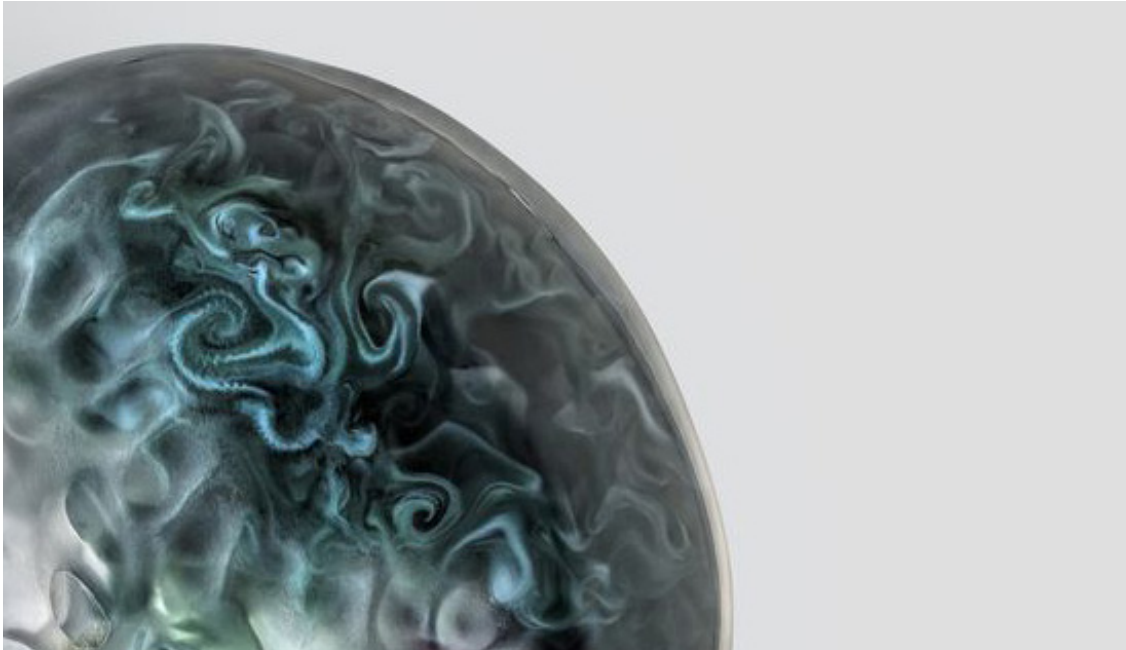




DE VERBINDING TUSSEN BIOLOGIE EN WETENSCHAP IN DE ARCHITECTUUR

de verbinding tussen ontwerp en visie



*"De verbinding tussen technologie en
biologie in de architectuur en mijn ontwerp-
visie."*

Paper
Marie-Leen Ryckeart

Marjolein van der Heiden
Klas AD 2
Interieurvormgeving
Artez Hogeschool voor de kunsten, Zwolle

Datum: 12-05-2020

INHOUDSOPGAVE

p. 07	Inleiding
	Ben van Berkel
<i>p. 08</i>	<i>Visie</i>
<i>p. 09</i>	<i>Projecten</i>
<i>p. 14</i>	<i>Technologie en architectuur</i>
	Neri Oxman
<i>p. 17</i>	<i>Visie</i>
<i>p. 19</i>	<i>Projecten</i>
<i>p. 22</i>	<i>Biologie en architectuur</i>
	Neri Oxman en Ben van Berkel
<i>p. 25</i>	<i>Verbinding tussen twee visie</i>
<i>p. 25</i>	<i>Technologie en biologie in de architectuur</i>
<i>p. 27</i>	<i>Projecten</i>
	De verbinding in mijn visie
<i>p. 31</i>	<i>Mijn visie</i>
<i>p. 31</i>	<i>Mijn projecten</i>
p. 34	Bibliografie

INLEIDING

Interdisciplinair is het integreren van inzichten uit meerdere vakgebieden en daardoor ontwikkelen van nieuwe kennis.

Architectuur en wetenschap hebben meer met elkaar te maken dan we zouden denken. “Waar wetenschap voornamelijk exact en systematisch is, is architectuur voornamelijk esthetisch en gevoelsmatig” - Barbara Visser. Als je verder kijkt naar deze twee verschillende richtingen zie je dat het bij de wetenschap ook gaat om creativiteit en durven en dat ook bij de architectuur technische bouwkunst een belangrijke rol speelt.

In mijn onderzoek wil ik mij voornamelijk richten hoe twee verschillende kunsten, technologie en biologie samen komen in architectuur en op welke manier komt dit over een en verschilt het van elkaar. Neri Oxman en Ben van Berkel hebben beide hun eigen ontwerpvisie en hebben beide een andere kijk op de architectuur, waar Neri Oxman voornamelijk op natuurlijk en biologische basis ontwerpt, ontwerpt Ben van Berkel daarentegen op technologische basis en toekomstgericht.

Als ontwerper zoek ik voornamelijk naar psychologische en filosofische aspecten om die vervolgens toe te passen in mijn ontwerpen en daardoor mijn ontwerpvisie verbreden.

Hoe kan ik het organische van Neri Oxman en het technische van Ben van Berkel samenvoegen in mijn werk als vormgever?

Deze onderzoeksvraag wil ik beantwoorden door onderzoek te doen naar de verschillende visie en werkwijze van Neri Oxman en Ben van Berkel, op welke punten hun visies samen komen in de architectuur, en door te onderzoeken op welke manier deze twee aspecten samen komen in mijn ontwerp.

BEN VAN BERKEL

"Architecture falls between art and airports. It's pragmatic it helps you get from point A to point B. But it also works as art. It makes you think twice, it inspires you. It brings you back to yourself."

Ben van Berkel (1957) studeerde architectuur aan de Rietveld Academie in Amsterdam en aan de Architectural Association in London, waar hij zijn diploma in 1987 cum laude haalde.

Samen met zijn voormalig partner Caroline Bos richtte hij in 1988 het Van Berkel en Bos Architectenbureau op, waarmee hij zijn theoretische projecten uitbreidde naar praktijk en architectuur.

In 1988 was Ben van Berkel naast oprichter van zijn eigen bedrijf ook medeoprichter van UNStudio (United Network Studio). In 2018 richtte Ben van Berkel een dochterbedrijf UNSense op, een Arch Tech-bedrijf gevestigd in Amsterdam. UNSense ontwerpt en integreert mensgerichte technische oplossingen voor de gebouwde omgeving.

Visie

Wat we tot de dag van vandaag ontwerpen is normaal gesproken pas over drie tot vijf jaar gebouwd, hierdoor zijn we gewend om met de toekomst in ons achterhoofd te werken. Nu weten we dat de toekomst sneller verandert dan dat wij als persoon kunnen bijhouden. De meest nauwkeurige voorspellingen kunnen te niet gedaan worden door een plotselinge technologische vooruitgang.

De architectuur van UNStudio streeft voornamelijk naar sympathieke kruispunten tussen ruimtelijke combinatie en functionele programma's. Kruispunten kunnen de combinatie van schepre contrasterende geometrie zijn, maar ook subtiele gelijdelijke vloeibare vormen die worden toegepast in ruimtelijke situaties. De gebouwen die UNStudio creëert bevatten modulaties tussen dynamische beweging en solide rust. Een uitwisseling die wordt benadrukt door een dubbelzinnigheid die wordt gecreëerd door het ruimtelijk duidelijk gedefinieerde te contrasteren met vorm oplossende eigenschappen zoals: licht en kleur. Deze kruispunten komen vaak naar voren door middel van onderzoek naar bouwmaterialen. UNStudio probeert door zijn ontwerpen een sterke overtuiging van architectuur en menselijke verbinding te stimuleren, deze stimulatie kan op meerdere niveaus weerspiegelt worden, een voorbeeld daarvan is de menselijke gezondheid die door verbinding tussen mensen verbeterd wordt, de verbinding binnen de architectuur versterkt deze verbinding.

De ontwerpfilosofie van UNStudio is daar ook op gebaseerd: "Een verbinding tussen twee verschillende rassen planten en/of culturen" - Berkel B. v.



Volgens Ben van Berkel een doorverwijzing naar het conceptuele figuur van het minimale, de samenvatting van mens en dier, die het logische en het zintuiglijke uitdrukt.¹

Een van de redenen waarom ik geïnspireerd ben geraakt door Ben van Berkel is dat hij de architectuur van een andere kant bekijkt. Hij kijkt niet naar wat mooi is of wat praktisch is voor ons maar wat we nodig hebben en ontwerpt voor de mens, een belangrijk concept wat wij als mens tegenwoordig meer op prijs moeten stellen. Als ik ook kijk naar mijn eigen studentenleven, en hoe eventueel mijn toekomst als interieurvormgever er uit gaat zien, zal dit waarschijnlijk mij in de toekomst een hogere werkdruk leveren.

Projecten

Stress, een factor waar elk persoon mee te maken krijgt in zijn leven, dit kan bewust maar ook onbewust gebeuren. Stress kan op lange termijn schadelijk zijn voor zowel je mentale gezondheid als je fysieke gezondheid en wanneer we achteruitgaan op onze gezondheid zal dit uiteindelijk problemen met zich meebrengen. Om deze reden vind ik het project RESET van Ben van Berkel ook zo interessant, hij gebruikt technologie in zijn ontwerpen om de gezondheid van mensen te verbeteren.

RESET – Stress Reduction Pods. Het project is een serie pods, die zijn voorgesteld als pauzeruimtes in een kantoorruimte en nodigt eventueel individuen uit om te ontspannen in een stressvolle werkomgeving. Die omgevingen zijn ontworpen om individuele stressniveaus te meten en erop te reageren door projecties op de muren, geluiden, tonen en muziek te veranderen. De ruimtelijke eigenschappen veranderen op basis van menselijke bewegingen en biometrische gegevens, waaronder hersensignalen en hartslagintervallen. Geïntegreerde sensoren zorgen ervoor dat de pods reageren op het menselijk gedrag waardoor er een netwerk van datapunten wordt gecreëerd met één enkele missie: stress verminderen en uiteindelijk de menselijke gezondheid te verbeteren.

De missie van RESET wordt niet alleen gerealiseerd omdat licht en muziek te veranderen. De ruimtelijke eigenschappen veranderen op basis van

1 Soberg, M. (sd). Opgehaald van Arc Space, 9 april 2020

menselijke bewegingen en biometrische gegevens, waaronder hersensignalen en hartslagintervallen. Geïntegreerde sensoren zorgen ervoor dat de pods reageren op het menselijk gedrag waardoor er een netwerk van datapunten wordt gecreëerd met één enkele missie: stress verminderen en uiteindelijk de menselijke gezondheid te verbeteren.

De missie van RESET wordt niet alleen gerealiseerd omdat licht en muziek veranderen op basis van het stressniveau van de gebruiker maar ook omdat het bijdraagt als fysieke ruimte die als onderdeel een werkpauze toevoegt in de werkcultuur. Gezondheid wordt beschouwd als een zeer persoonlijke factor en niet als algemene kwaliteit van een kantoor. RESET heeft een directe interactie (Figuur 1) met zijn individuen omdat de biometrische gegevens van elk individu verschillend zijn; in plaats van iedereen op dezelfde manier te behandelen en een gezamenlijke oplossing te bieden voor een stressvrije omgeving. De ervaring van elke gebruiker wordt aangepast naar zijn of haar individuele behoeften en zal niet een gelijkwaardige ervaring hebben als die van een ander individu.

Een werknemer kan de effecten van het gebruik volgen gedurende weken. Terwijl de menselijke gezondheid in de RESET-pods individueel worden gemeten, zijn niet alleen de effecten voor elk individu transformerend, maar wordt ook de productiviteit van het gehele kantoor verbeterd en wordt de economische impact van stress op een organisatie verminderd.

Om de interactie tussen architectuur, de mediaprojecties, geluiden en de mensen mogelijk te maken, werden er verschillende sensorische technologieën geïntegreerd om de gegevens van de gebruikers te meten en te verzamelen. Kinect-apparaten werden toegepast in de muren om de afstand van gebruiker tot muur te volgen, waardoor de projecties konden veranderen en reageren wanneer de muur rechtstreeks werd aangeraakt. Draagbare monitoren verzamelden hartslagintervallen en EEG-gegevens die werden gecombineerd in een algoritme 'The Reset Index' om de psychofysiologische stressstatus van een persoon te analyseren. Door middel van deze informatie werd er een percentage gegeven aan het profiel van de gebruiker op basis van veerkracht, wat vervolgens werd vertaald naar gepersonaliseerde projecties, kleuren en geluiden om de emotionele gemoedstoestand van de gebruiker te verbeteren.

RESET is geen 'zwarte doos' die de gezondheid kan verbeteren zonder transparantie. Daarom is het belangrijk om te bedenken dat de gegevens van



de sensoren slecht een indicatie van menselijk stress laten zien. Transparantie bij het gebruik van de sensoren is essentieel, omdat de gegevens de gebruiker laten weten hoe hun gegevens worden vertaald naar stressniveau. In plaats van de effecten van technologie onzichtbaar, vertrouwd en onbewust te maken, mobiliseert RESET de transparante interactie tussen mens en machine, om atmosferische effecten te produceren die zich bezighouden met sociale gezondheid.²

Technologie en architectuur

Verschillende onderzoeken laten ons zien dat technologische vooruitgang altijd invloed heeft gehad op ons dagelijks leven. Dat eerdere industriële revoluties vaak hebben geleid tot tijd-, energie- en geldbesparing en tot algehele verhoging van het comfort.

We leven in het tijdperk van de iPhone, maar de architectuur-en bouwsector bevindt zich nog steeds in de Walkman-fase. Architectuur is traag terwijl de technologie ongelooflijk snel is, als je bijvoorbeeld naar Tesla-auto's kijkt, kan je alleen al tientallen of zelfs honderden sensoren vinden die worden gebruikt voor de beveiliging, het comfort en allerlei andere nieuwe functionaliteiten. Zou je dit vergelijken met een gewoon gebouw, kan je de sensoren op één hand tellen. Waarom zijn we in onze gebouwen en steden zo traag met het adopteren van nieuwe technologieën?

Van Berkel wilt samen met zijn bedrijf UNSense innovatieve technologie volledig integreren in gebouwen en interieurs, voornamelijk om de gebruikservaringen van de mens te verbeteren. Ben van Berkel gelooft dat technologische innovaties nieuwe mogelijkheden creëren voor huidige gebouwen en daardoor ook een positieve impact hebben op het dagelijks leven van de mens. Uit onderzoek blijkt dat we bijna zeventig procent van ons leven binnenshuis doorbrengen. Aangepaste gebouwen ontwerpen is voor ons de meest effectieve manier om het welzijn van de mensheid te verbeteren. Door technische vernieuwingen toe te voegen in gebouwen, zullen gebouwen in de toekomst gaan reageren op de behoeftes van mensen.

2 Berkel, B. v. (2018) Health and Technology. Media Architectuur Biennale, 09 april 2020

Van binnenuit moeten interieurs worden ontworpen met het doel: flexibiliteit, zodat ze kunnen worden gebruikt in meerdere functies als werken, wonen en vrije tijd.

Maar als we zouden moeten kijken van buitenaf is het een ander verhaal, gevels hebben de kans om stedelijke interfaces te worden. Op dit moment benaderen wij een gevelontwerp in termen van energiebesparing en efficiëntie. Gevels zijn voornamelijk ontworpen om warmte, licht, ventilatie en geluid binnen een gebouw te optimaliseren. Maar wat als ze digitaal verbeterd kunnen worden, hierdoor kunnen reageren, en zich kunnen aanpassen aan de aanwezigheid van de mensen in het gebouw? Als gevels informatie uit hun directe omgeving kunnen verzamelen, zouden de gevels indirect informatie kunnen teruggeven aan de individuele gebruiker waardoor er een persoonlijk interieur ontstaat, met de mogelijkheid om aspecten zoals luchtventilatie, licht en akoestiek te regelen naar de wensen van de gebruiker.

In samenwerking met verschillende partners heeft Ben van Berkel de Solar Brick ontworpen, een PV-module die hoge prestaties combineert met een esthetische uitstraling, toepasbaar als materiaal voor de gevel, waardoor allerlei soorten gebouwen omgezet kunnen worden in batterijen. In plaats van gebouwen te zien als grootverbruikers, worden gebouwen en steden oplaadbaar en zelfvoorzienend.³

Onze leefruimtes zullen in de toekomst meten hoe we leven en hoeveel energie onze levensstijl verbruikt. We zullen die gegevens gebruiken om onze huizen aan te passen, om het energieverbruik te verminderen en daardoor onze gezondheid verbeteren. Momenteel is het voor ons het meest zichtbaar als een verzameling huishoudelijke apparaten die zo zijn ontworpen om door hun vermogen verbinding te maken met het internet en zo de gegevens te ontvangen en te verzenden, de communicatie tussen deze apparaten vormen een Internet of Things (IoT).

In de komende jaren gaan we zien dat deze huishoudelijke apparaten gaan opschalen naar meer grotere gebouwen en omgevingen zoals fabrieken, kantoren, openbare ruimtes en steden. Zo zullen de mogelijkheden van IoT de individuele behoeften overstijgen terwijl het gemaakt is om de mensheid te dienen.⁴

3 From buildings to batteries, opgehaald van UNSense, 09 april 2020

4 Berkel, B. v. Aheid in the Cloud, opgehaald van Roca Gallery

NERI OXMAN

"Nature is a grand material engineer, we already know that it can generate abalone shells which are twice as strong as our hightech ceramics and silk that is five times stronger than steel."

Visie

Analyse en synthese, het gereedschap en het gen. De visie van Neri Oxman is om de relatie tussen bebouwde, natuurlijke en biologische omgevingen te vergroten door gebruik te maken van op de natuur geïnspireerde ontwerpen en deze toe te passen bij uitvindingen van nieuwe ontwerp technologieën. Dit kan zijn voor architectonisch ontwerp, productontwerp en/of modeontwerp.

Geïnspireerd door de natuur heeft Neri Oxman een nieuwe ontwerpbenadering bedacht en geïntroduceerd, genaamd 'materiële ecologie' met als doel: een diepere, meer wetenschappelijke en nauwkeurige relatie tussen het ontwerpobject en een omgeving tot stand brengen. Bij deze ontwerp fase wordt er naar het geheel gekeken van het ontwerp, en bevordert het ontwerp de producten.

Materiele ecologie bestaat onder meer uit berekenen en de fabricage van het materiaal zelf, materiaal dat onafscheidelijk en geharmoniseerd is van het ontwerp. Haar onderzoek heeft een reeks biologische technieken en technologieën geïntroduceerd, die bestaan uit ontwerpen die een diepgaande verbinding met hun omgeving hebben.

Haar ontwerpen hebben betrekking op een specifieke biologische, natuurlijke of door de mens gemaakte omgeving. Deze omgeving is verbonden met velden zoals mechanische krachten, stress, temperatuur of elektromagnetisme. Bij deze aanpak worden product en gebouw biologisch geïnformeerd en ontworpen door, met en voor de natuur.⁵

Neri Oxman is een van de meest inspirerende vrouwen van nu, maar ook haar visie maakt ze duidelijk waar het om onderzoeken en projecten gaat. In haar ontwerpen wilt zij het groeiproces die in de natuur voortkomt wilt Neri Oxman ook zo goed mogelijk overbrengen in de menselijke architectuur, de huizen en gebouwen waar wij als mens in wonen en werken. Een proces waar de meesten architecten aan zich voorbij laten gaan, omdat obstakels geld en tijd zijn, maar zelf ben ik van mening als wij in de situatie waar we nu in zitten met de opwarming van de aarde, er überhaupt geen tijd en geld meer is om iets te veranderen. Neri Oxman is daarom een voorbeeld voor meerdere architecten om inspiratie en wijze van ontwerpen misschien te gaan veranderen, niet alleen voor onze eigen gezondheid maar ook voor die van de natuur.

5 Ciambaretta, P. (2014), opgehaald van Stream, 07 april 2020



Projecten

Volgens Neri Oxman leven we in een bijzondere tijd in de geschiedenis een tijd waarin samenvloeiing van vier velden ons toegang geeft tot mogelijkheden zoals computationeel design (staat ons toe om complexe vormen te ontwerpen met simpele codes), additieve manufacturing (produceren van onderdelen door middel van materiaal toe te voegen), materiaal engineering (ontwerpen van het gedrag van materiaal in hoge resolutie) en synthetische biologie (nieuwe biologische functionaliteit ontwerpen door DNA te bewerken).⁶

Door deze vier mogelijkheden met elkaar te verbinden ontwerpt Neri Oxman en haar team studenten objecten, producten en structuren op verschillende schalen.

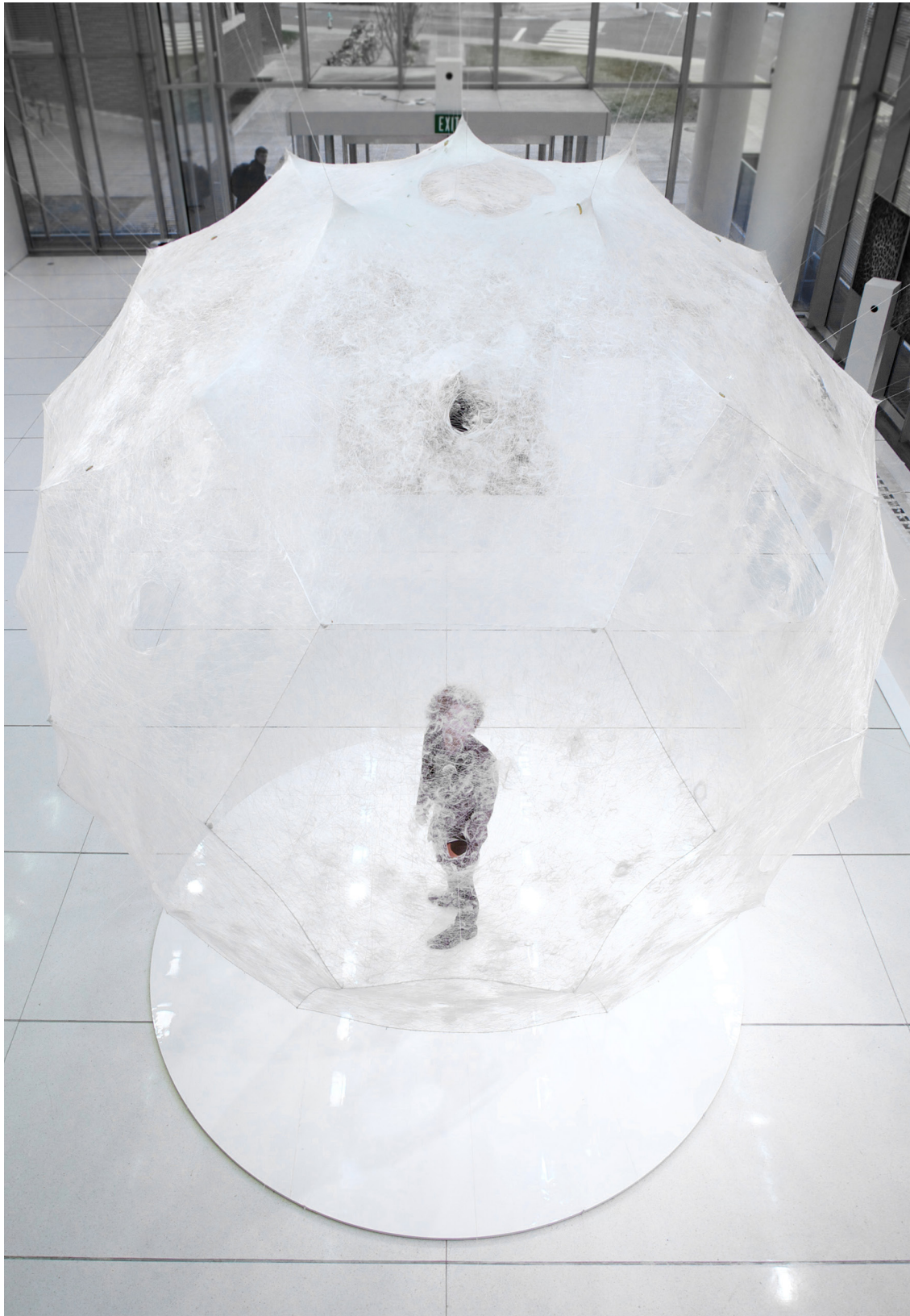
“Silk Pavillion”

Twee gelijkwaardige koepels, de een gemaakt van duizenden stalen onderdelen, en de ander gemaakt van een enkele zijden draad. De een is synthetisch en de ander is organisch. We weten allemaal dat een 3-dimensionale printer, materiaal in lagen print en dat de natuur dat niet doet, de natuur groeit.

We nemen de zijderupscocon als voorbeeld, de zijderups zorgt voor een zeer geavanceerde architectuur, een huis waarin je kunt omvormen. Geen enkele additieve manufacturing komt tegenwoordig maar in de buurt van dit niveau. Dit gebeurt niet door twee materialen te combineren, maar twee eiwitten in verschillende concentraties te combineren. De een fungeert als de structuur, terwijl de ander fungeert als de lijm die de vezels bij elkaar houdt. Dit gebeurt op verschillende schaalniveaus. De zijderups hecht zich eerst vast aan de omgeving, creëert een trekstructuur en begint een samendrukbare cocon te draaien. Spanning en compressie twee levenskrachten, samengevoegd in een materiaal. Om beter te begrijpen hoe dit complexe proces werkt, hebben Neri Oxman en haar team een kleine aardemagneet op de kop van een zijderups gelijmd. De zijderups hebben ze in een doos met magnetische sensoren geplaatst, wat haar in staat stelde om een driedimensionaal puntenwolk te creëren en de complexe architectuur van de zijderupscocon te visualiseren.

Wanneer Neri Oxman de zijderups op een vlakke ondergrond plaatste en niet

6 Philosophy of movement, Neri Oxman's generative design, 2:50/3:30



in een doos, realiseerden zij zich dat de zijderups een platte cocon zou draaien en de zijderups zou nog steeds gezond kunnen transformeren. Na deze uitkomst zijn ze bij Massachusetts Institute of Technology begonnen met het ontwerpen van verschillende omgevingen, verschillende steigers en ontdekten ze dat de vorm, de samenstelling, de structuur van de cocon direct werd gevormd door de omgeving.

Zijderupsen worden vaak dood gekookt in hun cocons, hun zijde wordt ontfeld en gebruikt in de textielindustrie. Neri Oxman en MIT realiseerden zich dat ze door het ontwerpen van sjablonen vorm konden geven aan ruwe zijde zonder één enkele cocon te koken. De zijderups zal de mogelijkheid krijgen om gezond te transformeren en wij zouden nog steeds kleding kunnen maken van zijde.

Na het onderzoek over de zijderups heeft Neri Oxman dit procent opgeschaald naar architectonische schaal, doormiddel van een robot heeft Neri Oxman een mechanische gesponnen zijden koepel gecreëerd. We weten dat zijderupsen naar donkere en koelere gebieden migreren, dus gebruikten ze een zonnepaddiagram om de verdeling van licht en warmte over de structuur te ontdekken. Vervolgens creëerden ze gaten, of openingen die de stralen van licht en warmte zouden opsluiten en die de zijderupsen over de structuur zouden verdelen.

Uiteindelijk heeft MIT vijftien duizend zijderupsen besteld bij een online zijdeboerderij en na vier weken voeden waren ze klaar om te spinnen. De zijderupsen werden voorzichtig aan de onderkant van de steiger geplaatst en terwijl ze aan het spinnen zijn, verpoppen ze, paren ze, leggen ze eieren en begint het leven opnieuw, net als wij, maar veel, veel korter.

“Spanning is de grote integriteit” – Richard Buckminster Fuller. Terwijl de zijderupsen biologische zijde sponnen over robot gesponnen zijde kreeg het gehele paviljoen zijn integriteit en gedurende twee tot drie weken draaiden vijftien duizend zijderupsen vijftien duizend kilometer aan zijde. In een merkwaardige symmetrie is dit ook de lengte van de mechanische gesponnen zijderoute. De een spint zijde door middel van een robotarm en de ander vult de gaten op.⁷

7 Philosophy of movement, Neri Oxman's generative design

Biologie en architectuur

Sinds de industriële revolutie wordt de wereld van ontwerpen gedomineerd door productie en massaproductie, assemblagelijnen hebben een wereld van onderdelen voorgeschreven. Ontwerpers en architecten, zijn getraind om over hun object na te denken als samenstelling van verschillende onderdelen binnen verschillende functies.

Alleen vind je geen homogeen materiaal in de natuur, kijk bijvoorbeeld naar onze huid. De huid rondom ons gezicht is dun, met grote poriën, terwijl de huid op onze rug dikker met kleine poriën. De een werkt voornamelijk als filter, terwijl de ander werkt als barrière. Ondanks dat is het dezelfde huid, geen afzonderlijke onderdelen binnen verschillende functies. Onze huid, is een systeem dat de functionaliteit geleidelijk varieert door middel van elasticiteit.

Maar is natuur ideaal? Zijn er geen onderdelen in de natuur? Hoe zou het ontwerp er uit zien als het was gemaakt uit onderdelen? Zouden wij dan teruggaan naar een betere staat van creëren?

Het op één na meest voorkomende biopolymeer op de wereld heet chitine, ongeveer honderd miljoen ton chitine wordt per jaar geproduceerd door organismes zoals garnalen, krabben, schorpioenen en vlinders. Volgens Neri Oxman zouden we de eigenschappen kunnen afstemmen, zouden we structuren kunnen generen die multifunctioneel zijn uit één enkel onderdeel. Doormiddel van het malen van garnalen schelpen ontstond er pasta genaamd chitosan. Door het variëren van verschillende chemische concentraties, kon Neri Oxman een breed scala aan eigenschappen bereiken van donker, stijf en ondoorzichtig tot licht, zacht en doorzichtig.

Om de structuren te printen op grotere schaal heeft Neri Oxman en haar team een robot gestuurd extrusie-systeem gebouwd met meerdere spuitmonden. De robot varieert het materiaal tijdens het draaien, waardoor de robot gemaakt is om 3,5 meter aan verschillende structuren te maken die bestaan uit één materiaal, honderd procent recyclebaar (Figuur). Wanneer de onderdelen klaar zijn om te drogen, vind het materiaal zijn natuurlijke vorm bij contact met lucht, dus waarom ontwerpen wij nog steeds met plastic?

De luchtballen die een bijproduct waren van het printproces, werden gebruikt om fotosynthetisch micro-organisme te bevatten dat 3,5 miljard jaar geleden

voor het eerst op onze planeet verscheen. In samenwerking met Harvard en MIT implanteerde Neri Oxman een bacteriën die genetisch zijn ontworpen om koolstof uit de atmosfeer op te vangen en om te zetten in suiker.

Voor het eerst in tijden was Neri Oxman in staat om structuren te genereren die naadloos zouden overgaan van balk naar draad en wanneer het nog groter wordt, zelf naar vensters. Werken met een eeuwenoud materiaal, een van de eerste levensvormen op de wereld, veel water en een beetje synthetische biologie. Hierdoor was Neri Oxman in staat om de structuur gemaakt van garnalen schelpen om te zetten in architectuur dat zich gedraagt als een boom.

Voor objecten die zijn ontworpen om biologisch afbreekbaar te zijn, plaats ze in de zee en ze zullen het zeeleven voeden; plaatst ze in de aarde en ze zullen helpen een boom te laten groeien.⁹

9 Philosophy of movement, Neri Oxman's generative design

NERI OXMAN EN BEN VAN BEKREL

“Als de laatste grens van design is om producten en de gebouwen om ons heen nieuw leven in te blazen, om een ecologie van twee materialen te vormen, dan moeten wij als ontwerpers deze twee werelden verenigen.” – Neri Oxman

Verbinding tussen twee visies

Waar Ben van Berkel kijkt hoe technologie de biologie van de mens kan verbeteren kijkt Neri Oxman naar hoe biologie nieuwe ontwerp technologieën laat ontstaan. Beide architecten zijn op een andere wijze geïnspireerd, waar Neri Oxman haar inspiratie bij de natuur vandaan haalt, haalt Ben van Berkel zijn inspiratie uit de veranderbare technologie. Twee voorspellingen in de wereld die tijdens de derde industriële revolutie lijnrecht tegen over elkaar stonden, maar nu tijdens de vierde industriële revolutie met elkaar verbonden worden.

Volgens Ben van Berkel hebben we een verantwoordelijkheid en een doel om een wereld te ontwerpen waarin we een hoge levenskwaliteit behouden, verbindingen kunnen maken door mobiliteit, gemeenschappen aan te moedigen om gezonder samen te zijn en tegelijkertijd de natuurlijke omgeving te beschouwen. We kunnen deze ambities verwezenlijken door elk element dichter bij elkaar te brengen. Naast het toevoegen van zonnepanelen of het beloven om koolstof neutrale gebouwen te leveren, moet de architectuur zich aanpassen aan de circulaire economie: een systeem zonder afval, om dit te doen, moeten we technologie als hulpmiddel zien.¹⁰ Door deze visie van Ben van Berkel kan je een duidelijke verbinding zien met Neri Oxman haar werk: **digitale fabricage op waterbasis**, *“Robotic Additive Manufacturing van lichtgewicht, biologisch afbreekbaar en materieel heterogene structuren op verschillende schalen”*.

Technologie en biologie in de architectuur

Na de eerste drie ontwerpen van de industriële revolutie bevinden we ons tussen twee voorstellingen van de wereld. Een representatie die tweedimensionaal of binair is, de representatie van de digitale wereld en de representatie van de biologische wereld, dat een kwartcode representatie is bestaand uit vier onderdelen. Dus de technologische en de biologische, de digitale en de biologische, we proberen tot de dag van vandaag te integreren tussen materiele, digitale en biologische domeinen.

Om producten, gebouwen en steden te creëren die niet ecologisch zijn, die niet verschillend zijn kan je het beschouwen als een soort dualiteit of een

10 Berkel B. v. (2019, december 20) Purpose, emergency and changing mindsets, UNSense

tweedeling tussen de wereld van cultuur en de wereld van de natuur, tussen de wereld van verzameling en de wereld van groei. We beweren dat groei een soort automatisering is zonder verzameling, een automatisering die zelf samengesteld is.¹¹

Het snijpunt tussen biologie en technologie is naar voren gekomen als een van de belangrijkste domeinen waar innovatie versnelt. Deze vooruitgang zet ingenieurs, ontwerpers en architecten ertoe om de digitale code van computationeel ontwerp te combineren met de biologische natuurcode en zo een symbiose te creëren tussen organismen, ons lichaam, onze producten en onze gebouwen. In plaats van ontwerpen te creëren die samengesteld zijn uit onderdelen, creëren we continuïteit.

Materiële ecologie ziet de materiële wereld als onderdeel van de biologische wereld, zonder scheiding tussen product en omgeving. De derde industriële revolutie heeft geleid tot afval, niet-afbreekbare kunststoffen en vervuiling, terwijl de vierde industriële revolutie potentie heeft om ons tot slimmere uitvindingen te leiden door te leren van ecologische principes.¹²

De eerste industriële revolutie wordt gekenmerkt door grootschalige ijzer- en staalproductie, de stoommachine en het wijdverbreide gebruik van de telegraaf en de distributie van spoorwegen. Dit resulteerde in een betere toegankelijkheid voor de mens tot bronnen en informatie die voorgaande weg moeilijker te verkrijgen waren.

De tweede industriële revolutie kwam tot stand met de distributie van elektriciteit en in ruil daarvoor de uitbreiding van de massaproductie en automatisering van vele arbeidsintensieve processen. De derde industriële revolutie verwijst naar een informatierevolutie, van analoge, elektronische en mechanische apparaten naar digitale computers en de opkomst van het internet. Met de komst van de vierde industriële revolutie hebben architecten zoals Ben van Berkel en Neri Oxman een streven naar duurzaamheid, de tools om de toekomst te creëren die ze voor ogen hebben. Bouwelementen die met de tijd meegroeien, uitbundige vormen die zichzelf kunnen herstellen met bacterioïd en huizen die je zelf op mars in leven zouden kunnen houden.

11 TED Talk, Neri Oxman

12 Biology as a Technology, 17 augustus 2018

De mogelijkheid dat miljarden mensen zijn verbonden via mobiele apparaten, met ongekeerde verwerkingskracht, opslagcapaciteit en kennis is onbeperkt. En deze mogelijkheden zullen worden vermenigvuldigd door opkomende technologische doorbraken op gebieden zoals intelligentie, robotica, autonome voertuigen, 3D-printen, nanotechnologie, biotechnologie, materiaalkunde et cetera. Kunstmatige intelligentie is overal om ons heen, van zelfrijdende auto's en drones tot virtuele assistenten en software die vertalen of investeren. Digitale fabricage technologieën werken ondertussen dagelijks samen met de biologische wereld. Ingenieurs, ontwerpers en architecten combineren computationeel ontwerp, additieve fabricage, materiaaltechniek en synthetische biologie om een symbiose te creëren tussen micro-organisme, ons lichaam, de producten die we consumeren en zelfs de gebouwen die we bewonen.

De vierde industriële revolutie, is dan ook een revolutie waar we nog maar net iets van af weten, waar we onze gemaakte 'fouten' in het verleden om kunnen zetten naar ontwerpen, ideeën en uitvindingen waar wij als mens beter van worden op mentaal en fysiek vlak, wat ons helpt in plaats van dat het ons tegenwerkt, maar om dat te doen slagen ben ik wel van mening dat we in elk opzicht allemaal moeten willen, en zijn aspecten zoals tijd en geld, aspecten die op dat moment minder cruciaal zijn als daardoor onze gebouwen en omgevingen gezonder en natuurlijker ontworpen kunnen worden.

Projecten

Naast Neri Oxman en Ben van Berkel zijn er nog meer onderzoeken, en ontwerpen die biologie en technologie in het voordeel van onze gezondheid gebruiken.

Gebouwen die groeien: van verbrijzelde schelpen van kalksteen tot het hout van dode bomen, we gebruiken al materialen van de natuur om onze gebouwen te bouwen. Toch konden we dankzij onze nieuwe technieken de hoeveelheid aan materialen uitbreiden. Scientific American heeft onlangs mycelium (wortelschimmel) als materiaal van de toekomst genoemd. Mycelium kan in zeer korte tijd groeien. De Hy-Fi-installatie in New York (Figuur 3) bestaat uit een 13 meter hoge toren die is opgebouwd uit myceliumstenen.

Gebouwen die genezen: Scheuren in het beton van een gebouw zijn het begin van het einde. Water zal binnendringen en uiteindelijk de stalen



bekisting die de structuur stabiel houdt verroesten. Onderzoekers zijn hierdoor begonnen te experimenteren met beton dat zichzelf kan genezen. Een methode die bestaat om uit bacteriesporen (zoals zaden voor bacteriën) in te bedden in de betonspecie. Wanneer water door microscopische kleine scheuren naar binnen dringt, worden de bacteriën gereanimeerd. Het materiaal komt letterlijk tot leven en veroorzaakt een chemisch proces waardoor nieuwe calcietskristallen groeien en het beton genezen. Het gebruik van deze techniek kan tientallen jaren of meer toevoegen aan de levensduur van een betonnen gebouw.

Gebouwen die ademen: Veel gebouwen, met name hoge, wolkenkrabbers die voornamelijk voorkomen in grote steden, worden permanent ondersteund. Mechanische longachtige airconditioningsystemen circuleren lucht om kamers te verwarmen en te koelen. Maar wat als de muren zelf zouden kunnen ademen? Er zijn materialen ontwikkeld bij MIT die hun vorm kunnen veranderen als reactie op water. Deze materialen bestaan uit lagen bacteriesporen (vergelijkbaar met die in herstellend beton) en latex. Wanneer het materiaal droogt, trekt het samen en verandert het van vorm.

Gebouwen met magen: De meeste gebouwen absorberen constant materialen en energie, terwijl ze afval teruggeven dat moet worden afgevoerd en behandeld op industrieel schaal. Nieuw onderzoek suggereert dat dit afval eigenlijk een energiebron kan worden voor een gebouw. Een team van onderzoekers (Living Architecture) werkt aan de ontwikkeling van een nieuw type microbiële brandstofcel, die huishoudelijk afval opneemt en kleine hoeveelheden energie genereert. De brandstofcellen zijn geïntegreerd in bakstenen die niet alleen de maag, maar ook een onderdeel van het structurele weefsel van het gebouw worden. De bakstenen nemen afvalwater op en bacteriën zetten chemische energie, terwijl het afval wordt afgebroken, om in elektrische energie.

Natuurlijk heeft elk voordeel zijn nadeel en dat is ook zo bij deze onderzoeken en ondervindingen, maar het zijn momenten waar je weer van kunt leren in de toekomst. Zelf ben ik van mening dat als wij als ontwerpers ons meer moeten gaan verdiepen in de natuur en voor, door en met de natuur gaan werken en zo ook nieuwe technologische ontwerpen voortkomen.¹³

13 Dade-Robertson, M (2019, juli 22), The conversation, 31 maart 2020

DE VERBINDING MET MIJN VISIE

Mijn visie

Aan het begin van mijn examenjaar zijn wij als studenten begonnen met een materialenonderzoek, een onderzoek om te kijken of wij van bestaand materiaal een nieuw materiaal konden ontwerpen, een materiaal dat voor vloeren gebruikt zou kunnen worden. Op dat moment wist ik zelf ook nog niet heel van Neri Oxman, als ik toen der tijd van haar ontwerpvisie af wist, was ik op een hele andere manier naar dat onderzoek gaan kijken.

Op dat moment was ik zelf ook niet geïnspireerd genoeg voor een materialenonderzoek en was het ook op dat moment niet mijn interesse, ik was voornamelijk zelf nog heel er bezig met wie ik wilde zijn als ontwerper en op dat moment wist ik dat zelf nog niet. Dankzij Neri Oxman en Ben van Berkel ben ik wel meer gaan kijken naar bepaalde aspecten die zij gebruiken die mij aanspraken, een van die aspecten is om 'voor, door en met de natuur te ontwerpen' inspiratie uit de natuur te halen en om die inspiratie technisch om te kunnen zetten waardoor het ontwerp invloed kan hebben op onze gemoedstoestand.

Mijn projecten

"RESET is geen 'zwarte doos' die de gezondheid kan verbeteren zonder transparantie."

Hierdoor ben ik voor mijn afstudeerproject Posttraumatisch Stress-stoornis gaan onderzoeken, om dus de inspiratie voor, door en met de natuur om te zetten naar een ontwerp, ik ben op een onderzoek uitgekomen van de Politieacademie zelf dat er minder kans op PTSS is wanneer de mentale gezondheid van de persoon in kwestie versterkt wordt in het begin. Hierbij heb ik een ruimte ontworpen die zware gebeurtenissen (door de natuur, de mens) in het werkveld abstract projecteren, in dit ontwerp kon ik mijzelf verbinden met de een citaat die Ben van Berkel heeft gebruikt: 'de gezondheid kan niet verbeterd worden zonder transparantie' ik ben van mening als mensen bewust worden/zijn van de situatie waar zij zich in bevinden of in kunnen bevinden dat de mentale en/of fysieke gezondheid kan verbeteren, wij mensen zijn ook eerder geneigd om ons voor bepaalde gemoedstoestanden te schamen, het willen weg stoppen omdat we niet begrepen worden.

Zelf ben ik van mening als wij als mens accepteren hoe het met onze mentale gezondheid gaat we hier later in het herstelproces meer mogelijkheden zijn, maar dan zullen we hier transparanter over moeten communiceren en de RESET PODS van de Ben van Berkel zijn een eerste stap op gebied van stress, die eventueel ook uitgebreid kunnen worden naar meerdere mentale toestanden.

In mijn afstudeerproject heb ik mij voornamelijk laten inspireren door Ben van Berkel, en hoe hij denkt over transparantie in zijn ontwerpen. Het is belangrijk om open en eerlijk naar jezelf te zijn maar ook naar omstanders.

Als persoon moeten we soms stappen zetten die wij moeilijk of ingewikkeld vinden, stappen waar we bang voor zijn om ze te maken. Ik denk ook als ontwerper dat een ruimte je daarin kan stimuleren door middel van handelingen te maken met de ruimte, maar ook door de ruimte. Zo zet ik als ontwerper de visie van Neri Oxman en Ben van Berkel om naar mijn eigen visie, in mijn eigen project.

In de wereld hebben we verschillende richtingen, biologisch, technologisch, architectuur, psychologisch en ga zo maar door. Voorheen zagen we al deze aspecten apart van elkaar terwijl we tegenwoordig toch realiseren dat wanneer je verschillende richtingen met elkaar verbindt, je sneller tot nieuwe onderzoeken, ontwerpen en vindingen komt dan wanneer je alleen de focus legt op een aspect binnen deze wetenschappen.

Het project van Neri Oxman heeft mij daarin het meest geïnspireerd. Zij laat in principe heel eenvoudig zien hoeveel wij zelf nog kunnen leren van de natuur, en van de insecten, bacteriën, dieren die zich daarin eigen hebben gemaakt. Zo zie je hoe een zijderups door middel van één simpele zijdedraad een compleet paviljoen kan maken.

Ik denk dat wij als mens zijnde tegenwoordig vaker zo gefocust zijn in wat we weten en kennen dat we bijna niet meer open staan voor wat we niet weten en niet kennen. Door de visies en projecten van Ben van Berkel te lezen en te onderzoeken ben ik zelf als ontwerper ook op een hele andere manier naar mijn ontwerpen gaan kijken en naar mijn ontwerpwijze. We kunnen niets nieuws bedenken zonder dat we leren vanuit het verleden, maar daarvoor moeten we wel de stap zetten om open te staan voor veranderingen.

BIBLIOGRAIFE

- Berkel, B. v. (2018, July 07). Ahead in the Cloud. Opgehaald van Roca Gallery: <http://www.rocagallery.com/ahead-of-the-cloud>
- Berkel, B. v. (2018, May 11). From buildings to batteries. Opgehaald van UNSense: <http://unsense.com/from-buildings-to-batteries/>
- Berkel, B. v. (2018). Health and Technology. Media Architectuur Biennale.
- Berkel, B. v. (2019, December 20). Purpose, emergency and changing mindsets. Opgehaald van UNStudio: <https://www.unstudio.com/en/page/13097/purpose-emergency-and-changing-mindsets-ben-van-berkel-on>
- Biology as a Technology. (2018, Augustus 17). Opgehaald van FreedomLab: <http://freedomlab.org/biology-as-a-technology/>
- Ciambaretta, P. (2014). Opgehaald van Stream: <https://www.pca-stream.com/en/articles/material-ecology-19>
- Dade-Robertson, M. (2019, Juli 22). Five ways buildings of the future will use biotech to become living things. Opgehaald van The conversation: <https://theconversation.com/five-ways-buildings-of-the-future-will-use-biotech-to-become-living-things-120627>
- Oxman, N. (2018, October 08). Bio-inspired Design. (T. Talk, Interviewer) Opgehaald van https://www.youtube.com/watch?v=CVa_IZVzUoc
- Soberg, M. (sd). Opgehaald van Arc Space: <https://arcspace.com/architect/un->

