



UNIVERZITA PALACKÉHO
V OLOMOUCI
FILOZOFICKÁ FAKULTA
KATEDRA NEDERLANDISTIKY

**PROBLEMATIEK VAN OCEAANVERVUILING EN
DE GEDACHTE VAN BOYAN SLAT
“THE OCEAN CLEANUP”**

Ocean Pollution Issues and Boyan Slate's Idea of “The Ocean Cleanup”

Problematika znečištění oceánů a myšlenka Boyana Slata
„The Ocean Cleanup“

Bakalářská práce
Praktická nizozemská filologie

Autor: Zuzana Kratinová

Vedoucí práce: prof. Dr. Wilken Engelbrecht, cand. litt.

Studijní rok: 2020/2021

Olomouc 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího práce prof. Dr. Wilkena Engelbrechta, cand. litt. a že jsem v ní uvedla veškerou použitou literaturu a ostatní zdroje.

Verklaring

Ik verklaar dat ik mijn bachelor scriptie afzonderlijk onder begeleiding van prof. Dr. Wilken Engelbrecht, cand. litt. heb geschreven en dat ik alle gebruikte literatuur en andere bronnen heb vermeld.

V Olomouci dne

.....

Zuzana Kratinová

Dankbetuiging

Ik maak van de gelegenheid gebruik om mijn dankbaarheid uit te spreken aan de begeleider van mijn scriptie prof. Dr. Wilken Engelbrecht, cand. litt. Ik ben hem zeer erkentelijk voor de waardevolle adviezen en opmerkingen die hij mij heeft gegeven tijdens het proces van het schrijven van deze scriptie. Ook ben ik dankbaar voor het delen van zijn expertise, oprechte en belangrijke begeleiding en aanmoediging.

Inhoud

Inleiding	5
1. Oceaanvervuiling	6
1.1. The Great Pacific Garbage Patch	7
2. Boyan Slat (* 27 juli 1994 Delft).....	9
2.1. Het idee van Boyan Slat	9
3. The Ocean Cleanup voorstel.....	11
3.1. Eerste problemen met realisatie.....	13
4. Het eigenlijke begin	15
4.1. De risico's bij de lancering	15
4.2. Systeem 001 – Wilson	16
4.3. Systeem 001/B.....	20
4.3.1. Aanpassingen met betrekking tot het innovatieproces.....	22
4.4. Systeem 002.....	23
5. Risico's van het project voor het leven in de oceaan	24
5.1. Schildpadden	25
5.2. Potentiële gevaren met het reinigen van de oceanen.....	26
6. Haalbaarheid	30
6.1. Technologieën die worden gebruikt	31
6.2. Resultaten	31
6.2.1. Eerste product.....	32
7. Uitbreiding	34
7.1. Rivieren schoon te maken	34
7.2. De Interceptor	34
7.2.1. Interceptor 001	36
7.2.2. Interceptor 002	37
7.2.3. Interceptor 003 en Interceptor 004.....	37
7.2.4. Toekomst.....	38
Conclusie	40
Summary	42
Resumé in het Tsjechisch	43
Bronnen.....	44
Anotace	49

Inleiding

Deze bachelorscriptie gaat over het wereldwijde probleem van oceaانverontreiniging. Dit probleem is zeer bekend en actueel. Verder is dit onderwerp ook erg uitgebreid, dus in deze bachelorscriptie zal ik me richten op het project van de Nederlandse wetenschapper en uitvinder Boyan Slat.

Dit werk laat zien hoe groot het probleem is waarmee we worden geconfronteerd. Er zijn enorme hoeveelheden plastic die over alle oceanen zweven en alles om hen heen aantasten. Het is schadelijk voor het milieu, de economie, de ecologie en de gezondheid van alle levende wezens. Het probleem van de vervuilde oceanen bestaat al lang, maar er is pas sinds kort een mogelijke oplossing. Nederlanders hebben een zeer lange geschiedenis als het om water gaat. Daarom is het geen wonder dat de jonge Boyan Slat sinds de middelbare school geïnteresseerd is in oceaانvervuiling. Hij kwam op het idee om de oceanen van plastic te ontdoen en richtte een organisatie op genaamd The Ocean Cleanup.

Het werk richt zich allereerst op de algemene kwestie van kunststoffen en de gevolgen ervan voor het milieu. Vervolgens gaat het verder met de auteur van het project, Boyan Slat. Hoe hij op zo'n gedurfd idee kwam en wat hem motiveerde om de hele organisatie op te richten. Het beschrijft ook zijn strijd om zijn idee onder alle mensen te verspreiden en de aanvankelijke problemen waarmee hij te maken kreeg tijdens de eerste presentatie van het project. Dan zijn er de technologieën die ze gebruiken om de oceanen schoon te maken en de echte haalbaarheid en duurzaamheid van het hele project. Tenslotte wordt de uitbreiding gepresenteerd waarop het hele The Ocean Cleanup-team zich heeft gefocust. Een aanzienlijk deel van het plastic komt via rivieren in de oceanen terecht. Daarom is hun project uitgebreid om rivieren schoon te maken.

1. Oceaanvervuiling

De wereld produceert meer dan 300 miljoen ton plastic per jaar. Plastic is prachtig maar ook helaas verschrikkelijk om dezelfde reden – omdat plastic extreem duurzaam is. Bijna al het plastic dat ooit is gemaakt, is nog steeds in de een of andere vorm op de planeet. De helft van het plastic dat binnen een jaar wordt gemaakt, wordt maar één keer gebruikt en dan weggegooid. Wetenschappers zeggen dat rond 2050, wanneer de bevolking explodeert tot bijna 10 miljard mensen, de productie van plastic naar verwachting zal verdrievoudigen.

Het probleem daarbij is dat vandaag slechts een fractie van het plastic dat we produceren, wordt gerecycleerd. De rest komt in ons milieu terecht en het bedekt ons land en onze oceanen als een ziekte. Elk jaar gaat er tot 20 miljoen ton plastic de oceaan in. Dat is maar liefst 3 kilo per persoon per jaar. Plastic maakt ruwweg de helft uit van de bijdrage van ieder mens aan de vervuiling van de oceanen (Yang 2019:6).

Bijvoorbeeld het plastic dat in de Verenigde Staten in de oceaan wordt gegooid, kan tot Antarctica geraken. Plastic in onze kustwateren wordt naar het centrum van zogenaamd *gyres* getrokken. Deze gyres, of ringvormige zeestromingen, zijn massaal en ze worden door de wind aangedreven en draaien in een cirkelbeweging. Er zijn vele andere oceaanstromingen die het afval ook over het oppervlak van de oceaan verspreiden. Maar in werkelijkheid is het één oceaan zonder grenzen.

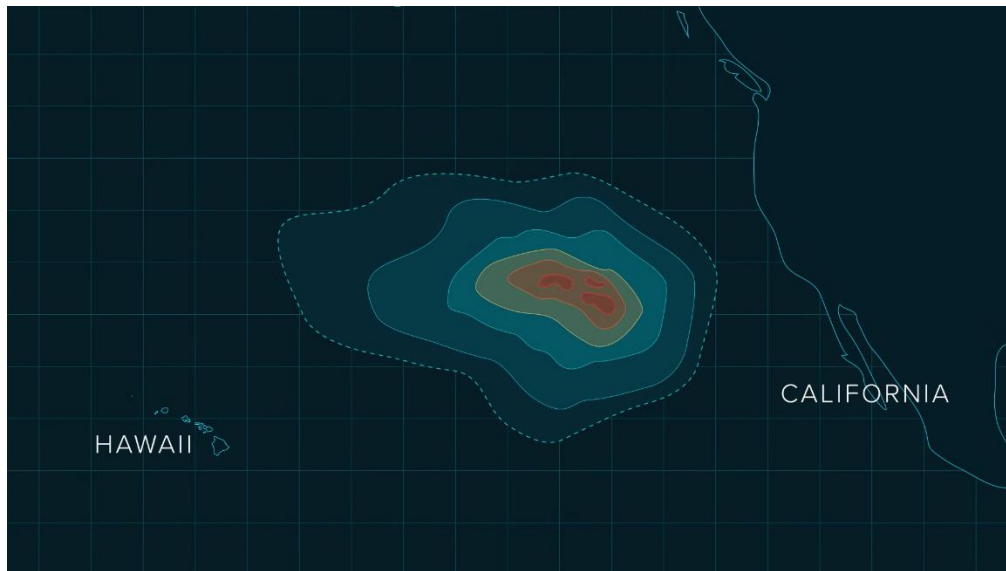


Afbeelding 1: De vijf wereld gyres¹

¹ Webpagina 1

1.1. The Great Pacific Garbage Patch

Plasticvervuiling is een van de grootste bedreigingen voor de oceanen van vandaag. De Great Pacific Garbage Patch, of de Plasticsoep in de Noordelijke Grote Oceaan, ook de kunststofarchipel of drijvende vuilnisbelt genoemd, is de grootste accumulatiezone van oceaanplastic op de planeet.²



Afbeelding 2: The Great Pacific Garbage Patch³

Wetenschappers bestuderen dit gebied al sinds de jaren zeventig, meestal door een klein bemonsteringsnet dat door de oceaan werd gesleept. De onderzoekers van The Ocean Cleanup waren van mening dat deze methode alleen van kracht was voor klein afval en een te klein gebied bestreek om grotere brokstukken betrouwbaar te meten. In de zomer van 2015 lanceerde de Ocean Cleanup de Mega-expeditie die de Patch doorkruiste met 30 boten tegelijk. Naast het gebruik van vele kleine netten werden twee reusachtige sleepnetten achter het moederschip van de vloot gesleept. In totaal brachten ze 1,2 miljoen plastic proefjes mee terug. Ze werden allemaal met de hand geteld, geïdentificeerd en ingedeeld op band en grootte. Het team van laboranten had twee jaar nodig om dit te voltooien. De grootste brokstukken blijken echter minder vaak voor te komen en meer verspreid te liggen.

Ze moesten beter voor de toekomst voorbereid zijn, dus heeft The Ocean Cleanup voor het eerst The Garbage Patch vanuit de lucht geïnventariseerd. Ze vormden een voormalig militair vliegtuig om tot een hoogtechnologisch onderzoek platform.

² Webpagina 4

³ Webpagina 3

Met geavanceerde sensoren konden ze de 3D-vormen van grote brokstukken reconstrueren om hun massa te berekenen. Uit de resultaten bleek dat The Great Pacific Garbage Patch 1,6 miljoen vierkante kilometer groot is. Dat is drie keer zo groot als Frankrijk. De Patch bevat 1,8 triljoen stukken plastic, wat neerkomt op 250 stukken voor elke mens ter wereld. De totale massa bedraagt 80 000 ton. 92 % van deze massa bestaat uit de grotere voorwerpen. Al deze voorwerpen zullen de komende decennia in gevaarlijke microplastics uiteenvallen als zij onder de invloed van zon en golven blijven. Uit de bevindingen bleek ook dat de vervuiling in de Patch exponentieel toeneemt, het plastic zal waarschijnlijk niet vanzelf verdwijnen. Deze resultaten vormen de basis voor The Ocean Cleanup of The Great Pacific Garbage Patch.⁴

Om de oceanen weer gezond te maken is de eerste stap het verwijderen van al het zichtbare plastic aan het wateroppervlak. Door plastic uit de oceanen te verwijderen, voorkomen we dat het afbreekt in kleinere stukjes, microplastics genaamd, die door vissen kunnen worden gegeten, waar ze in de voedselketen terechtkomen. Wanneer vissen plastic consumeren en mensen vervolgens die vis consumeren, kan dat zeer gevaarlijk zijn. Er wordt gedacht dat het verschillende soorten kanker, voortplantingsproblemen, schade aan het zenuwstelsel en andere aandoeningen kan veroorzaken. Omdat zo vele miljoenen mensen afhankelijk zijn van vis als belangrijkste voedselbron, is het van essentieel belang dat de oceanen een gezond ecosysteem kunnen behouden en dat we de hoeveelheid gezondheidsproblemen die door deze plastics worden veroorzaakt tot een minimum beperken.

⁴ Webpagina 2

2. Boyan Slat (* 27 juli 1994 Delft)

Boyan Slat is een Nederlandse uitvinder, oprichter en huidig directeur van de non-profitorganisatie organisatie The Ocean Cleanup. Deze organisatie zet zich in voor het verwijderen van plastic afval uit de oceanen met behulp van drijvende onderwater-muren.

Al op de middelbare school maakte hij wetenschappelijke projecten die hij gebruikte om het probleem van de oceaانvervuiling zelf te bestuderen en waarom het zo moeilijk is de oceaan schoon te maken. Maar de gedachte dat de oceaan moet worden schoongemaakt, kwam voor het eerst bij hem op toen hij in Griekenland aan het duiken was bij het eiland Lesbos. Hij kwam meer plastic zakken tegen dan vis. Het verbaasde hem dat je midden in de oceanen, op duizend mijl kust, op een plek waar misschien nog nooit een mens is geweest, zes keer zoveel plastic als plankton kunt vinden. Meer dan honderdduizend zoogdieren en meer dan een miljoen zeevogels sterven elk jaar door datzelfde plastic. Hele diersoorten worden erdoor bedreigd, maar wat hem nog meer verbijsterde was dat de meeste mensen die zich met dit onderwerp bezighielden er absoluut zeker van waren dat een opruiming onmogelijk zou zijn. Ook al heeft niemand het ooit serieus onderzocht.⁵

2.1. Het idee van Boyan Slat

Boyan Slat wist dat een soort opruimingstechniek de gevolgen voor economie, ecologie en gezondheid in verontreinigde gebieden sterk zou kunnen verminderen. Bovendien is het natuurlijke plasticverlies uit deze concentratiegebieden waarschijnlijk gering, zodat het nauwelijks vanzelf weggaat. Maar hij wist dat het een grote uitdaging zal worden, zoals de naam Great Pacific Garbage Patch aangeeft. Er zal een eiland van drijvend afval in het midden van de oceanen zijn. Dit heeft de aanzet gegeven tot vele opruimconcepten die allemaal gebaseerd zijn op boten met netten die op plastic zouden vissen. Helaas, ook al is de concentratie plastic extreem hoog in deze 5 subtropische gyres in vergelijking met de rest van de oceanen. Het is nog steeds verspreid over miljoenen vierkante kilometers en daarom zou het waarschijnlijk vele miljarden dollars kosten en duizenden jaren duren om de oceaan met dergelijke methoden schoon te maken. Bovendien zouden de emissies het goede werk waarschijnlijk ongedaan maken en verder zijn de oceanen geen bijzonder vriendelijke plaats om dergelijke dingen te doen.⁶

⁵ Webpagina 7

⁶ Webpagina 8

Maar op de middelbare school realiseerde hij zich dat er misschien een alternatief was. Hij kwam op een idee - waarom door de oceanen gaan als de oceanen door jou kunnen gaan. In plaats van achter de plastics aan te varen, zou je gewoon kunnen wachten tot de plastics naar je toe komen, zonder extra energie. Een aantal drijvende barrières zou eerst het afval opvangen en concentreren en vervolgens een platform creëren om het plastic efficiënt te verwijderen. Dit was zijn eerste idee, gepresenteerd op een TEDx conferentie in Delft, zijn geboorteplaats. Maar het was niet meer dan dat, het was gewoon een idee.

Hij begon lucht- en ruimtevaarttechniek te studeren, maar kwam steeds terug op het idee van The Ocean Cleanup. Hij wendde zich tot enkele professoren en experts uit de industrie met wie hij een lijst van 50 vragen samenstelde die beantwoord moesten worden om zijn idee een haalbare oplossing te kunnen noemen. Maar hij werd tegengehouden omdat hij geen sponsoring had. Hij nam contact op met 300 bedrijven voor sponsoring en slechts één antwoordde en dat antwoord liep op niets uit. Dus was hij genoodzaakt een stichting *The Ocean Cleanup* op te richten.⁷

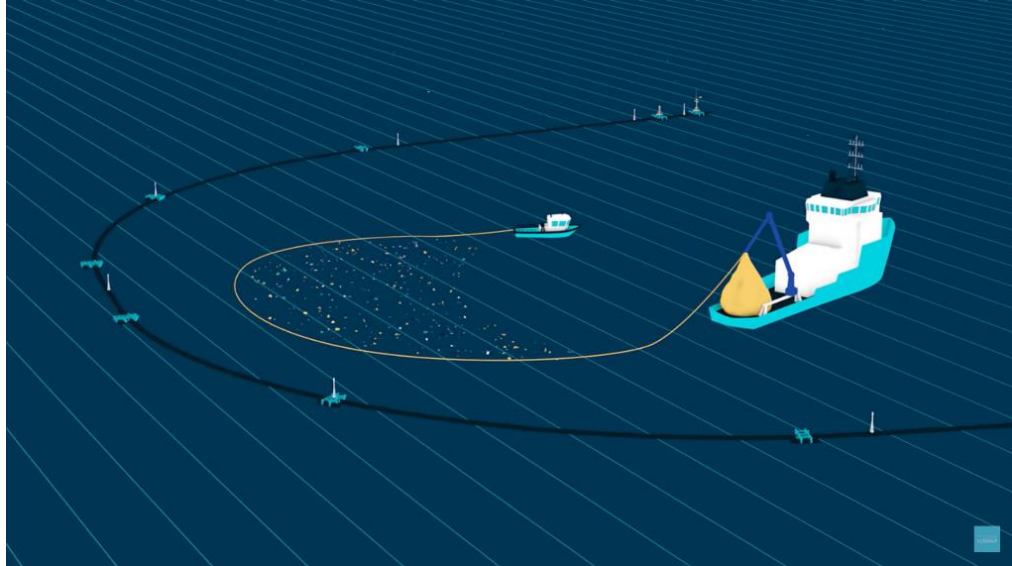
Het breekpunt was 26 maart 2013 toen de sociale media van The Ocean Cleanup explodeerden. Dagenlang ontving Boyan Slat meer dan 1 500 honderd e-mails per dag in zijn persoonlijke mailbox. Toen startte hij een crowdfunding campagne en bereikte in 15 dagen zijn doel van 80 000 dollar. Met alle aanbiedingen om te helpen stelde hij een team samen dat uiteindelijk uitgroeide tot zo'n honderd vrijwilligers en professionals. Nu had hij het budget en de mensen om een uitgebreide haalbaarheidsstudie uit te voeren. Hij kreeg ook veel vragen die de 50 vragen bevestigden die hij eerder met zijn professoren had opgesteld om te beantwoorden. De 50 vragen omvatten het gebied van engineering, oceanografie, ecologie, maritiem recht, financiën en recycling. Het heeft hem en zijn team een jaar gekost om zijn boek *How the oceans can clean themselves: a feasibility study* te publiceren, waarin hij alle 50 vragen en meer beantwoordt.⁸

⁷ Webpagina 7

⁸ Webpagina 8

3. The Ocean Cleanup voorstel

1,8 triljoen stukjes plastic drijven aan de oppervlakte van de Great Pacific Garbage Patch. De Ocean Cleanup is de eerste technologische oplossing ter wereld voor dit groeiende probleem. Het principe erachter is vrij eenvoudig: creëer een kustlijn waar het plastic zich ophoopt en haal het eruit.



Afbeelding 3: Het principe⁹

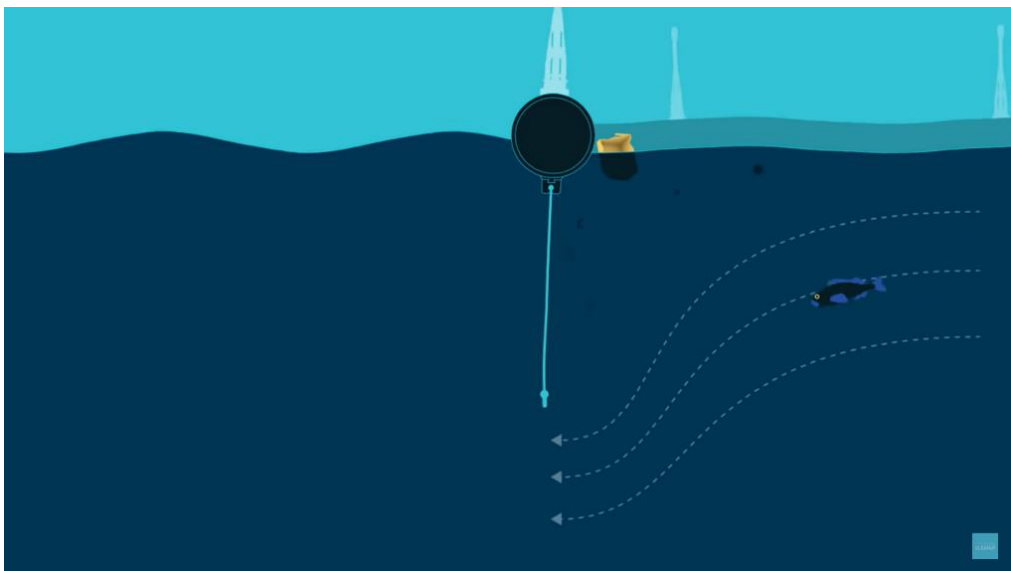
Het systeem maakt ook gebruik van drie natuurlijke oceaankrachten: wind, golven en stromingen. Zowel het plastic als het systeem worden door de stroming meegevoerd. Wind en golven drijven het systeem echter alleen voort, omdat de drijver deels boven het oppervlak uitsteekt, terwijl het plastic zich vooral vlak eronder bevindt. Het systeem beweegt dus sneller dan het plastic en daardoor kan het plastic worden opgevangen. De rok strekt zich in het midden van het systeem dieper uit dan aan de buitenranden. Wanneer de stroom druk uitoefent op de rok, neemt het systeem op natuurlijke wijze een U-vorm aan, waardoor het plastic in het midden kan concentreren, als in een trechter (Slat 2014: 74-79).

⁹ Webpagina 5



Afbeelding 4: De U-vorm¹⁰

Het systeem bestaat uit een 600 meter lange drijver met daaronder een 3 meter diepe rok. De drijver geeft drijfvermogen aan het systeem en voorkomt dat plastic eroverheen stroomt, terwijl de rok voorkomt dat kleinere deeltjes eronderdoor ontsnappen. Aangezien de ondoordringbare rok een neerwaartse stroom creëert, kan het zeeleven er veilig onderdoor (Slat 2014: 74-79).



Afbeelding 5: Zeeleven¹¹

¹⁰ Webpagina 6

¹¹ Webpagina 6

De door de rok gegenereerde weerstand werkt ook als een stabiliserende kracht waardoor het systeem zich kan heroriënteren wanneer de wind van richting verandert. En omdat het systeem – net als het plastic – vrij zweeft, drijft het automatisch af naar de gebieden met de hoogste plasticconcentratie. Uitgerust met verlichting op zonne-energie, antibotsingssystemen, camera's, sensoren en satellietantennes communiceert het systeem voortdurend actief zijn positie en verzamelt het voortdurend prestatiegegevens. Een ondersteuningsvaartuig komt op gezette tijden langs om het geconcentreerde plastic eruit te halen, als een vuilniswagen van de oceaan. Het plastic wordt dan aan land gebracht, gerecycleerd en tot duurzame producten verwerkt. Dit is de eerste van een vloot van 60 systemen. Eenmaal ingezet zal de vloot naar verwachting elke 5 jaar 50 % van de Great Pacific Garbage Patch opruimen (Slat 2014: 74-79).

3.1. Eerste problemen met realisatie

De eerste problemen ontstonden al vóór de feitelijke realisatie van het project. Veel mensen raadden Boyan Slat het idee af om de oceanen schoon te maken. Het eerste probleem voor hem was om het idee te verspreiden dat het wel degelijk mogelijk is om de oceanen van plastic te bevrijden. Maar herhaaldelijk kreeg hij te horen dat het niet mogelijk was. Daarom richtte hij de Ocean Cleanup op.

Het eerste technische probleem dat zich voordeed, was dat tegenstanders dachten dat het verzamelde plastic te diep zat, zodat het niet kon worden opgehaald. De mensen van de Ocean Cleanup bouwden een sleepnet met meerdere niveaus en organiseerden verschillende expedities naar een gyre. Daar hebben zij de verticale verdeling van plastic gemeten. Wat zij ontdekten was dat afhankelijk van het weer het meeste plastic zich bevindt in de bovenste drie meter.

Boyan Slat kreeg ook te horen dat het niet mogelijk was vanwege de stormen. Met behulp van computersimulaties en schaalmodelproeven ontwierp de Ocean Cleanup een drijvende barrière die in meer dan 95% van de weersomstandigheden kan overleven. Als de golven hoger worden dan dat, zouden de booms aan één kant worden vrijgemaakt om ze in één stuk met de wind mee te laten drijven.

Dat kan niet omdat het onmogelijk is iets zo diep te verankeren. In samenwerking met deskundigen uit de hele wereld ontdekte de Ocean Cleanup dat er niet veel verschil is met een afmeersysteem op bijvoorbeeld tweeëenhalve kilometer diepte. Omdat de

positionering niet zo nauwkeurig hoeft te zijn als bijvoorbeeld bij olieboringen. Daarom gebruikte zij een vrij gemakkelijk afmeerontwerp.

Een ander probleem was dat het publiek dacht dat het verzamelde plastic nutteloos zou zijn. De Ocean Cleanup verzamelde ongeveer een halve ton plastic van de kustlijn van Hawaï voor onderzoek. Toen hebben zij beproefd dat oceaanplastic kan worden verwerkt tot olie en dat het net zo geschikt is als gewoon afvalplastic. Zelfs de omslag van het boek dat Boyan Slat heeft geschreven, is gemaakt van oceaanplastic dat zij hebben verzameld.

Nadat alle initiële problemen waren opgelost, schatte Ocean Cleanup dat met één enkele installatie van 100 kilometer die gedurende 10 jaar wordt ingezet, bijna de helft van het plastic in de Great Pacific Garbage Patch kan worden weggehaald. En het zou slechts ongeveer 6 dollar per kilo kosten. Dat is ongeveer 33 keer goedkoper dan conventionele methoden.

Daarna is de Ocean Cleanup begonnen met het maken van de plannen voor het project. Het creëren van de grootste structuur ooit ingezet op de oceanen met twee ordes van grootte. Aan beide kanten van het platform komt meer dan 50 kilometer drijvende barrière. Het plastic dat langs deze drijvende barrières reist, zal steeds geconcentreerder worden en in het centrum van de constructie aankomen, zal het zo dicht zijn dat je het water nauwelijks nog kunt zien.

4. Het eigenlijke begin

Op 8 september 2018 lanceerde de Ocean Cleanup zijn eerste oceaan reinigingssysteem naar de Great Pacific Garbage Patch. De afgelopen jaren sinds de oprichting van de Ocean Cleanup hebben zij het probleem moeten vaststellen en veel expedities en missies moeten doen om het probleem van de oceaanvervuiling volledig te begrijpen. Verder moesten zij ook alle schaalmodellen testen, prototypes maken en calculaties uitvoeren om er zeker te zijn dat zij alle mogelijke risico's zouden uitsluiten voordat zij het systeem zouden lanceren.

4.1. De risico's bij de lancering

Boyan Slat zei: "Wij geloven dat we elk risico dat we van tevoren kunnen uitsluiten, hebben kunnen uitsluiten, maar dat betekent niet dat alle risico's zijn geëlimineerd. De enige manier om te bewijzen dat we de oceanen van plastic kunnen ontdoen is door er daadwerkelijk op uit te gaan en 's werelds eerste oceaan reinigingssysteem in te zetten".¹² Er waren drie belangrijkste risico's die The Ocean Cleanup hoopte te overwinnen.

Het eerste risico is het gedrag van het systeem, zodat het niet wordt voort gestuwd door golven en wind. Het moest snel genoeg kunnen ronddraaien wanneer de richting van de wind en de golven veranderen. Verder moet het die gewenste U-vorm kunnen maken. Zodat het systeem kan werken zoals bedoeld. Hoewel zij dit alles bestudeerden met schaalmodellen en computersimulaties, moesten zij het toch in het echt zien. Tijdens de nadering tot de Garbage Patch heeft het Ocean Cleanup team proeven gedaan om volledig voorbereid te zijn op de taak die voor hen lag (Slat 2014: 192).

Het tweede risico was de interactie tussen het plastic en het reinigingssysteem. Zij waren er niet zeker of zij in staat waren het plastic efficiënt te verzamelen. En of ze in staat waren het plastic vast te houden. Helaas konden zij dit specifieke risico niet zo goed testen als het vorige. Zij hebben enkele schaalmodelproeven gedaan, maar het is zeer moeilijk om iets als plastic op schaal te brengen. De wetenschappers moesten rekening houden met zaken als oppervlaktespanning die de resultaten beïnvloeden. Dit was iets waarvan zij wisten dat zij het pas echt konden achterhalen nadat zij het systeem in de Great Pacific Garbage Patch hadden ingezet (Slat 2014: 240-255).

¹² Webpagina 9

Het derde en laatste risico voor de Ocean Cleanup was de overlevingskans van het reinigingssysteem in een zeer destructieve omgeving, de oceaan. Zij moesten rekening houden met zeer hoge golven, winden, sterke stromingen, UV-licht, dieren die aan dingen knabbelen en natuurlijk het zout dat zeer corrosief is. En ook of iets dat door de mens is gemaakt, lange tijd in de oceaan kan overleven.

4.2. Systeem 001 – Wilson

De eerste missie van het Systeem 001 dat op 8 september 2018 van start ging, was niet om de Great Pacific Garbage Patch te bereiken, maar om langs de kustlijn van Californië te varen als een trektest. Wat de wetenschappers wilden testen was het gedrag van het scherm dat onder een pijp hangt. De functie van het scherm is het vangen van het plastic dat zich niet aan de oppervlakte bevindt. Het duurt bijna een maand om de Garbage Patch te bereiken. Daarom wilden ze voorbereid zijn op mogelijke schade aan het scherm dicht bij de kust.¹³

In totaal had de eerste constructie slechts 120 meter sectie, dus dat was nog niet het volledige reinigingssysteem. Het volledige reinigingssysteem is 600 meter lang. Het idee was om de eerste tests uit te voeren, vooral de trektest. Dan de constructie terug naar de kust te brengen en de volledige montage te maken tot de 600 meter. En pas daarna het systeem helemaal naar de Great Pacific Garbage Patch te brengen.

Tijdens de eerste missie werd duidelijk dat het systeem wel plastic gevangen heeft, maar het plastic niet heeft vastgehouden. De wetenschappers hebben dus niet de massale plasticopbouw in het systeem gezien waarop ze hadden gehoopt. Zij moesten een aantal tests uitvoeren om te begrijpen waarom het systeem 001, genaamd Wilson, het plastic niet vasthield zoals verwacht.

De wetenschappers voerden bijvoorbeeld een kleurstoftest uit. Zij gebruikten speciale mariene kleurstof die biologisch afbreekbaar en niet giftig is. Een lijn van ongeveer 300 meter lang werd naast het systeem gegoten. Daarna vlogen ze met drones over Wilson en registreerden hoe het systeem met het water en de oceaan interrogeerde. Dit konden ze tracken dankzij de kleurstof.¹⁴

¹³ Webpagina 10

¹⁴ Webpagina 11



Afbeelding 6: Kleurstoftest¹⁵

Een andere test die de wetenschappers uitvoerden was zogenaamde drifter tests – waarbij kleine drifters met GPS erop werden losgelaten en hun baan vervolgens kon worden vergeleken met de baan van Wilson.

De wetenschappers wilden nog meer tests doen, maar het weer in de oceaan is onvoorspelbaar. De naam Stille Oceaan is nogal misleidend. De Stille Oceaan is zo uitgestrekt en dat is de belangrijkste reden waarom de golven veel tijd hebben om zich te ontwikkelen. Net voordat zij op de gewenste bestemming aankwamen, waren er golven van 5 of 6 meter. Windvlagen tot 14 knopen en dat maakt de golven behoorlijk steil. Als de winden steil zijn, probeert Wilson te volgen. Maar om te volgen, moet het eigenlijk veel krommen. Dat is de reden waarom Wilson uit elkaar is gevallen.¹⁶

Plotseling ging het Ocean Cleanup team van observatiemissie naar bergingsmissie. Zij moesten het snel handelen anders zouden de brokstukken door de stromingen worden meegevoerd. Diezelfde middag hebben ze een klein stuk teruggehaald. Een 18 meter lang eindstuk van het hele systeem dat was losgekoppeld van de rest van de constructie.

¹⁵ Webpagina 11

¹⁶ Webpagina 11



Afbeelding 7: Eindstuk van de constructie¹⁷

Daarna deden zij de openingsprocedure en lieten het systeem weer rechtekomen. Zij deden de openingsprocedure en lieten het systeem weer recht komen. En daarna herstelden ze het grote deel. Maar ze konden het niet aansluiten vanwege de weersomstandigheden. Het was veel veiliger om het terug te trekken naar Hawaii. Het was de bedoeling dat dit systeem minstens een jaar in de oceaan zou blijven, maar op 17 januari 2019 was het terug aan de kust in Hawaii.

De wetenschappers zagen dit echter niet als een totale ramp en gebruikten deze situatie als een leeromgeving. De volledige prioriteit voor het hele team werd het analyseren van de resultaten en te begrijpen wat nu werkelijk de hoofdoorzaak was van deze problemen die zij aantroffen. Na ontvangst van de foto's van de breuk werd het duidelijk waar de breuk was ontstaan. Het was precies aan de rand waar zich een interface bevond tussen twee zwaluwstaarten. Zij vormden het raakvlak tussen het scherm en de vlotter. Deze secties waren gelast in secties van een meter, zodat ze niet over de hele pijp waren uitgedreven. Daardoor waren er kleine inkepingen tussen elke zwaluwstaart sectie. Op deze specifieke plaatsen was een zeer hoge concentratie van spanningen. Deze concentratie veroorzaakte het ontstaan van een klein scheurtje. Dit kleine scheurtje werd vervolgens een iets grotere scheur en daarna een nog grotere scheur. Op foto 8 is de voortplanting van de scheur door de hele pijp van 1,2 meter te zien.

¹⁷ Webpagina 11



Afbeelding 8: De scheur¹⁸

Hoewel deze mislukking de meeste aandacht van de buitenwereld kreeg, was het een eenvoudig probleem. Het was heel eenvoudig – vermoeidheidsproblemen. Het was geen volledig nieuwe wetenschap, maar de toepassing ervan op dit materiaal en deze omgeving is nieuw. Maar het was relatief goed begrepen. Het gedrag van het systeem daarentegen, is uiterst gecompliceerd. De veel gecompliceerdere vraag was waarom het systeem niet in staat was het plastic te behouden. Het was vooral ingewikkeld vanwege de chaotische omgeving. Het karakter van de oceaan is onvoorspelbaar, er zijn korte golven, lange golven, winden, stromingen en verschillende drijvende krachten. Bovendien moesten de ontwikkelaars rekening houden met het plastic, dat zich op een bepaalde manier gedraagt, en met het hele systeem, dat zich ook op een bepaalde manier gedraagt.¹⁹

Het Ocean Cleanup team heeft alle mogelijke tests gedaan om de reden te achterhalen waarom Wilson geen plastic vasthield. Ze analyseerden ook de eerdere tests en menselijke waarnemingen voordat het systeem uit elkaar viel. Met behulp van de gegevens van AutoNaut, het robotsysteem dat het systeem volgde en de omgevingsomstandigheden mat, van de gegevens van het systeem zelf en de spanningsmeters op het systeem vonden zij de oorzaak. Eén ding dat door elke bemanning werd waargenomen was dat het plastic zich ophoopte aan de buitenkant van Wilson. Dit bracht hen tot de hypothese dat Wilson niet snel genoeg ging en het plastic in bepaalde omstandigheden het systeem inhaalde. Enerzijds ging Wilson langzamer dan

¹⁸ Webpagina 11

¹⁹ Webpagina 11

gedacht, omdat de golven het systeem gedeeltelijk tegen de wind hinderde. Aan de andere kant beweegt het plastic in feite sneller dan gedacht, omdat het drijfeffect sterker was en ook een windscherings-effect van de bovenste waterlaag. Hierdoor was de stroming voor het plastic sneller dan de stroming die het systeem voelt. Zij moesten het systeem versnellen.²⁰

Niettemin voltooide de groep zijn eerste succesvolle inzameling in eind 2019 ongeveer 1.100 mijl van de Californische kust. The Ocean Cleanup bracht het verzamelde afval, genoeg om een scheepscontainer te vullen, van de oceaan terug naar het land namelijk naar de haven in Vancouver. Daarna was hun volgende stap het certificeren van het materiaal als echt oceaanplastic en het plastic omzetten in hoogwaardige producten. Boyan Slat zei dat hij en het team zich realiseerden dat het niet alleen om de fysieke kwaliteit van het materiaal ging, maar ook om de emotionele kwaliteit.²¹ Dit is een uitzonderlijk voorbeeld van een exotisch verhaal dat bedoeld is om een prijs op te strijken waarmee toekomstige expedities kunnen worden gefinancierd. Hieruit blijkt hun grote deskundigheid op het gebied van marketing.

4.3. Systeem 001/B

Na de lancering van het eerste systeem 001 kon Ocean Cleanup veel van de belangrijkste aannames achter het concept bevestigen. Het systeem kon de gewenste U-vorm aannemen, het systeem kon zich oriënteren wanneer de windrichting veranderde, het systeem was stabiel in golven en het systeem was in staat plastic op te vangen en te concentreren, wat het belangrijkste en echt belangrijke idee van Ocean Cleanup was.

Daarentegen waren er echter twee complicaties. De eerste was dat het systeem wel plastic ving, maar het plastic ook weer kon verliezen. Dit werd veroorzaakt doordat het systeem af en toe langzamer bewoog dan het plastic. De stroming wordt in het gebied van het systeem voornamelijk door de wind aangedreven, zodat er niet veel getijdenstroming was. Dat betekent dat de wind het water wegblijes. Aan de oppervlakte was de stroomsnelheid het hoogst, maar als men dieper in het water komt, neemt de snelheid af door de frictie. Ten tweede was er een probleem met een vermoeiingsconstructie waardoor een eindsectie loskwam van de rest van het systeem. Nadat de

²⁰ Webpagina 11

²¹ Artikel 1

problemen bekend waren, begon het engineeringteam van de Ocean Cleanup hard te werken aan oplossingen.

De basisconfiguratie moest veranderen voor de volgende lancering. Het eerste wat zij veranderden was de positie van het scherm. In het nieuwe design zat het niet langer onder de drijfverpijp, het werd iets naar voren gebracht.

De reden daarvoor was dat ze de railverbinding die onderaan de pijp zit, volledig wilden elimineren. Want eigenlijk was dat de uiteindelijke oorzaak van de breuk. Ze hebben de interface veel eenvoudiger gemaakt met alleen sling verbindingen met het scherm. Op die manier hopen ze problemen met de spanningsconcentratie te vermijden.²²

Het tweede ding dat ze hebben aangepast is dat ze zware stabilisatoren uit het ontwerp hebben gehaald. De stabilisatoren waren bedoeld om te voorkomen dat het systeem zou omvallen door de zware elektronica boven op de buizen. Zij hebben de elektronica veel eenvoudiger en kleiner gemaakt, zodat zij de stabilisatoren konden weglaten.²³



Afbeelding 9: Nieuwe positie van het scherm²⁴

Wat de snelheid betreft, was het veel moeilijker om daar een oplossing voor te vinden. Hun eerste instinct was om een groot zeil op de pijp te zetten. Maar het probleem was dat de belastingen tijdens stormen gewoon enorm zouden zijn. Er zou ruwweg vijf ton kracht staan op elke meter zeil op het systeem. Wat er dan zou gebeuren is dat het zeil het systeem zou doen omvallen. Zij zouden zeer ingewikkelde

²² Webpagina 13

²³ Webpagina 13

²⁴ Webpagina 12

constructies nodig hebben om het rechtop te houden, dus daarom kwamen zij met een betere oplossing. De ingenieurs koppelden het zeil los van de drijver zelf en lieten de zeilen uit zichzelf drijven. Zij gebruikten reusachtige opblaasbare boeien aan de voorzijde van het systeem die het systeem als het ware vooruit trekken, voortgestuwd door de kracht van de wind.²⁵

Het team van de Ocean Cleanup was daar niet zeker van. Of dit specifieke design altijd sneller zou kunnen gaan dan het plastic. Omdat dit zo'n belangrijke kwestie was, maakten zij een plan B. In principe zou het niet uitmaken of het systeem sneller of langzamer zou gaan dan het plastic. De oplossing was consistentie. Zij wilden dat het systeem altijd sneller dan het plastic zou gaan of altijd langzamer dan het plastic zou gaan. Als alternatief plan brachten zij een massieve parachute met een diameter van 20 meter mee, waarmee zij de boeien konden vervangen. Dit zou het systeem omdraaien en in plaats van altijd sneller te willen gaan, het systeem altijd langzamer laten gaan dan het plastic en het plastic in het systeem laten drijven.²⁶

4.3.1. Aanpassingen met betrekking tot het innovatieproces

Het Ocean Cleanup team was niet zeker van deze concepten. Of ze de problemen, die ze kenden, zouden oplossen of niet. En bovendien konden er nog andere problemen zijn die ze nog niet hadden ontdekt. Daarom was het zo belangrijk voor het team om zo snel mogelijk terug te gaan naar de oceaan. Op die manier konden zij deze designontwikkelingen op de proef stellen en onderweg blijven leren. Tijdens de eerste missie hebben zij niet alleen technische dingen geleerd, maar ook lessen geleerd over het proces van innovatie. Dit leidde tot twee dingen die ze deze keer anders deden.

Ten eerste hebben ze het systeem iets verkleind. Ze maakten het systeem een factor drie kleiner. De reden hiervoor was dat zij hierdoor het leveringsproces, het assemblageproces en de wegsleep van het systeem naar de Garbage Patch enorm konden versnellen. Ze konden veel sneller uitvaren, waardoor ze echt volgende maand in de Garbage Patch konden zijn in plaats van volgend jaar.

Ten tweede hebben ze het systeem zo ontworpen dat het veel meer modulair was, zodat zij aanpassingen konden maken terwijl zij offshore waren. Zij hoefden het systeem niet helemaal terug aan land te brengen zoals tijdens de eerste missie. Terwijl zij offshore waren, konden zij het systeem sneller laten gaan, langzamer laten gaan, de

²⁵ Webpagina 14

²⁶ Webpagina 14

tuigage veranderen, het scherm veranderen in verschillende soorten schermen. Dit alles verhoogde de cyclussnelheid enorm en zou moeten leiden tot het veel sneller bereiken van het bewijs van technologie dan anders het geval zou zijn.²⁷

4.4. Systeem 002

Met de eerste missie van het systeem 001 om plastic afval in de Great Pacific Garbage Patch op te vangen en te verzamelen officieel voorbij, werkt The Ocean Cleanup nu aan de ontwikkeling van systeem 002. The Ocean Cleanup wil dat systeem 002 op ware grootte is, dus eigenlijk een schaalvergroting van de technologie zelf. Maar ook kijken naar een volledig operationeel systeem dat in staat is om zowel het verzamelde plastic te verdragen als het gedurende lange perioden vast te houden.²⁸ Boyan Slat zei: “Ik kan met zekerheid zeggen dat dit de moeilijkste uitdaging is die we vandaag zijn aangegaan. Maar als we het voor elkaar krijgen, zal het als bij toverslag zijn.”²⁹

Momenteel werkt het Ocean Cleanup-team aan oplossingen om de vorige versie van het systeem aan te passen, waarbij de nadruk ligt op het retentievermogen, zodat het langer op zee kan blijven om de kosten te optimaliseren. Hun technische team richt zich op twee belangrijke technische parameters. De eerste is het vermogen om op lange termijn te werken en de tweede is de plastic retentie die in stand moet worden gehouden.³⁰ Dit betekent dat het vinden van een methode om plastic langer in het systeem te houden van essentieel belang is. Op die manier kunnen zij hun extractie-model optimaliseren en daardoor de kosten verlagen en het effect op hun missie verminderen. Dat zijn de twee parameters waar het team aan werkt en daarom moesten zij een paar ontwerp-updates in hun systeem aanbrengen om deze twee punten aan te pakken.

De Nederlandse milieuorganisatie gelooft dat systeem 002 een belangrijke opstap zal zijn naar de grootschalige reiniging³¹ van de Great Pacific Garbage Patch. The Ocean Cleanup wil in de komende twee jaar opschalen naar een vloot van ongeveer 60 systemen die zich richten op de Great Pacific Garbage Patch. Zij schat dat de volledige vloot binnen vijf jaar de helft van het plastic in het gebied kan verwijderen. Dit is in lijn met het uiteindelijke doel van The Ocean Cleanup: het verminderen van de hoeveelheid plastic in de oceanen van de wereld met ten minste 90 % tot 2040.

²⁷ Webpagina 14

²⁸ Artikel 2

²⁹ Webpagina 18

³⁰ Webpagina 17

³¹ Artikel 2

5. Risico's van het project voor het leven in de oceaan

Omdat de inzet van systeem 001 de eerste in zijn soort was, moest het team dat verantwoordelijk was voor de milieumonitoring ervoor zorgen dat het goed voorbereid was en klaar om met het onbekende om te gaan. Twee jaar voor de eerste missie begonnen ze samen te werken met een onafhankelijk bedrijf, NOAA Southwest Fishery Science Centre, dat hen hielp het risico en de gevolgen van het inzetten van systeem 001 in het oceaanmilieu te begrijpen. De wetenschappers van NOAA gaven training aan mensen van de Ocean Cleanup, zodat ze beter weten hoe ze moeten zorgen voor dieren die ze in de toekomst kunnen tegenkomen. Of het gaat om het uitzetten van hun boom voor het verzamelen van afval of om het terughalen van het afval dat zich in het systeem heeft verzameld. De wetenschappers van NOAA hebben hun steun gegeven omdat zij van mening waren dat de oceanen uiteindelijk een betere plaats zullen worden als het Ocean Cleanup team zijn taak tot een goed einde kan brengen.

De veiligheid van de dieren en de veiligheid van de mensen moeten samengaan om het hoofddoel te bereiken, namelijk een succesvolle missie. Vanaf het begin van de eerste missie met Wilson begon de Ocean Cleanup al met hun observatie en monitoring van hun omgeving. Zij wilden er zeker van zijn dat de barrière veilig was voor het milieu vanaf het moment dat het de kust vertrok tot het moment dat het terugkeerde.

Zij hadden een onafhankelijke observator van Seiche Group. Dit waren observatoren van zeezoogdieren en beschermde soorten. De observatoren controleren het zeemilieu voortdurend op zeedieren. In het bijzonder zeezoogdieren en schildpadden - dus voornamelijk walvissen, dolfijnen en schildpadden. Zij scanden de oceanen voortdurend met verrekijkers en zochten naar tekenen van leven, waaronder activiteiten van vogels. Vervolgens noteerden zij welke dieren zij tegenkwamen, wat hun gedrag was en of zij gedragskenmerken vertoonden ten aanzien van de barrière zelf. Als aanvulling op de visuele waarnemingen controleerden ze ook akoestisch op zeezoogdieren. Seiche heeft de Ocean Cleanup daarom drijfboeien verschaft voor passieve akoestische monitoring. Zij hebben deze drijvende boeien uitgezet en zij dreven uit zichzelf, zodat zij niet aan de barrière van het schip waren bevestigd. Zij sturen het signaal dat door de hydrofoon wordt ontvangen rechtstreeks en in real time naar het schip, zodat de observatoren kunnen controleren op eventuele akoestische signalen die zich in het gebied bevinden. Of dat van een zeezoogdier was of gewoon bootlawaaai. Dit kan in real time worden gevolgd vanaf het basisstation.

De Ocean Cleanup wilde er zeker van zijn dat ze echt konden begrijpen wat er in de omgeving van het systeem gebeurde. Daartoe maakten ze gebruik van technologie, zoals bijvoorbeeld een drone en de AutoNaut. De AutoNaut die zij bij de eerste missie hebben gebruikt, was uitgerust met golfbewegingen, met ADCP waarmee zij de stroming konden begrijpen of bijvoorbeeld met een onderwatercamera. Het is een instrument waarmee je visuele inspectie midden in de oceaan kunt doen, ook wanneer de weersomstandigheden menselijke bediening niet toelaten. Het kan zich in een zware storm bevinden en toch nog gegevens verzamelen. De AutoNaut kan zich echt dicht bij het systeem bewegen tot op minder dan twee meter van de barrière, video's van boven en onder water verzamelen en dit alles tegelijkertijd in life-streaming naar de boot sturen.

Na vier maanden monitoring van het systeem in de oceaanomgeving konden de wetenschappers zeggen dat het systeem echt veilig was voor het ecosysteem van de oceaan. Zij hebben nooit een accumulatie van neuston, plankton of eieren in enig deel van het systeem aangetroffen. Ook was er geen interactie met vissen of beschermde soorten of met andere componenten van het oceaanmilieu die schadelijk bleken te zijn voor het oceaanmilieu.³²

5.1. Schildpadden

Tijdens de opleiding in de VS hebben zij een vier uur durende autopsie verricht op vier schildpadden. Een van de schildpadden was bij hen bekend, omdat hij gewond was geraakt, gevangen en gemerkt in een aquarium. Na het herstel van de schildpad lieten de wetenschappers hem weer vrij in de oceaan. Helaas werd dezelfde schildpad al na één jaar dood aangetroffen op een strand. Toen de autopsie werd verricht, bleek dat het inwendige van de schildpad er vreselijk aan toe was. Zij hadden drie plaatselijke letsels, dit betekent dat er drie mogelijke doodsoorzaken waren. Alle drie hadden iets te maken met plastic. In één geval was er een haak, met waarschijnlijk een twintig meter lange lijn die helemaal verstrikt was geraakt, wat een zeer slechte toestand van de ingewanden veroorzaakte, en dan waren er nog zeven zakken, een plastic handschoen en ander materiaal. Dat was slechts bij één mannelijke schildpad die een jaar voor de autopsie uit een aquarium was bevrijd.³³

³² Webpagina 15

³³ Artikel 4

5.2. Potentiële gevaren met het reinigen van de oceanen

Het kan gezegd worden dat Rebecca Rae Helm is één van de grootste tegenstanders van de Ocean Cleanup. Rebecca Helm is een assistent professor gespecialiseerd in de evolutie en ontwikkeling van kwallen aan de Universiteit van North Carolina, Asheville. Helm raakte erbij betrokken omdat anderen wezen op mogelijke problemen in verband met de habitat aan het oceaanoppervlak en het Ocean Cleanup project. Haar belangrijkste zorg is hoe we de hoge zeeën moeten beschermen, vooral gezien alle onzekerheid die we hebben over dit milieu en de organismen die er leven.³⁴

Er is leven aan het oceaanoppervlak dat de hemel en de organismen die in de lucht leven, zoals zeevogels, verbindt met de oceaan eronder. Het oppervlak van de oceaan bevat een uniek ecosysteem van leven, genaamd neuston. Er is een grote verscheidenheid aan organismen die direct aan het oppervlak leven en die worden gegeten door organismen onder en boven het oppervlak. Er zijn bijvoorbeeld Blauwe Draken, *Glaukus Atlanticus*, naaktslakken die ondersteboven op het oceaanoppervlak drijven. Ze slikken luchtballen in en kruipen rond op het oceaanoppervlak om te blijven drijven.³⁵



Afbeelding 10: Blauwe Draak³⁶

Een ander lid van de neuston is *Janthina Senilis* of violette zeeslakken die een vlot van slakkenslijm en bellen bouwen. Vliegende vissen gebruiken het oceaanoppervlak als een manier om aan roofdieren te ontsnappen. Samen kunnen deze kleine schepsels

³⁴ Artikel 5

³⁵ Artikel 6

³⁶ Webpagina 19

functioneren als omgekeerde koraalriffen. Het ecosysteem van de neuston is in principe zelfvoorzienend, wat betekent dat sommige leden van de neuston zich voeden met andere leden van de neuston en vice versa. Zij zijn ook een deel van de voedselbron voor een verscheidenheid van andere kleine dieren zoals kwallen, maar zij worden ook gegeten door grotere dieren zoals schildpadden. De meeste neuston zijn niet in staat om zich zelfstandig te verplaatsen en daarom hechten sommige zich aan het plastic dat met hen op het oppervlak van de oceaan drijft.³⁷ Dit kan een van de oorzaken zijn waarom sommige dieren feitelijk plastic eten. Zij gaan ervan uit dat het plastic neuston is.

Helm beweert dat de Ocean Cleanup al veel neuston heeft verzameld en zij ondersteunt haar bewering met een foto die de Ocean Cleanup zelf heeft gepubliceerd.



Afbeelding 11: Neuston³⁸

Volgens Helm zijn alle rode cirkels door de wind gedreven neustonische organismen die door de Ocean Cleanup zijn gevangen. Deze foto maakte aanvankelijk deel uit van een persbericht voor het plastic dat ook werd gevangen. We kunnen zien dat er een groot aantal neustonen vermengd is met het plastic. De realiteit is dat hoe beter het systeem is in het vangen van plastic, des te beter het zal zijn in het vangen van neustonisch zeeleven. Beiden bevinden zich heel dicht onder het oceaanooppervlak, beide drijven passief rond en daarom kunnen ze beide voor onbepaalde tijd door het systeem worden tegengehouden. Het verschil is dat neustonische organismen niet

³⁷ Artikel 6

³⁸ Webpagina 20

aangepast zijn aan harde oppervlakken. Het plastic blijft in de val en de neuston loopt gevaar alleen al door zijn vangst.

Maar The Ocean Cleanup heeft het grootste deel van zijn onderzoekstijd besteed aan het bestuderen van de gevolgen voor gewervelde diersoorten zoals walvissen, dolfijnen, zehonden, schildpadden en zeevogels. Hun conclusies zijn altijd duidelijk geweest dat het risico voor deze specifieke dieren bijna onbeduidend is.³⁹ Hieruit blijkt dat het gemakkelijk is alleen aan grote dieren te denken, terwijl die in feite slechts 2 % van de diersoorten op onze planeet uitmaken, en toch de andere diersoorten te vergeten en bijna te negeren.

Boyan Slat antwoordt in een van zijn vlogs dat wetenschappers zich geen zorgen hoeven te maken omdat het gebied waarin neuston zich ophoopt vele malen groter is dan het gebied waarin hun systeem werkt en plastics opvangt. Maar de wetenschappers blijven discussiëren omdat Slat zijn beweringen niet heeft gestaafd met een studie of een artikel dat door deskundigen is getoetst. Wetenschappers beschikten niet over gegevens om te bewijzen dat het reinigen van het plastic, en daarmee de neuston, hun unieke ecosysteem niet zou vernietigen.⁴⁰

Maar Helm geloofde nog steeds dat de oprichters van de Ocean Cleanup het goed bedoelen en dat de betrokken ingenieurs gepassioneerd zijn over de bescherming van de oceaan. Toen zij contact met hen opnam over haar bezorgdheid over de neuston, reageerden zij positief en deden zij hun best om tot een oplossing te komen. Maar toch beweerde The Ocean Cleanup dat zij al analyses hadden gemaakt waarin de effecten op relevante groepen dieren al waren ingeschat op basis van de beste gegevens die zij konden vinden. Helm was niet overtuigd en bood een alternatieve oplossing: een aangepast ontwerp dicht bij plastic bronnen plaatsen, voornamelijk in riviermondingen en baaien. Op die manier zou The Ocean Cleanup het plastic kunnen vangen nog voor het in de open oceaan terechtkomt. Bovendien kan dit type plaats gemakkelijk worden gecontroleerd en gecorrigeerd op milieueffecten.⁴¹

Zelfs met alle onzekerheid rond dit ecosysteem denk ik dat we echt moeten streven naar de bescherming en het behoud ervan en naar het behoud en de bescherming van het leven op de hoge zeeën in het algemeen, omdat ook andere dieren in gevaar zouden kunnen komen. Het is echt moeilijk om het zeeleven op duizenden kilometers uit de kust

³⁹ Artikel 7

⁴⁰ Artikel 7

⁴¹ Artikel 5

te bestuderen. Het opnemen van risico's en onzekerheid in dat gesprek zal, denk ik, bijzonder belangrijk zijn om te bepalen hoe we dit onbekende of slecht gekende leven aan het oceaanooppervlak moeten beschermen.

Boyan Slat beweert echter dat de gevolgen voor het neuston niet zo onthutsend zijn. Hij is van mening dat een veel grotere hoeveelheid neuston zou sterven, bijvoorbeeld als gevolg van scheepvaart en stormen die neuston aan land zouden spoelen. Volgens hem is het systeem beperkt in omvang en daarom niet het grootste probleem voor de neuston.⁴²

Een ander potentieel probleem is de groei van passieve planten en weekdieren op de stationaire platforms. De vrees bestaat dat het systeem zijn eigen microstelsel zal ontwikkelen en dat planten en weekdieren zullen proberen op het systeem te groeien, waardoor het minder efficiënt wordt. Bovendien kan het systeem slechts 0,1 % van alle plastic reinigen, ander plastic dat bijvoorbeeld op de zeebodem bezinkt, is onbereikbaar voor het systeem.

Een laatste punt van zorg en misschien wel het krachtigste argument tegen The Ocean Cleanup is dat het plasticprobleem er in essentie niet mee wordt opgelost. Ja, plastic zal uit de oceanen worden verwijderd en hergebruikt, maar tenzij een groot deel van de mensheid een verandering in levensstijl doorvoert, begint te recyclen en verantwoord te leven. Veel van deze kunststoffen zullen waarschijnlijk weer in dezelfde oceanen terechtkomen als waaruit ze zijn gevist. Veel wetenschappers betwisten of dit wel de beste manier is om het probleem van oceaanplastic aan te pakken of dat het alleen maar een afleiding is van het grotere probleem, namelijk de vervuilingpreventie.

⁴² Artikel 8

6. Haalbaarheid

De Ocean Cleanup wordt momenteel gefinancierd door een combinatie van partnerships met bedrijven en filantropische steun waarmee zij een prototypesysteem hebben ontwikkeld voor het schoonmaken van de Great Pacific Garbage Patch. Op langere termijn wil Ocean Cleanup, zodra de eerste systemen zijn geïnstalleerd, de schoonmaakoperatie zelfvoorzienend maken door de ingezamelde plastics te recyclen en te verkopen aan bedrijven op het land.

De overtuiging is dat zodra deze bedrijven zich realiseren hoe lucratief deze oceaanplastics kunnen zijn, ze kunnen worden geprijsd als een premiumproduct, omdat consumententests aantonen dat mensen goed reageren op milieuvriendelijke producten en bereid zijn er meer voor te betalen als ze het gevoel hebben dat het de planeet helpt. Tot dusver worden de kosten voor het systeem geraamd op ongeveer 317 miljoen euro in totaal of 1,7 miljoen per jaar wanneer het over tien jaar wordt afgeschreven, wat ruwweg neerkomt op 453 euro per kilo verzameld oceaanafval. De productie, de stationering en het testen van het prototype zijn begroot op 1,5 miljoen euro, waarvan een derde wordt bijgedragen door particuliere donoren. Daarnaast heeft de Nederlandse regering toegezegd nog eens een half miljoen euro bij te dragen. De rest van de financiering is ook toegezegd door anonieme filantropen.

Wereldwijde adoptie van de Ocean Cleanup is niet zo onrealistisch als sommigen misschien denken. Zij hebben de meest succesvolle non-profit crowdfunding campagne in de geschiedenis gemaakt door 2.154.282 dollar op te halen in slechts honderd dagen. Niet alleen hebben ze de fondsen om hun doel te bereiken, maar hun donaties kwamen uit 160 verschillende landen. Dat betekent dat mensen van over de hele wereld achter de Ocean Cleanup staan en ze in onze oceanen willen.

Een voorbeeld van bevestiging van internationaal belang kan de samenwerking zijn tussen The Ocean Cleanup en A. P. Moller–Maersk. Dit bedrijf is een geïntegreerde onderneming voor containerlogistiek die zich inspant om de toeleveringsketens van de klanten te verbinden en te vereenvoudigen. Als wereldleider op het gebied van scheepvaartdiensten is het bedrijf actief in 130 landen en heeft het ongeveer 80.000 mensen in dienst.⁴³

De vicepresident van Maersk, Mette Refshauge, stelt dat hun bedrijf een verantwoordelijke maritieme operator is en er daarom alles aan doet om ervoor te zorgen

⁴³ Artikel 3

dat de oceanen ook voor de volgende generaties een gezonde omgeving kunnen blijven. Dit is de belangrijkste reden waarom zij blij waren om de partnerschapsovereenkomst met de Ocean Cleanup, die al in 2018 werd geïnitieerd, niet alleen te verlengen maar ook te verbreden. Naast Maersk Supply Service-ondersteuning met scheepsoperaties en offshore projectmanagement, zal Maersk The Ocean Cleanup nu ondersteunen met logistieke end-to-end afhandelingsdiensten, variërend van wereldwijde verscheping vanaf verschillende locaties tot luchtvracht, container- & speciaal transport, douaneafhandeling en magazijn- en opslagmanagement.⁴⁴

6.1. Technologieën die worden gebruikt

Het Ocean Cleanup-systeem is in staat afval te verzamelen door volledig te vertrouwen op de oceaanstromen. Dit betekent dat er zeer weinig impact is op de aquatische fauna en dat er bijna geen uitstoot is tijdens het hele proces. Het is een zeer eenvoudig ontwerp dat is gemaakt om zo flexibel mogelijk te zijn. Het maakt gebruik van solide schermen in plaats van netten met de bedoeling geen zeeleven te vangen of in ieder geval de kans op mogelijke vangst tot een minimum te beperken. Maar als deze situatie zich voordoet, is het mogelijk de dieren terug te brengen naar de oceaan en dat is veel gemakkelijker omdat zij niet uit de netten hoeven te worden bevrijd.

De schermen staan in een U-vorm opgesteld waardoor de golven het plastic naar het midden kunnen duwen. Elk scherm is uitgerust met meerdere sensoren om elke golfbeweging te volgen. De gegevens van de sensoren worden gebruikt om het systeem verder te ontwikkelen zodat het beter bestand is tegen zware weersomstandigheden. In het midden van de U bevindt zich het extractiepunt waar al het afval wordt verzameld en gebufferd. Na extractie blijft er een half afgewerkt product over dat naar land wordt verscheept.⁴⁵

6.2. Resultaten

The Ocean Cleanup wilde het hele proces van het reinigen van de oceanen circulair doen. De vangst omzetten in iets bruikbaar en met de hulp daarvan de financiering van de Ocean Cleanup voortzetten. In feite waren zij bijna vanaf het begin van het project bezig met manieren om het verzamelde materiaal om te zetten in iets dat gewild zou zijn bij het grote publiek. Op deze manier wilden zij de reiniging zelf financieren. Maar het recyclen

⁴⁴ Artikel 3

⁴⁵ Webpagina 14

van oceaanplastic is een uitdaging, omdat recyclinginfrastructuur gemaakt is om afval na consumptie of na de industrie te recyclen, niet na de oceaan. Zij moesten alles aanpassen om deze materialen te gebruiken, van de machines tot de producten die van het oceaanplastic zullen worden gemaakt. Telkens als er een nieuw materiaal werd verwerkt, moesten zij hun processen aanpassen wat betreft het verwerkingsproces. Zij wilden een materiaal creëren dat de organisatie zou vertegenwoordigen, maar ook de oceaan waar het materiaal vandaan kwam. Zij wilden een materiaal creëren dat stevig zou zijn maar ook het eeuwige gevoel van de oceaan zou oproepen en zou lijken op de golven en het schuim van de oceaan. Het bedrijf Beologic in België geplaatst heeft The Ocean Cleanup geholpen om de grondstof om te zetten in het materiaal dat klaar is voor de productie van het product. Zij hebben ongeveer twee jaar samengewerkt om een oplossing te vinden voor het omzetten van plastic oceanafval in bruikbaar plastic. Zij hebben met het materiaal geëxperimenteerd door visnetten uit de haven te gebruiken. Daarna moesten ze een masterbatch maken die geschikt was voor de kleur en de eigenschappen van hun vangst. Om het verzamelde materiaal te verwerken gebruiken zij het proces van compounding. Zij doen het basismateriaal en de basispartij, dat zijn emmers met marineblauwe en effectblauwe kleine parels, erin. In de machine worden deze twee gemengd en vervolgens gekleurd. Daarna wordt het materiaal gereinigd en opnieuw gegraneerd. Van verschillende materialen met verschillende kleuren hebben zij een materiaal gemaakt dat nu klaar is om te worden vervaardigd tot een product.⁴⁶

6.2.1. Eerste product

The Ocean Cleanup reinigt het plastic uit de Great Pacific Garbage Patch. Om de herkomst van het plastic te certificeren wordt het plastic gewogen, gemerkt en verzegeld en naar de kust gebracht. Daar wordt het plastic gesorteerd op polymeertype voordat het tot granulaat wordt gerecycled. Een onafhankelijk geaccrediteerd laboratorium garandeert dat het materiaal voldoet aan alle noodzakelijke veiligheids- en materiaalnormen. In samenwerking met gerenommeerde duurzaamheidsontwerpers komen ze met een tijdloos en recyclebaar productdesign, hun eerste product - een zonnebril. Met het materiaal en het ontwerp klaar zijn de zonnebrillen klaar om geproduceerd en verscheept te worden naar hun achterban. Zij beweren dat, omdat zij een non-profit organisatie zijn, 100% van de opbrengst terug zal gaan naar de voortzetting van de schoonmaakoperaties. Voor elke verkochte zonnebril schatten zij het gebied van

⁴⁶ Webpagina 21

24 voetbalvelden schoon te maken. Toen zij dit idee bekendmaakten, hadden zij bijna 10.000 voorinschrijvingen voor het product.

Boyan Slat is een uitstekend ingenieur, maar ook, zou ik zeggen, een uitstekend zakenman. Hij weet dat het plastic van de Great Pacific Garbage Patch bij de mensen een emotionele associatie oproept, een soort speciaal gevoel, te weten dat je als koper van hun producten meehelpt de oceanen van plastic te bevrijden, dat je de wilde dieren nog vele tientallen jaren tegen schade beschermt. Dat is volgens mij een van de belangrijkste redenen om het afval om te zetten in duurzame producten. Toch is het recyclen van dit soort materiaal nog nooit gedaan, dus het was niet zo gemakkelijk als het wel lijkt. Het kostte veel experimenteren om het te laten werken, maar het is gelukt. Zij vonden een groep partners om het plastic te sorteren, het te wassen, het samen te stellen en het te testen om er zeker van te zijn dat het sterk en veilig is voor gebruik.

Een andere marketing zet met het doel om aantrekkelijker te zijn voor de kopers is de verpakking van de zonnebril zelf. Zij hebben de verpakking voor de zonnebril gemaakt van Wilson. De verpakkingen zijn gemaakt van gerecycleerd materiaal dat vroeger het allereerste reinigingssysteem was. Zij zijn aantrekkelijk voor medelijken omdat zij zeggen dat zij Wilson een soort tweede leven hebben gegeven. Tegelijkertijd heeft de Ocean Cleanup geen compromis gemaakt tussen kwaliteit en duurzaamheid. Het design voor de zonnebrillen is gemaakt in Californië en ze worden in Italië vervaardigd door Safilo, een van de toonaangevende bedrijven in de brillenindustrie. De zonnebrillen zijn ook zo gemaakt dat ze gemakkelijk uit elkaar kunnen worden gehaald, zodat ze gewoon volledig kunnen worden gerecycled.

The Ocean Cleanup beweert dat de reden waarom zij met de productie van zonnebrillen zijn begonnen is omdat het product iets is dat zowel duurzaam als nuttig is. Zij willen ook hun missie verspreiden en door iets te maken dat de kopers zullen ronddragen.⁴⁷ Dit zou het meest effectief helpen om het bewustzijn te verspreiden over de problemen rond het schoonmaken van de oceanen. Maar ik denk vooral dat ze wilden laten zien hoe plastic op een verantwoorde manier kan worden gebruikt.

⁴⁷ Webpagina 21

7. Uitbreiding

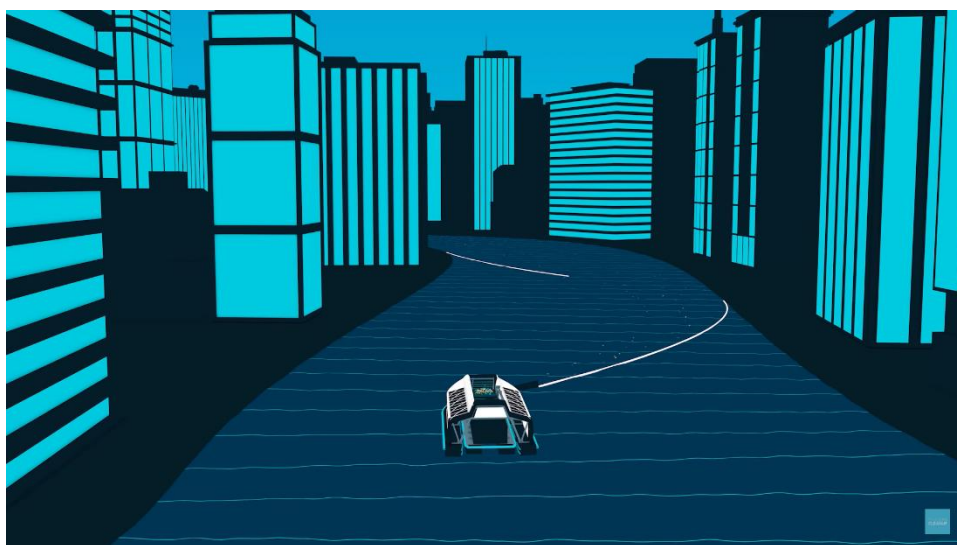
The Ocean Cleanup ontwikkelt technologie om de oceanen van de wereld van plastic te ontdoen. Ze realiseerden zich dat ze daarvoor niet alleen het plastic moeten opruimen dat nu in de oceaan zit, maar ook moeten voorkomen dat er nieuw plastic in de oceaan terechtkomt. Ze realiseerden zich dat ze de kraan dicht moesten draaien, anders zouden ze hun doel niet bereiken.

7.1. Rivieren schoon te maken

Het meeste plastic in de oceaan is afkomstig van rivieren. Uit het onderzoek van Ocean Cleanup is gebleken dat 1.000 rivieren verantwoordelijk zijn voor 80% van het plastic dat in de oceanen terechtkomt. Tot nu toe zijn er maar weinig oplossingen om rivierplastic tegen te houden, die niet doeltreffend zijn en alleen voor afzonderlijke locaties zijn ontworpen. Daarom kwam het team van The Ocean Cleanup met het ontwerp van The Interceptor. Dit is de eerste schaalbare oplossing om te voorkomen dat plastic van rivieren in de oceanen terechtkomt.

7.2. De Interceptor

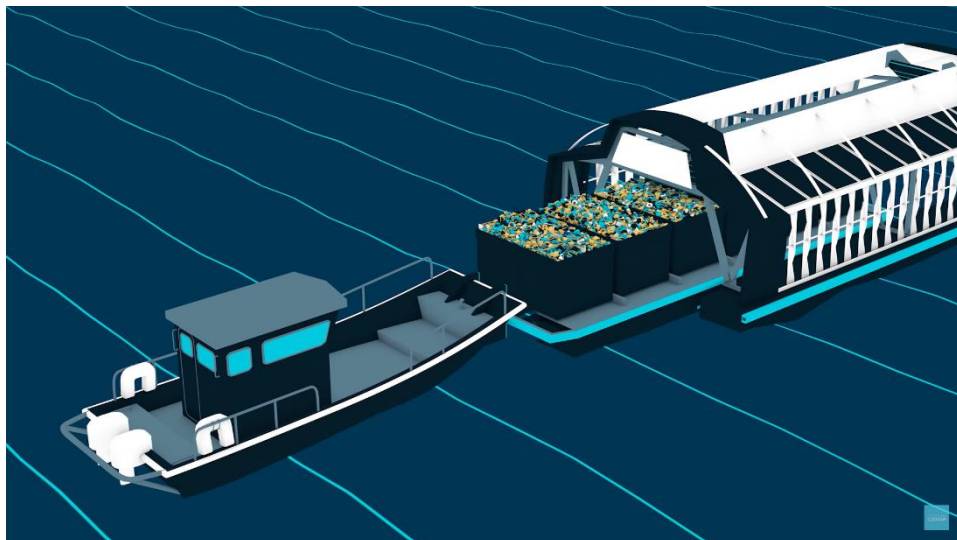
De door zonne-energie aangedreven interceptoren zijn strategisch in de rivier geplaatst. Het afval stroomt in het systeem, terwijl boten nog steeds kunnen passeren. De barrière leidt het afval naar de monding van de Interceptor. Hier haalt een transportband het afval uit het water en brengt het over op een enorme shuttle.



Afbeelding 12: The Interceptor⁴⁸

⁴⁸Webpagina 16

Het systeem werkt op autonome wijze. Met behulp van geavanceerde software weet de shuttle wanneer en hoe het afval gelijkmatig moet worden verdeeld over een van de zes afvalcontainers die zich op een apart ponton bevinden. Tegelijkertijd kunnen de operators op elk mogelijk moment van overal ter wereld op afstand toegang krijgen tot de dashboards van de Interceptor. Zodra de Interceptor vol is, stuurt hij automatisch een bericht naar de lokale operators. De ponton wordt terug naar de wal gebracht, geleegd voor recycling, en weer aangekoppeld voor verdere inzameling. Bij optimale prestaties kan de Interceptor meer dan 100.000 kilo afval per dag verzamelen. In samenwerking met regeringen en particuliere bedrijven wil The Ocean Cleanup in vijf jaar tijd aan de slag met deze 1.000 meest vervuilende rivieren gaan. Zo kunnen ze de kraan dichtdraaien en hun doel bereiken: alle oceanen ter wereld bevrijden van plastic.⁴⁹



Afbeelding 13: Apart ponton met afvalcontainers⁵⁰

In 2015 is The Ocean Cleanup gestart met het project van The Interceptor. Dit project werd vanaf het begin gedaan onder strikte geheimhouding. Zij wilden het momentum hebben om dit te presenteren nadat zij bewezen hebben dat het functioneel is in de gewenste omgeving waar zij plastic uit het water halen. The Ocean Cleanup begon in 2017 daadwerkelijk met de ontwikkeling van het reinigingssysteem voor rivieren. Vanaf de eerste aanvang van het idee hebben zij prototypes ontwikkeld en het systeem verbeterd. Nu zijn zij dus al enige tijd bezig met de ontwikkeling van het systeem en wilden zij laten zien wat het systeem zou kunnen doen als het eenmaal helemaal af is.

⁴⁹ Webpagina 16

⁵⁰ Webpagina 16

Zij zijn begonnen met het installeren van deze machines op locaties waar de vervuiling in rivieren echt ernstig is. Zij slaagden erin dit project geheim te houden, hoewel zij reeds twee Interceptors in operatie hadden en een derde in de montage was. De verwachte introductie vond dus plaats in Nederland met de Interceptor 004. The Ocean Cleanup wil dit model Interceptor 004 in grote hoeveelheden produceren en het in de 1.000 meest vervuilde rivieren ter wereld plaatsen.⁵¹



Afbeelding 14: De 1 000 meest vervuilde rivieren ter wereld⁵²

7.2.1. Interceptor 001

Het eerste prototype voor de reiniging van rivieren werd geplaatst in Jakarta, Indonesië. Het is het eerste prototype op ware grootte en het is bedoeld om de afvoer van de rivier Cengkareng schoon te maken. Indonesië was een van de landen die volgens een theoretische studie een van de meest door plastic vervuilde rivieren van de wereld had.

In Jakarta is plastic overal, op straat en ook in de waterwegen, maar de burgers doen ook veel om het plastic kwijt te raken, ze vegen de straten schoon en maken de waterwegen schoon met drijvende barrières. Hoewel de mensen veel werk verzetten, komt er toch veel vervuilend afval voorbij. Het is een hardnekkig probleem.

Daarom heeft de Ocean Cleanup krachten gebundeld met de lokale bevolking van Jakarta. Zij werken samen met Indonesische mensen om de Interceptor aan te passen aan het specifieke gebied. Zij leren de lokale bevolking ook hoe zij het systeem moeten onderhouden en bedienen, zodat het systeem volledig afhankelijk wordt van de lokale

⁵¹ Webpagina 16

⁵² Webpagina 22

bevolking. De interceptor 001 is een prototype en het design was dus een beetje anders, deze specifieke interceptor is bijvoorbeeld een beetje kleiner en verzamelt het puin in grote zakken en niet in containers zoals de andere systemen doen. Maar het systeem is nog steeds volledig operationeel.⁵³

7.2.2. Interceptor 002

De rivier Klang is één van de belangrijkste rivieren in Maleisië, niet alleen omdat zij een behoorlijke hoeveelheid water bevat, maar ook omdat zij de grote metropool Kuala Lumpur afwatert. Dit betekent dat helaas veel verkeerd verwerkt plastic afval via stadskanalen en andere manieren van transport in de rivier terechtkomt en dat maakt haar tot een van de meest vervuilde rivieren ter wereld. Per dag drijven er ongeveer 10 000 stuks plastic door de rivier Klang in Maleisië.

De reden voor de plaatsing van de Interceptor 002 was in hoofdzaak een werkelijk goede combinatie van voorwaarden en condities. Aan de ene kant is er een reëel probleem volgens een model van de rivier Klang is de vijfde meest vervuilende rivier ter wereld als het gaat om plastic, maar aan de andere kant was er al veel bewustzijn over het plastic probleem. Er waren lokale autoriteiten die het probleem erkenden. Deze combinatie werd ook gezien in Indonesië en later in Viëtnam en de Dominicaanse Republiek.

Op deze rivier heeft de Ocean Cleanup ook verschillende tests gedaan om de grootte van het plastic afval te bepalen. Zij wilden plastic onderscheiden van andere soorten afval, bijvoorbeeld organisch afval dat zij in het water aantreffen. Voor deze test hebben zij kleine, op maat gemaakte sleepnetten in de rivier uitgezet. De monsters die zij uit de rivier halen, analyseren zij om iets te kunnen zeggen over de verhouding tussen de organische en de plastic massa. Ook bepalen zij het polymeertype van het plastic, wat hen verder helpt om te bepalen waar het plastic vandaan komt.⁵⁴

Vooralszij dat ook doen voor verschillende rivieren over de hele wereld, helpt dat hen om de basisprincipes van plastic transport van het land naar de rivier en van de rivier naar de oceaan te identificeren.

7.2.3. Interceptor 003 en Interceptor 004

De Interceptor 003 wordt in Viëtnam ontwikkeld. De natuurlijke omstandigheden van de rivier Can Tho zijn een grotere uitdaging dan die van de vorige rivieren. De rivier is vier keer zo breed als de vorige rivieren en de stroming is ook behoorlijk snel. The

⁵³ Webpagina 16

⁵⁴ Webpagina 23

Ocean Cleanup werkt samen met de lokale autoriteiten en bedrijven om alle uitdagingen op te lossen. De Interceptor wordt momenteel in Vietnam geassembleerd en zal zo snel mogelijk volledig operationeel zijn.

De Interceptor 004 werd in Nederland geassembleerd en dit was de eerste interceptor op de markt. De Ocean Cleanup maakte ook deze Interceptor voor het eerst bekend aan het publiek. Dit is de Interceptor die is gemaakt tot een industrieel product dat zij in grotere series konden maken, dus het design van de Interceptor 004 is het design van alle toekomstige interceptors. Interceptor 004 is nu operationeel in de Dominicaanse Republiek op de Rio Ozama.⁵⁵

7.2.4 Toekomst

Tegen het einde van vorig jaar maakte The Ocean Cleanup bekend een samenwerking aan te gaan met Konecranes, een Fins bedrijf dat hefwerktuigen produceert. Konecranes zal samen met lokale partners zorgen voor de fabricage, de installatie en het onderhoud van de interceptor. Dit partnerschap benadrukt de inzet van Konecranes voor duurzaamheid en een duurzame toekomst.⁵⁶ De partners waren echt gemotiveerd om het project op te starten. Bovendien wordt de Interceptor 005 momenteel in Indonesië geassembleerd met het oog op de voortzetting van het project.

Naar eigen zeggen wil The Ocean Cleanup binnen 5 jaar Interceptors plaatsen in alle 1.000 van 's werelds meest vervuilde rivieren. Vanwege de grote diversiteit aan landen en natuurlijke omstandigheden, werkt de organisatie samen met lokale partijen en probeert zoveel mogelijk contacten te leggen om hun doel te bereiken. Van de top 1.000 meest vervuilende rivieren bevinden zich 80 – 83 in Indonesië. The Ocean Cleanup hoopt dat ze de komende jaren kunnen samenwerken met lokale overheden, met het bedrijfsleven in Indonesië om ook de nieuwe technologie naar dit land te halen om de ergste rivieren als eerste aan te pakken. The Ocean Cleanup is een technologie-bedrijf en lokale partijen zijn belangrijk voor het realiseren van serieproductie en installering van de Interceptors. Momenteel kost het systeem zo'n 700.000 euro, maar de verwachting is dat de prijs zal dalen met de serieproductie.⁵⁷

Volgens Boyan Slat is de Interceptor de ultieme oplossing voor plastic-vervuiling. Zij hebben het systeem zo ontworpen dat het kan worden aangepast voor meerdere terreinen en verschillende omstandigheden. Ook beweert hij dat de Interceptor

⁵⁵ Webpagina 16

⁵⁶ Artikel 9

⁵⁷ Artikel 8

een te verwaarlozen effect heeft op in het water levende dieren. Problemen uit het verleden met neuston zijn hier niet aan de orde. Bovendien moeten daarbij de voordelen van het verwijderen van het plastic in aanmerking worden genomen. De Interceptor houdt ook de invasieve waterhyacint tegen, die zich snel vermenigvuldigt en ernstige milieuproblemen veroorzaakt. Zelfs hun grote criticus, Rebecca Helm, is blij met dit project en zei dat ze blij is dat The Ocean Cleanup eindelijk het probleem bij de wortel aanpakt voordat de grote schade toebrengt aan de oceanen.⁵⁸

⁵⁸ Artikel 8

Conclusie

Deze bachelorscriptie gaat over het idee om de oceanen te reinigen van plastic, in het bijzonder het idee van Boyan Slat, The Ocean Cleanup.

De oceanen worden overspoeld door plastic en het meeste daarvan stroomt via rivieren de oceaan in. Dit afval is schadelijk voor onze ecosystemen en komt terecht in de voedselketen en mogelijk zelfs in ons eigen lichaam. Bovendien is het plastic blijvend, het gaat niet vanzelf weg. Door afbraak in microplastics wordt het plastic zelfs schadelijker naarmate het langer in de oceanen blijft. Om dit probleem op te lossen, hebben zij een tweefasen plan opgesteld: ten eerste moeten de oceanen worden ontdaan van het plastic dat reeds in de oceanen drijft en ten tweede moeten interceptoren worden aangelegd in de delta's van de 1.000 meest vervuilende rivieren.

De mensen weten van de Great Pacific Garbage Patch sinds 1997 en niemand kwam met een oplossing voor dit probleem. Hierdoor kon het plastic in omvang verdubbelen. Er zijn twee problemen rond dit feit: het ene is technisch en het andere heeft te maken met de eigendom van het probleem.

Het technisch probleem is dat de Great Pacific Garbage Patch op duizend mijl afstand van de dichtstbijzijnde kustlijn ligt, dus het is echt ver weg en wordt soms gezien als niet-bestaand. Boyan Slat stelde een reinigingsconcept voor waarbij de krachten van de oceaan worden gebruikt om het plastic samen met de natuur te verzamelen. In het begin brachten zij de Patch in kaart door er met 30 boten en een vliegtuig overheen te varen, voerden zij honderden schaalmodelproeven uit en zetten zij hun eerste prototypes op de Noordzee in. Alle voorbereidingen stapelden zich op tot een reinigingssysteem 001 dat zij Wilson noemden. In september van 2018 lanceerden ze het systeem vanuit de baai van San Francisco. Het belangrijkste punt dat zij met het systeem 001 probeerden te bereiken, was om anderen te laten zien dat het mogelijk is, dat een reiniging van de oceaan niet zo ondoenlijk is als velen misschien dachten. Ook al stond er veel op het spel, toch stuitten zij al snel op een retentieprobleem: het plastic kon het systeem binnenkomen maar ook weer verlaten. Terwijl zij probeerden een oplossing te vinden voor dit specifieke probleem, brak een paar dagen voor 2019 de Wilson in twee stukken. Het team bracht het terug naar de kust en samen voerden ze een oorzaakanalyse uit en maakten zij een nieuw design voor het volgende systeem, genaamd 001/B. Binnen zes maanden, in juni 2019, was de Ocean Cleanup weer op weg naar de Great Pacific Garbage Patch. Daarna waren zij in staat om het eerste plastic uit de Great Pacific Garbage Patch op te ruimen, van microscopisch fragmenten tot aan gigantische visnetten. Toch moeten er nog heel wat

zaken worden opgelost voordat zij daadwerkelijk een volledige vloot van alle systemen gaan inzetten.

Een andere grote vraag was wat te doen met het gevangen plastic, maar wat als het geen probleem is maar een oplossing. Een oplossing voor de tweede reden waarom de Great Pacific Garbage Patch nog niet is opgeruimd. Het is niet alleen technisch moeilijk om het te doen, maar het bevindt zich ook in internationale wateren, zodat het in werkelijkheid als niemands verantwoordelijkheid wordt gezien om het op te ruimen. Ik denk dat dit een zeer fundamenteel punt is omdat bijvoorbeeld rivieren in feite eigendom zijn van iemand op nationaal grondgebied. Al bij zijn eerste presentatie in Delft was Boyan Slat van mening dat de reiniging zelfvoorzienend kan zijn. Vanaf het begin wilde hij het opgehaalde plastic verkopen, in theorie zou hij meer geld kunnen verdienen dan het plan zou kosten om uit te voeren. Door te recyclen maakten ze van een probleem een oplossing - om de voortzetting van de opruiming te financieren. De Ocean Cleanup kwam met hun eerste gefabriceerde product, zonnebrillen. Ik denk dat dit een uitstekende marketing zet is omdat de mensen ze zeker zullen kopen omdat ze gemaakt zijn van oceaan plastic. Welke reden er ook achter de zonnebrillen zit, het feit is dat ze gemaakt zijn van schadelijk afval uit het midden van de oceaan en nu heeft het een ander doel.

Parallel aan al het werk met het reinigen van de oceanen heeft de Ocean Cleanup een tweede team laten werken aan het ontwikkelen van een oplossing om te voorkomen dat het plastic de oceanen in de eerste plaats bereikt. Zij kwamen met het concept van een Interceptor. De Interceptor is een op zonne-energie werkend systeem voor afvalverwijdering en het is waarschijnlijk de beste huidige oplossing voor het opruimen van de grootschalige plasticvervuiling die zich tegenwoordig in de rivieren van de wereld opbouwt. De Interceptor verzamelt het plastic afval voordat het in de oceanen terechtkomt en het zeeleven vernietigt. De werking is een continu en 24/7 autonoom proces waarbij de interceptor het afval kan blijven verzamelen, zelfs wanneer de containers worden geleegd. Dit draagt bij tot een maximale efficiëntie en een snellere reiniging van de rivier.

The Ocean Cleanup werkt samen met gemeenschappen, overheden en bedrijven om alle Interceptors strategisch te plaatsen op de meest optimale locaties in de rivieren, zodat de stromingen van de rivier het systeem kunnen helpen om het plastic op de meest efficiënte manier te verzamelen. De interceptor is een schone en efficiënte stap om onze stervende rivieren en daarmee miljoenen aquatische soorten te redden. Het heeft ook gevolgen voor de mens en uiteindelijk voor de hele wereld doordat het een veiligere en schonere plek wordt om in te leven.

Summary

This bachelor thesis is focused on the notion of ridding the oceans of plastic, particularly the idea of Boyan Slat, The Ocean Cleanup.

By the year 2050 there will possibly be significantly bigger amount of accumulated plastic in the oceans than fish. This is because our unsustainable use of plastics and our lack of an efficient way to recycle or discard plastic. 95 % of the plastic people use is thrown away after just one use and of that plastic only 5 % is actually recycled properly. Majority ends up in a landfill and about 30 % ends up in the ocean. That is approximately 8 million tons of plastic waste being dumped into the ocean every year.

Using conventional methods to remove all the plastic from the ocean would take thousands of years and billions of dollars to complete. This bachelor thesis describes the idea of Dutch engineer and innovator Boyan Slat, who founded a non-profit organisation called The Ocean Cleanup and with its help wants to reduce the amount of plastic in the world's oceans by at least 90 % by the year 2040.

The Ocean Cleanup designed a system which is composed of a 600-metre-long floater and a 3-meter-deep skirt attached underneath it. The floater supports the flotation of the system and prevents plastic from getting over it, while the skirt ensures that smaller particles do not escape beneath it. The system also takes advantage of three natural oceanic forces: wind, waves and currents. As the current pushes against the skirt, the system gradually develops a U-shape, allowing it to contain the plastic in its centre. This plastic is later collected and brought to shore.

Most plastic in the ocean originates from rivers. The Ocean Cleanup research found that 1 000 rivers are responsible for 80 % of plastic entering the oceans. So far, solutions to stop river plastic have been few, ineffective and designed only for individual locations. Therefore, the team from The Ocean Cleanup came with the design of The Interceptor which can be modified to various locations. This is the first scalable solution to prevent river plastic from entering the oceans and possibly solve the problem of ocean pollution.

Resumé in het Tsjechisch

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku znečištění oceánů, zejména na myšlenku Boyana Slata jak tyto oceány vyčistit od plastů.

Vědci předurčili, že do roku 2050 bude v oceánech víc plastů než ryb. Důvodem je naše neudržitelné používání plastů, pro které zatím neexistuje účinný způsob recyklace. 95 % plastů je vyhozeno již po jednom použití a pouze 5 % z nich je skutečně řádně recyklováno. Většina plastů končí na skládce a asi 30 % v oceánu, což odpovídá přibližně 8 milionům tunám plastového odpadu, který se každý rok dostává do oceánů.

Odstranění všech plastů z oceánu běžnými metodami by trvalo tisíce let a stálo by miliardy dolarů. Tato bakalářská práce popisuje nápad nizozemského inženýra a inovátora Boyana Slata, který založil neziskovou organizaci The Ocean Cleanup a s její pomocí chce do roku 2040 snížit množství plastů ve světových oceánech nejméně o 90 %.

Organizace The Ocean Cleanup vyvinula systém, který se skládá z 600 metrů dlouhého plováku a pláště směřujícího do hloubky 3 metrů. Plovák zajišťuje nadnášení systému a zabraňuje, aby se plast dostal přes něj, zatímco plášť zabraňuje úniku menších částic pod ním. Systém rovněž využívá tři přirozených oceánských sil: větru, vln a mořských proudů. Proud tlačí na plášť, a systém tak přirozeně nabývá tvaru písmene U, což mu umožňuje koncentrovat plast ve svém středu. Tento plast je později shromážděn a dopraven na břeh.

Většina plastů v oceánu pochází z řek. Výzkum provedený organizací The Ocean Cleanup zjistil, že 1 000 řek je zodpovědných za 80 % plastů, které se dostávají do oceánů. Různých řešení pro zastavení plastů v řekách bylo dosud málo, byla neúčinná a určená pouze pro jednotlivé lokality. Proto tým z The Ocean Cleanup přišel s návrhem nového systému, který zachytává odpad v řekách. Systém nazvali The Interceptor a ten lze upravit pro různé lokality. Tímto vynalezli řešení, které má zabránit přístupu plastů z řek do oceánů a případně i vyřešit problém znečištění oceánů.

Bronnen

Literatuur

SLAT, Boyan. *How the oceans can clean themselves: a feasibility study*. Eerste editie. Netherlands: Ocean Cleanup, 2014.

YANG, T. and Telesetsky, A. and Harmon WALKER and L. and Percival R.V. *Comparative and Global Environmental Law and Policy*. Aspen Coursebook Series. Wolters Kluwer Law & Business, 2019.

Artikels

1. KUGIYA, Hugo. Climate Solutions: Hoovering the ocean. *The Washington Post* [online]. 13 maart 2020 [cit. 2021-03-31]. Toegankelijk van: <https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/2020/05/13/climate-solutions-plastics/>
2. OVCINA, Jasmina. The Ocean Cleanup updates on the development of System 002. *Offshore Energy* [online]. 10 april 2020 [cit. 2021-03-31]. Toegankelijk van: <https://www.offshore-energy.biz/the-ocean-cleanup-updates-on-the-development-of-system-002/>
3. The Ocean Cleanup extend relationship with new three-year partnership. *A.P. Moller – Maersk* [online]. Denmark, 2021 [cit. 2021-04-01]. Toegankelijk van: <https://www.maersk.com/news/articles/2021/01/13/ocean-cleanup-relationship-three-year-partnership>
4. CHEN, Qiqing, Julia REISSER, Serena CUNSOLO, et al. *Pollutants in Plastics within the North Pacific Subtropical Gyre* [online]. 2018, 52(2), 446-456 [cit. 2021-04-02]. ISSN 0013-936X. Toegankelijk van: doi:10.1021/acs.est.7b04682
5. HELM, Rebecca. How Plastic Cleanup Threatens the Ocean's Living Islands. *The Atlantic* [online]. JANUARY 22, 2019 [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://www.theatlantic.com/science/archive/2019/01/ocean-cleanup-project-could-destroy-neuston/580693/>
6. STELLING, Tamar. Niemand weet welk probleem The Ocean Cleanup eigenlijk oplost. *De Correspondent* [online]. 3 juli 2020n. 1. [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://decorrespondent.nl/11379/niemand-weet-welk-probleem-the-ocean-cleanup-eigenlijk-oplost/2128503726591-df5d997c>
7. STELLING, Tamar. De plasticvanger van Boyan Slat: ineffectief, peperduur en mogelijk een ramp voor het zeeleven. *De Correspondent* [online]. 3 juli 2020n. 1. [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://decorrespondent.nl/10638/de-plasticvanger-van-boyan-slat-ineffectief-peperduur-en-mogelijk-een-ramp-voor-het-zeeleven/1989895653702-da60b682>
8. Boyan Slat wil nu rivieren plasticvrij maken. *VPRO tegenlicht* [online]. 28 oktober 2019 [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://www.vpro.nl/program-pro/tegenlicht/lees/artikelen/ocean-clean-up-gaat-rivieren-opruimen.html>

9. The Ocean Cleanup prepares for series production of Interceptor - partners with Konecranes. *Konecranes* [online]. 10.12.2020 [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://www.konecranes.com/lv/press/releases/2020/the-ocean-cleanup-prepares-for-series-production-of-interceptor-partners-with-konecranes>

Webpagina's

1. <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>
2. *The Great Pacific Garbage Patch* [online]. Nederland [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>
3. www.youtube.com/watch?v=0EyaTqezSzs
4. *Plasticsoep in de Noordelijke Grote Oceaan* [online]. [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: https://nl.wikipedia.org/wiki/Plasticsoep_in_de_Noordelijke_Grote_Oceaan
5. www.youtube.com/watch?v=O1EAeNdTFHU
6. www.youtube.com/watch?v=O1EAeNdTFHU
7. SLAT, Boyan. *How the oceans can clean themselves*: Boyan Slat at TEDxDelft [online]. Nederland: TEDxDelft, 2012 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://www.youtube.com/watch?v=ROW9F-c0kIQ>
8. SLAT, Boyan. *How we will rid the oceans of plastic*: The Ocean Cleanup [online]. Nederland, 2017 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://www.youtube.com/watch?v=du5d5PUrH0I>
9. SLAT, Boyan. *Boyan Slat explains the challenges ahead: System 001 | Cleaning Oceans* [online]. Nederland, 2018 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://www.youtube.com/watch?v=d-xB4gHqB0M>
10. SLAT, Boyan. *The Road to the Cleanup: System 001 | Cleaning Oceans* [online]. Nederland, 2018 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/milestones/system001/>
11. *SYSTEM 001 | First Mission | Cleaning Oceans* [online]. Nederland, 2019 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/milestones/system001>
12. <https://www.youtube.com/watch?v=P1BctGcMFc4>
13. *The Root Cause Analysis | Why did System 001 break? | Research | The Ocean Cleanup* [online]. Nederland, 2019 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/updates/system-001-learnings-root-causes-summarized/>
14. SLAT, Boyan a Arjen Tjallema TJALLEMA. *Technological Challenges of System 001/B | Cleaning Oceans* [online]. Nederland, 2019 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/updates/system-design-upgrades-completed-to-be-relaunched-in-june/>

15. FERRARI, Francesco. *Marine life Monitoring | System001 | Cleaning Oceans* [online]. Nederland, 2019 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/updates/mission-one-environmental-monitoring-results-available/>
16. *Rivers | The Interceptor | Cleaning Oceans* [online]. Nederland, 2019 [cit. 2021 maart]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/rivers/>
17. *System 002 | Concept and Design | Cleaning Oceans* [online]. 2020 [cit. 2021-04-01]. Toegankelijk van: <https://www.youtube.com/watch?v=5rGscVcHjbk&t=5s>
18. <https://twitter.com/boyanslat/status/1246755742637608963?lang=bg>
19. HELM, Rebecca. How Plastic Cleanup Threatens the Ocean's Living Islands. *The Atlantic* [online]. JANUARY 22, 2019 [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://www.theatlantic.com/science/archive/2019/01/ocean-cleanup-project-could-destroy-neuston/580693/>
20. <https://twitter.com/RebeccaRHelm/status/1179861389575245824/photo/1>
21. *FROM TRASH TO TREASURE: Recycling the plastic.* [online]. 2020 [cit. 2021-04-08]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/from-trash-to-treasure/>
22. <https://theoceancleanup.com/sources/>
23. *INTERCEPTOR™ 002 KLANG, SELANGOR, MALAYSIA.* [online]. 2020 [cit. 2021-04-20]. Toegankelijk van: <https://theoceancleanup.com/media-gallery/interceptor-002-in-operation-malaysia/> [online].

Anotace

Jméno a příjmení autora:	Zuzana Kratinová
Název katedry a fakulty:	Katedra Nederlandistiky FF UP v Olomouci
Vedoucí bakalářské práce:	Prof. Dr. Wilken Engelbrecht, cand. litt.

Název bakalářské práce:	Problematiek van oceaانvervuiling en de gedachte van Boyan Slat “The Ocean Cleanup”
Název bakalářské práce v angličtině:	Ocean Pollution Issues and Boyan Slat’s Idea of “The Ocean Cleanup”
Název bakalářské práce v češtině:	Problematika znečištění oceánů a myšlenka Boyana Slata „The Ocean Cleanup“
Počet stran:	49
Počet znaků (včetně mezer):	Vlastní text: 71 027 Text celé práce: 84 765
Přílohy vázané v práci:	0
Jazyk práce:	Nizozemština
Počet titulů použité literatury:	Tištěné zdroje: 2 Internetové zdroje: 32
Klíčová slova:	The Ocean Cleanup, Boyan Slat, The Interceptor, plastic, oceaانvervuiling, reiniging van de oceanen
Anotace v češtině:	Tato bakalářská práce popisuje koncept nizozemského inženýra a inovátora Boyana Slata, který založil neziskovou organizaci The Ocean Cleanup a s její pomocí chce do roku 2040 snížit množství plastů ve světových oceánech nejméně o 90 %.
Anotace v angličtině:	This bachelor thesis describes the idea of Dutch engineer and innovator Boyan Slat, who founded a non-profit organisation called The Ocean Cleanup and with its help wants to reduce the amount of plastic in the world’s oceans by at least 90 % by the year 2040.