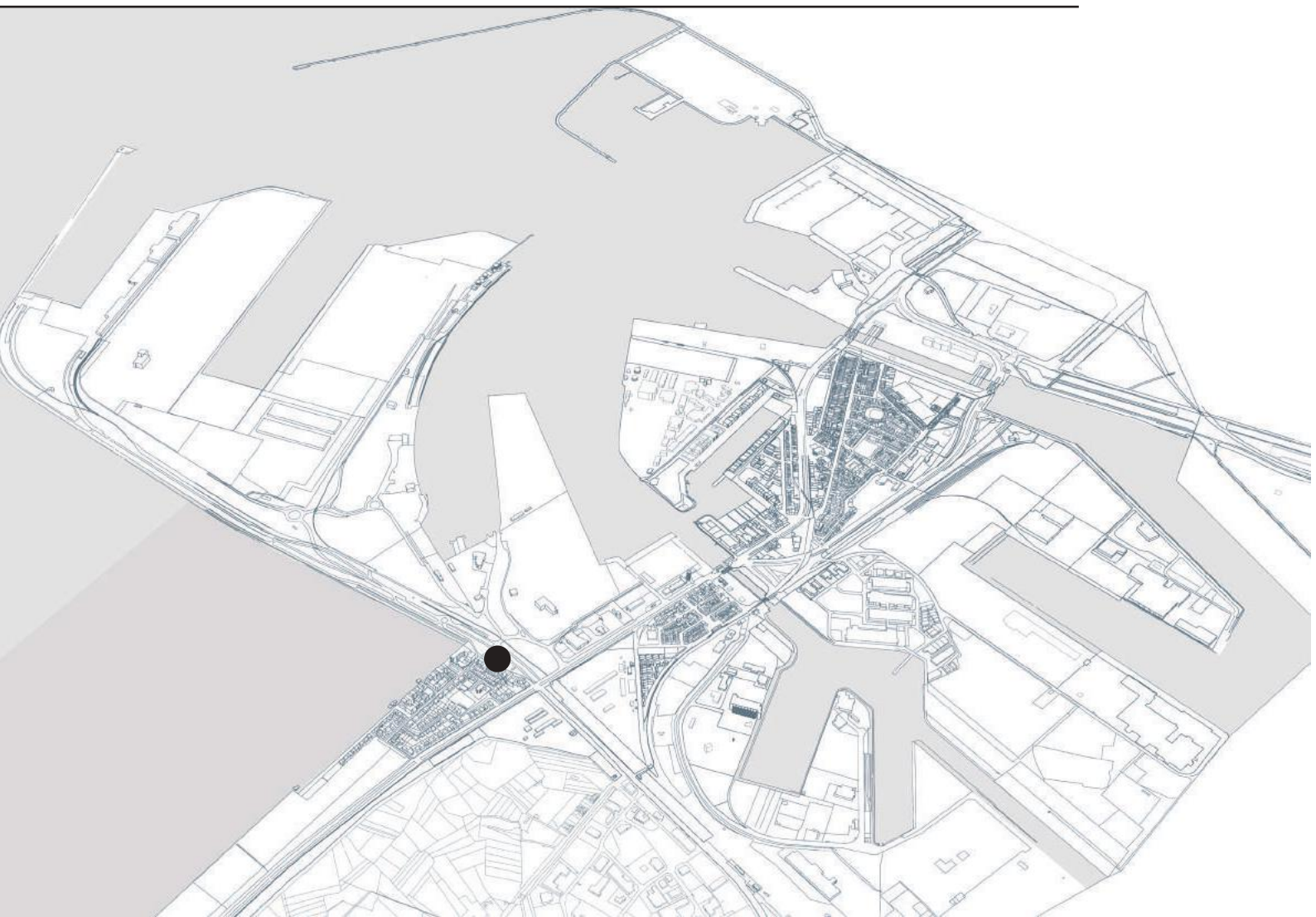


Margot Maeyaert
Masterproef Andromeda
Promotor: Mr. Frank Delmulle,
Mr. Rudi Debacker
Copromotor: Mr Stijn Leemans
Jaar: 2017-2018

REFLECTIENOTA

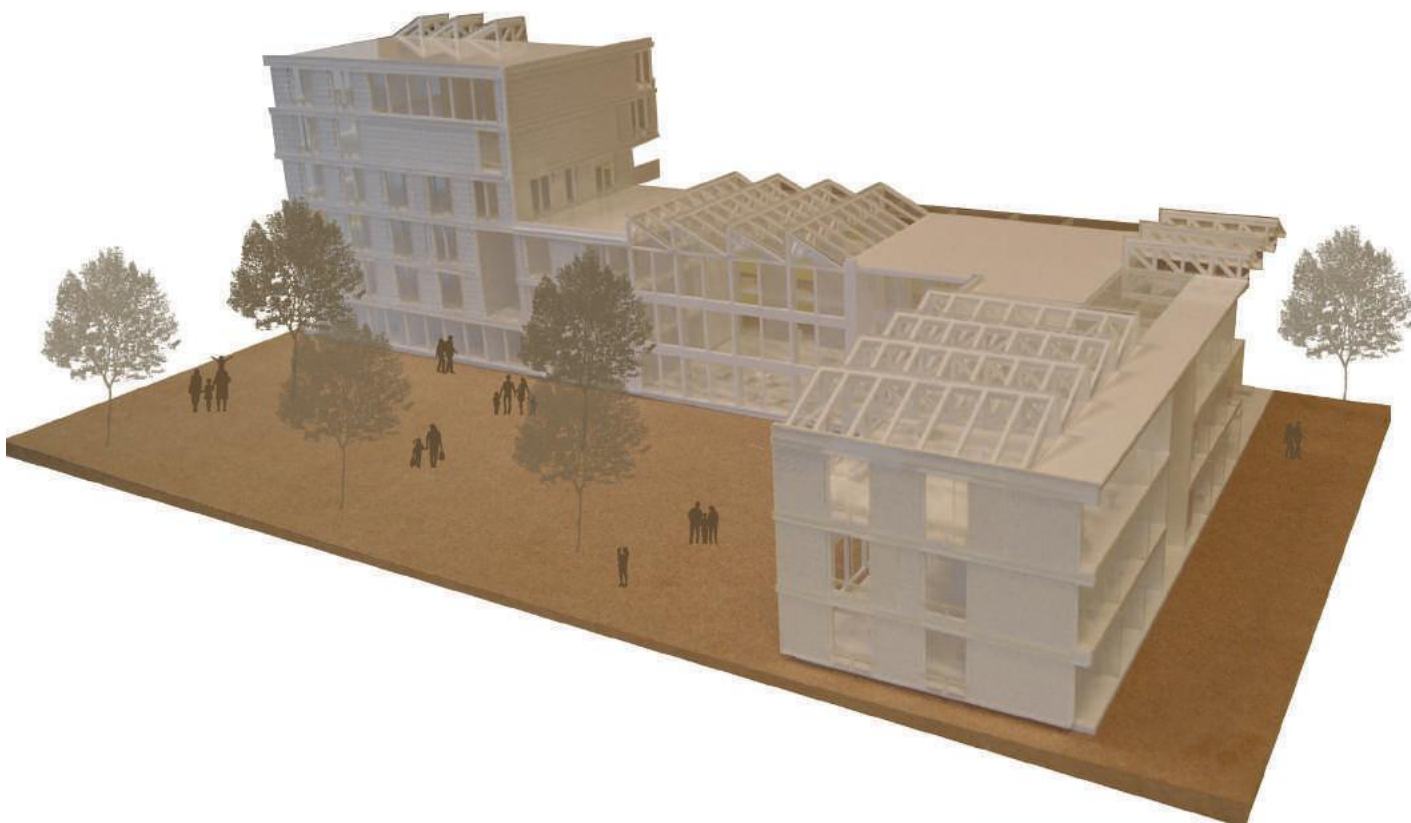
ZEEBRUGGE



0.	Inhoudstafel	P 2
1.	Inleiding	P 3-5
	- Voorwoord - Abstract - Probleemstelling en onderzoeksvraag - Doelstelling	
2.	Analyse Zeebrugge	P 6-10
	- Analyse - Iteratieve analyse - Conclusie analyse; permeabiliteit en identiteit - Analyse humane context	
3.	Programma// De collectieve werkruimte	
	- Boek Jonathan Holslag Vlaanderen 2055 - Film workplaces door Gary Hustwitt - William Morris - Visie - Programma	P 11-15
4.	Materialiteit en voeding	
	- Materiaal - Plastiek - Zeewier	P 16-20
5.	Masterplan	P21-23
	- Stedenbouw// wandeling - Stedenbouw// inplanting - Mini-scholen	
6.	Gebouw	P 24-38
	- Conceptuele uitwerking privaat-collectief-publiek - Concept - Programma aan de hand van plannen en snedes - Bouwelement - Gevel - Technieken	
7.	Conclusie	P 39
8.	Bronnenlijst	P 40-42

VOORWOORD

Deze masterproef is het eindwerk van een vijfjarige studie architectuur, te Luca KU Leuven Gent. Voor dit eindwerk werd de studio andromeda gekozen. Andromeda, gegeven door Mr. Frank Delmulle en Mr. Rudi De Backer, wil een project ontwikkelen dat sociaal en context afhankelijk is. Het doel van de opdracht is de ontwikkeling van een multifunctionele cluster, waarbij een combinatie van vijf functies en vijf functies van tijdelijk wonen de omgeving terug moeten opladen. De uitdaging ligt net in de samenkomst van deze functies en wat deze als meerwaarde kan teweegbrengen. Het project gaat om duurzaamheid, ecologie, leefbaarheid, de gemeenschap... Het is door de gemeenschap van mensen terug samen te brengen dat de leefbaarheid van de plek verbetert. Graag zou ik hierbij iedereen willen bedanken die mij met raad heeft bijgestaan tot het verwezenlijken van dit werk. In het bijzonder zou ik mijn promotoren Mr. Frank Delmulle en Mr. Rudi De Backer en mijn copromotor Mr. Stijn Leemans willen bedanken voor hun goede raad en advies.



ABSTRACT

De keuze voor Zeebrugge strandwijk als site is gekomen door de achteruitgang van het toerisme, winkelgelegenheid en de woon- en leefbaarheid in deze regio. Toch is Zeebrugge strandwijk een plek die door de ligging van de haven en de zee altijd een bijzondere plaats zal blijven. In de eerste fase naar onderzoek in het project werd een iteratieve analyse van Zeebrugge gemaakt. De plek werd daarna in vier werkpunten opgedeeld: De plek als knooppunt in een netwerk, de gesloten contouren, de mobiliteit en de niet-actieve publieke ruimte.

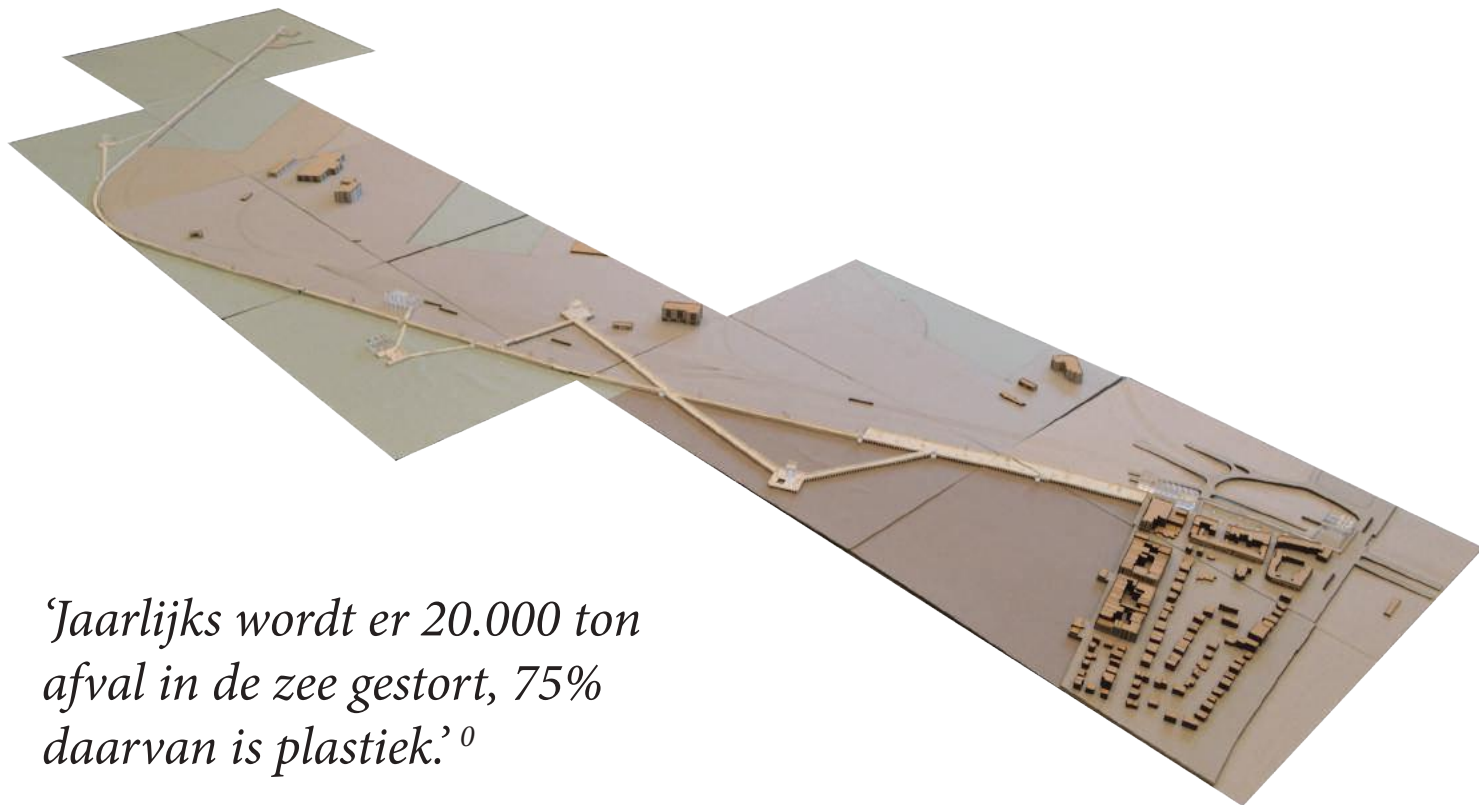
Uit de sociale context van de iteratieve analyse kwam het besluit dat er veel jongeren in Zeebrugge werkloos zijn terwijl de haven met een overschot aan jobs zit. Dit was dan ook het vertrekpunt van deze masterproef over Zeebrugge, een onderzoek naar de werkplaats van de toekomst. Om specifiek deze werkplaats te kunnen definiëren werd het potentiële afval in de omgeving bestudeerd dat kan omgezet worden tot nieuwe producten. Hierbij kwamen hallucinante cijfers naar boven hoe vervuild de Noordzee is.

Zo kwam de tweede pijler in het onderzoek namelijk wat de mogelijkheden met plastic kunnen zijn in Zeebrugge, met daarbijkomstig hoe een gemeenschap deel kan worden en identiteit kan geven aan de werkplaats. Vandaar de woorden voor het masterplan: identiteit en permeabiliteit. Permeabiliteit kwam door de vraag hoe de haven en de gemeenschap met elkaar kunnen integreren, wat ze meer kunnen betekenen voor elkaar.

Op schaal van architectuur gaat de zoektocht verder naar de manier van vermenging tussen industrie, het maken van een product en de gemeenschap, hoe deze elkaar kunnen beïnvloeden en hoe de samenkomst van beide een betere gemeenschap kan geven. Na de keuze voor het gebouw dat dieper werd uitgewerkt, werd ook het programma fijner gedefinieerd. Hierbij is de zoektocht naar een combinatie van tijdelijke arbeid en ouderen met het verwerken van plastic op een gemeenschapsniveau van groot belang.

Naast de sociale context van plastic in de gemeenschap werd een onderzoek gevestigd naar het bouwen met plastic. In eerste instantie werd er gezocht naar een traditionelere manier van bouwen met blokken. Vervolgens legden de wetenschappelijke onderzoeken de eigenschappen van het materiaal bloot. Om het onderzoek dieper uit te werken werd bijgevolg naar moderne technologieën gekeken namelijk het bouwen met 3D printen. Hierbij werd verder gezocht naar de modulaire werking van plasticen elementen.

De combinatie tussen de werkplaats die plastic recycleert en de gemeenschap en wat deze voor elkaar kunnen betekenen en hoe we kunnen bouwen in de toekomst met plastic vormden het vraagstuk in dit onderzoek.



‘Jaarlijks wordt er 20.000 ton afval in de zee gestort, 75% daarvan is plastic.’⁰

⁰// Stichting de Noordzee, 2016, Wat spoelt er aan op het strand

PROBLEEMSTELLING EN ONDERZOEKSVRAAG

Zeebrugge is een plek waar ik van kinds af op bezoek kwam. Het is een kleine strandwijk met een dorpsgevoel. Het grote voordeel aan Zeebrugge is dat het een groot strand heeft en dus ideaal voor een rustig familie uitje. Maar toch zijn er de laatste jaren minder horeca gelegenheden en daalt het toerisme. Vijf jaar heb ik er vakantiejob gedaan bij een plaatselijke voedingswinkel en zag ik het zienderogen achteruit gaan.

Vandaar leek het mij de ideale uitdaging om Zeebrugge als masterproef te bestuderen en na te denken hoe Zeebrugge terug meer leefbaar kan gemaakt worden. Vandaaruit kwam de onderzoeksvraag hoe Zeebrugge terug heropgewaardeerd kan worden rekening houdende met haar bewoners, toerisme en de haven.

DOELSTELLING

De doelstelling van deze masterproef in Zeebrugge is in eerste instantie kijken welk multifunctioneel gebouw de strandwijk kan doen heropleven. Er wordt onderzocht welk type van gebouw de gemeenschap kan bijeenbrengen en waardoor de collectiviteit stijgt. In tweede instantie is het een zoektocht naar een schakel tussen de haven en de gemeenschap en de andere wijken van Zeebrugge.



2 ANALYSE ZEEBRUGGE

ANALYSE

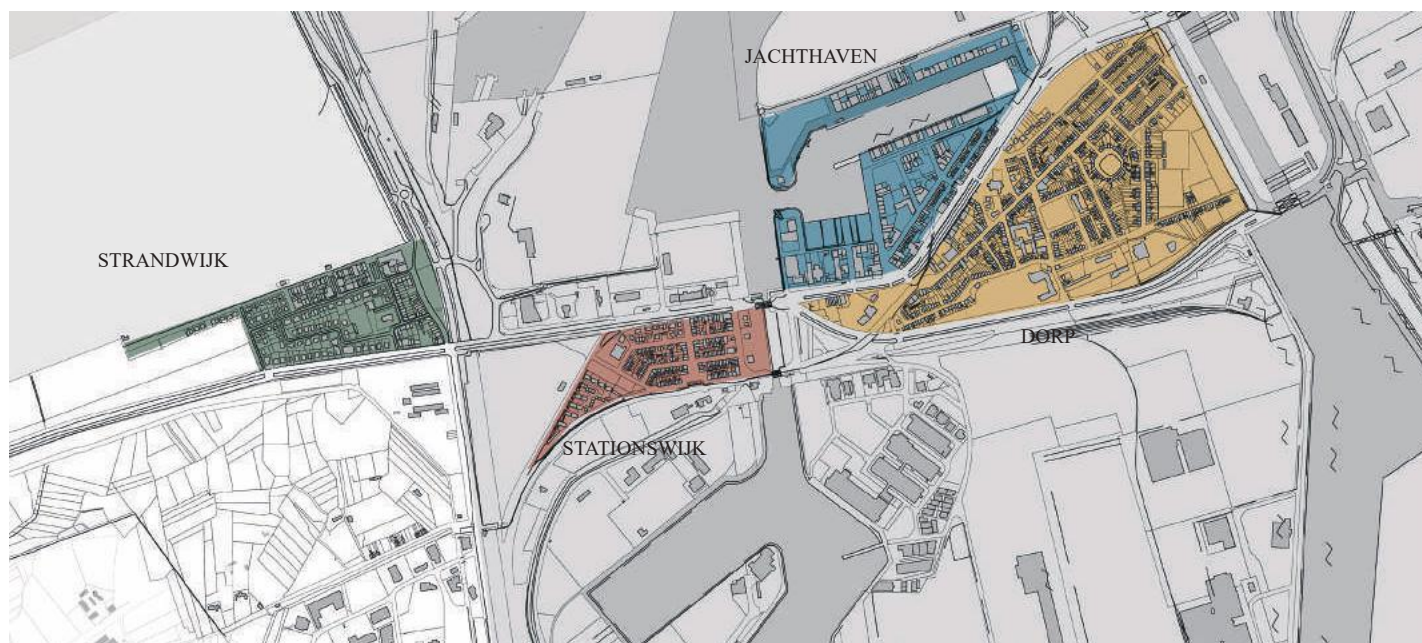
Netwerk

De haven in Zeebrugge is een unieke plaats door het internationaal gebeuren. Het feit dat deze koppelingen er zijn is een goed teken maar toch blijven mensen niet daar. De bouw van de cruiseterminal is dus zeker een stap vooruit maar mensen zullen nog steeds zo snel mogelijk naar Brugge of Gent enz. willen gaan.

In de revitaliseringsstudie wordt een boot naar Brugge als optie besproken. Uit het afnemen van een interview kwam de conclusie dat dit er al vroeger was. Het versterken van het openbaar vervoer en connectie met de cruiseterminal is dus de boodschap.

Centrum en periferie

Zeebrugge heeft dus geen duidelijk centrum maar bevat vier aparte wijken. Toch heeft de stationswijk een duidelijk centraal punt rond het station. Zeebrugge dorp heeft dan weer een kern rond het marktplein. Zeebrugge jachthaven heeft zich gevestigd rond de jachthaven en de strandwijk is er uiteraard gekomen door de zee en het strand.

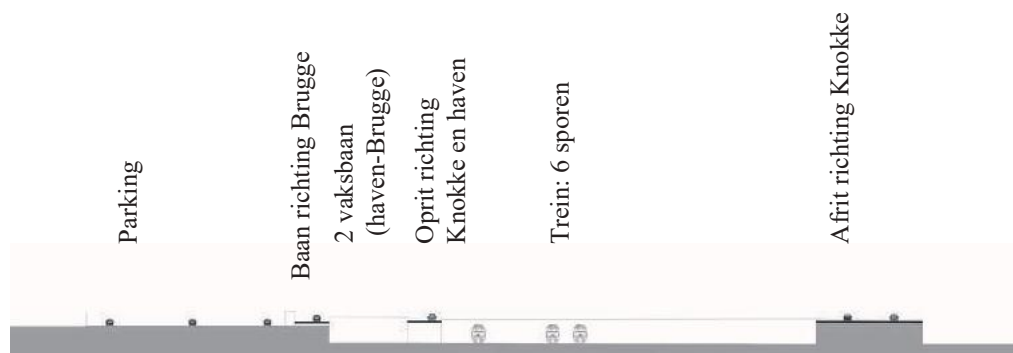


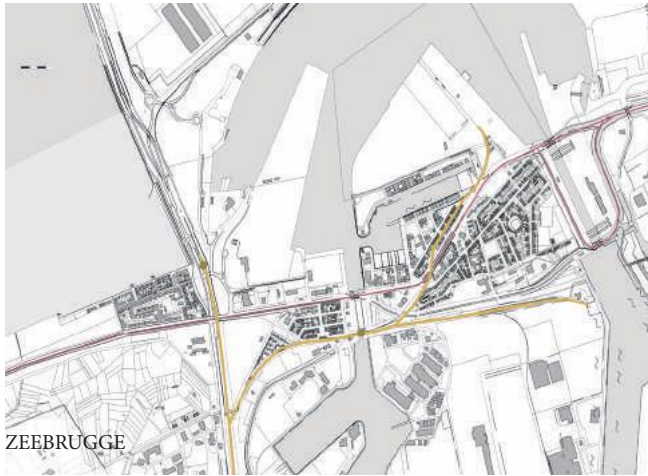
Revitaliseringsstudie

Wat zeker meegenomen wordt uit de studie is dat ze de vier wijken met elkaar willen verbinden. Dit merkte ik ook uit de enquêtes. Mensen vinden de wandelroutes onveilig en vinden moeilijk hun weg vinden naar de andere wijken.

De verplaatsing van de tramhalte en het aanpakken van het treinstation vind ik zeker een positief aspect en neem ik mee in het verdere ontwerp.

Een verder onderzoek naar hoe de mobiliteit kan opgelost worden, hoe het lokaal verkeer kan gescheiden worden van het vrachtverkeer en hoe het als gevolg kan bijdragen tot een beter leefklimaat zal verder onderzocht worden.





De mobiliteit// conclusie: het treinverkeer

Het voordeel van het station is dat de trein toekomt bij het strand in de zomer. In de revitaliseringsstudie wordt er nagedacht om de stations te reduceren naar één station. Een aanpak voor een nieuw stationstoegang is dus zeker een must vanwege zijn onveilig gevoel door de ondergrondse toegang.

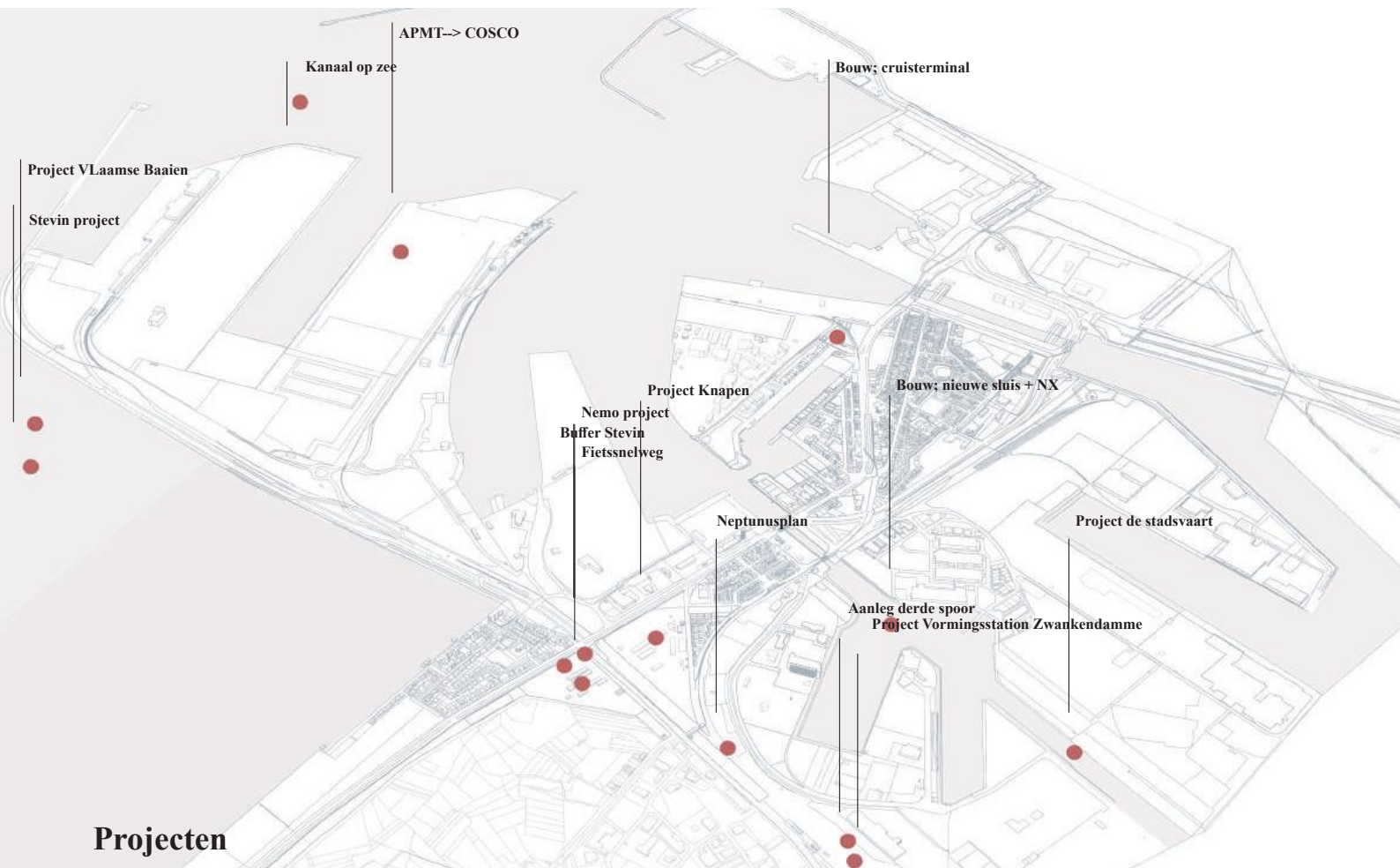
Toegang van de auto's

Als men nu van Brugge komt met de auto moet men een heel stuk naar het noorden (richting de haven) rijden. Er moet dus gekeken worden naar de toegang van de auto's en hoe dit efficiënter kan.

De kustlaan

Voor de kustlaan is een zware verkeersader die Zeebrugge in verschillende delen trekt, het zorgt voor veel verkeerslawaaï en geurhinder. Het is niet veilig voor fietsers en voetgangers door de aanwezigheid van het zware verkeer.

In Zeebrugge moet er zeker meer gewerkt worden aan een plek waar fietsers en voetgangers zich veilig kunnen verplaatsen.



ITERATIEVE ANALYSE ZEEBRUGGE

Uitbouw netwerk

Het voordeel van Zeebrugge is een connectie met een wereldwijd netwerk. Hierop wordt er verder ingespeeld door een botennetwerk voor personenvervoer voor kortere afstanden aan te bieden. Een boot richting Brugge werd reeds voorgesteld in de revitaliseringsstudie. Daarbij wordt er ook een boot langs de kustlijn toegevoegd, maar ook boten richting Le Havre en Rotterdam. Zeebrugge wordt de plek om zich via het water naar andere steden te verplaatsen.

De tweede en/of derde dijk

Naast de Saint George wandeling is er een lange strook niet bestemde grond. De grond zelf is van de haven maar er gebeurt niets op. Wat als hiervan het potentieel gebruik wordt om een tweede dijk te installeren die de wandeling naar het botennetwerk verstrekt.

Het project Vlaamse Baaien wil in de toekomst duinen installeren in de zee. Wat als hierop een derde dijk met wooncomplexen op geïnstalleerd wordt.

Permeabiliteit

Door de scheiding van de vier wijken wordt er gezocht hoe deze wijken kunnen connecteren, permeabel worden. Hierbij werd in de revitaliseringsstudie een suggestie gedaan voor een zacht en hard raamwerk. Dit zachte raamwerk wordt vooral ingezet op de kustlaan en de strandwijk. Dit wil ik verder trekken door de vier buurten en de haven te connecteren. Hoe en waar kunnen de plekken permeabel worden?

Openbaar vervoer

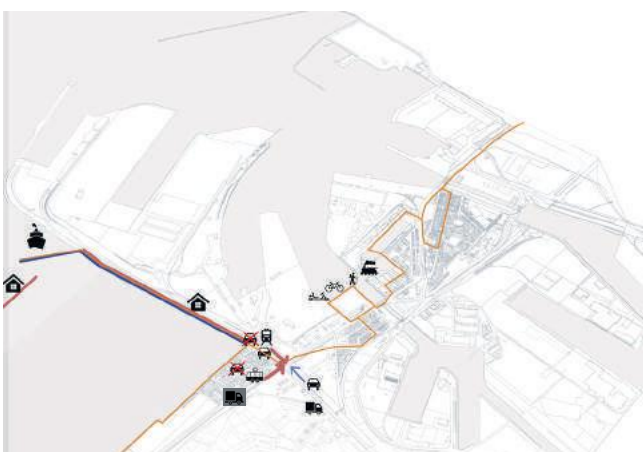
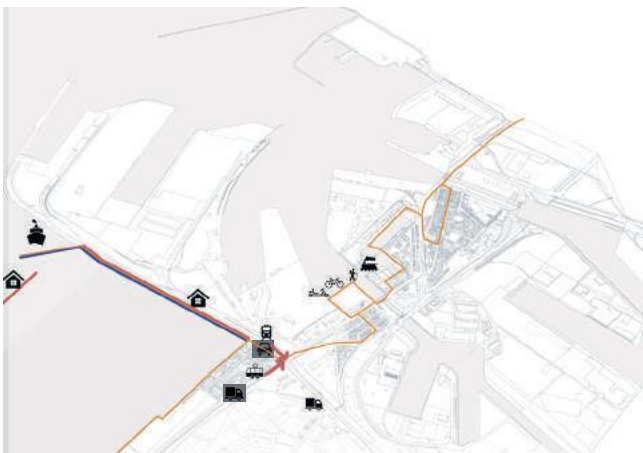
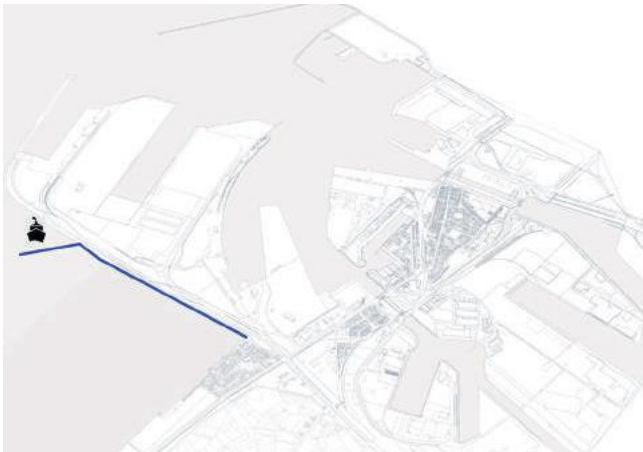
Na analyse kwam de conclusie dat de ligging van de tramhalte onveilig is en de ondergrondse doorgang van het station ook een betere oplossing vergt. In de revitaliseringsstudie werd een suggestie gedaan om de tramhalte en het station te verplaatsen richting het knooppunt van de Baron de Maere laan en de kustlaan.

Parkeren

Zeebrugge strandwijk kan perfect functioneren als autovrije zone door zijn kleinschaligheid. Maar ook door een sterk netwerk van bus, trein en tram te integreren. Door deze wijk autovrij te maken wordt er nog sterker ingespeeld op het aspect om Zeebrugge te piloteren als familiestrand.

Toegang

Door het omrijden naar de toegang van Zeebrugge werd er gekeken voor een kortere manier. Via de kustlaan is de nieuwe toegang waardoor de oude toegang kan afgesloten worden.



Conclusie analyse; permeabiliteit en identiteit

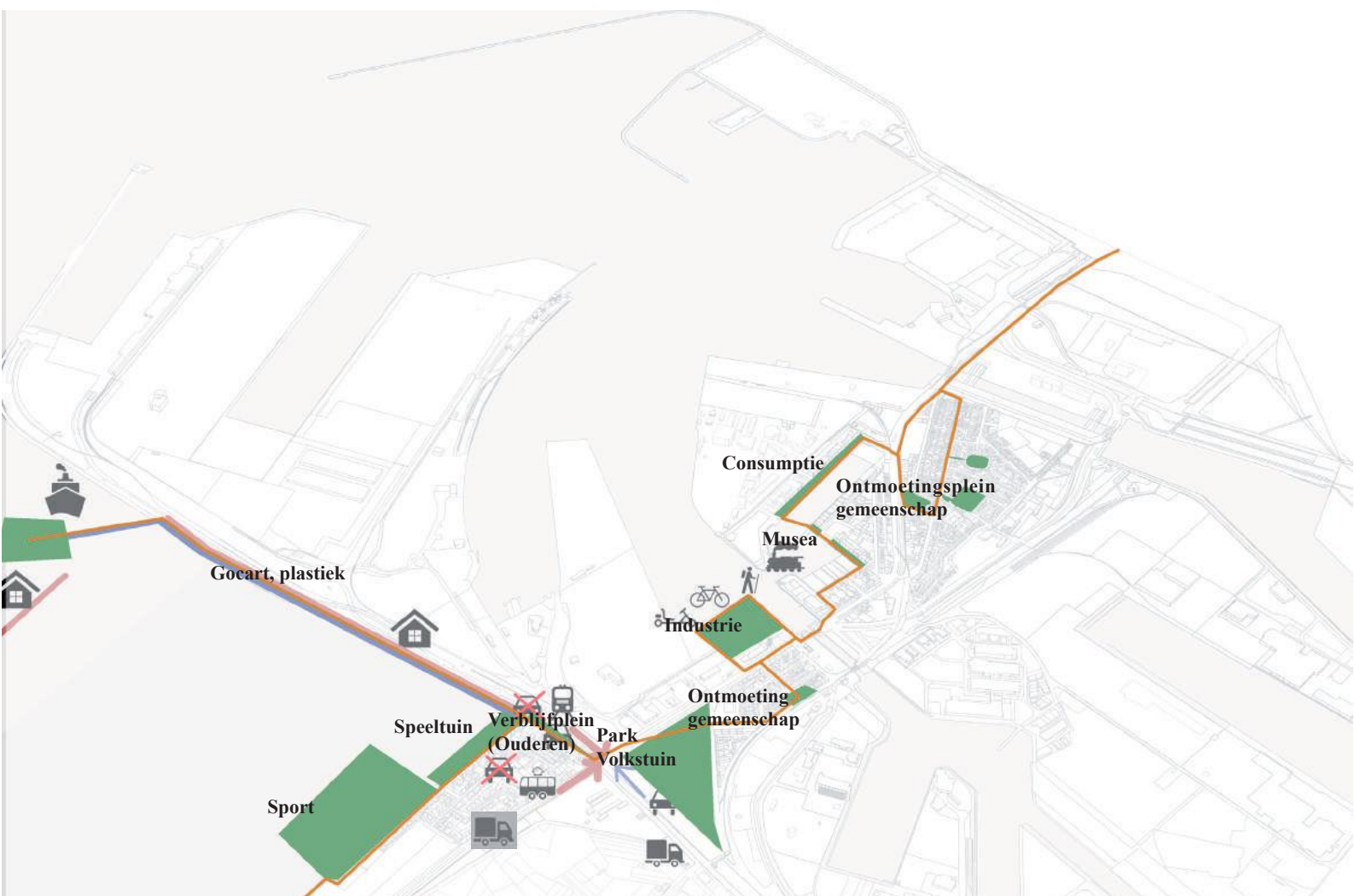
Zeebrugge werd na analyse in vier werkpunten opgedeeld: De plek als knooppunt in een netwerk, de gesloten contouren, mobiliteit en de niet-actieve publieke ruimte.

Als knooppunt in een netwerk heeft Zeebrugge een grote troef door de ligging bij een haven. Dit kan Zeebrugge strandwijk nog meer versterken door een systeem van pleziervaart voor personenvervoer die naar Brugge, Le Havre, Rotterdam of langs de kustlijn gaat.

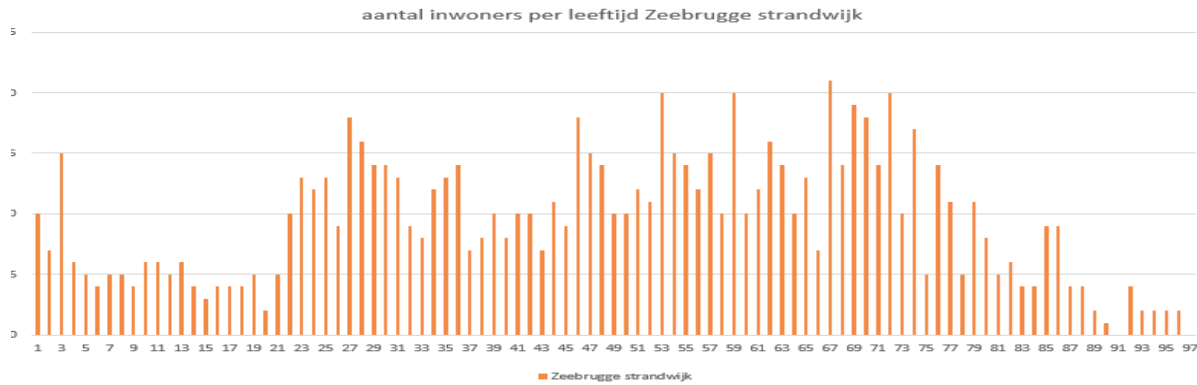
Zeebrugge wordt daarnaast gekenmerkt door gesloten contouren. Het is opgedeeld in vier wijken. De oorzaak hiervan is de grootschalige haven en de drukbezette kustlaan. Het opentrekken van de grenzen wordt tewerkgesteld door één ader te maken door Zeebrugge die instaat voor het zachte verkeer van gocarts, fietsers, paarden en wandelaars.

Het derde kenmerk van Zeebrugge is de dominante aanwezigheid van mobiliteit. Het vele op- en afrijden van de vrachtwagens en het weinig gebruik en weinig aanwezigheid van openbaar vervoer zorgen ervoor dat vrachtwagens en auto's de banen domineren. Het integreren van meer vrachtvervoer via het treinnetwerk kunnen ervoor zorgen dat deze gevaarlijke grenzen veiliger worden.

De niet-actieve publieke ruimte is het laatste grote kenmerk van Zeebrugge. Op de plek zelf is er veel publieke ruimte aanwezig maar er zijn weinig aantrekkingsfactoren zoals een tekort aan horeca, plekken om rustig samen te komen enz. Het inzetten op een actieve publieke ruimte is dus een must voor de heropleving van de strandwijk.



ANALYSE HUMANE CONTEXT



Afbeelding; eigen grafiek verwerkt uit Stad Brugge, open data bevolking, laatst geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.brugge.be/open-data-bevolking>

Vrachtwagenchauffeurs

Vrachtwagenchauffeurs uit Oost-europese landen verdienen het minimale aan loon en krijgen daarbovenop een bedrag om te spenderen voor slaapplekken. Maar ze slapen in hun vrachtwagens zodat ze dit bedrag ook kunnen sparen. Om de twee weken moeten ze 45 uur rusten buiten hun vrachtwagen vandaar dat er vele boetes moeten betaald worden omdat ze dit niet nakomen.

Conclusie: kunnen de bedrijven niet rechtsreeks betalen aan de parking? Kan er geen abonnement systeem komen over Europa? Of zou er een manier zijn waarop de vrachtwagenchauffeurs hun bedrag kunnen terug verdienen?

Transmigranten

Illegalen	Transmigranten
2012-2014: 300	
2016: 403 in West vlaanderen	2015:785
2017: 502 in West vlaanderen	2016: 2979

De grote stijging komt door de sluiting van de kampen van Calais. Andere reden is dat er te weinig plaatsen zijn in de gesloten terugkeercentra.

De reden waarom er zoveel in Zeebrugge zijn is omdat er veel schepen naar Engeland gaan en de transmigranten naar daar willen trekken. In Engeland moet je geen identiteitskaart tonen, is zwart werk dus veel makkelijker en zijn er ook meer talen aanwezig.

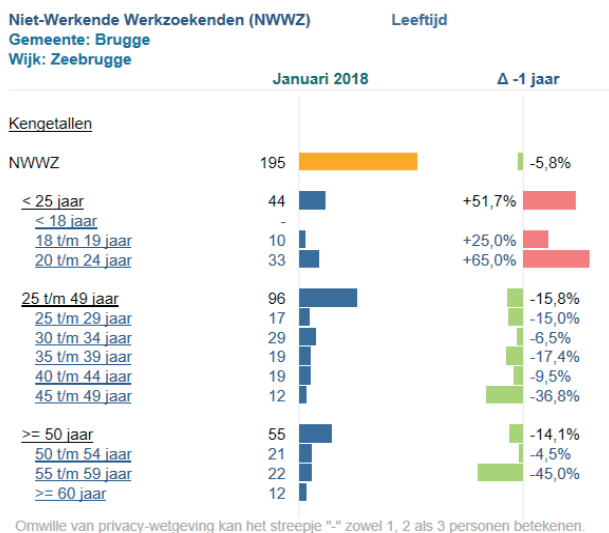
Twee jaar geleden kwamen de transmigranten van Irak, Iran, Syrië en Afghanistan. Sinds vorig jaar zijn het Soedanezen, Ethiopiërs en Erithriërs.

Populatie// conclusie

Door een stijging van de werkloosheid bij 25 plussers en de toename van kansarmoede, kwam het besluit dat er ingespeeld moet worden op het aanbod van meer verschillende soorten werkgelegenheden.

Daarnaast moet er een oplossing gezocht worden voor de slaapplekken van illegalen en vrachtwagenchauffeurs. Het derde punt wat versterkt moet worden in de toekomst is de sociale cohesie tussen tweede verblijvers en vaste bewoners.

Bron; Vlaams overheid, werkloosheidcijfers, laatst geraadpleegd op 3 juni 2018 via https://arvastat.vdab.be_2.214085271.1629726895.1518004167-457262355.1485513981&-geo=31005



BOEK// JONATHAN HOLSLAG VLAANDEREN 2055

Tijdens de zoektocht naar de toekomst van Zeebrugge werd er nagedacht hoe de mensen daar nu samenleven en hoe ze zich zouden als één van de vooruitstrevende plekken kunnen pionieren. Hiervoor werd het boek Vlaanderen 2055 van Jonathan Holslag gelezen.

“Echte vooruitgang is het vermogen om mensen meer mens te laten zijn, om meer van onze behoeften te bevredigen, meer van onze talenten te laten ontwikkelen en onze veelzijdigheid beter tot uiting te laten komen.”¹

Het boek denkt na over de toekomst van Vlaanderen, het vraagt om ons in te beelden hoe wij zouden willen dat Vlaanderen eruit ziet in het jaar 2055. Het pleit ervoor om zoveel mogelijk terug te produceren in stadsateliers. Met ander woorden om naar een betere toekomst te evolueren moeten we terug lokaal fabriceren. Hierdoor staan de maker en de consument dicht bij elkaar. Zo zijn we bewuster van onze consumptie en kunnen we trotser worden op wat er in de omgeving kan ontwikkeld worden. Bijkomstig voordeel is dat er minder vrachtvervoer is.

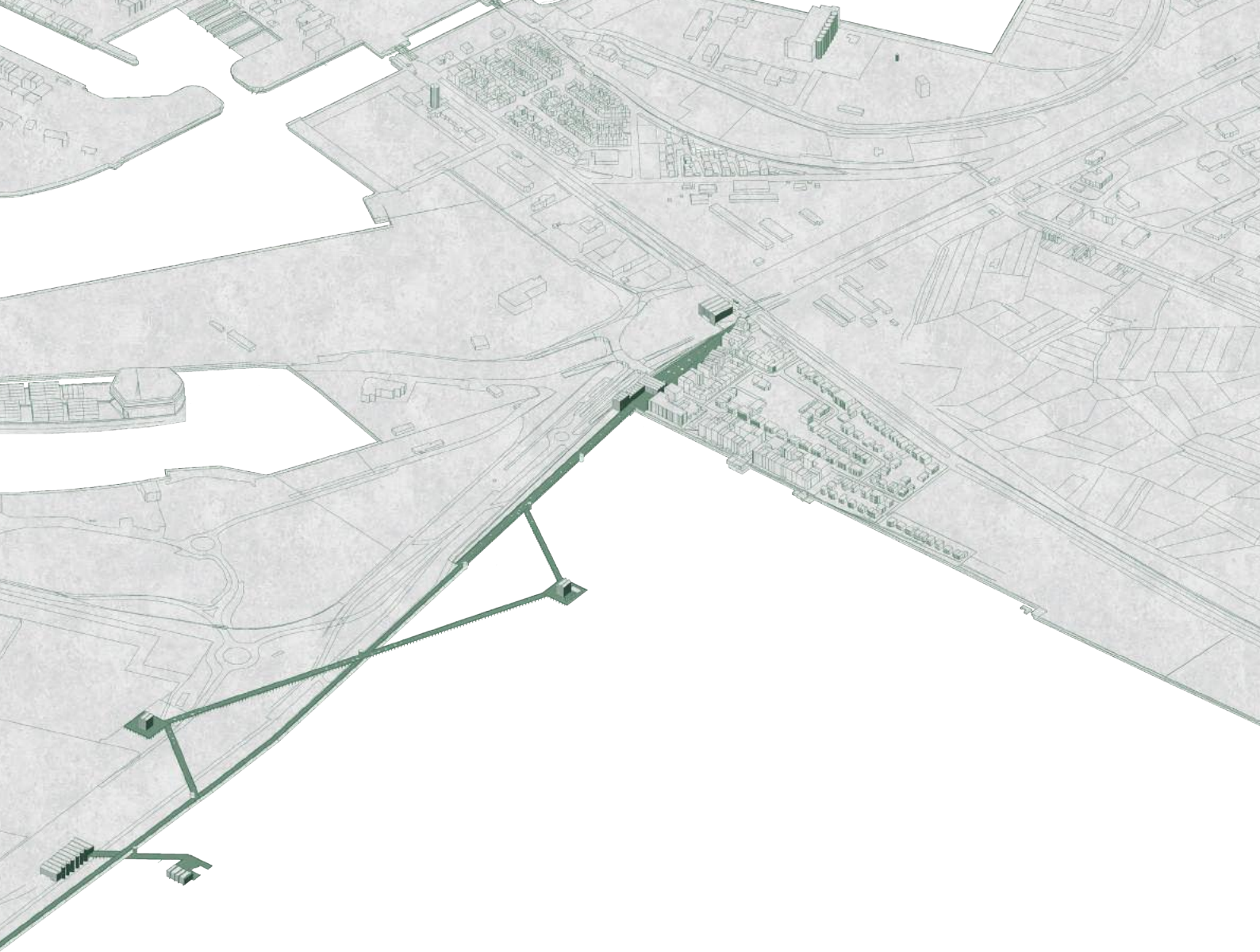
Jonathan Holslag is ervan overtuigd dat de afvalberg op het containerpark als bron van grondstoffen moet gezien om de stadsateliers goed te doen draaien.

Dit sluit zeer sterk aan bij het idee van de circulaire economie. Hiervoor werd in de eerste week van het tweede semester gekeken naar de integratie van deze economie in Zeebrugge. Daardoor werd een andere manier van denken ontdekt, genaamd de donut economie. Dit heeft als basis de ideeën van de circulaire economie, maar houdt ook rekening met de klimaatveranderingen, lucht- en chemische vervuiling enz. Er werd o.a. een voorbeeld gegeven van een jeanswinkel in Amsterdam, waarbij men na de aankoop de jeansbroek kan terugbrengen als deze niet meer bruikbaar is. Dan wordt de jeansbroek hergebruikt om een nieuwe jeans van te maken.

In het boek Vlaanderen 2055 gaat het nog verder. Doordat we meer lokaal gaan produceren zal elke stad en dorp terug een eigen identiteit krijgen. Niet alleen door wat ze zelf produceren maar doordat iedere stad andere inwoners heeft, is het eindproduct telkens anders. Deze visie deed mij dan direct denken aan de ambachten en gilden in de tijd van de middeleeuwen. Wie in een gilde kwam, leerde dat beroep van jongs af aan en wanneer men oud of ziek werd, zorgden de gildeleden voor elkaar. Tijdens het lezen van het boek werd er gekeken naar de arbeid in de omgeving. Daarbij was de conclusie dat vooral veel jongeren weinig werk hebben en dat terwijl er een overtal is aan jobs in de haven. Deze conclusie deed de vraag rijzen hoe gezond het onderwijssysteem is en hoe dit beter kan afgesteld worden op de arbeidsmarkt. Van daar werd bij het project nagedacht over hoe werk en school hierbij beter kunnen gecombineerd worden tot één geheel.



1//HOLSLAG, Jonathan, Vlaanderen 2055, De bezige bij, 2015, p. 8



FILM WORKPLACES DOOR HARY HUSTWITT

Vandaaruit ben ik gaan nadenken over hoe mensen zullen werken in de toekomst. Door de film 'Workplaces' van Gary Hustwit te bekijken, begreep ik beter hoe de werkruimte van het verleden en nu eruit ziet. De historicus Nikil Saval, die een studie deed over 'the secret history of the workplace', vertelde hierbij dat we vroeger werkten bij de industrie, boerderij of zelfstandig waren. Maar nu reproduceren of kopiëren we maar ontwerpen we veel minder.

Zo kwam de conclusie dat er in de 19 de eeuw, samen met de industriële revolutie geproduceerd werd in massa zonder na te denken. Terwijl we nu door de al dan niet open kantoorlandschappen enkel nadenken zonder veel te maken. Er zit nu een duidelijke scheiding tussen produceren en denken terwijl we in de toekomst beide tegelijk moeten doen. De maker moeten zowel de bedenker als de verkoper kunnen zijn. Vandaar dat in het ontwerp werd geopteerd om als gemeenschap samen te werken aan de verkoop, productie en recyclage. *Het is dus een economie van participatie.*²

WILLIAM MORRIS

Als derde bron voor het onderzoek naar de werkruimte van de toekomst werd de tekst van William Morris 'and work as it is and as it might be', geschreven door John Stirling, gelezen. Morris is een persoon die leefde in de 19de eeuw en die gevormd werd door de invloeden van het communisme, de middeleeuwen en zijn werk als ondernemer. Door de inspiratie vanuit de ambachten van de middeleeuwen werd de tekst gelezen.

*The need for factories is therefore diminishing. As the trend continues, it will become increasingly feasible for manufacturing to be undertaken by small groups and individuals. Such a development would revolutionise concepts of work and working patterns.*³

Volgens Morris zijn er drie soorten van werk. Het eerste is noodzakelijk maar afstotend, dat werk is noodzakelijk voor de werking van de gemeenschap. Het min of meer onaangename en niet noodzakelijke is het tweede type van werk, het is werk dat eventueel door een machine kan gedaan worden. Het derde type is werk dat aanleunt tegen de kunst.

2//HOLSLAG, Jonathan, Vlaanderen 2055, De bezige bij, 2015, p. 43

3// Stirling John, 2002, william morris and work as it is and as it might be, Capital & Class, 2002, Vol.26(1), pp.127-144 geraadpleegd op 22 maart 2018 via Limo P 142

*Citizens of the new society will want not do different jobs because 'people's innate capacities are pretty much as various as their faces are.'*⁴

Dit citaat gaf mij de aanleiding tot de ontwikkeling van een systeem waarbij iedereen elke job kan uitvoeren in de werkplaats van de toekomst. Men hangt niet vast aan één bureau of één taak maar men helpt de gemeenschap mee waar het nodig is op dat moment. Op deze manier kunnen zowel jongeren als ouderen een deel bijdragen aan dit systeem. Ouderen kunnen systematisch meer ingezet worden op de rustiger

taken of minder dagen werken volgens hun kunnen en laten. Wat ervoor zorgt dat jongeren systematisch deze plekken kunnen opvullen maar toch blijven leren van de ouderen.

*The supervisors, then, are organisers and administrators, respected because of their sharing common abilities and equal status with the other workers.*⁵

Dit ondersteunt het idee dat iedereen in de gemeenschap gelijk is en zijn bijdrage levert ongeacht wat je beter of niet kunt.



4// Stirling John, 2002, william morris and works as it is and as it might be, Capital & Class, 2002, Vol.26(1), pp.127-144 geraadpleegd op 22 maart 2018 via Limo P 136
5// Stirling John, 2002, william morris and works as it is and as it might be, Capital & Class, 2002, Vol.26(1), pp.127-144 geraadpleegd op 22 maart 2018 via Limo P 137

VISIE

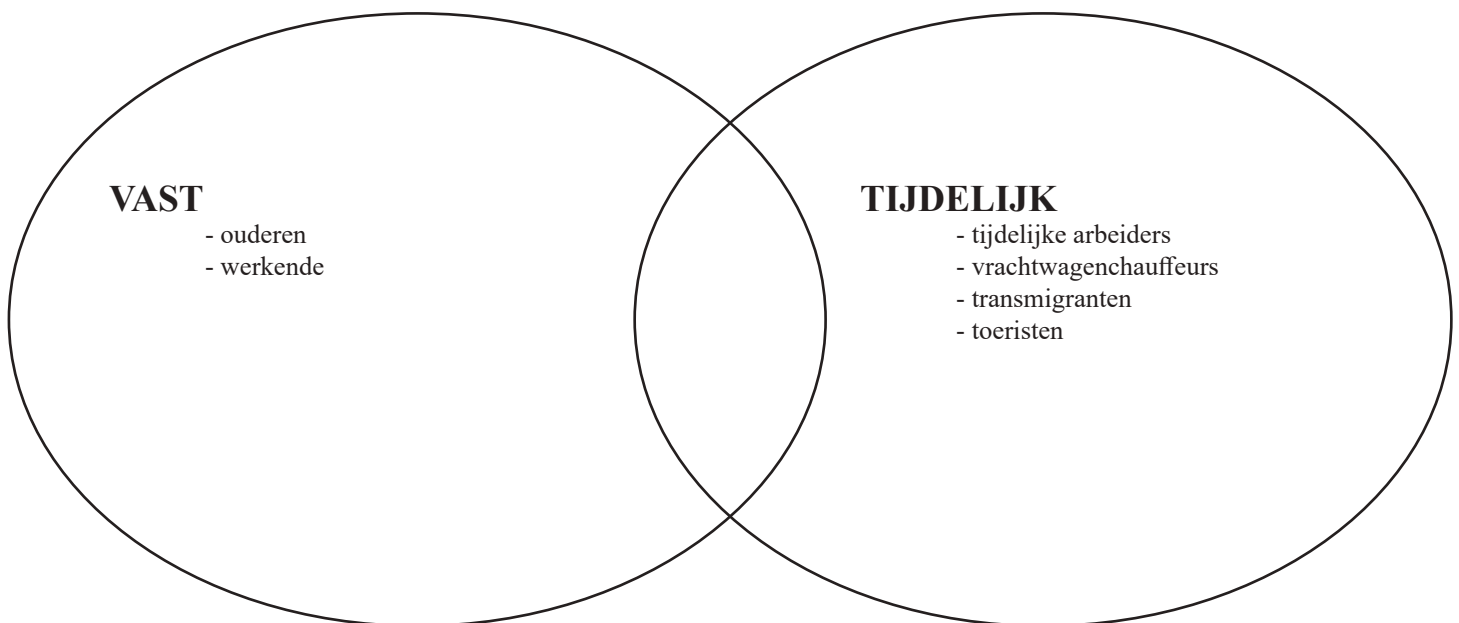
NU// ALS MAATSCHAPPIJ ZIJN WE ORIËNTATIELOOS, WE WETEN NIET MEER WAAR WE NAARTOE GAAN

*'De mens leeft niet langer in de verwachting van een toekomst of in de waardering van het verleden maar in een heden zonder horizon. De mens leert leven zonder uitzicht: hij is het verlengsnoer geworden van de laatste digitale, cosmetische of gentecnologische modes, het studie en experimenteerterrein van het volgende technologische snuffje'*⁶

TOEKOMST VISIE// COLLECTIEF MAKEN, WERKEN

We moeten doelbewuster worden, trotser worden op wat we zelf en onze medemens doen.

*I'n a society dominated by 'the passions' individuals would be drawn towards the different sorts of work that attracted them. In this sense work is a pleasure'*⁷



Voor het concept van het programma werd er gekeken hoe het proces van materiaal tot eindproduct verloopt. Hierbij zijn de verschillende fasen van belang. Het start bij het materiaal in dit geval het afval van plastic. In de tweede fase wordt het ontworpen en in de derde fase wordt het gemaakt. Met als laatste fase verkoop, verkoop via distributie en consumptie. Vandaaruit werd gekeken welk tijdelijk wonen en welk programma's met elkaar zouden kunnen gecombineerd worden.

Door een combinatie van ouderen met de werkruimtes, worden zij gezien als de mensen met meer ervaring. Dit is dan ook de reden waarom ze gecombineerd worden met de ontwerpfase. De ontwerpfase wordt in dit project gezien als twee componenten enerzijds het experimentenlab waar nieuwigheden ontwikkeld worden en anderzijds zijn er ook leerateliers aanwezig die dicht staan bij het leren in praktijk of anders genaamd *'the practice and learn'*.

Bij de productie afdeling staat het helpen en meemaken centraal. Door mee te helpen kunnen mensen deel uit maken van de gemeenschap. Op deze manier ontstaat er een interne samenwerking tussen hulp en kennis. Naast het tijdelijk wonen van ouderen wordt het plastic verwerkend bedrijf gecombineerd met de verblijfruimtes voor transmigranten en tijdelijke arbeiders.

Als laatste worden de verkoopsafdeling en de slaapplekken voor vrachtwagenchauffeurs samengebracht. Dit zijn plekken waar zeer korte ontmoetingen ontstaan, een maximale tijdsduur van 2 dagen. Net door deze snelle ontmoetingen met elkaar in contact te brengen, ontstaat er veel sociale interactie.

6// De Graeve Peter, 2012, Gilles Deleuze en het materialisme, Klement (Pelckmans); Zoetermeer (Kalmthout) 2012-01 geraadpleegd op 22 maart 2018 via toledo

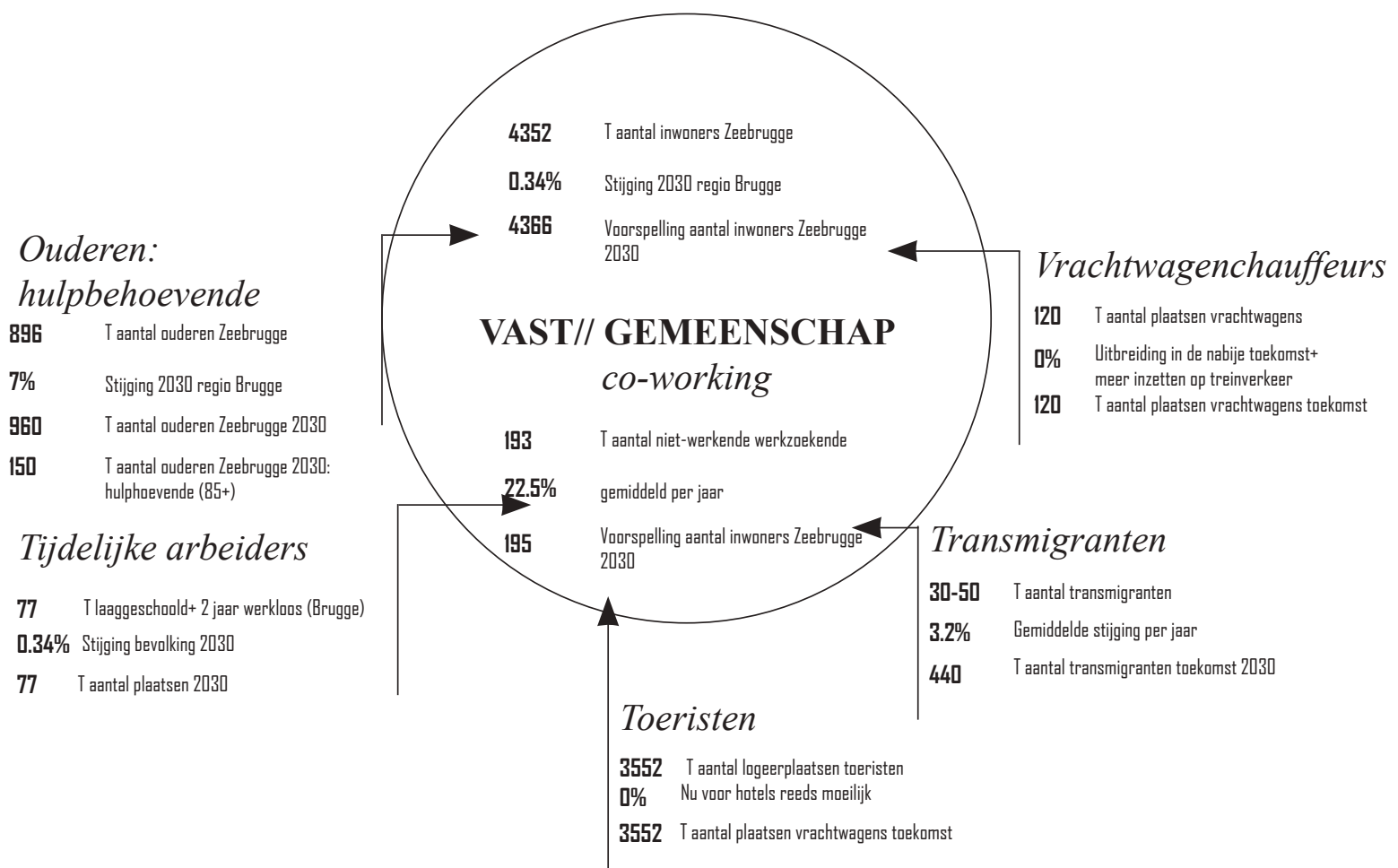
7// Stirling John, 2002, William Morris and work as it is and as it might be, Capital & Class, 2002, Vol.26(1), pp.127-144 geraadpleegd op 22 maart 2018 via Limo P 142

PROGRAMMA

De drie verschillende gebouwen worden dus volgens het proces met programma gevuld. Het eerste gebouw, dat dicht bij de zee staat, bevat energiecentrale, educatiecentrum, taxi-boten en het recyclagecentrum. Dit bevat dus de eerste stap in het verzamelen en verwerken van het materiaal tot een zuiver en bewerkbaar product.

Het tweede gebouw, dat op het scharnierpunt ligt, heeft als programma de ontwerpafdeling gecombineerd met de ouderen en de productieafdeling. Deze werkt nauw samen met de tijdelijke arbeiders en transmigranten.

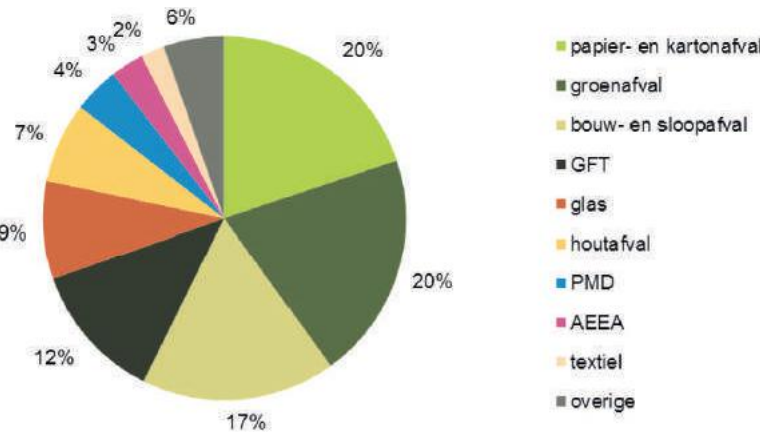
Het derde gebouw, het transferium, bevat de workshopateliers, distributie-en markruimte die nauw in contact staan met de kinderopvang en de vrachtwagenchauffeurs.



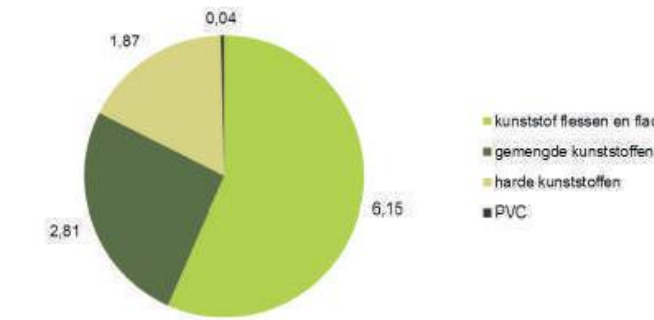
Materiaal

Om de werkruimte beter te definiëren werd er bekeken welke materialen er zouden kunnen gerecycleerd worden uit de omgeving. Voor het afval werden er vier categorieën geanalyseerd. De eerste categorie was het huishoudelijk afval. Bij deze gegevens was duidelijk te zien dat GFT , bouw- en sloop afval en papier en karton de grootste onderdelen zijn van het huisvuil.

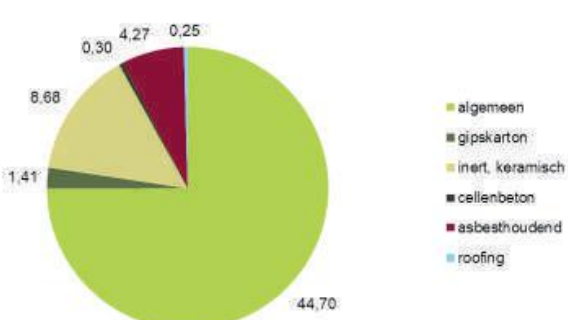
De tweede bron die bekeken werd is het afval van de haven, hierbij werden vooral gegevens van het scheepsafval gevonden. De twee grootste componenten zijn de bilges met 29% afval en de netten, touwen met 28%. Daarnaast is er veel oliehoudend en rubber afval aanwezig.



Huishoudelijk afval; bron; OVAM, 2014, Inventarisatie huishoudelijke afvalstoffen



Figuur 10: Selectief ingezameld kunststofafval (kg per inwoner, 2014)



Figuur 11: Selectief ingezameld bouw- en sloopafval (kg per inwoner, 2014)

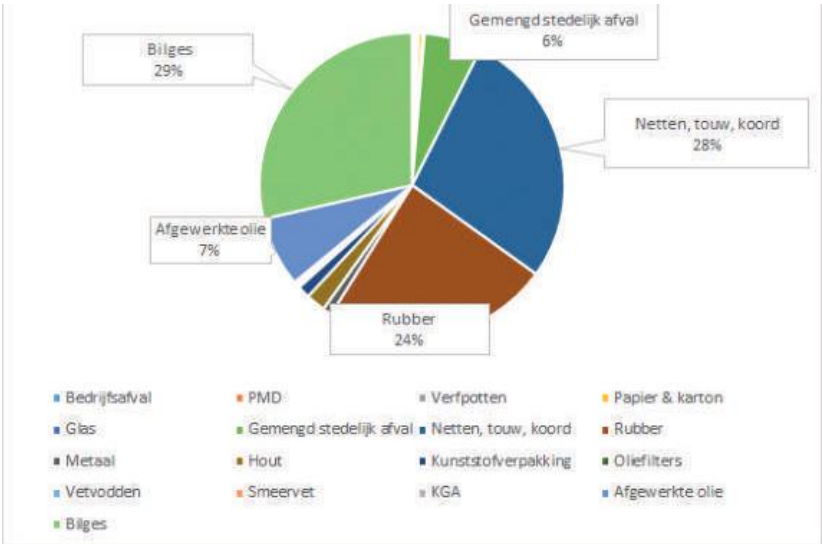
Huishoudelijk afval; bron; OVAM, 2014, Inventarisatie huishoudelijke afvalstoffen

Als derde factor werd de industrie in het algemeen bekeken waarvan afval van waterzuivering met name het slib en het bouw- en sloopafval de grootste onderdelen zijn.

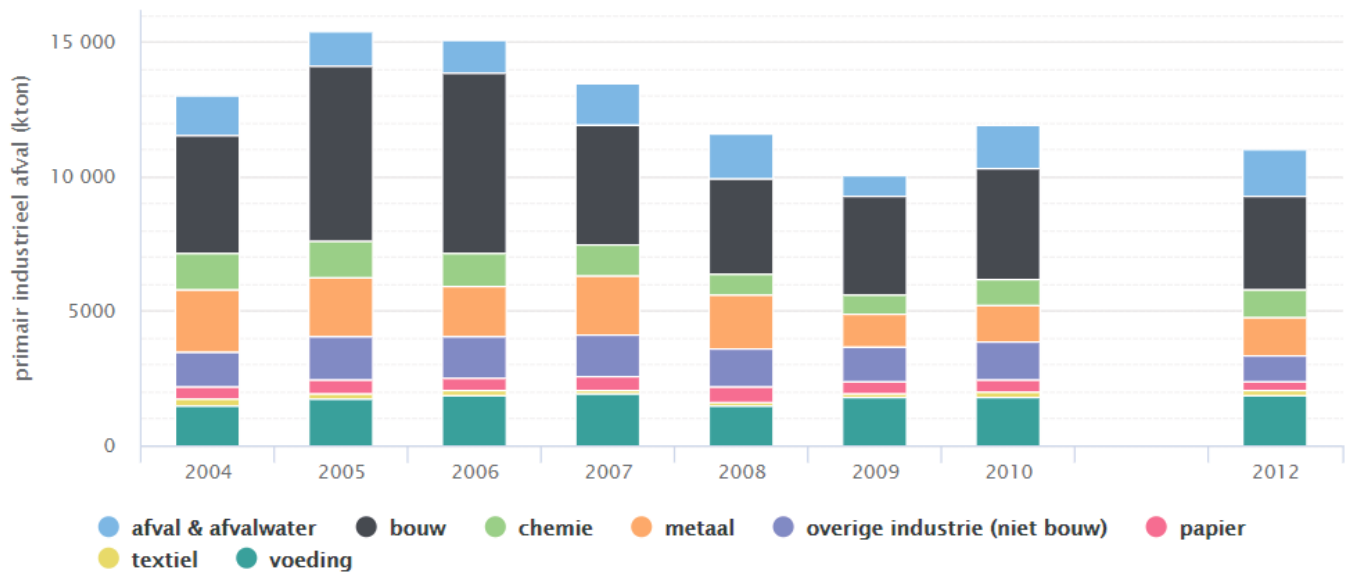
Specifiek voor de industrie van de haven van Zeebrugge zijn

de grootste afvalgroepen baggerspecie en afvalwater. Ongeveer een 65 ton van het afval van de haven is plastic waarvan ongeveer 18 ton reeds gesorteerd wordt.

Op een totaal van 641173 ton afval wordt er eslechts 81290



OVAM, marien zwerfvuil, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.ovam.be/marien-zwerfvuil>



Industrieel afval; bron; Vlaamse milieumaatschappij, 2015, Totale hoeveelheid geproduceerd afval door de industrie, laatst geraadpleegd op 5 juni 2018 <https://www.milieuraapport.be/sectoren/industrie/emissies-afval/afval>

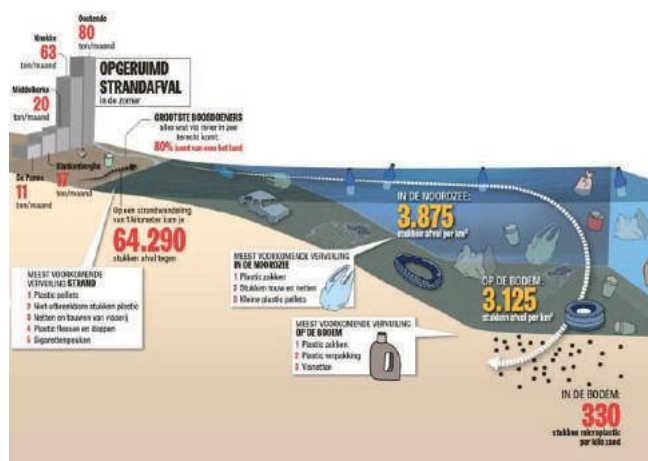
verbrandt, het meeste hiervan is restafval. Ongeveer 375606 ton wordt hergebruikt, gesorteerd of gerecycleerd. De grootste component hiervan is bouwafval.

Als laatste werd de zee als afvalbron geanalyseerd. Jaarlijks wordt er 20.000 ton afval in de zee geloofd waarvan 75% plastic is. In 2050 verwacht men dat er meer plastic dan vis aanwezig is in de zee. Vandaar viel de keuze om plastic te recycleren en zo de zee schoon te houden.

PLASTIEK

In het algemeen kan men plastic in twee groepen verdelen. De eerste is de thermoplastic, die recycleerbaar is en die men dus kan smelten. De andere groep is de thermoset genaamd. Deze kan niet gerecycleerd worden.

Als eerste stap in het onderzoek kwamen de verschillende waarden van plastic aan bod. Na het vergelijken van de drukweerstand, kwam de conclusie dat de gemiddelde weerstand van plastic ongeveer dubbel zo sterk is als een kleisteen. De vergelijking met het soortelijk gewicht van andere materialen bracht niets op, enkel dat het materiaal aanzienlijk lichter is dan andere bouwmaterialen. Het laatste dat bestudeerd werd is de isolatiewaarde, hierbij kan plastic vergeleken worden met hout en gevelsteen.



El Mabrouk Farid, 2017, Straks drijft er meer afval in zee dan er vissen zijn: "Noordzee is tikkende tijdbom", laatst geraadpleegd op 5 juni 2018 via https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20171122_03202297



	<i>Drukweerstand</i>	<i>Isolatiewaarde</i>	<i>soortelijk gewicht</i>
	20-110 N/mm ²	0,1-0,52 W/mK	15-40 kg/m ³
	20 N/ mm ²	0,22-0,81 W/mK	1450 kg/m ³
	400 N/ mm ²	50 W/mK	7800 kg/m ³
	16-38 N/ mm ²	0,13-0,18 W/mK	600 kg/m ³
	13-60 N/ mm ²	1,7 W/mK	2500 kg/m ³
	1,6-5 N/ mm ²	0,11 W/mK	400 kg/m ³

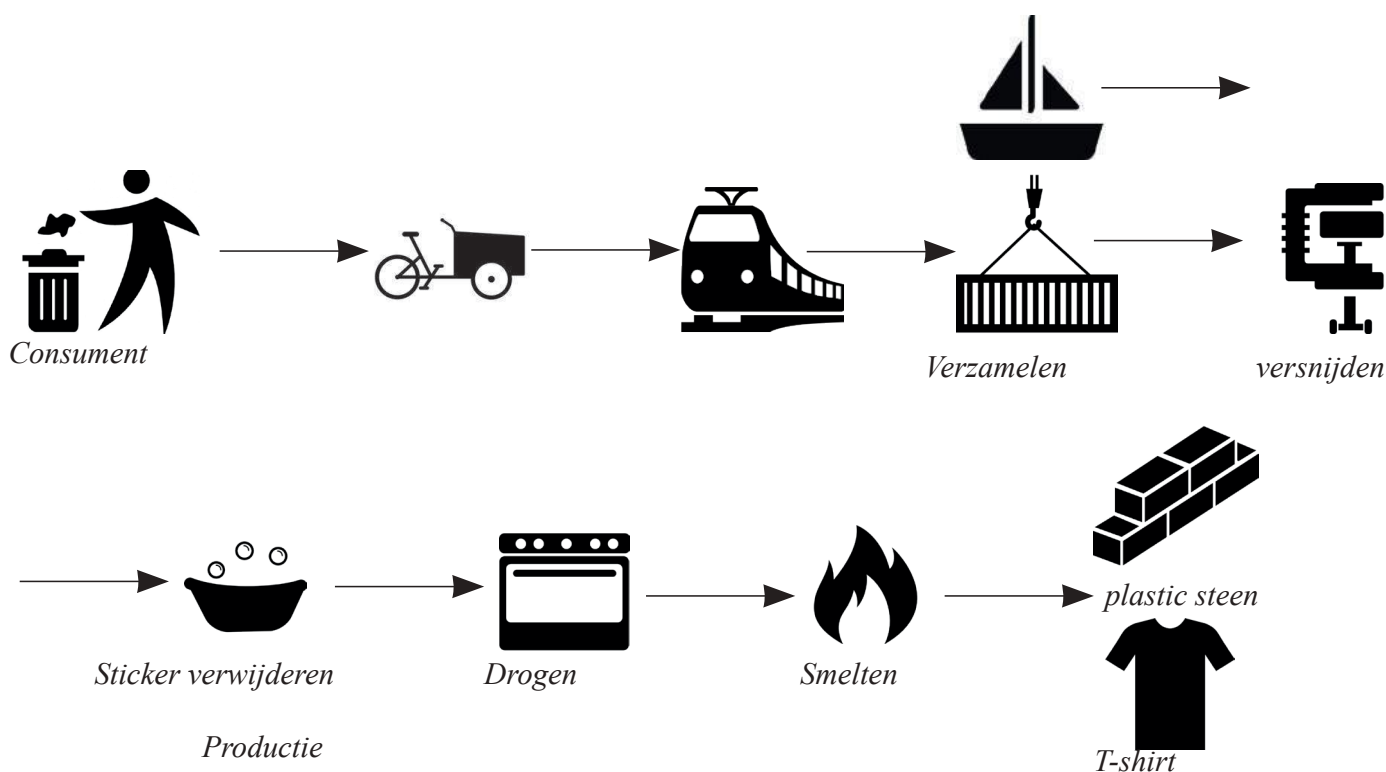
Het proces

Om de mogelijkheden van plastic te onderzoeken werd ook het recyclageproces bestudeerd. De eerste stap in het proces is het verzamelen van het plastic. Aangezien de bron de zee is, werd er beslist om via boten het plastic uit de zee te verzamelen. Daarnaast werd er ook gekeken om de vervuiling van de zee bij de bron aan te pakken, namelijk om het afval te verzamelen van de huishoudens en de industrie. Dit wordt tewerkgesteld door in buurten containers te plaatsen die het plastic verzamelen. Deze containers liggen op wandel- en fietsafstand van de bedrijven en de woningen. Daarna wordt het door gesloten bakfietsen opgehaald en naar het station gebracht die het zo via het trein- en tramnetwerk tot in Zeebrugge brengt.

De tweede stap van het proces is het plastic versnijden tot kleinere bewerkbare deeltjes. Daarna wordt het plastic in een bad geweekt dat ervoor zorgt dat alle stickers verwij-

derd worden. Het drogen van het materiaal is het volgende. Nadien kan het plastic gesmolten worden tot eender welke vorm naar keuze.

Van het plastic kan er door middel van een langer proces ook textiel gemaakt worden. Tijdens het droogproces wordt er een middel toegevoegd om van het plastic polyester te maken. Na het smelten maakt men van het textiel draden. Deze worden nog meer verwarmd om zo aan sterkte te doen stijgen. Daarna wordt het terug in stukken versneden en worden ze allemaal in dezelfde richting geplaatst. Van daaruit worden ze tot draden geperst, die de uiteindelijke polyester vormen.



ZEEWIER

Naast het plastic werd er gekeken wat de andere mogelijkheden zijn die de Noordzee kan bieden voor energie en voeding. Hierbij werd de potentie van een zeeboerderij bekeken. Een zeeboerderij is een ontwikkeling op zee die aan zeewier- teelt doet. Zeewier heeft verschillende belangrijke voordelen namelijk dat het CO₂ opneemt, maar ook als voedsel, biogas en veevoeder kan het dienen. Het kan daarnaast verwerkt worden tot (eetbaar) plastic. Op dit moment komt 99% van het zeewier dat we gebruiken uit Azië. Gezien de vele mogelijkheden en de lange afstand dat het product moet afleggen zijn er dus zeker voordelen als het lokaal kan gekweekt worden.

De kweek van zeewier

Zeewier kan aan touwen gekweekt worden. Hierbij heeft het een opbrengst van ongeveer 500 kg zeewier en 50 kg vis op 1 hectare oppervlakte. At sea technologies werkt samen met Sioen industrie uit Ardooie om matten te ontwikkelen waar zeewier aan kan groeien. Hierdoor stijgt de oogst naar 160.000 kg zeewier per hectare.

Per ton zeewier wordt er een halve ton CO₂ uit de lucht opgenomen en komt er 1 ton O₂ vrij. Vandaar de benaming dat zeewier een negatieve CO₂ print heeft.

In Nederland zijn er verschillende zeewierboerderijen, daarom dat hun projecten als voorbeeld worden genomen aangezien zij met de kenmerken van de Noordzee werken. Deze boerderijen kweken vooral winter- en zomer wier. Dit wil

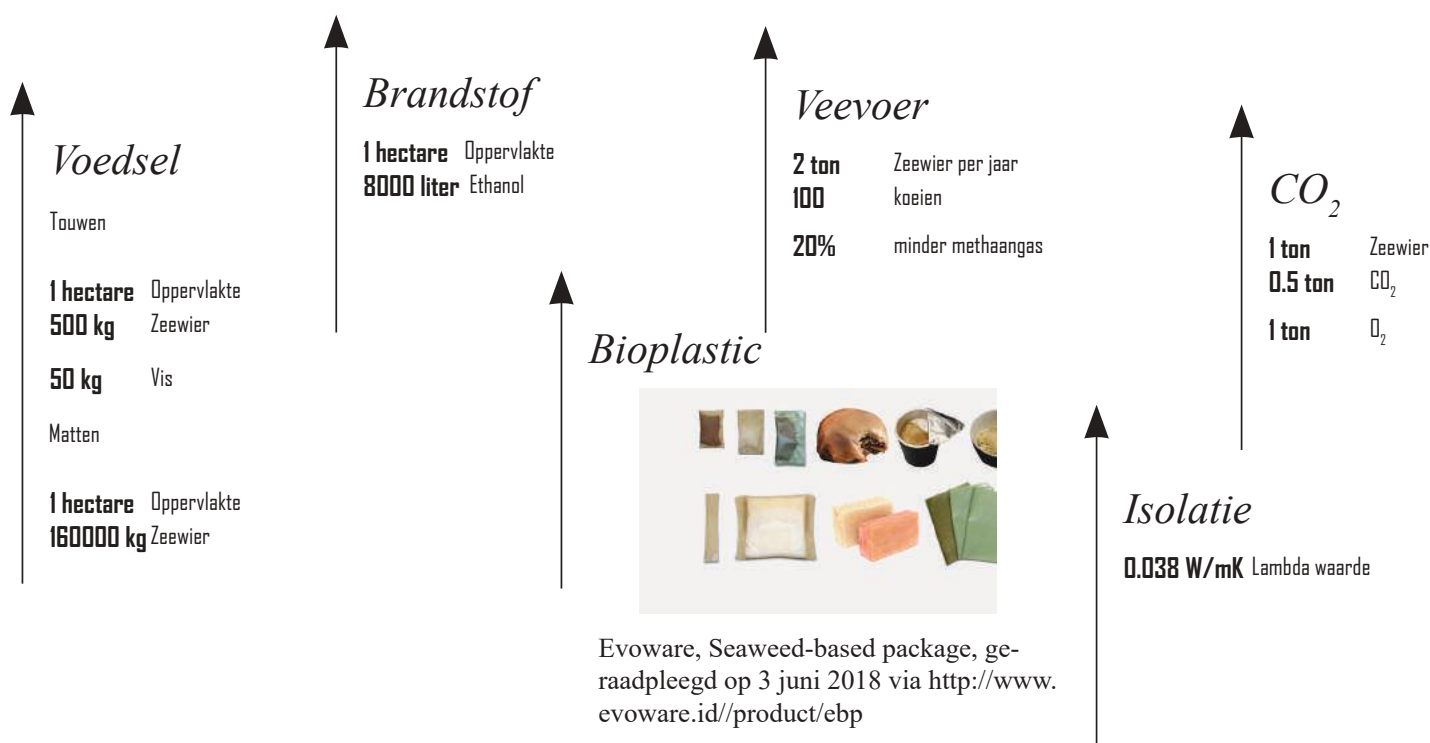
zeggen dat in de herfst zeewier geplant wordt en in de vroege zomer kan geoogst worden. Men kan hieruit concluderen dat een oogst van twee maal per jaar dus mogelijk is, maar in de winter het hoogste is. Na het oogsten moet de zeewier drogen, hierdoor daalt het volume met 1/10. Dit wil zeggen dat de gebruikswijze met matten 16.000 kg droge massa zeewier per hectare kan opbrengen.

Kenmerken van zeewier

Naast de negatieve CO₂ footprint van zeewier, kan het in de toekomst ook meer dienen als voeding. Nu wordt het reeds gebruikt voor sushi of een zeewierburger, maar het wordt bijvoorbeeld ook al in snoepgoed gebruikt. Aangezien zeewier veel eiwitten bevat, is het dus een natuurlijke bron van voeding voor de mens. Maar ook als veevoer heeft het zijn voordelen, per 100 koeien zou men per jaar twee ton zeewier nodig hebben. Dit heeft als gevolg dat het methaangas, dat ze produceren met twintig procent zal dalen. De ecologische voetafdruk zal dus ook kunnen dalen.

Het derde kenmerk van zeewier is dat het een goede isolator is. De lambda waarde is vergelijkbaar met deze van minerale wol. In landen zoals Denemarken, waar het zeewier talrijk aanspoelt, wordt het reeds als isolatiemateriaal gebruikt. Een voorbeeld hiervan staat op het eiland Læsø waarbij het zeewier verpakt wordt in visnetten en zo als gevel- en isolatiemateriaal kan dienen.

Het laatste kenmerk van zeewier is dat men er bioplastiek kan van maken. Van het rode zeewier kan men agar agar, een bindmiddel trekken. Dit doen ze door het zeewier eerst te koken en te filteren om het daarna te vriesdrogen. Daar-



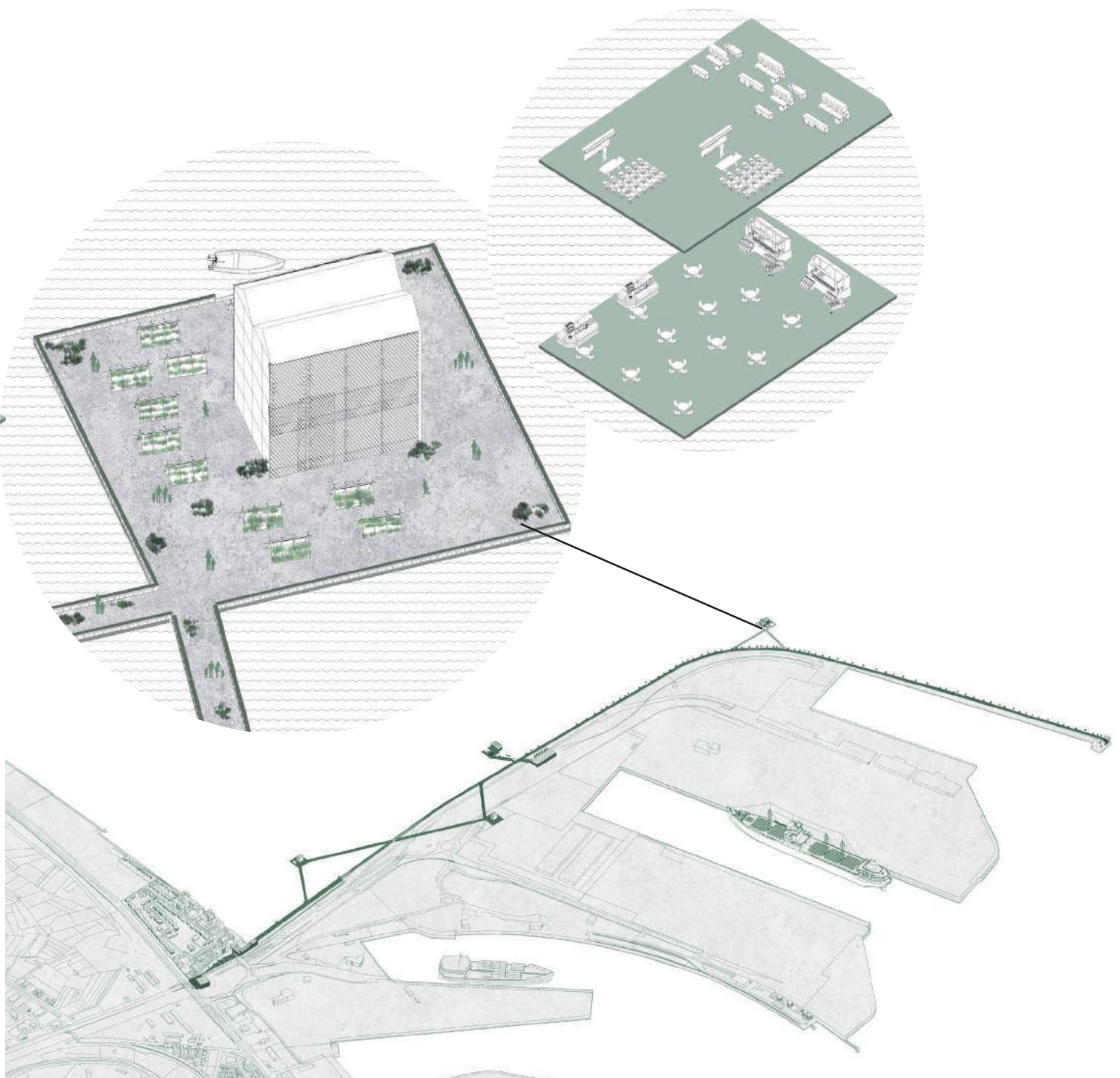
na brengen ze bij het droge poeder agar agar glycerine met kokend water. Door het achteraf te vriezen kan het middel stollen en ontstaat er bioplastic. Er wordt nog veel onderzoek naar gemaakt omdat het materiaal nog vrij broos is.

In India is het bedrijf evoware dat onderzoek voert hoe men in de toekomst eetbaar plastic kan inzetten als voeding. Een voorbeeld hiervan is het plastic dat ze rond een hamburger winden waardoor de verpakking en de hamburger kunnen opgegeten worden. Verder is er onderzoek gedaan naar het gebruik van plastic voor flessen water. Maar de sterkte staat nog niet volledig op punt.

In Frankrijk is het bedrijf argopack aan het onderzoeken naar flessen voor water die nadien kunnen gecomposteerd worden. Indien men er water op giet, zal het na vijf uur verdwijnen. Men kan het ook composteren, waarna het na enkele maanden oplost.

Conclusie

Voor de bouwdetails zal er dus geopteerd worden om zowel voor de gevelafwerking als voor de structuur gerecycleerd plastic te gebruiken, met als isolatiemateriaal zeewier.



STEDENBOUW// DE WANDELING

De wandeling tussen de gebouwen is bedoeld om als verbindend element te werken maar ook voor de bewustwording van de mensen voor het afvalprobleem van plastic. De afstand tussen begin- en eindpunt is 4,6 km, vandaar dat er werd geopteerd om op het volledige stuk gocarts in te zetten voor het transport. De afstand tussen de gebouwen voor het toeristische verkeer wordt daardoor sneller en aangamer afgelegd.

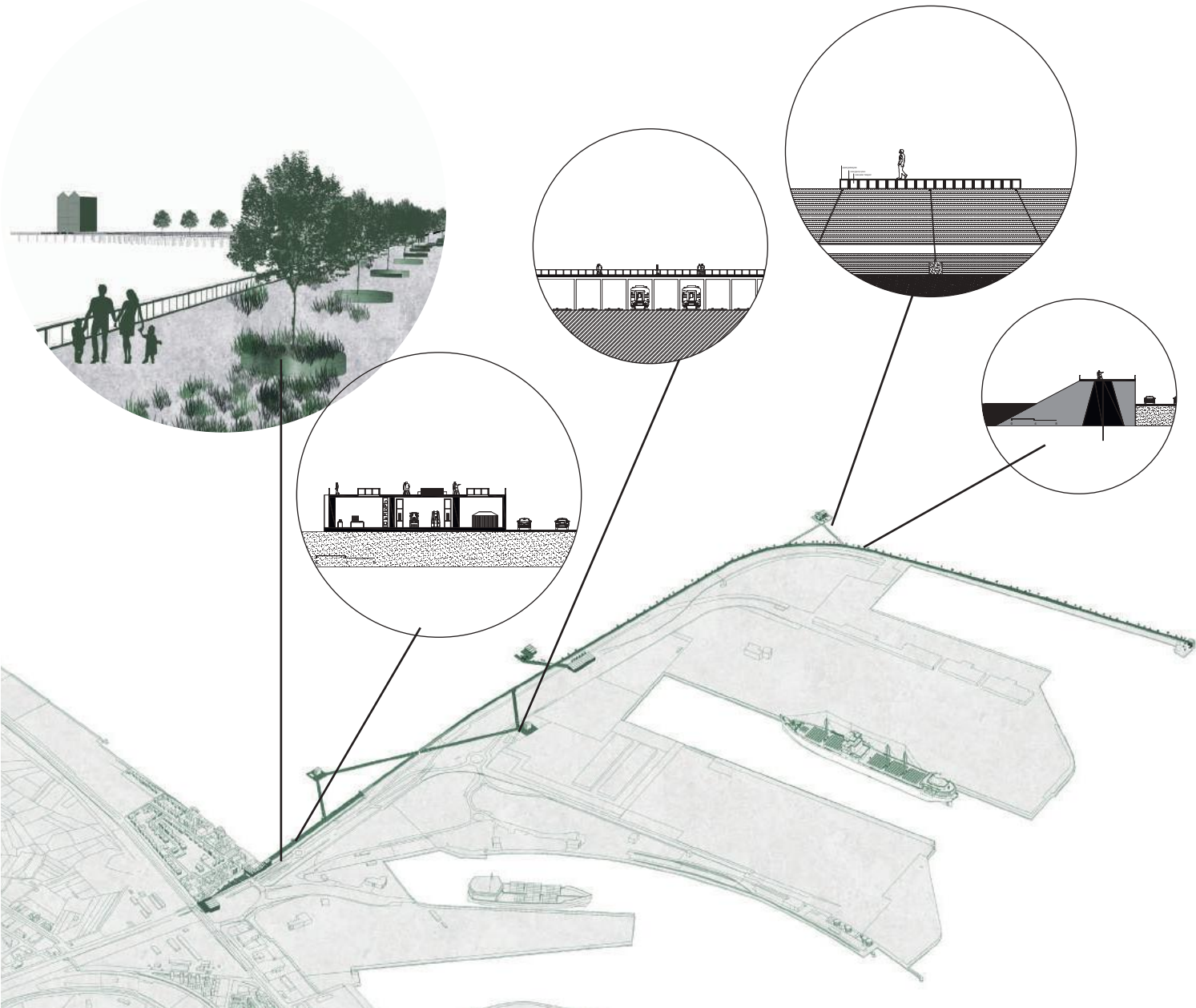
Op de verschillende kruisingen in de wandeling zijn kijkkasten geplaatst om op deze manier mensen bewust te maken van het plastic probleem. Mensen zullen dus duidelijk geconfronteerd worden met het afval. Naast deze kasten zijn er circulatiekokers geplaatst, zo wordt een verbinding tussen de wandeling en het strand of water bevorderd.

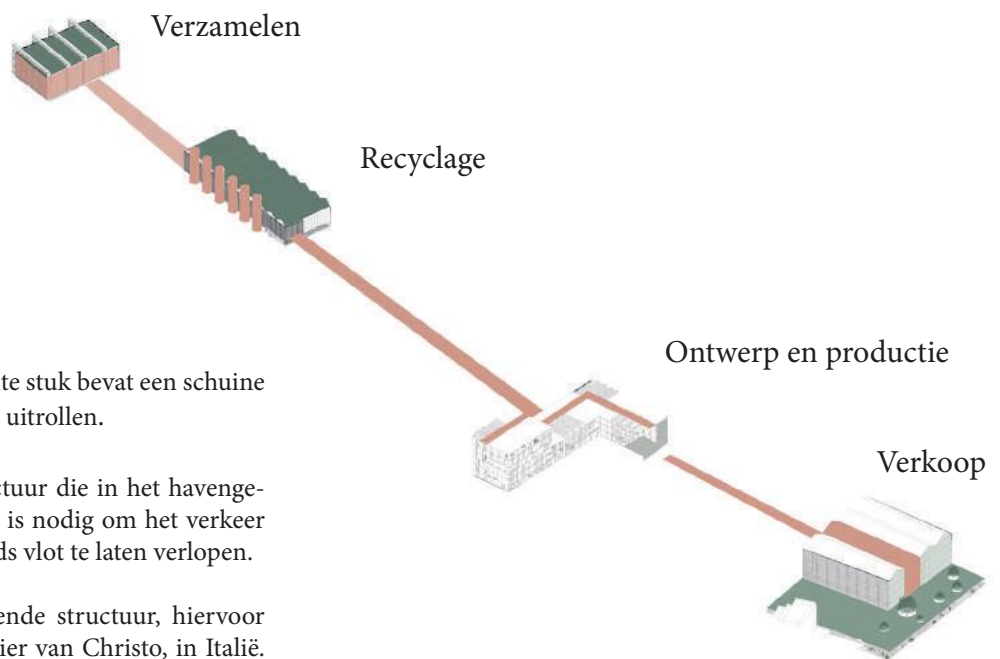
Het beginstuk van de markt tot en met het strand is breder dan de rest. Zo krijgen de wandelaars een aangame plaats om te vertoeven. De wandeling is opgedeeld in twee delen. Bovenaan bevindt zich het wandelend en gocart verkeer. Op de verdieping eronder is de opslag en circulatie van het plastic verwerkend

bedrijf. Maar ook de buizen van de verwarming, vers drinkbaar water, koeling en elektriciteit worden op deze verdieping ingewerkt.

De wandeling tussen de gebouwen is opgebouwd in vier verschillende typologieën volgens de elementen die in de omgeving aanwezig zijn namelijk trein, water(golfslag en drijvende structuur), strand...

De eerste typologie bevindt zich op het strand. Deze heeft een open structuur van kolommen met beton ertussen zodat er op deze manier connectie komt met wat er zich onder de wandeling bevindt. Ook tussen de kolommenstructuur ontstaan er plekken voor openbare functies zoals een winkel voor ice cream, voor gocarts enz. Dit gedeelte van de wandeling is breder om zo een gocart parcours en wandelend verkeer mogelijk te maken. Daarnaast zijn er bomen die op het niveau van het plastic worden geplant en zo uitsteken op de wandeling. Er worden ook ronde banken geplaatst zodat deze plek een aangame verblijfplaats wordt.





Het tweede gedeelte van de het rechte stuk bevat een schuine zijde waar de slag van de golven op uitrollen.

De derde typologie is de brugstructuur die in het havengebied is gebouwd. De brugstructuur is nodig om het verkeer van trein en vrachtwagens nog steeds vlot te laten verlopen.

Het vierde onderdeel is de drijvende structuur, hiervoor werd er gekeken naar de floating pier van Christo, in Italië. Dit onderdeel verbindt het zeewierpaviljoen en het educatiecentrum met het gedeelte van de wandeling dat zich aan de arm van de haven bevindt.

STEDENBOUW// INPLANTING

Voor de stedenbouw is er gekozen om te starten met één grote supercluster waar alle programma's zich in bevinden. Na een eerste onderzoek werd beslist dat een deel richting de zee moest verhuizen aangezien er energie en recyclagemateriaal wordt uitgehaald.

Na analyse van de stedenbouw kwam de conclusie dat op beide hoekpunten van Zeebrugge een verder onderzoek nodig is. Hierdoor ontstonden er drie punten die belangrijk zijn voor de heropleving van de strandwijk.

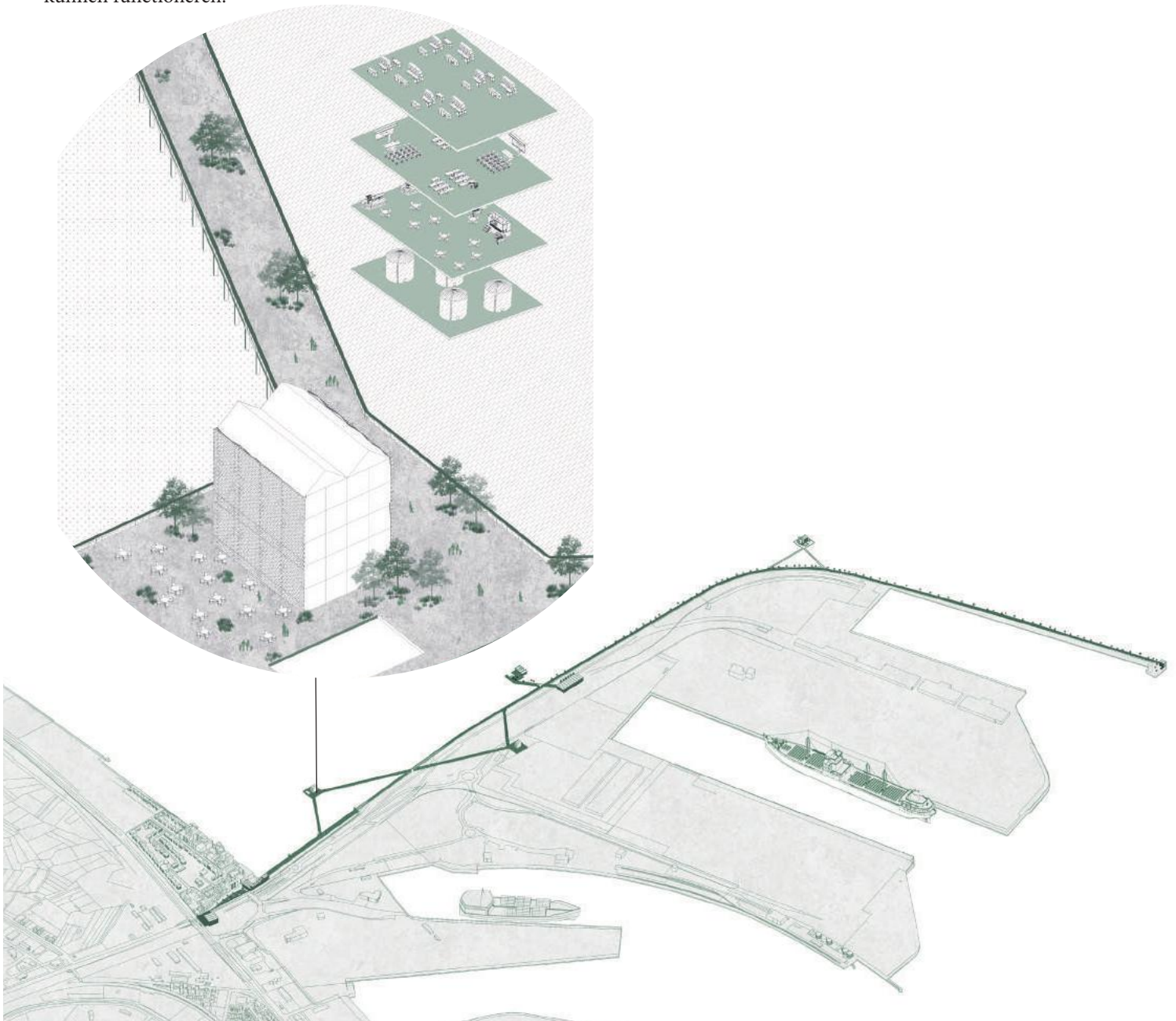
DE MINI-SCHOLEN

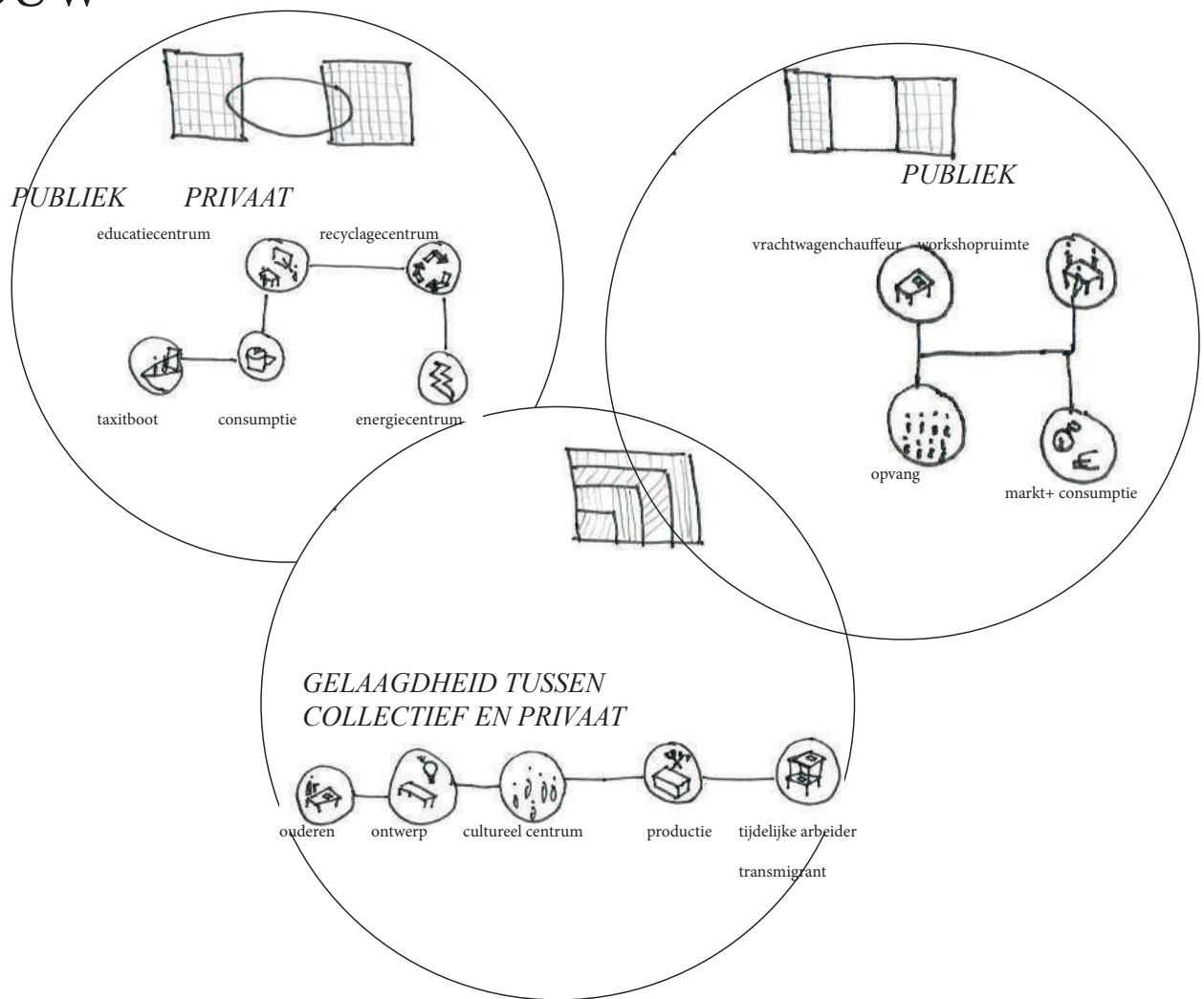
De mini-scholen zijn ontworpen om mensen bewust te leren omgaan met het gebruik van plastic. Het doel van het project is om mensen aan te zetten om hun plastic te recupereren. Op dat moment wordt hun plastic verdeeld in drie groepen. De eerste groep is het herbruikbare. Zo kan voor dit product een koper, die het nodig heeft, gevonden worden. De tweede groep is het te recyclen materiaal. Dit kan versmolten worden tot iets nieuws, bijvoorbeeld zeteltjes van het niet meer gebruikte speelgoed. Indien het plastic niet meer kan hergebruikt of gerecycleerd worden dan pas wordt het naar de verbrandingsoven gebracht voor energieontwikkeling.

Niet alleen door lezingen worden de mensen bewust gemaakt in de mini-scholen maar ook opleidingen tot het sorteren en recyclen zijn er onderdeel van. Naast het opleidingsgedeelte zijn er ateliers, waar mensen effectief dingen kunnen maken met hun plastic afval. Taferelen zoals ze via de workshop een nieuwe ring kunnen maken met hun plastic afval zijn een duidelijk voorbeeld hoe deze mini-scholen kunnen functioneren.

Het plastic probleem wordt niet enkel bij de consument aangepakt maar ook uit de zee willen we het plastic halen om een herbestemming te geven. In eerste instantie worden containers geplaatst voor het verzamelen en het verwerken van het plastic. Zo kan de fabriek en het sorteercentrum geplaatst worden in Zeebrugge. Pas in verdere fase worden de minischolen geplaatst rond de tramlijn. En in latere fase kan dit verder uitbreiden in België, hierbij worden de scholen rond de stations geplaatst om zo via het treinnetwerk het plastic tot in Zeebrugge te brengen.

In deze mini-scholen kan er naast de educatie een markt gehouden worden om de herbruikbare en gerecycleerde stukken te verkopen. Daar kan men ook het zeewier verkopen dat er gekweekt wordt in de zeeboerderijen. Sommige mini-scholen bevatten een restaurant waar er hamburgers kunnen gemaakt worden met het zeewier.





CONCEPTUELE UITWERKING// PRIVAAT, COLLECTIEF, PUBLIEK

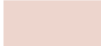
Voor het concept op niveau van het gebouw is er gekeken naar de verschillende manieren tussen hoe het privaat, collectief en publiek met elkaar kunnen omgaan. Het eerste gebouw, dat zich aan de zee bevindt, heeft een duidelijke grens tussen publiek (educatiecentrum) en privaat (recyclagecentrum). Als connectie heeft het gebouw een publieke, interne wandeling die de wisselwerking tussen het materiaal (namelijk het plastic en het zeewier) en de bezoeker versterkt.

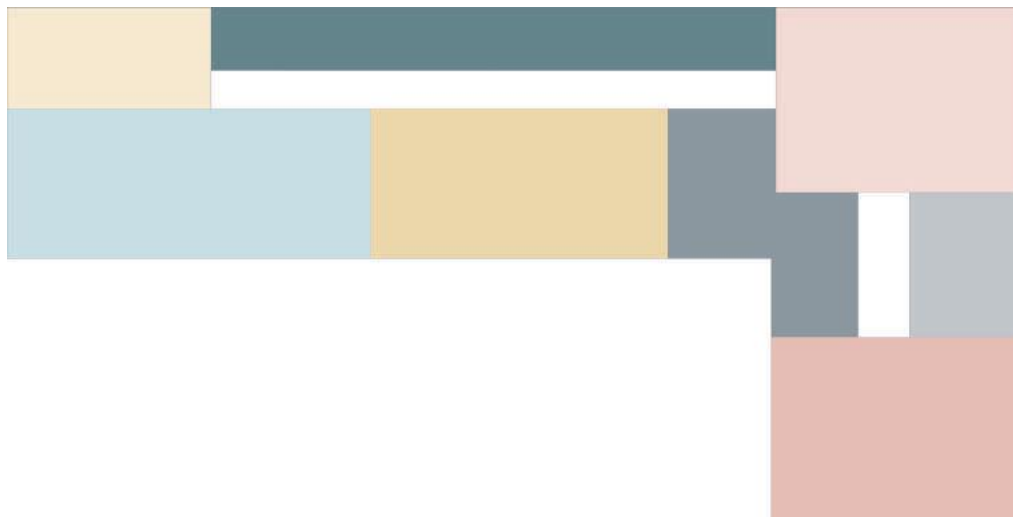
Het tweede gebouw dat geplaatst is ter hoogte van het scharnierpunt, speelt in op de gelaagdheid tussen collectief en privaat. Het duidt op deze manier aan in hoe verre mate zijn bewoners en bezoekers met elkaar in contact komen. Deze gelaagdheid wordt vertaald in een opeenvolging van ritmering van muren. De kern van het gebouw is het activiteiten-centrum, het is de plek die voor iedereen toegankelijk is en waar bewoners en bezoekers elkaar kunnen ontmoeten. Verschillende activiteiten kunnen plaats vinden zoals lessen yoga, kaarten, filmavonden... Aan deze plek worden de ver-

schillende collectieve ruimtes gekoppeld zoals een wasse-rette, leesruimte ... Het centrum voorziet een overdekt binnenplein waar deze ontmoetingen kunnen plaatsvinden. Na de analyse kwam het besluit dat er meer verschillende soorten publieke ruimtes nodig zijn in Zeebrugge strandwijk. De beste positie voor een publieke binnenruimte is op de plek van het scharnierpunt waar de dijk en de Saint-George wandeling samen komen. Het scharnierpunt is de plek waar ontmoeting en gelaagdheid centraal staan.

Het derde gebouw, het transferium, maakt een grens tussen de private collectieve ruimte en de collectieve publieke ruimte met als verbindings-element het treinspoor. De private collectieve ruimte stelt hierbij de opvangruimte voor kinderen en de slaapruijme voor vrachtwagenchauffeurs voor. De collectieve publieke ruimte bevat de workshopruimtes en de publieke markt waar ook zeewier verkocht wordt. Het is een plek waar ideeën en kennis worden uitgewisseld.

CONCEPT

-  Productie
-  Productie textiel
-  Practice and learn
-  Experimentenlabo's
-  Dag centrum/ Cohousing
-  Wonen voor hulpbehoevende
-  Tijdelijk wonen tijdelijke arbeiders, transmigranten
-  Kort verblijf



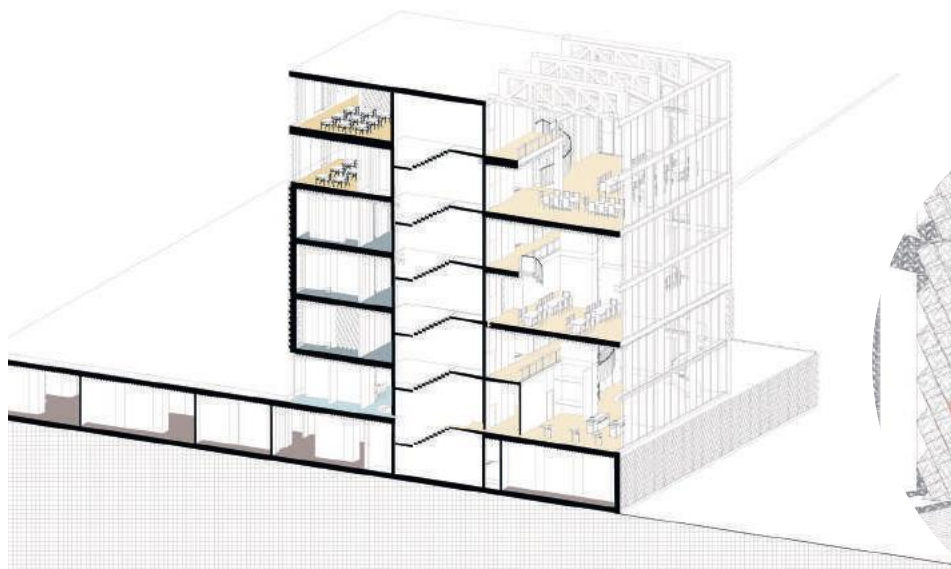
Het programma van het gebouw dat verder wordt uitgewerkt is een combinatie van een plasticverwerkend bedrijf met een voorziening voor tijdelijk wonen, dat zich op het scharnierpunt bevindt. Onder tijdelijk wonen wordt de verschillende voorzieningen voor ouderen en het tijdelijk wonen

van arbeiders, transmigranten enz. begrepen. Deze onderdelen worden met elkaar verbonden door een opengewerkte "straat", die eveneens een plek voor spontane ontmoeting zijn.



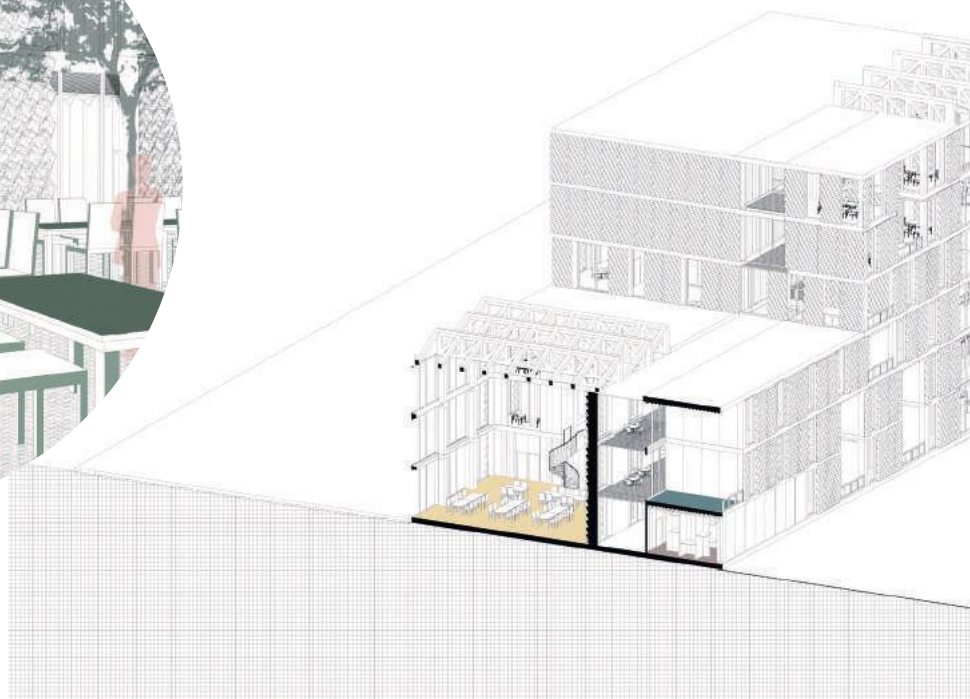
PROGRAMMA AAN DE HAND VAN SNEDES EN PLANNEN

Het plasticieverwerkend bedrijf bestaat uit een ontwerp- en een productiegedeelte. Voor het ontwerp is er een experimentenlabo, dat zicht heeft naar de haven.



Ook een practice and learn center behoort bij het ontwerpgedeelte. Dit zijn leslokalen en auditoria om individueel of in groep les te krijgen en te experimenteren in verband met het verwerken van plastic. Deze lokalen zitten aan de kant van

de grote zaal waar men kan eten over de middag. Deze centrale plaats is een ontmoetingsplaats voor zowel de ouderen als voor iedereen die vertoeft in het gebouw. Het is een plaats van samenspraak.

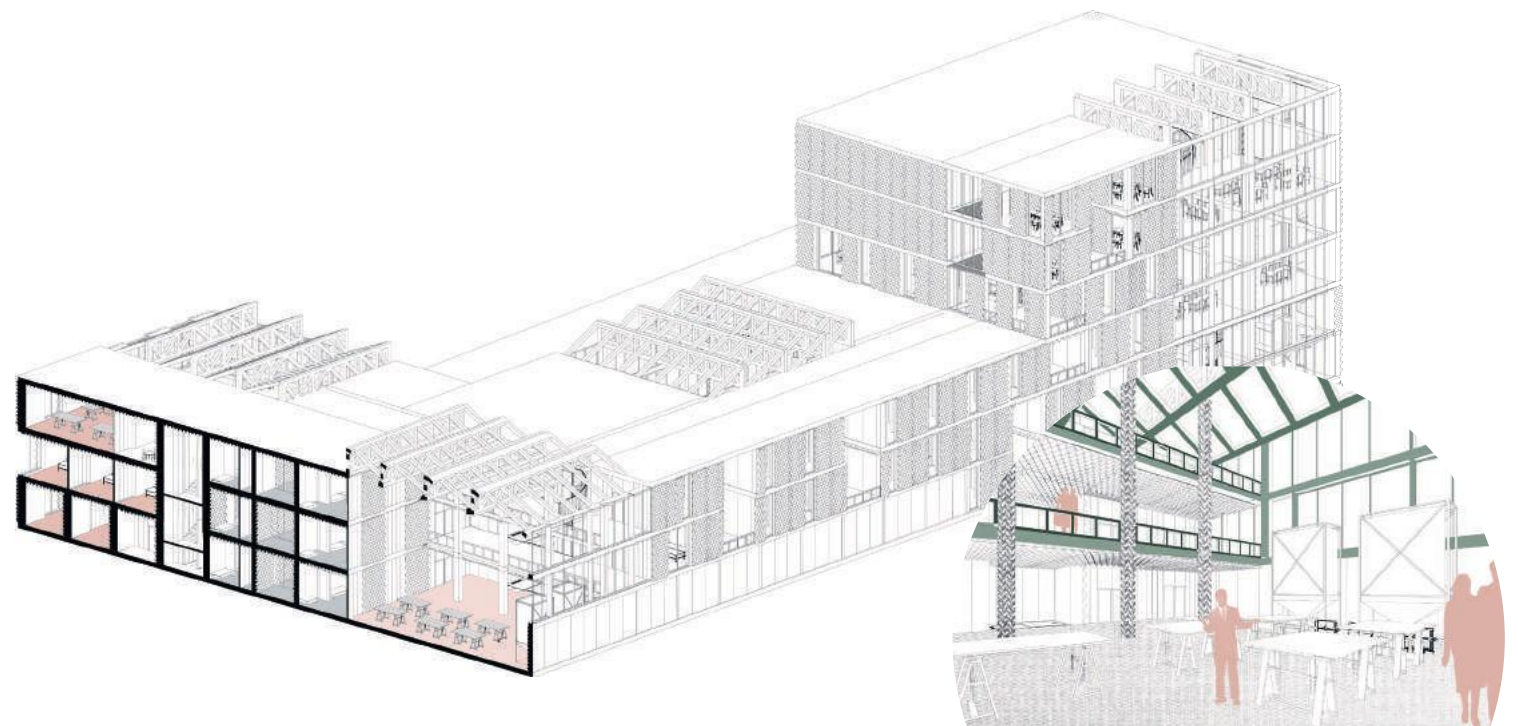


Het eerste productiegedeelte bevindt zich in het zuidoost. Daar bevinden zich machines om meubels, juwelen... te maken. Hier heb je een 3D-printer, werktafels... Er zijn ook kleinere lokalen om het product af te werken en te verpakken.

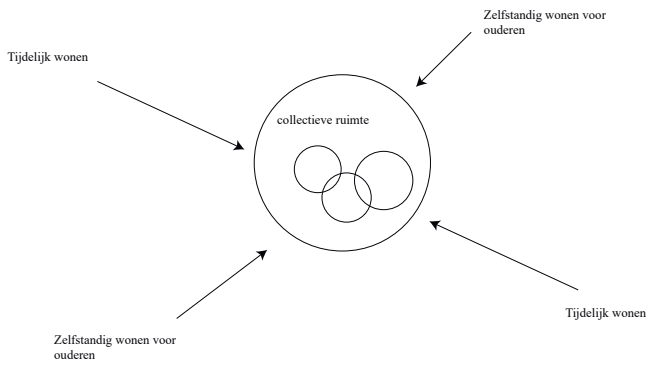


Verder heb je nog een textiel productiegedeelte in de zuidwesthoek. De nylon wordt getransporteerd van de fabriek, die zich boven het treinspoor bevinden. We kunnen daarmee breien en naaien. Hier kan het ook gekleurd worden, gewassen en eventueel gestreken en dan verpakt. In het gebouw

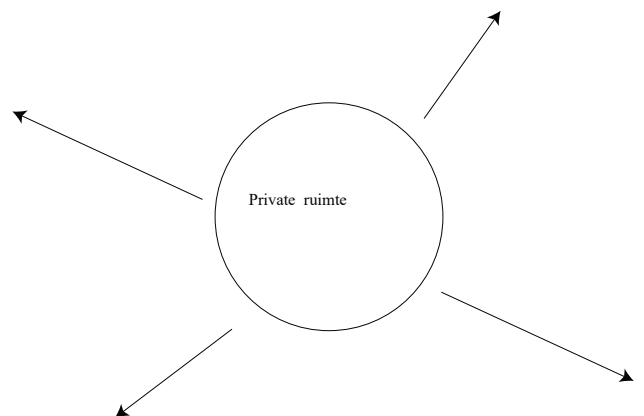
bevindt zich ook tijdelijk wonen voor ouderen en tijdelijke arbeiders. Op de benedenverdieping is het dagcentrum voor ouderen die nog 's nachts naar huis kunnen maar overdag wat hulp en gezelschap kunnen gebruiken.



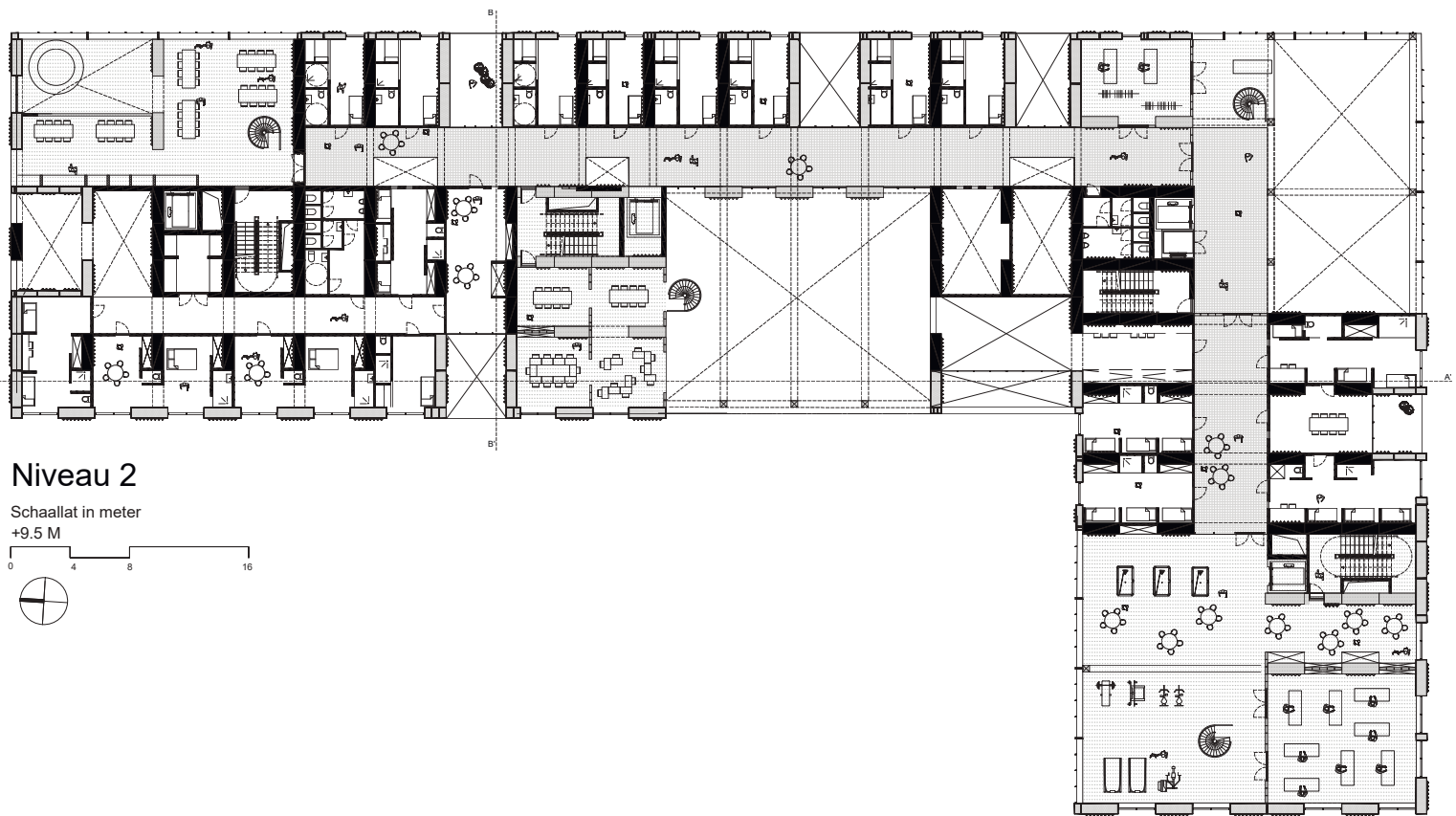
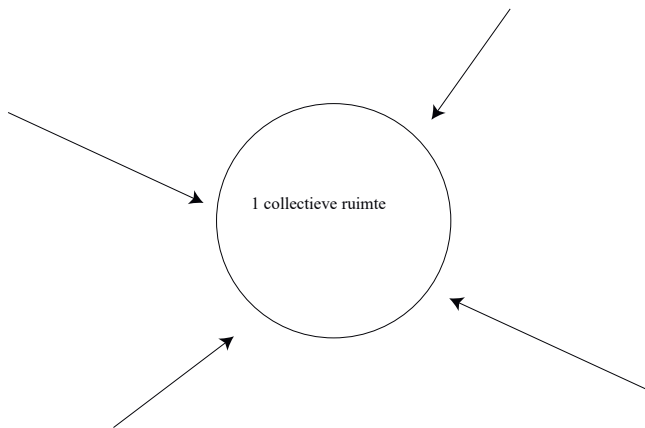
Daarboven bevinden zich assistentiefats en plekken voor tijdelijke bewoners. Men leeft in groep maar is nog heel zelfstandig, door de samenkomst van de twee groepen ontstaat er een manier van samenleven, cohousing. Dit bevindt zich op de tweede, derde en vierde verdieping.



Aan de andere kant van de opengewerkte “straat” liggen de individuele kamers voor de hulpbehoevenden. Zij hebben geen collectieve ruimte voor hun apart maar mogen naar de collectieve ruimte gaan om te eten, kaarten of gewoon een babbeltje te slaan. Op die manier ontstaat er een sociale controle over hun.



Verder is er in het gebouw ook een plaats voor tijdelijk wonen. Dit is een plek waar tijdelijke werkers samenleven en is gebaseerd op het principe van een hostel. Ze slapen met drie tot zes op een kamer maar hebben wel een gezamenlijke leefruimte en een terrasje.

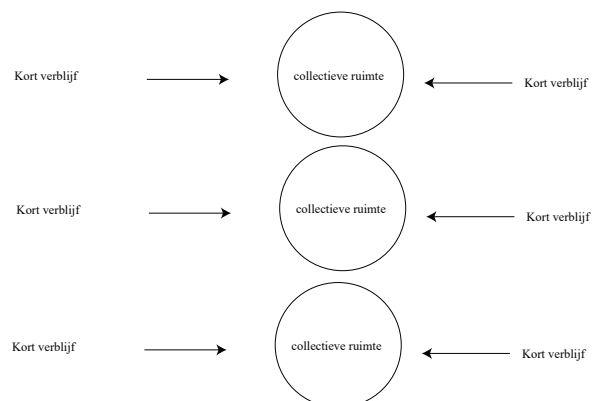


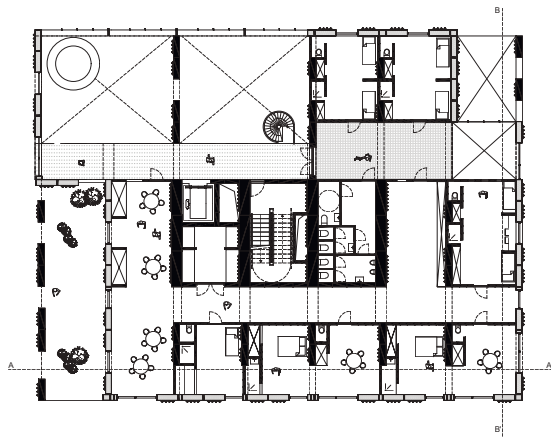
Niveau 2

Schaallat in meter
+9.5 M



En dan zijn er nog enkele kamers voor een kort verblijf voor ouderen als laatste typologie van het wonen. Daar vertoeven er mensen die nog zorgbehoevend zijn als ze bijvoorbeeld uit het ziekenhuis komen maar toch nog niet zelfstandig thuis kunnen wonen.



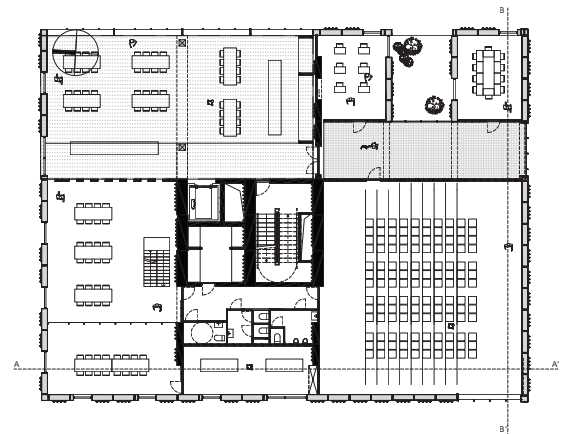


Niveau 3

Schaal in meter

+13.5 M

0 4 8 16

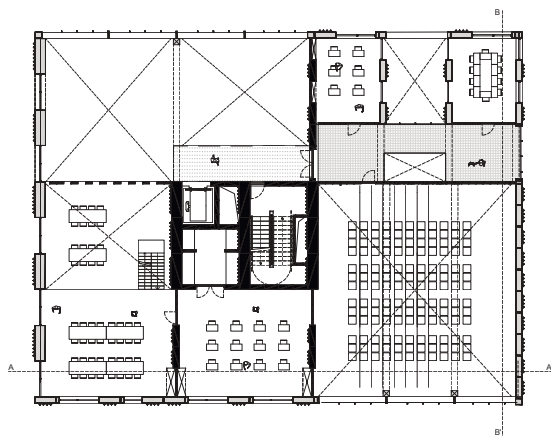


Niveau 4

Schaal in meter

+17.5 M

0 4 8 16

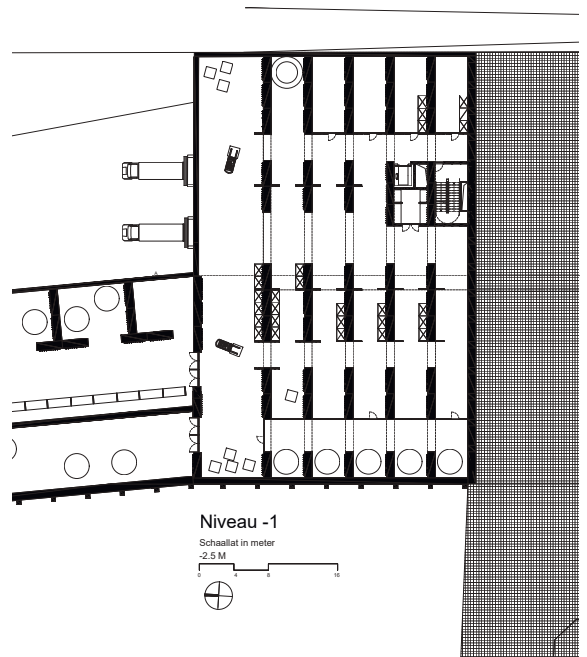


Niveau 5

Schaal in meter

+21.5 M

0 4 8 16



Niveau -1

Schaal in meter

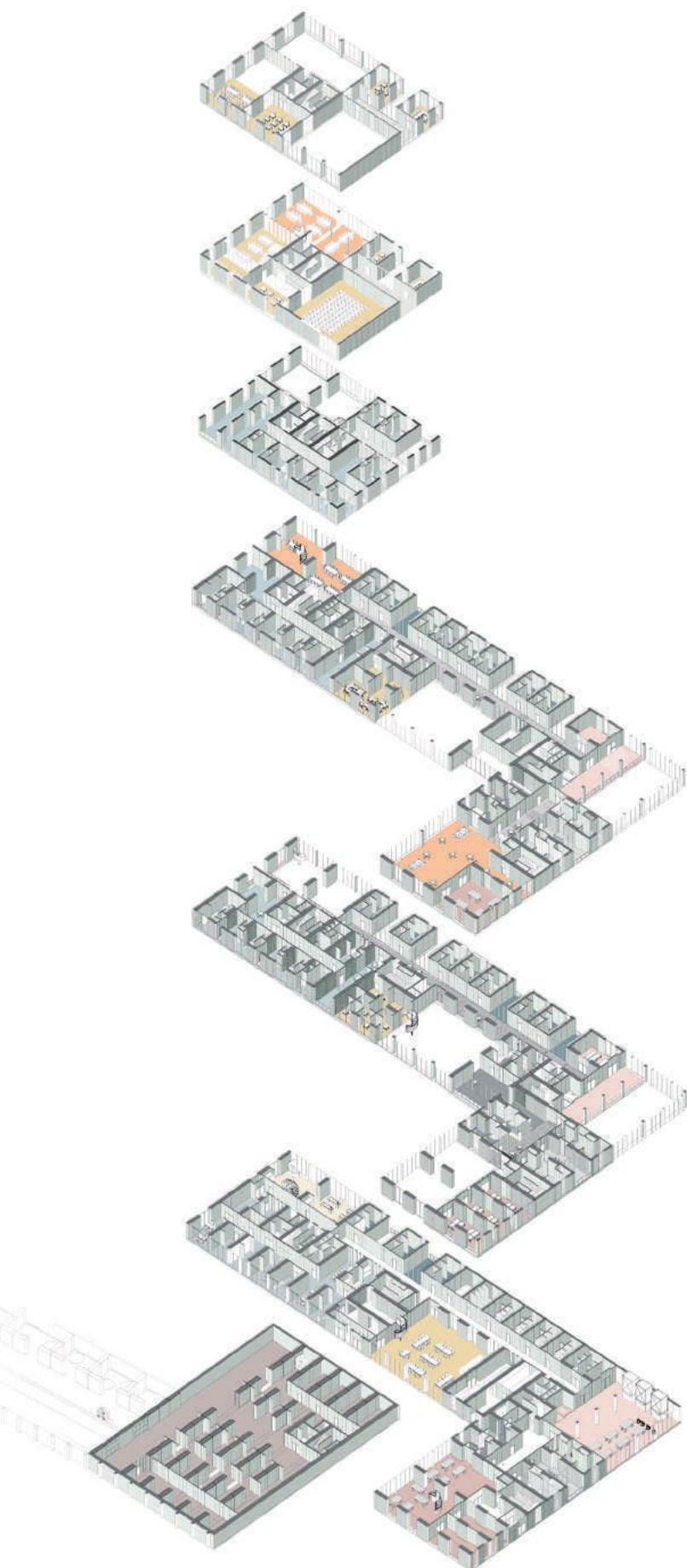
-2.5 M

0 4 8 16



Voor het interieur werd er gewerkt met de ontubbeling van de wand. De ene zijde is bezet met de 3D textuur van het plastic terwijl de andere zijde vlak is. Daarin kan het meubel van de keuken, de douche, de wc... geplaatst worden. Op die manier kunnen de ruimtes dubbel gebruikt worden indien nodig. Zo kan men in het dagcentrum overdag een tafel uithalen waarop men kaart of als bediende werkt maar 's avonds klappt men dit toe en schuift een paneel ervoor. Dan kan men plaats maken in die ruimte om een film te bekijken. Zo is de ruimte dubbel functioneel.

Op deze manier werd er op niveau van interieur gekeken wat de meerwaarde is van een fabrieksgedeelte te combineren met het tijdelijke wonen.



Voor het onderzoek van het materiaal werd er gezocht naar referentieprojecten wat de mogelijkheden met plastic zijn. Het eerste project dat gevonden werd, was het bedrijf Conceptos plasticos (Colombia). Zij verwerken plastic-, rubber- en elektrisch afval tot bouwstenen. Door een toevoeging van brandremmend materiaal creëren zij een steen die ook brandveilig is. Het bedrijf staat gekend voor zijn woningen van gemiddeld 100 m², die 5200 dollar kosten. Het is dus een zeer goedkope manier van bouwen en tegelijk lost het een stuk van het afvalprobleem op. Het systeem is ontwikkeld zodat de stenen in elkaar kunnen geklikt worden. Deze muren worden dan geplaatst tussen plasticen kolommen. Waarbij de balken en kolommen aan elkaar geschroefd worden door middel van stalen platen en schroeven.

Andere bedrijven die bezig zijn met de ontwikkeling van plasticen stenen zijn Byblocks, door het bedrijf Byfusion door ontwikkelaar Gregor Gomory. Een ander bedrijf uit Argentinië genaamd ecoinclusion en het bedrijf Ficidad ontwikkelen een plasticen steen onder de naam Brickarp. Het laatste bedrijf maakt dan weer een steen van plasticen zakken die recy block noemt, deze steen kan niet dienen voor dragende muren.

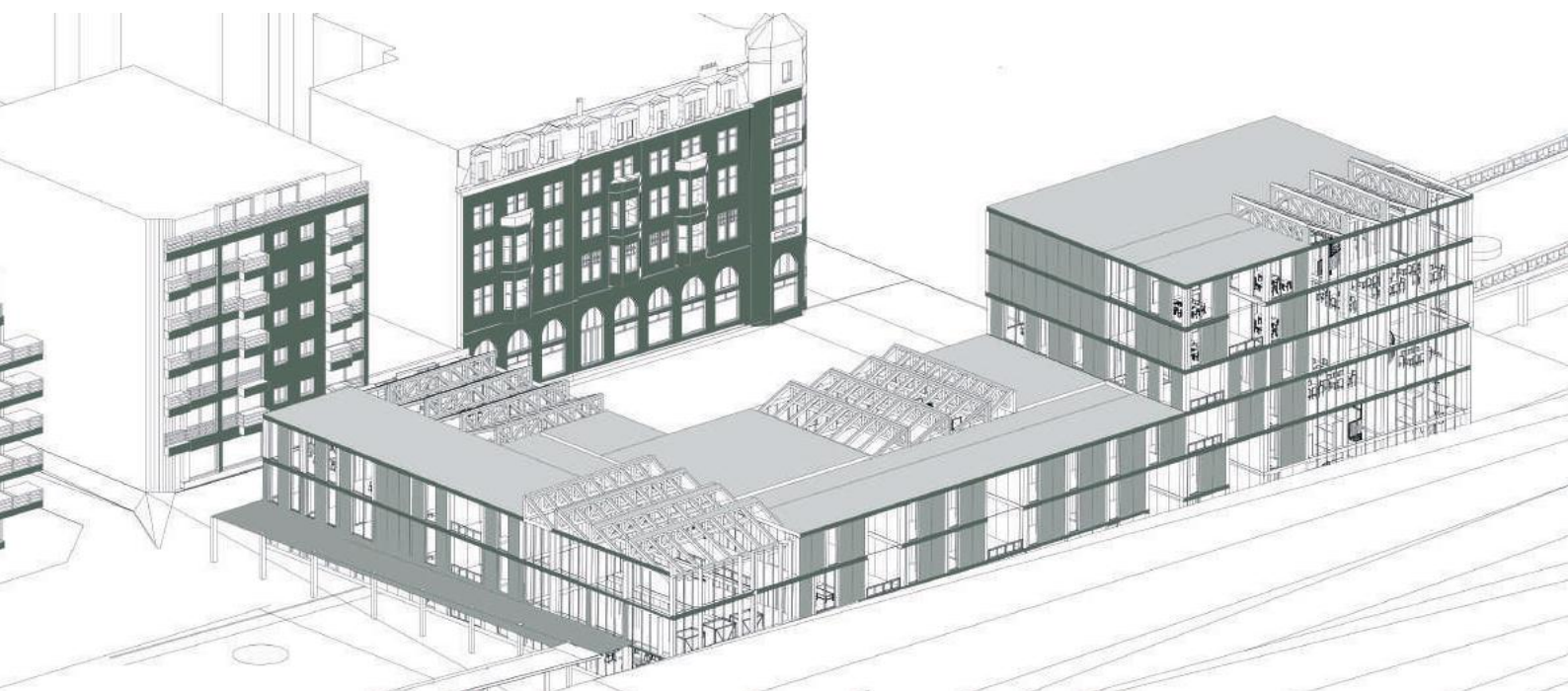
Na het onderzoek van de verschillende bouwstenen was de conclusie dat het bouwen met plastic nog maar in zijn beginfase staat. De gebouwen die men de dag van vandaag bouwt met plastic bevatten telkens één bouwlaag en krijgen de functie wonen. In dit onderzoek ging daarom de zoektocht verder naar technische onderzoeken. De vragen hierbij waren hoe sterk (druk- en treksterkte) plastic is, maar ook de buigingsmodulus zijn van groot belang.⁸ Hierbij werd ook gekeken naar toevoeging van andere materialen.

Één van de studies die tijdens het onderzoek naar boven kwam is the structural properties of recycled plastic/ sawdust lumber decking planks. Hierbij combineren ze zaagsel met plastic en hebben ze dit getest in koude en warme omstandigheden. Na een vergelijking met hout kwam de conclusie dat in koude omstandigheden het materiaal even sterk is als hout. Maar in warme omstandigheden is het materiaal half zo sterk als hout. Dit komt door de lage buigingsmodulus. Een andere studie, genaamd processing of waste plastics into building materials using a plastic extruder and compression

testing of plastic bricks, stelde de vergelijking van plastieken stenen met de standaard kleistenen. Zij hebben drie soorten plastieken stenen gemaakt, volgens meer of minder toevoeging van rubber en calciumcarbonaat. Daarbij was het besluit hoe meer calciumcarbonaat en rubber er aan het plastic afval werd toegevoegd, hoe sterker de steen werd. Met een verhouding van 67% LDPE, 25% rubberen afval en 8% calciumcarbonaat was de druksterkte ongeveer tweemaal zo groot als de standaard kleisteen.

Voor akoestiek werd er gekeken naar het onderzoek van Guzman en Munno, design of a brick with sound absorption properties based on plastic waste and sawdust. In dit artikel deden ze onderzoek naar het ontwerp en de gaten in de steen. De steen die 29 cm lang, 14 cm breed en 9 cm hoog is en die driehoekige uitsnijdingen bevat, gaf de beste akoestische resultaten. De steen met de octogonale uitsparingen gaf dan de beste resultaten bij de test voor draagkracht.

Tijdens het opzoeken naar andere materialen die gecombineerd kunnen worden met plastic, werd een onderzoek gevonden naar een kleisteen die gebruikt maakt van zeewier lijm. Door deze toevoeging zou de steen juist minder sterk worden, vandaar dat er niet verder werd op ingespeeld.





Beth Buczynski, 100% RECYCLED PLASTIC BRIDGE HOLDS STRONG IN OHIO laatst geraadpleegd 5 juni 2016 via <http://earthtechling.com/2013/06/100-recycled-plastic-bridge-holds-strong-in-ohio/>

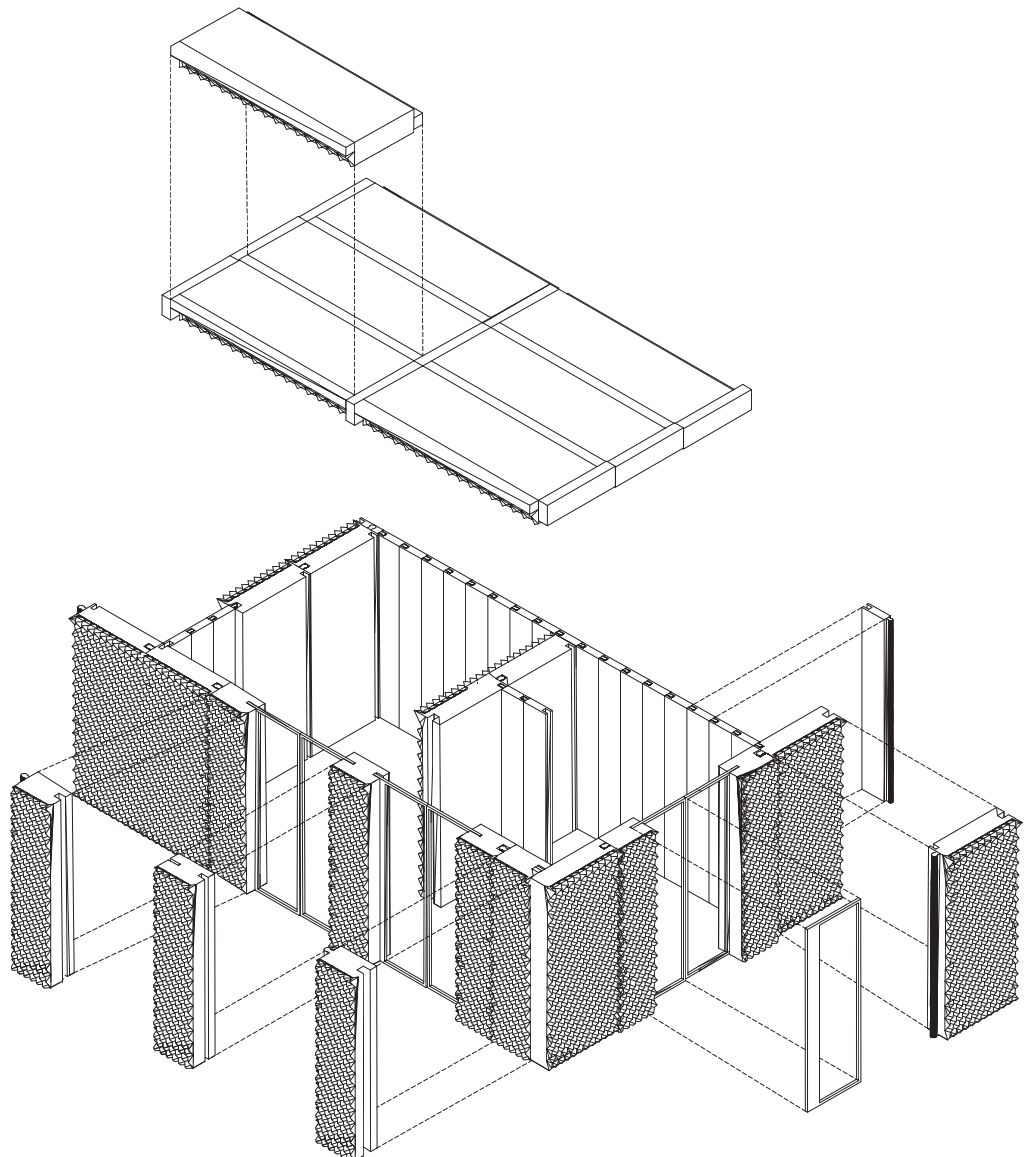


Bedford reinforced plastics, resources geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://bedfordreinforced.com/resources/>

Voor het ontwerp werd er gekozen om in de structuur duidelijk te maken wat er met gerecycleerd plastic kan gebouwd worden namelijk de vier meter overspanning. Daartegenover werd het bouwen met FRP (plastic gecombineerd met vezels zoals carbon- of glasvezel) geplaatst om conceptueel in het ontwerp het verschil tussen massa en leegte aan te duiden.

Voordelen bouwen met plastic

Plastiek bevat tal van voordelen in vergelijking met de traditionele manier van bouwen. Doordat het gebouwd wordt met afval, is het in eerste instantie goedkoper. Met als gevolg dat de afvalberg kleiner wordt en het water in de Noordzee verschoond. De vierde reden is dat de afstand van het maken van het materiaal tot het plaatsen van het materiaal kleiner wordt.





VOORDEEL 3D PRINTEN

- SNELLER
- GOEDKOPER
- MINDER BOUWAFVAL
- MEER VEILIGHEID OP DE BOUW



DUS architects, 2015, 3D print kanal house geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://3dprintkanalhouse.com/construction-technique>



Valencia Nicolas, 2017, This House was Built in 5 Days Using Recycled Plastic Bricks, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.archdaily.com/869926/this-house-was-built-in-5-days-using-recycled-plastic-bricks>

Voordelen van bouwen met 3d printing

In vergelijking met een traditionele manier van stenen muren metselen, is bouwen met 3d printing veel sneller en goedkoper. De technologie staat de dag van vandaag al veel verder met 3d printing van betonnen huizen. In één dag kan een woning gebouwd worden en de technologie reikt al tot zes bouwlagen. Met deze technologie ontstaat er ook veel minder bouwafval omdat alles op maat wordt uitgetekend en geprint. Door deze machines is meer veiligheid op de bouwwerf. Een ander voordeel is dan weer dat door het gebruik van deze machines complexere en vrijere vormen ontwikkeld kunnen worden, zo kan elk huis toch een eigen identiteit creëren.

3d printing brengt ook een verschuiving in de job wereld te weeg. Het zorgt ervoor dat er minder arbeiders nodig zijn op de werf, maar mensen nodig zijn voor het uittekenen van het gebouw in de software. Bij het printen van het huis kunnen enkel de muren geprint worden. Voor het leggen van de vloeren en het plaatsen van een lintel worden er robots gebruikt. Ook de fundering moet nog manueel geplaatst worden.

De technologie van 3d printing met plastic op schaal 1/1 staat veel minder ver. Het architectenbureau DUS architec-

Table 1
Results of mechanical tests

ASTM standard	Material property	Cold test results (-23.3°C) average value (range)	Hot test results (40.6°C) average value (range)
ASTM D695 test method for compressive properties of rigid plastics	Compression strength	37.3 MPa (36.9-39.2)	16.8 MPa (16.4-17.2)
	Compression modulus	22.5 GPa (21.4-23.0)	5.79 GPa (5.63-6.06)
ASTM D790 test methods for flexural properties of un-reinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials	Flexure strength	37.7 MPa (33.6-42.6)	12.0 MPa (10.6-14.3)
	Flexure modulus	4.52 GPa (4.18-4.86)	1.03 GPa (0.88-1.15)
ASTM D638 test method for tensile properties of plastics	Tensile strength	7.52 MPa (3.72-10.53)	1.45 MPa (1.08-2.05)
	Tensile modulus	3.59 GPa (2.95-4.79)	1.12 GPa (0.82-1.72)
ASTM D732 test method for shear strength of plastics by punch tool	Shear strength	11.7 MPa (11.3-12.0)	5.31 GPa (5.08-5.52)

Carroll Douglas R., Stone Robert B., Sirignano Anthony M., Saindon Rosanna M., Gose Stephen C., Friedman Marc A., 1999, Structural properties of recycled plastic/ Sawdust lumber decking planks, Resources, Conservation & Recycling, 2001, Vol.31(3), pp.241-251, geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

ture werkt in Amsterdam aan het project canal house. Zij hebben in een verticale container zelf een 3d printer ontwikkelt waarbij ze kamers printen in bio-plastiek. Op dit moment zijn ze enkel de aparte kamers op één bouwlaag aan het testen.

De eerste reden is de maximale printmarge van de 3Dprinter voor plastic. Het tweede is dat er in de bouwelementen brandremmers zitten zodat het brandveilig is. Maar daarvoor is het moeilijker recycleerbaar. Het plastic gaat wel heel lang mee vandaar de keuze voor een modulaair systeem.



Branch technology, FRP 3D printing, laatst geraadpleegd op 5 juni 2018 via <https://www.branch.technology/projects>

Table 2. Results of the compressive test on the brick samples

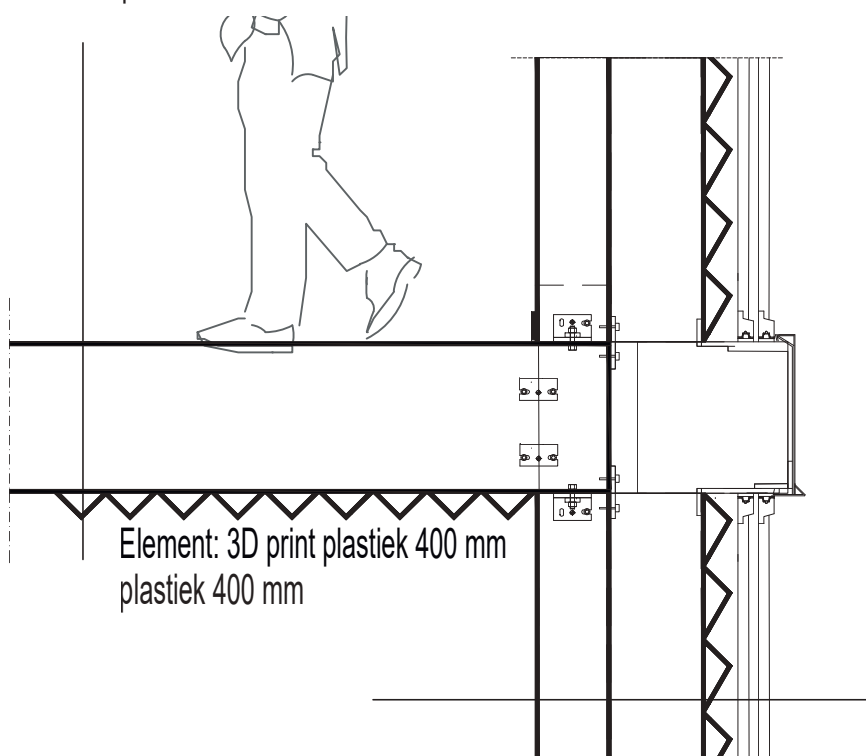
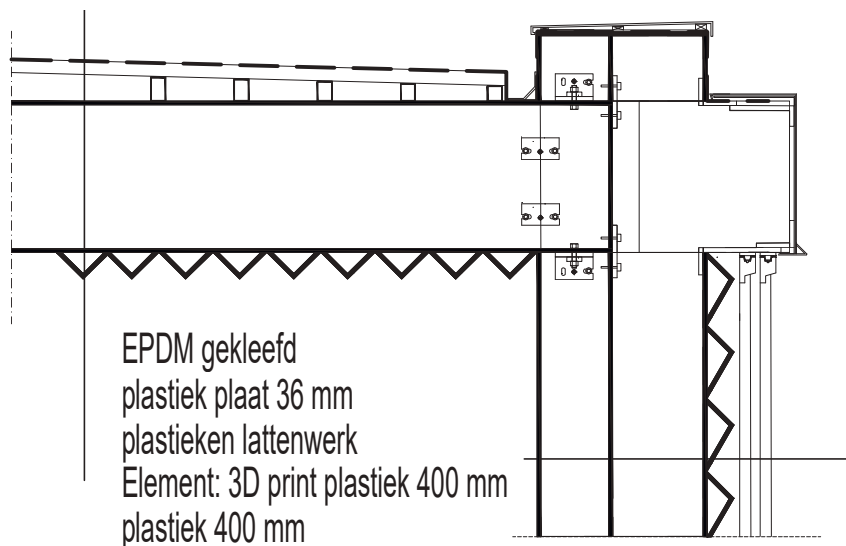
Brick Number	SAMPLE 1	SAMPLE 2	SAMPLE 3	SAMPLE 4
Length of the Brick L (mm)	211	220	220	225
Breadth of the Brick B (mm)	118	122	123	110
Area of the Brick A (mm ²)	24898	26840	27060	24750
Load at Failure P (N)	135000 (13.54 Tons)	170000 (17.06 Tons)	165000 (16.55 Tons)	90000 (9.03 Tons)
Compressive Strength P/A (N/mm ²)	5.422	6.333	6.097	3.636

Arulrajah Arul, Yaghoubi Ehsan, Wong Yat Choy, Horpibulsuk Suksun, 2017, Recycled plastic granules and demolition wastes as construction materials: resilient moduli and strength characteristics, Construction and Building Materials, 30 August 2017, Vol.147, pp.639-647 geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

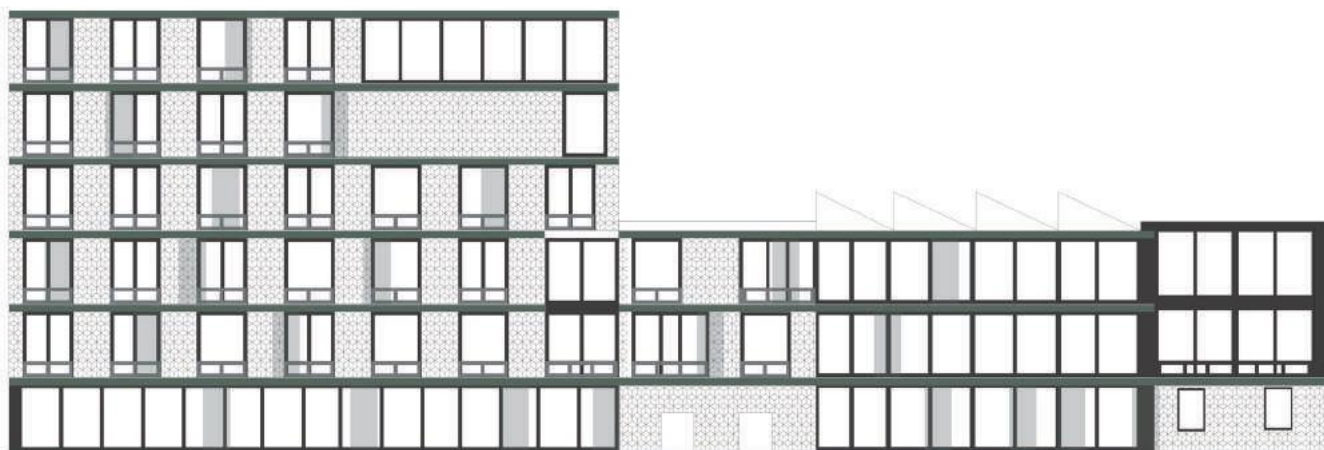
Daardoor kunnen de elementen bij afbraak terug gebruikt worden. Om het systeem modulaair te krijgen werd eerst gekeken hoe alles in elkaar kon geklikt worden zonder lijm of schroeven. Na verdere testen kwam de conclusie dat dit telkens de zwakke zones waren bij het 3D printen. Vandaar werd besloten om met het schroevensysteem en stalen platen te werken. Zo is het geheel sterk functioneel en modulaair. Men kreeg door het schroevensysteem gaten aan de binnenzijde van de wandelementen, die men bij gevolg kan gebruiken om verlichting en ventilatiemonden te integreren.



GEVEL



Aan de buitenzijde verkreeg men een andere gevelarchitectuur door de manier waarop de bouwelementen aan elkaar geschroefd worden, doordaar kan de horizontaliteit en/of verticaliteit meer of minder benadrukt worden. Voor dit ontwerp werd besloten met horizontaliteit te werken zodat het gebouw aanvoelt als één geheel. Zo ontstond tevens de mogelijkheid om zonnewering te integreren in de gevel. Deze schuift langs de horizontale lijnen in de gevel en steken eveneens de schroeven weg. De verticaliteit wordt weggewerkt door dezelfde structuur als de gevel te gebruiken.



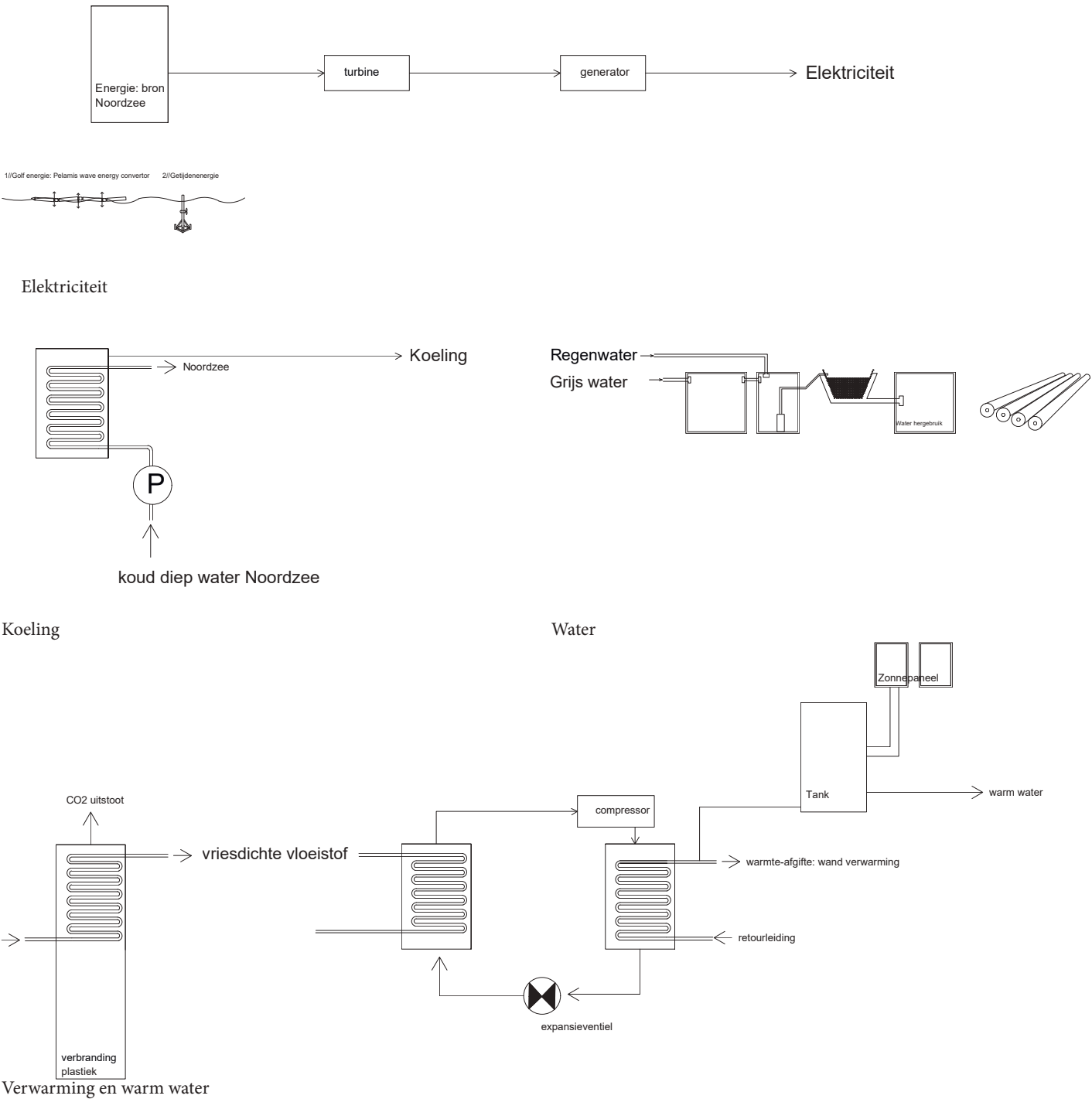
TECHNIEKEN

Voor energie werd er gekozen om de zee zo nuttig mogelijk in te zetten. Door middel van getijdenenergie kan er elektriciteit ontwikkeld worden.

Om af te koelen werd gekozen om het koele zeewater door warmtewisselaar te laten stromen.

De verwarming komt door warmterecuperatie van het smelten van het plastic.

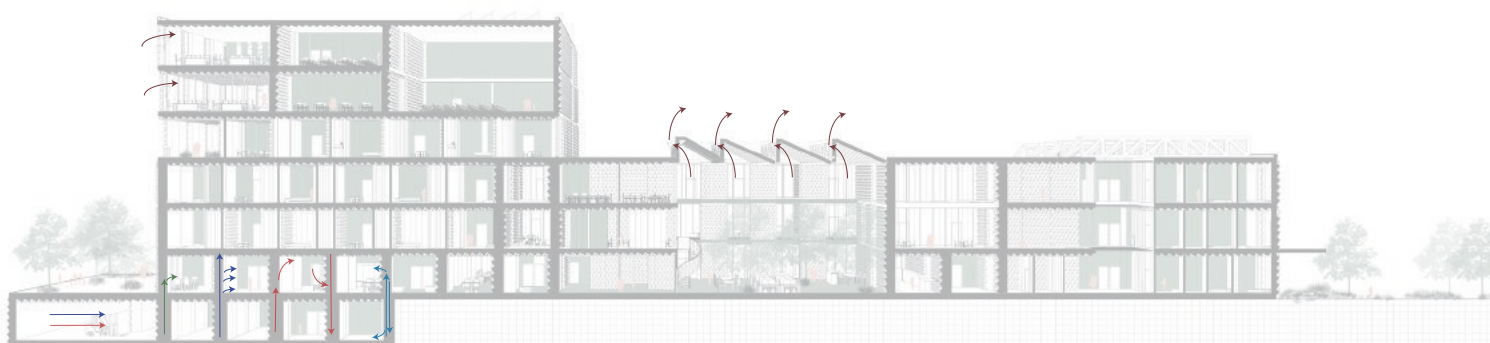
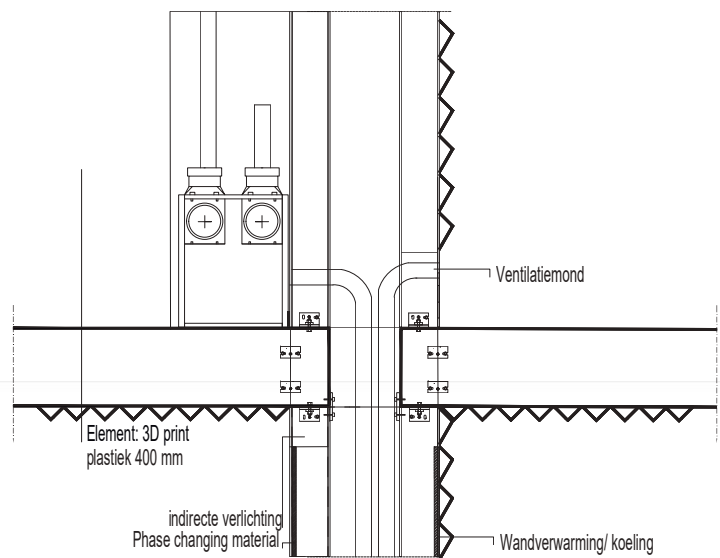
De ventilatie gebeurt met een hybridesysteem. In eerste instantie wordt er zo natuurlijk mogelijk geventileerd. Voor de natuurlijke ventilatie komt de lucht binnen via de vergader-ruimte,assemblageruimte... en gaat via het chimney effect terug naar buiten via de grote open ruimtes.



Voor de mechanische ventilatie komt er lucht voor de kamers aan de ene zijde van de ruimte binnen en gaat langs de andere zijde door het meubel naar buiten. Voor de andere gedeeltes is er pulsie in de grote ruimtes en extractie rond de kokers. Beide systemen functioneren apart.

Alle technieken (verwarming, koeling, elektriciteit en ventilatie) worden in de wanden geïntegreerd zodat er geen valse vloeren of plafonds aanwezig moeten zijn.

- Natuurlijke ventilatie
- Mechanische ventilatie
- Koeling/ verwarming
- Sanitair
- Elektriciteit



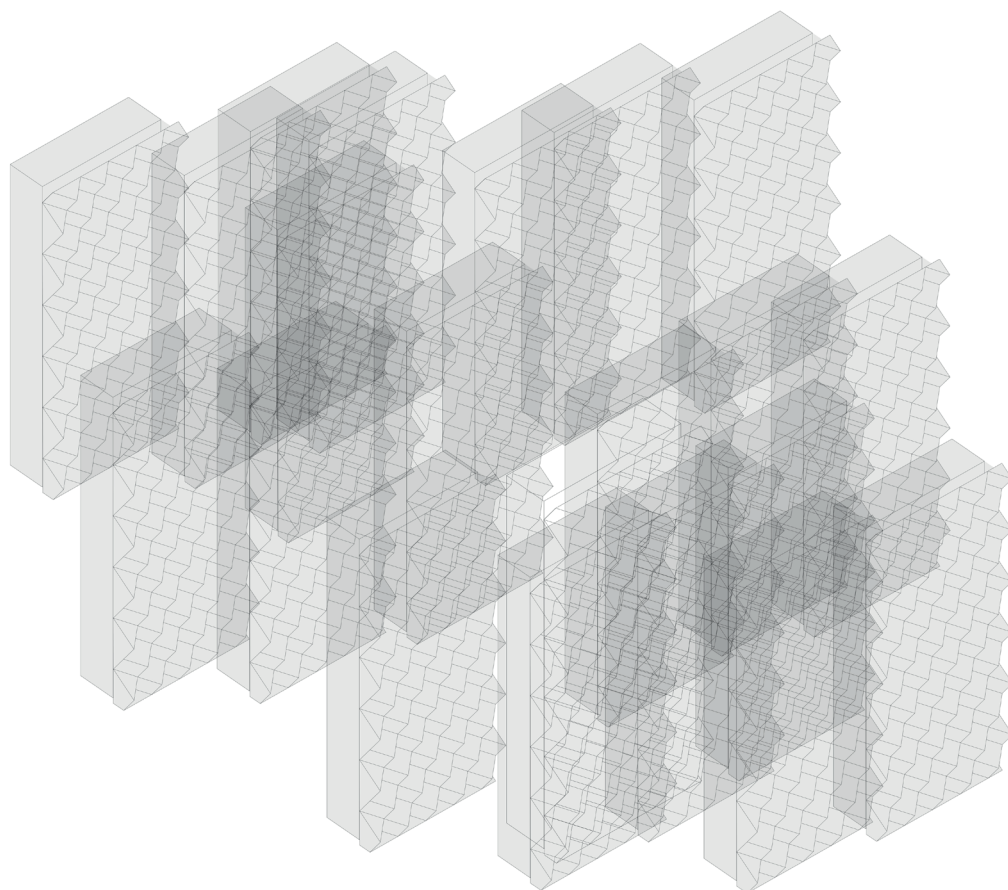
Door het gebruik van plastic als drager voor de werkruimte ontstaat er naast een collectieve gemeenschap ook een beter bewust zijn met de natuur, de zee. Het is dus niet enkel het samenwerken die centraal staat in deze masterproef maar ook de educatie en het leren omgaan met de recyclage van plastic. We moeten bewust worden dat we de dag van vandaag plastic enkel zien als een wegwerpmateriaal (denk maar aan de vele lege pet flessen), maar dat we eigenlijk de potenties moeten bekijken van het materiaal. Door het recycleren van plastic en het produceren van minder afval ontstaat er een waardering voor het gebruik en hergebruik van het materiaal. Dit is dan ook de bedoeling van de mini-scholen en het fabrieksgedeelte in Zeebrugge.

Naast het sociale aspect werd het bouwen met plastic onderzocht. Hierbij kwam de conclusie dat bouwen met plastic zich nu slechts in zijn beginstadium bevindt. Vooral in Zuid-Amerika en India wordt er reeds onderzoek gevoerd naar het bouwen met plastic. Het voordeel hiervan is zeker dat het bouwen juist met een lokaal product gebeurt. Een verder onderzoek ligt open naar verdere ontwikkelingen van het materiaal zoals meerdere bouwlagen, uitkragingen enz. De zoektocht naar de mogelijkheden met dit materiaal en in combinatie met 3d printing hebben zeker nog een toekomst.

Het onderzoek naar de herwaardering van Zeebrugge bracht uiteindelijk een collectieve werkplaats voort die sterk geïntegreerd is met zijn omgeving. Het is een plek waar de gemeenschap en de industrie zich mengt. Het project houdt door middel van het plastic rekening met de ecologie, de gemeenschap en de context. Door de collectieve werkruimte kwam het sociale aspect aan bod en door de ontwikkeling van de bouwblokken werd er ook gekeken naar het modulaire bouwen in de toekomst.

De dag van vandaag staat het bouwen met transparant plastic nog niet ver genoeg. Hoewel er een sterke helderheid kan bereikt worden in een flesje met zeep. Dat brengt mij bij het laatste besluit wat als er een translucente of transparante isolerende muursteen kan ontwikkeld worden in de toekomst. Het volledige gebouw zou dan bestaan uit de gradatie van transparantie. Het zou een architectuur leveren zonder ramen en in éénheid met zijn omgeving. Het zou ook een andere vorm van samenleven creëren, door het meer respecteren van elkaars behoeftes en toch heeft men elk zijn eigen ruimtes. Het zou de ultieme zoektocht zijn naar de grens tussen collectiviteit, publiek en privaat.

Het is een uitdaging voor de toekomst.



INTERNETBRONNEN

51N4e, AWB, Simply community, Tractebel, 29 september 2017, Toekomst Zeebruge vandaag en morgen, conceptbegeleiding en stadsvernieuwing,

Algopack, 2016, Meet the French Seaweed Startup rethinking Bioplastics, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://labiotech.eu/algopack-seaweed-algae-bioplastic/>

Allen Eric, 2016, 10 Innovative Buildings Made from Plastic geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.architecturaldigest.com/gallery/innovative-plastic-buildings/all>

Audop, PET Bottle Hot Washing Recycling Machine, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://audop.com/pet-bottles-washing-plants/pet-bottle-hot-washing-recycling-plant-17.htm>

Bedford reinforced plastics, resources geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://bedfordreinforced.com/resources/>

Bedford reinforced plastics, 2012, design guide bedford geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://bedfordreinforced.com/app/uploads/2017/07/BRP-Design-Guide-2016.pdf>

Bedford reinforced plastics, 2017, why build with FRP geraadpleegd op 3 juni 2018 via https://bedfordreinforced.com/app/uploads/2017/07/BRP-why-build-with-frp-Infographic_hires.pdf

Bedford reinforced plastics, 2017, FRP VS. Traditional materials geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://bedfordreinforced.com/app/uploads/2017/08/BRP-FRP-vs-Traditional-Materials.pdf>

Beth Buczynski, 100% RECYCLED PLASTIC BRIDGE HOLDS STRONG IN OHIO laatst geraadpleegd 5 juni 2016 via <http://earthtechling.com/2013/06/100-recycled-plastic-bridge-holds-strong-in-ohio/>

Bureau Mouton, 2017, The Arch, Genk, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://mouton.eu/en/project/arch/>

Branch technology, FRP 3D printing, laatst geraadpleegd op 5 juni 2018 via <https://www.branch.technology/projects>

Brandes Eelco, 2016, Gaat dit innovatieve zeewier plastic voorgoed vervangen? geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/recycling/14631/gaat-dit-innovatieve-zeewier-plastic-voorgoed-vervangen>

Callebaut Vincent, 2015, AEQUOREA, geraadpleegd op 3 juni 2018 via http://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects/user

CTS bridges, About CTS, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.ctsbridges.co.uk/bridges/frp-bridges-fibre-reinforced-plastic/>

Delmulle Frank, 2017, Andromeda geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://architecturemasterstudios.be/studio/17-18/andromeda/>

De Mulder Gert, 2014, Recy Block geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://gert.tv/?p=522>

DUS architects, 2015, 3D print kanal house geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://3dprintcanalhouse.com/construction-technique>

Ecoinclusion, 2014, Transformamos plástico PET en ladrillos ecológicos, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://ecoinclusion.com.ar/>

El Mabrouk Farid, 2017, Straks drijft er meer afval in zee dan er vissen zijn: "Noordzee is tikkende tijdbom", laatst geraadpleegd op 5 juni 2018 via https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20171122_032022

Evoware, Seaweed-based package, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.evoware.id/product/ebp>

EWA, energie uit water, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.energieuitwater.nl/EWA>

Fema, 2014, New York Milk Jug Bridge, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.fema.gov/media-library/assets/images/64399#details>

Ficidet, Brickarp geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.ficidet.com/brickarp/>

Froelich Amanda, 2017, MIT students find a way to make stronger concrete with plastic bottles, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://inhabitat.com/mit-students-develop-method-to-reinforce-concrete-using-plastic-bottles/>

Gomory Gregor, From Plastic Pollution to Building Solution, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.bifusion.com/byblocks>

Griffiths Sarah, 2014, The 3D printed HOUSE, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2594234/The-3D-printed-HOUSE-Technology-used-construct-entire-building-including-furniture-Amsterdam.html>

Grozdanic Lidija, 2017, Colorful People's Pavilion in Eindhoven is made from 100% borrowed materials geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://inhabitat.com/colorful-peoples-pavilion-in-eindhoven-is-made-from-100-borrowed-materials/>

Harwell-Aylor, 2016, How FRP Compares to Other Industrial Materials geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.marcofiberglass.com/frp-compares-industrial-materials> Hustwit Gary, (2016), Workplace: The Connected Space Documentary, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.rga.com/about/workplace>

Heather Clancy, 2017, This edible packaging will make you reconsider seaweed, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.greenbiz.com/article/edible-packaging-will-make-you-reconsider-seaweed>

Heinsman Hedwig, 2015 , 3D Print Canal House HD geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.youtube.com/watch?v=1SmntBzsXO8>

Hofstee Sjoerd, 2017, Zeewier als veevoer is geen sprookje mee, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2017/08/18/zeewier-als-vee-voer-is-geen-sprookje-meer>

Ik ga bouwen, 2013, Zeewier als isolatiemateriaal, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://ikgabouwen.knack.be/bouwen-renovatie/ruwbouw/zeewier-als-isolatiemateriaal/article-normal-441637.html>

Informatiecentrum Duurzame-energie, 2009, Waterkrachtenergie, geraadpleegd op 3 juni 2018 via http://www.engineering-online.nl/?com=content&action=hydroelectric_power

Jermaine, 2015, Meubels van zeewier, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.wonenvoormannen.nl/tips/meubels-van-zeewier>

King tiger, Waste Plastic Recycling Plant, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://kingtigergroup.com/waste-plastic-recycling-plant/>

Koozarch, 2018, Chain Factory, Chain Living, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://koozarch.com/2018/02/07/chain-factory-chain-living/>

Ludacer Rob, 2016 , An architect figured out how to build houses from plastic waste, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.businessinsider.com/homes-built-plastic-bricks-conceptos-plasticos-2016-9?international=true&r=US&IR=>

Macho Themes , Plastic Facts, aatst geraadpleegd op 5 juni 2018 via <http://www.checkoutofplastic.com/checking-out-of-plastic/facts/#sthash.gSdMFLI1.IDNLYFKj.dpbs>

Makai, 2011, Seawater Air Conditioning (SWAC) System Basics ,geraadpleegd op 3 juni 2018 via https://www.youtube.com/watch?v=_iFaTYpGYM8

Materia, 2014, STRENGTH OF SEAWEED, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://materia.nl/article/strength-seaweed/>

Materia, 2016, KLP RECYCLED PANELS, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://materia.nl/material/klp-recycled-panels/>

MBZ, 2017, MBZ jaarmagazine connect 2017 laatst geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.portofzeebrugge.be/>

MIRA op basis van OVAM, 2015, Totale hoeveelheid geproduceerd afval door de industrie geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.milieurapport.be/sectoren/industrie/emissies-afval/afval>

Molitch-hou Michael, 2015,Branch Technology is 3D Printing the Future of Construction One Wall at a Time geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://3dprintingindustry.com/news/branch-technology-is-3d-printing-the-future-of-construction-one-wall-at-a-time-54149/>

Morris David Z., 2015, Here's a Lego-brick road made from recycled plastic that you can drive on, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://fortune.com/2015/08/13/recycled-plastic-roads/>

Niet gekend, 2014,Giant 3D printer could build homes in under a day , geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.rt.com/usa/3d-printed-concrete-house-727/>

Niet gekend, 2016, Vidéo de l'entreprise colombienne "Conceptos Plasticos,geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.youtube.com/watch?v=HBocVTj4t2A>

Oeys Alexander, 2017,De donuteconomie,,geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2017-2018/de-donut-economie.html>

OVAM, marien zwerfvuil, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.ovam.be/marien-zwerfvuil>

OVAM, 2017, Bedrijfsafval geniet van tweede leven , geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.knack.be/nieuws/knack-information-services/bedrijfsafval-geniet-van-tweede-leven/article-publishingpartner-933645.html>

OVAM, 2014, Inventarisatie huishoudelijke afvalstoffen

Pearson, 2012, pearson sustainable FRP solutions,geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.pearsonsustainable.com/compositeshapes.html>

Pereira vitor, 2014, Por qué la impresión en 3D es importante para las Smart Cities geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://smart.welcomeportugal.org/?p=653&lang=es>

Pik Mun Tai, 2015, OPTIMIZATION OF BIO-PLASTIC FORMATION USING BROWN SEAWEED, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://prezi.com/lclhlju-klus5/optimization-of-bio-plastic-formation-using-brown-seaweed-s/>

Rhine capital partners, 2016, 3D Print Canal House – DUS Architects , geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.rhinecapital.com/3d-print-canal-house/>

Sevenson Brittney, 2015 ,Shanghai-based WinSun 3D Prints 6-Story Apartment Building and an Incredible Home geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://3dprint.com/38144/3d-printed-apartment-building>

Schermerhorn Bodil, Insulating a 3D Print geraadpleegd op 3 Juni 2018 via House <https://www.mediamatic.net/nl/page/223022/insulating-a-3d-print-house>

Stad Brugge, open data bevolking, laatst geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.brugge.be/open-data-bevolking>

Steel William,2016, Thassalia: France's First Marine Geothermal Energy Power Plant Inaugurated, Geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.renewableenergy-world.com/articles/2016/11/thassalia-france-s-first-marine-geothermal-energy-power-plant-inaugurated.html>

Swadesh, Super Strong Roads from Ultra Waste Plastic!! Geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.unnatisilks.com/blog/superstrongroadsfromultrawasteplastic>

Tabuenca Alvarez, Irene , 2017, WasteLab. Reusing plastic waste in order to achieve a circular economy at the same time that we educate the people ,Leuven : KU Leuven. Faculteit Architectuur 2017 geraadpleegd op 3 juni 2018 via limo libis

The constructor, Properties of Plastics as a Construction Material, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://theconstructor.org/building/plastics-construction-material/12438/>

Valencia Nicolas, 2017, This House was Built in 5 Days Using Recycled Plastic Bricks, geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.archdaily.com/869926/this-house-was-built-in-5-days-using-recycled-plastic-bricks>

Vereniging van Nederlandse glasvezelfabrikanten, 2018, glasvezel geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://www.nederlandseglasfabrikanten.nl/glas/glasvezel>

Vlaams overheid, werkloosheidcijfers, laatst geraadpleegd op 3 juni 2018 via https://arvastat.vdab.be_

VRT, 2015, Energie opwekken uit de zee, het wordt getest in Oostende geraadpleegd op 3 juni 2018 via <http://deredactie.be/cm/vrtnieuws/videozone/programmas/journaal/2.39129?video=1.2353294#>

Weller Chris, 2016, "The Leap - Branch Technology" - 3D printing meets architecture geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.youtube.com/watch?v=nrdQrpiL-JMQ>

Wienen Joanne, In dit Zweedse verzorgingshuis worden bejaarden behandeld als gelijken geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.bedrock.nl/bejaarden-zwe-den-toekomst-ouderenzorg/>

Zeewaar, Zeewier geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://www.zeewaar.nl/nl/>

Zimmer lori, 2014, 3D-Printed Canal House Pops Up in Amsterdam, May Start New Housing Trend geraadpleegd op 3 juni 2018 via <https://inhabitat.com/dus-architects-3d-prints-canal-house-prototypes-in-amsterdam/dus-3d-print-canalhouse1/>

ARTIKELS

Arulrajah Arul, Yaghoubi Ehsan, Wong Yat Choy, Horpibulsuk Suksun, 2017, Recycled plastic granules and demolition wastes as construction materials: resilient moduli and strength characteristics, Construction and Building Materials, 30 August 2017, Vol.147, pp.639-647 geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

Carroll Douglas R., Stone Robert B., Sirignano Anthony M., Saindon Rosanna M., Gose Stephen C., Friedman Marc A., 1999, Structural properties of recycled plastic/ Sawdust lumber decking planks, Resources, Conservation & Recycling, 2001, Vol.31(3), pp.241-251, geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

De Graeve Peter, 2012, Gilles Deleuze en het materialisme, Klement (Pelckmans); Zoetermeer (Kalmthout) 2012-01 geraadpleegd op 22 maart 2018 via toledo

Dove Ca, Bradley Ff, Patwardhan SV, 2016, The development of unfired earth bricks using seaweed biopolymers, Materials And Structures, 2016 Nov, Vol.49(11), pp.4463-4482, geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

Guzman A.D.M., Munno M.G.T., 2015, Design of a brick with sound absorption properties based on plastic waste and sawdust, IEEE Access, 2015, Vol.3, pp.1260-1271, geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

Shiri Noel Deepak, Kajava P. Varun, Ranjan H.V., Nikhil Lloyd Pais, Vikhyat M. Naik, 2015, Processing of waste plastics into building materials using a plastic extruder and compression testing of plastic bricks, Journal of mechanical engineering and automation 2015, 5 (3B): p 39-42 geraadpleegd op 3 april 2018 via Limo libis

Stichting de Noordzee, 2016, Wat spoelt er aan op het strand

Stirling John, 2002, William Morris and works as it is and as it might be, Capital & Class, 2002, Vol.26(1), pp.127-144 geraadpleegd op 22 maart 2018 via Limo libis

Stoop Tom, 2009, Water als bron van energie, OCTROOICENTRUM NEDERLAND

BOEKEN

Brinkman Els, 2014, Architectuur en structuralisme: speelruimte en spelregels, Rotterdam : nai010, 2014

Engelsmann Stephan, 2010, Plastics in architecture and construction. Basel : Birkhäuser, 2010

Gehl Jan, 2016, People cities: the life and legacy of Jan Gehl, Washington, DC : Island Press 2016

Holslag Jonathan, 2015, Vlaanderen 2055: Vlaamse inspiratie voor een sterk Europa, Antwerpen : De Bezige Bij 2015

Lüchinger Arnulf, Herman Hertzberger: buildings and projects 1959-1986, Den Haag : Arch-Edition, 1987

Ruby Ilka, Ruby Andress, Javier Garcia-German Nexus, 2016, Harquitectes, Londen: Koenig Books, 2016

LEZINGEN

In het kader van het verkennend onderzoek voor de Pilotprojecten Klimaatwijken, architectuurlezing door 'BeL Sozietät für Architektur', 21 Februari 2018 Gent

INTERVIEW// BESPREKING

Meneer ing. Maly Denis en meneer Patrick Van Cauwenberghe en meneer Guy Depauw, 26 Januari 2018

Meneer Guy Mouton, 30 april 2018