gedeelte van de kustlijn.

Kribben zijn in de meeste gevallen gemaakt als puinhoopstructuur/steen, maar ook gegoten beton, eenheden van beton, schanskorven, hout (met name hardhout) of geotextiel gevuld met zand of beton. Hout en schanskorven kunnen gebruikt worden voor tijdelijk constructies en kunnen variëren in

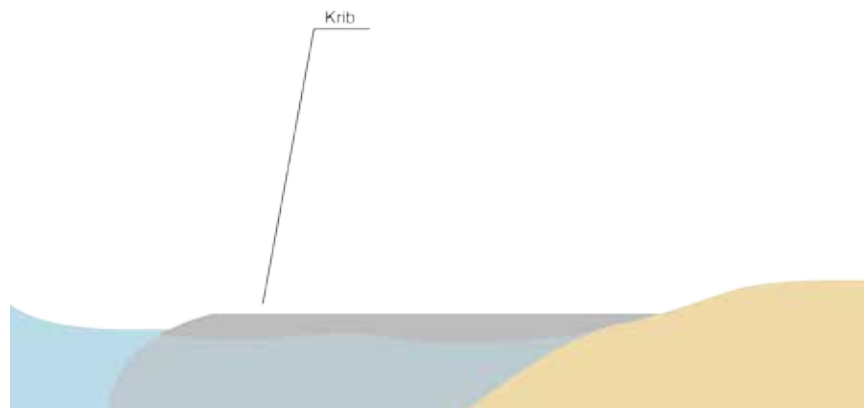
levensduur. De steenconstructie wordt het vaakst gekozen door de eenvoudige structuur, lange levensspan en de vaardigheid om de golfenergie te absorberen door de semi-doorlaatbaarheid van het materiaal. Het kiezen van de grootte van het gesteente is afhankelijk van de invallende golfhoogte, periode en richting van de golf, acceptatie van risico, beschikbaarheid van het gesteente, etc. (Coastal management, N.B.).

Een krib is het meest effectief op een kiezel of steenachtig strand. Bij een zandstrand ontstaat er de kans dat de zandverplaatsing wordt vergroot. De lengte, breedte en afstand van de kribben zijn variabel en afhankelijk van het te bereiken doel: erosie stoppen of kustbescherming. Aanstreken van kribben op een open strand is een must en kan door het toepassen van zandsuppletie en strand recycling (Coastal management, N.B.).

De kosten van een krib kan afhangen van het materiaal en de grootte waarop hij gemaakt moet worden. Volgens Coastal Management worden de kosten als gematigd beschouwd.

3.0 KLIMAATADAPTIEVE KUSTBESCHERMING

Klimaatadaptieve maatregelen



Figuur 9 - Krib (M. Omon, 2020)

Referentie

Een referentie zijn de kribben bij Clacton-on-Sea (Verenigd Koninkrijk). Clacton is gepositioneerd aan de oostkust en gelegen aan de Noordzee. De kustlijn van Clacton was enkele jaren verzwakt door een hoeveelheid sedimentverlies. Vijf kilometer kustlijn had een risico om weg gespoeld te worden samen met de toeristische promenades en de rond 3.000 woningen en bedrijven. De kribben van steen en strandsuppletie zijn ingezet als verdedigingsproject (Coastal Management, N.B.).

In totaal werden er 23 T-vormige kribben aangebracht welke 90 meter lang zijn en een tussenliggende afstand hebben van 220 meter. Om deze onderneming te realiseren was er ruw geschat 950.000 kubieke meters zand en kiezel nodig. De kosten voor de aanleg en kribben waren ongeveer 36 miljoen pond (ongeveer 43 miljoen euro). De kribben zijn gemaakt van verkruid materiaal uit de bestaande structuur, nieuwe kleinere stenen en overdekt met geo-textiel. De T-vorm is gerealiseerd voor een dubbele bescherming door de golven vanuit Kent en vanaf de Noordzee. De golven zorgen voor verschuiving en maakt periodieke herprofilering van het strand noodzakelijk (Coastal Management, N.B.).



Clacton on sea (Clacton and Frinton Gazette)



Golfbrekers (breakwaters)

Een golfbreker is een kustconstructie in de zee dat schepen beschermt tegen golven en stromingen, beschermt het kustgebied en voorkomt het mixen van thermische lagen. De locatie van een golfbreker kan verschillen. Ze kunnen aan of van de kustlijn af liggen (detached/reef breakwater). De golfbreker is niet direct een oplossing voor het beschermen van de kust voor overstromingsgevaar, maar kan indirect de kust stabiliseren door erosie tegen te gaan (Coastal management, N.B.).

Er zijn diverse vormen van golfbrekers:

- Omhoog gekomen golfbrekers (emerged)
- Ondergedompelde golfbrekers
- Drijvende golfbrekers
- Special type golfbrekers (speciaal ontworpen)

Omhoog gekomen golfbrekers (emerged breakwaters)

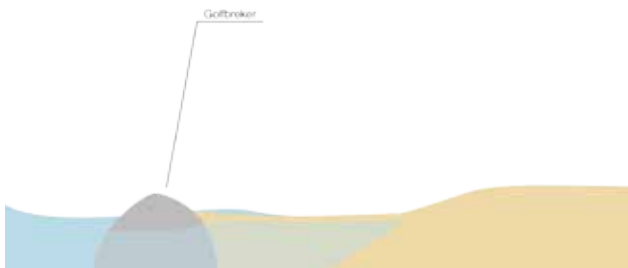
Een golfbreker die omhoog komt vanuit het water is een structuur die parallel (of bijna parallel) loopt aan de kust. Deze type golfbreker wordt gebouwd om twee redenen: om een scheepswerf te beschermen tegen golfbewegingen of als een maatregel voor het beschermen van de kust (Mangor, et al., 2017).

De ligging en plaatsing van de golfbreker kan verschillen: aflandig, aan de kust of aan het strand. De aflandige golfbreker (zie figuur 10.1) is gepositioneerd ver buiten de 'surfzone' (de zone waar de aankomende golven breken (Dictionary, N.B.)). De aflandige positie beschermt het scheepswerf tegen bewegingen van golven. De aflandige golfbreker wordt geplaatst wanneer het profiel van de kust vrij vlak is.



Figuur 10.1 – Aflandige golfbreker (M. Omon, 2020)

De golfbreker aan de kust (figuur 10.2) houdt zand vast binnen het deel van het kustgebied dat het bedekt. Dit resulteert in het tegenhouden van erosie in dat kustgebied. De golfbreker aan het strand houdt het zand vast aan de waterkant zonder het transportpatroon te verstoren (Mangor, et al., 2017).



Figuur 10.2 – Kust/strand golfbreker (M. Omon, 2020)

Het voordeel dat een golfbreker heeft tegenover een krib is dat een vrijstaande golfbreker de toegang langs het strand niet verspert (Mangor, et al., 2017).

Ondergedompelde golfbrekers

De golfbrekers worden ingezet voor het opzetten golfafbreking en het toestaan van enige golftransmissie. Resultaat is een mildere golf. Dit effect is niet zo sterk in vergelijking met een omhoog gekomen golfbreker. Een ondergedompelde golfbreker

(figuur 10.3) trekt aandacht van vissen door de associatie met koraal, genereert goede watercirculatie, geeft surfgolven en is goedkoper dan de andere varianten. De ondergedompelde variant is echter moeilijk te ontwerpen en kan gevaarlijk zijn voor zwemmers (Mangor, et al., 2017).



Figuur 10.3 – Ondergedompelde golfbreker (M. Omon, 2020)

Drijvende golfbrekers

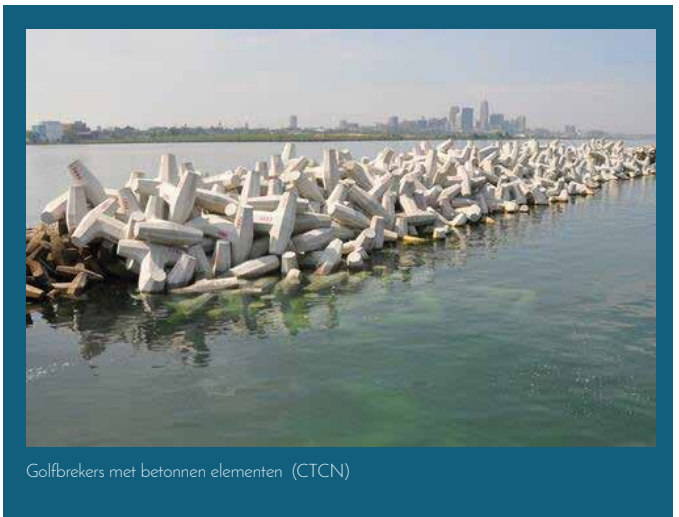
De drijvende golfbrekers (figuur 10.4) werken door de energie in een golf af te voeren en te reflecteren. Met deze maatregel wordt er geen extra of overtollig water de beschermde zones in gebracht. De drijvende variant wordt normaal gesproken gebruikt als pieren in havens en als beschermende structuren voor havens. Ze zijn passend in gebieden waar het getijdenverschil hoog is. Deze golfbreker wordt zelden gebruikt als kustlijnmanagementstructuur, omdat ze niet geschikt zijn voor open water/zee (Mangor, et al., 2017).



Figuur 10.4 – Drijvende golfbreker (M. Omon, 2020)

Speciaal type golfbrekers

Naast de standaard vormen van golfbrekers, komen er meer nieuwe ontwikkelingen en ontwerpen om de werking van golfbrekers te optimaliseren. Zo zijn er diverse betonnen elementen ontworpen, doorlaatbare golfbrekers en flexibele buisachtige golfbrekers. Een voorbeeld hieruit is 'The Beachsaver Reef'. Het ontwerp bestaat uit kruisende betonnen elementen. Het is een uit het water komende golfbreker die de golfenergie langs kusten en gevoede kustdelen verminderd voor 30%. Het ontwerp is niet geschikt voor kustprofielen met grote seizoensgebonden veranderingen op het lange termijn (Mangor, et al., 2017).



3.0 KLIMAATADAPTIEVE KUSTBESCHERMING

Speciale maatregelen & multifunctionaliteit



Overloopgebieden

De maatregel is gericht op het geven van ruimte aan het water tijdens hevige stormen, golven of regenval. Het overloopgebied is gericht gekozen om tijdens deze weersomstandigheden over te lopen. Het water krijgt meer ruimte en de druk op eventuele kustversterkingen wordt verminderd. Wanneer de weersomstandigheden gaan liggen, trekt het water terug en komt het land terug. Ten slotte is een overloopgebied is een pluspunt voor de ecologie onder andere voor vissen (Tijink, 2019)

3.3 SPECIALE MAATREGELEN

De onderstaande maatregel is gericht op de wetgeving en reglementen van de gemeente en wat dit kan bijdragen aan het behouden van de kustkwaliteit.

Beperkingen op landgebruik

Beperkingen van landgebruik in kustgebieden en het achterland zijn regelmatig onderdeel van de wetgeving in landen. De gedachte achter dit concept van een tegenslaglijn is het voorkomen van conflicten tussen de antropogene ontwikkelingen en transformatie in het kustgebied binnen een vastgestelde tijdspan. Constructie of ontwikkeling in dit gebied is niet toegestaan zonder speciale toestemming. De gemeente of overheid is verantwoordelijk voor het maken van de plannen en het toestemming geven van bouwplannen. Het plan verdeelt het kustgebied in twee delen:

1. Een planningszone, waarbinnen plannen aangevraagd kunnen worden
2. Een verboden zone, waarbinnen ontwikkelingen verboden zijn

Het doel van de beperkingen is het veiligstellen van de zones dichtbij de kustgebieden voor enige vorm van invulling. Dit

behoudt het landschap, biologische en recreatieve belangen voor de druk van ontwikkeling (Mangor, et al., 2017).

Het instellen van beperkingen van landgebruik zijn alleen effectief wanneer de betrokken stakeholders deze respecteren. De beperkingen moeten begrijpbaar zijn en afgestemd worden op de desbetreffende locatie. De maatregel is het meest effectief bij kusten welke dichtbij het stedelijk gebied liggen, welke in een rap tempo worden ontwikkeld. De beperkingen helpen daarbij om de kustlijn en haar natuurlijk landschap en processen te beschermen. Op het lange termijn is deze maatregel het meest uitvoerbaar en een duurzame oplossing (Mangor, et al., 2017).

3.4 MULTIFUNCTIONALITEIT

De voorgaande maatregelen hebben de mogelijkheid om gecombineerd te worden met elkaar en met functionaliteiten. De combinatie met andere functies verhoogd de waarde van de inpassing en maakt het integraal.

Referenties

Een voorbeeld is een waterplein zoals in Rotterdam is uitgevoerd. Een waterplein dient een recreatieve functie wanneer het droog is en is bij hevige regen een plek voor wateropvang. De extra capaciteit geeft minder druk op de drainagekanalen en riolering en loopt pas leeg als deze het water aankunnen.



Waterplein Rotterdam (Rotterdam Architectuurprijs)

In het geval van East Coast Park kan er gekeken worden naar de parkeerplaatsen in het park. De geasfalteerde plaatsen zouden een tweede functie dienen wanneer deze niet gebruikt worden. De parkeerplaatsen kunnen samengaan met de klimaatadaptieve maatregelen door het inbouwen in een (zee) dijk of kunstmatige duinen. Een voorbeeld is de ondergrondse parkeergarage in Katwijk aan Zee (Nederland). Om Katwijk te beschermen tegen de zee is er een Dijk-in-duin-waterkering ontworpen waarbij een dijk is ingegraven in het duinlandschap. De duinen versterken de dijk en biedt een natuurlijke uitstraling. Achter de dijk in de duinen is een ondergrondse parkeergarage gegraven die qua uitstraling gebruik maakt van het golvende landschap. De combinatie van functies en maatregelen heeft ervoor gezorgd dat de boulevard van Katwijk meer uitstraling heeft, het parkeerprobleem is opgelost en de kust beschermd is (ZJA, 2015).



Combinatie duinen en parkeergarage te Katwijk (ZJA)

3.5 CONCLUSIE

De klimaatadaptieve maatregelen hebben allen hun eigen kenmerken en eigenschappen om de kust te beschermen tegen erosie en/of overstromingen. Daarbij kan voor elk gedeelte van de kustlijn een andere maatregel gewenst zijn, wat opvalt is dat een combinatie van maatregelen kan zorgen voor een integraal plan dat zowel erosie als overstromingen tegen gaat. Ook kan de toevoeging van andere functies in de maatregelen helpen om het multifunctioneel te maken. Ten slotte is per maatregel na te gaan bij welke omstandigheden de werking optimaal en haalbaarheid is. De haalbaarheid zal mede bepalen in hoeverre de maatregel **gericht is op groei** en toekomstbestendigheid is.

De vermelde maatregelen zijn afkomstig uit literatuuronderzoek referenties, en sparringssessies met collega's. De genoemde strandafvoer was niet geheel bekend via Witteveen+Bos en kwam uit de Shoreline Management Guidelines van DHI. Het rijtje maatregelen kan in de loop van de tijd uitgebreid worden door lopende onderzoeken en. Daarom is het van belang dat met de voorbereidingen op het klimaatadaptief maken van East Coast Park er gekeken wordt of de vermelde maatregelen uitgebreid moeten worden.

De combinatiemogelijkheden van klimaatadaptieve maatregelen zullen getoetst worden in de multicriteria-analyse (zie hoofdstuk zeven). Allereerst zal in de komende hoofdstuk meer informatie geanalyseerd moeten worden.



Skyline Singapore, Marina Bay (Smart water magazine)

4.0 OMGEVINGSANALYSE

Ruimtelijk beleid

In de omgevingsanalyse wordt het ruimtelijke beleid, sociale drijfkracht en de ruimtelijke analyse belicht. Het ruimtelijk beleid geeft een inzicht in de stakeholders voor East Coast en geeft de ontwikkelingen van Singapore weer in het Concept- en Masterplan. De Sociale drijfkracht vertelt hoe inwoners meegenomen kunnen worden in ontwikkelingen. De Ruimtelijke analyse richt zich op de huidige situatie van East Coast Park. Ten slotte worden alle lessen verwerkt in een conclusie welke meegenomen kan worden in het onderzoek.

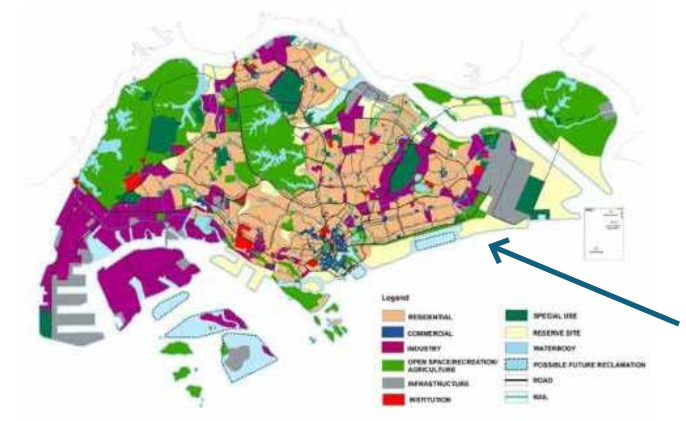
4.1 RUIMTELIJK BELEID

Concept- en masterplannen

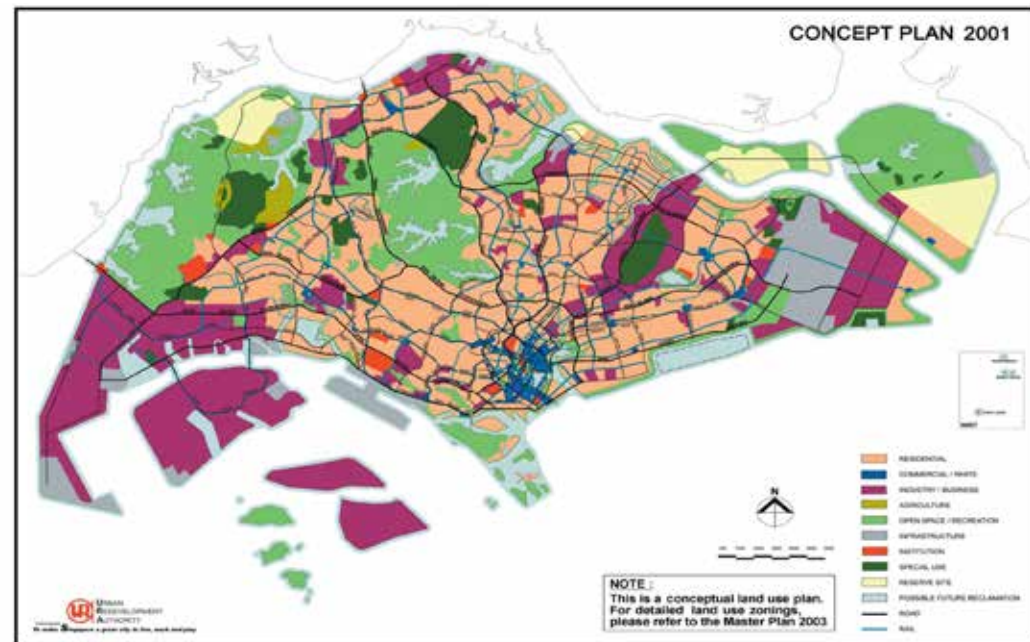
De stadsplanning is uitsluitend een overheidsfunctie waarbij de Urban Redevelopment Authority (URA) de primaire autoriteit heeft voor ruimtelijke ordening. De URA werkt samen met andere overheidsinstellingen voor het ontwikkelen van de Concept- en Masterplannen die de ruimtelijke ontwikkelingen in Singapore begeleiden. Het Conceptplan gaat over de ontwikkelingen in de volgende 40-50 jaar en wordt iedere tien jaar herzien. Het Masterplan gaat over de fysieke ontwikkelingen voor de komende 10-15 jaar. In het herzieningsproces wordt bij beide plannen een openbare raadpleging georganiseerd voor stakeholders en het bewoners van Singapore waar ze hun zorgen en plannen voor de toekomst kunnen neerleggen. De overheid kan de gekregen feedback analyseren en het plan waar nodig aanpassen (Chew, 2009).

Het huidige conceptplan geldt tot 2030 en toont de gewenste ontwikkelingen. Het East Coast Park is aangegeven als een open ruimte met recreatieve gebieden zie pijl Conceptplan Singapore 2011. Richting de zee, grenzend aan het park is er een gebied dat gemarkeerd is als 'reserved site' met de mogelijkheid tot toekomstige landreclamatie (Urban Redevelopment Authority, 2013). Deze landreclamatie is onder andere de oorzaak tot dit onderzoek. In de Masterplan van 2019 is de landaanwinning

niet verwerkt en toont het de huidige situatie van het park (Urban Redevelopment Authority, 2019). Het niet tonen van de landaanwinning kan zijn omdat de manier van kustbescherming nog niet bepaald is of om ontwikkelingen open te houden. Het voorgaande Conceptplan uit 2001 toont een meer gedetailleerde uitwerking van East Coast Park. In dit plan is het gebied van landaanwinning gemarkeerd als residentieel en industrieel gebied (URA, N.B.).



Conceptplan Singapore 2011 (URA)



Conceptplan Singapore 2001 (URA)

4.2 SOCIALE DRIJFKRACHT

Om de maatregelen en invulling aan te laten sluiten op de verwachtingen van de stakeholders is het van belang dat deze meegenomen worden in de ontwikkeling van East Coast Park. Er zijn diverse platforms waarbij inwoners hun mening of favoriete inpassing kunnen uiten. Voorbeelden van platformen zijn: REACH Singapore, eCitizen Ideas! En Our Singapore Fund¹. Het REACH Singapore is een consult platform die de input van bewoners verzamelt op beleid en programmatische vraagstukken door overheidsinstellingen. eCitizen Ideas! Is een idee-platform voor bewoners. De overheidsinstellingen plaatsen vragen of uitdagingen waar de bewoners op kunnen reageren. Het platform maakt een uitwisseling mogelijk tussen bewoners en overheid. Ten slotte is Our Singapore Fund een platform waar eigen-initiatieven gefinancierd kunnen worden. Veel van de projecten zijn op het gebied van gemeenschapsvorming (Nguyen & Chen, 2018).

De platforms geven de veronderstelling dat de overheid van Singapore haar bewoners graag betreft bij beslissingen, echter is het onduidelijk hoe zwaar deze meningen wegen bij beslissingsprocessen. Om dit te peilen moeten de processen transparant worden volgens (Nguyen & Chen, 2018). Het is een geluid wat meer gehoord wordt. Mogelijk biedt klimaatadaptatie kansen om sociale drijfkracht te stimuleren.

East Coast Park

In East Coast Park zijn veel recreatieve functies die met name gebruikt worden door de inwoners van Singapore. Tijdens de ontwikkelingen kan er meer op de behoeftes en meningen van de bezoekers en inwoners ingespeeld worden.

Uit de theorie is bekend dat om de inwoners mee te nemen in het proces en bewonersparticipatie te organiseren zijn er volgens Platform31 twee basisvoorwaarden:

1. De leefbaarheid in het gebied moet op orde zijn
2. Een sociale structuur moet reeds in het gebied

aanwezig zijn

Volgens Platform31 moet hier eerst geïnvesteerd worden, mocht dit nog niet van toepassing zijn. Kijkend naar Singapore dan zijn de leefbaarheid en sociale structuur zijn reeds aanwezig door de platforms, buurtcomités en de hoge mate van leefbaarheid in de wijken. Daarnaast stelt de overheid zich steeds meer open voor initiatieven en acties vanuit inwoners. The Singapore Together movement is opgericht in juni 2019 en geeft de verandering in de relatie tussen overheid en inwoners weer. Op gebied van recycling en werk -en woonharmonie zijn tussen de twee partijen al bijeenkomsten gehouden (The Straits Times, 2020). Dit biedt voor de ontwikkelingen van East Coast Park en de programmering en maatregelen van kustbescherming om de volgende onderwerpen te zijn waarbij gedachtes uitgewisseld kunnen worden. De uitwisseling zou in de vorm van informatieavonden of workshops plaatsvinden.

4.3 RUIMTELIJKE ANALYSE

De ruimtelijke analyse maakt inzichtelijk hoe het East Coast Park ruimtelijk werkt. Er wordt ingegaan op diverse aspecten als infrastructuur, kustbescherming en sluit af met voorzieningen in het park

Ondergrond

Een kaart van UNESCO uit 1979 laat zien hoe de indeling van ondergrond in elkaar zit. Het gebied bij Singapore wordt in de kaart aangegeven als 'Acid intrusive rock'. Onder dit gesteente valt graniet, dioriet, kwarts, porfier syeniet en gneis. Een ondergrond kaart uit het nationale archief van Singapore van 1977 geeft meer informatie over de situatie in Singapore. Het East Coast Park is door middel van landreclamatie ontstaan en heeft zand als ondergrond. De gebieden grenzend aan het East Coast park hebben verschillende ondergronden als bodem op recente marine sedimenten, op alluvium (aangewassen grond) en op alluviale afzettingen, met name oude alluvium.



Ondergrond Singapore, Indonesië en Maleisië (UNESCO)

Zeeniveaustijging & bodemdaling

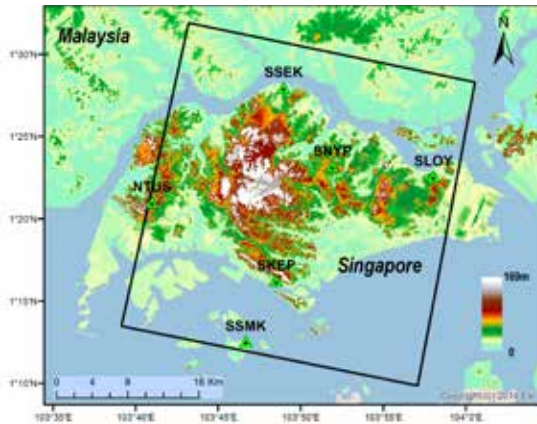
In Singapore zijn er diverse hoogteverschillen te vinden. Van de Bukit Timah Hill gelegen op 166 meter tot het laag gelegen East Coast Park. Terwijl Singapore boven het zeeniveau ligt, ligt meer dan 30% van het bodemoppervlak onder de 5 meter grens. Deze gebieden zijn kwetsbaar wanneer de bodem jaarlijks zakt en het zeeniveau stijgt. De laaggelegen delen hebben een bodemdaling van 2 mm/jaar en in sommige gevallen 6 mm/jaar (Catalao, Raju, & Nico, 2020).

De kaart van (Catalao, Raju, & Nico, 2020). laat zien welke locaties in de toekomst in kritieke toestand verkeren door bodemdaling: het business district, centrale gedeelte van Singapore, Arabisch district en de Marine Parade. De gebieden hebben relatief hogere bodemdalingswaarden: 2 tot 5 mm/jaar, liggen onder de 5 meter grens, gedeeltelijk aangewonnen land en zijn in de buurt van of aan de kustlijn gelegen. Voor de Marine Parade geldt een bodemdaling van 2,1 tot een maximum van 5 mm/jaar (Catalao, Raju, & Nico, 2020). East Coast Park valt onder deze gebieden en is daarom een kritiek gebied in de toekomst.

¹ Meer informatie platforms op website van Lee Kuan Yew Centre for Innovative Cities.
<https://lkic.sutd.edu.sg/blog/towards-participative-governance-singapore/>

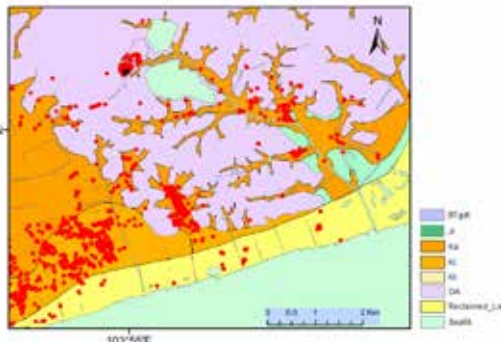
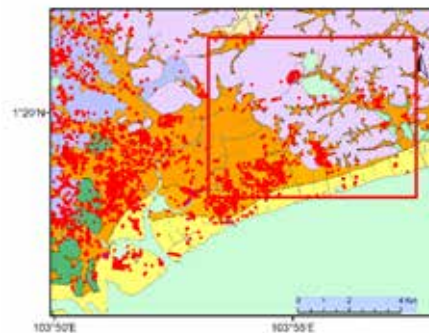
4.0 OMGEVINGSANALYSE

Ruimtelijke analyse



Hoogteaanduiding Singapore (Catalao, Raju, & Nico, 2020)

Uit onderzoek is gebleken dat de Strait van Singapore (waterweg tussen Singapore en Batam) tussen 1993 en 2009 een relatieve zeespiegelstijging had van 4,1 mm/jaar (Tklich, Vethamony, Luu, & Babu, 2013). Om de zeespiegelstijging te voorspellen heeft het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) een onderzoek verricht. Uit het onderzoek blijkt dat tussen 2000 en 2100 de dynamische zeespiegel wereldwijd kan stijgen van 41 tot 167 cm. Voor East Coast Park kan dit overstromingen betekenen door de lage positie en vlakke land. De getallen voor Singapore worden in hoofdstuk acht toegelicht.



Bodemdaling East Coast Park. Kleuren geven ondergrond weer, rode stippen zijn locaties met een hoge bodemdaling (Catalao, Raju, & Nico, 2020).

Groen & water

East Coast Park

Kaart 3 laat de groen- en waterstructuur in het plangebied zien. In het wateroppervlak geven de verscheidenheid aan kleuren aan waar de hoogtelijnen lopen. De groenstructuur is met name gepositioneerd in het East Coast Park. In het binnenland zijn enkele postzegelplekken van groen aanwezig, echter vormt dit geen connectie met het park. Het park markeert zich als een groot gedeelte uit de groenstructuur en kenmerkt zich als een waardevolle locatie.

Het water wordt gemeten aan de richtlijnen voor recreatief waterkwaliteit, om ervoor te zorgen dat het water veilig is voor zwimmers (Ministry of the Environment and Water Resources, N.B.). Het East Coast Park wordt gemeten op een 'goed' wat betekent dat het water te betreden is, echter wordt zwemmen niet geadviseerd (NEA, N.B.). Voor toeristen en bewoners is de kwaliteit van het water belangrijk voor het doen van activiteiten.

Singapore

In Singapore zijn ertwee moessons seizoenen: Noordoostmoesson en Zuidwestmoesson. De moessons zorgen voor een hevige regenval en vergroten de kans op overstromingen en ondergelopen gebieden in laaggelegen gebieden. In de periode

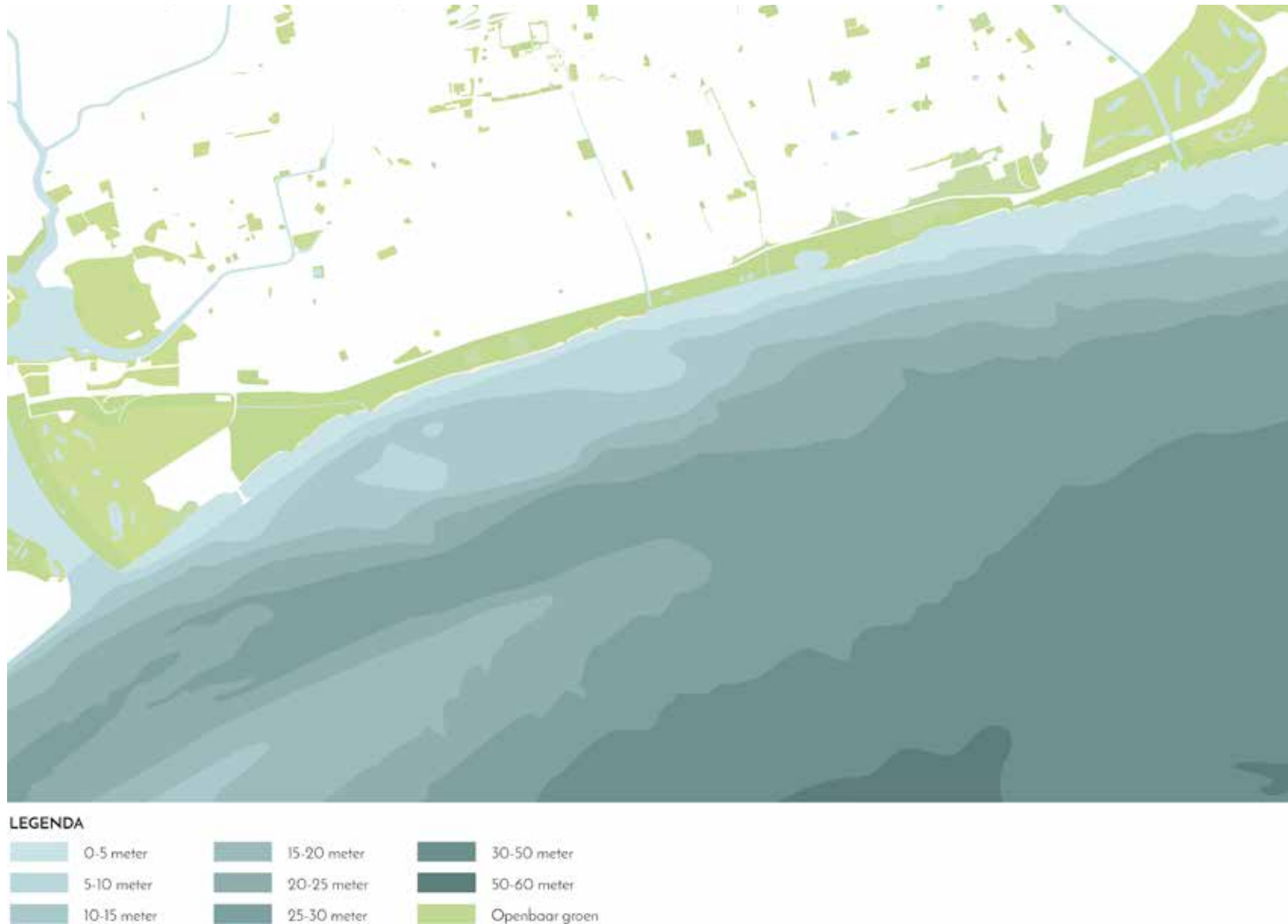
van 1975 tot 2009 is het aantal millimeter met 535 gestegen tot 2727mm. Het regenpatroon is door klimaatverandering intenser geworden en heeft de kans op 'flash floods' vergroot. De huidige drainage kanalen moeten deze 'floods' tegengaan en het regenwater opvangen in bassins voor het maken van drinkwater. Door middel van sms en Social Media brengt het Public Utilities Board (PUB) de bewoners van Singapore op de hoogte bij een verwachte storm of overstromingsgevaar (Chan, Joon Chuah, Ziegler, Dabrowski, & Varis, 2018).

Door de geringe hoeveelheid zoet water heeft de PUB het Active, Beautiful, Clean-waterprogramma opgezet. Het ABC-waterprogramma heeft als doel om op een strategische manier de kwaliteit van water en leven te verbeteren en het volledig gebruik maken van waterlichamen door het managen van stormwater. In het kort gaat 'Active' over het creëren van nieuw plekken voor de community rond waterlichamen. 'Beautiful' gaat over het verbeteren en verfraaien van lokale waterwegen en waterlichamen. Ten slotte is 'Clean' erop gericht om de kwaliteit van het stedelijk afvoer te verhogen (Chan, Joon Chuah, Ziegler, Dabrowski, & Varis, 2018).

Het PUB is ten slotte sinds 1 april 2020 verantwoordelijk voor kustbescherming. De extra rol betekent dat PUB nationaal aansprakelijk is voor:

- Het managen van binnenlandse overstromingen
- Ontwikkelen van lange termijnstrategieën voor het managen van risico's bij overstromingen aan de kust
- Innovatieve ideeën genereren voor het beschermen van Singapore tegen hevige regenbuien en oprukkend water

Het combineren van verantwoordelijkheid op gebied van kustbescherming en het managen van stormwater kan resulteren in integrale plannen. In het kort maakt het de veerkrachtigheid van Singapore sterker (Smart water magazine, 2020).



Kaart 3 - Aanwezig groen en water met hoogtelijnen (M. Omon, 2020)

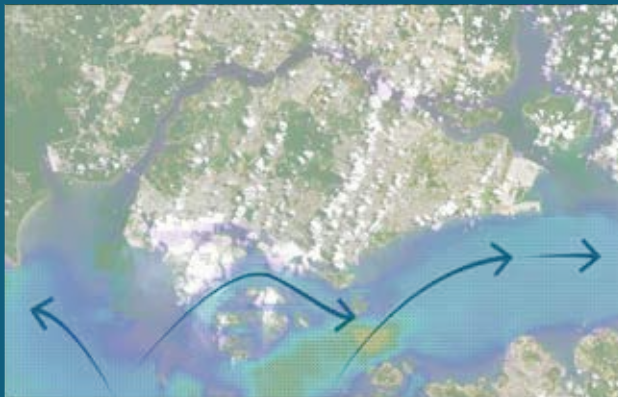
4.0 OMGEVINGSANALYSE

Ruimtelijke analyse

Stromingen

Stromingen hebben invloed op biodiversiteit, klimaat en het weer. De temperatuur van het water hangt af van de stromingen en de loop hiervan (EarthHow, 2017). In de afbeelding 'stromingen oceanen' is te zien hoe de stromingen wereldwijd eruitzien. Voor Singapore geldt de warm zeewaterstroming van de Kuroshio-stroming.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen twee soorten stromingen: oceaanstromingen en de 'nearshore-stromingen'. De nearshore-stromingen hebben invloed op de kustprocessen zoals erosie (Mangor, et al., 2017). Via de ingezoomde kaarten van Tidemap is te zien hoe de stromingen zich bij Singapore gedragen. De stroomrichting bij het East Coast Park is afkomstig uit het Oosten en Westen. De (beschutte) ligging van Singapore maakt het hoog onwaarschijnlijk dat het ooit wordt geraakt door een cycloon (Chua G. , 2013). Het maakt dat Singapore veiliger is dan de omringende landen op gebied van cyclonen.

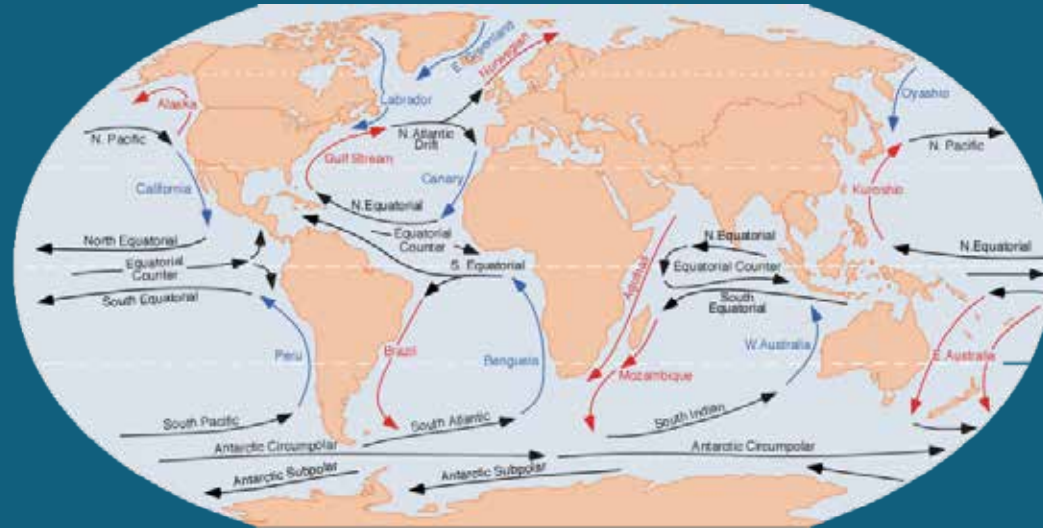


Waterstromen Singapore Strait (Tidemap)

Kustbescherming & bedreigingen

East Coast Park

Singapore heeft reeds maatregelen genomen om het binnenland



Stromingen oceanen (EarthHow)

en de kustlijn te beschermen tegen opkomende stormen en golven. Het East Coast Park heeft te maken met bodemdaling en erosie door de aanspoelende golven en de verplaatsing van zand. Om de erosie tegen te gaan zijn er een stuk of tien kribben aangebracht en 24 golfbrekers. Met behulp van sparringsessies met experts van Kust- en rivierwaterbouw) zijn de huidige maatregelen doorgelopen. Opmerkelijk was dat merendeel van de golfbrekers in het oosten van het park meer gelegen zijn op het strand in plaats van aan de kustlijn of in het water. Bij deze golfbrekers valt na te gaan of ze effect hebben en een aanvulling zijn voor de huidige situatie van het park.

Als zachte structuren zijn er bomen geplant op het strand en is er gras aanwezig. Beiden hebben de eigenschap om het zand vast te houden en helpen tegen erosie. Daarnaast heeft de overheid in 2010 zandzakken over enkele meters in de kustlijn gelegd om de erosie tegen te gaan (Tang Fan & Lin, 2017).



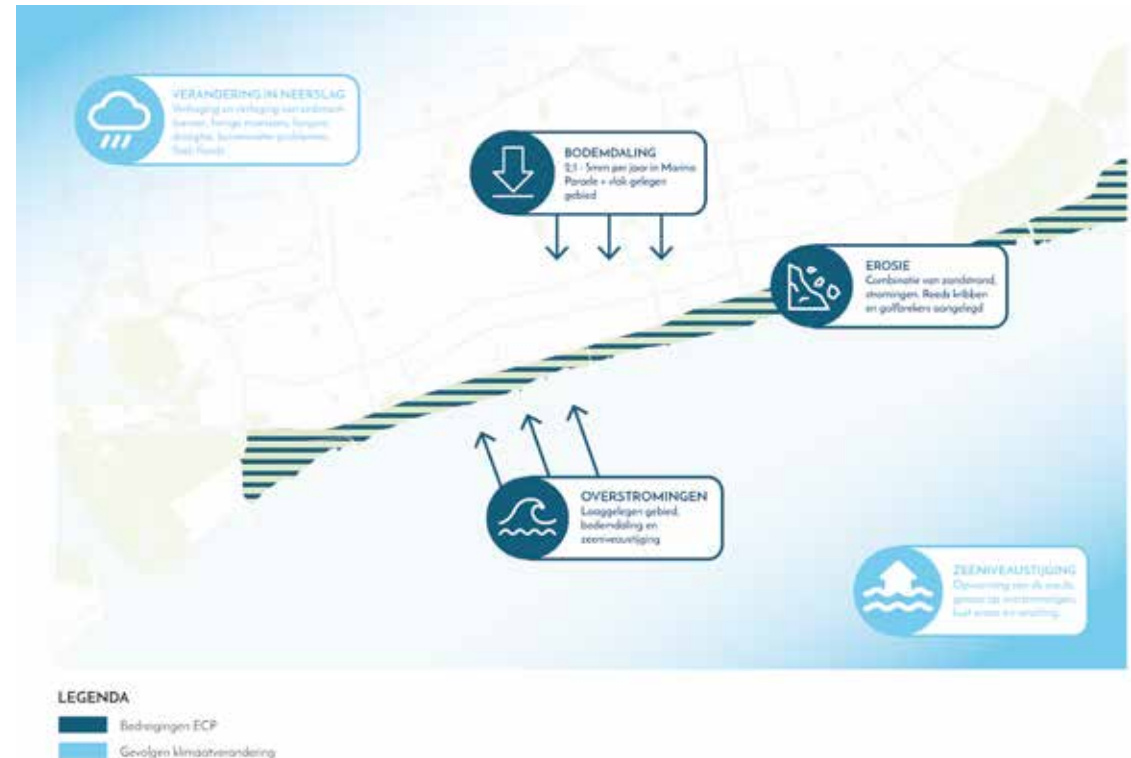
Kustbescherming East Coast Park (The Straits Times)



Verdeling netwerk waterwegen (kanalen, afvoeren en reservoirs) (PUB)

Watermanagementsysteem Singapore

In Singapore lopen drainagekanalen door het land en monden ze uit in de zee. De kanalen zijn aangelegd door de Public Utility Board (PUB) en dienen als watermanagementsysteem. In 1960 was 13% van Singapore kwetsbaar voor overstromingen. In de huidige situatie is dit minder dan 50 hectare. Om de kwetsbaarheid te verlagen is er een netwerk van 8.000 km aan kanalen, afvoeren en rivieren aangelegd voor het managen van water in het land. Het water wordt via het netwerk geloosd in de zee of opgeslagen in reservoirs (PUB, 2014). Het gebruiken van drainage kanalen heeft voor- en nadelen. Het is gemakkelijk aan te leggen, materialen zijn vaak lokaal beschikbaar en het leggen en beheren schept banen. Echter brengen drainage kanalen een hoog gezondheidsrisico met zich mee door afvalwater en vast afval dat in de kanalen kan komen (open constructie). Ten slotte moeten de kanalen beheert worden waarbij de doorwatering en schoonheid gecheckt moet worden (Stauffer & Spuhler, N.B.).



Kaart 4 - Bedreigingen East Coast Park - 1:30.000 (M. Omon, 2020)

De regels voor het drainagenetwerk zijn aangescherpt door het toenemende overstromingsgevaar en het is netwerk passend gemaakt op de urbanisatie van Singapore. Op het maaiveld worden lagergelegen grasvelden ingezet om dienst te doen als vijver wanneer er druk komt te staan op het netwerk. Ook zijn natuurlijke filtersystemen zijn aangelegd om het afvoerwater te filteren en op te vangen. De daken zijn als tuin ingericht om het hemelwater op te vangen en de afvoeren te ontlasten (PUB, 2014).

De drainagekanalen zijn op verschillende locaties getransformeerd. In veel gevallen zijn de kanalen verbreed en verdiept om het water de ruimte te geven. Een voorbeeld is de Kallang River in het Bishan-Ang Mo Kio Park. In 1990 is het kanaal verdiept en verbreed en in 2012 kwam het plan om het kanaal te transformeren naar een natuurlijke rivier om aan te sluiten aan de ABC-formule (PUB, 2014)

4.0 OMGEVINGSANALYSE

Ruimtelijke analyse



Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore (Time Out)

Daarnaast is in 2011 door de PUB de minimale landaanwinningshoogte verhoogd naar vier meter. Andere delen van de kustlijn zijn verstevigd met zeeweringen en taluds om stormvloed en erosie tegen te gaan en beschermt de Marina Barrage de laaggelegen gebieden in de stad (Chan, Joon Chuah, Ziegler, Dabrowski, & Varis, 2018).



Greenwood Sanctuary, Singapore -groen vijver (PUB)

Referenties

Naast het verdiepen en verbreden van drainagekanalen zijn er mogelijkheden om het water op te slaan of uit te laten monden in de stad. Het Qunli Stormwater Wetland Park valt onder het motto 'Sponge City' van de Chinese overheid. Het park was reeds een wetland in het midden van de stad, echter had het een gebrekkige van toevoer van water door de stijgende urbanisatie van de stad. In het nieuwe design wordt het wetland aangevuld met hemelwater vanuit de stad, waardoor het haar natuurlijke functie en uitstraling behoudt. Rondom het wetland is er kans voor recreatie door middel van de loopbruggen en zitplekken. Zo blijft het hart van het wetland onaangetaast en krijgt de stad een natuurlijk reservoir (ArchDaily, 2013).



Qunli Stormwater Wetland Park, China (ArchDaily)

Ecologie

East Coast Park vormt samen met andere gebieden aan de kust een belangrijke bron voor de biodiversiteit. Terwijl het park een mangemaakte oppervlakte is, groeien er verschillende soorten koraal aan de zeeweringen. Natuuractiviste R. Tan vertelt dat het marine leven in het park bestaat uit koraal, zeegras, halodule (needle seagrass) en Halophila ovalis (spoon seagrass). Mangroves, zeegras en koraal dragen bij aan het behouden van

de waterkwaliteit en dienen als levende barrières om de impact van zeespiegelstijging en klimaatverandering te verzachten. De voorkomende organismen zijn zeesterren, zeekomkommers, Ficus variegata (fig snail), karetschildpad en otters (Tan R. , 2015).



Koraal in East Coast Park (Wild Shores of Singapore)

Wanneer er bij de gebiedsontwikkeling van East Coast Park land wordt aangewonnen is er volgens R. Tan de mogelijkheid om te kijken naar natuurlijke regeneratie of het stimuleren hiervan. Ook kan er ingespeeld worden op het genereren van meer locaties waar koraal zich kan vestigen door de buitenkant van de zeewering te bekleden, mangroves en zeegras laten groeien in de constructie van de zeewering of mangrove gebieden aan te wijzen (Tan R. , 2015).

De meest voorkomende bomen in East Coast Park zijn de Tropische Amandelboom en Zee-appelboom. De bomen zijn gepland in kustgebieden en langs wegen. Vooral de Zee-appelboom wordt langs en tussen de wegen gebruikt door haar brandwerende werking. Ook is langs de East Coast Parkway de Zuid-Amerikaanse Regenboom (Samanea Saman) geplant.

De boom biedt een overhangend effect waardoor het verkeer zich in een groene tunnel bevindt. In de schetsen van Le Corbusier zijn de bomen ook te vinden als een hybride tussen stedelijke infrastructuur en de natuur door het bieden van schaduw en groen (Chiang, N.B.).



Tropische Amandelbomen in East Coast Park (TodayOnline)

Infrastructuur

Autoverkeer

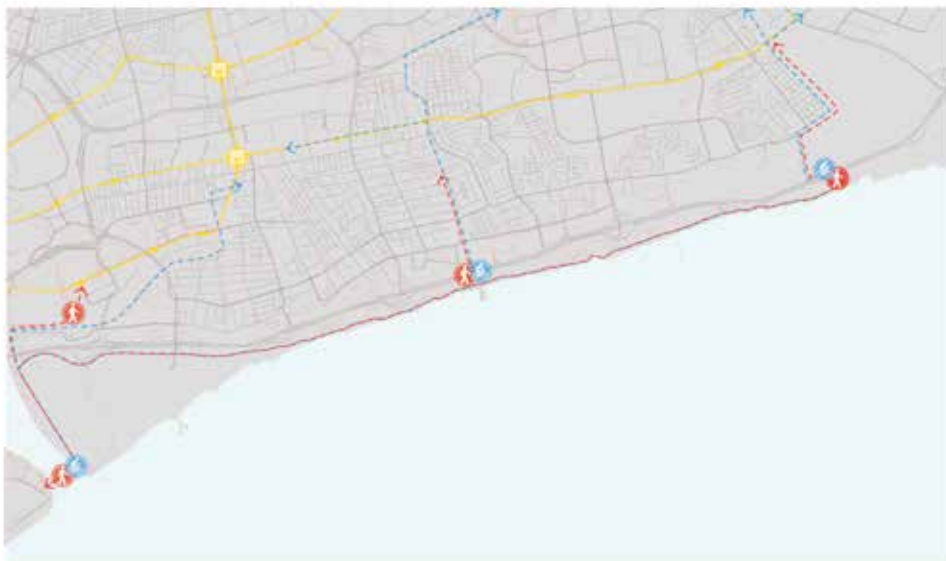
De infrastructuur in het plangebied bestaat met name uit primaire, secundaire en tertiaire wegen met daarbinnen voetpaden. De primaire wegen zijn de ontsluitingswegen in Singapore. In de kaart 'Autowegen' hebben deze wegen een donkere kleur gekregen. Het laat zien dat het East Coast Park is omgeven door deze ontsluitingswegen en daarmee is afgesneden van het binnenland. East Coast park is te bereiken door enkele uitvalswegen voor snelverkeer en zijn er parkeerplaatsen aanwezig. De grootste ontsluitingsweg is de East Coast Parkway. Het is een snelle verbinding tussen Changi Airport en het centrum is in 1981 aangelegd (Chiang, N.B.).



Kaart 5 - Autowegen Schaal 1:30.000

4.0 OMGEVINGSANALYSE

Ruimtelijke analyse



LEGENDA

- Voetpaden
- Fietsroutes
- Openbaar vervoer route

Kaart 6 - Langzaam verkeer & openbaar vervoer Schaal 1:30.000

Langzaam verkeer & openbaar vervoer

Voor voetgangers is er een loopbrug en tunnels richting het park. Voetgangers zijn genooddacht om een afstand af te leggen om de oversteek te bereiken of zitten vast aan het gebruik van auto of openbaar vervoer. Er zijn diverse bushaltes bij oversteekplaatsen en in het park aanwezig. Wanneer er gebruik gemaakt wordt van de metro, moet er een afstand per voet afgelegd worden. De loop- en fietsroutes in het gebied leiden naar de wijken Downtown Core, Geylang of Bedok.

In de wijk Tampines in het oosten van Singapore zijn er plannen om het fietsnetwerk uit te breiden richting het centraal gelegen

Ang Mo Kio. De ontwikkeling zorgt voor een aaneensluiting van over fietspaden, in totaal 21 kilometer lang. Het project richt zich op het autovrij maken van de wijk Tampines omdat er een verdichting komt van 21.000 woningen. Met de aaneensluiting van fietspaden komt er ook een uitbreiding van het metrosysteem wat de bereikbaarheid van East Coast Park verbeterd (Lim, 2017).

Voorzieningen

Het park is een samenkomst van voorzieningen als restaurants, fietsverhuur, camping, BBQ-locaties en een skateloctie. In de kaart 'Voorzieningen East Coast Park' is aangegeven



LEGENDA

- Eetgelegenheid
- BBQ zone
- Sportgelegenheid
- Camping
- Sportverhuur
- Anders
- Speelhuis
- Supermarkt

Kaart 7 - Voorzieningenkaart East Coast Park - 1:30.000

welke voorzieningen er zijn en waar ze zich bevinden in East Coast Park. De kaart laat zien dat het overgrote gedeelte van de voorzieningen gericht is op sport- en eetgelegenheden. De voorzieningen hebben het een recreatief park gemaakt waar diverse sporten gedaan kan worden. Zoals in de omgevingsanalyse vermeld sluit het park tevens aan op achterliggende wijken, en bij langzaam verkeer genoemd de met loopbruggen en tunnels

Demografie - Singapore

Inwoners

Uit cijfers van 2019 bestaat de totale bevolking van Singapore

uit 5.703.600 inwoners (Department of Statistics, 2020). De dichtheidbevolktheid (mensen per vierkante kilometer) van Singapore in 2019 is 7.866 (Department of Statistics, 2020). De populatie is in vergelijking met 2018 gegroeid met 1,2% en de samenstelling per huishouden krimpt. Dit betekent dat er meer mensen zich vestigen in Singapore en er meer aandacht komt te liggen op de multifunctionaliteit en inzet van ruimte. De verdeling mannen en vrouwen is ongeveer 50/50. Qua leeftijd valt merendeel van de inwoners in groep van 55 tot 59 jaar. In de loop van tien jaar is de verhouding van leeftijden verandert en zijn er meer ouderen en volwassenen te vinden. Vooral de groep van 10-14 en 15-19 is geslonken (Department of statistics, 2020).

Etniciteit

De etniciteit in Singapore bestaat met name uit Chinezen, Maleisiërs en Indiërs, waarbij Chinezen in de meerderheid zijn (IndexMundi, 2019). In de grafiek 'Etniciteit' is te zien hoe de verdeling was in 2019.

Talen

De talen welke het meest thuis gesproken wordt is Engels (36,9%) en Mandarijns (34,9%). Enkele dialecten zijn vindbaar uit het Chinees, Maleis en Tamil (Department of Statistics, 2016).

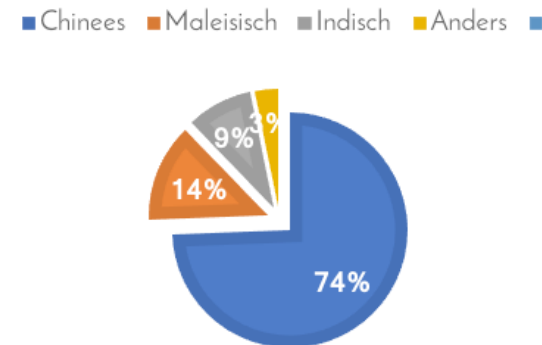
Religie

In Singapore is het Boeddhisme/Taoïsme de grootste religie volgens de General Household Survey uit 2015 (Department of Statistics, 2016). Alle religies zijn uitgezet in een grafiek 'Religie'.

Onderwijsniveau

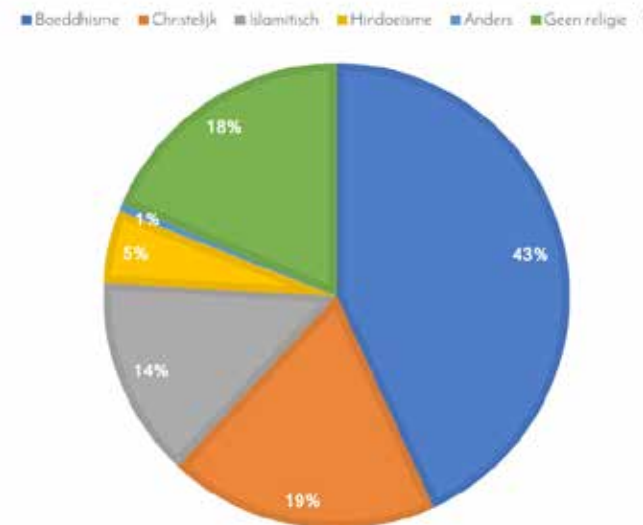
Het onderwijsniveau is door de jaren gestegen. Cijfers uit 2008 en 2018 zijn naast elkaar gezet door de Department of Statistics. Hieruit valt te leiden dat het aantal laagopgeleiden is gedaald met iets meer dan tien procent. Het aantal met een diploma, professionele kwalificatie of universiteitsgraad is gestegen. Het gevolg is dat het algemene opleidingsniveau een grote stijging heeft meegemaakt in tien jaar tijd. De stijging heeft invloed op de welvaart en samenstelling van de staat door bijvoorbeeld het belang van andere woningtypologieën en voorzieningen.

ETNICITEIT (2019)



Figuur 11 - Etniciteit Singapore (IndexMundi)

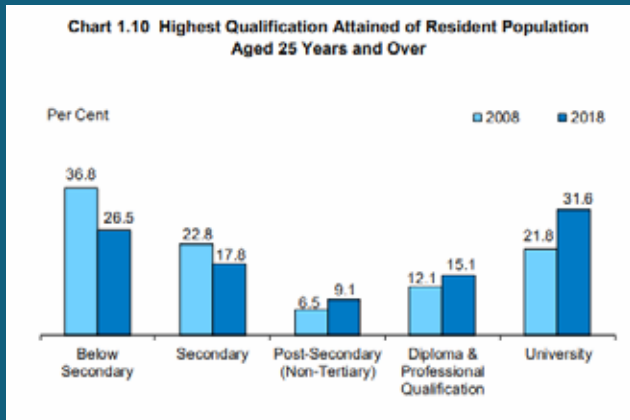
RELIGIE (2015)



Figuur 12 - Religie Singapore Department of Statistics

4.0 OMGEVINGSANALYSE

Ruimtelijke analyse & conclusie



Figuur 13 - Onderwijskwalificaties 2008 en 2018 (Department of Statistics)

Inkomen

De groei in onderwijsniveau brengt een verhoogd inkomen met zich mee. Het maandelijkse inkomen per huishouden uit werk is met 1,4% gestegen in 2019 ten opzichte van 2018. Een gemiddeld huishouden verdient volgens cijfers van de Department of Statistics 9.425 Singaporese dollar, omgerekend zo'n 5.953 euro (in 2017 was het voor Nederland 4.733 euro (Joosten, 2019) Met de groei in het inkomen per huishouden is het maandelijkse inkomen per lid in het huishouden in 2019 gestegen met 4,3% ten opzichte van 2018 (Department of Statistics, 2020).

Demografie - East Coast Park

Het park is gelegen tussen Changi Airport en Marina East. Tussen deze locaties liggen diverse subwijken die gelegen zijn langs het park: Marina East (MP), Mountbatten, East Coast, Marina Parade, Katong, Siglap, Frankel, Bayshore, Bedok South en Xilin. Deze wijken hebben het park als onderdeel van de wijk.



Figuur 14 - Gemiddelde inkomen residentiële inwoners Singapore (Department of Statistics)

De meest voorkomende leeftijd valt tussen de 40 en 54 jaar en is daarmee vergelijkbaar met de algemene leeftijdstrend in Singapore (Urban Redevelopment Authority, 2019). De genoemde subwijken zijn volgens de Population Trends of 2019 van de Department of Statistics Singapore goed voor zo'n 143.720 inwoners (Department of Statistics Singapore, 2019). De bebouwing rondom East Coast Park bestaat met name uit driekamerflats en appartementen. Het eigenwoningbezit is bij deze woningtypologieën uit cijfers van 2018 84,9% terwijl het totaal in Singapore 90,4% is (Department of Statistics, 2019).

Om meer te weten te komen over de het ontstaan van Singapore en East Coast park, en de ligging en programmering van het East Coast Park. Wordt er in hoofdstuk vijf dieper ingegaan op de bouwcultuur.

4.4 CONCLUSIE

Uit de deelvraag is gebleken dat het vlakke East Coast Park gelegen is op een zandondergrond en dus gevoelig is voor erosie, overstromingen door zeespiegelstijging. In de huidige situatie zijn enige golfbrekers aangelegd, echter is de werking van de op strand gelegen golfbrekers minimaal. Daarnaast zal de zeespiegelstijging een probleem zijn voor het vlakke park en

haar kustbescherming. Essentieel is dat de kustbescherming wordt aangepast en het de huidige en toekomstige situatie versterkt. Hierin is het een noodzaak om de ecologie, denkend aan het koraal, van het park te bewaren. De recreatieve functies in het park hebben allen een sportief karakter. Water kan een rol spelen in de latere inrichting van het park. De hevige regenbuien en moessons geven weer dat de opvangcapaciteit vergroot moeten worden. Het zorgen voor extra capaciteit kan overlast verminderen, hergebruik stimuleren en op ten duur watersystemen verduurzamen.

De meningen van stakeholders zijn van belang om tot een integraal plan te komen en duidelijk te maken welke partijen er verantwoordelijk zijn voor onderhoud en kustversterking. Ten slotte kan de bereikbaarheid voor langzaam verkeer verbeterd worden zodat de groeiende populatie van Singapore.

In dit hoofdstuk wordt er inzicht verkregen in de bouwcultuur van Singapore. De term bouwcultuur wordt belicht en verantwoord waarna er gekeken kan worden naar Singapore in zijn geheel. Naast Singapore komt het East Coast Park aan bod en vertelt hoe het park is ontwikkeld. Ten slotte zullen de toekomstige ontwikkelingen beoordeeld worden aan de geleerde lessen uit de bouwcultuur. Om alle lessen samen te vatten is er een conclusie geschreven welke aan het einde van dit hoofdstuk te vinden is.

5.1 DEFINITIE BOUWCULTUUR

De bouwcultuur is bedoeld om een beeld te schetsen van de bouwtechnieken en- historie die Singapore rijks is. Deze technieken en historie geven inzichten in hoe er met land en water werd en wordt omgegaan. De informatie kan ook als hulpmiddel dienen om een klimaatadaptieve methode te beargumenteren. Uit elk stukje informatie worden de kansen en bedreigingen getrokken welke later in lessen voor de toekomst worden omgezet. De bouwcultuur moet identiteit en beleving geven aan de locatie.

5.2 ONTSTAAN SINGAPORE

Vroege tijden

In de eerste Europese kaarten wordt het zuidelijke gebied van het Maleisisch schiereiland benoemd als 'Sabana' (haven/regio) of als Maleij Colon Promotorium. Beiden namen worden historisch geassocieerd met Singapore en het omliggende gebied. De Singapore Strait (of Straat van Singapore) is gelegen aan de zuidzijde van het eiland en is essentieel water voor Singapore. In de eerste verschijnselen wordt de Strait door vele handelaren uit China, west en zuid Aziaten en Portugezen gebruikt. Voor handelaren was de waterweg een punt van transitie tussen de Baai van Bengal en de Zuid Chinese Zee. Met name de west Aziaten en Europeanen zagen de Strait als een verdeelpunt van

twee grotere maritieme gebieden. Singapore wordt hierin als poortwachter en kruispunt van hoofdwegen gezien (National Library Board Singapore, 215).

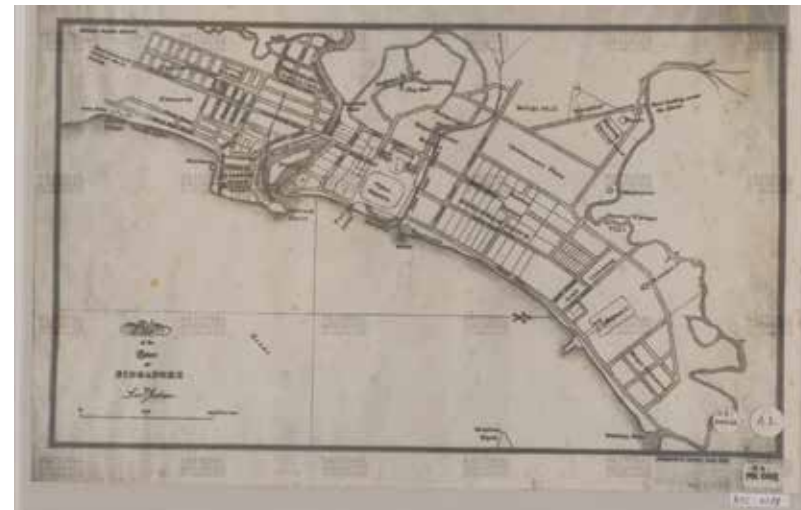
De eerste naam van het eiland komt voor in de geschiedenis is Paulau Panjang. Later wordt de naam meer verandert in de naam die we hedendaags kennen. De oorsprong van de naam Singapore en haar varianten is onduidelijk. Begin van de 19e eeuw de naam wordt veranderd naar Sincapour door de Britten die frequenter gebruik maken van de Strait. De naam van de eerste nederzetting op Singapore wordt afgeleid uit schriftelijke -en cartografische bronnen en archeologische bevindingen en valt in de trant van Xabandaria, Batu Qina of Bulao. Welke naam werd gebruikt is onzeker (National Library Board Singapore, 215).

Oprichting

De eerste handelspost voor de 'Strait Settlements handelsroute' in Singapore werd gesticht door de Britten in 1819 voor de

Engelse Oost-Indische Compagnie (EIC). Singapore bleef als kolonie 140 jaar in handen van de Britten (Kiang, 2017). Na de eerste vestiging verschenen er gedetailleerdere kaarten en kwam de naam 'Singapore' voor het eerst op een kaart voor. Met de komst van de Britten werd het eerste stadsplan opgesteld met de visie van Sir Stamford Raffles om een modern, rationeel ingedeelde nederzetting te vormen: 'The Jackson Plan'. Het plan was de eerste opzet naar een geplande ordening in Singapore (National Library Board Singapore, 215).

Het Jackson plan had drie voorstellen om Singapore in te delen. Het eerste voorstel had een grid-structuur om uniformiteit en orde te scheppen. Het land werd verdeeld in smalle vlakken welke private individuen konden kopen of leasen. De gebouwde constructies bestonden grotendeels uit laagbouw met winkel op de begane grond. In het tweede voorstel werd het land ingedeeld naar functie. Er waren gebieden voor educatie, recreatie, religie en administratie. De zonering leidde tot het aanleggen van infrastructuur en openbare instellingen door de



The Jackson Plan 1822 (Wikimedia Commons)

5.0 BOUWCULTUUR SINGAPORE

Ontstaan Singapore

groeijende groep Europese inwoners. Echter brak dit met de lokale inwoners. Het derde voorstel maakte de indeling van de stad op basis van verscheidende rassen en ethische groepen. De ethische gebieden creëerden sociale en ruimtelijke grenzen en trok het nieuwe migranten. De bevolking en dichtheid in deze gebieden groeide snel door de grote vraag naar arbeiders voor het opbloeiende Singapore. Het plan stelde een stevige planningsondergrond, stelde een basis voor een fijnmazig, stedelijke weefsel en een straatbeeld op de menselijke maat (Kiang, 2017).

1900

De groei van Singapore veroorzaakte overbevolking en slechte sanitaire voorzieningen in Central Area in 1920. Veel Europese kolonisten zijn daarom verplaatst buiten het stedelijk gebied om daar grotere woningen te bouwen.

Singapore Improvement Ordinance

De bevolkingsgroei bleef stijgen en daarmee de vraag naar ruimte. Na de ingang van de Rent Control Act in 1947 hadden verhuurders niet meer de verantwoordelijkheid om hun eigendommen bij te houden. Het resulteerde in nieuwe bebouwing in achterstandswijken gemaakt van geborgen materialen en was een gevaar voor de brandveiligheid in en rondom de wijken. De Improvement Ordinance werd in 1952 ingesteld om de neerwaartse spiraal tegen te gaan. De verordening was opgezet om toekomstige ontwikkelingen te helpen begeleiden. Uit de wet kwam in 1958 het eerste Master Plan. Het Master Plan was gericht op het Britse stadplannen en ging uit van een langzame groei. Het zag Central Area voor industriële doeleinden en de buitenwijken voor residentiële gemeenschappen. Er werd voornamelijk gekozen voor laagbouw in plaats van hoge constructies. In het plan verschenen nieuwe wijken als Jurong en Woodlands en kam er een maximumaantal inwoners per hectare voor Central Area (Kiang, 2017).

In 1959 kwam een democratische overheid op in het zelfsturende

Singapore. De nieuwe overheid stond voor grote uitdagingen door onder andere de enorme groei in inwoners. De drie prioriteiten waren:

- **Oplossen van acute huisvesting**
 - > Opkomst Housing and Development Board (HDB)
- **Economische vooruitgang**
 - > Niet langer afhankelijk van natuurlijke achterland
 - > Niet alleen afhankelijk van regionale havenactiviteiten voor duurzame, economische stabiliteit
 - > Aanpakken van groeiende werkloosheid
 - > Opkomst van Economic Development Board (EDB)
- **Aanpakken groeiende populatie**
 - > Na onafhankelijkheid in 1965 ging de overheid onder leiding van minister-premier Lee Kuan Yew zich richten op het bouwen van een natie voor twee miljoen inwoners.

> De druk van de groei in inwoners zorgde voor nieuwe mogelijkheden en kansen die met beide handen werden aangepakt.

Van 1960 tot 1970 werd door de HDB 105.000 woningen gebouwd om de woningvoorraad te vergroten. Aan de hand van kleine een-twee kamer woningen met een gestandaardiseerde plattegrond van goedkope en beschikbare materialen is het de HDB gelukt om aan de woningnood te voldoen. Echter bleven de achterstandswijken bestaan en was het tijd voor stedelijke vernieuwing. Het opkopen van percelen voor de vernieuwing verliep moeilijk door de smalle indeling van percelen uit de koloniale tijd en de private eigendommen. De Urban Development Agency (URA) nam later de taak van het zoeken naar potentiële locaties, aankopen, schoonmaken en verzamelen van locaties over. Als toevoeging zetten het URA specifieke plannings- en ontwerpisen uit voor elk perceel dat verkocht werd (Kiang, 2017).



Masterplan (1958) (URA)



Conceptplan Singapore 1971 (URA)

Conceptplan

In 1971 werd het eerste Conceptplan aangenomen door de overheid. Het Conceptplan moest een verzekering zijn voor een optimaal en verstandig gebruik van gelimiteerd land dat Singapore bezit voor een sterke toekomstige economie en groeiende populatie. Het Conceptplan was opgesteld om alle ontwikkelingen op het eiland in kaart te brengen voor de komende 40-50 jaar. Hedendaags blijven deze plannen bijdragen en helpen verkenningen bij het vinden van innovatieve ideeën in land- en gebiedsoptimalisatie. Voor de toekomst zal Singapore zich richten op voordelen uit R&D (Research & Development) om innovatieve en nieuwe technische oplossingen te creëren om de landcapaciteit te vergroten voor een lang termijn (Kiang, 2017).

Landaanwinning

De afgelopen twee eeuwen is het Singapore gelukt om haar land uit te breiden met ongeveer 25%. (578 vs 719 vierkante meter) (Tan, Chou, Yeo, & Ng, 2007). De eerste landreclamatie vond plaats in de vroege tijden van de Britse kolonie in Singapore. In 1822 werd de zuidelijke kustlijn, in opdracht van Raffles (stichter eerste handelspost), klaar gemaakt om als haven en commercieel district te dienen. De wetlands werden gevuld met aarde om het niveau te laten stijgen en de kans op overstromingen te verminderen. Het gebied wordt hedendaags Boat Quay genoemd (Seng, N.B.).

Collyer Quay werd tussen 1859 en 1864 toegevoegd als land aan Singapore. Het gebied bood in de reclamatieperiode plaats aan handelaren. De eerste zeedijk werd aangelegd om het gebied en

de vracht van handelaren te beschermen. Later werd een weg toegevoegd om gebieden met elkaar te verbinden. Aan het einde van de 19e eeuw werd het gebied verder zeewaarts uitgebreid. De uitbreiding had als doel om nieuw land aan te winnen zodat doorgangen en verbindingen naar nieuwe havens gerealiseerd konden worden. De benodigde aarde kwam uit opgravingen voor de realisatie van doorgangen en werd dus hergebruikt. Het gebied kreeg later de naam: Ayer Bay (Seng, N.B.).

De derde landreclamatie was bij Telok Ayer in 1910. Het gebied moest uitgebreid worden om de toename van handelaren aan te kunnen en een nieuwe haven te realiseren. Het originele plan is gemaakt door engineersbureau Coode, Son & Matthews en bestond uit een reclamatie van ongeveer 35 ha en een zeedijk van zo'n 1500 meter. De overheid van Singapore heeft later om budget te sparen, het plan verkleint. In het proces begon de beginselen van de zeedijk te zakken waardoor er veel geld en tijd ging in het verstevigen ervan. Het eindresultaat van het project was een landreclamatie van ongeveer 26 ha en zeedijk met opening om te dienen als ingang (Seng, N.B.).

De groeiende economie en inwonersaantallen zorgde ervoor dat Singapore slim met ruimte om moest gaan. De groeiende economie vergde meer land voor het plaatsen van fabrieken. In 1980 werd gekeken hoe en waar deze fabrieken geplaatst konden worden en waar toekomstige economische groei kon plaatsvinden. De eerste landreclamatietechniek voor diepe zeebodems kwam naar boven in de zoektocht naar land. Een groot landreclamatieproject was de 'Tuas Hockey Stick'. Het project is verbonden aan het eiland, creëerde 600 hectare industrieel land en door de diepte van de zeebodem ideaal vaargebied om havens aan te leggen. Later in 1990 werd er gekozen voor 'offshore' landaanwinning om industrieën te verzamelen. Een voorbeeld hiervan is Jurong Island waar olie- en gasfabrieken geclusterd zijn. De clustering van fabriek zorgde voor het delen van bronnen en voorzieningen, maar ook voor optimalisatie in landgebruik. Jurong Island werd met behulp van zandsuppletie aangevuld en passend gemaakt voor de

5.0 BOUWCULTUUR SINGAPORE

Ontstaan Singapore & East Coast Park

industrie. Om ecologische schade te beperken werd er een Environmental Monitoring & Management Plan opgesteld. Dit plan monitort, geeft feedback, voorspelt en voorziet van vroege waarschuwingen wanneer een omgevingsdrempel wordt overschreden (Kiang, 2017).

In de loop van de jaren zijn er vele landreclamatie projecten geweest zowel als vergroting van Singapore als nieuwe eilanden. In totaal is er 300 hectare grond toegevoegd aan Singapore in de koloniale tijd. Na deze periode kwam er 13.800 hectare grond bij (tot 2015). De herkomst van aarde of zand voor aanwinning (hergebruik of aankopen) wordt niet altijd vermeld. Op de kaart van MR Architects is te zien welke gebieden aan Singapore zijn toegevoegd door reclamatie. Het Housing and Development Board (HDB) en Maritime and Port Authority of Singapore (MPA) zijn nu verantwoordelijk voor reclamatieprojecten. De latere uitbreidingen als bij Marina Bay zijn met name erop gericht om plaats te maken voor de toekomst zodat latere generaties de locaties kan benutten.

5.3 EAST COAST PARK

Geschiedenis

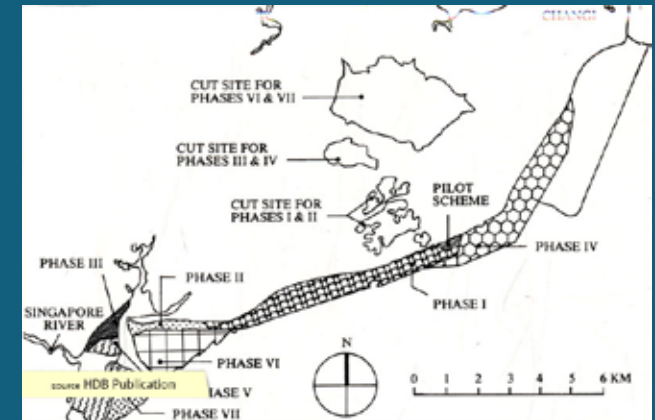
Wanneer in 1963 de nieuw gekozen overheid bepaalt dat het oppervlakte van 582,5 vierkante km te klein is voor het groeiende Singapore, komt de East Coast in beeld. In de originele situatie is het een informele nederzetting aan de kust welke wordt vermeld als 'An image of chaos'. Rond 1955 is de East Coast een agrarisch achterland met kokosnootplantages, familieboerderijen en kelongs (drijvende woningen) (Tan S. K., 1976). Aan de kust werd er vis gevangen en verkocht door gevestigde Maleisische Moslims. Tijdens de reclamatie zijn deze families ondergebracht in flats welke door de HDB waren opgezet (Chiang, N.B.).

Reclamatie

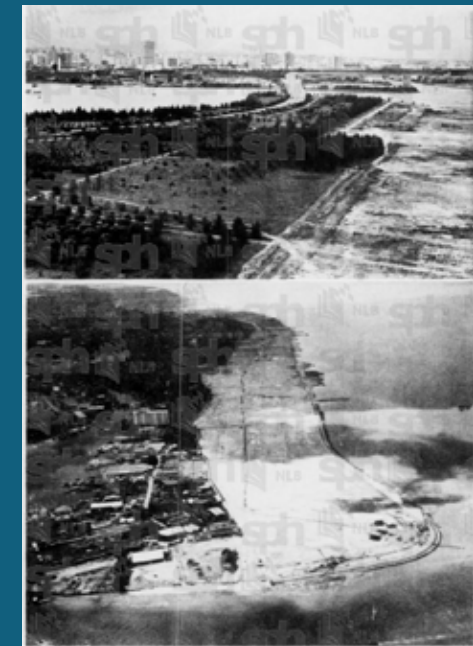
De overheid wilden met de reclamatie een 'wit blad' creëren waarmee ze een opzet konden doen voor een nieuwe versie van Singapore. De reclamatie beïnvloed door het boek 'Athens Charter' van Le Corbusier uit 1933. Hierin wordt de ideale stad beschreven gebaseerd op principes voor architectuur en stedenbouw (Rubin, 2009). In het kort werd de landreclamatie een laboratorium voor een nieuwe stedelijke aanpak. De visie van minister premier Lee Kuan Yew was dat East Coast een sociale gelijkheidszone moest zijn waarin rijk en arm samen gebruik van konden maken (Yew, 2011).

De East Coast reclamatie wordt gezien als de eerste en grootste reclamatieproject sinds het verkrijgen van onafhankelijkheid en wordt ook wel de 'Great Reclamation' genoemd. Het project werd opgezet door het Housing and Development Board (HDB). In eerste instantie werd er een testgebied aangesteld om grip te krijgen op het doen van landreclamatie. De eerste fase in het proces startte in 1966 en was gericht op landreclamatie langs de kustlijn (Seng, N.B.). In totaal is in zeven fases East Coast Park gerealiseerd. Uit een krantenartikel van 1983 moest het totale project in 1985 afgrond zijn, 1.525 hectare land opleveren en een kostenplaatje hebben van 618 miljoen SGD (Singaporese dollar) (The Straits Times, 1983). Twee jaar later gaf de overheid aan dat East Coast Park werd ontwikkeld in een strand resort met sport-, recreatie- en eetvoorzieningen. In het proces vindt er ook landreclamatie plaats waar Marine Parade zich ontwikkelt (National Heritage Board, 2019).

Volgens een krantartikel van The Straits Times uit 1971 zegt een woordvoerder van HDB dat het East Coast gebied een nieuwe kust vormt en er zones worden gevormd voor recreatieve ontwikkelingen met een lage dichtheid. Het is bestemd om de recreatieve 'long' van het eiland te worden (Campbell, 1971).



Fasering East Coast Park, Singapore (State of Buildings)



Bron: The Straits Times - Landreclamatie East Coast Park

Het materiaal om de landaanwinning te realiseren was afkomstig uit verschillende bronnen. Voorbeelden zijn Singlap Plain en de heuvels in Bedok en Tampines. Graafmachines werden ingezet voor het weghalen van aarde waarna het via een lopende band richting een steiger in Bedok werd vervoerd. Vervolgens werd de aarde geladen op binnenschepen die het aarde richting het te reclameren gebied brachten. Tijdens de opspuiting van de aarden werden er met intervallen landtongen aangebracht om de nieuwe kustlijn te beschermen (Seng, N.B.). In totaal is er 20.000 kubieke meter afgegraven voor de nieuwe East Coast. Naast afgraven op eigen land, is er ook zand geïmporteerd, echter is onduidelijk vanuit welk land het zand afkomstig was (Chua A. , 2016).

Woningbouw

Naast het aanwinnen van land voor het realiseren van een nieuwe kustlijn en recreatief park is er ruimte gemaakt voor het bouwen van sociale woningen. De landreclamatie heeft plek geboden voor 100.000 mensen (Katong). Het residentie- en commercieel land is verkocht voor private ontwikkelingen. De nieuwe skyline werd gevormd door 7.000 hoogbouw flats in een lineair patroon en gebouwd in een gebied van zo'n 88 acre van Marine Parade tot Telok Kurau (Campbell, 1971).

Park

Het park is gelegen aan de kust, echter wordt zwemmen afgeraden door de steile afloop en sterke stroming (Chiang, N.B.). Om het zwemmen mogelijk te maken werd een lagune in het park omgetoverd tot zwemgebied. De lagune bood plaats voor 6.000 zwemmers en was gelijk aan ongeveer 40 olympische zwembaden. In de loop van tijd kwamen er minder zwemmers waardoor de lagune nu gebruikt wordt als waterski park. De naam van de lagune komt nog voor in de naastgelegen East Coast Lagoon Food Village (Remember Singapore, 2013).

5.4 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

In het conceptplan wordt er landaanwinning aangegeven over de lengte van East Coast Park. De ambitie is groot en de aanpak onduidelijk. Het gebruiken van zandsuppletie is bekend bij Singapore, echter amper rendabel door de hoge prijzen, handelsverbod en steile talud van de zeebodem.

Uit de geschiedenis van Singapore valt op te merken dat de keuze moet vallen op een visie met een snelle groei. Er is meer aandacht gekomen op het inspelen op de toekomst. Dit houdt in dat het ontwikkelingen moeten zijn die latere generaties meer plaats bieden. In het Conceptplan komt deze visie terug

in de toename van landaanwinning. Naast East Coast Park worden er gebieden aangewezen als Pulau Tekong (waar reeds inpoldering plaatsvindt), Changi Airport, Pulau Ubin, Bukom, Semakau en een gedeelte van Queenstown (havenuitbreiding). De uitbreidingen spelen in op de snelle groei van Singapore op gebied van economie en inwonersaantal.

Het Masterplan laat weinig veranderingen zien in betrekking tot de huidige situatie en valt daarom slecht te koppelen met geleerde lessen uit de bouwcultuur. Omdat het Conceptplan gericht is op een langere periode laat het de toekomstige ontwikkelingen zien en biedt het mogelijkheid tot koppelen van lessen.



Lagune East Coast Park als zwemgebied (National Heritage Board)

5.5 CONCLUSIE

De geschiedenis van Singapore en het ontstaan van East Coast Park vertelt over de aanpak en ondervindingen die meegenomen kunnen worden in toekomstige ontwikkelingen. Deze 'lessen' worden door middel van een SWOT-analyse getoond (zie figuur 15).

De externe herkomst benoemt aspecten welke niet direct effect hebben op het East Coast Park. De Interne herkomst geven sterktes en zwaktes aan welke effect hebben op East Coast Park. In de SWOT-analyse is te lezen dat de herkomst en historie beleving kunnen geven aan het park en dat de 'recreatieve long' vastgehouden moet worden in verdere ontwikkelingen. Daarnaast is de openheid voor concepten en de ervaring met landaanwinning interessant door de mogelijkheden in multifunctionaliteit en klimaatadaptieve maatregelen. Ten slotte is het effect op de omgeving en de belangen van instanties, aspecten welke herinnerd moeten worden.

Het doen van landaanwinning en de geleerde lessen zoals het inspelen op snelle groei is reeds bekend in Singapore. De ontwikkeling van Singapore heeft geleerd om open te staan voor nieuwe concepten en ideeën wat het interessant maakt voor de ontwikkelingen in en rondom East Coast Park. Ook heeft Singapore al te maken gehad met het aanleggen van zeedijken voor het beschermen van het achterliggende land. Het originele plan voor East Coast Park als laboratorium voor vernieuwende ideeën is een visie dat door kan lopen in de toekomstige ontwikkelingen.

De bouwcultuur vertelt punten waaraan gedacht kan worden tijdens de ontwikkelingen van East Coast Park: effect op omgeving, verwijzing naar verleden (bv. kelongs). Het toevoegen van deze verwijzingen zouden ervoor kunnen zorgen dat het park aansluit bij de geschiedenis van Singapore en het de beleving verrijkt. Met name de lessen uit de bouwcultuur worden

meegenomen in het opstellen van de Multicriteria-Analyse.

	Positieve factoren	Negatieve factoren
Externe herkomst	Kansen • Inspelen op historische betekenis: langs handelstraat (The Strait) • Staan open voor nieuwe concepten en ideeën • Singapore heeft ervaring met landwinning en zeedijken om land te beschermen • Conceptplan kan inspelen en voorspelen van toekomstige ontwikkelingen • Veel overheidsinstanties met visie en aanpak kan leiden tot integrale oplossing	Bedreigingen • Effecten op omgeving minimaliseren
Interne herkomst (effect op ECP)	Sterktes • Agrarische achtergrond en gebruik kelongs • Origineel plan als laboratorium: open nieuwe concepten • Oorspronkelijke visie: 'Recreatieve long' en gelijkheidszone	Zwaktes • Herkomst opvulmateriaal niet rendabel uit eigen land of veel import uit andere landen • Creëren van zwemmogelijkheid moeilijk door zware stromingen, steile afloop en vaargebied • Verstevenigen van constructies door verzakking • Veel instanties vanuit de overheid hebben belang bij de ontwikkelingen van ECP

Figuur 15 - SWOT-analyse bouwcultuur

In dit hoofdstuk wordt er ingezoomd op de stakeholders die een rol spelen in de ontwikkeling van East Coast Park. Per stakeholder wordt gekeken welk belang en invloed zij heeft. De informatie is afkomstig uit internetbronnen en een kleine enquête richting de bezoekers van East Coast Park. In de tekst wordt vermeld wanneer er sprake is van een aanname of een bron.

6.1 BETROKKEN STAKEHOLDERS ECP

Bewoners Singapore

Voor de bewoners van Singapore is er veel te doen in het East Coast Park. Er is ruimte voor sport en recreatieve activiteiten en enkele eetgelegenheden. Voor bewoners betekent dit een locatie welke ze kunnen bezoeken met hun familie en vrienden. Het is een ware oase in de dichtbevolkte stad. Voor de bewoners is het daarom belangrijk dat de recreatieve functies in het gebied blijven de zee toegankelijk blijft.

De belangen van bewoners zijn gebaseerd op eigen verdenkingen. In later onderzoek kan hier verder op worden ingegaan door middel van bijvoorbeeld enquêtes met bewoners van Singapore. De uitkomsten van de enquête worden in hoofdstuk 8 behandeld. Zie de bijlagen voor de enquête.

Toeristen

De vele activiteiten en eetgelegenheden in het park zijn interessant voor toeristen. Net als de bewoners kunnen ze gebruik maken van de voorzieningen. Toeristen zijn eerder geneigd om richting Sentosa Island te gaan door de combinatie van pretpark en natuurgebied, dit kan betekenen dat East Coast Park in de huidige staat meer gebruikt wordt door locals (Reisvormen, N.B.). De gebiedsontwikkeling in East Coast Park kan inspelen op de belangen van toeristen om deze te trekken naar het park.

Ondernemers

De recreatieve functies in het park zijn door ondernemers opgezet en dragen bij aan het imago van het park. De toekomstige ontwikkelingen kunnen van invloed zijn op de ondernemingen en ondernemers die reeds in het park aanwezig zijn. De veelzijdigheid aan ondernemingen op gebied van sport en voedsel is een kenmerk van het park en dient voor de ondernemer en bezoekers behouden te worden. In de ontwikkelingen van East Coast Park zullen de meningen van de ondernemers meegenomen moeten worden.

Ontwikkelaars

De komende gebiedsontwikkeling is interessant voor ontwikkelaars. Met name de voorspelling in het conceptplan over landreclamatie geeft mogelijkheden voor ontwikkelaars om bijvoorbeeld huizen te bouwen. Daarbij zal het uitzicht en ligging bijdragen aan de waarde van het ontroerend goed. Afhankelijk van de maatregelen in het toekomstige plan kunnen ontwikkelaars helpen om het plan en haar uitwerking haalbaar te maken.

Overheid

De overheid van Singapore is erop gericht om het land en haar bewoners te beschermen tegen de stijgende zeespiegel. In dit geval is het East Coast Park samen met Jurong Island gekozen tot onderzoeksgebieden voor kustbeschermingsonderzoeken (Tan A. , 2020). Dit laat de prioriteit zien welke de overheid heeft bij klimaatadaptatie en kustbescherming.

Binnen de overheid zijn er verschillende instanties welke elk een ander belang hebben bij de ontwikkelingen in East Coast Park:

- **Public Utilities Board (PUB)**

De PUB is verantwoordelijk voor de watervoorraad, het opvangen

van water en het integreren van gebruikt water. Ze beheren de waterleidingen, riolering en afvoer in Singapore. Ze maken onderscheid in drie types van water: zeewater, teruggewonnen water en opgevangen water (bijvoorbeeld hemelwater). Hun missie is het voorzien van een goede watervoorraad, het gebruikte water terugwinnen en tijdens heftige weersomstandigheden weerstand bieden tegen stormwater. Hun visie luidt als het volgt: 'Water for Every One. Everyone for Water' (Public Utilities Board, N.B.).

East Coast Park is in de huidige en toekomstige staat een belangrijke plek voor PUB. In het park zijn drainage kanalen te vinden die vanuit de stad uitmonden in de zee en is de kustbescherming onderdeel van hun missie. De toekomstige ontwikkelingen hebben veel invloed op het huidige waternetwerk en de invulling van bescherming om zekerheid en veiligheid te bieden.



East Coast Park (Travel in Singapore)

6.0 STAKEHOLDERS

Betrokken stakeholders & enquête

- **Urban Redevelopment Authority (URA)**

De URA gaat over het landgebruik in Singapore. Ze stellen het Concept- en Masterplan op om de ontwikkelingen op het ruimtelijke vlak vast te stellen. Ze zijn erop gericht op de leefkwaliteit in Singapore te bevorderen en zijn verantwoordelijk voor het evalueren en goedkeuren van landontwikkelingen. Als toevoeging hebben ze een rol als makelaar/verkoper van staatsgrond (Urban Redevelopment Authority, N.B.).

De ontwikkelingen in het East Coast Park hebben betrekking op de URA. Het gehele park is eigendom van de staat en samen met NParks dragen zij verantwoordelijkheid voor het beheer. Met de komende ontwikkelingen is de afwikkeling en indeling van het land essentieel om leefkwaliteit te garanderen.

- **Land Transport Authority (LTA)**

De LTA is verantwoordelijk voor het plannen, ontwerpen en onderhouden van het transportnetwerk in Singapore. De instantie richt zich op openbaar vervoer, autoverkeer, langzaam verkeer (fiets- en wandelverkeer) (Land Transport Authority, N.B.). In het geval van East Coast Park, waarbij wandel- en fietspaden de autowegen doorkruizen, is het van belang dat de bereikbaarheid verbetert en de huidige East Coast Parkway behouden wordt. De komst van de Thomson-East Coast Line kan interessant zijn om de bereikbaarheid van ECP te verbeteren (LTA, N.B.).

- **NParks**

Zoals eerder genoemd is NParks verantwoordelijk voor het beheren van 'Garden City' en hebben als doel om Singapore 'A City in a Garden' te maken. NParks is ontstaan na de organisatie van de eerste boom-plantcampagne in 1963. Sindsdien beheert het meer dan 350 parken, het groen netwerk langs wegen, de botanische tuinen van Singapore, Jurong Lake Gardens, Pulau Ubin en het Sisters' Islands Marine Park. Naast het groen wordt de biodiversiteit gemonitord. Ook werken ze samen met wereldwijde partners en stakeholder om

de natuurlijke ecosystemen in andere delen van de wereld te bewaren (NParks, N.B.).

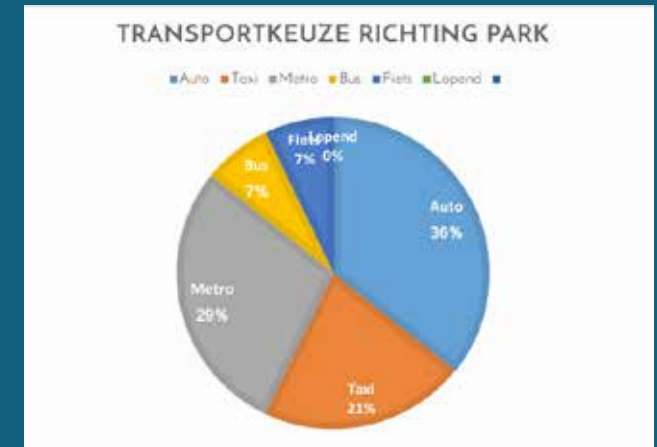
Voor East Coast Park geldt dat NParks verantwoordelijk is voor het beheer van het groen in het park en de biodiversiteit. Met de komende ontwikkelingen moeten de gevolgen en consequenties voor het groen en biodiversiteit in oog worden gehouden. Daarnaast kunnen de ontwikkelingen bijdragen aan het behouden of versterken van deze aspecten.

6.2 ENQUÊTE

De bezoekers van East Coast Park zijn de actoren die het park gebruiken. Om te achterhalen hoe het huidige park werkt en gebruikt wordt, is een enquête uitgezet richting professionals en privénetwerk in Singapore. Het aantal respondenten is 14 en dient ter validatie van de stakeholder: bezoeker. De uitkomsten worden in grafieken onder dit kopje gedeeld. Bij verdere uitwerking van dit onderzoek, wordt er aangeraden om een grotere enquête uit te zetten.

Uit de enquête is gekomen dat men het park minstens elk jaar en enkele elke maand bezoekt. De reden valt samen te vatten in de volgende factoren: reistijd, aantal bezoekers, uitzicht en faciliteiten. Een groot gedeelte gaat met de auto naar het park en een ander deel pakt de metro of taxi. De bereikbaarheid wordt op een lat van 1-5 (waarbij 1 laag en 5 hoog is) gemiddeld een 3,5 gegeven. De reistijd van de geënquêteerde valt merendeel in de categorie 15-30 minuten en 30-60 minuten. Deze resultaten lijken mee te vallen, maar vertelt niet welke voertuig men pakt. De uitkomsten laten weten dat de bereikbaarheid verbetert kan worden door bijvoorbeeld het toevoegen van een metrohalte.

De enquête wijst uit dat de reden voor het bezoeken van East Coast Park met name is om te wandelen, fietsen, recreëren, barbecueën en eten. De figuur 19 laat zien wat de verdeling is. De opzet en verdere uitkomsten van de enquête zijn te vinden in de bijlages.



Figuur 16 - Transportkeuze East Coast Park



Figuur 17 - Reden bezoek East Coast Park

6.3 BELANGEN STAKEHOLDERS

De belangen van de stakeholders zijn essentieel voor ontwikkeling van het park en het opzetten van de criteria voor het beoordelen van de klimaatadaptieve kustlijn-maatregelen. In figuur 18 is kort uitgezet wat de belangen en visies van de stakeholders zijn:

De stakeholders hebben in sommige gevallen belangen welke elkaar overlappen. Het bevorderen van de leefkwaliteit van de URA is een overkoepelende gedachte waarbij het creëren van recreatieve voorzieningen van de HDB onder valt. Ook overlapt het belang van de LTA en bezoekers om de bereikbaarheid te bevorderen. Daarnaast is er een tegenpool te vinden. De oorspronkelijke visie voor East Coast Park als recreatieve long botst met het belang van de HDB voor recreatieve, commerciële

en sociale voorzieningen. Met name het commercieel belang kan voor spanning zorgen in de toekomstige ontwikkelingen van East Coast Park.

Stakeholder	Belangen	Stakeholder	Belangen
Bezoekers (bewoners) (enquête)	• Ruimte voor recreatie • Verbeterde bereikbaarheid • Scheiding SV & LV • Verbeterde waterkwaliteit voor zwemmogelijkheden • Behouden functionaliteiten • Verminderen dichtheid bezoekers	LTA (overheid) (LTA, N.B.)	• Behouden van doorstroming East Coast Parkway • Verbeteren van bereikbaarheid ov en LV • Combineren van vervoersmogelijkheden • Integreren van groen en inclusief transport
Ondernemers (aannames)	• Goede bereikbaarheid • Behouden/verbeteren functionaliteiten	NParks (overheid) (NParks, N.B.)	• Versterken visie 'A City in a Garden' • Behouden van biodiversiteit in ECP • Vergroten van natuur in tuinen en parken • Versterken van groene structuren • Uitbreiden van het stedelijk groen • Herstellen van natuur in stedelijk landschap
Ontwikkelaars (aannames)	• Goede bereikbaarheid • Behouden/verbeteren functionaliteiten • Verminderen dichtheid bezoekers	HDB (overheid) (HDB, N.B.)	• Creëren van recreatieve, commerciële en sociale voorzieningen • Bouwen en transformeren voor het creëren van kwaliteitsomgeving voor iedereen
PUB (overheid) (PUB, N.B.)	• Weerstand overstromingen • Opvangen stormwater • Vrijhouden drainagekanalen • Weerstand zeespiegelstijging • Opvangen gebruikt water		
URA (overheid) (URA, N.B.)	• Garanderen leefkwaliteit • Verlevendigen van openbare ruimte • Passend bij de community • Toekomstgerichte aanpak		

Figuur 18 - Belangen per stakeholder

6.0 STAKEHOLDERS

Stakeholdermatrix

6.4 STAKEHOLDERMATRIX

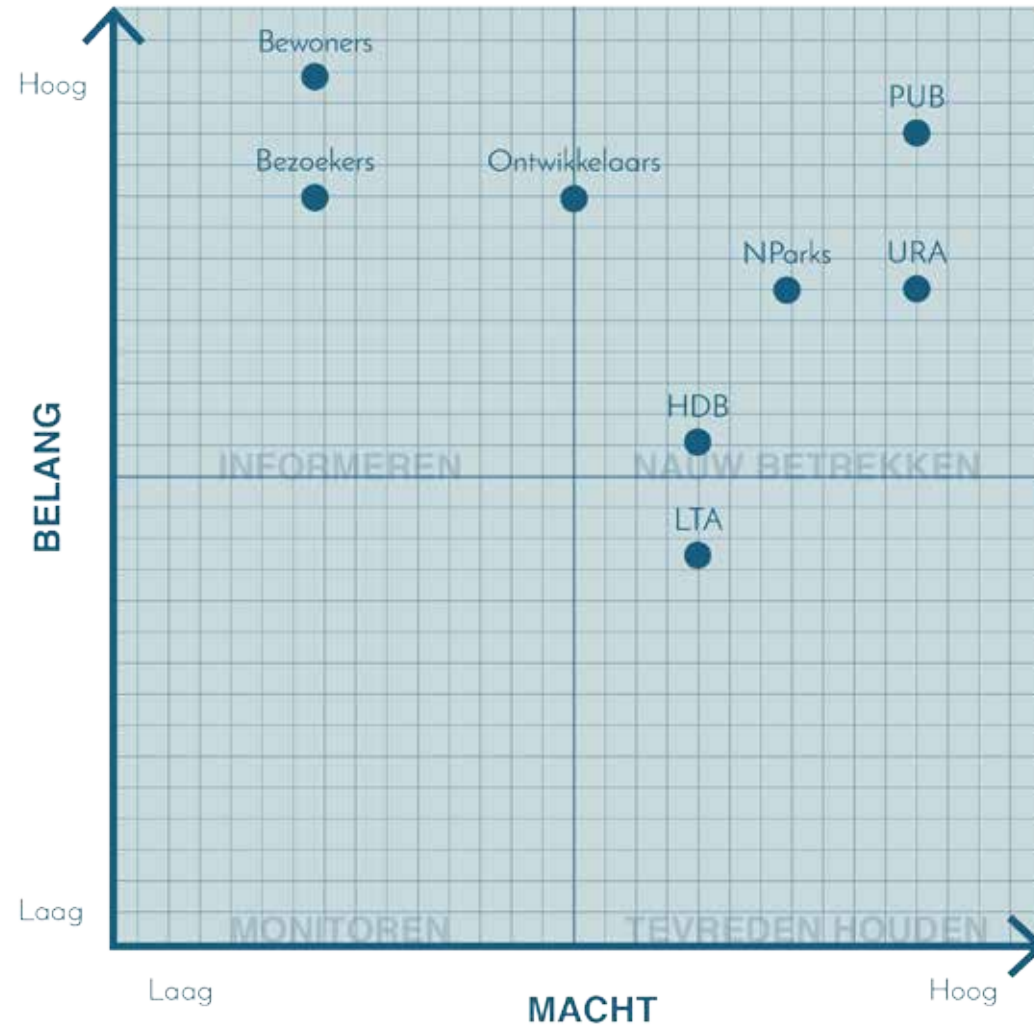
De stakeholders hebben elk hun eigen belang en waarde. Om te achterhalen hoe de stakeholders tegenover elkaar staan, is er de macht/interesse matrix van Mendelow opgesteld (Mendelow, 1991). De matrix toont de verdeling van stakeholders en hoe deze meegenomen kunnen worden in de ontwikkelingen van East Coast Park.

De matrix is ingevuld naar aanleiding van voorgaand onderzoek. In de huidige situatie is de macht van bezoekers en inwoners laag, echter zijn er reeds voorbeelden waarbij deze stakeholders meer betrokken worden bij projecten en ontwikkelingen (zie hoofdstuk zes, Sociale drijfkracht). In de komende jaren kan de positie van bezoeker en bewoner veranderen. De PUB heeft de hoogste macht en belang gekregen door haar verantwoordelijkheid op gebied van kustversterking.

6.5 CONCLUSIE

De genoemde stakeholders hebben elk hun eigen belangen bij de ontwikkelingen in East Coast Park en is van belang, omdat zij het park moeten ontwikkelen, gebruiken en beheren. Binnen de belangen zijn de wensen en verantwoordelijkheden verwerkt. In sommige gevallen overlappen er belangen zoals het verbeteren van de bereikbaarheid en het verhogen van de beeldkwaliteit. Het meenemen van belangen in de volgende fase helpt om een integraal plan te vormen. Niet alle belangen zijn grondig onderbouwd (aannames) en vergt verdieping in verder onderzoek. De geformuleerde belangen per stakeholder wordt verwerkt in hoofdstuk negen: Multicriteria-analyse.

Macht/interesse matrix van Mendelow



Figuur 19 - Macht/interesse matrix van Mendellow

VERWERKINGSFASE

7.0 INTEGRALE SCENARIO'S

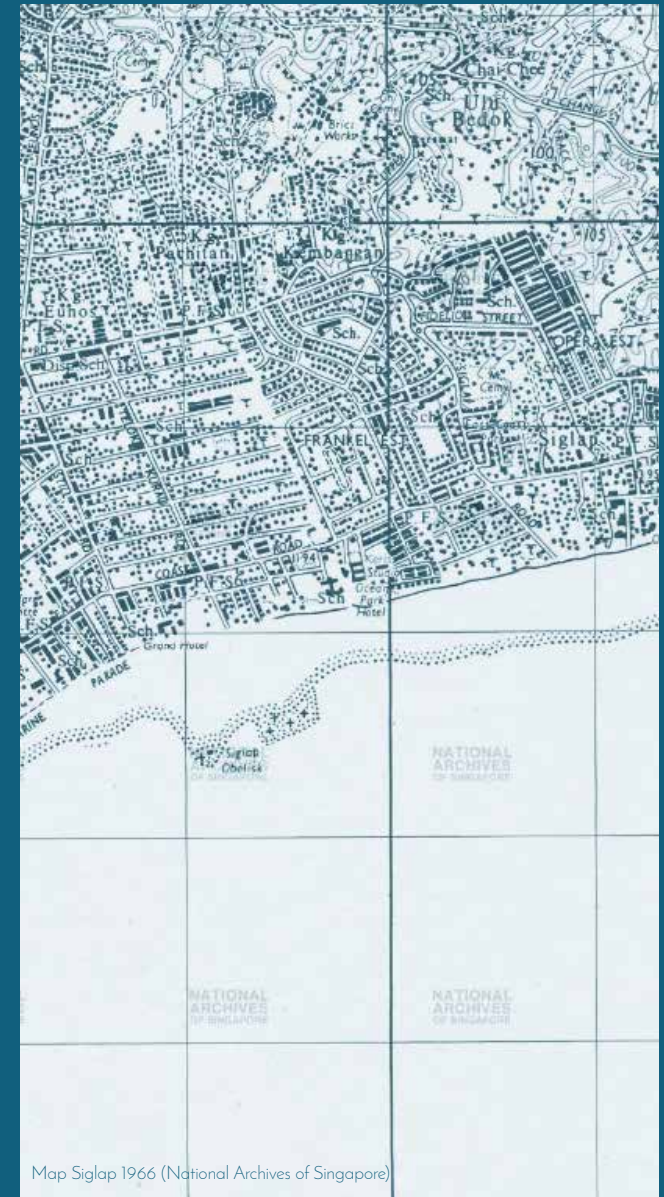
7.1 PROJECTDOELSTELLINGEN & PRIMAIRE FUNCTIES

De voorgaande hoofdstukken hebben een inzicht gegeven in de klimaatadaptatieve maatregelen, huidige situatie, bouwcultuur en betrokken stakeholders. Uit elk hoofdstuk komen hoofdpunten en conclusies welke bij elkaar gebracht kunnen worden. Het bij elkaar brengen van de hoofdpunten geeft het doel van het onderzoek aan. De volgende punten kunnen opgesteld worden:

- Beschermen kust
- Faciliteren groei
- Verduurzamen watersystemen
- Versterken ecosysteem

Beschermen van de kust

Verduurzamen watersystemen

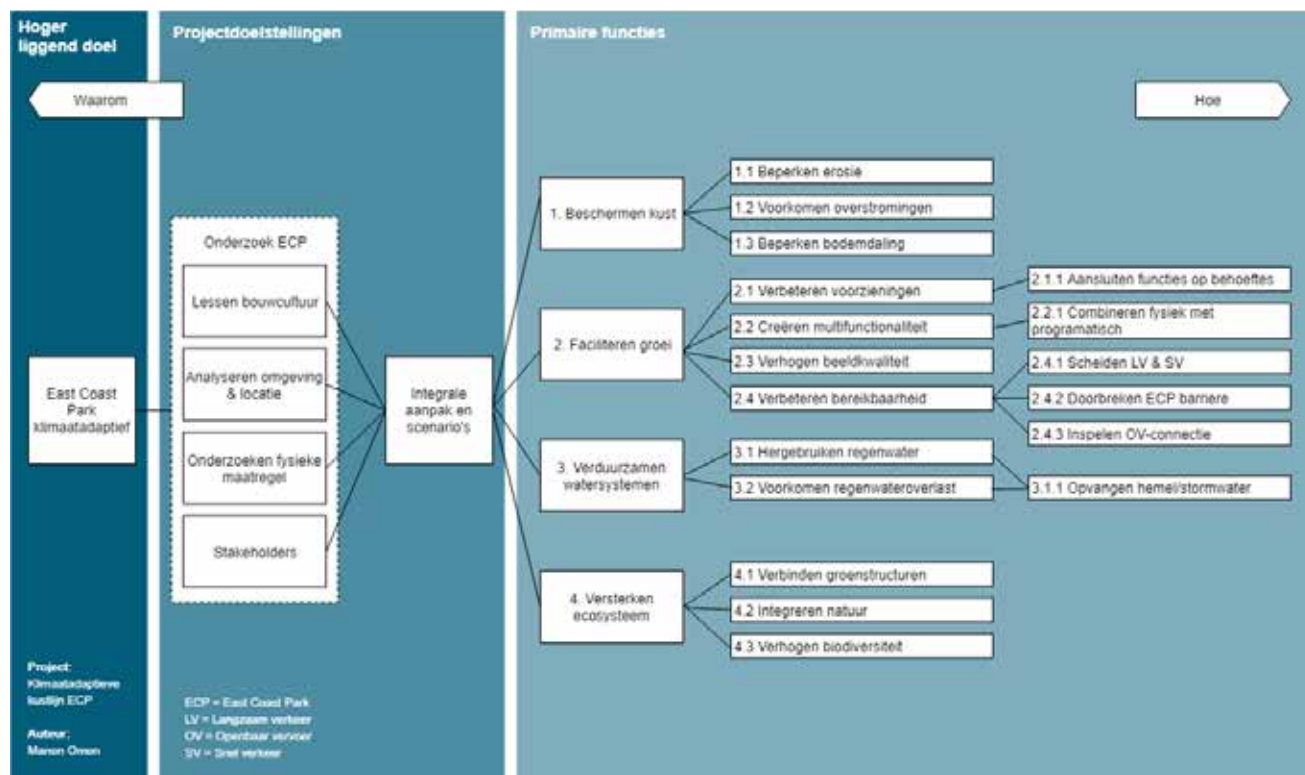


7.2 FAST-DIAGRAM

Om de MCA op te zetten worden de bevindingen uit (projectdoelstellingen) de analyse van belangen van stakeholders samengevoegd met de omgevingsanalyse en bouwcultuur. Namelijk omgezet naar primaire functies met behulp van een FAST-diagram. Deze primaire functies zullen later dienen als uitgangspunt voor het beoordelingsschema van de MCA.

Om het doel van het onderzoek en de weg naar de criteria

aan te duiden is er een Function Analysis System Technique (FAST-diagram) opgesteld. Het diagram laat overzichtelijk zien waarom het onderzoek is opgezet en hoe het wordt uitgewerkt om tot een eindresultaat te komen. De verbanden en werking tussen de functies geven aan hoe het proces/onderzoek werkt (Borza, 2011). De primaire functies zijn de projectdoelstellingen en komen uit voorgaande hoofdstukken. Het FAST-diagram toont wat er gedaan kan worden om de primaire functies te bereiken. In later onderzoek over de inpassing van klimaatadaptieve maatregelen kan dit verder uitgewerkt worden.



Figuur 20 - Fast-diagram ECP-onderzoek (M. Omon, 2020)

In het FAST-diagram zijn de primaire functies opgesteld. In figuur 21 staat vermeld welke stakeholder bij welke primaire functie hoort (groter overzicht zie bijlagen: II, 5. Primaire functies & stakeholders). Het overzicht beargumenteert waarom deze functies gekozen zijn. **De conclusies uit de voorgaande hoofdstukken zijn ook in de functies verwerkt.**



Figuur 21 - Primaire functies & stakeholders (M. Omon, 2020)

7.0 INTEGRALE SCENARIO'S

Varianten verwachte zeespiegelstijging

Scenario's	Scenario 1 - Behouden kwaliteiten	Scenario 2 - Doorbreken barrières	Scenario 3 - Landuitbreiding & groei
Varianten stijging zeespiegel	0,09 m (Cazenave, et al., 2018)	0,6 m	1,02 m (NCCS, 2015)
Klimaatadaptieve Maatregelen			
Zandsuppletie			
Kunstmatig strand/strandpark			
Inpoldering			
Zeedijk			
Kunstmatige duinen			
Strandafvoer (beach drainage)			
Kribben			
Golfbrekers			

Goed

Neutraal

Slecht



7.3 VARIANTEN VERWACHTE ZEESPIEGELSTIJGING

Varianten

'Bij het samenstellen van alternatieven uit verschillende onderdelen wordt aangeraden alle relevante combinaties van deelalternatieven te bepalen en alternatieven alleen op dit niveau onderling te vergelijken. Het aantal combinaties kan worden ingeperkt door minder relevante combinaties uit te sluiten en aan de combinaties randvoorwaarden op te leggen.' - (Commissie voor de milieueffectrapportage, 2002)

Onder dit kopje worden de varianten voor de Multicriteria-Analyse (MCA) opgesteld. Het opstellen van de varianten worden opgesteld door middel van verwachte zeespiegelstijging (scenario's) en combinatie mogelijkheden klimaatadaptieve maatregelen. De uitkomsten zijn drie scenario's die als varianten in de MCA worden geplaatst.

In figuur 22 staan de scenario's met haar verwachte zeespiegelstijging en de klimaatadaptieve maatregelen tegenover elkaar en wordt de haalbaarheid getest. Het is bijvoorbeeld niet haalbaar om bij een verwachte zeespiegelstijging van 0,09m (scenario 1) een zeedijk te bouwen. Het uiterste is dat een strandafvoer of beach drainage het water niet aankan wanneer de zeespiegel stijgt met 1,02m (scenario 3).

Figuur 22 - Compatibele maatregelen tegenover gelinkte zeespiegelstijging Singapore en scenario's (M. Omon, 2020)

De scenario's zijn als het volgt ingedeeld:

• Scenario 1: Behouden kwaliteiten

In dit scenario wordt er gericht op het behouden van de bestaande kwaliteiten en minimale aanpassingen. In de stijging van de zeespiegel wordt de laagste waarde genomen: 9cm tot 2100.

Het getal voor de stijgende zeespiegel in scenario 1 is uit een publicatie van IPCC (Cazenave, et al., 2018)

• Scenario 2: Doorbreken barrières

Dit scenario is er gericht op om de bestaande barrières te doorbreken. Bij het beschermen van de kustlijn wordt er uitgegaan van de gemiddelde stijging van de zeespiegel: 60cm tot 2100. Dit betekent dat in dit onderzoek is aangenomen dat zeespiegelstijging een lineaire lijn is. In verder onderzoek kan dit verder onderzocht worden.

• Scenario 3: Landuitbreiding & groei

Het scenario gaat uit van een landaanwinning bij het East Coast Park waarbij een toekomstige blik en groei centraal staat. Om voorbereid te zijn op de toekomstige stijging van de zeespiegel wordt in dit scenario uitgegaan van de snelste groei: 1,02m tot 2100.

De 'worst case' (RCP8,5 (Representative Concentration Pathways)) is bij scenario 3 gebruikt en gebaseerd op resultaten van de Second National Climate Change Study van de National Climate Change Secretariat (NCCS, 2015).

De scenario's zijn de varianten in de Multicriteria-analyse welke de klimaatadaptieve maatregelen (bouwstenen) bevatten. In figuur 22 was uitgezet welke maatregelen haalbaar zijn voor welke scenario en behorende zeespiegelstijging. Naast de scenario's is het van belang om te achterhalen welke maatregelen bij elkaar passen. In figuur 23 staat vermeld welke maatregelen gecombineerd kunnen worden. De tabel is opgesteld naar aanleiding van voorgaande analyse-onderzoek.

De scenario's kunnen opgesteld worden naar aanleiding van de analyse van de voorgaande schema's. In de bijbehorende tabel staan de scenario's met haar maatregelen beschreven. Terwijl er meer maatregelen compatibel zijn in de scenario's, zoals gezien in het schema van de 'compatibele maatregelen', worden niet alle haalbare maatregelen meegenomen in de scenario's. Een voorbeeld zijn de kribben en golfbrekers welke voor alle scenario's compatibel blijken. Beide maatregelen kunnen gebruikt worden, echter maakt de functie van de maatregel het verschil. De maatregelen voor de scenario's zijn zo gekozen dat ze de bijbehorende zeespiegelstijging aankunnen en de functie van bijvoorbeeld erosiebestendigheid niet twee keer in het scenario voorkomt. Daarnaast moeten ze van waarde zijn voor het doel dat het scenario voor ogen heeft: Behouden kwaliteiten, doorbreken barrières en landuitbreiding en groei.

Scenario's	Klimaatadaptieve maatregelen
Scenario 1: Behouden kwaliteiten	- Strandafvoer - Kribben
Scenario 2: Doorbreken barrières	- Zeedijk - Kunstmatige duinen
Scenario 3: Landuitbreiding & groei	- Inpoldering - Zeedijk - Golfbrekers

Figuur 24 - Koppeling maatregelen en scenario's (M. Omon, 2020)

KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN	Zandsuppletie	kunstmatig strand/strandpark	Inpoldering	Zeedijk	Kunstmatige duinen	Strandafvoer	Kribben	Golfbrekers
Zandsuppletie		X		X	X	X	X	X
kunstmatig strand/strandpark	X				X	X	X	X
Inpoldering				X			X	X
Zeedijk	X	X	X		X		X	X
Kunstmatige duinen	X	X		X			X	X
Strandafvoer	X	X					X	X
Kribben	X	X	X	X	X	X		
Golfbrekers	X	X	X	X	X	X		
- = Mogelijk niet haalbaar								
X = Combinatie mogelijk								

Figuur 23 - Combinatiemogelijkheden klimaatadaptieve maatregelen (M. Omon, 2020)

7.0 INTEGRALE SCENARIO'S

Beoordeling primaire functies

De combinatie van maatregelen kan in de loop van de jaren gewijzigd worden door de komst van nieuwe technieken en maatregelen of door wijziging in gebruik.

7.4 BEOORDELING PRIMAIRE FUNCTIES

De opgestelde scenario's met haar bijpassende maatregelen

worden beoordeeld in de Multicriteria-Analyse (MCA). Voordat dit kan plaatsvinden, is er opgesteld volgens welke functies ze worden beoordeeld en wat de beoordeling inhoudt. De scenario's en maatregelen worden aan de hand van de primaire functies uit het FAST-diagram beoordeeld (prestatiecriteria), omdat deze zijn opgesteld uit de stakeholderanalyse en analysefase van het onderzoek. De primaire functies zoals 'beschermen kust' en 'faciliteren groei' vallen hieronder. Als extra kopje is er grondverzet toegevoegd om een inzicht te krijgen in het kostenplaatje

van de te realiseren maatregelen. De prestatiecriteria en haar beoordeling is in figuur 25 beschreven. Als voorbeeld is Beschermen kust in de scorelijn uitgewerkt. Voor de uitwerking van de beoordelingsaspecten wordt er verwezen naar bijlage II, 7 Beoordelingscriteria MCA.

BEOORDELINGSASPECTEN PRESTATIECRITERIA

Beschermen kust

Mate waarin een maatregel kan bijdragen aan het bieden van veiligheid (stromingen > overstromingsgevaar) en het aangroeien van sementatie (tegengaan erosie)

Faciliteren groei

Mate van waarin de maatregel in staat is om met de tijd mee te groeien, bestaande omgeving kan opwaarderen en beeldkwaliteit kan garanderen

Verduurzamen watersystemen

De mate waarin de maatregel regenwater kan opvangen, opslaan en afvoeren naar het waternetwerk en de groote van de infiltratie in de bodem.

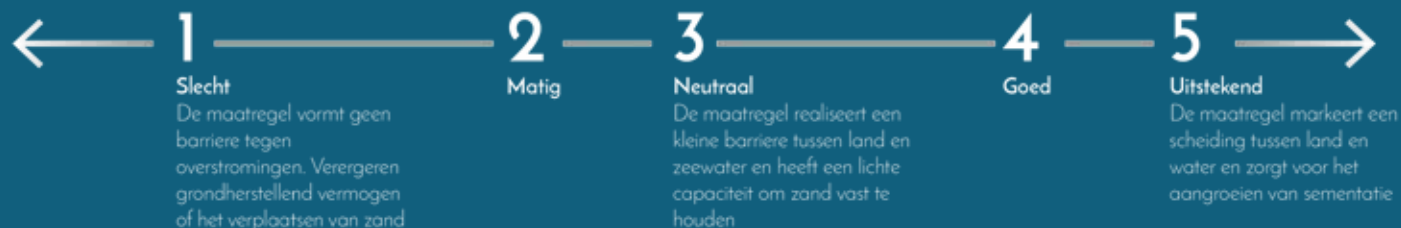
Versterken ecosysteem

De mate waarin de maatregel bijdraagt aan het vergroten van de ecologie en de bestaande ecologie in stand kan houden

Berekenen grondverzet

De mate waarin er in een maatregel grondverzet plaatsvindt, de geschatte hoeveelheid en het beheer ervan (kosten)

MATE VAN BEOORDELING (VOORBEELD: BESCHERMEN KUST)



Figuur 25 – Beoordelingsaspecten MCA

7.5 MULTICRITERIA-ANALYSE

Het vervolg na het opstellen van de scenario's met haar maatregelen en de beoordeling is het invullen van de scenario's in de MCA. In de MCA staat per prestatiecriteria hoe het scenario is beoordeeld en beargumenteerd waarom. De MCA is in de loop van het onderzoek aangepast aan verkregen feedback tijdens expertmeeting en sparringsessies met collega's. Figuur 26 toont de becijfering van de scenario's aan de hand van de opgestelde prestatiecriteria. De cijfers tonen aan hoe de scenario's scoren: 1 slecht tot 5 uitstekend (zie figuur 25). De beoordeling van de scenario's in de MCA met beargumentering is in bijlage II, 8 Multicriteria-Analyse te vinden.

De becijfering in de MCA kan omgezet worden naar een radardiagram (figuur 27). Het diagram maakt de beoordeling van de scenario's overzichtelijk en vergelijkbaar. Hoe hoger het scenario scoort op een prestatiecriteria des te beter. Een uitzondering hierin is het 'Berekenen Grondverzet'. Hierin geldt hoe hoger de score, hoe hoger de kosten in het scenario.

S1. BEHOUDEN KWALITEITEN



S2. DOORBREKEN BARRIÈRES



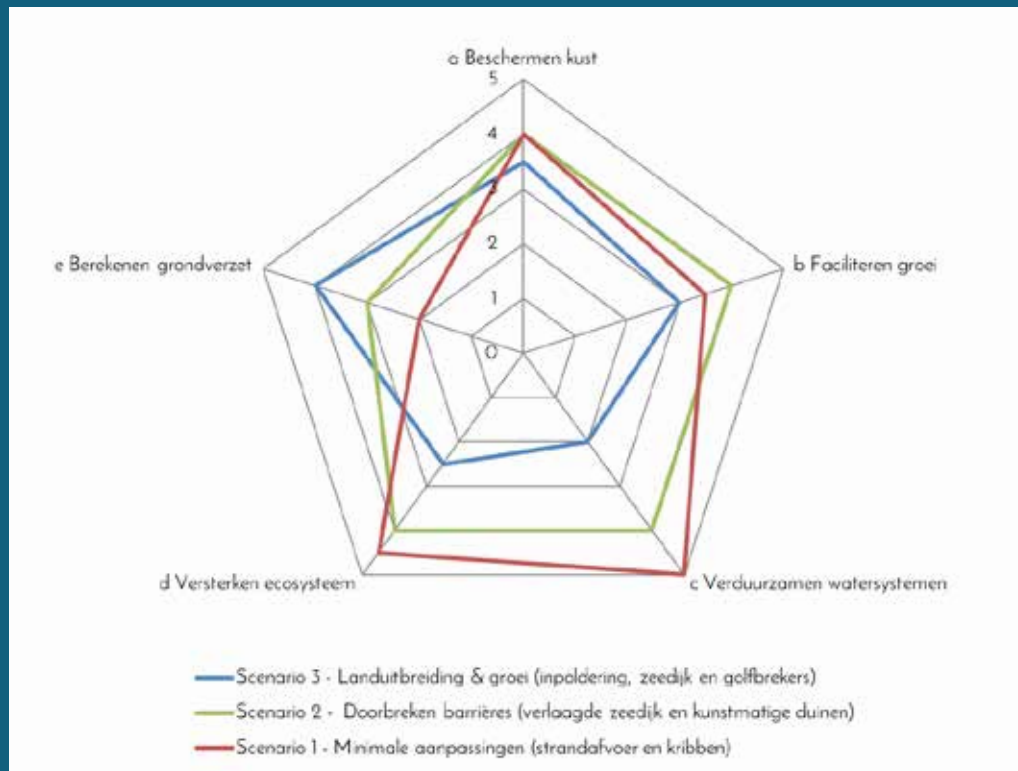
S3. LANDUITBREIDING & GROEI



Figuur 26 - MCA-beoordeling op de scenario's en haar klimaatadaptieve maatregelen (M. Omon, 2020)

7.0 INTEGRALE SCENARIO'S

Conclusie



Figuur 27 - Radardiagram uitkomsten MCA per scenario

7.6 CONCLUSIE

De MCA heeft mogelijk gemaakt om de drie scenario's onder de loep te nemen. In de MCA zijn de scenario's en haar maatregelen beoordeeld op de prestatiecriteria (primaire functies). De belangen van de stakeholders en het FAST-diagram hebben daarnaast aangegeven hoe de prestatiecriteria zijn gekozen. Het radardiagram heeft ten slotte laten zien hoe de scenario's ten opzichte van elkaar scoren.

De drie scenario's hebben ieder hun eigen waarde ten opzichte van zeespiegelstijging en haalbaarheid. Wanneer er wordt uitgegaan van de 'worst case' scenario in zeespiegelstijging zou scenario 1 van 0,09m tot 7,5 jaar haalbaar zijn (RCP8,5). Als de laagste waarde uit het rapport van NCCS genomen wordt is het tot 30,6 jaar haalbaar (RCP4,5).

De scenario's laten zien dat belangrijk is om de stijging van de zeespiegel te monitoren om ongunstige uitkomsten te voorkomen. Het maken van de scenario's is essentieel om inzichtelijk te krijgen wat voor een effect de maatregelen en de zeespiegelstijging heeft op de bestaande situatie.

Alle scenario's worden in het volgende hoofdstuk uitgewerkt. In de uitwerking wordt getoond wat het effect van de scenario's op de bestaande en toekomstige situatie heeft. Het geeft inzicht in kansen en bedreigingen per scenario voor Singapore.

Met de voorspellingen en scenario's is te achterhalen tot hoe lang de maatregelen in de scenario's haalbaar zijn.

Er heeft een expertmeeting plaatsgevonden om inzichten te delen en bespreken met experts. De meeting bestond uit studenten van het Delta Future Lab, M. Rutten (docent watermanagement TU Delft), R. Maas en K. Kuitert (auteurs 'Prettige Plekken' en eigenaren Bureau KM) en mijn begeleiders vanuit Witteveen+Bos: M. Schilder en J. Smits. Het doel voor de expertmeeting was om de laatste feedback mee te kunnen nemen in het onderzoek en mijn resultaten in de voorgaande hoofdstukken te valideren.

8.1 RESULTATEN

In de expertmeeting ging de aandacht met name uit naar de scenario's, de werking hiervan en de inrichtingsmogelijkheden in het park en de toegepaste maatregelen. Uit de feedback is gekomen dat een connectie met het achterland essentieel is om de bereikbaarheid een aantrekking van het gebied te verbeteren. Inspelen op het bestaande netwerk en het creëren van overbruggingen om de loop -en fiets connectie uit te breiden. Het aanleggen van routes door park en stad kan aantrekkelijk gevonden worden, echter blijft de East Coast Parkway een barrière op zich. De mogelijkheid hierbij is of ondergrond (met verlichting voor veiligheid) of bovengrond door middel van oversteekmogelijkheden op meerdere plekken. Daarnaast kwam het principe 'Canals & paths' naar voren. De gedachte gaat over de aantrekkelijkheid van loop -en fietspaden naast water. In dit opzicht moet het bestaande netwerk van langzaam verkeer verbonden worden met de drainagekanalen in Singapore. In East Coast Park kan hier verder op ingespeeld worden en hebben bochtige wegen de voorkeur voor de beleving van park en omgeving.

In de scenario's kan ervoor gekozen worden om het hemelwater op te vangen. Het opvangen kan in de vorm van infiltratievijvers, zodat het water langzaam de grond in kan trekken. Het water kan ook gebruikt worden om de beleving van kinderen te verrijken door het aanleggen van een waterspeeltuin. Beide

opties geven hemelwater een doel en de mogelijkheid om het huidige grondwaterniveau en de beleving van het park aan te sterken.

Ten slotte kwam er antwoord op de vraag of de sportieve inrichting van het park bij kan dragen aan de bewustwording van bezoekers over zeespiegelstijging. Een van de antwoorden was het verhogen van de looppaden tot het verwachte zeespiegelniveau. De verhoging is kenmerkend in het park en kan met het voorzien van informatie bewustwording creëren bij de bezoekers. Het sportieve imago kan hieraan meewerken door het looppad te transformeren naar een hardlooprout. Naast het gebruik van (hard)looppaden kunnen andere sportieve oplossingen worden gezocht. Een basketbalveld kan aangelegd worden in de vorm van een waterplein of, net als het looppad, verhoogd worden tot het verwachte zeeniveau. In beide gevallen wordt de bewustwording vergroot en wordt het sportieve imago van het park benut.

8.2 CONCLUSIE

De verkregen informatie en tips in de expertmeeting hebben geholpen om meer inzicht te krijgen in de inrichting van het park en de combinatie met zeespiegelstijging en bestaande netwerken. De feedback vanuit Bureau KM heeft inspiratie geschonken voor het uitwerken van de scenario's.

Ten tweede is er meer geleerd over het betrekken van bezoekers en het creëren van bewustwording op gebied van klimaatverandering. Het betrekken van bezoekers zorgt ervoor dat ze een inbreng hebben in het proces en het een integraal plan wordt voor stakeholders. Het zal klachten op het park verminderen en een samenhang voortbrengen. De bewustwording op klimaatverandering zorgt dat bezoekers de risico's snappen in het gebied en ontwikkelingen hierin zullen steunen.

De lessen uit de expertmeeting is meegenomen in het hoofdstuk over de scenario's. Per scenario's wordt er nagegaan of de lessen hierin toepasbaar is.

UITWERKINGSFASE

9.1 SCENARIO'S

In het voorgaande hoofdstuk zijn de scenario's reeds geïntroduceerd. In dit hoofdstuk zal er dieper op de scenario's ingegaan worden. Iedere scenario heeft zijn eigen eigenschappen, kansen en bedreigingen.

Behouden kwaliteiten (scenario 1)

Scenario 1 gaat uit van een 0,9 m zeespiegelstijging tot 2100. Dit is de laagst genomen waarde welke voorspeld wordt door de IPCC. Het scenario is erop gericht om bestand te zijn tegen minimale zeespiegelstijging. Door zo min mogelijke toepassingen en veranderingen aan de bestaande situatie is dit een scenario waarin het grondverzet minimaal is. Dit betekent dat het kostenplaatje lager ligt in vergelijking met de andere scenario's. Echter is het scenario voor een kortere periode haalbaar te houden doordat het uitgaat van de laagste waarde in zeespiegelstijging.

Doorbreken barrières (scenario 2)

Scenario twee staat in het teken van het doorbreken van bestaande barrières. Dit kunnen in fysiek paden als fiets- en looppaden zijn, maar ook het verbinden van groen. In het scenario wordt een zeespiegelstijging van 0,6 m meegenomen. Dit wordt gezien als de gemiddelde waarde tussen de uiterste en minimale zeespiegelstijging, wanneer zeespiegelstijging als lineaire ontwikkeling zich voortzet. De gekozen maatregelen spelen in op deze stijging en het creëren van groene structuren. Ten slotte kan het scenario een inpassing geven aan East Coast Parkway welke gezien wordt als barrière tussen het binnenland en park.

Landuitbreiding en groei (scenario 3)

Het laatste scenario gaat uit van de grootste zeespiegelstijging tot 2100: 1,02 m (NCCS, 2015). Het scenario is erop gericht om bescherming te bieden tegen deze stijging en groei te faciliteren. De groei zal onder andere door landaanwinning, behouden voorzieningen en het behartigen van belangen van stakeholders

omvatten. De maatregelen zijn hierop uitgekozen. De toepassing van inpoldering verzorgt meer land, echter vergroot het ook het grondverzet. Dit heeft gevolgen voor de bestaande ecologie en kosten om de maatregelen te realiseren.

In elk scenario worden de kansen en bedreigingen uitgelicht. Deze kunnen meegenomen worden in verder onderzoek of de

keuze voor scenario bepalen.

9.2 BEHOUDEN KWALITEITEN

In het eerste scenario: Behouden van kwaliteiten worden kribben en strandafvoer gebruikt om de kust te beschermen. In de schaal 1:30.000 ziet dit er als het volgt uit:



Kaart 8 - Behouden kwaliteiten, werking scenario 1, 1:30.000 (M. Omon, 2020)

9.0 RUIMTELIJKE SCENARIO'S

Behouden kwaliteiten

De stroming richting de kust wordt opgevangen door de geplaatste kribben en vangen het sediment in de stroming op. Het vasthouden van sediment vermindert de erosie van East Coast Park, echter kan het bij een zandstrand ook versnellen. Daarnaast worden door middel van kribben de stromingen afgebogen. De strandafvoer of beach drainage is om de kleine zeespiegelstijging (0,09m tot 2100) op te vangen en wordt geplaatst onder het zand in de 'wave up-rush zone' om het water van de golven op te vangen. Zoals eerder vermeld zijn de installatiekosten laag te noemen en het beheer hoog.

Programma

Het programma in East Coast Park blijft hetzelfde als in de bestaande situatie. Het scenario is er met name op gericht om door minimale aanpassingen de bestaande kwaliteiten te behouden. Hierdoor zal er geen aanpassingen zijn aan de voorzieningen die het park reeds bezit. Hierdoor blijft het park een recreatieve en sportieve omgeving.

Kansen en bedreigingen

In het scenario wordt er zo min mogelijk verandert aan de huidige situatie. Dit geeft als kans dat de bestaande ecologie zo min mogelijk wordt aangetast en de voorzieningen in het park kunnen blijven bestaan. De toevoeging van kribben hebben daarnaast de mogelijkheid om een nieuw habitat te vormen voor organismes. Afhankelijk met welke materialen de kribben worden gemaakt, kan het nieuwe organismes aantrekken en vasthouden. Dit kan de bestaande ecologie versterken.

De bedreigingen in dit scenario hebben te maken met de haalbaarheid en veiligheid. In het scenario wordt er uitgegaan van een langzame zeespiegelstijging en op ingespeeld met het plaatsen van kribben en strandafvoer. Deze maatregelen kunnen de langzame stijging aan, echter zijn ze niet gericht op het beschermen van de kustlijn wanneer de zeespiegelstijging harder doorzet. Een grote bedreiging dus als blijkt dat de zeespiegel

met een meter stijgt. Daarnaast biedt het weinig ruimte voor ontwikkeling of groei. Het richten op minimale aanpassingen blijven de bestaande kwaliteiten behouden, echter is het niet op de toekomst gericht. Een bedreiging kan zijn dat het park verloedert en het zijn kwaliteiten niet kan benutten.



Kribben op strand (Alamy)



East Coast Park (TripAdvisor)



Kaart 9 - Scenario: Behouden kwaliteiten 1:2.500 (M. Omon, 2020)



Figuur 28 - Doorsnede scenario: Behouden kwaliteiten (M. Omon, 2020)

9.3 DOORBREKEN BARRIÈRES

In dit scenario ligt de nadruk op het doorbreken van bestaande barrières in en langs East Coast Park. De maatregelen voor het klimaatadaptief maken van de kustlijn zijn: verlaagde zeedijk en kunstmatige duinen.

In het scenario wordt er uitgegaan van een zeespiegelstijging van 0,6m tot 2100. Met de verwachte zeespiegelstijging is een zeedijk of vorm van barrière essentieel. Om dit beeld te verminderen wordt er uitgegaan van een verlaagde variant. De zeedijk moet vloeiend overlopen in de aangrenzende, kunstmatige duinen. De kunstmatige duinen zullen naast een overgang op de zeedijk dienen als natuurlijk landschap en maatregel tegen erosie. De beplanting hebben als eigenschap om sediment vast te houden en kan een nieuw sportgebied vormen. Het sportgebied kan het sportieve imago van East Coast Park versterken.

Programma

Het scenario biedt ruimte voor kleinschalige landaanwinning door de aanleg van kunstmatige duinen en zeedijk. De bestaande voorzieningen kunnen in het park bewaard blijven en het sportieve imago versterken. Binnen de toepassing van de maatregelen worden er naast looppaden geen extra voorzieningen aangebracht.



Kaart 10 - Scenario: Doorbreken barrières, werking scenario 2, 1:30.000

9.0 RUIMTELIJKE SCENARIO'S

Doorbreken barrières

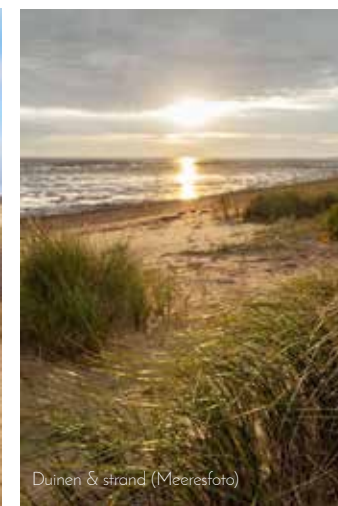
Kansen en bedreigingen

Een kans binnen dit scenario is het bewaren van de bestaande voorzieningen. De kleinschalige landaanwinning zorgt daarnaast voor meer ruimte in het park als bescherming van de kustlijn door de aanleg van duinen en zeedijk. De zeedijk en duinen kunnen bijdragen aan het sportieve imago door aan te sluiten op bestaande (hard)loopnetwerken. Het huidige looppad en de te aanleggen looppad kan keuze bieden aan de bezoeker. De keuze van pad kan het uitzicht bepalen. Het pad door de duinen en over de zeedijk kan de zee en haar schepen tonen terwijl het bestaande pad in het park meer zicht heeft op park en duinen. De paden richting de paden en zeedijk kunnen de voorspelde zeeniveaustijging tonen door de hoogte van de paden aan te passen of een grens op de paden te trekken.

Een bedreiging is de zeespiegelstijging. Wanneer de zeespiegelstijging hoger ligt dan voorspeld is het achterland niet beschermd met de verlaagde zeedijk. Om dit te overwinnen is het monitoren van de stijging en versterken of verhogen van de zeedijk essentieel.



Kaart 11 - Scenario: Doorbreken barrières 1:2.500 (M. Omon, 2020)



Figuur 29 - Doorsnede scenario: Doorbreken barrières (M. Omon, 2020)

9.4 LANDUITBREIDING & GROEI

In het laatste scenario draait het om landuitbreiding en groei. In dit scenario wordt er uit gegaan van de 'worst case' zeeniveaustijging van 1,02m tot 2100. Naast het realiseren van een sterke kustbescherming is mogelijkheid tot groei voor de toekomst van belang. In dit scenario wordt voor het eerst grootschalige landuitbreiding toegepast.

Het scenario maakt gebruik van inpoldering, zeedijk en golfbrekers. De inpoldering geeft ruimte voor het gebied en haar ontwikkelingen in de toekomst. Volgens het Conceptplan van 2001 moet er ruimte voor residentie en industrie komen, echter wordt dit later niet in het huidige Conceptplan vermeld (URA, N.B.). De verandering toont dat de opties voor dit aan te winnen gebied nog open liggen. De zeedijk is ter bescherming van de kustlijn. Met de voorspelde 1,02m moet de dijk tot na 2100 blijven staan. Dit betekent dat de hoogte en omvang van de dijk aanzienlijk is en voorbereid moet zijn op toekomstige ontwikkelingen. De golfbrekers worden aangebracht om erosie op specifieke locatie tegen te gaan en indirect de kustlijn te stabiliseren. In de uitwerkingen zijn de golfbrekers geplaatst op basis van de stroming en in de vorm van de nieuwe kustlijn.

Programma

De bestaande voorzieningen zijn afhankelijk van de toekomstige ontwikkelingen of ze kunnen behouden kunnen blijven. In het geval dat het East Coast Park samengevoegd wordt met de landuitbreiding, kunnen de voorzieningen bewaard blijven. Wanneer het park opgeschoven wordt richting de landuitbreiding kan dit betekenen dat bestaande voorzieningen niet kunnen blijven bestaan. Echter valt hier in vergelijking met de te maken kosten over te twisten. Het aan te winnen land kan nieuwe voorzieningen voorzien en een uitbreiding vormen voor bestaande voorzieningen.



Kaart 12 - Landuitbreiding & groei, werking scenario 3, 1:30.000 (M. Omon, 2020)

9.0 RUIMTELIJKE SCENARIO'S

Landuitbreiding & groei

Kansen en bedreigingen

De landuitbreiding biedt veel kansen om het park te versterken en kan toekomstige ontwikkelingen faciliteren. De ruimte kan daarnaast bewustwording creëren onder de bezoekers van East Coast Park door de ligging onder zeeniveau. De aan te leggen paden kunnen verhoogd worden om net als in scenario twee het te voorspellen zeespiegelniveau en huidige niveau aan te tonen. De bestaande paden kunnen gekoppeld worden met de te realiseren paden om de (hard)looproute uit te breiden. In dit scenario is het gemakkelijker om een looproute te realiseren waarbij de beleving van de bezoeker wordt gestimuleerd.

Als bedreiging is het net als de andere scenario's dat het zeespiegelniveau verder kan stijgen dan voorspeld is. In alle gevallen is het monitoren hiervan belangrijk. Ten slotte kunnen toekomstige ontwikkelingen het park positief en negatief beïnvloeden. Wanneer er gebouwen in het nieuwe gebied gerealiseerd worden, kan het park en haar werking aangetast worden. Bij de planning hiervan zal er goed naar de veiligheid en effect op het park onderzocht moeten worden.



Infiltratievijver park (Geosyntec Consultants)



Figuur 30 - Doorsnede scenario: Landuitbreiding & groei (M. Omon, 2020)



Stepping stones (Redbubble)



Kaart 13 - Scenario: Landuitbreiding & groei 1:2.500 (M. Omon, 2020)

CONCLUSIES

Het doel van het was om een licht te schijnen op het gebruik van klimaatadaptieve maatregelen om East Coast Park en haar achterland te beschermen tegen gevolgen van klimaatverandering. Binnen het onderzoek is bouwcultuur als verdieping meegenomen. De bouwcultuur geeft lessen uit de ontwikkeling van Singapore en East Coast Park om mee te nemen bij nieuwe ontwikkelingen. De lessen kunnen invloed uitoefenen op de inrichting en de beleving van bezoekers prikkelen.

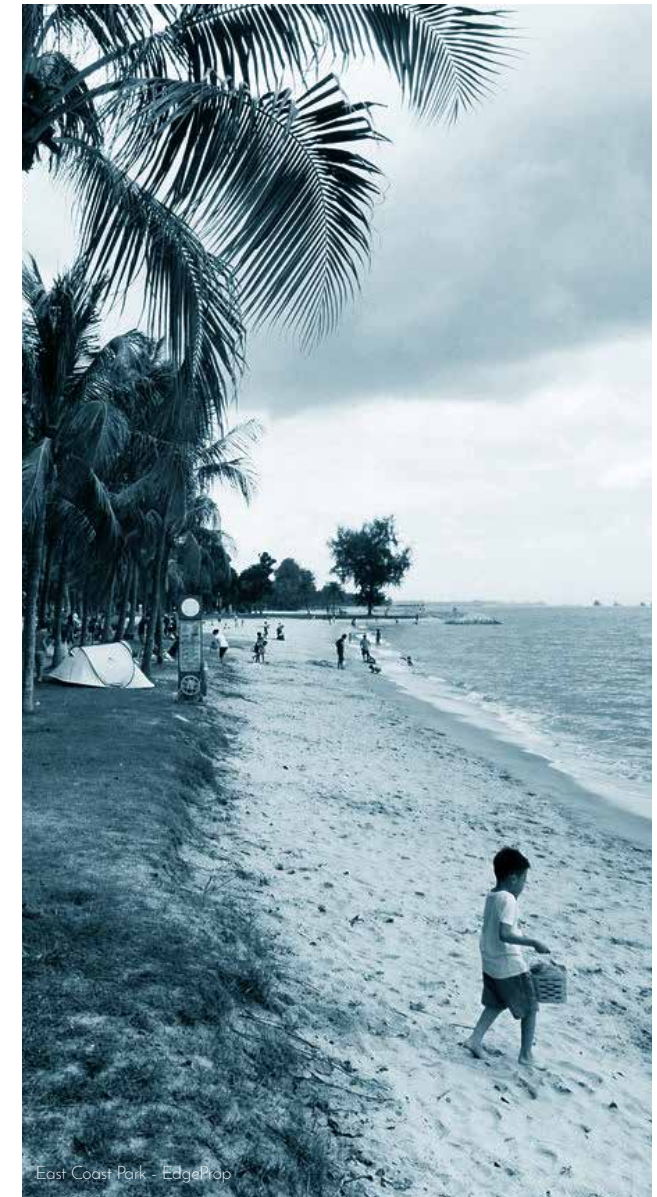
De scenario's komen voort uit de bevindingen van de analysefase, haalbaarheid, verwachte zeespiegelstijging en combinatiemogelijkheden tussen de maatregelen. De informatie uit de bouwcultuur, stakeholders en huidige situatie (kortom analysefase) hebben geholpen om een FAST-diagram op te zetten en haar primaire functies bepaalt. Met behulp van de primaire functies is de beoordelingscriteria opgezet waarop de scenario's worden beoordeeld. De Multicriteria-Analyse heeft de scenario's beoordeeld en haar score uitgewerkt in een radardiagram. De uitgewerkte scenario's geven een beeld van de mogelijke zeespiegelstijging, invulling park en klimaatadaptieve maatregelen.

De scenario's hebben laten zien dat de zeespiegelstijging grote effecten kan hebben op het kiezen en verantwoorden van klimaatadaptieve maatregelen. De zeeniveaustijgingen in de scenario's blijven voorspelling, waardoor het essentieel is om dit te blijven monitoren voor East Coast Park en Singapore. Iedere vorm van stijging vraagt om een andere aanpak en bescherming zoals gezien in de scenario's. De haalbaarheid van de maatregelen is hierin een kritiek punt. Zoals vermeldt in het onderzoek kunnen maatregelen minder lang toepasbaar zijn afhankelijk van de zeespiegelstijging. De gekozen scenario's verklaren de invloed van zeespiegelstijging op de inpassingen in East Coast Park.

Uit het onderzoek blijkt dat het sportieve imago van het park hoog aangeschreven staat. Het imago kan onder druk komen te staan afhankelijk van de gekozen maatregelen. Om toekomstige ontwikkelingen met haar maatregelen aan te kunnen, vergt dit flexibiliteit binnen het park en haar bezoekers. Het meenemen van meningen van bezoekers en bewoners kan zorgen voor unieke ideeën en informatie over hoe het park gebruikt en gezien wordt. Het betrekken van de inwoners geeft daarnaast een bewustwording over de risico's waar East Coast Park mee te maken heeft.

De inrichting kan ook helpen om bewustwording te creëren bij inwoners van Singapore. Inrichtingselementen op gebied van water of paden kan de verwachte zeespiegelstijging weergeven of ruimte geven aan hemelwater tijdens overstromingen of moessons. Het sportieve imago kan binnen deze inrichting terugkomen door middel van bijvoorbeeld hardlooppaden of ruimte voor sportvelden.

Kortom kunnen inrichtingselementen en maatregelen bijdragen aan het klimaatadaptief maken van East Coast Park waarin imago, bouwcultuur en faciliteiten behouden worden. Het richten op een snelle groei van Singapore zorgt dat invullingen zo efficiënt mogelijk worden ingericht en er een plek gecreëerd wordt waar komende generaties van kunnen profiteren. Wanneer het park wordt ontwikkeld, is het belangrijk dat het sportieve imago behouden wordt en er bewustwording komt onder de inwoners. De definitieve keuze voor maatregel(s) om de kustlijn en haar achterland te beschermen hangt uiteindelijk af van de zeespiegelstijging. Het monitoren van deze stijging zal bepalen welk scenario en maatregelen er gekozen gaan worden voor East Coast Park.



East Coast Park - EdgePop

AANBEVELINGEN & DISCUSSIE

AANBEVELINGEN & DISCUSSIE

Aanbevelingen

In het onderzoek is getracht zoveel mogelijk informatie over de klimaatadaptieve maatregelen, huidige situatie en de bouwcultuur te verzamelen. De gewonnen informatie uit sparringsessies, expertmeeting, presentaties, literatuur en deskresearch is verwerkt en in een Multicriteria-Analyse (MCA) geplaatst. Door tijd en expertise vanuit de stedenbouw is ervoor gekozen om een kwalitatieve MCA op te stellen. Wanneer er vanuit dit onderzoek dieper op de inhoud ingegaan wilt worden en een definitief advies richting de overheid van Singapore gaat, wordt er geadviseerd om meer kwantitatieve informatie op te zoeken. Exacte cijfers over bodemdaling, zeespiegelstijging, wateropvang, erosie, ect. kunnen het onderzoek harder maken en wellicht een ander licht laten schijnen op de gekozen scenario's en maatregelen.

Voor toekomstige afstudeerstudenten die dit onderzoek verder uit willen werken, wordt er meegegeven om meer op het watermanagement te focussen en kwantitatief onderzoek te doen. Op gebied van stedenbouw valt te onderzoeken hoe het park met haar nieuwe ontwikkelingen beter bij de omgeving aangesloten kan worden. Hierin kan meegenomen worden wat de bedreigingen en kansen zijn van de klimaatadaptieve maatregelen op de omgeving.

De onzekerheden van het onderzoek zit in de scenario's. Ten eerste de voorspelde zeespiegelstijging tot 2100. Het is onduidelijk in welke mate de zeespiegelstijging blijft stijgen en wat het effect van bijvoorbeeld COVID-19 is op de klimaatverandering. In het onderzoek is enkele keren vermeldt dat zeespiegelstijging een bewegelijke factor is binnen de MCA en haar scenario's. Om de keuze van maatregelen te maken is het monitoren van de zeespiegelstijging en haalbaarheid daarvan essentieel.

In dit onderzoek is ervoor gekozen om bouwcultuur als extra afwegingsfactor mee te nemen. De keuze hiervoor komt voort

uit het feit dat het onderwerp nieuwe inzichten kan leveren en de invulling van de ontwikkeling in East Coast Park kan beïnvloeden. In verder onderzoek kunnen andere invalshoeken genomen worden, afhankelijk waar meer informatie over nodig is.

In het onderzoek is een stakeholderanalyse verwerkt in het onderzoek. De stakeholders spelen een grote rol in het onderzoek om de primaire functies en het beoordelingscriteria voor de MCA te bepalen. Door gebrek aan tijd en het onderzoek vanuit Nederland is door middel van visies en documenten vanaf de websites van overheidsinstanties, een kleine enquête voor inwoners van Singapore en aannames zijn de belangen van stakeholder opgesteld. Om het onderzoek en advies te versterken moet in later stadium dit proces verder uitgediept worden.

Voor Witteveen+Bos raad ik aan om zoals eerder genoemd een kwantitatief onderzoek op te zetten op gebied van watermanagement. Het onderzoek kan op locatie plaatsvinden om meer 'feeling' te krijgen van het gebied en haar werking met eigen ogen te zien. De toevoeging van kwantitatief onderzoek kan helpen om de huidige situatie beter te begrijpen en invloed uitoefenen op de klimaatadaptieve maatregelen.

Discussie

In het onderzoek is er zoveel mogelijk gebruik gemaakt van rapporten en documenten vanuit instanties en boeken over bijvoorbeeld de stedelijke ontwikkeling van Singapore. Om de gevonden informatie valide te krijgen zijn er presentaties (onder andere tijdens het Delta Future Lab) gehouden en heeft er een expertmeeting plaatsgevonden. De verkregen feedback vanuit medestudenten, experts, begeleiders en collega's is verwerkt in het onderzoek en heeft geholpen om meer inzicht te krijgen in bijvoorbeeld de werking van maatregelen.

Omdat het onderzoek in Nederland is uitgevoerd, is er een kleine enquête gemaakt welke is doorgestuurd naar collega's in het kantoor in Singapore en vrienden van mijn begeleider welke

in Singapore wonen. De enquête heeft een klein inzicht gegeven in de werking en gebruik van East Coast Park. Omdat de resultaten een kleine groep betreft, is het voor verder onderzoek naar het gebruik van het park en haar werking van belang dat een grote groep inwoners wordt geënuquêteerd of geïnterviewd. Een grotere groep zullen de uitkomsten meer valide maken. In de stakeholder analyse zijn er ook enkele aannames gedaan (te lezen in het hoofdstuk) richting het belang van de desbetreffende stakeholder. In verder onderzoek op locatie kan hier dieper op ingegaan worden. Ten slotte is de Multicriteria-analyse kwalitatief van aard en gaat het niet in op de specifieke werking (bijvoorbeeld hoeveelheid zand vasthouden) van maatregelen. Door gebrek aan tijd en stedenbouwkundige achtergrond is dit niet uitgebreid aangepakt. Om te werking en toepassing van maatregelen binnen scenario's te optimaliseren, moet dit in later onderzoek meegenomen worden.

IMPLEMENTATIE

Het onderzoek kan gezien worden als een vooronderzoek richting de komende ontwikkelingen voor East Coast Park. Met de resultaten en conclusies kan het eerste advies richting de overheid van Singapore geschreven worden. Witteveen+Bos kan met het onderzoek aantonen dat ze reeds voorkennis hebben verworven over de situatie in East Coast Park en haar specialisatie richting bouwcultuur. Na het inzenden van het eerste advies kunnen de technische aspecten en vormgeving verder uitgewerkt worden in de ontwerpfase. Bij opmerkelijke vondsten kan het Multicriteria-Analyse van dit onderzoek opnieuw ingevuld worden.

De verder stappen voor Witteveen+Bos is het uitwerken van de scenario's en haar invulling op de huidige situatie. Het onderzoek en de verdere uitwerking vormt een tweede advies voor de overheid. Het tweede advies is een sterkere onderbouwing voor de uitkomsten in dit onderzoek of verklaard waarom het is aangepast. Na het tweede advies is het aan de overheid van Singapore om te bepalen welke partij betrokken wordt en hoe de ontwikkelingen bij East Coast Park ingevuld zullen worden. (Tan A. , 2020)



Proces projectmanagement (projectmanagement training)

BIBLIOGRAFIE

Algemene Rekenkamer. (N.B.). Kosten van het programma Zwakke Schakels Kust. Opgehaald van Parlementaire monitor: https://www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j4nvgs5kjj27kof_j9vwij5epmjley0/via3a347idyu/f=/blg21838.pdf

Amato, A. M. (2012, november 22). Artificial dunes protected homes from Sandy. Opgehaald van CTPost: <https://www.ctpost.com/local/article/Artificial-dunes-protected-homes-from-Sandy-4060462.php>

Anderskov, U., Back, H., Haslov, D. B., & Mangor, K. (1998). Man made beaches balancing nature and recreation. Copenhagen: American society of Civil Engineering.

Arcadis. (2018). Citizen Centric Cities - The Sustainable Cities Index 2018. Arcadis.

ArchDaily. (2013, november 10). Qunli Stormwater Wetland Park / Turenscape. Opgehaald van ArchDaily: <https://www.archdaily.com/446025/qunli-stormwater-wetland-park-turenscape>

Borza, J. (2011). FAST-diagrams: The Foundation for Creating Effective Function Models . Detroit: Value Innovation.

Buti, L. (2019, juli 8). Verbod zandexport Maleisië zet druk op relatie met Singapore. Opgehaald van MO: <https://www.mo.be/nieuws/verbod-zandexport-maleisi-zet-druk-op-relatie-met-singapore>

Buti, L. (2019, juli 8). Verbod zandexport Maleisië zet druk op relatie met Singapore. Opgehaald van Mondiaal Nieuws: <https://www.mo.be/nieuws/verbod-zandexport-maleisi-zet-druk-op-relatie-met-singapore>

Campbell, W. (1971, augustus 8). Where 100.000 will live and play on reclaimed East Coast. The Straits Times.

Catalao, J., Raju, D., & Nico, G. (2020). Insar Maps of Land Subsidence and Sea Level Scenarios to Quantify the Flood Inundation Risk in Coastal Cities: The Case of Singapore. Remote Sensing. Cazenave, A., Gregory, J. M., Jevrejeve, S., Levermann, A., Merrifield, M. A., Milne, G. A., . . . Unnikrishnan, A. S. (2018). Sea level change. Zwitserland: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Chan, F., Joon Chuah, C., Ziegler, A., Dabrowski, M., & Varis, O. (2018). Towards resilient flood risk

management for Asian coastal cities: Lessons learned from Hong Kong and Singapore. Elsevier. Chew, V. (2009, september 9). Urban planning framework in Singapore. Opgehaald van Singapore Infopedia: https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_1565_2009-09-09.html

Chiang, S. (N.B.). East Coast Park. Opgehaald van State of Buildings: <https://stateofbuildings.sg/places/east-coast-park>

Chua, A. (2016). Marine Parade. Opgehaald van Singapore Infopedia: https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_1699_2010-08-06.html

Chua, G. (2013, oktober 22). Cyclone unlikely to hit Singapore, experts say. Opgehaald van The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/singapore/cyclone-unlikely-to-hit-singapore-experts-say>

CMA; New South Wales Government. (2009). Environmentally Friendly Seawalls. Sydney: Department of Environment and Climate Change NSW on behalf of Sydney Metropolitan Catchment Management Authority.

Coastal management. (N.B.). Beach drainage. Opgehaald van Risc-kit: <https://www.coastal-management.eu/measure/beach-drainage>

Coastal management. (N.B.). Breakwaters. Opgehaald van Risc-it: <https://www.coastal-management.eu/measure/breakwaters>

Coastal management. (N.B.). Example: Beach drainage in Quend-Plage (FR). Opgehaald van Risc-kit: <https://www.coastal-management.eu/measure/example-beach-drainage-quend-plage-fr>

Coastal Management. (N.B.). Example: Combination of groynes and beach nourishment, Clacton (UK). Opgehaald van Risc-it: <https://www.coastal-management.eu/measure/combination-groynes-and-beach-nourishment-clacton-uk>

Coastal management. (N.B.). Groynes. Opgehaald van Risc-kit: <https://www.coastal-management.eu/measure/groynes>

BIBLIOGRAFIE

- Commissie voor de milieueffectrapportage. (2002). Geactualiseerde notie of multicriteria-analyse in milieueffectrapportage. Utrecht: Commissie voor de milieueffectrapportage.
- Countrystudies. (N.B.). Geography - Singapore. Opgehaald van Countrystudies: <http://countrystudies.us/singapore/13.htm>
- Cross, C. (2016, september 22). The difference between soft and hard engineering. Opgehaald van Swimguide: <https://www.theswimguide.org/2016/09/22/difference-soft-hard-engineering/>
- De afsluitdijk. (N.B.). Historie. Opgehaald van De afsluitdijk: <https://deafsluitdijk.nl/historie/>
- Deltares. (N.B.). Nederlands polderconcept voor landaanwinning bij Pulau Tekong in Singapore. Opgehaald van Deltares: <https://www.deltares.nl/nl/projecten/nederlands-polderconcept-voor-landaanwinning-bij-pulau-tekong-in-singapore/>
- Department of Statistics. (2020). Singapore population. Opgehaald van Department of statistics Singapore: <https://www.singstat.gov.sg/modules/infographics/population>
- Department of Statistics. (2016). General Household Survey 2015. Singapore: Department of Statistics - Singapore. Opgehaald van <https://www.singstat.gov.sg/-/media/files/publications/ghs/ghs2015/ghs2015.pdf>
- Department of Statistics. (2019). Population trends 2019. Singapore: Department of Statistics - Singapore.
- Department of Statistics. (2020, februari). Household income. Opgehaald van Department of Statistics: <https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/households/household-income/publications-and-methodology>
- Department of Statistics. (2020). Population and Population Structure. Opgehaald van Department of Statistics: <https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/population/population-and-population-structure/latest-data>
- Department of statistics. (2020). Population trends. Opgehaald van Department of statistics Singapore: <https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/population/population-and-population-structure/visualising-data/population-trends>
- Department of Statistics Singapore. (2019). Population Trends 2019. Singapore: Department of Statistics Singapore.
- Dictionary. (N.B.). Breaker zone. Opgehaald van Dictionary: <https://www.dictionary.com/browse/surf-zone>
- EarthHow. (2017). The Major Ocean Currents of the World. Opgehaald van EarthHow: <https://earthhow.com/ocean-currents/>
- Flip, C. t. (2020, februari 3). Bouwcultuur: Elke ruimtelijke ingreep is een culturele daad. Opgehaald van Archined: <https://www.archined.nl/2020/02/bouwcultuur-elke-ruimtelijke-ingreep-is-een-culturele-daad/>
- Gopalakrishnan, S., Landry, C. E., & Smith, M. D. (2018). Climate change adaptation in coastal environments: Modeling challenges for resource and environmental economists. Oxford: Oxford - Academic. Opgeroepen op februari 11, 2020, van <https://academic.oup.com/reep/article/12/1/48/4675263>
- HDB. (N.B.). About Us. Opgehaald van Housing & Development Board: <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/about-us>
- IndexMundi. (2019). Singapore Demographics Profile 2019. Opgehaald van IndexMundi: https://www.indexmundi.com/singapore/demographics_profile.html
- IPCC - Intergovernmental panel on climate change. (2014). Climate Change 2014 - Impacts, adaptation and vulnerability. IPCC. Opgehaald van Data Distribution Centre: https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_a.html
- Joosten, S. (2019). Inkomen van huishoudens. Opgehaald van CBS - Welvaart in Nederland 2019: <https://longreads.cbs.nl/welvaartinederland-2019/inkomen-van-huishoudens/>
- Kiang, H. C. (2017). 50 Years of Urban Planning in Singapore. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Kobus, B. (2019, juli 9). Stadsparken onder druk. Opgehaald van Stad en Groen: <https://www.stad-en-groen.nl/article/30270/stadsparken-onder-druk>

BIBLIOGRAFIE

Kosian, M. (2017). Droogmakerijen. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Opgehaald van https://landschapinnederland.nl/sites/default/files/map_attachments/104263_Droogmakerijen_PDFA.pdf

Land Transport Authority. (N.B.). Who we are . Opgehaald van Land Transport Authority: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who_we_are.html

Ligtvoet, W., Bree, L. v., & Dorland, R. v. (2013). Aanpassen met beleid - Bouwstenen voor een integrale visie op klimaatadaptatie. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. Opgehaald van https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/PBL_2013_Klimaatadaptie_1125.pdf

Lim, A. (2017, september 26). Cycling network in Tampines to be tripled by 2022. Opgehaald van The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/cycling-network-in-tampines-to-be-tripled-by-2022>

LTA. (N.B). Thomson-East Coast Line. Opgehaald van Land Transport Authority: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/upcoming_projects/rail_expansion/thomson_east_coast_line.html
LTA. (N.B.). Who We Are. Opgehaald van Land Transport Authority: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who_we_are.html/#our_organisation

Mangor, K., Dronen, N. K., Kaergaard, K. H., Kristensen, S. E., Kroon, A., Sorensen, P., . . . Copenhagen, U. o. (2017). Shoreline management guidelines. Horsholm: DHI.

Mendelow, A. (1991). Proceedings of the 2nd International Conference on Information Systems. Cambridge, MA.

Ministry of the Environment and Water Resources. (N.B.). Beach water quality. Opgehaald van Ministry of the Environment and Water Resources: <https://www.mewr.gov.sg/topic/beach-water-quality>

National Heritage Board. (2019). The East Coast Park swimming lagoon and the Marine Parade public housing estate. Opgehaald van Roots: <https://www.roots.sg/learn/collections/listing/1109241>

National Library Board Singapore. (215). Visualising space: maps of Singapore and the region. Singapore: National Library Board Singapore.

Nationale Milieudatabase. (N.B.). Project Afsluitdijk minder gebruik van beton door nieuwe vormgeving. Opgehaald van Nationale Milieudatabase: <https://milieudatabase.nl/project-afsluitdijk-minder-gebruik-van-beton-door-nieuwe-vormgeving/?cn-reloaded=1>

NCCS. (2015). Results Of Second National Climate Change Study Consistent With The Intergovernmental Panel On Climate Change's 5th Assessment Report In Projecting Global Sea-Level Rise, Higher Temperatures And More Extreme Rainfall In The Region. Singapore: National Environment Agency. Opgehaald van NCCS - National Climate Change Secretariat.

NEA. (N.B.). Recreational Beaches. Opgehaald van National environment Agency: <https://www.nea.gov.sg/our-services/pollution-control/water-quality/recreational-beaches>

Nguyen, H., & Chen, J. (2018, december 27). Towards more participatory governance in Singapore. Opgehaald van Lee Kuan Yew Centre for Innovative Cities: <https://lkycic.sutd.edu.sg/blog/towards-participative-governance-singapore/>

NParks. (2008, juli 11). Singapore the Garden City. Opgehaald van National Parks: <https://www.nparks.gov.sg/news/2008/7/singapore-the-garden-city>

NParks. (N.B.). 1963: The Greening of Singapore. Opgehaald van Singapore Botanic Gardens: <https://www.nparks.gov.sg/sbg/about/our-history/1963-the-greening-of-singapore>

NParks. (N.B.). Mission and History. Opgehaald van National Parks: <https://www.nparks.gov.sg/about-us/mission-and-history>

NParks. (N.B.). Who we are. Opgehaald van National Parks: <https://www.nparks.gov.sg/about-us>

Paul, K., & Tan, A. S.-S. (2003). Democracy and the Grassroots Sector in Singapore. Space and Polity, 3-20.

PUB. (2014). Managing stormwater for our future. Public Utilities Board.

PUB. (N.B.). About Us. Opgehaald van PUB - Singapore's National Water Agency: <https://www.pub.gov.sg/about>

BIBLIOGRAFIE

PUB Singapore. (2016). Our water, our future. Singapore: PUB Singapore. Opgehaald van <https://www.pub.gov.sg/Documents/PUBOurWaterOurFuture.pdf>

Public Utilities Board. (N.B.). About us . Opgehaald van Public Utilities Board: <https://www.pub.gov.sg/about>

Redactie Financial Focus. (2015, januari 8). Singapore: van moeras tot miljardenstaat. Opgehaald van Financial focus - ABN-AMRO: <https://financialfocus.abnamro.nl/inspiratie/singapore-van-moeras-tot-miljardenstaat/>

Reisvormen. (N.B.). Sentosa Island - East Coast Park. Opgehaald van Reisvormen - Passie voor reizen: <https://www.reisvormen.nl/attracties-in-singapore.htm>

Remember Singapore. (2013, januari 10). Swimming in the Summer Sun of Singapore. Opgehaald van Remember Singapore: <https://remembersingapore.org/2013/01/10/singapore-old-swimming-complexes/>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. (N.B.). Vanaf 1500: droogmakerijen. Opgehaald van Landschap in Nederland: <https://www.landschapinnederland.nl/vanaf-1500-droogmakerijen>

Rijkswaterstaat. (N.B.). Kustonderhoud. Opgehaald van Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat: <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/maatregelen-om-overstromingen-te-voorkomen/kustonderhoud/index.aspx>

Roy, B. (1996). Multicriteria methodology for decision aiding. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Rubin, E. (2009). The Athens Charter. Themenportal Europäische Geschichte.
Seng, L. T. (N.B.). Land From Sand: Singapore's Reclamation Story. Opgehaald van Biblioasia: <http://www.nlb.gov.sg/biblioasia/2017/04/04/land-from-sand-singapores-reclamation-story/>

Slater, S., & Colabianchi, N. (2013). What influences park use and physical activity? PubMed. Opgehaald van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4041932/>

Smart water magazine. (2020, maart 4). PUB to lead Singapore's coastal protection efforts. Smart water magazine, p. 1.

Stauffer, B., & Spuhler, D. (N.B.). Open Channels and Drains. Opgehaald van Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox: <https://sswm.info/sswm-university-course/module-2-centralised-and-decentralised-systems-water-and-sanitation/further/open-channels-and-drains>

Stichting De Noordzee. (N.B.). De meest gestelde vragen over... Zandsuppletie. N.B.: Stichting De Noordzee.

Tan, A. (2020, maart 4). Parliament: First of coastal protection studies to start this year; Jurong Island, East Coast are priority areas. Opgehaald van The Straits Times: https://www.straitstimes.com/politics/parliament-first-of-coastal-protection-studies-to-commence-this-year-jurong-island-east?utm_source=STSmartphone&utm_medium=share&utm_term=2020-03-04+17%3A09%3A12

Tan, H. T., Chou, L. M., Yeo, D. C., & Ng, P. K. (2007). Singapore Land Authority. In H. T. Tan, L. M. Chou, D. C. Yeo, & P. K. Ng, The natural heritage of Singapore (p. 78). Singapore: Prentice Hall.

Tan, R. (2015, september 25). Nature takes root where man has built. Opgehaald van The Strait Times: <https://www.straitstimes.com/singapore/nature-takes-root-where-man-has-built>

Tan, S. K. (1976). Land Reclamation in Singapore. Department of Geography. Singapore: National University of Singapore.

Tang Fan, X., & Lin, Y. (2017). Singapore prepares to stem the tide. Opgehaald van The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/singapore/as-sea-levels-rise-singapore-prepares-to-stem-the-tide>

ten Cate, F. (2020, februari 3). Bouwcultuur: Elke ruimtelijke ingreep is een culturele daad. Opgehaald van Archined: <https://www.archined.nl/2020/02/bouwcultuur-elke-ruimtelijke-ingreep-is-een-culturele-daad/>

The Straits Times. (1983, november 21). The great land reclamation at East Coast. The Straits Times, p. pagina 7.

The Straits Times. (2020, januari 3). Citizen participation sought in more areas. Opgehaald van The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/singapore/citizen-participation-sought-in-more-areas>

BIBLIOGRAFIE

Tijink, L. (2019, september 26). Vissen varen wel bij ruimte voor de rivier. Opgehaald van Omroep Gelderland: <https://www.omroepgelderland.nl/nieuws/2425353/VIDEO-Vissen-varen-wel-bij-ruimte-voor-de-rivier>

Tkalich, P., Vethamony, P., Luu, Q.-H., & Babu, M. (2013). Sea level trend and variability in the Singapore Strait. Ocean Science.

UKCIP. (2003). UK Climate Impact Programme.

URA. (N.B.). What We Do. Opgehaald van Urban Redevelopment Authority: <https://www.ura.gov.sg/Corporate/About-Us/What-We-Do>

URA. (N.B.). Past Concept Plan. Opgehaald van Urban Redevelopment Authority: <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Concept-Plan/Past-Concept-Plans>

Urban Redevelopment Authority. (2013). Concept Plan 2011 and MND Land Use Plan. Opgehaald van Urban Redevelopment Authority: <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Concept-Plan/Land-Use-Plan>

Urban Redevelopment Authority. (2019). Masterplan 2019. Opgehaald van Urban Redevelopment Authority: <https://www.ura.gov.sg/maps/?service=MP#>

Urban Redevelopment Authority. (2019). Masterplan 2019. Opgehaald van Urban Redevelopment Authority: <https://www.ura.gov.sg/maps/?service=mp#>

Urban Redevelopment Authority. (N.B.). What we do. Opgehaald van Urban Redevelopment Authority: <https://www.ura.gov.sg/Corporate/About-Us/What-We-Do>

Ven, D. v., & Prusina, I. (2020). Building with Nature Guideline - Ecological landscaping of seabed. Opgehaald van PublicWiki Deltares: <https://publicwiki.deltares.nl/display/BTG/Ecological+landscaping+of+seabed>

Ven, D. v., & Raalte, G. v. (2020). Building with Nature Guideline - Habitat requirements for mangroves. Opgehaald van PublicWiki Deltares: <https://publicwiki.deltares.nl/display/BTG/Habitat+requirements+for+mangroves>

Wilms, T. (2020). Zandkosten Singapore. (M. Omon, Interviewer)

Wilms, T. (2020). Zandsuppletie. (M. Omon, Interviewer)

Yew, L. K. (2011). Hard Truths to Keep Singapore Going. Singapore: Singapore Greening.

ZJA. (2015). Parkeegarage Kustwerk Katwijk, Katwijk. Opgehaald van ZJA - Zwarts & Jansma Architects: <https://www.zja.nl/nl/KustwerkKatwijk>

BIJLAGEN

BIJLAGEN

INHOUD

I Reflectie

II Grafieken & tabellen

1. Conceptueel model
2. Demografie: ethniciteit
3. Demografie: religie
4. FAST-diagram
5. Primaire functies & stakeholders
6. Combinatie klimaatadaptieve maatregelen
7. Beoordelingscriteria MCA
8. Multicriteria-Analyse

III Kaarten

1. Plangebied onderzoek
2. Locatie Singapore
3. Klimaatadaptieve maatregelen
4. Bedreigingen East Coast Park
5. Autowegen
6. Langzaam verkeer & openbaar vervoer
7. Voorzieningen
8. Scenario 1: Behouden kwaliteiten
9. Scenario 2: Doorbreken barrières
10. Scenario 3: Landuitbreiding & groei

IV Enquête

V Sparringsessies

VI Presentaties & expertmeeting

VII Plan van Aanpak

REFLECTIE

In de afstudeerperiode heb ik meer mogen leren op gebied van klimaatadaptieve maatregelen en haar werking. Terwijl er op kwalitatieve manier is omgegaan, heeft het me wel inzicht gegeven in de inpassing hiervan. Samen met de gevolgen van klimaatverandering als zeespiegelstijging weet ik nu meer hoe dit aangepakt kan worden en wat dit betekent voor de locatie.

Met mijn stedenbouwkundige achtergrond is er binnen de opleiding niet veel aandacht voor het gebruik van water of het management ervan. Tijdens het onderzoek heb ik hier meer over mogen leren en konden collega's en docenten mij meer vertellen. In het vervolg hoop ik hier meer over te leren zodat mijn ontwerpen en plannen een integraal geheel vormen.

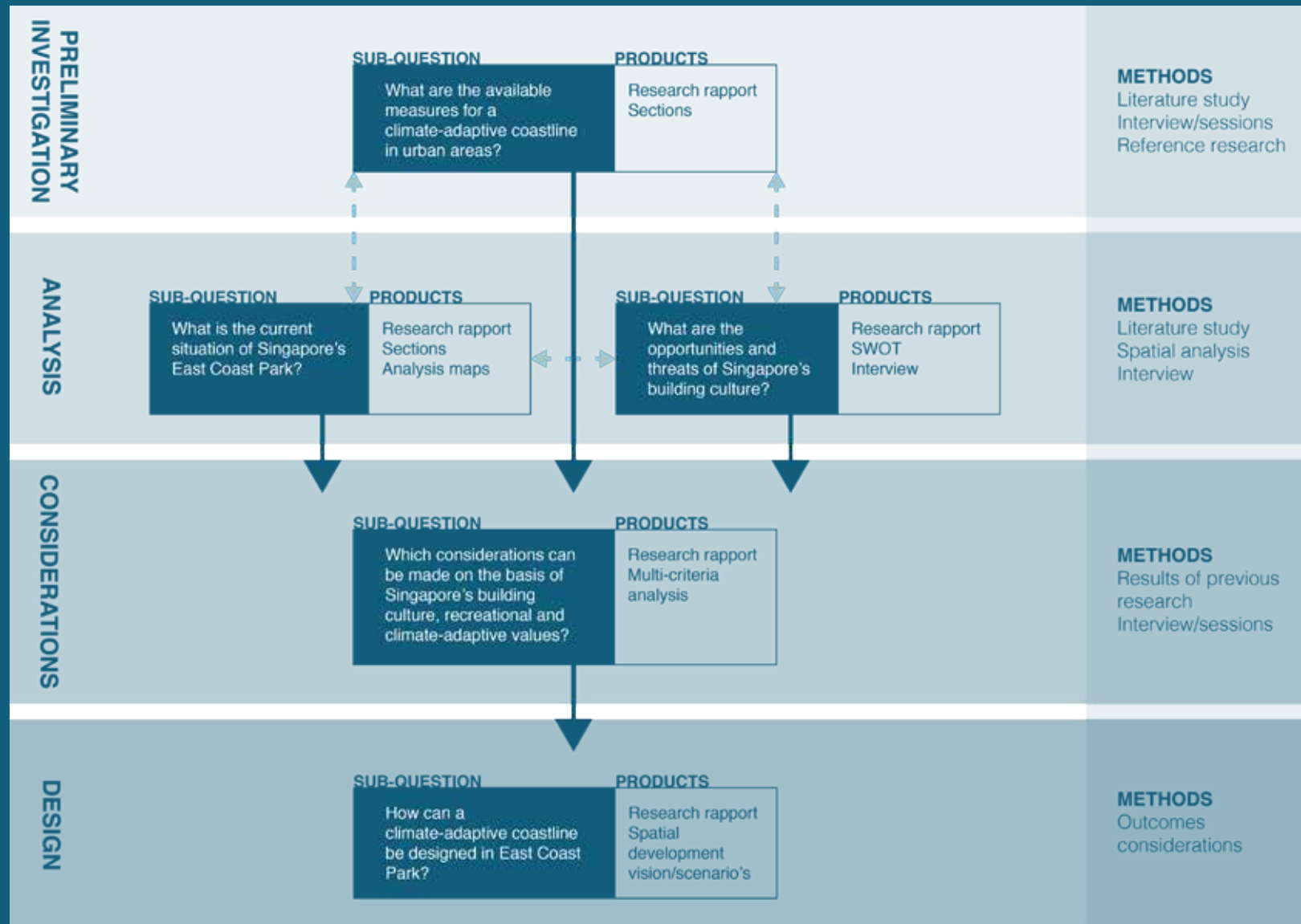
Aan het begin van het onderzoek heb ik een planning opgesteld. In de planning was verwerkt wanneer een deelvraag diende te starten, bijzonderheden voordat ik de deelvraag kon starten, belangrijke datums en hoeveel weken elke deelvraag kostte. Tijdens het afstuderen had ik via de planning de taak om lijnen uit te werpen voor het vergaren van informatie voor de deelvragen. De planning en tips vanuit collega's en begeleiders hebben geholpen om de juiste personen op tijd te vinden. Het resultaat is dat ik verscheidende sparringssessies en presentaties heb gehouden voor informatievergaring of ter validatie van het onderzoek. Ik heb geleerd dat een uitgebreide planning helpt om overzicht te houden en in het onderzoeksproces en geeft bewustwording van de tijd die je als onderzoeker heb om personen te contacteren.

Terwijl mijn afstuderen in Nederland plaatsvond, was het plangebied in Singapore. Tijdens het afstuderen heb ik dit niet als belemmerend ervaren door de vele informatie welke beschikbaar was via bronnen van de Singaporese overheid. In het stakeholdersonderzoek zijn echter een aantal aannames gedaan en kon er een enquête uitgezet worden.

In mijn afstudeerperiode heb ik weinig tegenvallers gehad en kon het onderzoek van begin tot eind doorgaan. De COVID19 veranderde mijn omgeving en voorzieningen, echter maakte het doen van onderzoek niet onmogelijk. Het functioneren in het bedrijf en de concentratieproblemen thuis waren de minpunten in deze situatie. Om de sociale omgeving te behouden en de concentratieproblemen op te lossen, heb ik meegedaan met de dagelijkse check-in -en outs. Deze meetings heb ik samen met mijn collega's vanuit Smart+Healthy Cities en Value Management bijgewoond. Elke dag werd er besproken wat de taken waren per persoon en werd er gecheckt of het was behaald. De meetings waren voor mij een 'stok achter de deur' om mijn onderzoek te vervolgen. Naast de takenlijst was er ook plaats voor feedback, kleine praatjes en de moppentrommel in de meetings. Dit behield het sociale karakter en heb ik ondanks deze rare periode mijn collega's beter leren kennen.

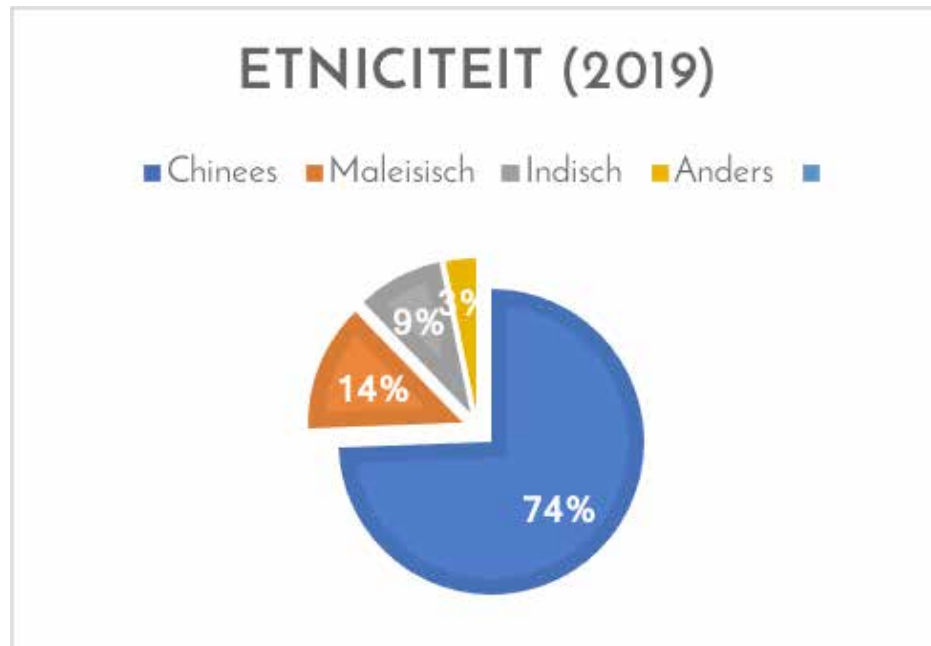
Het afstudeerproces heeft mij geleerd dat er in wisselende situaties altijd oplossingen zijn om je onderzoek door te laten gaan. Ondanks dat door het virus alles online moest plaatsvinden, gaf het geen belemmering en was er altijd een mouw aan te passen. Dankzij de vindingrijkheid van begeleiders, studenten, collega's en mijzelf, ben ik in staat geweest om het onderzoek af te ronden.

1. CONCEPTUEEL MODEL

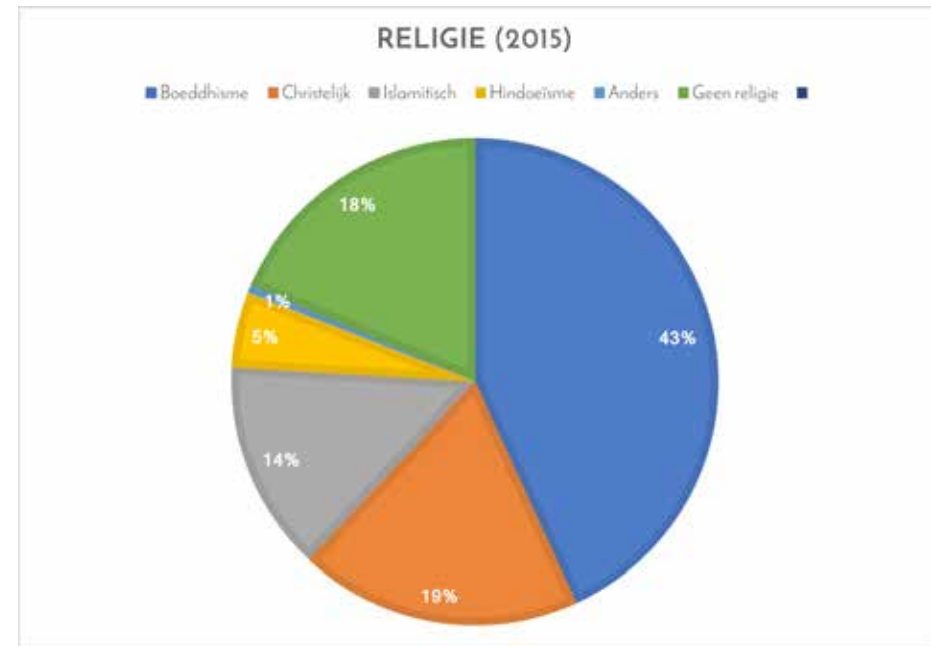




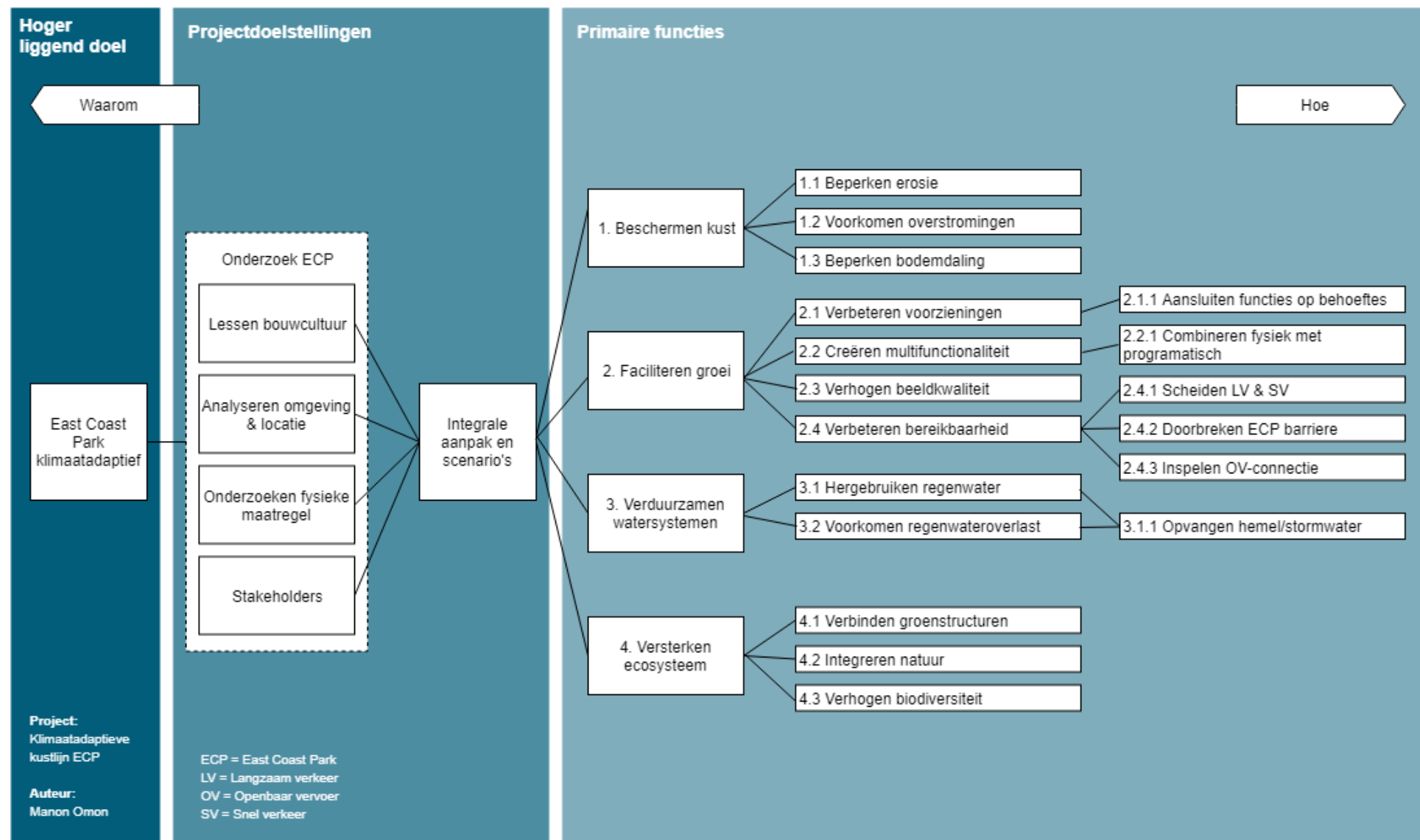
2.DEMOGRAFIE: ETNICITEIT



3.DEMOGRAFIE: RELIGIE



4. FAST-DIAGRAM



5. PRIMAIRE FUNCTIES & STAKEHOLDERS



6. COMBINATIE KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN

KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN	Zandsuppletie	kunstmatig strand/strandpark	Inpoldering	Zeedijk	Kunstmatige duinen	Strandafvoer	Kribben	Golfbrekers
Zandsuppletie		X		X	X	X	X	X
kunstmatig strand/strandpark	X				X	X	X	X
Inpoldering				X			X	X
Zeedijk	X	X	X		X		X	X
Kunstmatige duinen	X	X		X			X	X
Strandafvoer	X	X					X	X
Kribben	X	X	X	X	X	X		
Golfbrekers	X	X	X	X	X	X		

- = Mogelijk niet haalbaar

X = Combinatie mogelijk



7. BEOORDELINGSCRITEIA MCA



Sheet beoordelingsaspecten

		1	2	3	4	5
	Prestatiecriteria en beoordelingsaspecten	Slecht (1)	Matig (2)	Neutraal (3)	Goed (4)	Uitstekend (5)
a	Beschermen kust					
	Mate waarin een maatregel kan bijdragen aan het bieden van veiligheid (stromingen > overstromingsgevaar) en het aangroeien van sementatie (tegengaan erosie)	De maatregel vormt geen barriere tegen overstromingen. Verergeren grondherstellend vermogen of het verplaatsen van zand.		De maatregel realiseert een kleine barriere tussen land en zeewater en heeft een lichte capaciteit om zand vast te houden		De maatregel markeert een scheiding tussen land en water en zorgt voor het aangroeien van sementatie
b	Faciliteren groei					
	Mate van waarin de maatregel in staat is om met de tijd mee te groeien, bestaande omgeving kan opwaarderen en beeldkwaliteit kan garanderen	De maatregel is een op vast en op zichzelf staand systeem waarbij de bestaande omgeving moet worden opgeofferd		De maatregel kan deels uitgebreid worden en kan bestaande situatie met faciliteiten bewaren. Beeldkwaliteit wordt niet tot nauwelijks aangepast		De maatregel is flexibel aan te leggen en gaat op in de omgeving waarbij de omgeving bewaard kan blijven. Het biedt groeimogelijkheden en verhoogt het beeldkwaliteit
c	Verduurzamen watersystemen					
	De mate waarin de maatregel regenwater kan opvangen, opslaan en afvoeren naar het waternetwerk en de groote van de infiltratie in de bodem.	De maatregel biedt geen capaciteit voor opvangen van regenwater binnen de maatregel. De maatregel staat op zichzelf waardoor een link richting het huidige waternetwerk onmogelijk is. De oppervlakte van de maatregel draagt niet tot nauwelijks bij aan de infiltratie van regenwater in de bodem		Binnen de maatregel kan regenwater opgevangen worden, echter is er geen capaciteit voor het opslaan van water. Het opgevangen regenwater kan richting het waternetwerk afgevoerd worden. Binnen de maatregel kan de helft van het oppervlakte dienen voor infiltratie van regenwater		De maatregel kan regenwater (voor langere tijd) opvangen en vasthouden. Het systeem is flexibel in de afvoer van regenwater richting het waternetwerk. Meer dan de helft tot de gehele oppervlakte van de maatregel kan dienen als infiltratie van regenwater
d	Versterken ecosysteem					
	De mate waarin de maatregel bijdraagt aan het vergroten van de ecologie en de bestaande ecologie in stand kan houden	De maatregel is een constructie waarin groen toevoeging geen waarde kan creëren en zich niet kan uitbreiden		De maatregel is in staat om gelimiteerd groen/ecologie binnen het ontwerp toe te voegen en een minimale connectie te maken met de huidige groenstructuur		De maatregel kan door middel van materiaal of vormgeving groen/ecologie toevoegen in en rondom de maatregel zonder de huidige ecologie aan te tasten
e	Berekenen grondverzet					
	De mate waarin er in een maatregel grondverzet plaatsvindt, de geschatte hoeveelheid en het beheer ervan (kosten)	De maatregel vergt een groot grondverzet ter realisatie. Om de bescherming van de maatregel in stand te houden is een intensief onderhoud nodig waarbij een jaarlijkse aanvulling noodzakelijk is		De maatregel kan gerealiseerd worden d.m.v. enige grondverzet of voorzien in eigen grond. Het beheer moet om een x aantal jaar het zand aanvullen		De maatregel heeft weinig tot geen grondverzet nodig. Het beheer wordt grotendeels overgenomen door de invloed van natuurlijke processen

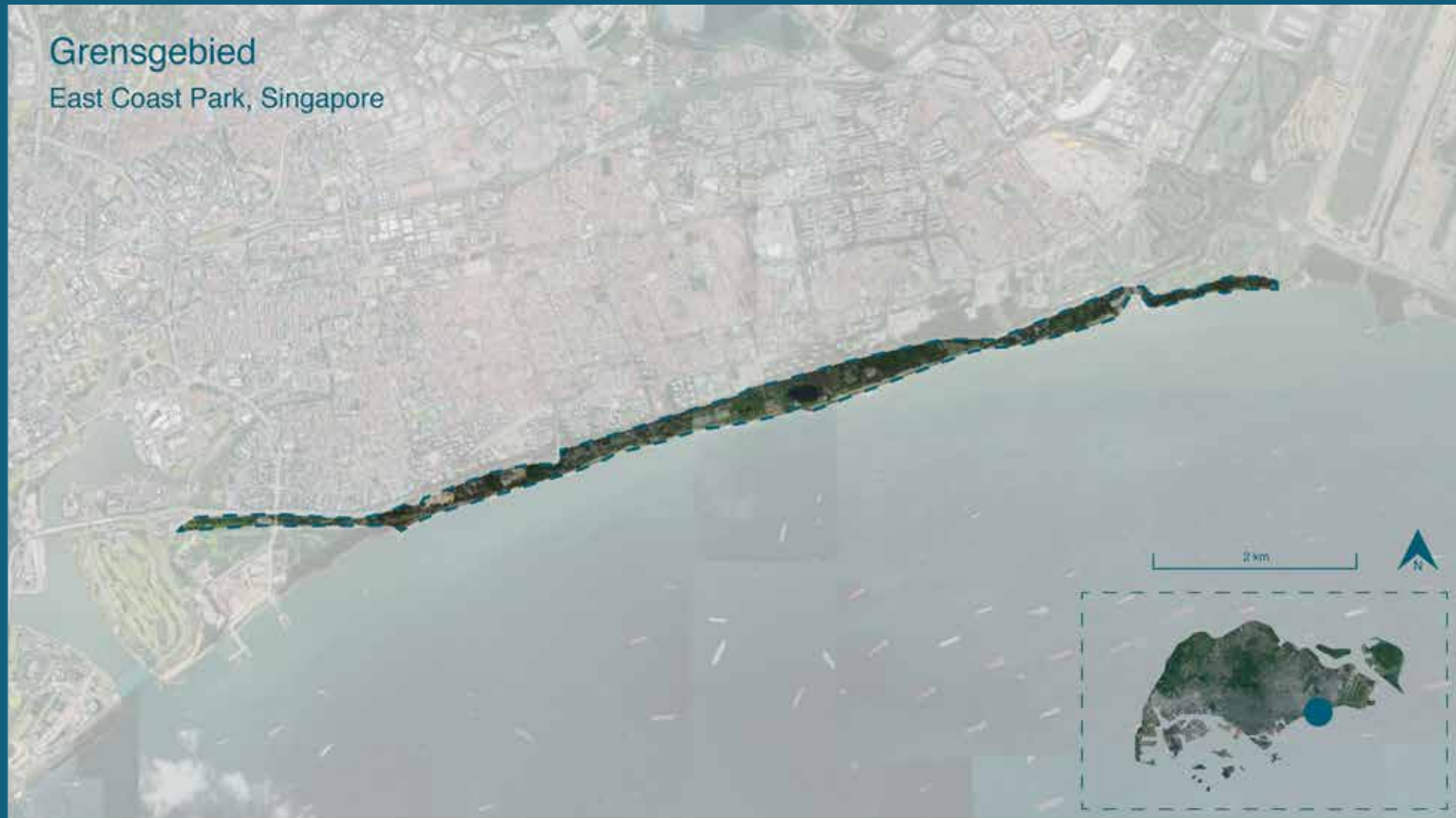
8. MULTICRITERIA-ANALYSE

Prioritering oplossingsrichtingen

projectcode

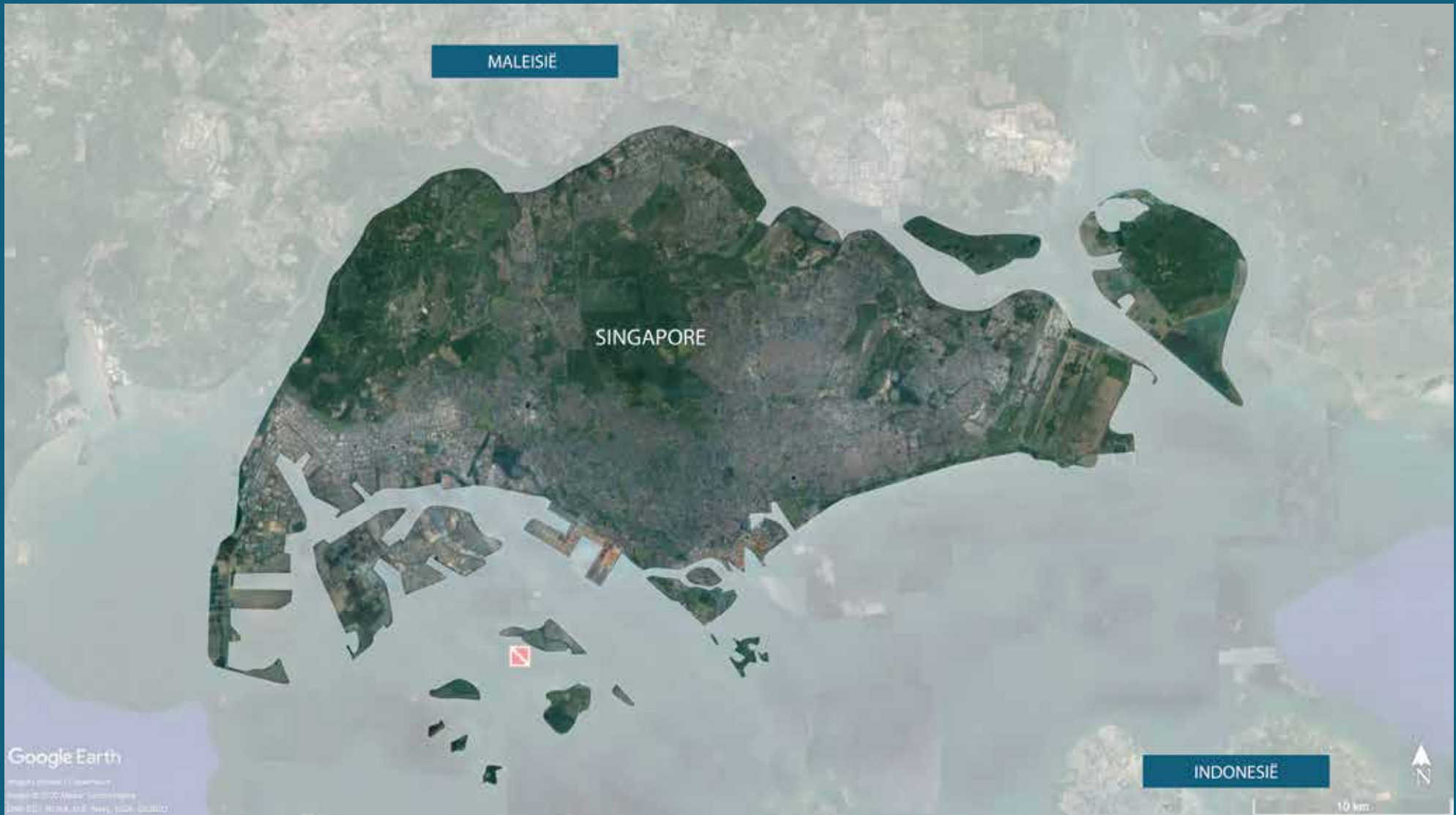
Prestatiecriteria	Beoordelingsaspecten	Scenario 1 - Minimale aanpassingen (strandafvoer en kribben)		Scenario 2 - Doorbreken barrières (verlaagde zeedijk en kunstmatige duinen)		Scenario 3 - Landuitbreiding & groei (inpoldering, zeedijk en golfbrekers)	
		Score	Toelichting	Score	Toelichting	Score	Toelichting
a Beschermen kust	Mate van waarin de maatregel in staat is om met de tijd mee te groeien, bestaande omgeving kan opwaarderen en beeldkwaliteit kan garanderen	3,5	De strandafvoer vangt het omhoog gekomen water op en voert het af. De kribben zijn als toevoeging om erosie tegen te gaan door het vasthouden van het zand tussen de kribben. De kribben vormen een minimale barrière.	4	De verlaagde zeedijk en kunstmatige duinen zijn de barrières tussen water en land. De zeedijk dient als maatregel tegen overstromingen en erosie	4	De zeedijk en inpoldering zorgt voor een barrière tussen water en land. De bekleding van de zeedijk kan zand vasthouden. Golfbrekers kunnen extra ingezet worden om erosie tegen te gaan.
b Faciliteren groei	Mate van waarin de maatregel in staat is om met de tijd mee te groeien, bestaande omgeving kan opwaarderen en beeldkwaliteit kan garanderen	3	De strandafvoer is niet te verplaatsen, echter wellicht uit te breiden met extra afvoeren. De huidige situatie wordt aangetast door de aanleg van de afvoer onder de grond en de bouw van het pomphuis. Het beeldkwaliteit blijft merendeel hetzelfde	4	De verlaagde zeedijk kan lastig verlegd worden, waardoor er eerder zeeinwaarts wordt uitgebreid. Het beeldkwaliteit kan verhoogd worden door de natuurlijke uitstraling van de duinen. Huidige faciliteiten kunnen bewaard blijven. De zeedijk is verlaagd om de beeldkwaliteit zo min mogelijk aan te tasten. Daarbij kan het vloeiend overlopen op de kunstmatige duinen	3,5	De ontwikkeling van extra land door middel van inpoldering speelt in op de verwachte groei van Singapore. Uitbreiding echter is lastig en vergt veel grondverzet. Het beeldkwaliteit kan veranderen door de toevoeging van de zeedijk om het binnenland te beschermen. De invulling van de polder kan bijdragen aan het verbeteren van de beeldkwaliteit.
c Verduurzamen watersystemen	De mate waarin de maatregel regenwater kan opvangen, opslaan en afvoeren naar het waternetwerk en de grootte van de infiltratie in de bodem.	2	De maatregelen zijn niet gericht op het opvangen van regenwater. Het water dat door de strandafvoer opgevangen wordt is voornamelijk zeewater. De afvoer kan aangesloten worden op het bestaande waternetwerk echter blijft dit zout water. Muurtjes kunnen helpen om het spreiden van zeewater te voorkomen. De scenario biedt geen ruimte voor infiltratie van regenwater	4	De kunstmatige duinen kunnen dienen als waterinfiltratie. Het opslaan van water zit minimaal in de zeedijk inbegrepen mits men een sloot achter de dijk aanlegt. De sloot kan aangesloten worden op het waternetwerk.	5	De polder met haar sloten kunnen aangesloten worden op het waternetwerk en is in staat om water te laten infiltreren. De sloten kunnen regenwater opvangen, opslaan en afvoeren wanneer het maaiveld van de polder niet onder zeeniveau ligt. Wanneer onder zeeniveau komt zout zeewater uit de grond naar boven en ontstaat er verzilting
d Versterken ecosysteem	De mate waarin de maatregel bijdraagt aan het vergroten van de ecologie en de bestaande ecologie in stand kan houden	2,5	De strandafvoer heeft geen mogelijkheid om groen toe te voegen. Kribben daartegen kunnen door middel van bekleding organismes aantrekken. Het aanleggen van een strandafvoer zorgt voor afgravingen en kan de huidige ecologie beschadigen	4	De bekleding van de dijk en inrichting van de duinen dragen bij aan de groenstructuur en het toevoegen van ecologie. Net als scenario 3 kan het aanleggen van de zeedijk huidige ecologie beschadigen. Echter kan bij scenario 3 meer ecologie aangetrokken worden	4,5	De inpoldering en golfbrekers voegen toe aan de groennetwerk en ecologie. Echter kan de aanleg van de dijken de huidige ecologie aantasten. De bekleding van de zeedijk en golfbrekers kan interessant zijn voor het aantrekken van organismen
e Berekenen grondverzet	De mate waarin er in een maatregel grondverzet plaatsvindt, de geschatte hoeveelheid en het beheer ervan (kosten)	4	De grondverzet is matig in vergelijking met de andere scenario's. Het opbouwen van de kribben en aanleg van de strandafvoer vergt met name grond/zand verplaatsing. De kribben kunnen van verschillende materialen gemaakt worden. Wellicht is er zand nodig na de aanleg van de strandafvoer	3	De grondverzet is aanwezig door de ophoging van de zeedijk en het creëren van de duinen. Afhankelijk van de hoogte en breedte van de duinen en verlaagde zeedijk kan een schatting worden gemaakt van het benodigde zand. Qua beheer moet om x aantal jaar de dijk versterkt worden. De duinen houden zand vast, echter moeten deze gemonitord worden.	2	Het maken van de dijken en polders voor de inpoldering kost veel grondverzet door de snelle afloop van de zandbodem. Afhankelijk van de hoogte en breedte van de polder en zeedijk is de grondverzet een grote opgave voor ECP.

1. PLANGEBIED ONDERZOEK



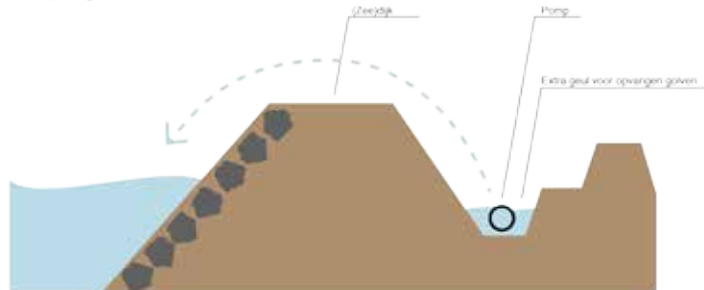


2. LOCATIE SINGAPORE

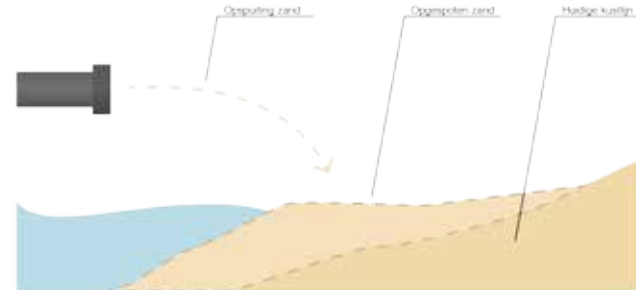


3. KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN

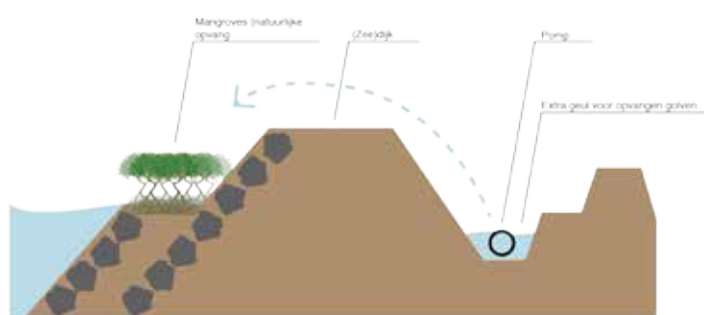
Zeedijk + geul



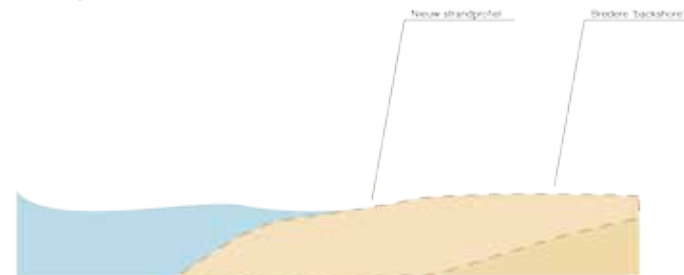
Zandsuppletie



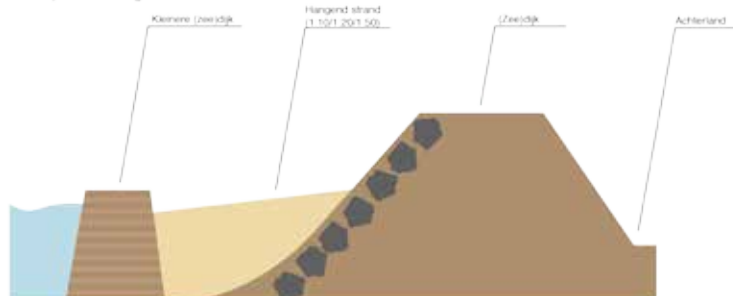
Zeedijk met bekleding + geul



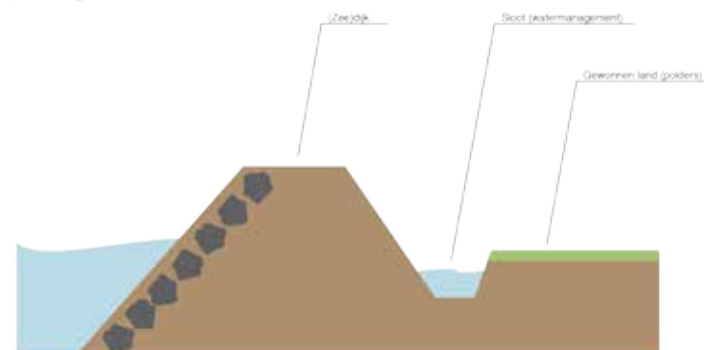
Kunstmatig strand



Zeedijken + hangend strand

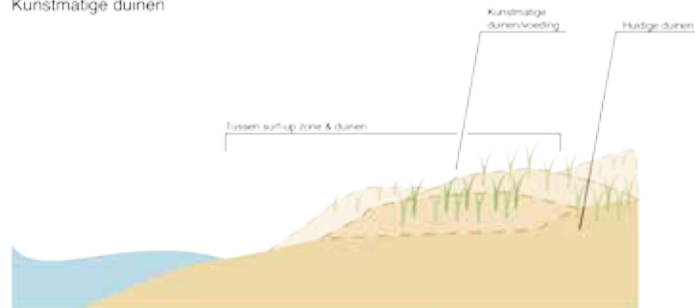


Inpoldering



3. KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN

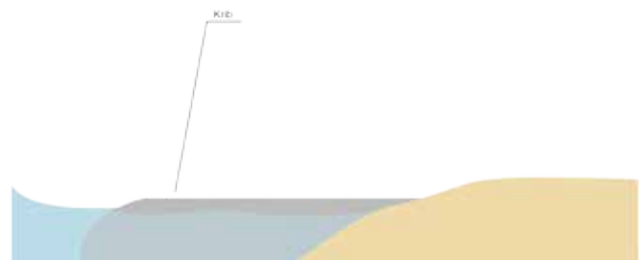
Kunstmatige duinen



Strand afvoer



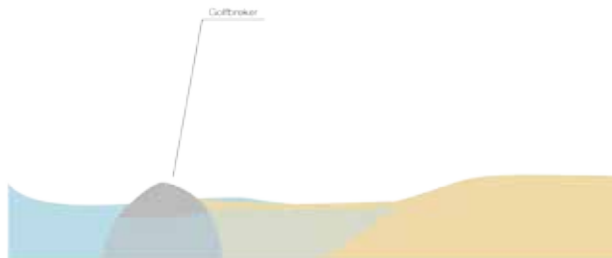
Kribben



Golfbrekers (ondergedompeld)



Golfbrekers (kust/strand)



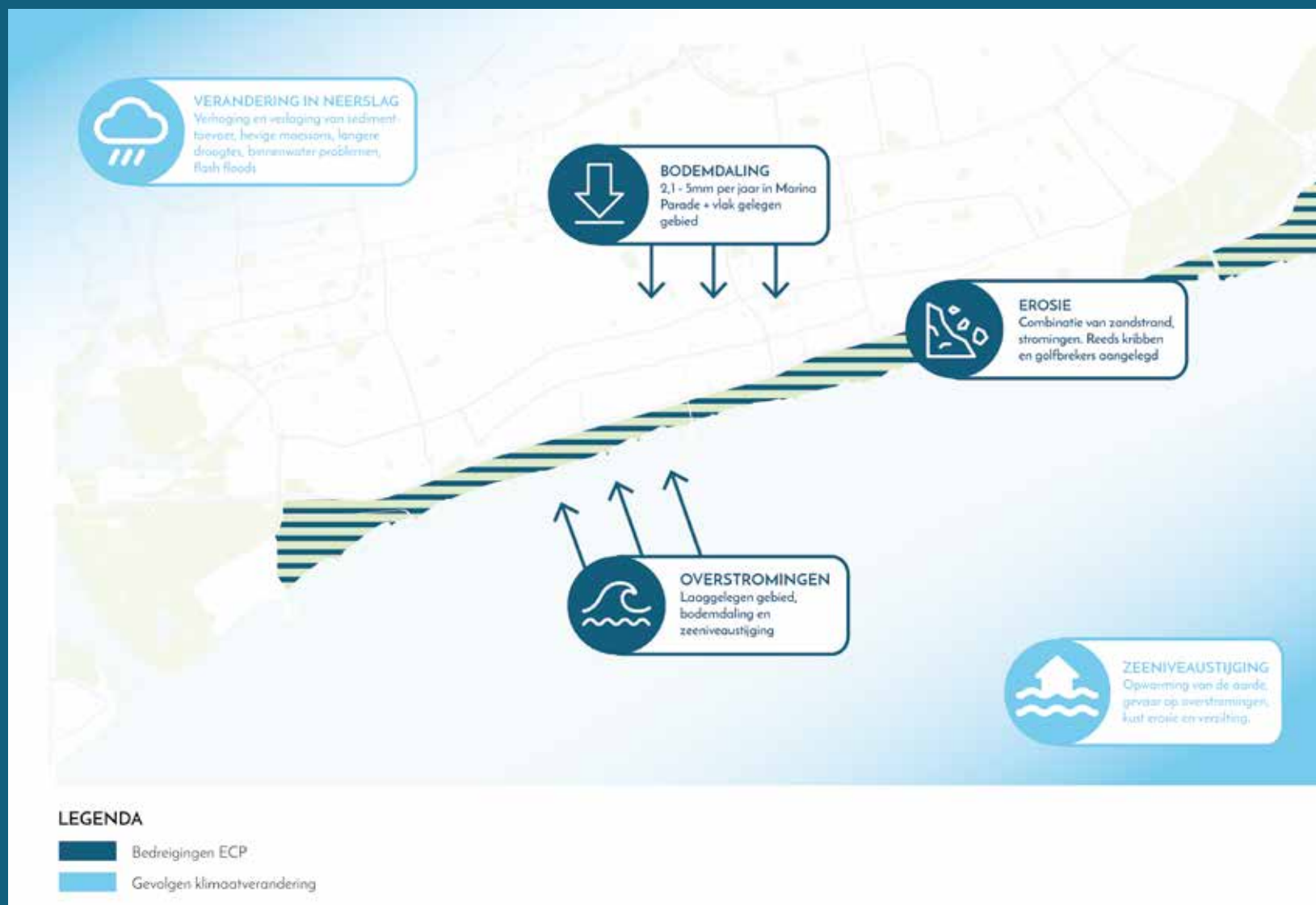
Golfbrekers (aflandig)



Golfbrekers (drijvend)



4. BEDREIGINGEN EAST COAST PARK





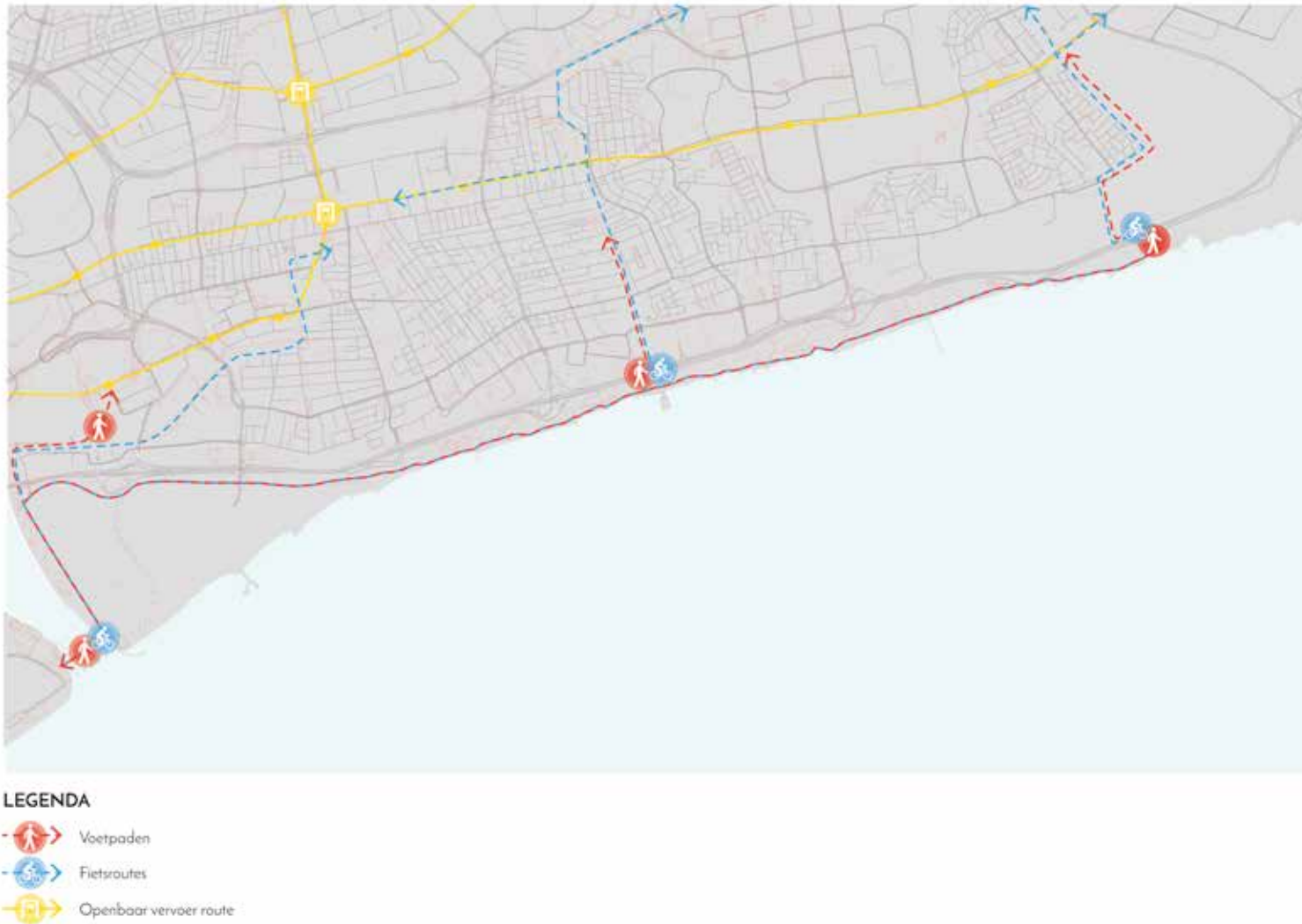
5. AUTOWEGEN



LEGENDA

- Primaire wegen
- Secundaire wegen
- Tertiaire wegen

6. LANGZAAM VERKEER & OPENBAAR VERVOER





7. VOORZIENINGEN



LEGENDA

	Eetgelegenheid		Camping		Speeltuin
	BBQ-zone		Sport verhuur		Supermarkt
	Sportgelegenheid		Anders		

8. SCENARIO 1: BEHOUDEN KWALITEITEN





8. SCENARIO 1: BEHOUDEN KWALITEITEN



8. SCENARIO 1: BEHOUDEN KWALITEITEN





9. SCENARIO 2: DOORBREKEN BARRIÈRES



9. SCENARIO 2: DOORBREKEN BARRIÈRES





9. SCENARIO 2: DOORBREKEN BARRIÈRES



10. SCENARIO 3: LANDUITBREIDING & GROEI





10. SCENARIO 3: LANDUITBREIDING & GROEI



10. SCENARIO 3: LANDUITBREIDING & GROEI



VRAGEN ENQUÊTE

East Coast Park, Singapore

This survey is to determine what you as visitor experience East Coast Park. The research is for a research about a climate adaptable coastline for East Coast Park.

How often do you visit East Coast Park?

- ☐ Everyday
- ☐ Every week
- ☐ Every month
- ☐ Every year
- ☐ Never

Who do you bring with you?

- ☐ My children
- ☐ Partner
- ☐ My family (parents + brothers and sisters)
- ☐ Friends
- ☐ Anders...

What is the purpose of the visit?

- ☐ Swimming
- ☐ Walking
- ☐ Cycling
- ☐ Tanning
- ☐ Barbecuing
- ☐ Other recreational activities
- ☐ Anders...

What is your traveling time to East Coast Park?

- ☐ 0-15 minutes
- ☐ 15-30 minutes
- ☐ 30-60 minutes
- ☐ 1-1,5 hours
- ☐ 1,5-2 hours
- ☐ 2 hours or more

How do you travel to East Coast Park?

- ☐ By foot
- ☐ By bicycle
- ☐ By car
- ☐ By bus
- ☐ By MRT
- ☐ By taxi
- ☐ Anders...

How do you score the accessibility of East Coast Park?

	1	2	3	4	5	
Low	☐	☐	☐	☐	☐	High

If negative, how can the accessibility be improved?

Tekst lang antwoord

What do you like or not like about East Coast Park?

Tekst lang antwoord

What are your tips or tops for East Coast Park?

Tekst lang antwoord

How do you score East Coast Park in general?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

And why?

Tekst lang antwoord

What is your age?

- ☐ 18-24 years old
- ☐ 25-34 years old
- ☐ 35-44 years old
- ☐ 45-54 years old
- ☐ 55-64 years old
- ☐ 65-74 years old
- ☐ 75 and older
- ☐ I don't want to say

How long have you been working at W+B?

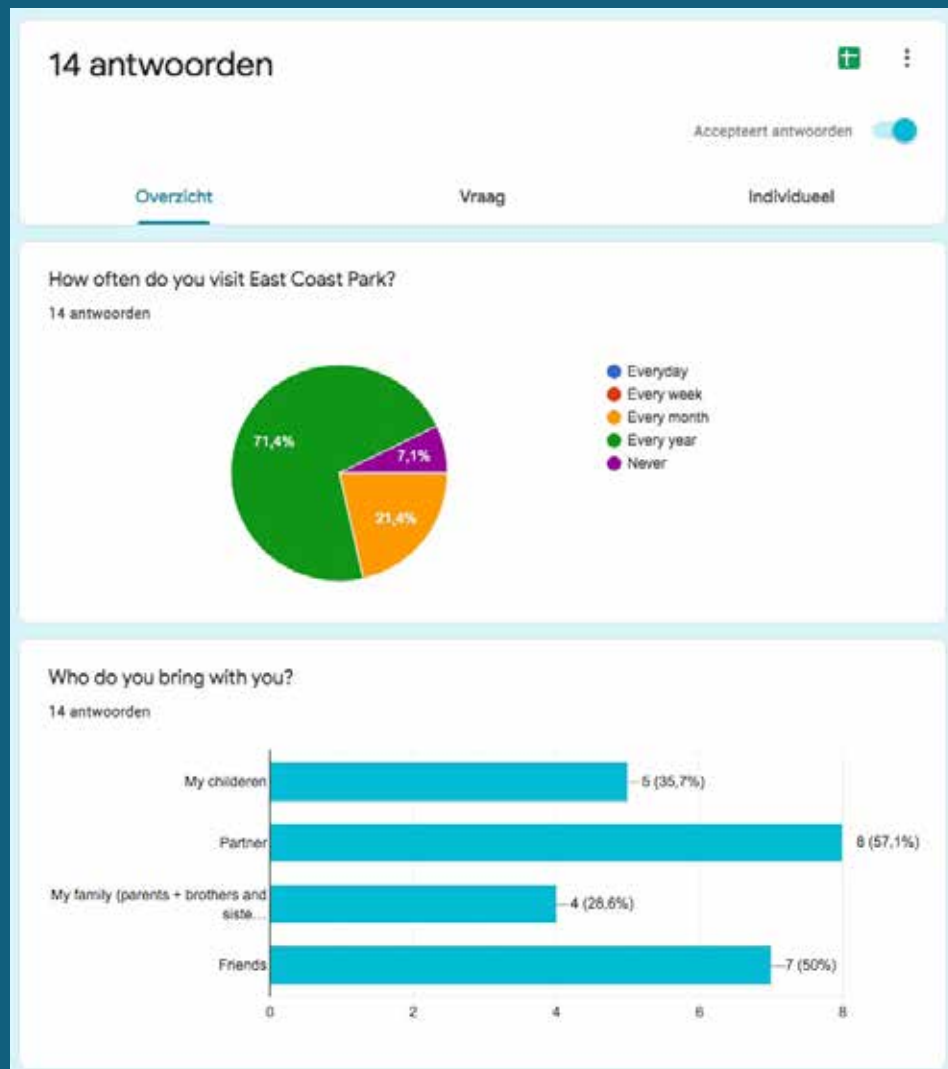
- ☐ Few months
- ☐ 1 year
- ☐ 2-3 years
- ☐ 3-5 years
- ☐ More than 5 years
- ☐ I don't work there

In which part of Singapore do you live?



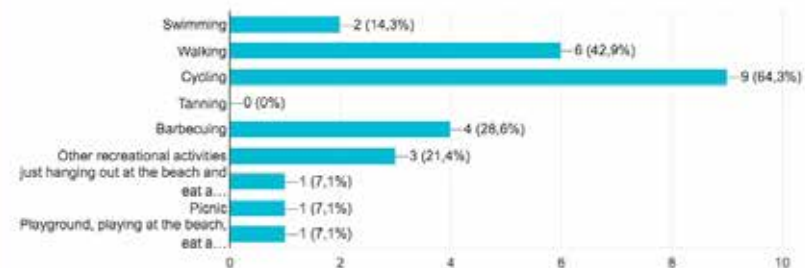
- ☐ North Region
- ☐ North East Region
- ☐ East Region
- ☐ Central Region
- ☐ West Region
- ☐ Western Water Catchment
- ☐ I don't want to say
- ☐ Anders...

ANTWOORDEN ENQUÊTE



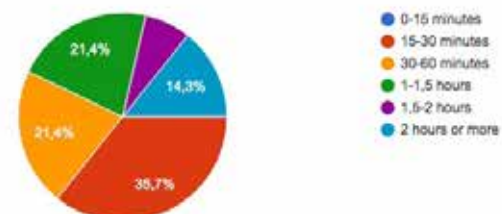
What is the purpose of the visit?

14 antwoorden



What is your traveling time to East Coast Park?

14 antwoorden



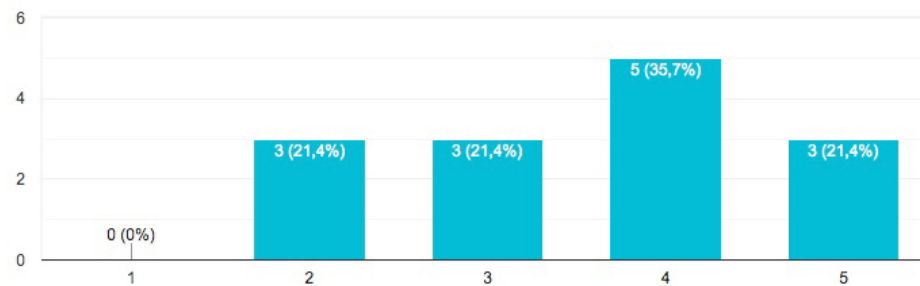
How do you travel to East Coast Park?

14 antwoorden



How do you score the accessibility of East Coast Park?

14 antwoorden



If negative, how can the accessibility be improved?

7 antwoorden

better access by public transport

Having an MRT station next to it, for better access

Have an MRT station or more bus going to the park

no nearby bus and MRT.. need to walk

The East Coast Parkway forms a barrier, even though there are many under/overpasses

NA

A nearby MRT station without having to take additional buses would help increase accessibility.

What do you like or not like about East Coast Park?

14 antwoorden

I like the chillaxed environment near restaurant area. I don't like the weekend crowdiness (many foreign domestic workers also go there) and the changing areas are not clean.

East Coast Park is a great place for get-together with family and friends.

Like: Many amenities (chalets, playgrounds, beach area, parks, activity areas) Dislikes: Can get crowded especially during weekends.

It a coastal park, facing the sea.. It can be quite crowded in weekends

I do not like the view: you see only (container) vessels and industries. Also the beach is eroding. The water is not very clean ... I would not swim. I like that it is clean (the park), sufficient facilities (eateries, benches to sit) and sufficiently large so that it doesnt feel crowded.

Sea with all these vessels

I like that the walking and cycling infrastructure is separated from the cars. It feels like a boulevard. Of course the beach is not really made for tanning, but maybe a small part could be made + maintained

What are your tips or tops for East Coast Park?

9 antwoorden

Go at high tide so that the beach isnt too steep,

-

make it more accessible

see previous question

Apply sunscreen and bring a change of clothes due to the humid weather

We usually go to area around East Coast Food Village, as it has beach, shaded areas, good toilet and shower facilities and food

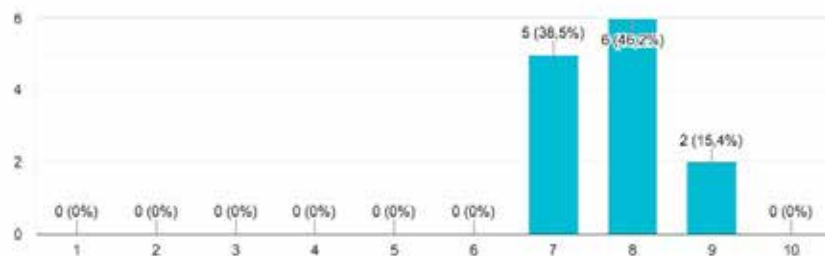
ECP is fine in general. Maybe add some sheltered walkway at hot spots. Maybe make the water cooler more accessible and have cold water in it.

Tips or tops (what is tops)? Tips have more interesting entertainment to engage family.

IV ENQUÊTE

How do you score East Coast Park in general?

13 antwoorden



And why?

13 antwoorden

Nice area but difficult to reach. Because it is difficult to reach, one kinda wants to know for sure it can have a good time there... As such we plan trips with many friends and that is why we often don't go for more than once or twice per year. Then still it can happen it suddenly rains, that there is too much crowd, or that we suddenly find out that sections are being closed for renovations... In other words, there are quite some burdens/unknowns about visiting the park that hinders from going more often.

Great place, the only setback is a bit crowded on weekends and public holidays.

A great location to spend the weekend with family (there are playgrounds for kids)

Still one of free park facing the sea with many amenities. But difficult to access if you don't have a car.

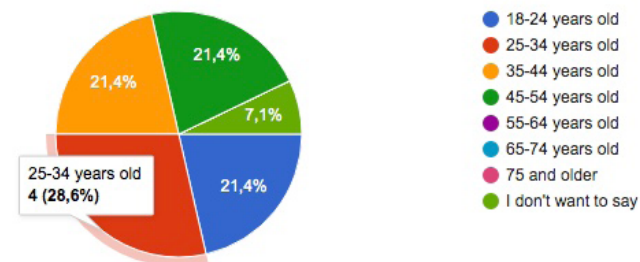
It is OK for recreational such as walking, running, bbq, but do not expect a amazing view or paradise beach

It is ok, not so special

It is a nice green area, separated from busy roads. It is a good way to escape from the big concrete city. Good for outdoor activities such as cycling, skating, etc

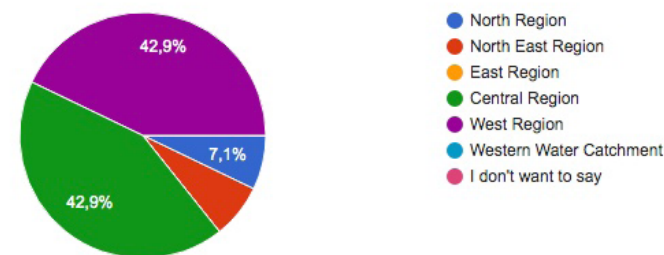
What is your age?

14 antwoorden



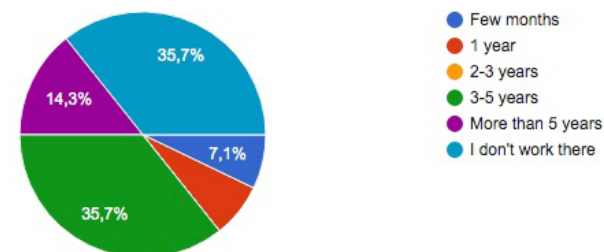
In which part of Singapore do you live?

14 antwoorden



How long have you been working at W+B?

14 antwoorden



RE: Vragen afstudeeronderzoek Singapore



Tom Wilms

Aan Manon Omon

Beantwoorden

Allen beantwoorden

Doorsturen



wo 25-3-2020 08:41

Follow up. Voltooid op donderdag 2 april 2020.
U hebt dit bericht beantwoord op 25-3-2020 10:13.

Hi Tom,

Gaat alles goed? Gezond en wel? Hopelijk ondertussen al gewend aan het werken thuis 😊

Ik had even een paar kleine vraagjes voor mijn onderzoek over een klimaatadaptieve kustlijn in East Coast Park. Enkele weken geleden heb ik geïnventariseerd welke maatregelen je hebt voor een klimaatadaptieve kustlijn. Uiteraard staat hier ook zandsuppletie tussen en daar kwamen nog een paar vragen uit:

- Is zandsuppletie toepasbaar op stranden?

Ja, kijk maar naar de [zandmotor in Nederland](#) en de standaard zandsuppleties op het strand en op de vooroever.

Moet er een strand aanwezig zijn om het te realiseren en dienst te doen of kan het ook bij een kustlijn zonder strand?

Een suppletie kan ook op de vooroever, dus onder water en dan is er geen strand, dan kan het de golven breken. Een onderwater golfbreker kan van zand, of van stenen of betonnen elementen, deze [link](#) geeft een voorbeeld.

- De environmental impact van zandsuppletie? Ik had al een klein document van Stichting De Noordzee gelezen over de invloed op algen, zicht en jagen van organismes verslechteren door vertroebeling van water. Misschien dat er nog toevoegingen zijn voor in Singapore/Azië?

Ja, het plaatsen van het zand zorgt voor vertroebeling. Als het een dik zandpakket is dan bedekt het de huidige bodem en gaat al het bodemleven dat daar is dood.

Voor Singapore is er een [EcoShape pilot](#) geweest over het effect van baggeren op koraal.

Denk ook aan de locatie waar het zand vandaan komt, ook daar wordt het ecosysteem verstoord. Dat kun je [profiëren](#).

- Ten slotte of je een indicatie kan geven over de zandprijs in Nederland. Ik wil de zandprijzen van Singapore en Nederland namelijk naast elkaar zetten.

De prijs van zand is grofweg 10 euro/m3 in Nederland.

RE: Vraag afstudeeronderzoek Singapore



Andrew Wong

Aan Manon Omon

Beantwoorden

Allen beantwoorden

Doorsturen



wo 25-3-2020 02:33

Follow up. Voltooid op donderdag 2 april 2020.
U hebt dit bericht beantwoord op 25-3-2020 09:59.

Hi Manon,

Interesting question. Zand wordt inderdaad geïmporteerd. Je zou denken dat Maleisië en Indonesië meest voor de hand ligt, maar politiek ligt dat gevoelig. Deze landen hebben zand export naar Singapore verbannen.

Wat ik weet is dat ze uit andere – verre – landen zand moeten kopen en transporteren naar Singapore. Volgens mij zijn dat de Filipijnen, Cambodja en Vietnam. Je kunt je voorstellen dat dat duurder is vanwege de afstand.

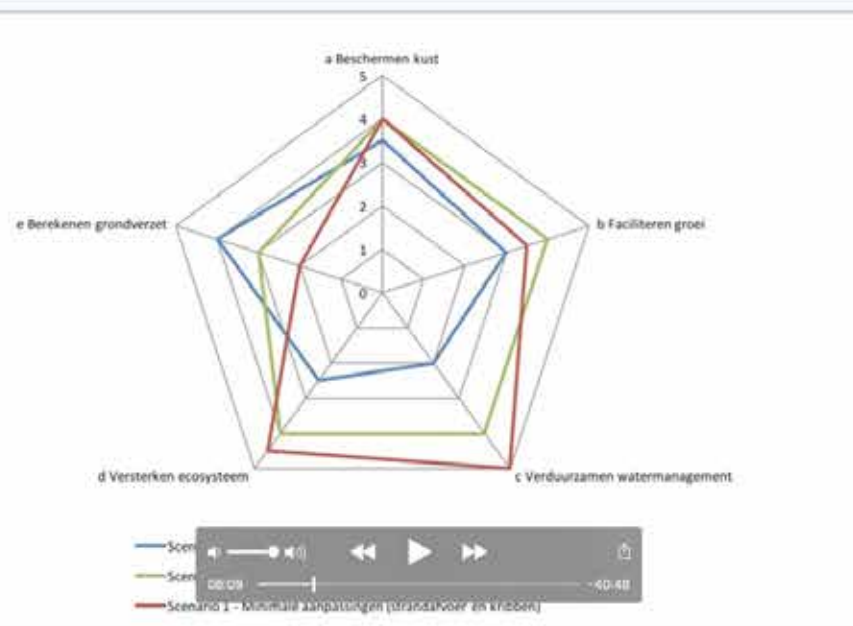
De zandprijzen in Singapore zijn eigenlijk “national secret”, dus exacte prijzen weet ik eerlijk gezegd niet. Maar wat ik begrijp is dat zand in “normale landen” zoals Vietnam en Indonesië ongeveer 5 USD / m3 is, in Singapore ligt dat wel 5/6 keer hoger (USD 30 /m3). SCHE4 weet denk ik beter wat de zandprijzen zijn in Nederland.

Groeten,
Andrew

EXPERTMEETING 15/05/2020

Witteveen + Bos

Multicriteria-analysis



19

JS

ST

FD

K

RM

EA

SW

MR

MS

Steven Wiermaker (0935223)

Rutten, M.M. (Martine)

Marjo Schelder

TUSSENPRESENTATIE COLLEGA'S 21/04/2020

Witteveen + Bos

Bouwcultuur - Ontstaan Singapore

- The Strait (handelsroute)
- Singha-pura (Lion City), Sin-gapura (Gateway to China) en Singgah-Pura
- Britse handelspost
- The Jackson Plan

The Jackson Plan 1822 - Wikimedia Commons

Afstudeerpresentatie Manon - dinsdag 21 april 2020 16.04.28

Omschrijving bedrijf

Witteveen+Bos is een advies- en ingenieursbureau welke gevestigd is in 11 landen en helpt met het oplossen van complexe uitdagingen. Samen met meer dan 1.100 werknemers werken ze aan opdrachten voor zowel private als publieke partijen. Witteveen+Bos heeft vier werkterreinen waarin zij werkzaam zijn: Gebouwde omgeving, Delta's, kusten en rivieren, Energie, water en milieu en Infrastructuur en mobiliteit. Binnen deze werkterreinen hebben zij te maken met beleid, ontwerp, contractering en uitvoeringsbegeleiding. Binnen het bedrijf zijn er diverse disciplines zoals planologen, civiel ingenieurs en watermanagement. In de projecten en ontwerpen werken zij met zeven duurzame principes. De principes gaan over gevolgen van klimaatverandering, het efficiënt gebruiken van materialen, biodiversiteit, participatie, ect. Kortom het bedrijf streeft ernaar om de juiste oplossingen te ontwikkelen voor hun opdrachtgevers om te werken aan een leefbare en duurzame wereld (Witteveen+Bos, sd). Tijdens het onderzoek zal de standplaats in Den Haag zijn. De kantoren in Utrecht, Rotterdam en Amsterdam kunnen bezocht worden wanneer nodig voor besprekingen, presentaties, etc.

Tijdens het onderzoek zal er een samenwerkingsverband zijn tussen Witteveen+Bos en het Delta Future Lab (DFL). Het DFL heeft als doel om studenten met een (afstudeer) onderzoek op gebied van klimaatadaptatie samen te brengen. Dit resulteert in een samenhangende aanpak en geeft ruimte voor nieuwe inzichten en feedback. De samenwerking valt voor Witteveen+Bos onder kennisvergaring en het integraal krijgen van onderzoeken. Tijdens de samenwerking met DFL worden er op vrijdagen diverse activiteiten georganiseerd. Het biedt workshops, presentaties, lezingen, contacten met experts en kennis reviews. Het geeft de studenten te kans om dieper in het onderzoek te duiken en feedback te krijgen van medestudenten en experts.

Opdracht

Vanuit Witteveen+Bos is er een reële behoefte om met behulp van dit onderzoek meer informatie in te winnen over de mogelijkheden van een klimaatadaptieve kustlijn waarbij de bouwcultuur gewaarborgd wordt in het East Coast Park. Het onderzoek is een opstap naar een uiteindelijk advies dat Witteveen+Bos kan uitdragen naar de overheid van Singapore. Na het onderzoek zal daarom de klimaatadaptieve kustlijn eerst intern verder ontwikkelt moeten worden.

Aanleiding

Singapore is een land wat vele uitdagingen kent op gebied van klimaatadaptatie. In de komende jaren zal de zeespiegel verder stijgen door opwarming van de aarde. Dit geeft grote gevolgen voor een land als Singapore. Er komt meer druk te staan op het beschermen van het binnenland en het optimaliseren van het watermanagement in het land. Singapore ligt in het onderste puntje van het Maleisisch schiereiland en vormt een op zichzelf staande staat. De ligging, variatie in bodem en diepe haven zijn de sterke natuurlijke bronnen. Het midden bestaat uit granieten heuvels en het oosten is een platte alluviale bodem waar beekjes door stromen. De drainage van de staat wordt geregeld via stromen en mondt uit in de zee via mangroves, lagunes en riviermonden (Countrystudies, N.B.).

Het totale bevolkingsaantal in 2017 was ruim 5,5 miljoen op een oppervlakte van ongeveer 710 vierkante kilometer. Daarmee is Singapore een van de dichtbevolkte gebieden in de wereld en heeft een gigantische groei meegemaakt sinds 1965. Onder leiding van Lee Kuan Yew groeide Singapore uit tot een welvarend land. Dit kwam onder andere door de vrijemarkteconomie en de controle hiervan vanuit de regering. De economie van Singapore kwam steeds sterker te staan en kan blijven staan door onder andere: de grote haven, olieraffinage en technologiesector (Redactie Financial Focus, 2015).

Het kleine oppervlakte van Singapore betekent dat ruimte schaars is en er verdichting moet plaatsvinden om iedereen te huisvesten. Bijvoorbeeld de polderaanleg bij Pulau Tekong (zie Verdieping) . De polderaanleg wordt in 2022 opgeleverd en biedt Singapore extra volume en tegelijkertijd meer bescherming tegen overstromingen (Deltares, N.B.). De nieuwe manieren van landwinning (door o.a. Royal Haskoning & Deltares) en klimaatadaptieve kustlijnen genereert steeds meer prioriteit zo ook bij East Coast Park. Het park in het Oosten van Singapore wordt omgeven door de haven, vliegveld en het binnenland en is een belangrijk recreatiegebied voor haar inwoners. In de toekomst zijn er plannen om het park door middel van landwinning te vergroten. Dit geeft ruimte voor een klimaatadaptieve kustlijn om het binnenland van Singapore te beschermen. Echter is de invulling hiervan nog onduidelijk en ontstaat er een kans om de bouwcultuur en haar bewoners te betrekken in de uitwerking. De bouwcultuur geeft inzicht in het ontstaan van Singapore en de lessen door de jaren heen. De bouwcultuur is een eigentijdse term die de groei en wijze van ontwikkelingen op ruimtelijk vlak omvat. De bewoners kunnen meegenomen worden als stakeholder om het integraal passend te maken voor verschillende groepen. Door de bewoners en bouwcultuur samen te brengen is de kans op slagen groter en het gevoel van verbondenheid met de staat groter.

Vanuit Witteveen+Bos is er al veel bekend over de maatregelen die landwinning en het duurzaam maken van kusten mogelijk maken. Echter mist de combinatie met de achtergrond van de staat. Het kiezen van een maatregel kan daarom afhangen van de bouwcultuur die Singapore eigen zijn. Het onderzoek biedt een nieuw perspectief op welke maatregel gekozen kan worden om een klimaatadaptieve kustlijn te realiseren.

Probleemschets & probleemstelling

East Coast Park in Singapore wordt een gebied waar gebiedsontwikkeling een grote rol gaat spelen. Het park ligt aan de zee en krijgt door klimaatverandering te maken met een stijgende zeespiegel. Samen met de opkomende weersveranderingen wordt de kans op overstromingen groot. Om het binnenland te beschermen en een meerwaarde te creëren is het van belang dat er een ontwikkeling plaatsvindt om de kustlijn zo klimaatadaptief te maken. Om een veilige kustlijn te creëren zijn er enkele aspecten die dieper onderzocht moeten worden:

1. De nieuwe kustlijn brengt landwinning met zich mee en geeft dus meer ruimte voor Singapore. Dit vormt de vraag hoe de nieuwe oppervlakte ingedeeld moet worden. In hoeverre wordt dit verbonden met het binnenland en welke functies zouden het land versterken?
2. Het tweede aspect is de bouwcultuur die meegenomen moet worden in de keuze van de klimaatadaptieve kustlijn. Wat zijn de effecten van de gekozen maatregel op de bouwcultuur van het land? Welke maatregelen moeten er genomen worden om het te laten aansluiten en kan dit samenvallen met de invulling van landwinning.
3. Ten slotte is het van belang om de maatregelen van landwinning/klimaatadaptieve kustlijn te analyseren. Bij iedere maatregel wordt nagegaan wat de consequenties zijn voor bijvoorbeeld duurzaamheid en beoordeeld.

Onderzoeksdomein

Het onderzoek zal zich richten op klimaatadaptatie en moet een start zijn voor verdere gebiedsontwikkeling in Singapore. Daarom kan het onderzoek gezien worden als een verkennende studie voor het bedrijf. Het type onderzoek is merendeel planologisch en wordt voor een kleiner gedeelte stedenbouwkundig door de

uitwerkingen in een ruimtelijke visie/scenario's en het ontwerpen aan de klimaatopgave. De resultaten uit het onderzoek dienen bij te dragen aan projecten en ontwikkelingen die in Singapore op de langere termijn komen. Het geeft Witteveen+Bos een voorsprong op andere adviesbureaus en voorziet hun van informatie die ze nodig hebben om zich meer te kunnen richten op gebiedsontwikkeling binnen het kantoor van Singapore.

Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om erachter te komen welke maatregel van landwinning het mogelijk maakt om een klimaatadaptieve kustlijn te realiseren waarbij de bouwcultuur van het land is gewaarborgd. Het onderzoek moet vertellen welke maatregel toegepast moet worden en hoe de gekozen maatregel bijdraagt aan de bouwcultuur van de staat. Het onderzoek zal beschreven worden in een rapport en verduidelijking geven aan het ontwerp. Het onderzoek beschrijft de maatregelen voor een klimaatadaptieve kustlijn, de huidige situatie van East Coast Park en bouwcultuur van Singapore. Wanneer uitgewerkt kunnen de maatregelen beoordeeld worden aan de hand van diverse aspecten en stakeholders. Later worden de maatregelen vertaald naar een ruimtelijke ontwikkelingsvisie of strategie, afhankelijk van de uitkomsten in de beoordeling (multicriteria-analyse).

Gewenst eindproduct

De ruimtelijke ontwikkelingsvisie/strategie zal uitgewerkt worden op kaarten en doorsneden. Hierin zal een lichte impressie verwerkt worden. Daarnaast kunnen referentie-afbeeldingen gebruikt worden voor een extra impressie. De achtergrondinformatie en overwegingen over de visie/strategie zal in het rapport terug te lezen zijn. De abstracte vorm van een ruimtelijke ontwikkelingsvisie zal speling geven in het toekomstige proces van gebiedsontwikkeling die het kantoor in Singapore voor ogen heeft. Het biedt achtergrond informatie, overwegingen en inspiratie die meegenomen kunnen worden in dit project of latere

projecten. Het onderzoek is daarom een voorbereiding voor het bedrijf om te ondervinden wat de mogelijkheden zijn en als opzet voor verder onderzoek. Later kan via de overheid van Singapore dit plan bijdragen aan de gebiedsontwikkeling van East Coast Park in Singapore.

Daarnaast kan het onderzoek bijdragen aan het Delta Future Lab van TU Delft. Het geeft inzichten voor verdere vraagstukken en kan een opzet zijn voor latere studies.

Afbakening & begripsdefinities

In het onderzoek wordt er voornamelijk gekeken naar welke inpassing voor een klimaatadaptieve kustlijn mogelijk en toepasselijk is voor de bouwcultuur van het land. East Coast Park in Singapore is het gebied waarop wordt gefocust. Het onderzoek richt zich steeds verder op een ruimtelijke visie. En wordt er minder gericht op de technische aspecten van wateropvang en de aansturing hiervan. Daarnaast zal op gebied van bouwcultuur alleen gekeken worden naar aspecten die voor een ruimtelijke invulling van toepassing zijn.

Gebied

In het plan wordt het East Coast Park en een klimaatadaptieve kustlijn genoemd. De kustlijn is de rand van het park welke in verbinding staat met het water. De maatregelen worden dus toegepast in het park rond het water. De maatregelen hebben daarom invloed op het park en haar invulling. Het park met haar klimaatadaptieve kustlijn worden in dit onderzoek op gebied van o.a. beleving, recreatie en relatie met de stad.

Bouwcultuur

De bouwcultuur wordt in dit onderzoek meegenomen om een nieuw perspectief te bieden. Het is van belang dat deze afgebakend wordt om haalbaar te zijn in het onderzoek. Met bouwcultuur in het onderzoek wordt er bedoeld de bouwtechnieken/historie die Singapore rijk is. De manieren van

bouwen en stedenbouw geven aan hoe er met land en water wordt omgegaan. De verkregen informatie dient als hulpmiddel om een klimaatadaptieve maatregel te beargumenteren. In de deelvraag wordt gekeken naar de kansen en bedreigingen die voortkwamen uit deze bouwcultuur. Dit is met name meegenomen, omdat de bouwcultuur identiteit en beleving geeft aan de locatie. Daarnaast kunnen lessen en tegenslagen uit de geschiedenis meegenomen en voorkomen worden in de ontwikkeling van morgen (Flip, 2020). In dit onderdeel kunnen stakeholders meegenomen worden (burgers, ontwikkelaars, overheid, etc.).

Klimaatadaptieve kustlijn

Het hoofddoel is om de kustlijn bij East Coast Park klimaatadaptief te maken, echter komen er diverse factoren kijken bij deze opgave. In de opgave draait het met name om de klimaatadaptieve kustlijn met recreatieve functies in een hoog stedelijk gebied. Enige aspecten als woon- en werkfuncties kunnen hierin voorkomen, echter wordt hier niet specifiek op gericht in het onderzoek. Het behouden van de recreatieve functies en het bestand zijn tegen water hebben de prioriteit.

Hoofdvraag

Welke ruimtelijke ontwikkelingsvisie kan opgesteld worden om een klimaatadaptieve kustlijn in het East Coast Park te realiseren, rekening houdend met de bouwcultuur van Singapore?

Deelvragen & maatregelen

Vooronderzoek

Onder het kopje van vooronderzoek zal er een inleidende tekst komen met toelichting en achtergronden van diverse definities als klimaatadaptief, belang van parken, stakeholders en bouwcultuur. Het geeft meer informatie en uitleg als voorbereiding op de deelvragen.

- **Wat zijn de beschikbare maatregelen voor een klimaatadaptieve kustlijn in stedelijk gebied?**

De deelvraag is bedoeld om meer informatie te verkrijgen over de manieren voor het ontwikkelen van een klimaatadaptieve kustlijn en het behouden van het recreatief karakter. Het is een verdieping in de mogelijkheden en maatregelen van onder meer landwinning.

Om de deelvraag te beantwoorden wordt er gebruik gemaakt van de huidige kennis binnen het bedrijf om meer informatie te vergaren. Daarnaast kan er gebruik gemaakt worden van literatuurstudie (deskresearch) om dieper op de maatregelen in te gaan. Er zal gekeken worden naar wetenschappelijke artikelen die in de afgelopen tien jaar zijn gepubliceerd. Dit zorgt ervoor dat de maatregelen up-to-date zijn en de gevolgen duidelijk. Een interview kan helpen om extra informatie in te winnen of een verdieping te creëren. De interview zal gehouden worden met Tom Wilms. Hij heeft veel expertise over de bestaande maatregelen en hoe deze samengaan met natuur. Daarnaast heeft hij deel uitgemaakt van een aantal projecten in Azië.

Ten slotte geeft een referentieonderzoek inzicht in de manieren van toepassen. Referenties van bijvoorbeeld de huidige polderontwikkelingen op Pulau Tekong en de klimaatadaptieve ontwikkelingen na rampen als Sandy in New York.

Uit deze deelvraag zal er als product een onderzoeksrapport komen. De tekst in het rapport zal bijdragen aan de resultaten en afwegingen van andere deelvragen.

Omgevingsanalyse

- **Wat is de huidige situatie van East Coast Park in Singapore?**

Het onderzoeken van de huidige situatie geeft inzicht in hoe het park in de huidige situatie werkt wat de programmering is. Denk hierbij aan de waardering en beleving, maar ook aan de ondergrond en hoogtelijnen van het park. Daarnaast kan het

inzichten geven op de kansen en uitdagingen in het gebied. De thema's die in deze deelvraag aan bod komen zijn onder andere: ruimtelijke invulling, groen en watersystemen, sociale functies en culturele aspecten als imago.

De deelvraag wordt beantwoord door middel van literatuuronderzoek (deskresearch) om meer achtergrondinformatie te verzamelen en de ontwikkelingen van het park te volgen. De literatuur zal afkomstig zijn vanuit de bestaande kennis in het bedrijf en documenten als masterplannen. Een ruimtelijke analyse kan helpen om de situatie in kaart te brengen en de verschillende thema's uit te lichten.

De producten die uit de deelvraag komt zijn: dwarsdoorsneden, analysekaarten en een onderzoeksrapport.

- **Wat zijn de kansen en bedreigingen van de bouwcultuur van Singapore?**

De kansen en bedreigingen van de bouwcultuur van Singapore geeft inzicht in hoe er wordt omgegaan met land en de invulling hiervan. Dit zal later de keuze van maatregel bepalen. Daarnaast wordt er onderzocht hoe stakeholders zijn meegenomen in de beslissingen en uitwerking.

Door middel van deskresearch (literatuur en internet) kan er inzicht vergaard worden. De informatie zullen wetenschappelijke artikelen en bestaande kennis in het bedrijf zijn. Daarnaast kan een interview meer verdieping geven in de gewoontes en bouwcultuur van Singapore. De deelvraag resulteert in een chronologische beschrijving hoe er met thema's als ruimtelijke invulling en sociale aspecten wordt omgegaan en welke lessen daaruit getrokken kunnen worden.

Het product welke uit de deelvraag komt is een onderzoeksrapport met daarin een uitwerking over de bouwcultuur van Singapore. Het laat zien hoe het door de tijd is ontwikkeld, wat de

consequenties zijn en hoe dat nu gebruikt kan worden voor een klimaatadaptieve kustlijn.

Afwegingen

- **Welke afwegingen kunnen gemaakt worden op basis van de bouwcultuur, recreatie- en klimaatadaptieve waarden van Singapore?**

De afwegingen zullen gemaakt worden op basis van de maatregelen die ontwikkelt kunnen worden om een klimaatadaptieve kustlijn te realiseren. In dit deel van het onderzoek wordt een scoresysteem gekozen of ontwikkelt, denk aan een multicriteria-analyse. Met behulp van passende argumentatie wordt een maatregel gekozen. De multicriteria-analyse wordt ontwikkeld op basis van bijvoorbeeld: klimaatadaptieve-, bouwculturele- en recreatieve waarden. De verdere uitwerking hiervan vindt plaats in de volgende deelvraag.

De deelvraag wordt beantwoord door de analyses en conclusies uit voorgaand onderzoek. Daarnaast kan een objectieve uitkomst bereikt worden door een reviewsessie met experts op gebied van klimaatadaptatie in Nederland en buitenland. Ten slotte kan een gesprek met Bert Enserink helpen om de opzet en beoordeling concreet te krijgen. Bert is een docent aan de TU Delft die gekoppeld staat aan het DFL en ervaring heeft met scenariostudies en stakeholderanalyses in de gebouwde omgeving en kustgebieden.

Ontwerpen/eindresultaat

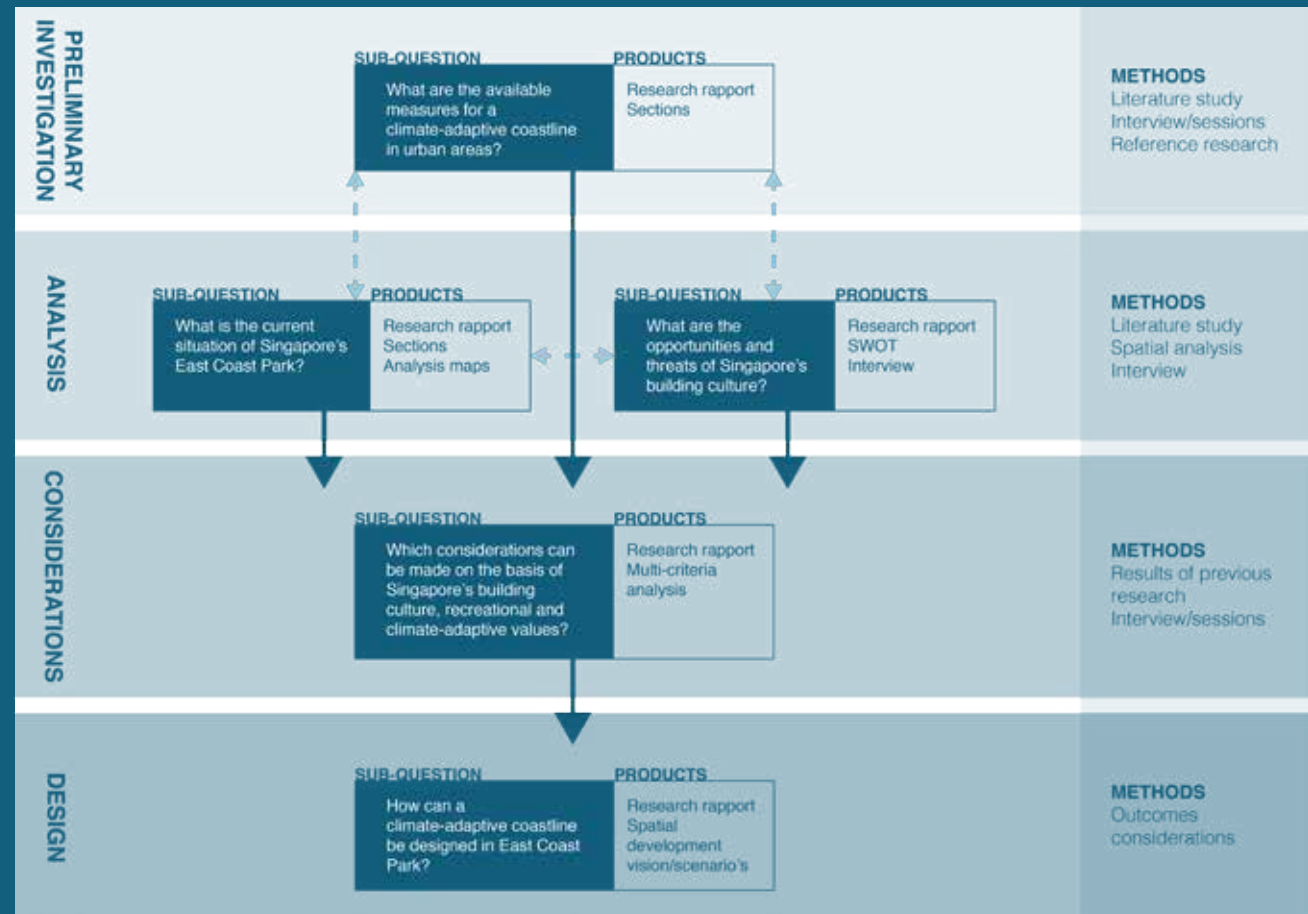
- **Hoe kan de klimaatadaptieve kustlijn ontworpen worden in East Coast Park?**

De deelvraag zal vertellen welke maatregel er is gekozen en hoe het samenhangt met de invulling op de verschillende thema's die tijdens de afweging zijn gemaakt.

Ook deze deelvraag wordt beantwoord uit voorgaand onderzoek. De hoogste score uit de afweging wordt verder uitgewerkt in een ruimtelijke visie. Wanneer er meerdere maatregelen hoog

scoren dan wordt er gebruikt gemaakt van scenario's om de maatregelen af te wegen.

De producten uit de deelvraag zijn onder andere een ruimtelijke visies of een strategie met meerdere scenario's. De studie naar ontwerp ontwikkel mogelijkheden zal bekeken worden met behulp van deze producten.



VII PLAN VAN AANPAK

Maatregel	Uitleg
Interview	Een interview met experts intern of extern helpt om meer inzicht te krijgen in bijvoorbeeld de maatregelen.
Literatuuronderzoek	Wetenschappelijke artikelen welke in de afgelopen tien jaar gepubliceerd zijn. Helpen om informatie in te winnen over maatregelen, huidige situatie en bouwcultuur.
Multicriteria-analyse	Zet verschillende aspecten uiteen en hangt hier een beoordeling/score aan. Geeft overzichtelijk weer hoe een maatregel scoort.
Referentieonderzoek	Het onderzoek is gericht op andere projecten en haar uitwerkingen. Leerzaam om de aanpak en consequenties te bestuderen.
Ruimtelijke analyse	De analyse helpt om de huidige situatie inzichtelijk te maken. De kaarten belichten diverse onderwerpen en kunnen over elkaar gelegd worden.
Ruimtelijke scenario's	Meerdere geschikte maatregelen worden in scenario's geplaatst. Te zien is wat de gevolgen zijn over een x aantal jaar.
Ruimtelijke visie	Geeft de uiteindelijke maatregel(s) weer en vertelt de impact en gevolgen.

Verdieping

Er bestaan verschillende maatregelen om een klimaatadaptieve kustlijn in het East Coast Park te realiseren. Ter voorbereiding aan het onderzoek zijn enkele projecten uitgelicht waar dit wordt toegepast:

- **Polderaanleg Pulau Tekong**
In het oosten van Singapore wordt op het eiland Pulau Tekong een polder ontwikkeld om meer land te creëren. In het noordoosten wordt dit gerealiseerd door middel van Nederlandse kennis. Deze manier van landwinning is nieuw voor Singapore en bespaart geld in vergelijking met land opspuiten voor landwinning. Er is minder zand nodig en er kan kosten bespaard worden voor de

aanleg. Een dijk zal de binnenlandse polder beschermen tegen overstromingen. Ook vindt er watermanagement plaats door de sloten in de polder.

- **New York na Sandy**
De orkaan Sandy heeft in 2012 veel schade aangericht in de Verenigde Staten. Na de orkaan is er extra aandacht gekomen voor het veerkrachtig maken van de kustlijn van Manhattan. In de Lower East side van Manhattan is er het plan om een overstromingsmuur te maken in de East River Park. De muur moet een hoogte bereiken van ongeveer 2,5 meter en het eiland beschermen voor de komende 100 jaar. De muur wordt aan de buitenste rand van het park gebouwd vlakbij het water. Het

park wordt daarnaast licht verhoogd zodat de muur het zicht voor de bezoekers niet blokkeert (Garcia, 2019).

Literatuur/bronnen

Vanuit Witteveen+Bos heb ik enkele bronnen gekregen die kunnen helpen in het onderzoek:

- **Onemap**
De site heeft kaarten van Singapore waarin verschillende lagen aan- en uitgezet kunnen worden. De lagen geven informatie over verkeer, eigendom, scholen, populatie, etc.
- **Data.gov.sg**
Website met publieke data van de overheid op gebied van economie, scholing, omgeving, gezondheid, etc.
- **Ura.gov.sg - Urban Redevelopment Authority (URA)**
Op deze website zijn de voorgaande en nieuwe masterplannen, conceptplannen en controleplannen te vinden van Singapore.

Agencies

- **Nparks.gov.sg**
National Park Board. De organisatie gaat over de ecologie en biodiversiteit in Singapore.
- **Pub.gov.sg**
Public Utilities Board. Geeft informatie op water gebied, overstromingsgebieden, etc.
- **Nea.gov.sg**
National Environment Agency. Is een agentschap vanuit de overheid van Singapore voor het verbeteren en behouden van groen en schoon milieu.
- **Lta.gov.sg**
Land Transport Authority. Alles op gebied van transportatie in Singapore.

Daarna zijn er diverse projecten waar in gedoken kan worden om referenties te krijgen in het onderzoek: NCICD Jakarta, Maasvlakte II, storm Sandy NY, mangroves Jakarta, Makassar, etc.

Ten slotte zijn er binnen Witteveen+Bos diverse expertises aanwezig welke aan te spreken zijn om verdere verdieping of sparringsessies. Ten slotte geeft het Delta Future Lab de mogelijkheid om ideeën uit te wisselen en betreffende docenten aan de TU te ondervragen.

Theorieën

Klimaatadaptatie

"The process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate harm or exploit beneficial opportunities. In natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects" – (IPCC - Intergovernmental panel on climate change, 2014)

The process or outcome of a process that leads to a reduction in harm or risk of harm, or realisation of benefits associated with climate variability and climate change - (UKCIP, 2003; UKCIP, 2003; UKCIP, 2003)

Beide citaten kunnen gebruikt worden in dit onderzoek en geeft aan door welke 'bril' er gekeken gaat worden op gebied van klimaatadaptatie. Het zijn brede citaten die mij zullen helpen om klimaatadaptatie helder voor ogen te houden.

Bibliografie

Countrystudies. (N.B.). Geography - Singapore. Retrieved from Countrystudies: <http://countrystudies.us/singapore/13.htm>

Deltares. (N.B.). Nederlands polderconcept voor landaanwinning bij Pulau Tekong in Singapore. Retrieved from Deltares: <https://www.deltares.nl/nl/projecten/nederlands-polderconcept-voor-landaanwinning-bij-pulau-tekong-in-singapore/>

Earth, G. (2018). Singapore - Google Earth. -. Google.

Flip, C. t. (2020, februari 3). Bouwcultuur: Elke ruimtelijke ingreep is een culturele daad. Retrieved from Archined: <https://www.archined.nl/2020/02/bouwcultuur-elke-ruimtelijke-ingreep-is-een-culturele-daad/>

Garcia, D. (2019, maart 11). The Lower East Side Coastal Resiliency Plan. Retrieved from Urban demos: <https://urbandemos.nyu.edu/2019/03/11/les-coastal-resiliency-plan/>

IPCC - Intergovernmental panel on climate change. (2014). Climate Change 2014 - Impacts, adaptation and vulnerability. IPCC. Retrieved from Data Distribution Centre: https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_a.html

Redactie Financial Focus. (2015, januari 8). Singapore: van moeras tot miljardenstaat. Retrieved from Financial focus - ABN-AMBRO: <https://financialfocus.abnamro.nl/inspiratie/singapore-van-moeras-tot-miljardenstaat/>

Royal Haskoning DHV. (2016, december 12). ROYAL HASKONINGDHV helpt Singapore met nieuwe landwinningsaanpak. Retrieved from Royal Haskoning DHV: <https://www.royalhaskoningdhv.com/nl-nl/nederland/nieuws/nieuwsberichten/royal-haskoningdhv-helpt-singapore-met-nieuwe-landwinningsaanpak/6870>

UKCIP. (2003). UK Climate Impact Programme.

Visit Singapore. (n.d.). East Coast Park. Retrieved 12 9, 2019, from Visit Singapore: <https://www.visitsingapore.com/see-do-singapore/nature-wildlife/parks-gardens/east-coast-park/>

Witteveen+Bos. (n.d.). Werkterreinen. Retrieved december 2, 2019, from Witteveen+Bos: <https://www.witteveenbos.com/nl/werkterreinen/>

Z.O.Z. voor planning afstudeeronderzoek

VII PLAN VAN AANPAK

> Weken	Week 1 (10/02/2020-14/02/2020)	Week 2 (17/02/2020-20/02/2020)	Week 3 (24/02/2020-28/02/2020)	Week 4 (02/03/2020-06/03/2020)	Week 5 (09/03/2020-13/03/2020)	Week 6 (16/03/2020-20/03/2020)	Week 7 (23/03/2020-27/03/2020)	Week 8 (30/03/2020-03/04/2020)	Week 9 (06/04/2020-10/04/2020)	Week 10 (13/04/2020-17/04/2020)	Week 11 (20/04/2020-24/04/2020)	Week 12 (27/04/2020-01/05/2020)	Week 13 (04/05/2020-08/05/2020)	Week 14 (11/5/2020-15/05/2020)	
Onderdelen onderzoek														Laatste week voor concept opsturen	
Vooronderzoek - deelvraag 1 (beschikbare methodes)	Interview bepalen+literatuurstudie	Vragen opstellen interview +referentieonderzoek+literatuurstudie	Interview houden+referenties uitwerken											Einde week concept mailen!	
Analyse - deelvraag 2 (huidige situatie)			Opzet/ondergrond bestaande situatie	Thema's uitwerken+ zorgen voor foto's	Kaarten + tekst uitwerken										
Analyse - deelvraag 3 (Kenmerken bouwhistorie)	Interviewer bedenken			Interview bepalen + vragen opstellen interview	Literatuuronderzoek	Interview houden	Interview verwerken								
Afwegingen - deelvraag 4							Opzetten beoordelingsformulier+afwegingen bepalen	Afwegingen uitwerken + methodes beoordelen	Methodes beoordelen en concluderen	Enige extra tijd voor feedback en aanpassingen					
Ontwerp - deelvraag 5										Opzet visie/scenarios	Scenario's uitwerken	Laatste aanpassingen & Conclusies trekken	Eventuele aanpassingen+ afronden		
Documenteren/onvoorzien tijd												Document doorlopen + zorgen voor feedback	Document perfectioneren		Document afronden
Onderdelen school															
Reviews & besprekingen			1e review, PvA bespreken				2e review								
Inleveren			PvA inleveren op praktijklink				Tussentijdverslag (analyse rapport) gereed hebben								
Presentaties			Presentatie school PvA	Uitnodigingen sturen >	Week presentatie bepalen & docent uitnodigen	Week 6-8 tussentijdsepresentatie op kantoor (lunchpresentaties)				Uitnodigingen sturen >	Lunchpresentatie				

Week 15 (18/05/2020- 22/05/2020)	Week 16 (25/05/2020- 29/05/2020)	Week 17 (01/06/2020- 05/06/2020)	Week 18 (08/06/2020- 12/06/2020)	Week 19 (15/06/2020- 19/06/2020)
Weken in het teken van feedback verwerken en document afronden naar aanleiding van gesprek begeleiders. Finishing touches voor definities inleveren afstudeer verslag				
Inleveren concept eindverslag (praktijklink & hardcopy bij begeleiders) Adviesgesprek met afstudeerdocent regelen uiterlijk 3 weken voor afstuderen				
Bespreken concept met docentbegeleider/Adviesgesprek				
Woe 17 juni 2020: Inleveren afstudeerverslag + bedrijfsbeoordeling + toestemmingsformulier (inleveren Praktijklink & 3 copies Bureau Externe Betrekkingen)				
Afstudeerzitting ROP:29 juni-10 juli				