

Een leidraad voor hergebruik

*Hoe kan het ontwerpen met herbruikbare
materiaalcomponenten gefaciliteerd worden?*

Masterscriptie 2020-2021

Elif Yilmaz

2^e master architectuur

Universiteit Hasselt – faculteit architectuur en kunst

Promotor: Dr. Arch. Bart JANSSENS

Studiobegeleiders: Prof. Arch. Jo Berben, Prof. Arch. Eef Boeckx

Seminarie: Bouwkundig Concept – Circulair bouwen

Masterstudio: Degrowth



WOORD VOORAF

Deze eindverhandeling met als onderzoekstitel 'Hoe kan het ontwerpen met herbruikbare materiaalcomponenten gefaciliteerd worden?' is geschreven in het kader van het afronden van mijn opleiding Architectuur aan de faculteit Architectuur en kunst van de Universiteit Hasselt.

Ik zou de verschillende personen willen bedanken die een grote bijdrage hebben geleverd bij het tot stand komen van deze thesis. Allereerst gaat mijn dank uit naar mijn promotor Bart Janssens voor zijn ondersteuning, begeleiding en zijn opbouwende kritiek en feedback gedurende het afgelopen jaar. Bovendien wil ik graag de studiobegeleiders, Jo Berben en Eef Boeckx, bedanken voor hun vakkundige opmerkingen en bijsturing. Ook wil ik graag de geïnterviewden bedanken die me hebben geholpen in deze drukke en ongewone periode.

Tenslotte zou ik eveneens mijn familie, verloofde en vrienden willen bedanken voor hun eindeloze ondersteuning, vertrouwen en geruststelling tijdens het afgelopen jaar.

Elif Yilmaz,

Genk, mei 2021

ABSTRACT - NEDERLANDS

Het doel van deze thesis is om een duidelijke leidraad te ontwerpen voor architecten in het bijzonder, maar ook voor mensen en bouwheren die op een circulaire manier willen bouwen en daarbij gebruik willen maken van herbruikbare materialen en componenten. De leidraad zal dienen als een soort uitgangspunt om het ontwerpproces van start te laten gaan en zal leiden tot drie mogelijke trajecten/ pistes die de architect kan volgen. Deze drie trajecten zijn het vertrekken vanuit een ontwerp, het vertrekken vanuit de materialen die beschikbaar zijn in de omgeving en het vertrekken vanuit de materialen in een materialendatabank. Bijkomend is er ook een determinatietabel opgesteld en werden er randvoorwaarden bepaald om te weten wanneer er voor welk traject gekozen kan worden.

Vandaag de dag wordt er veel belang gehecht aan duurzaam bouwen, het milieu en circulariteit. Maar uit onderzoek blijkt dat architecten niet goed weten hoe ze zulke projecten moeten aanpakken en waar ze hiervoor terecht kunnen. Daarom zullen er in deze thesis leidraden ontwikkeld worden waarop architecten zich kunnen baseren wanneer ze aan een project willen beginnen waarbij hergebruikte materialen zullen worden toegepast. Hierdoor zal voor architecten ook de drempel verkleind worden om aan klanten voor te stellen om herbruikbaar te bouwen. Zo zullen herbruikbare materialen en componenten als onderdeel van het circulair bouwen meer ingeburgerd geraken in de maatschappij.

Het onderzoek zal starten met een literatuurstudie. Het doel van deze literatuurstudie is om achtergrondinformatie te verzamelen over relevante begrippen zoals 'circulaire economie' en 'circulair bouwen'. Vervolgens zal er een case study onderzoek gebeuren. Enerzijds zullen er gebouwen onderzocht worden waarbij hergebruikte materialen en componenten zijn toegepast. Anderzijds zullen er ook enkele materiaaldatabanken onderzocht worden. Beide case study's zullen gebeuren door interviews af te nemen met de architecten van de gebouwen en de zaakvoerders van de materialendatabanken. Er zal onder andere gevraagd worden naar de processen die zij aanraden, de werking van materialendatabanken en naar hun eigen ervaringen.

Op basis van deze bevindingen zullen er dan leidraden ontwikkeld worden. Om aan te tonen dat deze makkelijk door architecten gebruikt kunnen worden, heeft er een ontwerpend onderzoek plaatsgevonden waarbij een van de drie leidraden afgetoetst is op het masterproject. Na onderzoek is gebleken dat de meeste stappen essentieel waren en daadwerkelijk toegevoegde waarde hadden, maar dat andere stappen eventueel in bepaalde situaties ook weggelaten konden worden.

ABSTRACT - ENGLISH

The aim of this thesis is to design a clear guideline for architects in particular, but also for people and building owners who want to build in a circular way and use reusable materials and components in the process. The guideline will serve as a kind of starting point to start the design process and will lead to three possible trajectories/paths that the architect can follow. These three routes are starting from a design, starting from materials available in the environment and starting from materials in a materials database. In addition, a determination table was also drawn up and preconditions were determined in order to know when to choose which route.

Today, sustainable construction, the environment and circularity are becoming more and more important. However, research shows that architects do not know well how to approach such projects and where they can reach out for help. Therefore, in this thesis, guidelines will be developed on which architects can base themselves when they want to start a project in which reused materials will be applied. This will also reduce the threshold for architects to propose to their clients to build in a reusable way. In this way reusable materials and components will become more accepted in society as part of circular building.

The research will start with a literature review. The purpose of this literature review is to gather background information on relevant concepts such as 'circular economy' and 'circular building'. Additionally, a case study research will be done. On the one hand, buildings in which reused materials and components have been applied will be examined. On the other hand, some material databases will be investigated. Both case studies will be done by interviewing the architects of the buildings and the managers of the material databases. They will be asked about the processes they recommend, the functioning of material databases and their own experiences.

Based on these findings, three guides will then be developed. In order to demonstrate that these can be easily used by architects, a design study took place in which one of the three guides was tested against the master project. After testing, it appeared that most of the steps were essential and had real added value, but that other steps could also be omitted in certain situations.

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF	2
ABSTRACT - NEDERLANDS	3
ABSTRACT - ENGLISH.....	5
HOOFDSTUK 1 INLEIDING	8
1.1 Probleemstelling.....	8
1.2 Doelstelling	11
1.3 Onderzoeksvragen.....	11
1.4 Onderzoeksmethoden	12
1.5 Onderzoekstraject	13
HOOFDSTUK 2 ACHTERGRONDINFORMATIE	16
2.1. Circulaire economie.....	16
2.1.1 Circulaire economie als een systeembenadering.....	17
2.1.2. De soorten circulaire economieën	18
2.1.3. Van een lineaire naar een circulaire economie.....	19
2.2. Circulair bouwen	21
2.2.1. Het begrip circulair bouwen.....	21
2.2.2. Hoe circulair bouwen?.....	21
2.2.3. Bijkomende circulaire principes	24
2.3. Conclusie.....	27
HOOFDSTUK 3 HEDENDAAGSE PRAKTIJKEN	29
3.1. Cases	29
3.1.1. Biopartner 5 – PTSA Architecten	29
3.1.2. Villa Welpeloo – 2012Architecten	36
3.1.3. People’s Pavilion – Bureau SLA en Overtreders W.....	39
3.1.4. The Green House - Architectenbureau Cepezed.....	41
3.1.5 De kringloopwinkel - Arcadis.....	46
3.1.6 MFA De Boezem & Co – Roosros Architecten.....	52
3.1.7. Conclusie.....	57
3.2. Materiaaldatabanken	60
3.2.1. Rotor DC in Anderlecht, België.....	60
3.2.2. Franck in Kampenhout, België.....	67
3.2.3. Poelman V.O.F in Grootegast, Nederland.....	73
3.2.4. Arend Rosema in Marum, Nederland.....	75
3.2.5. Conclusie.....	77

HOOFDSTUK 4	Handleiding voor het toepassen van herbruikbare materialen en componenten	80
4.1	Leidraad 1 – Vertrekken vanuit het ontwerp	81
4.2	Leidraad 2 – Vertrekken vanuit materialen in de omgeving	86
4.3	Leidraad 3 – Vertrekken vanuit materialen in een materialendatabank	89
HOOFDSTUK 5	TOEPASSINGSCASE	93
5.1.	Context studio opdracht	93
5.2.	Vernauwing van het onderzoek	94
5.2.1.	De intelligente ruïne van Bob Van Reeth	94
5.2.2.	De intelligente ruïne toegepast in de praktijk	95
5.2.3.	De eigen geïnterpreteerde flexibele, aanpasbare ruïne	99
5.3	Aftoetsen en verfijnen van leidraad	102
5.3.1	De geverifieerde, aangepaste leidraad	121
HOOFDSTUK 6	CONCLUSIE	123
BIBLIOGRAFIE		125
FIGURENLIJST		131
BIJLAGEN		133

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

1.1 Probleemstelling

Duurzame ontwikkeling is noodzakelijk en heeft een belangrijke impact op vele sectoren. Zo ook op de bouwsector, de architecten, studiebureaus, de aannemers en bouwheren. In de bouwsector is er nog een ander begrip, gerelateerd aan duurzaamheid, dat steeds belangrijker begint te worden namelijk 'circulair bouwen'. Circulair bouwen houdt kort gezegd in dat goederen en grondstoffen op een doordachte wijze worden gebruikt. Het begrip vertrekt vanuit een ander belangrijk denkbeeld namelijk de circulaire economie. Het minimaliseren van restafval en het hergebruik van zoveel mogelijk materialen, producten en componenten speelt zich af in de circulaire economie (van Sante, 2017). Er zijn verschillende mogelijke manieren om materialen te hergebruiken en afval te minimaliseren. Zo kan een andere gebruiker het product hergebruiken maar ook kan men de levensduur verlengen door een voldoende foutloos onderhoud waardoor dit kan resulteren tot verrassende businessmodellen (van Sante, 2017). Circulair bouwen is een innovatief opkomend concept waarbij men op een doordachte manier een gebouw in elkaar voegt, zodat er de mogelijkheid ontstaat om het gebouw indien nodig nadien te demonteren en de materialen met de componenten terug de natuur in te sturen of te recupereren (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018).

Daarnaast kunnen bepaalde componenten in hun geheel ook elders ingezet worden. Op deze manier vermijdt men dat er afval vrijkomt en voorkomt men de uitputting van grondstoffen (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018; Dijkhuis, z.d.). Een ander belangrijk aandachtspunt is dat materialen en componenten zodanig moeten gerecupereerd worden zodat ze niet beschadigd worden en de materiaalstromen afgesloten kunnen worden (Cambier et al., 2019). In een gebouw zijn er natuurlijk ook materialen en componenten die niet herbruikbaar zijn zoals onder andere houtwolcementplaten en houtvezelbitumenplaten (Van de Velde, De Prins, d'Hooghe & Bomans, 2012). Deze worden momenteel gewoon gestort op erkende stortplaatsen die een vergunning hebben (IVM Milieubeheer, z.d.).

Circulair bouwen kan een antwoord bieden op materialen, producten en componenten die zeer belastend zijn voor het milieu bij het storten ervan en op grondstoffen die ontgonnen worden (Agion, z.d.). Tijdens het bouwen worden erg veel grondstoffen en producten gebruikt. Door circulair te bouwen wordt er, met deze grondstoffen en producten, duurzamer omgegaan (Nelissen et al., 2018; Transitiebureau Circulaire Bouweconomie, 2019).

Eén van de hoofdconcepten rond circulair bouwen is, zoals hierboven al kort aangehaald, afval vermijden. Volgens een studie uit Groot-Brittannië (Zakar, 2008), liggen de werkelijke afvalkosten in de bouwsector veel hoger dan de geraamde kosten en moet er zeker actie ondernomen worden (Romnée & Vrijders, 2017). In het artikel van Romnée & Vrijders wordt afvalproductie in drie categorieën onderscheiden. Deze zijn: afval die wordt voorgebracht door werkmethodes, afval door materialen die te veel besteld zijn of omwille van hun onbruikbare opslag en afval door werk dat meerdere keren is moeten uitvoeren omwille van onbegrijpelijke tekeningen (Romnée & Vrijders, 2017).

Een gebouw ontwerpen en bouwen op een circulaire wijze betekent niet dat er gebouwd wordt waarbij geen afval geproduceerd wordt, maar betekent wel dat het afval als een substantie beschouwd wordt (Romnée & Vrijders, 2017; de Bruijn et al., 2019). Dit wil zeggen dat afval op de eerste plaats zo veel mogelijk vermeden moet worden (CDA, z.d.; Romnée & Vrijders, 2017; SERV, 2018). Dit moet evenzeer bij voortbrenging van producten, materialen en componenten als ook bij de aanwending ervan op de werf. Maar men kan natuurlijk niet al het afval vermijden. Het afval dat dan toch wordt geproduceerd, moet men proberen te zien als een grondstof en dit elders aanwenden. Een van de manieren om afval te verminderen en/of te beperken is het hergebruik van materialen en componenten. Door in een project bouwmaterialen en componenten te hergebruiken zal er daadwerkelijk minder afval ontstaan.

Een tweede belangrijk concept, gelinkt aan het hergebruik van materialen en componenten is selectieve sloop. Nadat constructies, bouwwerken en gebouwen volledig of soms deels afgebroken worden komen er materialen en componenten vrij die onmiddellijk of na een behandeling gerecycleerd of hergebruikt kunnen worden (OVAM, z.d.). Afhankelijk van de staat van de materialen en de componenten kan er gekozen worden of deze nog gebruikt kunnen worden voor nieuwe gebouwen of andere doelstellingen (OVAM, z.d.). Om vervolgens deze

materialen en componenten te kunnen hergebruiken zullen deze een soortgelijke kwaliteit moeten hebben met de primaire materialen die vervangen zullen worden. Dit kan enkel plaatsvinden wanneer er constructies en bouwwerken op een selectieve manier gesloopt worden. De stoffen van afval worden samengebracht in zuivere delen, of na afloop foutloos geordend. Om een circulair en duurzaam beheer van de materialen mogelijk te maken is selectief slopen een essentieel en winstgevend fase (OVAM, z.d.). Bij selectieve sloop zijn er bijgevolg 2 doelen waarbij de voornaamste valorisatie van de materialen en componenten in het achterhoofd wordt gehouden: hergebruik en correct sorteren waarbij men rekening houdt met recycling (Romnée & Vrijders, 2017; Vrijders, 2018).

Het belang van circulair bouwen en hoe dit meer en beter in de maatschappij kan ingeburgerd worden, wordt in de literatuur nog veel dieper en uitgebreider uitgelegd. Maar omdat het een relatief nieuw begrip is, bezitten de verschillende actoren in de bouwwereld zoals onder andere architecten, bouwheren en aannemers, nog niet over alle kennis die er al rond dit onderwerp bestaat. Om het concept grootschalig te kunnen integreren, is het belangrijk dat alle actoren hiervoor worden gesensibiliseerd, geïnformeerd en gefaciliteerd. Dit wordt ook bevestigd door eerder onderzoek (Yilmaz, 2020). In dit onderzoek heeft men specifiek gekeken naar wat relevante onderzoeksoplossingen zijn voor de toekomst, ten einde circulair bouwen breed toepasbaar te maken in de bouwwereld. Dit werd gedaan aan de hand van een literatuurstudie en een empirisch onderzoek door middel van interviews met architecten. Hieruit zijn er een aantal concrete topics naar boven gekomen, maar is het ook gebleken dat er meer onderzoek en kennis nodig is om circulair bouwen en meer bepaald het hergebruik van materialen en componenten volledig te kunnen integreren in de bouwwereld (Yilmaz, 2020). Ondanks dat de bouwsector, architecten en de mensen in het algemeen hier vandaag de dag wel in geïnteresseerd zijn, is het voor hun nog erg onduidelijk wat ze precies moeten doen en waar ze terechtkunnen als ze circulair willen bouwen en materialen en componenten willen hergebruiken.

1.2 Doelstelling

De focus van deze scriptie is om dieper in te gaan op het hergebruik van materialen en componenten. Specifieker zal er onderzocht worden hoe er hier in de praktijk mee kan worden omgegaan. Zoals gezegd is het vermijden van afval en het hergebruiken van materialen één van de belangrijkste aspecten rond circulair bouwen. Hoewel er daarbij nog zaken zijn waar verder onderzoek voor nodig is, wordt dit wel al toegepast in de praktijk, maar zeker niet in de mate waarin het eigenlijk toepast zou kunnen worden. De grootste reden hiervoor is dat actoren niet goed weten hoe ze met zulke projecten moeten omgaan en waar ze terecht kunnen. Het doel van dit onderzoek is om hier een duidelijke leidraad voor te ontwerpen. Deze leidraad zal inzicht geven in hele proces dat voorafgaat aan een ontwerp. Het zal met andere woorden dienen als een soort uitgangspunt om het ontwerpproces te laten starten en uiteindelijk leiden tot drie mogelijke trajecten die de architect kan volgen. Ten eerste kan er vertrokken worden vanuit een ontwerp. Ten tweede kan de architect vertrekken vanuit de materialen die beschikbaar zijn in de omgeving. Als laatste kan de architect, indien er in de buurt geen materialen beschikbaar zijn, vertrekken vanuit een materialendatabank. Architecten maar ook bouwheren en particulieren zullen deze ontwerpleidraad kunnen volgen om het toepassen van herbruikbare materialen en componenten in projecten en gebouwen te vergemakkelijken.

1.3 Onderzoeksvragen

De hoofdonderzoeksvraag van deze thesis luidt daarom als volgt:

"Hoe kan het ontwerpen met herbruikbare materiaalcomponenten gefaciliteerd worden?"

Naast de hoofdonderzoeksvraag zullen er ook meerdere deelonderzoeksvragen opgesteld worden om de hoofdonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Deze deelvragen zullen beantwoord worden door een combinatie van een literatuurstudie, case study onderzoek, en het ontwikkelen en aftoetsen van eigen ontworpen ontwerpleidraden. De deelonderzoeksvragen zijn de volgende:

1. *"Wat wordt er bedoeld met circulaire economie?"*

2. *"Wat verstaat men onder circulair bouwen en wat is de link met het begrip circulaire economie?"*
3. *"Zijn er in België en Nederland enkele gebouwen te vinden die gebruik maken van herbruikbare materialen en componenten?"*
4. *"Wat is een materiaaldatabank en hoe verloopt de werking ervan?"*
5. *Welk proces raden materiaaldatabanken aan en hoe verloopt de samenwerking met architecten?"*
6. *"Hoe wordt er in de ontwerpfase van een project omgegaan met herbruikbare materialen en componenten?"*
7. *"Welk proces hanteren architecten om hergebruikte materialen en componenten te verwerken in een ontwerp?"*
8. *"Welke stappen dienen er tijdens de ontwerpfase genomen te worden om herbruikbare materialen en componenten te kunnen toepassen in een project?"*

1.4 Onderzoeksmethoden

Om de centrale onderzoeksvraag en de deelvragen te kunnen beantwoorden, zal er eerst een literatuurstudie gebeuren. Het doel van deze literatuurstudie is om de meeste relevante concepten te bespreken die essentieel zijn bij het interpreteren van deze scriptie.

Naast de literatuurstudie zal er een case study onderzoek gedaan worden voor twee soorten cases: voorbeeldprojecten en materiaaldatabanken. Wat de voorbeeldprojecten betreft zal er gezocht worden naar concrete gebouwen waarbij er in het ontwerp materialen en componenten zijn hergebruikt. Voor de materiaaldatabanken is het de bedoeling om te analyseren wat de concrete functie van een materiaaldatabank is en hoe dit concept in het proces van hergebruik past. Zowel bij de case study's als bij de materiaaldatabanken zal data verzameld worden aan de hand van interviews met de architecten en de uitbaters ervan. Deze interviews zullen omwille van de corona situatie mogelijks telefonisch of via een videogesprek gebeuren. Om een afspraak vast te leggen zal er in eerste instantie een mail gestuurd worden. Indien er op deze manier geen antwoord wordt verkregen, zullen de architecten telefonisch gecontacteerd worden. Daarbij zal het

doel van het onderzoek duidelijk uitgelegd worden, namelijk dat het gaat over een onderzoek over hoe men herbruikbare materialen kan verwerken in een ontwerp en hoe dit ontwerpproces in de praktijk wordt aangepakt. Vervolgens zal er gevraagd worden of de architect of uitbater in kwestie het ziet zitten zijn of haar eigen ervaringen en kennis hieromtrent zou willen delen aan de hand van een interview dat ongeveer een uur in beslag zal nemen. Op basis van deze bevindingen uit de verschillende interviews zal de ontwerpleidraad ontwikkeld worden.

Als laatste in hoofdstuk 5 van deze scriptie zal er een vernauwing van het onderzoek plaatsvinden. De vernauwing zal gebeuren op basis van de bevindingen uit de literatuur en de projecten. Vandaag de dag is het duidelijk dat men meer moet inzetten op hergebruik maar naast hergebruik ook op flexibele, veranderbare, evolueerbare en ecologische gebouwen, meer bepaald het concept van de intelligente ruïne van Bob Van Reeth. Vertrekkend vanuit dit verhaal en omwille van de context, de focus op het poëtische en het onderwerp van de studio zal het onderzoek vernauwd worden tot een flexibel aanpasbaar vermogen namelijk een eigen geïnterpreteerde ruïne dat flexibel, duurzaam en demonteerbaar is en daarnaast ook een aanpasbare structuur zal hebben. Vervolgens zal er in hoofdstuk 5 ook een ontwerpend onderzoek gebeuren waarbij de ontwikkelde leidraad gebruikt, geïllustreerd, afgetoetst en verfijnd zal worden in een toepassingscase in functie van het vormen van een flexibele, duurzame, circulaire, demonteerbare en aanpasbare structuur op basis van hergebruikte materialen.

Uiteindelijk zullen alle resultaten en bevindingen gebruikt worden om een antwoord te formuleren op de centrale onderzoeksvraag van deze thesis.

1.5 Onderzoekstraject

In dit deel zullen de opgestelde deelonderzoeksvragen gelinkt worden met verschillende hoofdstukken en zal er specifiek ook uitgelegd worden met welke methode iedere deelvraag zal opgelost worden.

Bij hoofdstuk 2 met als titel achtergrondinformatie horen de volgende deelvragen:

1. *"Wat wordt er bedoeld met circulaire economie?"*
2. *"Wat verstaat men onder circulair bouwen en wat is de link met het begrip circulaire economie?"*

Beide deelvragen zullen opgelost worden aan de hand van de literatuurstudie.

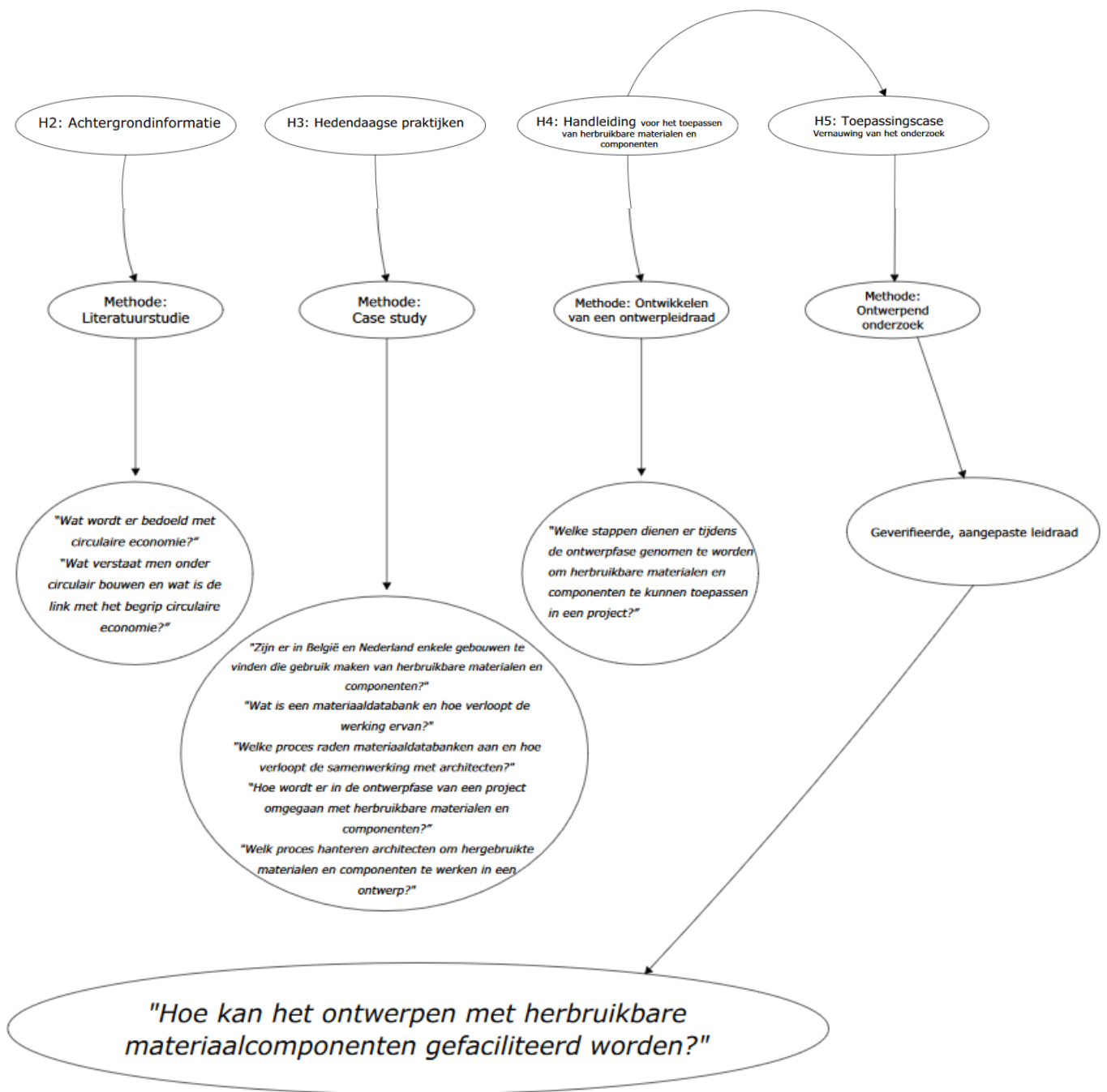
De deelvragen van hoofdstuk 3 "hedendaagse praktijken" zijn de volgende:

3. *"Zijn er in België en Nederland enkele gebouwen te vinden die gebruik maken van herbruikbare materialen en componenten?"*
4. *"Wat is een materiaaldatabank en hoe verloopt de werking ervan?"*
5. *"Welk proces raden materiaaldatabanken aan en hoe verloopt de samenwerking met architecten?"*
6. *"Hoe wordt er in de ontwerpfase van een project omgegaan met herbruikbare materialen en componenten?"*
7. *"Welk proces hanteren architecten om hergebruikte materialen en componenten te verwerken in een ontwerp?"*

De antwoorden op deze deelvragen zullen verkregen worden aan de hand van een case study onderzoek.

Op basis van een eigen ontworpen leidraad zal de deelvraag van hoofdstuk 4 "handleiding voor het toepassen van herbruikbare materialen en componenten" beantwoord worden. Deze deelvraag luidt als volgt:

8. *"Welke stappen dienen er tijdens de ontwerpfase genomen te worden om herbruikbare materialen en componenten te kunnen toepassen in een project?"*



Figuur 1: Onderzoeksschema (eigen schema)

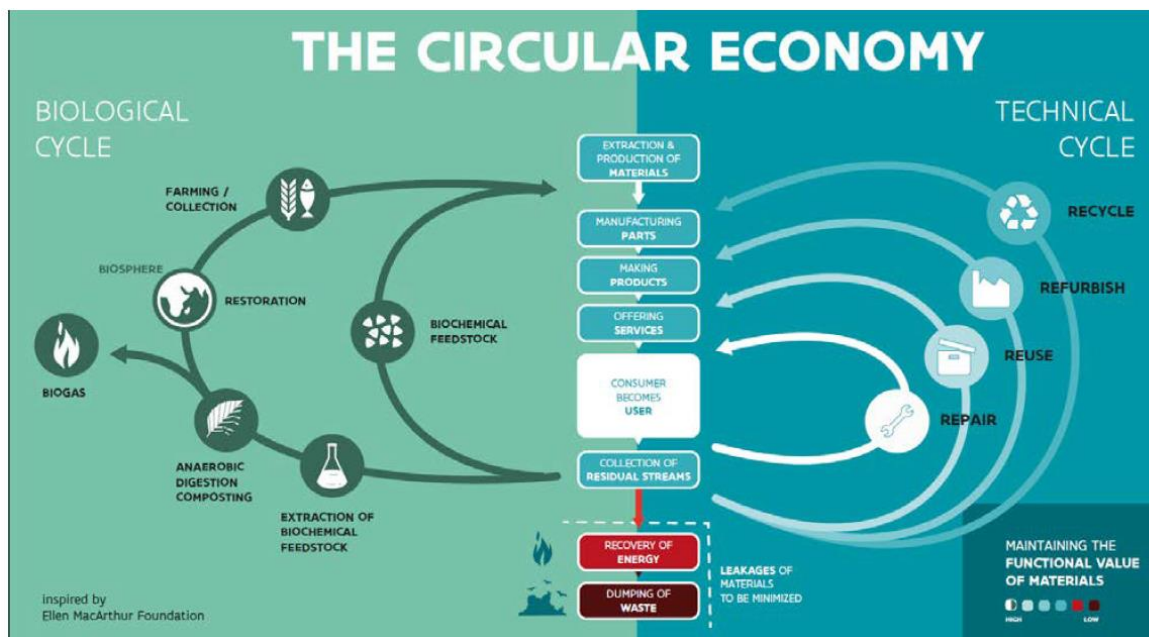
HOOFDSTUK 2 ACHTERGRONDINFORMATIE

In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste concepten van deze thesis namelijk circulair bouwen en circulaire economie uitgebreid worden toegelicht. Deze begrippen zijn namelijk essentieel om de thesis goed te kunnen begrijpen. Dit deel is voortgekomen uit een literatuurstudie.

2.1. Circulaire economie

Het begrip de circulaire economie houdt in dat het een economisch systeem is waarbij elementen, materialen en componenten de waarde waarover ze beschikken zo veel mogelijk behouden in een gesloten cyclus. Bijkomend houdt circulaire economie in dat er steeds meer duurzame energiebronnen gebruikt moeten worden en dat het gestructureerd denken telkens in het middelpunt staat (Leeuwen et al., 2018).

Een circulaire economie betekent ook dat materialen opnieuw gebruikt worden voor een nieuwe bestemming en niet zomaar verbrand worden. Materiaal mag nooit als puin beschouwd worden (Ten Klooster, 2017). Het doel van een circulaire economie is om zo veel mogelijk materiaal te hergebruiken en afval te vermijden (Romnée & Vrijders, 2017; Ten Klooster, 2017). Het streven naar een circulaire economie is ook belangrijk om de uitputting van natuurlijke bronnen tegen te gaan. Naast het hergebruiken van materialen is ook het zo lang mogelijk gebruiken van bestaande materialen een belangrijk aspect binnen circulariteit. De tegenhanger van een circulaire economie is een lineaire economie. Daarbij worden producten of materialen na gebruik gewoon weggegooid en gaan bijgevolg de grondstoffen waaruit het product was samengesteld verloren (Vanbesien, 2015; Malcorps, 2016). De circulaire economie wordt visueel voorgesteld op figuur 2 op de volgende bladzijde.



Figuur 2: Het concept circulaire economie (Bal et al., 2018)

De circulaire economie is met andere woorden een economisch en industrieel systeem met als doel de kwaliteit van de producten, grondstoffen, onderdelen en materialen te beschermen, maar deze tegelijkertijd ook zo veel mogelijk in de kringloop te houden op een circulerende manier (Romnée & Vrijders, 2017). Door de materialen in de cirkel gesloten te houden wil de circulaire economie deze materialen blijven gebruiken. Er wordt ook gezegd dat het materiaal beter behouden blijft als de cirkel of de kringloop voor het hergebruik van producten en grondstoffen korter is. Op deze manier kost het veel minder energie en nieuwe producten (Romnée & Vrijders, 2017).

2.1.1 Circulaire economie als een systeembenadering

Het begrip circulaire economie is zich steeds meer beginnen te ontwikkelen en is ook steeds meer in gebruik genomen na 1990. Hoewel het begrip binnen verscheidene vakgebieden wordt gebruikt en in ieder vakgebied lichtjes een andere betekenis kan hebben, wordt het in de meeste gevallen toch beschouwd als een systeembenadering voor het duurzaam maken van industriële en bedrijfsprocessen. Een circulaire economie zou volgens de wetenschappelijke literatuur gunstig zijn voor zowel de economie als de maatschappij (Wientjes, 2016). Ook is het voordelig voor het milieu omdat afvalproductie wordt geminimaliseerd. Dit maakt het voor bedrijven ook rendabel, omdat ze in minder nieuwe grondstoffen moeten investeren (Wientjes, 2016).

Nog een andere definitie voor circulaire economie is de definitie van de Ellen MacArthur Foundation. Deze kwam omstreeks 2012 met de volgende beschrijving:

"A circular economy is an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the 'end-of-life' concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems, and, within this, business models" (Ellen MacArthur Foundation, 2012).

2.1.2. De soorten circulaire economieën

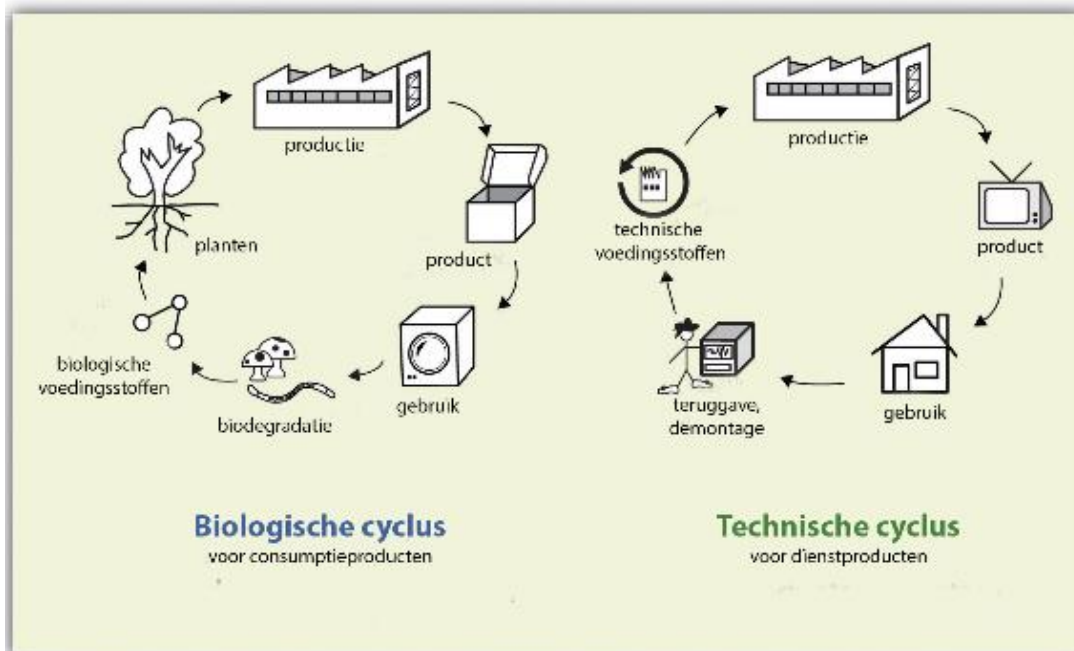
In een circulaire economie wordt er een verschil gemaakt tussen twee soorten economieën namelijk de 'biobased economy' en de 'technical economy' (Wientjes, 2016). De eerste economie, de 'biobased economy' betekent dat producten terugvloeien in de natuur na gebruik. De andere soort economie, de 'technical economy', gaat het over upcyclen van materialen om zo geen afval te vormen. Upcyclen wil zeggen dat een andere, gloednieuw en bijkomend duurzamere functie wordt gegeven aan versleten materialen (Wientjes, 2016). Er zijn volgens de Ellen MacArthur foundation vijf kenmerken waar aan voldaan moet zijn om te kunnen spreken van een circulaire economie (Wientjes, 2016).

Deze vijf kenmerken zijn (Wientjes, 2016):

- *Afval bestaat niet;*
- *Diversiteit zorgt voor kracht in het systeem;*
- *Hernieuwbare energie is de nieuwe kracht van de economie;*
- *Het systeemdenken speelt een belangrijke rol;*
- *Mensen, bedrijven, planten en dieren spelen een rol in een grotere context, het opbrengsten en kosten verhaal moet opnieuw vormgegeven worden. Naar de daadwerkelijke kosten en opbrengsten, dit hoeft niet geheel in geld uitgedrukt te worden (Wientjes, 2016).*

Het begrip circulaire economie bestaat al een lange tijd. Groene en duurzame economie zijn andere synoniemen voor het concept. Het cradle-to-cradle systeem

of ook wel de 'kringloopeconomie' genoemd is een naam dat staat onder de term circulaire economie (Malcorps, 2016) en wordt hieronder visueel weergegeven op figuur 3. Kortweg wil dit zeggen dat er wordt gestreefd om elke grondstof en elk materiaal op het einde van de levenscyclus te hergebruiken (Janssens, 2017). Zo ontstaat er een gesloten kringloop die zowel van biologische als technologische aard kunnen zijn (Janssens, 2017).



Figuur 3: Cradle-to-cradle systeem (Janssens, 2017)

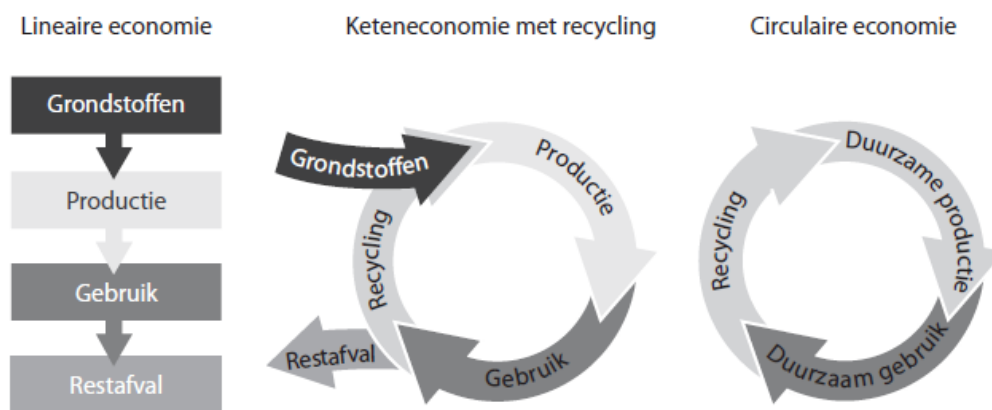
2.1.3. Van een lineaire naar een circulaire economie

De term circulaire economie deed zijn opkomst uit het afval-materialenbeleid (Bal et al., 2018). De omvorming van een traditioneel afvalbeleid dat zich verdiepte in het verwerken van afvalstoffen op een milieuvriendelijk mogelijk manier tot een materialenbeleid dat aandacht heeft voor het aanleggen van materialenkringlopen maar ook het ontwerpen ervan. Deze kunnen dan vervolgens oneindig blijven functioneren om in ons toebehoren te verstrekken (Bal et al., 2018).

Maar de benaming circulaire economie heeft niet altijd dezelfde doelstelling. Zo betekent het voor enkele eerder een drastisch transformatie van de lineaire economie naar een volledige cyclus economie. Sommigen daarentegen verwittigen dat processen die lineair en belangrijk zijn altijd een bestaan zullen hebben. Vervolgens spreken ze ook van een circulaire economie als een gedeelte van

overschot en emissie onthaald wordt op het einde van de reeks van productie herleidt wordt terug in de keten (Malcorps, 2016).

Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu in Nederland, Wilma Mansveld, differentieert drie fasen in de overgang van een lineaire naar een circulaire economie (Malcorps, 2016): een lineaire economie dat conventioneel is, een keteneconomie met terugkoppelende loops en een circulaire economie waarbij men natuurlijke hulpbronnen op een duurzame manier gebruikt (Malcorps, 2016).



Figuur 4: Schema van de drie fasen (Malcorps, 2016)

Het droombeeld van een compleet gesloten kringloop wordt bijna nooit benadert. Vaak gaat het over een keteneconomie met recycling die verhandeld wordt als een circulaire economie (Malcorps, 2016).

Het bevolkingsaantal in de wereld blijft stijgen. Dit houdt in dat er steeds meer zal worden verbruikt en voortgebracht. Het vinden en daarbij ontginnen van nieuwe bestanddelen zal daardoor moeilijker worden aangezien de vraag naar deze bronnen voortdurend zal stijgen (Bal et al., 2018). Hierdoor zal ook de druk op het klimaat toenemen. De overgang naar een circulaire economie is daarom zeer nuttig en belangrijk. Vlaanderen bijvoorbeeld heeft niet veel eigen grondstoffen waardoor het afhankelijk is van andere regio's en landen. Omdat grondstoffen in de toekomst steeds schaarser en daardoor ook duurder zullen worden, is de overgang van een lineaire economie naar een circulaire economie voor onder andere Vlaanderen van groot belang (Bal et al., 2018).

2.2. Circulair bouwen

In de volgende paragrafen zal de definitie van het begrip circulair bouwen behandeld worden.

2.2.1. Het begrip circulair bouwen

Onze grondstoffen geraken steeds meer en meer uitgeput. Dit is gevaarlijk voor de volgende generaties die na ons zullen komen (Dijkhuis, 2020). Daarom is het belangrijk om nu al in te grijpen. Circulair bouwen is een concept dat hierop inspeelt. Het begrip ontstaat eigenlijk uit een ander begrip namelijk circulaire economie, dat hierboven al is toegelicht. Circulair bouwen houdt kort gezegd in dat goederen en grondstoffen op een verstandige manier worden gebruikt. Het is een innovatief opkomend concept dat de uitputting van grondstoffen wil voorkomen (Dijkhuis, 2020).

Een mogelijke definitie wordt gegeven door de Bruijn et al. en luidt als volgt: circulair bouwen is het benutten, recupereren en regenereren van gebieden, constructies, bouwwerken en infrastructuur behoudens het zinloos consumeren van biologische en natuurlijke bronnen, de ecosystemen te beschadigen en de leefwereld aan te tasten (Nelissen et al., 2018; de Bruijn et al., 2019). Ook op zo een manier bouwen dat het een bijdrage zal leveren aan het welzijn van zowel mens als dier en daarbij ook economisch verantwoord is (Nelissen et al., 2018; de Bruijn et al., 2019; Transitiebureau *CBE.*, 2019). Maar volgens Geldermans zijn er ook veel factoren die bepalend zijn voor de haalbaarheid van circulair bouwen in de bouwwereld (Geldermans, 2014).

2.2.2. Hoe circulair bouwen?




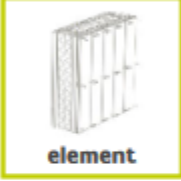


De bouwsector is één van de takken waar er nog een grote stap richting een duurzame ontwikkeling gezet kan worden. De bouwsector gebruikt de helft van gesteenten en mineralen die gewonnen worden (Wientjes, 2016). Hoewel circulair bouwen steeds meer begint op te komen, wordt in de meeste gevallen nog het traditioneel bouwproces voortgezet. Het probleem bij het traditioneel bouwproces

is dat iedere partij zich concentreert op zijn eigen handelingen, waardoor keuzes in het bouwproces niet samen worden genomen (Wientjes, 2016). Er is zodoende nood aan een manier om de doelstellingen van de verschillende partijen op de een of andere manieren te vereenzelvigen. Traditioneel bouwen vergroot ook het risico op het maken van fouten en het optreden van vertragingen voor projecten (Wientjes, 2016).

Om circulariteit toe te passen in de bouw zijn er enkele raadgevingen van expert circulaire economie Mike Van Acoleyen (Van Acoleyen, 2018). Hij zegt dat het belangrijk is om te kiezen voor eerder een verbouwing dan een nieuwbouw. Bij het verbouwen is het dan weer belangrijk om zo weinig mogelijk te proberen vernieuwen. Enkel vernieuwen wat echt noodzakelijk is. Ook vermeldt hij dat men compacter en materiaalarm moet gaan bouwen (Van Acoleyen, 2018). Een derde advies dat hij geeft is om gebouwen flexibel te maken. Men zou gebouwen zo moeten ontwerpen, dat deze snel aangepast kunnen worden indien nodig zodat het gebouw ook voor andere dingen kan dienen dan voor hetgeen ze oorspronkelijk bestemd was (Van Acoleyen, 2018).

In het artikel van Van Acoleyen wordt er ook aangehaald dat modulaire onderdelen gebruiken zorgt voor een vloeiende herindeling en voorkomt dat materialen in de afvalfase belanden (Van Acoleyen, 2018). Men moet ook proberen zo veel mogelijk de waarde van de materialen te behouden. Verder raadt hij ook aan om innovatieve bouwtechnieken te gebruiken die zorgen voor een betere ontmanteling en stockmanagement van herbruikbare componenten. Hij beveelt ook aan om te kiezen voor materialen die eenvoudig recycleerbaar zijn en materialen die geen riskante stoffen bevatten (Van Acoleyen, 2018). Nog een ander advies dat Van Acoleyen geeft is dat men moet vermijden om afval uit de grondstofwinningsfase te benuttigen. Men zou eerder biogene, lokale en regenererbare materialen gebruiken. Hieronder vallen ook materialen die een beperkte energienood nodig hebben om ze op te wekken (Van Acoleyen, 2018).

De OVAM geeft 24 concrete richtlijnen om circulair- of veranderingsgericht te bouwen (OVAM, z.d.). Op de volgende pagina is er een overzicht van de 24 richtlijnen op figuur 5.

	 interfaces	 sub-onderdelen	 compositie
 element	1.1.1 omkeerbaarheid 1.1.2 eenvoud 1.1.3 snelheid	1.2.1 duurzaamheid 1.2.2 hergebruik 1.2.3 compatibiliteit	1.3.1 gelaagdheid 1.3.2 onafhankelijkheid 1.3.3 prefabricatie
 gebouw	2.1.1 omkeerbaarheid	2.2.1 demonteerbaarheid 2.2.2 herbruikbaarheid 2.2.3 uitbreidbaarheid	2.3.1 veranderlijke functieverdeling
 wijk	3.1.1 eenvoud 3.1.2 evolutie	3.2.1 hergebruik 3.2.2 dimensionering 3.2.3 demonteerbaarheid	3.3.1 ruimtelijke structuur 3.3.2 polyvalente ruimten 3.3.3 diversiteit 3.3.4 inbreiding functie- wijziging
extra fiche ventilatie			

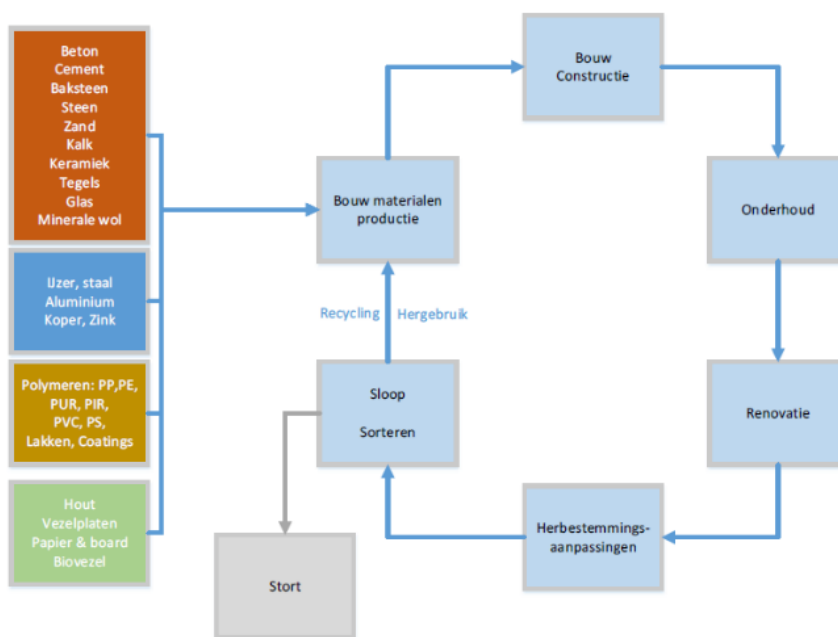
Figuur 5: De 24 ontwerprichtlijnen van de ovam (OVAM, z.d.)

Een voorbeeldrichtlijn is gelaagdheid volgens levensduur (OVAM, z.d.). Dit betekent dat de verschillende technische en functionele levensduurlagen van elkaar worden gescheiden. Dit zorgt ervoor teneinde zonder de complete samenstelling van de elementen te veranderen, de elementen van het gebouw aan te passen gedurende de volledige periode van de levenscyclus. Een andere ontwerprichtlijn is veranderlijke functieverdeling (OVAM, z.d.). Als een gebouw of gebouwdeel voorziet van deze ontwerprichtlijn dan kan deze zonder het uitvoeren van grote aanpassingen langer in gebruik genomen worden. Een laatste voorbeeld van een richtlijn is de diversiteitsrichtlijn (OVAM, z.d.). De leefbaarheid en sociale samenhang worden verhoogd door variëteit van functies, woningtypes en voorzieningen waardoor ook de wijk levendiger wordt. Een buurt is beter bestand

tegen afwisselende leefpatronen als het een verschillende opbouw heeft (OVAM, z.d.).

2.2.3. Bijkomende circulaire principes

Op de onderstaande figuur van Van Dam & Van den Oever wordt circulair bouwen visueel voorgesteld. Zoals eerder vermeld is circulair bouwen een denkbeeld waarbij men ernaar streeft om bouwelementen na een doelmatige fase van gebruik zo veel mogelijk te hergebruiken (Van Dam & Van den Oever, 2019).



Figuur 6: Circulair bouwen met materialen in een kringloop (Van Dam & Van den Oever, 2019)

In de traditionele manier van bouwen zijn de verschillende bouwfasen van elkaar afgezonderd, terwijl bij het bouwen op een circulaire manier er verlangd wordt naar meer interactie tussen de verscheidene fasen (Platform CB'23, 2019). De verschillende fasen die men kan onderscheiden in een bouwcyclus zijn (Platform CB'23, 2019):

- van initiatief naar ontwerp;
- van ontwerp naar bouw;
- van bouw naar beheer;
- renovatie, transformatie of herbestemming (die als 'nieuw initiatief worden beschouwd);
- sloop (Platform CB'23, 2019).

Er is ook geen sprake van een vertrek en afloop aan de cyclus. Daarom moet in iedere cyclus telkens naar de volgende cyclus aangekomen worden (Platform CB'23, 2019). De initiatieven die nieuw zijn moeten een toeloop bevatten dat een minimaal heeft van niet-hernieuwbare producten en materialen die up-to-date zijn maar ook grondstoffen zonder afval moeten een essentiële toeloop vatten (Platform CB'23, 2019).

Door innovaties en toenemende kennis zal circulair bouwen naar de toekomst toe steeds toegankelijker worden (Platform CB'23, 2019). Door praktijken en regels, materialenpaspoorten, expliciete meetmethoden en aangepaste samenwerking wordt dit nog meer gestimuleerd (Platform CB'23, 2019).

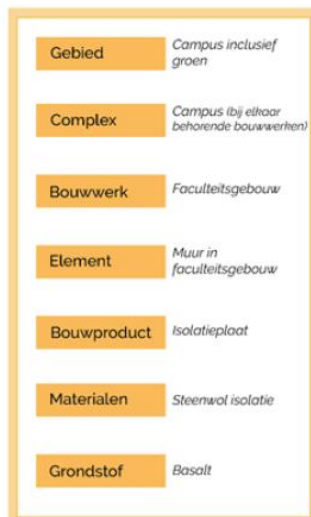
Een toevoeging aan de beschrijving van circulair bouwen betreft het concept van een circulair bouwwerk (Platform CB'23, 2019). Een circulair bouwwerk is een bouwwerk dat in overeenstemming met circulaire ontwerpprincipes is vormgegeven en dat het bouwwerk met circulaire producten, grondstoffen en elementen is verwezenlijkt (Platform CB'23, 2019).

Er bestaan zeven verschillende schaalniveaus tijdens het gebruikmaken van circulaire ontwerpprincipes (Platform CB'23, 2019):

- **Gebied:** Hiermee wordt een complex inclusief aanliggend groen/grond bedoeld;
- **Complex:** Hiermee worden verzamelingen van bij elkaar behorende (bouw)werken aangeduid, waarbij deze verzameling een specifieke functie vervult, bijvoorbeeld luchthaven, snelweg, hoogspanningsnet of winkelcentrum;
- **Bouwwerk:** Hiermee worden gebouwde of te bouwen constructies aangeduid die één geheel vormen en een specifieke functie vervullen, bijvoorbeeld woongebouw, school, hangar, viaduct, zendmast, schakelstation of spoorbaan;
- **Element:** Hiermee worden de (abstracte) onderdelen van een (bouw)werk aangeduid die uitsluitend op basis van een verlangde functie worden onderscheiden, bijvoorbeeld ruimtescheiding, draagconstructie, verlichting, verwarming, beveiliging;
- **Bouwproduct:** Hiermee worden producten aangeduid die op de bouwplaats worden aangevoerd en na verwerking deel uitmaken van een

element, bijv. stenen, betonmortel, ruiten, schakelaars of verwarmingsketels. In het geval van prefabricage worden producten al tot element vervaardigd voordat deze op de bouwplaats worden aangevoerd;

- **Materiaal:** Hiermee wordt een bewerkte grondstof bedoeld die dient voor de vervaardiging van bouwproducten;
- **Grondstof:** Dit is een ruwe, onbewerkte stof. Van fossiele grondstoffen worden door een kunstmatig proces materialen gemaakt, die niet makkelijk weer kunnen worden teruggebracht tot de oorspronkelijke grondstof. Denk aan ijzererts (grondstof) dat tot ijzer (materiaal) wordt verwerkt (Platform CB'23, 2019).



Figuur 7: Per schaalniveau een voorbeeld (Platform CB'23, 2019)

Een ander aspect rond circulair bouwen is de R-ladder ontwikkelt door prof. Dr. Jacqueline Cramer (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018). Deze toont circulaire bouw principes en het belang daarvan. Hoe hoger op de ladder, hoe belangrijker en hoe beter (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018). Maar voor materiaalgebruik betekent dit dat er vaak een keuze gemaakt moet worden tussen twee benaderingen (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018).

Een eerste benadering is om zoveel mogelijk verkrijgbare producten, materialen en elementen te gebruiken met het risico dat deze segmenten omvatten zoals onder andere glaswol die milieuvriendelijk zijn (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018). Een tweede benadering is om zoveel mogelijk milieuvriendelijke bouwstoffen toe te passen die ook nog eens los zijn van toxische

stoffen en waarbij men bij het gebruik van materialen zodanig moet nadenken zodat ze weer demontabel zijn (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018).



Figuur 8: De ladder met de 10 R's (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018)

2.3. Conclusie

Aan de hand van de literatuurstudie die hierboven is uiteengezet kunnen de eerste twee deelvragen beantwoord worden. De twee deelvragen luiden als volgt:

"Wat wordt er bedoeld met circulair economie?"

"Wat verstaat men onder circulair bouwen en wat is de link met het begrip circulaire economie?"

Een circulaire economie is zowel een economisch als een industrieel systeem met als doel de producten, grondstoffen, onderdelen en materialen en hun kwaliteit te beschermen, maar ook deze zo lang mogelijk in circulatie te houden, zodat er geen nood is aan nieuw materiaalgebruik waarbij afval vrijkomt.

Circulair bouwen betekent het hergebruiken van, maar ook het gebruiken en uiteenzetten van gebouwen en gebieden zonder grondstoffen en hulpbronnen uit te putten en het leefmilieu te beschadigen. Er wordt met andere woorden getracht op een manier te bouwen dat het een meerwaarde biedt aan het welzijn van mens en dier.

Circulair bouwen is een thema dat de circulaire economie voedt. De link met de circulaire economie is namelijk dat men met circulair bouwen de onderdelen en theorieën van een circulair economie gaat toepassen in de praktijk. Circulair bouwen is met andere woorden een deel van de circulaire economie. Een circulaire economie kan beschouwd worden als het overkoepelend concept.

HOOFDSTUK 3 HEDENDAAGSE PRAKTIJKEN

3.1. Cases

In het eerste gedeelte van dit hoofdstuk zullen er vier case study's onderzocht worden. Eén van de deelonderzoeksvragen bij dit hoofdstuk was de volgende: "*Zijn er in België en Nederland enkele gebouwen te vinden die gebruik maken van herbruikbare materialen en componenten?*". In eerste instantie is er gekeken of er in de nabije omgeving van Genk geschikte case study's aanwezig waren. Hiernaast is er ook op het internet gezocht op termen zoals onder andere: 'duurzame gebouwen', 'circulaire gebouwen', 'gebouwen met herbruikbare componenten'. Hieruit werden dan de vier interessantste geselecteerd op basis van de demonteerbaarheid, het toepassen van hergebruik zowel voor constructie als voor de kleinere details maar ook op basis van de ambities van de architecten. Naast de vier cases die hieronder vermeld zullen worden zijn er nog een heel aantal andere te vinden maar ze allemaal opsommen valt buiten het bestek van deze thesis. In eerste instantie is er over de cases informatie opgezocht op het internet. Naast opzoekwerk op het internet werden er ook interviews afgelegd met de architecten van de cases. De focus lag daarbij op het ontwerpproces.

3.1.1. Biopartner 5 – PTSA Architecten

3.1.1.1 Literatuuronderzoek Biopartner 5

De eerste case die werd onderzocht is Biopartner 5, een incubator gelegen in Oestgeest, Nederland. Het is een werkomgeving met wisselende laboratoria- en kantoorruimten voor jonge ondernemers. Daarnaast zijn er ook ruime voorzieningen te vinden zoals een vergadercentrum, restaurant, terras en wintertuin (PTSA, 2019). Het gebouw is ontworpen door PTSA architecten en wordt op de volgende pagina weergegeven op figuur 9a tot en met figuur 9c.



Figuur 9a: Het gebouw van Biopartner 5 (PTSA, 2019)



Figuur 9b: Het gebouw van Biopartner 5 (Bouwwereld, z.d)



Figuur 9c: Het gebouw van Biopartner 5 met de staalconstructie van het Gorleaus laboratorium (Bouwwereld, z.d)

Zo is de 165.000 kg zware staalconstructie uit een omliggend laboratorium, namelijk het Gorleaus laboratorium, ontmanteld en ingezet als een demonteerbare hoofddraagstructuur (PTSA, 2019). Deze staalconstructie was op dat moment al 50 jaar oud. De hele constructie werd ontmanteld en vervolgens getransporteerd over een afstand van 750 meter waarna het is ingezet als hoofdstructuur voor

Biopartner 5 (Bouwwereld, z.d). Het interessante hieraan is dat de structuur nog altijd demonteerbaar blijft en in de toekomst weer voor een andere bestemming kan gebruikt worden. Het is een interessante case omdat er dieper kan ingegaan worden op hoe een hele constructie van een ander gebouw, met behoud van de functie ervan, hier als een dragend staalstructuur, opnieuw kan ingezet worden in een nieuw gebouw. Het is ook een voorbeeld van hergebruik op grote schaal. Figuur 10 geeft de stalen constructie van het gebouw weer dat dus is hergebruikt. Naast het hergebruiken van de stalen constructie is met het puin uit het Gorleaus laboratorium ook een low-tech groene gevel ontwikkeld (PTSA, 2019).



Figuur 10: Staalconstructie van Biopartner 5 (PTSA, 2019)

Biopartner 5 is zoals vermeld ontworpen door PTSA architecten. De eis van de opdrachtgever was om een ontwerp te maken waarbij er minder water, energie en grondstoffen verbruikt zouden worden en dat het gebouw demonteerbaar zou zijn (Bouwwereld, z.d). Toen de architecten het idee kregen om het nabijgelegen Gorleaus laboratorium te hergebruiken, was er al gestart met de afbraak van het gebouw waardoor niet alles is kunnen hergebruiken. Enkel de stalen constructie was op dat moment nog beschikbaar om te kunnen overnemen (Bouwwereld, z.d).

Normaalgezien wordt staal dat hergebruikt zal worden, na de ontmanteling van het origineel gebouw getransporteerd naar een fabriek waar het wordt gereinigd en verwerkt tot nieuwe staaltypen. Het voordeel bij deze case was de nabijgelegen afstand (Bouwwereld, z.d). Hierdoor is de constructie in zijn originele staat verplaatst naar de nieuwe locatie en is het op de werf zelf bewerkt geweest waardoor een deel van de kosten zijn vermeden. De volgende stap was om na te denken over nieuwe aansluitingen (Bouwwereld, z.d). De ingenieurs hebben een vernieuwend ontwerp uitgevoerd waarbij de aandacht lag op wat de wezenlijke

staaltypen konden bieden. Er werd overwogen om het hergebruikte skelet, in het nieuw ontwerp, in te zetten als stabiliteitsportalen (Bouwwereld, z.d). Dit zorgde ervoor dat de constructie van het oude Gorleaus laboratorium in grote delen konden hergebruikt worden. Hierdoor moesten er ook niet veel bewerkingen meer gebeuren aangezien de constructie voor een groot deel verbonden was gebleven met elkaar (Bouwwereld, z.d).

3.1.1.2 Interview met Jan Ter Steege, PTSA Architecten

In de volgende alinea's zullen de bevindingen uit het interview met de architect van de case uiteengezet worden. Het interview met één van de architecten van Bio Partner 5, Jan Ter Steege van PTSA Architecten, vond plaats op 11 december 2020 en duurde een 50-tal minuten.

3.1.1.2.1 Het ontwerpproces

Het proces dat de architect heeft gehanteerd voor dit project is een combinatie van het beginnen vanuit een ontwerp en het beginnen vanuit de materialen die ter beschikking waren in de omgeving. PTSA Architecten had het geluk dat ze al vanaf het eerste moment betrokken konden zijn bij het project, waardoor ze al met de opdrachtgever konden praten terwijl deze de financiering nog aan het organiseren was en het project dus nog niet officieel was gestart. De opdrachtgever was een stichting met een raad van toezicht die overtuigd moest worden met een bepaald verhaal. De architecten hebben dit dan gedaan met circulariteit. Aangezien Bio Partner zich situeert op een universiteitscampus zijn de architecten gaan kijken welke materialen er reeds op de campus beschikbaar waren om het nieuw gebouw mee te kunnen bouwen. Tegelijkertijd waren ze ook al bezig met het ontwerpen van het project.

Meerdere keren tijdens het ontwerpproces stroomden er nieuwe materialen binnen waardoor ze het ontwerp steeds moesten aanpassen, vertelt Jan. Hij vertelt ook dat je met circulair bouwen niet al te veel keus hebt en je in principe afhankelijk bent van wat er voor handen is. Jan vertelt ook dat ze in het begin van het project niet gestart zijn vanuit de gedachte om hergebruikte materialen te gebruiken.

3.1.1.2.2 Welk proces kan er gehanteerd worden?

Voor toekomstige architecten die herbruikbare materialen willen gebruiken, raadt Jan alle drie de processen aan namelijk het vertrekken vanuit het ontwerp, het vertrekken vanuit de materialen in de omgeving en de materialendatabank. Volgens hem kan het ene proces niet zonder het andere en is er eigenlijk een combinatie van de drie nodig. Want zegt hij, zonder het ontwerp weet je niet wat je met de materialen moet en omgekeerd. Hieraan voegde Jan nog toe dat het proces om enkel te vertrekken vanuit materialendatabanken in de praktijk volgens hem niet haalbaar is. Volgens hem is het categoriseren van alle materialen onbegonnen werk waar niet genoeg mankracht voor is. Moest het staalskelet dat ze hebben hergebruikt bijvoorbeeld aanwezig zijn in zo een materiaaldatabank, dan zou het wel interessant geweest zijn. Maar zo een grote structuur is daar momenteel niet terug te vinden.

Het ideale scenario volgens Jan is dat je al de materialen al hebt en dan een ontwerp gaat maken, maar of dat helemaal realistisch is, is een vraagteken. Volgens hem komen de beste kansen tevoorschijn op het einde van het ontwerpproces. Zo hebben ze in Bio Partner 5 bijvoorbeeld ook binnenwanden hergebruikt die pas op het allerlaatst van het ontwerpproces aankwamen. Het is zeker ook niet efficiënt om het ontwerp iedere keer aan te passen wanneer nieuwe materialen die hergebruikt zouden kunnen worden, binnenstromen. Dit kost namelijk te veel tijd en geld. De mening en de wil van de opdrachtgever spelen daarom ook een grote rol in het hele circulariteits- en hergebruik verhaal en de mate waarin dit mogelijk is.

3.1.1.2.3 De hergebruikte materialen

De ambitie van Jan en PTSA architecten was om waar mogelijk hergebruikte materialen toe te passen, en waar niet om nieuwe materialen toe te passen op een demontabele manier zodat deze in de toekomst hergebruikt zouden kunnen worden in een ander project, eventueel in een andere functie. Belangrijk om te weten is dat je een gebouw niet volledig uit hergebruikte materiaal kan bouwen, vertelt Jan. Dit komt omdat je met materialen zoals tweedehands gevelelementen bijvoorbeeld niet de nodige isolatiewaarden kan bereiken in een nieuw project. Ook kozijnen, funderingen, etc. kun je niet makkelijk hergebruiken. In de toekomst zal dit waarschijnlijk wel kunnen, vertelt hij.

De grootste ingreep van het project was het hergebruiken van het volledige skelet van het laboratorium. Toen ze de sloop van het laboratorium gingen bezoeken, wouden ze in eerste instantie de interieurelementen recupereren en hergebruiken. Maar toen ze aankwamen zagen ze dat deze al waren gesloopt en niet meer bruikbaar waren. Toen zagen ze de staalstructuur en begonnen ze na te denken over hoe ze die structuur zouden kunnen aanwenden in hun project. Ze hebben dan met de constructeur en de sloper gesproken om deze structuur zo intact mogelijk te houden tijdens de sloop zodat ze deze konden overnemen.

Het toepassen van herbruikbare materialen in een ontwerp is dus niet zo eenvoudig als het in eerste instantie klinkt. Er moet veel tijd en energie gestoken worden in het slopen van bestaand gebouw, om de materialen er intact uit te kunnen halen. Een sloper sloopt normaalgezien gewoon met een sloopkogel, maar om hergebruik mogelijk te maken moeten ze demonteren en dat kunnen velen niet. Jan noemt het ook wel omgekeerd timmeren.

Tijdens het Bio partner project werd de staalstructuur van het laboratorium per verdieping uit elkaar gezaagd en gedemonteerd. De structuur raakte wel wat beschadigd, maar de meeste beschadigde staalprofielen konden weer hersteld worden. Uiteindelijk kon 96% van de hele structuur van het laboratorium hergebruikt worden in het Bio partner project. Ze hebben ervoor gekozen om de staalstructuur zo puur mogelijk in te zetten in het nieuw project zodat het staal later weer opnieuw gebruikt kan worden. Ze hebben er wel een voet aan gemaakt in de verankeringen die in de fundering werd vastgezet. De verbinding hiervan moest brandwerend zijn en zou daarom met een brandwerende verf geverfd moeten worden, maar dat zou de demonteerbaarheid van deze knopen later moeilijker maken.

Daarom moet je volgens Jan in dit geval de verbindingen zwaarder uitvoeren zodat ze de brandeisen halen en ze niet meer met brandwerende verf geverfd moeten worden en de demonteerbaarheid daardoor dus ook niet meer in het gedrang komt.

Ook kregen ze tijdens het slopen van het project tips van de sloper, die zelf een materialendatabank uitbaatte. Hij vertelde de architecten over de materialen die hij zelf in zijn materialendatabank had. Zo zijn de architecten tot de andere hergebruikte materialen geraakt. Jan vertelde ook dat het niet enkel belangrijk is

om aan hergebruikte materialen te geraken, maar dat je ook voldoende plaats moet hebben op de werf om al deze materialen op te slaan.

3.1.1.2.4 Combinatie hergebruikte en nieuwe materialen

Een ander aspect rond herbruikbare materialen dat Jan aanhaalde was, zoals eerder ook al kort vermeld, dat je een gebouw niet volledig uit herbruikbare materialen kan maken. Dit komt omdat je bijna nooit de volledige hoeveelheid van alle materialen je nodig hebt kunt terugvinden in slooprojecten of databanken. Voor Bio Partner 5 bijvoorbeeld hadden de architecten 1200m² aan binnenwanden nodig, maar was er maar 500 m² aanwezig. De overige hoeveelheid hebben ze dan nieuw aangekocht. Dat is een afweging die je deels moet accepteren omdat een gebouw volledig 100% circulair maken erg intensief en heel moeilijk is. Zo hebben ze bijvoorbeeld ook een combinatie van oud en nieuw puin moeten gebruiken om de groene gevel te maken omdat er niet genoeg bruikbaar oud puin te vinden was.

3.1.1.2.5 Hoe hergebruikte materialen efficiënt toepassen?

Jan vertelde ook dat ze esthetische keuzes hebben moeten maken. Een architect is volgens hem deels ook een esthetische regisseur. Het gaat niet puur om het hergebruik, maar alles moet visueel ook aantrekkelijk blijven. Vanuit dat standpunt hebben ze ook keuzes moeten maken tussen materialen die ze zouden gebruiken of niet. Ook al zijn bepaalde materialen theoretisch wel herbruikbaar, als deze niet in het visueel plaatje passen, kunnen ze toch niet gebruikt worden. Dus je moet als architect een oordeel vellen over wat er al dan niet pas in het ontwerp. Enkel hergebruikte materialen bij elkaar plaatsen dit te implementeren zou een verschrikkelijk gebouw opleveren waar de opdrachtgever toch niet tevreden over zal zijn. Het is belangrijk als architect te blijven nadenken over wat de samenhang is en je je niet moet blindstaren op het theoretisch concept.

Op de vraag welke stappen er volgens hem nog toegevoegd zouden moeten worden in het proces antwoordde hij dat het belangrijkste is om een Milieu Prestatie Gebouw, ook wel een MPG berekening genoemd, te maken en in kaart te brengen. Een MPG berekening berekent hoe groot de materialenimpact van een gebouw is. Dit is volgens hem fundamenteel omdat er anders zomaar beslissingen worden genomen die achteraf verkeerd blijken te zijn. Dit ondermijnt dan het hele concept van circulariteit waar men in eerste instantie rekening mee wou houden.

3.1.2. Villa Welpeloo – 2012Architecten

De tweede case die bestudeerd zal worden is een villa gelegen in Enschede in Nederland. Voor deze case is er enkel informatie op basis van literatuur bemachtigd. Omdat een interview niet mogelijk was kon de informatie niet geverifieerd en aangevuld worden.

3.1.2.1 Literatuuronderzoek Villa Welpeloo

De villa is ontworpen door Superuse Studios. Deze is gekozen omdat de focus van dit ontwerp zowel lag op het toepassen van herbruikbare materialen in de hoofdelementen voor de constructie als op de kleinere details zoals lichtarmaturen. Daarnaast is dit ook een interessante case, omdat er gebruik is gemaakt van verschillende soorten herbruikbare materialen. De villa is te zien op figuur 11 hieronder.



Figuur 11: Villa Welpeloo (SUPERUSE, z.d.)

De opdrachtgever van dit ontwerp is een koppel dat verlangde naar een woning waarin zich ook een studio, een tehuis, een tentoonstellingsruimte en een ruimte bevindt waar kunstwerken van actuele kunstenaars uitgehangen en bewaard konden worden (SUPERUSE, z.d.; Knudsen, 2010). De 2012Architecten streven om meer te kunnen doen dan cradle to cradle omdat je met recycling tot een bepaalde minimum gelimiteerd wordt (Knudsen, 2010). Wat 2012Architecten doen bij het begin van een ontwerp is gaan rondkijken of er nog in het omliggende gebied materialen verkrijgbaar zijn die hergebruikt zouden kunnen worden in hun nieuw ontwerp (Knudsen, 2010). Zo hebben de architecten een bedrijf, namelijk een versleten textielmachine gevonden om het staal ervan te hergebruiken voor

de hoofdstructuur van deze woning. Maar op dat moment kon de zekerheid op staal niet vastgesteld worden. Waardoor men dan is vertrokken vanuit de breekbare delen en vervolgens om aan alle voorwaarden te voldoen heeft men de constructie van het staal overgedimensioneerd (Knudsen, 2010).

Vervolgens hebben de architecten voor de gevel van de woning ook gebruik gemaakt van herbruikbare materialen. Ze hebben namelijk de versleten kabelhaspels gebruikt van een Twentse Kabel Fabriek. Het kernhout van de zijkanten van de haspels waren in fatsoenlijke staat in tegenstelling tot de zijstukken van de haspels die op zich niet herbruikbaar waren. Zo zijn de kabelhaspellatjes verwerkt voor de gevel door ze telkens verticaal te bevestigen (Knudsen, 2010). Hoewel het niet zo duurzaam was en veel energie vergde was er wel een procedure nodig om het hout te platoniseren, hiermee wordt het proces bedoeld waarbij het hout enkele verwerkingen doorgaat om zo zijn celstructuur te kunnen vrijwaren maar ook duurzamere verbindingen te vormen. De architecten hebben dat laten uitvoeren door Galerie 1645 in Den Haag (Knudsen, 2010). Door deze procedure heeft de gevel een sierlijk patina dat een grijzere kleur zal verkrijgen na een bepaalde tijd.

Wat betreft de isolatie voor het dak en de gevel van de woning hebben de architecten platen benut, meer bepaald polystyreenplaten die beschikbaar waren bij een nabijgelegen handelspand (Knudsen, 2010). Grofweg 60% hergebruikte materialen is er in totaliteit gehanteerd. Zelfs tot in de kleinste details heeft men geprobeerd om zo veel mogelijk afval te vermijden, zo heeft men paraplubaleinen hergebruikt in de bekleding van het licht.



Figuur 12: Paraplubaleinen als lamp (Knudsen, 2010)

Ook is er voor de bekleding van de wand in de ruimten van het sanitair gebruik gemaakt van plastic koffiebekers die vervolgens tot platen zijn gecompriëerd (Knudsen, 2010). Wat ook heel onvoorstelbaar is, is dat er met materialen die bij wijze van spreken op maat nieuw worden gemaakt veel problemen tot stand komen. Tijdens de uitvoering van de woning zijn kozijnen uit staal wegens een niet correcte maat meerdere keren teruggestuurd (Knudsen, 2010). Dit kan een aanvullende duidelijke reden zijn om niet meteen te kiezen voor nieuwe materialen die afval creëren. Ondanks dat men verwacht dat een woning uitgevoerd voor 60% met herbruikbare materialen goedkoper zou uitkomen was het hier een ander verhaal. De reden is omdat de proportie van de particuliere woning miniem is teneinde onmiddellijk over te gaan tot het behalen van een voordelige opbrengst (Knudsen, 2010).

3.1.3. People's Pavilion – Bureau SLA en Overtreders W

De volgende case die onderzocht zal worden is People's Pavilion dat een week lang heeft gestaan op de Dutch Design week in Eindhoven, Nederland en was hier speciaal voor ontworpen. Voor deze case is er enkel informatie op basis van literatuur bemachtigd. Omdat een interview niet mogelijk was kon de informatie niet geverifieerd en aangevuld worden.

3.1.3.1 Literatuuronderzoek People's Pavilion

De People's Pavilion bevatte ruimtes voor kleine miniconcerten en theaters, maar fungeerde in eerste instantie als een plek waar het publiek kon rondhangen en elkaar kon ontmoeten om bij te praten (Pintos, 2019). Op figuur 13 is een foto van het Paviljoen te zien.



Figuur 13: People's Pavilion in Eindhoven (De Architect, 2018)

Er is voor deze case gekozen, omdat de ambitie van de architecten zeer interessant was. Het doel was namelijk om een ontwerp te creëren dat er tegelijkertijd ontzagwekkend uit zou zien en geen ecologische voetafdruk zou hebben aangezien het paviljoen maar één week zou bestaan. Om dit doel te bereiken hebben de architecten gebruik gemaakt van zo veel mogelijk herbruikbare materialen die daarna opnieuw hergebruikt zouden kunnen worden. Deze waren afkomstig van verschillende partijen zoals de bewoners van Eindhoven, handelaars en fabrikanten (De Architect, 2018). De gevel is bijvoorbeeld volledig gemaakt van het plastic afval van de inwoners van de stad. Om de buitenwanden te bedekken werd een passend gordelroos van plastic gecreëerd. De ontwerpers konden als gevolg van een rangschikking op basis van kleur van de verschillende plastic afval,

een verzameling van tegels met levendige kleuren tevoorschijn halen (Frearson, 2017). Dit is goed te zien op figuur 14.



Figuur 14: Gevel uit gerecycleerd plastic (Frearson, 2017)

De architecten hebben samen met de ingenieurs ook een model van structuur ontwikkeld waarbij er de mogelijkheid was om alles in elkaar te steken zonder deze materialen met een beschadiging terug te bezorgen. Zo hebben ze de bouwmaterialen in en aan elkaar vastgemaakt door spanbanden en omsnoeringsbanden. Op zijn beurt zorgde dit ervoor dat het publiek het gebouw vervolgens dadelijk kon begrijpen hoe het in elkaar gemonteerd was en ze konden van de banden afleiden hoe een demontage van het gebouw kon plaatsvinden (De Architect, 2018).

Volgens architect Peter Van Assche, van Bureau SLA konden ze de manier van tekenen met spanbanden niet terugvinden in de programma's om ontwerpen en constructies uit te voeren. Hij vermeldt dat gewoonlijk de ramingen en constructieprincipes enkel en alleen van een bepaalde standaard wijze van ontwerpen uitstromen en dat er bijgevolg andere, recentere methoden noodzakelijk zijn om te ontwerpen (Frearson, 2017).

3.1.4. The Green House - Architectenbureau Cepezed

Voor de vierde case is er voor The Green House gekozen. Ook hier is er voor gekozen omwille van de hergebruikte materialen in het ontwerp en dit van in de gevel, de afwerking van de vloeren tot de meubels. Figuur 15 geeft The Green House in zijn huidige staat weer.



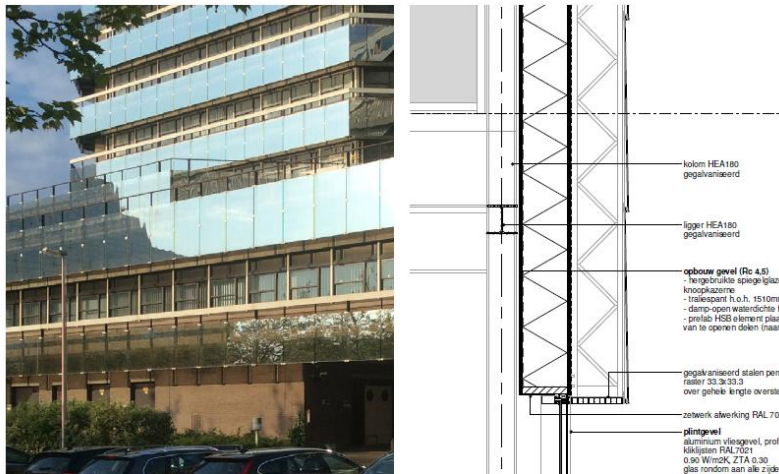
Figuur 15: The Green House in Utrecht, Nederland (De Architect, 2018)

3.1.4.1 Literatuuronderzoek The Green House

Architectenbureau Cepezed had de opdracht gekregen om de vroegere Knoopkazerne in Utrecht om te bouwen tot een rijkskantoor. Omdat er tussen het rijkskantoor en het daarnaast gelegen Rabobank een te grote lege ruimte aanwezig was, kregen ze bijkomend de opdracht hier een oplossing voor te vinden (De Architect, 2018). Maar omdat de ruimte na 15 jaar weer leeggehaald zou worden, moesten de architecten een tijdelijke maar degelijke oplossing vinden. Zo zijn ze met een projectvoorstel gekomen waarbij er veel belang werd gehecht aan het circulaire en is The Green House ontstaan (De Architect, 2018).

Het programma van The Green House bestaat uit een centrum met mogelijkheden tot vergaderen en een eethuis met potentie tot urban farming waarbij beide programma's zijn verbonden aan circulariteit. Vertrekkend vanuit het beginsel van circulair bouwen heeft The Green House een mogelijkheid om volledig gedemonteerd te kunnen worden met in het achterhoofd dat het opnieuw na vijftien jaar een andere locatie zou kunnen krijgen (De Architect, 2018). Door aandacht voor circulariteit en de mogelijkheid het gebouw opnieuw te kunnen inzetten op een andere locatie heeft men geïmagineerd om zo veel mogelijk materialen te hergebruiken. Het circulaire bouwwerk met zijn twee verdiepingen is zodanig

ontworpen dat het een structuur heeft dat demonteerbaar is. Wat betreft hergebruik heeft men ervoor gekozen om de panelen van de gevel van het vroegere kazernegebouw te hergebruiken. Dit hebben ze vervolgens ook gebruikt om de maatvoering te bepalen (De Architect, 2018). Dit is te zien op figuur 16.



Figuur 16: Hergebruikt glas van oude Knoopkazerne voor de gevel (Cepezed, 2018)

De architecten zijn begonnen vanuit de beschikbare materialen en hebben van daaruit telkens nagedacht en ontworpen. Wat de vloer van het gelijkvloers betreft heeft men gekozen om de klinkers uit een oude kade in Tiel te hergebruiken (Cepezed, 2018). Daarnaast zijn de tafels uit sloophout geconstrueerd en de stoelen door middel van PET-korrels die hergebruikt zijn (Cepezed, 2018). Zo zijn ook de meubels van het interieur en de wanden van binnenin gemaakt van hergebruikte materie (Cepezed, 2018).

3.1.4.2 Interview met Jaap Bosch, Cepezed Architecten

Het interview met Jaap Bosch van Cepezed Architecten, de architect van The Green House vond plaats op 8 december 2020 en duurde een 45-tal minuten. In de volgende alinea's zal er dieper ingegaan worden op het ontwerpproces van dit project en zullen de bevindingen uit het interview uiteengezet worden.

3.1.4.2.1 Het ontwerpproces

Bij deze case zijn de architecten niet betrokken vanuit een materiaaldatabank, omdat ze met een aannemer werkten die verantwoordelijk was voor de materiaalstromen. Als architect hadden ze op dat vlak niet veel meer te zeggen. Jaap vertelde tijdens het interview dat ze vooral waren vertrokken vanuit het ontwerp, maar ook hebben gekeken naar de materialen die beschikbaar waren in

de omgeving. Ze moesten vertrekken vanuit het ontwerp omdat ze zich moesten houden aan bepaalde afmetingen. Het project mocht niet kleiner zijn dan 1000m² of groter dan 2000m². Deze voorwaarde zorgde er van in het begin voor dat de architecten vanuit het ontwerp moesten gaan denken. Maar daarnaast hebben ze, zoals al gezegd, ook gekeken naar welke materialen er beschikbaar waren in de omgeving. Zo wisten ze bijvoorbeeld van in het begin ook al dat ze de panelen van de voormalige Knoopkazerne wilden hergebruiken. De aannemer was namelijk ook al bezig met verschillende andere projecten in de buurt. Zo zijn ze aan veel materialen vanuit slooprojecten in de buurt kunnen geraken die hergebruikt konden worden. Zo zijn onder andere ook de klinkers en de stalen binnengevels afkomstig van deze slooprojecten. Beide methoden of uitgangspunten hebben uiteindelijk geleid tot het The Green House zoals ze nu is.

De reden waarom het gebouw op een circulaire wijze is gebouwd en er herbruikbare materialen zijn gebruikt, is omdat het gebouw na 15 jaar sowieso weggehaald moest worden. Het zou er dus maar tijdelijk staan. Daarom besloten de architecten in samenspraak met de aannemer een modulair staalskelet te gebruiken waardoor het gebouw na 15 jaar makkelijk hergebruikt zou kunnen worden.

Het proces hanteren om te vertrekken vanuit materialen in de omgeving bracht ook een grote moeilijkheid met zich mee. Alles moest namelijk heel snel gebeuren waardoor de architecten niet veel tijd hadden om materialen te zoeken en klaar te maken voor hergebruik. De tijdsdruk speelde dus een beperkende factor. Daarom hebben ze ook met heel veel materialen gewerkt die door de aannemer zelf werden binnengebracht tijdens het ontwerpproces. En de materialen bleven gedurende het hele project gaandeweg binnenstromen, waardoor het ontwerp ook tal van keren lichtjes aangepast moest worden. Als architect en ontwerper moet je je daar erg flexibel in op stellen vertelde Jaap tijdens het interview.

3.1.4.2.2 Welk proces kan er gehanteerd worden?

Moesten ze vertrekken vanuit materiaaldatabanken, dan vertelt Jan er eerlijk bij dat ze daar wat meer tijd voor nodig gehad zouden hebben, omdat ze niet zo veel kennis hebben over materiaaldatabanken. Hoewel het ander vertrekpunt geweest zou zijn, zou het eveneens ook op die manier wel tot een goed project geleid hebben voegt hij eraan toe.

Voor dit project hebben ze wel gezorgd om materiaalpaspoorten te maken in het begin van het ontwerp dat vastlegt wat er in het gebouw in zit qua materiaal en wat er gedemonteerd van kan worden. Dit wordt ook in de gemeente ingeschreven.

Afhankelijk van het ontwerp en de tijdsduur kan een architect alle drie de trajecten namelijk het vertrekken vanuit het ontwerp, het vertrekken vanuit de materialen in de omgeving en de materialendatabank bewandelen volgens Jaap. Hij zegt wel dat als er meer naar de omgeving wordt gekeken en de beschikbare materialen dat het ontwerp dan wel minder strak wordt. Het hangt helemaal af van wat de insteek van het project is, waardoor verschillende projecten verschillende kanten kunnen opgaan, maar alle pistes kunnen goede resultaten opleveren volgens hem.

3.1.4.2.3 De hergebruikte materialen

Vooraleer de gevelpanelen in dit project werden aangewend, hebben ze deze eerst laten doorrekenen om te zien of de gevelpanelen effectief de overspanning met de nieuwe maten zouden aankunnen en dat lukte. De maatvoering was ook belangrijk. Het gebouw is afgestemd op de maatvoering van de panelen zodat ze niet meer gezaagd hoefden te worden. Dit maakte het verwerken ervan weer makkelijker en duurzamer. De architecten waren eerst uitgegaan van een 1m80 stramien voor het gebouw, maar de panelen waren 1m50. Aangezien de staalplaten en vloeren precies 6 meter konden overspannen zou zo meteen goed uitvallen omdat het een veelvoud vormde van het stramien van 1m50.

Eerder in dit stuk werd er een nadeel of moeilijkheid aangehaald dat gepaard is gegaan aan het hergebruiken van materialen tijdens het project. Maar het hergebruik bracht ook een groot voordeel mee voor het architectuurbureau Cepezed. Tijdens de prijsvraag fase waren er namelijk nog enkele andere concurrenten aanwezig die het project zouden kunnen gaan winnen. Cepezed heeft het project uiteindelijk kunnen binnenhalen doordat ze wisten dat ze veel materialen zouden kunnen hergebruiken uit de omgeving en ze het gebouw demonteerbaar zouden bouwen. Het project zou niet veel duurder of goedkoper worden dan een traditioneel gebouwd project, maar het zou wel een veel grotere toegevoegde waarde hebben aangezien een groot deel van het gebouw na 15 jaar gewoon gerecupereerd zou kunnen worden.

Bij de keuze van de materialen hebben ze gekeken naar de beschikbaarheid, de kwaliteit en de duurzaamheid. Zo hebben ze de staalconstructie gegalvaniseerd en met bouten aan mekaar vastgezet zodat de levensduur makkelijk verlengd kan worden tot een tweede leven. Ook de hergebruikte klinkers hebben ze zodanig uit de sloop gehaald en toegepast dat het nog jaren mee kan gaan. The Green House is zo circulair gemaakt dat het uiteindelijk een gebouw is geworden dat voor 79% demonteerbaar is. Jaap vertelde ook dat je een gebouw niet volledig uit hergebruikte materialen kan ontwerpen. Maar als je er voor kan zorgen dat de fundering bijvoorbeeld herbruikbaar is, dan is dat een groot deel van het project.

3.1.4.2.4 Hoe hergebruikte materialen efficiënt toepassen?

Enkele belangrijke stappen en beslissingen die tijdens het ontwerpproces zeker genomen moeten worden zijn onder andere nadenken over welke materialen je gaat toepassen, waar je ze vandaan gaat halen en hoe je ervoor gaat zorgen dat ze niet allemaal aan mekaar komen te zitten. Je moet stilstaan over hoe verbindingen terug gedemonteerd kunnen worden en niet enkel bezig zijn met het soort materiaal dat je gaat gebruiken. Zo moet je bijvoorbeeld schroeven in plaats van nagelen. Ook hebben ze de klinkers bijvoorbeeld lost ingezet op zand en deze aangestampt met een trilplaat waardoor ze later weer makkelijker af te halen zijn. Daarnaast moet je proberen om materialen zo puur mogelijk toe te passen zonder, of zo weinig mogelijk te bewerken zegt hij. Ook dit komt de herbruikbaarheid ten goede vertelt Jaap.

Het allerbelangrijkste aspect is de detaillering want dat bepaalt welke materialen je kan toepassen en welke aansluitingen je kan maken. Je begint van grof naar fijn. Zo hadden ze eerst bedacht hoe ze het staalskelet konden uitvoeren in modulaire componenten. Zo staat je framework er waarna je kan beginnen denken over hoe je de andere losse elementen gaat toevoegen met telkens in het achterhoofd te blijven houden dat alles zo makkelijk mogelijk demonteerbaar moet zijn. Je moet dus werken vanuit de structuur naar de details. Jan sloot het interview af met te vertellen dat je je als ontwerper moet realiseren dat je in het hele verhaal rond hergebruik, vaak de aannemer ook moet 'opvoeden' die vaak nog in traditionele methoden denkt.

3.1.5 De kringloopwinkel - Arcadis

De volgende case is de Kringloopwinkel in Houten, Nederland. Deze case werd gekozen omdat de opdracht was om een duurzaam ontwerp te realiseren met een erg beperkt budget. Deze case draait met andere woorden rond betaalbare duurzaamheid. Het gebouw zelf is te zien op de onderstaande figuur (Lachmeijer, 2018).



Figuur 17: De kringloopwinkel in Houten, Nederland (Lachmeijer, 2018)

3.1.5.1 Literatuuronderzoek De Kringloopwinkel

De architect van het gebouw, een architect van de advies- en ingenieursorganisatie Arcadis, had als ambitie om aan te tonen dat duurzaamheid niet altijd moest leiden tot dure projecten en gebouwen. Het plan was om het gebouw volledig energieneutraal te ontwerpen en uit te voeren. Om dit te kunnen verwezenlijken wou de architect naast het minimaliseren van de energiebehoefte ook sparen op het gebruik van materiaal. Daarom werden de materialen hoofdzakelijk gekozen op basis van hun herbruikbaarheid en herkomst (Lachmeijer, 2018).

Naast de herbruikbaarheid heeft Arcadis voor alle mogelijke materialen ook een overweging gemaakt tussen betaalbaarheid, effectiviteit en duurzaamheid. Daarom hebben ze voor de structuur van het gebouw gekozen om staal te gebruiken in plaats van een houten structuur die verlijmd zou worden. Staal is namelijk duurzamer en beter op vlak van herbruikbaarheid (Lachmeijer, 2018). Hierdoor draagt het gebouw bij tot een duurzaam en circulair ontwerp. Moest het gebouw in de toekomst afgebroken worden, dan kunnen de stalen balken ergens anders ingezet worden of getransformeerd worden in een andere constructie. Ook heeft Arcadis bepaalde ideeën en concepten moeten laten vallen, hoewel deze betaalbaar en duurzaam waren. Zo hebben ze bijvoorbeeld ideeën als van spijkerbroeken afkomstige isolatie en uit PET-flessen voortgekomen materialen te

gebruiken, laten vallen. Deze zouden namelijk niet heel effectief zijn (Lachmeijer, 2018). Zo hadden spijkerbroeken bijvoorbeeld een te lage isolatiewaarde om efficiënt te kunnen gebruiken. Ook kon Arcadis gebruik maken van hergebruikte raamwerken, maar ook deze werden weggelaten omwille van hun kwaliteit. Er zou namelijk nog veel verwerking aan nodig zijn en doordat kozijn, raamwerk dat hergebruikt is, minder goed isoleert (Lachmeijer, 2018).

Op figuur 18 is de gevel van de kringloopwinkel te zien. Deze was wel gepast om uitgevoerd te worden in herbruikbare materialen. Ze hebben ervoor gekozen om voor de gevel een samenvoeging te maken tussen gerecycleerde hout voor de bovenzijde en stelconplaten afkomstig van een ontmantelde school voor de onderzijde. Deze stelconplaten vormen eveneens ook de vloer van de parking die ook zichtbaar is op de figuur hieronder. Voor de delen waar de stelconplaten niet in konden, zijn er gebruikte betonklinkers ingezet (Lachmeijer, 2018).



Figuur 18: De gevel van de kringloopwinkel in Houten, Nederland (Lachmeijer, 2018)

Jeroen Eulderink, de architect van het project, vertelt ook dat hij op een middag tijdens het bouw- en ontwerpproces was langsgegaan bij een sloper. Daar had hij gemerkt dat het heel eenvoudig zou zijn om oude planken bij een te brengen. Om die reden hebben ze ervoor gekozen om samen te werken met de sociale werkplaats Triade, die de oude planken zouden verwerken tot herbruikbare materialen door de spijkers eruit te halen. Naast een gevel uit hergebruikte materialen heeft Arcadis ook een zo duurzaam mogelijke afwatering ontworpen. Ze hebben daarvoor gebruik gemaakt van hergebruikte pvc-buizen, betonklinkers

en straatkolken om vervolgens het terrein te draineren naar een gracht achter de parkeerplaats (Lachmeijer, 2018).

Wat dit project aanvullend interessant maakt, is het feit dat er zelfs voor de fundering gebruik is gemaakt van hergebruikt materiaal. Zo heeft Arcadis voor de fundering gebruik gemaakt van een eerder gebruikt, onzuivere korrelmix van de gemeente Houten. Bij deze korrelmix werd er wel een soort fixeermiddel toegevoegd om het oude verbrokkelde puin te hervormen tot een harde milieuvriendelijke vloerplaat. Zo werd een deel puin dat eigenlijk afvalstof was, omgevormd tot bouwstof (Lachmeijer, 2018).

3.1.5.2 Interview met Jeroen Eulderink, Arcadis

In de paragrafen hierboven werd een korte introductie gegeven over de case. In de komende alinea's zal concreet uiteengezet worden hoe het ontwerpproces van de Kringloopwinkel met behulp van hergebruikte materialen verliep. Hiervoor is er een interview afgelegd met de architect van dit project namelijk Jeroen Eulderink van Arcadis. Het interview had een tijdsperiode van één uur en vond plaats op 21 december 2020.

3.1.5.2.1 Het ontwerpproces

De opdrachtgever wou een duurzaam gebouw, maar had een laag budget vertelt Jeroen. Bij de aanbesteding waren er ook veel partijen waardoor er meteen van in het begin zeer goed moest nagedacht worden over het project zou aangepakt worden. In het begin werd er een aantal keren in dialoog getreden met de opdrachtgever om zijn wensen en eisen goed te begrijpen waarna het ontwerp telkens wat werd aangepast. Omdat de opdrachtgever een laag budget had, dachten we er aan om hergebruikte materialen te gebruiken zegt Jeroen. Een andere factor die tot deze beslissing had geleid, was dat het project zich situeerde langs de afvalscheiding van de gemeente. Het idee was om gebruik te maken van de materialen die daar beschikbaar waren.

Op de vraag welk proces ze vooral hebben gehanteerd antwoordde Jeroen dat ze voornamelijk hebben gedacht vanuit de materialen die beschikbaar waren in de omgeving. De plint van het gebouw wilden ze bijvoorbeeld eerst gaan metselen, maar toen de stelconplaten binnenstroomden werd het ontwerp aangepast en werd er beslist om de plint met deze hergebruikte platen te bouwen. Net zoals dit

voorbeeld stroomden er gedurende het hele bouwproces materialen binnen vertelt Jeroen. Het doel was om zo veel mogelijk hergebruikte materialen die binnenstroomden, te hergebruiken. Dit zou ook heel mooi passen bij het project, aangezien het een kringloopwinkel was. Vandaar dat ze voor dat proces hebben gekozen. Vertrekken vanuit de beschikbare materialen brengt ook wel wat voordelen met zich mee. Een voordeel bijvoorbeeld is dat hergebruikte materialen vaak niet perfect zijn, maar dit geeft het project een eigen unieke stijl. Dat er verschillende soorten stenen en planken gebruikt worden bijvoorbeeld, geeft een gebouw een bepaald karakter dat je anders niet zou kunnen verkrijgen. Een nadeel is dat je geen certificaten hebt. Als er bijvoorbeeld gevraagd wordt hoe brandwerend of hoe isolerend het hout dat zal worden gebruikt is, kan er bijna geen antwoord op gegeven worden volgens Jeroen. Je weet op voorhand niet wat voor soort hout je gaat kunnen vinden of zal gebruiken.

3.1.5.2.1 De hergebruikte materialen

Tijdens het project zaten Jeroen en zijn teamleden vaak samen met de aannemer en de gemeente, die de opdrachtgever was. Omdat de aannemer op bepaalde vlakken te duur was, hebben ze beslist om ook een onderaannemer in te schakelen. Tijdens het proces kwam de gemeente af met stelconplaten uit een noodschool in de omgeving die ze gratis konden hergebruiken. Deze werden gebruikt voor de plint van het gebouw waarop dan de gevel is gekomen. Voor de hoekjes en punten waar de stelconplaten niet in pasten, werden goedkope betonklinkers gebruikt die werden aangekocht via een tweedehandssite. Ook het hout dat is gebruikt voor de gevel is afkomstig van een stichting die hout recycleert. De opdrachtgever had wel twijfels over of het onbehandeld hout wel lang zou meegaan, maar ging hier uiteindelijk toch mee akkoord aangezien de focus vooral op duurzaamheid lag. Initieel wilden we ook onderdelen die kritisch zijn voor het gebouw, zoals de kozijnen hergebruiken zegt Jeroen. Maar uiteindelijk besloten ze dit toch niet te doen omwille van twee redenen. Enerzijds om aanvullend onderhoud na enkele jaren te vermijden en anderzijds omdat het zeer moeilijk ging zijn om er voor te zorgen dat de kozijnen de juiste isolatiewaarde zouden bereiken.

De ambitie was om de hergebruikte materialen onbehandeld toe te passen in het ontwerp. Waardoor er wel goed nagedacht moest worden over detaillering zodat onder andere de houten gevel geen verdere behandeling moest verkrijgen. De

architect vertelt dat ze daarom bij de houten gevel waterslagen hebben toegevoegd en de gevel ook geventileerd hebben bevestigd. Het impregneren tegen brandwerendheid is wel een heel duur punt vertelt hij want moesten ze op dat punt komen hadden ze wel een ander materiaal gekozen. Het is meer toeval geweest vertelt hij om de materialen demonteerbaar in te zetten. Omdat de stelconplaten niet gemetseld kon worden wat per toeval dan zo werden geplaatst door ze te boren aan de achterzijde. Terwijl de detaillering van de bovenbouw met de houten planken wel gevestigd is met als doel dat het terug demontabel zou kunnen zijn. Wat betreft de structuur hadden ze eerst een houten constructie voorzien voor het project. Maar toch hebben ze gekozen voor een stalen constructie omdat deze ook verder hergebruikt en uit elkaar geschroefd kan worden.

3.1.5.2.3 Welk proces kan er gehanteerd worden?

Vaak zoeken opdrachtgevers zekerheden maar die kunnen op deze manier niet gegeven worden vertelt hij. Maar ook de beschikbaarheid van de materialen is een nadeel voegt hij toe. Er moet veel meer moeite gedaan worden om materialen te vinden. Dit probleem zou verholpen kunnen worden door meer en meer materialendatabanken op te richten.

Vertrekken vanuit het ontwerp en dan pas gaan zoeken naar hergebruikte materialen zou volgens Jeroen even goed tot een goed resultaat kunnen leiden, maar dit zou het gewoon wat moeilijker maken. Je weet dan namelijk niet op voorhand welke hergebruikte materialen je gaat kunnen vinden en hoeveel. Alles wordt een beetje aan het toeval overgelaten. Maar dit kan zeker ook tot interessante creaties leiden. Het grootste nadeel aan deze aanpak is dat je op voorhand niet weet welke materialen je gaat kunnen vinden en hoeveel.

Als men begint met het ontwerp en de materialen pas op het einde gaat zoeken, kan het zijn dat er niet gevonden wordt wat men zoekt en er dan uiteindelijk misschien toch niet voor hergebruik zal worden gegaan. Maar zoals eerder gezegd, kan vertrekken vanuit het ontwerp zeker ook. Het is gewoon wat moeilijker voor projecten met hergebruikte materialen. Beginnen vanuit materialen in de omgeving en beginnen vanuit materialen in een materiaaldatabank zijn volgens Jeroen de twee voornaamste processen die gekozen kunnen worden wanneer de focus op hergebruik ligt.

3.1.5.2.4 Hoe hergebruikte materialen efficiënt toepassen?

Het toepassen van herbruikbare materialen en duurzaamheid staan natuurlijk nooit op zichzelf. Er zijn ook andere factoren waar architecten rekening mee moeten houden. Dit was ook het geval bij dit project, vertelde Jeroen tijdens het interview. Zo waren er bijvoorbeeld stedenbouwkundige richtlijnen, ook wel een bestemmingsplan genoemd, waar het gebouw zich aan moest houden en dat het ontwerp deels ook heeft bepaald. Ook zijn het budget, de locatie en tijd belangrijke randvoorwaarden die het project mee vormgeven. Flexibiliteit is een ander belangrijk aspect dat zeker moet meegenomen worden in het ontwerpproces vertelt hij. Zij als architecten hadden het geluk aangezien ze de aannemer kenden en ze het ontwerp telkens konden veranderen op basis van de hergebruikte materialen die binnenstroomden. Een opdrachtgever die je vertrouwt en duurzaamheid ondersteunt is belangrijk vertelt hij.

Meer kennis over het gedrag en de eigenschappen van de materialen en meer zekerheid verkrijgen over de materialen is een belangrijke stap dat zeker toegevoegd zou moeten worden aan het ontwerpproces volgens Jeroen. Een materiaaldatabank is een tool dat daarbij kan helpen voegt hij toe. Als de beschikbaarheid, kostprijzen, eigenschappen en garanties vaststaan kunnen er snellere keuzes gemaakt worden volgens de architect. Dit zou het verhaal rond circulariteit en herbruikbaarheid zeer hard ten goede komen.

3.1.6 MFA De Boezem & Co – Roosros Architecten

De zesde case is de multifunctionele accommodatie (MFA) De Boezem & Co in Nederland. Deze case werd gekozen omwille van de aantrekkelijke slogan namelijk "bouwen met afval!". Het doel van dit ontwerp, dat te zien is op de onderstaande figuur, was om als een voorbeeldproject op te treden voor een duurzaam gebouw.



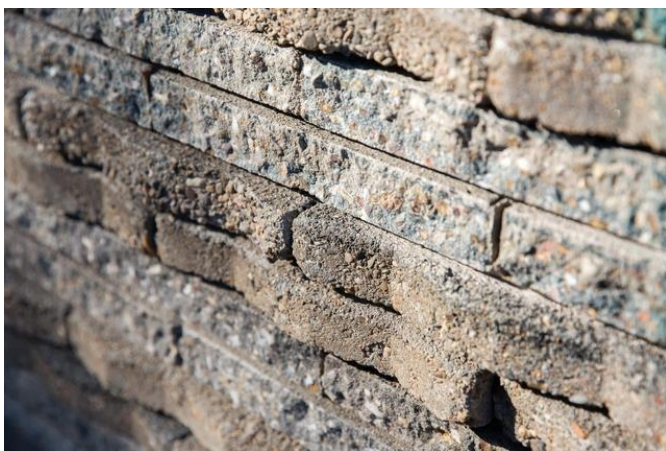
Figuur 19: MFA De Boezem & Co, Nederland (Roosros, 2020)

3.1.6.1 Literatuuronderzoek MFA De Boezem & Co

Het programma van het gebouw is bedoeld voor de bewoners van de gemeente Oud-Beijerland. Het gebouw is een soort uitgangspunt waar feestjes gevierd kunnen worden, hobby's beoefend kunnen worden en waar sociale contacten gelegd kunnen worden (Roosros, 2020).

Aangezien de slogan "bouwen met afval!" was, was het hoofddoel van de architecten om te ontwerpen en te bouwen op een circulaire manier. Zo zijn ze eerst op zoek gegaan naar restdelen en afval van fabrieken die ze zouden kunnen gebruiken (Roosros, 2020). Met behulp van de projectmanager zijn ze terechtgekomen bij een sloopproject van een woonstichting. De woonstichting wilde de materialen die nog herbruikbaar waren graag ter beschikking stellen voor het project. Een groot stuk van de materialen van De Boezem werden op die manier verkregen zoals houten balken, houten vloerplanken, tegels van voetpaden, dakbeschot en binnendeuren (Roosros, 2020). Maar niet al deze materialen waren kant en klaar om ingezet te worden in het ontwerp. Sommige materialen moesten eerst verwerkt en gereinigd worden.

Aangezien dit project als voorbeeldproject voor circulariteit en duurzaamheid zou dienen, hebben architecten de materialen en onderdelen afneembaar van elkaar ingezet om hergebruik van deze materialen in de toekomst mogelijk te maken (Roosros, 2020). De dak- en vloerbalken van het sloopproject van de woonstichting zijn toegepast als constructieve binnenspouwbladen waarbij het plat dak op zijn beurt ook is uitgevoerd uit hergebruikte houten balken. De houten vloerplanken afkomstig van de ontmantelde woningen hebben ze hergebruikt als houten latten voor de plafonds (Roosros, 2020). De gebroken tegels van de voetpaden van het sloopproject hebben ze vervolgens toegepast op de gevel van het gebouw dat te zien is op de onderstaande figuur (Roosros, 2020).



Figuur 20: De gebroken trottoirtegels van MFA De Boezem & Co, Nederland (Roosros, 2020)

De binnendeuren die ook uit het sloopproject werden verkregen, konden niet hergebruikt worden als deuren, omdat deze niet meer voldeden aan de actuele richtlijnen (Roosros, 2020). Toch zijn deze wel hergebruikt als kastenwanden. Naast planken, tegels en binnendeuren hebben de architecten ook gebruik kunnen maken van versleten spijkerbroeken die ze verzameld hadden van de inwoners van de gemeente door een inzameling. Deze werden voor bepaalde delen van het project gebruikt als isolatiemateriaal (Roosros, 2020).

3.1.6.2 Interview met Mark Boschman, Roosros Architecten

In de komende alinea's zal duidelijker worden hoe het ontwerpproces van dit project is voortgekomen. Deze resultaten komen af uit het interview dat is afgelegd met de architect Mark Boschman van Roosros architecten. Het interview vond plaats op 12 januari 2021 en had een tijdsverloop van een 55-tal minuten.

3.1.6.2.1 Het ontwerpproces

Mark vertelt meteen dat ze een rare volgorde hadden in de processen die ze gehanteerd hebben. Bij deze case zijn ze van start gegaan met het ontwerp en nadien zijn ze materialen gaan zoeken. Dat hebben ze gedaan door op tweedehands websites te zoeken naar hergebruikte materialen en daarbij ook slopers te contacteren. De projectmanager van de gemeente, die ook bij enkele slooprojecten betrokken was, stelde voor om het materiaal dat vrijkomt bij één van de slooprojecten te verwerken in het ontwerp. Zo concludeert de architect dat ze begonnen zijn zowel met het ontwerp als met de materialen in de omgeving.

Het ontwerp was al klaar voor het opzoek gaan naar de materialen vertelt Mark. Het ontwerp was op vlak van plattegrond al vastgelegd. Aangezien het gebouw verschillende gebruikers ging hebben moest iedereen meegenomen worden in het project. Maar vertelt Mark, ze hadden nog niet de constructie ontworpen, of dit nu hout of staal ging worden wisten ze nog niet. De gevel hadden ze zodanig ontworpen dat er gesloten en open gevelvlakken ontstonden. Dat maakte het ontwerp flexibel waardoor ze de gevel konden aanpassen, schuiven naargelang de materialen die beschikbaar waren. Hij herhaalt dat het ontwerp eerder een voorontwerp was waarbij de plattegrond vaststond en de gevels nadien nog zijn aangepast.

3.1.6.2.2 Welke proces kan er gehanteerd worden?

Het ontwerpen met herbruikbare materialen is niet altijd even makkelijk vertelt hij. De keuze maken voor welke proces men kiest is moeilijk volgens hem. Een ontwerp moet aan bepaalde functionaliteit en vierkante meters voldoen. De planning is een belangrijke factor want op een gegeven moment moet het gebouw af zijn en kan er niet meer gewacht worden op materialen die vrij gaan komen.

Als ze moesten vertrekken vanuit de materiaaldatabanken voor dit project was het veel moeilijker verlopen volgens Mark. Hij vertelt dat ze het dan heel anders hadden moeten aanpakken. Volgens Mark kan men dan vastlopen in zo een dergelijke proces omdat men veel eerder de materialen moet gaan reserveren en kopen. Het toepassen van hergebruikte materialen in een ontwerp is al een heel moeilijk proces alleen al om de opdrachtgever te overtuigen in dit verhaal vertelt hij. Vanuit de ontwerpende kant zijn de architecten enthousiast maar de opdrachtgevers en aannemers eerder niet. Mark zou vanuit duurzaamheid

aanraden om te gaan kijken welke materialen hergebruikt kunnen worden in de omgeving. Dit ziet hij als een tweede beste proces. Maar het heeft vooral met het hele verhaal te maken volgens hem. Hij raadt aan dat op de eerste plaats het proces met een materialendatabank gehanteerd kan worden. Als laatst zou hij aanraden om te vertrekken vanuit het ontwerp.

3.1.6.2.3 De hergebruikte materialen

Hij vertelt dat de materialen in de omgeving een geschenk waren voor het project. Heel snel na de contextanalyse hadden ze gemerkt dat verschillende materialen van op lange afstanden zouden moeten komen. Ook hadden ze geen aannemer in het begin. Hierdoor dachten ze om meteen een aannemer te contacteren die vervolgens moest beginnen om al de materialen te gaan verzamelen. Bij nieuwbouw is men gewend om de materialen uit de catalogus te kiezen maar hier was dat volgens Mark heel anders. Hij vertelt dat men in een dergelijk proces op het punt komt dat de materialen meteen gereserveerd en gekocht moeten worden omdat anders deze meteen kunnen verdwijnen. Het toepassen van hergebruikte materialen was al vanaf het begin gekend. De komst van de projectmanager met enkele slooprojecten maakte alles makkelijker aangezien na de contextanalyse het duidelijk was dat er vooral materialen van lange afstanden moesten gehaald worden wat niet de bedoeling mocht zijn.

Aangezien de gemeente de opdrachtgever was kon de materialen in de tussentijd bij de gemeente opgeslagen en bewerkt worden in een sociale werkplaats. Nadien hebben ze de materialen kunnen toepassen. De grote voordelen van de processen die ze gehanteerd hebben zijn volgens Mark dat de materialen een tweede leven krijgen. Het ontwerp aanpassen na keuze van de hergebruikte materialen was op zich niet echt een nadeel. Voor het constructief ontwerp hadden ze een constructie met hergebruikte houtskelet ontworpen en een stuk hergebruikte staalconstructie. Voor zo een constructie geldt dat een tweedehandse balk die al 100 jaar was ingezet in een voorafgaand gebouw eigenlijk niet gecertificeerd is waardoor het getest moet worden vertelt hij. Een nadeel volgens Mark is dat er geen juist certificaten zijn van hergebruikte materialen. Vervolgens hebben ze het hout dan moeten over dimensioneren. Ze zijn ervan uitgegaan dat het hout een laagste klasse had waarna ze bijkomend stukken hergebruikte hout hebben toegevoegd aan de constructie. Op een gegeven moment was het bestaande hout ook volledig opgebruikt waardoor ze dan hebben aangevuld met nieuwe stukken hout.

Wat betreft de gevels die uitgevoerd zijn met de tegels van het voetpad hadden ze verschillende typen tegels gebruikt namelijk één met een gladde kant en één met een geribbelde kant. Als ontwerper hadden ze gedacht om er eerst een golvende patroon van te maken op de gevel maar na een proefmuur op te zetten bleek dat de tegels verschillende diktes hadden. Dat betekende dat ze niet laagsgewijs konden stapelen waardoor ze het ontwerp hadden aangepast. Hij vertelt dat het belangrijk is om een open ontwerp te hebben waarbij de architect zeker moet openstaan om het ontwerp te willen aanpassen.

Het is van belang dat er samen met de constructeur goed gekeken moet worden naar de constructie om de constructie goed te kunnen ontwerpen. Bij dit ontwerp was het vooral de gevel dat aangepast moest worden omdat ze het materiaal eerst anders ontworpen hadden. Uit de sloopprojecten kwamen houten vloerdelen in de vorm van mooie planken die met een tand en groef systeem in elkaar geplaatst waren. De architecten hadden eerst in gedachten de planken in het plafond toe te passen maar ze wilden geen standaard systeemplafond. Hierdoor hebben ze vervolgens een ander ontwerp bedacht. Ze hebben de tand en groef uiteinden laten afzagen en vervolgens de plank nog eens door het midden laten zagen waardoor er zo zuivere houten stroken verkregen werden die in het plafond toegepast konden worden. Deze bewerkingen gebeurde in de sociale werkplaats door de werkers. Hij vertelt dat men moet weten dat iemand deze bewerkingen van de gewenste materialen moet doen. Zij hadden het geluk dat de gemeente hiervoor wou opkomen door de bewerkingen van de materialen te laten plaatsvinden in de sociale werkplaats van de gemeente zelf.

3.1.6.2.4 Hoe hergebruikte materialen efficiënt toepassen?

Mark vertelt dat de prijs een belangrijk rol speelt bij de selectie van de hergebruikte materialen. Ook de kwaliteit is belangrijk maar dan moet iemand de verantwoordelijkheid nemen dat de kwaliteit iets minder kan uitvallen maar het gebouw toch nog goed kan uitgevoerd worden vertelt hij. Volgens hem is er een aspect dat meegenomen moet worden, namelijk het risico dat men niet weet hoe het materiaal zich gaat gedragen doorheen de tijd.

Volgens de architect kan een gebouw niet volledig uit herbruikbare materialen ontworpen worden. Een fundering kan wel deels uit hergebruikte materialen bestaan maar niet volledig vertelt hij. Ook isolatie is moeilijk om te hergebruiken.

Wat betreft de folies is er volgens Mark een optie om gerecycled bitumen te gebruiken. Maar toch vertelt hij dat het lastig is om een gebouw volledig uit herbruikbare materialen te ontwerpen.

Als architect moet men creatief zijn vertelt Mark. Het materiaal moet zodanig ingezet worden dat het een volgend leven kan verkrijgen. Bij dit ontwerp was de demonteerbaarheid niet echt de doelstelling maar toch hebben ze de hergebruikte materialen waar mogelijk op een doordachte wijze toegepast zodat het later opnieuw demonteerbaar is. Volgens mark wordt al tijdens het ontwerpproces bij het begin nagedacht over de demonteerbaarheid. Het is ook belangrijk dat er een materialenpaspoort opgesteld moet worden vooraleer er begonnen wordt met het tekenen.

De architect vertelt dat er enkele stappen nodig zijn om een efficiënte toepassing van hergebruikte materialen in een ontwerpproces mogelijk te maken. Het is belangrijk dat iedereen dezelfde ambitie moet hebben om met hergebruikte materialen aan de slag te gaan. Een tweede stap is dat men met elkaar op zoek moet gaan naar materialen. Er moet met een materiaaldatabank aan tafel gezeten worden omdat zij weten waar een materiaal vandaan komt. Ook is het belangrijk om inzicht te krijgen in welke materialen er ter beschikking zijn en welke kwaliteiten de materialen hebben. Een kwaliteitstoets is nodig volgens Mark. Het materiaal moet een soort toepassingswaarde verkrijgen. Kwaliteit toetsen zou kunnen door het materiaal de testen hoeveel druk en trek het aankan, vooral dan als het gaat over stalen balken. Wat ze vaak doen is dat ze het materiaal ook over dimensioneren om veiligheidsmarges in te bouwen, om zo te kunnen voldoen aan de regelgeving die op dit moment geldig is.

3.1.7. Conclusie

Met behulp van de case study onderzoeken waarbij ook interviews met architecten werden afgelegd, kunnen de deelvragen van dit onderdeel beantwoord worden. De eerste deelvraag van dit deel, hoofdstuk 3, werd in de inleiding van dit hoofdstuk al beantwoord. De twee andere deelonderzoeksvragen die bij dit onderdeel van hoofdstuk 3 horen luiden als volgt:

- 1) *"Hoe wordt er in de ontwerpfase van een project omgegaan met herbruikbare materialen en componenten?"*
- 2) *"Welk proces hanteren architecten om hergebruikte materialen en componenten te verwerken in een ontwerp?"*

Uit het onderzoek en de interviews kan er geconcludeerd worden dat het toepassen van herbruikbare materialen in een project, enkel kan gebeuren als er voldoende flexibiliteit is. Er is flexibiliteit nodig van de architecten die het ontwerp vaak moeten aanpassen wanneer er nieuwe materialen binnenstromen. Ze moeten ook creatief zijn en werken met de materialen en hoeveelheden die op dat moment beschikbaar zijn, ook al is dit soms niet genoeg. Volgens architecten Jan Ter Steege, Jeroen Eulderink en Mark Boschman moet de architect open staan voor het toepassen van hergebruikte materialen met kleinere hoeveelheden en verschillende maten en vormen ervan. Daarom moet er van in het begin ook goed nagedacht worden over het ontwerp dat mogelijk zal zijn en de samenhang van de verschillende materialen. Anderzijds is er ook flexibiliteit nodig van de opdrachtgever. Die moet namelijk kunnen omgaan met de grotere mate van onzekerheid in zulke projecten. Er kan ook geconcludeerd worden dat herbruikbare materialen vooral worden toegepast in hun ruwe, onbewerkte toestand. De architecten waren het er allemaal mee eens dat als men hergebruikte materialen in hun onbewerkte vorm toepast, deze makkelijker opnieuw in een volgend leven hergebruikt zouden kunnen worden. Het is daarbij heel belangrijk hoe je de verbindingen of samenstellingen van deze materialen detailleert. Zo moet er bijvoorbeeld eerder gekozen worden om te schroeven in plaats van te nagelen.

Het proces dat architecten hanteren bij het toepassen van hergebruikte materialen is afhankelijk van wat er gevraagd wordt van de klant, het programma, de maatvoering, de ambities van de opdrachtgever en de context van het project. De architecten Jan Ter Steege van Bio Partner, Jaap Bosch van case The Green House en Mark Boschman van MFA De Boezem & Co hebben bijvoorbeeld een combinatie van de processen beginnen vanuit het ontwerp en beginnen vanuit de beschikbare materialen in de omgeving gehanteerd. Ze zijn gestart met een schetsontwerp waarbij tegelijkertijd ook de herbruikbare materialen werden bepaald. Jan ter Steege vertelde daaromtrent ook dat de architect niet goed kan weten of bepalen wat te doen met de materialen zonder een ontwerp en omgekeerd. Jeroen Eulderink, de architect van de kringloopwinkel, heeft wel duidelijk één proces

gehanteerd. Hij is namelijk vertrokken vanuit de materialen die beschikbaar waren in de omgeving omwille van bepaalde eisen en voorwaarden van de opdrachtgever en omdat hij dit de 'beste' manier van werken vindt voor zichzelf. Alle vier de architecten waren het er wel over eens dat alle drie de processen tot een goed resultaat zouden kunnen leiden. De architect moet voor zichzelf aftoetsen welk proces hij zelf wil hanteren. Het gaat er uiteindelijk om dat het resultaat goed is. De manier waarop een bepaald resultaat bereikt wordt, kan voor iedereen anders zijn.

Aanvullend op de vorige paragraaf, waren alle vier de architecten het ook wel eens over het feit dat van de drie processen het vertrekken materiaaldatabanken het grootste potentieel heeft voor in de toekomst en de gemakkelijkste manier van werken zou kunnen zijn. Een materialendatabank met een duidelijk overzicht van alle materialen, kostprijzen en eigenschappen zou alles gewoon veel gemakkelijker maken. Maar vandaag de dag staan deze nog niet helemaal op punt. Het categoriseren van alle materialen bijvoorbeeld vraagt heel veel mankracht en tijd. Ook zijn er vandaag de dag ook nog niet zo heel veel materialendatabanken. Tevens is de kennis hieromtrent ook nog te weinig en zouden zowel burgers als architecten hier wat meer over gesensibiliseerd moeten worden vooraleer het echt ingeburgerd geraakt in de manier van werken van vandaag.

3.2. Materiaaldatabanken

Een ander aspect rond circulair bouwen is de oprichting en het gebruik maken van materialenbanken. Zoals reeds gezegd worden gebouwen in een circulaire economie eerder gezien als potentiële bronnen van materialen en niet als een consument van energie en middelen en bronnen van broeikasgassen (Romnée & Vrijders, 2017). Een gebouw kan gezien worden als een opslag aan materialen die in een hechte vorm bewaard kunnen blijven gedurende een bepaalde periode waarna ze gerecupereerd kunnen worden, zodat op die manier minder nieuwe materialen ingevoerd zullen worden (Romnée & Vrijders, 2017). Gebouwen moeten dus zo worden ontworpen om ze na hun levensduur terug te kunnen ontmantelen en uit elkaar te halen. Deze recuperatie kan enkel plaatsvinden als de bouwstoffen in het gebouw gedocumenteerd en benoemd worden. Hiervoor bestaan er enkele hulpmiddelen zoals de BIM-software en het materialenpaspoort, die het aantal en de kwaliteit van deze materialen kunnen vastleggen (Doepel, 2015; Romnée & Vrijders, 2017). Om materialen te kunnen hergebruiken moet men materiaalbanken oprichten waar de materialen na afbraak kunnen gestockeerd worden (Feleki, 2020).

In het tweede deel van dit hoofdstuk zullen vier materiaaldatabanken onderzocht worden. Drie van de vier materiaaldatabanken zijn gevonden met behulp van het internet. De andere materiaaldatabank, Rotor DC, werd aangehaald tijdens één van de lessen in het 2^{de} masterjaar architectuur aan de U Hasselt. De cases zijn telkens geselecteerd op basis van het soort hergebruikte materiaal dat er te koop wordt aangeboden. In eerste instantie is er over de materiaaldatabanken informatie opgezocht op het internet. Naast opzoekwerk op het internet werden er ook interviews afgelegd met de uitbaters van de materiaaldatabanken. Tijdens de interviews werd de nadruk gelegd op de werking van een materiaaldatabank en op het verloop van de samenwerking tussen de materiaaldatabank en de architect.

3.2.1. Rotor DC in Anderlecht, België

3.2.1.1 Literatuuronderzoek Rotor DC

Deze materiaaldatabank is gekozen omwille van het breed assortiment van herbruikbare materialen waarop ze zich specialiseren zoals onder andere

vloerbekledingen, houtmateriaal, technische installaties, deuren en verlichtingsarmaturen (Opalis, z.d.).

Rotor Deconstruction is een onderneming gevestigd in Anderlecht, Brussel die materialen uit de bouw die gesloopt zijn en vervolgens elders opnieuw ingezet kunnen worden voor hergebruik, coördineert. Rotor Deconstruction demonteert gebouwen in materialen en componenten waarna ze deze opnemen en opknappen om het nadien terug te gaan verkopen (RotorDC, z.d.).

Vooraleer Rotor DC aan een slooppject zal beginnen, moet het slooppject ervoor zorgen dat ze eerst de geschikte toestemmingen en toelating gekregen hebben (RotorDC, z.d.). Voor het slopen zelf, gebruikt het bedrijf verschillende slooptechnieken afhankelijk van het gebouw dat gesloopt moet worden en de materialen waaruit het gebouw is opgebouwd. Zo hebben ze onder andere methodes ontwikkelt om mortel van keramische tegels af te kunnen halen alsook voor de bijwerking van hout met hoge kwaliteit (RotorDC, z.d.).

Door samen te werken met architecten, bedrijven, aannemers en niet-winstbeogende organisaties willen ze een deel vormen van het gewestelijk ecosysteem waarbij hergebruik van bouwmaterialen op grote schaal plaatsvindt (RotorDC, z.d.). In vergelijking met 2014 waarbij ze in het begin van het jaar enkel materialen verhandelden die door hun werknemers zelf werden gesloopt, verkopen ze nu ook materie van andere fabrikanten, handelaars en bedrijven die aan sloop doen (RotorDC, z.d.).

De prijzen van de materialen zijn grotendeels minder duur dan de nieuwprijs. Maar er zijn ook materialen die zo goed als even prijzig zijn als de nieuwe (RotorDC, z.d.). Een van de uitdagingen om hergebruik nog meer te stimuleren, is om de prijs van deze te laten dalen. De materialen die ze te koop aanbieden kunnen aangekocht worden op hun website. Op de website is er onderverdeling gemaakt tussen de hergebruikte materialen per gebouw en per functie. Daarbij staat er telkens bij hoeveel materiaal er beschikbaar is uitgedrukt in vierkante meter en de prijs per vierkante meter (RotorDC, z.d.).

3.2.1.2 Interview met Victoria van Kan, Rotor DC

Na een beknopte inleiding over Rotor DC bovenaan, zal er in de onderstaande paragrafen verdiept worden in de werking van Rotor DC en de verdere verloop met de architecten. Hiervoor is er een interview afgelegd met een van de medewerkers, Victoria van Kan. Dit interview vond fysiek plaats in het magazijn zelf in Anderlecht, Brussel op 22 december 2020 en duurde één uur.

3.2.1.2.1 De werking van het bedrijf

Victoria begint het gesprek met te vertellen dat ze onder andere met de materiaaldatabank Franck samenwerken die gespecialiseerd zijn in bakstenen. Rotor heeft geen bakstenen in zijn assortiment omdat dat een hele expertise vraagt. Zij adviseren mensen naar Franck als ze specifiek bakstenen nodig hebben. Maar omdat Franck redelijk ver van de stad ligt, willen de mensen zich vaak niet zo ver verplaatsen voor een kleine hoeveelheid bakstenen vertelt ze. Daarom hebben ze besloten om een deel van de stock van Franck bij Rotor een plaats te geven op aanvraag. Ze vertelt dat de klanten vaak komen kopen bij Rotor omdat Rotor zich in de stad bevindt wat een voordeel is van Rotor. De klanten die een paar bakstenen nodig hebben moeten dan niet helemaal naar Franck rijden.

Rotor zelf ging vooral vroeger achter materialen aan. Nu komen de materialen meestal naar Rotor zelf toe. Ze zijn minder proactief vertelt Victoria. Vroeger werkten ze met veel werven maar nu doen ze dat minder en werken ze vooral met het systeem dat de mensen zelf hun materiaal bij Rotor komen plaatsen waarna ze een contract opstellen met daarop de regel dat beide partijen, de eigenaar van het materiaal en Rotor 50% op de opbrengst van die materialen krijgen. Het is heel divers hoe de materialen tot bij Rotor komen. Volgens Victoria is het enerzijds de werven anderzijds worden ze soms zelf gebracht naar het magazijn. Als ze naar de werven gaan dan wordt er gedemonteerd wat een heel andere manier is dan ruw afbreken, ze doen het met de hand.

3.2.1.2.2 Verwerking van de materialen

Meestal als de materialen ter plekke komen dan maken ze deze nog schoon of als er een behandeling voor nodig is dan vinden ze er een systeem voor vertelt Victoria. Bijvoorbeeld wat betreft de tegels halen ze het cement er vanaf en maken het klaar voor verkoop en dan plaatsen ze het online en worden ze verkocht. Ze vertelt dat het grootste verschil van Rotor met de andere materiaaldatabanken is

dat Rotor een online website heeft met een inventaris die altijd up-to-date is wanneer er materialen in het magazijn worden verkocht. Er is altijd een overzicht van wat er allemaal in stock zit wat een pluspunt is voor hergebruik vertelt ze.

Ook vertelt ze dat garantie een ander onderdeel is dat momenteel nog heel onduidelijk is. Victoria verteld dat er wel studies zijn die zijn gemaakt in verband met garantie bij hergebruikte materialen. Het is moeilijk als er geen technische specificaties van een bepaald materiaal is om deze dan nadien mee te nemen in een BIM model vertelt ze. Er moet rekening gehouden worden met het feit dat bij sommige hergebruikte materialen bij het aankopen ervan vaak geen specificaties mee gegeven wordt zoals hoeveel druk het aankan of over het kwaliteit ervan en daar moet rekening mee gehouden worden. Victoria vertelt dat bijvoorbeeld bij een nieuw baksteen het voldoende is een drukproef uitvoeren op één baksteen maar als het dan gaat over een gerecupereerde baksteen dan moet je deze drukproef uitvoeren op ze allemaal, wat het verschil is.

Rotor doet niet echt dergelijke proeven en testen op hun materiaal omdat ze vertrouwen op het feit dat ze het materiaal kennen die ze opnemen in hun assortiment. Als het materiaal er goed uit ziet zonder te veel barsten bijvoorbeeld dan nemen ze het op. Ze hebben niet de expertise om al het materiaal te verwerken tot een goede kwaliteit. De materialen die ze verkopen zijn wel meteen te installeren. Bij de tegels halen ze het cement eraf zodat het direct in te zetten is. Ze zien meteen of een materiaal verwerkt kan worden of niet. Oude tegels tussen de jaren 30 en 60 zijn heel dik en als je deze niet lijmt met tegellijm dan zijn deze ook van goede kwaliteit. Maar zegt ze, de tegels van nu zijn veel dunner en als je deze niet op de juiste manier lijmt met tegellijm zodat het de tegel beschermt en harder maakt dan zullen deze breken.

Victoria vertelt dat ze meestal weten welke de kwalitatieve materialen zijn waarvoor geen test nodig is. Ze gaan er vaak vanuit dat ze deze tegels al verkocht hebben en ze weten dat ze allemaal de zelfde type tegels zijn. De projecten hiervan zijn ook vaak goed verlopen waardoor ze er vanuit gaan dat het tegels zijn met een goede kwaliteit. Ze vertelt dat het testen van bouwmaterialen veel tijd en expertise vraagt en daarom dat ze dat ook niet doen. Dat ze alles gewoon met de blote oog controleren en kijken of het materiaal goed genoeg is om het kwaliteit ervan te bevestigen. Maar zegt ze naar de toekomst toe zal elk materiaaldatabank

zich moeten specialiseren in één bepaalde materiaal, zoals Franck in bakstenen om dan wel testen op het hele assortiment van een materiaal te kunnen uitvoeren.

3.2.1.2.3 Aangeraden proces(sen)

Er moet veel flexibiliteit zijn in een ontwerpproces in welke ontwerpfase je ook begint met het zoeken van materialen volgens Victoria. Het probleem is als je een bepaald hergebruikt materiaal wilt gaan kiezen voor je ontwerp dat er de kans is dat deze dan verkocht kan geraken waardoor je iets anders in de plaats moet vinden. Een optie is om het al te kopen en te stockeren maar dan moet je stockage kosten betalen en dat is dan helemaal niet meer interessant vertelt ze. Als op voorhand de materialen worden gekozen en de werf begint pas na één jaar dan moet er eigenlijk een tijd lang betaald worden om de materialen te laten stockeren vertelt ze. Waarbij dan volgens Victoria een ander beste optie is de materialen stockeren op de werf zelf maar vaak zijn er dan geen werven met veel ruimte en plaats om materialen te stockeren wat het dan weer niet efficiënt maakt volgens haar. Dat is één van de moeilijkste vertelt ze met hergebruikte materialen namelijk het probleem van logistiek en stockage dat er bij toepassing van hergebruikte materialen komt kijken.

Volgens haar moet het proces gekozen worden van het beginnen vanuit het ontwerp maar dan met een heel grote flexibiliteit, dat het ontwerp niet definitief is en er in de latere fase de materialen worden toegepast. Vaak hebben de architecten die langskomen een ontwerp dat bestaat uit een heel flexibel plan en in latere fase worden de materialen gekozen, ze weten wel wat er mogelijk is maar ze zijn ook bewust van het feit dat een bepaald materiaal er soms is en soms ook niet. Flexibel zijn en goed nadenken over logistiek op de werf is belangrijk benadrukt ze. Ze vertelt dat dan kiezen voor de materialen in een materiaaldatabank dit proces heel erg kan vergemakkelijken.

Zo voegt ze toe dat als er gekozen wordt voor een materiaal in sloopproject in de omgeving dat daarbij veel papierwerk bij zit naast het feit dat er naar de werf zelf gegaan moet worden. Als er een grote werf is dat afgebroken wordt dan moet er veel van papierwerk geregeld worden wat bij Rotor niet is. Rotor doet dit allemaal al voor de architect, klant namelijk gaan naar de werf, materialen demonteren, tijdelijk stockeren en sorteren. Er komt veel bij kijken dat eigenlijk door Rotor al gebeurt en de klant, architect dit gewoon in het magazijn moet komen kiezen en

kopen vertelt ze. Ter plekke hergebruiken is eigenlijk het ideale vertelt ze want dan heb je geen transportkosten, geen stockagekosten. Met ter plekke hergebruiken bedoeld ze dan dat het materiaal meteen van de werf gedemonteerd wordt en op de werf van het nieuw project in een container wordt gestockeerd.

3.2.1.2.4 Samenwerking met de architect

Wat Rotor vaak doet is dat ze inspringen bij grote projecten waarbij de architect een bestaand gebouw wilt gaan renoveren. Hun relatie met de architecten is vooral dat ze inventarissen opzetten en de architecten helpen over wat er hergebruikt kan worden en soms geven ze ook voorbeelden en ideeën vertelt ze. Vooral geven ze adviezen aan architecten, ze maken een extensief document waarin ze context geven over dat gebouw, en alle materialen op lijsten die in dat gebouw te vinden zijn met de hoeveelheid erbij.

Kortom de samenwerking tussen Rotor en architect is dat Rotor hulp geeft gedurende het hele proces gaande vanaf bij de afbraak tot nieuwbouw. Ze proberen daarbij ook zoveel mogelijk materiaal van de site zelf dat wordt afgebroken terug toe te passen in de renovatie. Als ze niet inspringen en de architecten komen naar de winkel dan vindt ze dat ze niet echt helpen want wat er van materiaal in het magazijn ligt ligt er en meer kunnen ze ter plekke niets doen. Vooral bij de deconstructie van een gebouw is er een samenwerking tussen Rotor en de architect.

3.2.1.2.5 Opslag, kostprijs en randvoorwaarden

De materialen in Rotor worden gestockeerd op basis van de kennis die ze beschikken over materialen. Ze weten al welke materialen verkocht zullen geraken en welke niet. Alles moet zo snel mogelijk verkocht worden. Stockage kost veel en als de verkoopprijs nog eens lager gaat liggen dan het transport en de stockage dan nemen ze het niet op en recupereren ze het materiaal niet. Als het materiaal niet verkocht wordt dan gaan ze dat gratis weggeven.

Er zijn ook enkele randvoorwaarden waarmee ze het doel hebben deze tegen 2021 klaar te krijgen. Zo hebben ze randvoorwaarden opgesteld zoals verantwoordelijkheid van transport, dat ze geen bijkomend stock kunnen garanderen, en dat ze twee weken geven om het materiaal terug te kunnen binnenbrengen moest het niet passen.

Ze vertelt dat ze ook denken over het verder gebruik van het materiaal dat ze verkopen. Zo raden ze aan dat wanneer er tegels bij Rotor gekocht worden deze op een zandbed moeten worden geplaatst en niet op cementlijm. Omdat tussen de jaren 60-80 er tegels met cementlijm geplaatst zijn en deze gewoonweg niet te recupereren zijn omdat cement moeilijk aftehalen is waarna de tegels gaan breken. Maar dankzij de tegels plaatsen op een zandbed kunnen ze de tegels wel recupereren. Op die manier kunnen binnen 60 jaar de tegels opnieuw hergebruikt worden.

De kostprijs van deze materialen worden zo bepaald dat het hoger is dan transportkosten en de stockagekosten. Ze vertelt dat ze proberen goedkoper te zijn dan het nieuwe maar dat ze vaak duurder uitkomen. Als er een materiaal is dat niet terug te vinden is op de markt dan kunnen ze voor dit materiaal de prijs geven van de demontage, het transport en de recuperatie wat dan de prijs vormt met een kleine procent winst. Maar vaak is dat dan duurder dan de prijs van het nieuwe ervan.

3.2.1.2.6 Feiten uit de praktijk

Victoria haalt ook aan dat een groot verschil met het werken met hergebruikte materialen t.o.v. nieuwe materialen is dat je geen zekerheid hebt hoeveel stock er aanwezig is en het kan moeilijk worden voorzien. Maar bij Rotor kan dat wel goed gezien worden wat er allemaal aanwezig is vertelt ze.

Het is volgens Victoria moeilijk om met grote professionele aannemers te werken voor grote werven omdat ze verkoopsvoorwaarden vragen zoals onder andere wie verantwoordelijk is voor het materiaal of wat er gebeurt als er tijdens het transport een stuk beschadigd wordt. Vaak kunnen ze daar geen antwoord op geven vertelt ze. Rotor is nog niet op punt om zo ver te kunnen gaan zegt ze. Ze moeten altijd onderhandelen met de verkoopsvoorwaarden omdat ze sommige dingen niet kunnen garanderen. Bij particulieren en kleine architecten is dat geen probleem maar wel bij groter projecten vertelt ze. Vaak komen kleine aannemers materialen bestellen bij Rotor omdat het soms goedkoper is en ze kunnen het sneller kopen met een marge in hoeveelheid. Maar grote projecten met veel voorwaarden is moeilijker omdat deze aannemers ook niet langskomen en alles moet met de architect afgesproken worden maar als de aannemer wel langs zou komen zou het wel functioneren bij de grotere projecten.

Er zijn niet veel materiaaldatabanken in de stad dat volgens Victoria een probleem is. Dit is zo omdat de grond in de stad duurder is. Maar dan bevindt zich alles buiten de stad wat ze ook niet goed vindt. Het feit dat de materialen uit de stad komen en vervolgens terug worden gebracht naar de stad om dan terug in de stad toegepast te worden is volgens haar fout. Rotor neemt de materialen aan van Brussel, ze blijven in Brussel en verkopen deze ook in Brussel. Ze vindt dat een materiaaldatabank makkelijker is in de stad want er is minder transportkosten en ze zijn op de hoogte van wat er allemaal in de stad wordt gebouwd.

3.2.2. Franck in Kampenhout, België

3.2.2.1 Literatuuronderzoek Franck

Het bedrijf Franck dat zich situeert in Kampenhout in België heeft al meer dan 40 jaar vaardigheid in de sloopsector en heeft zich gespecialiseerd in het herstellen, recupereren en verhandelen van bakstenen. Ze werken daarbij samen met zowel architecten, aannemers als onprofessionele villabouwers. Er is voor deze materiaaldatabank gekozen, omdat het specifiek gespecialiseerd is in bakstenen, een veelgebruikt materiaal in de bouwsector en de architectuur (Opalis, z.d.).

Vandaag de dag zijn bakstenen één van de meest toegepaste materialen in gevels. De recuperatie van deze bouwmaterialen die aanzienlijk gebruikt worden in de bouwsector kan een grote impact hebben op de kringloop. Uit een raming volgens Louise Franck kan er verteld worden dat er jaarlijks 6.000 ton aan bakstenen worden gerecupereerd door het bedrijf (Franck, z.d.).

Als het bedrijf zich verplaatst naar een werf voor demontage van bakstenen, ordenen ze de bakstenen meteen op de werf zelf. Maar vaak zijn niet al de bakstenen herbruikbaar. De bakstenen die niet meer herbruikbaar zijn, worden met containers naar het bedrijf zelf getransporteerd waar ze vervolgens met de hand worden gezuiverd. Het bedrijf heeft de capaciteit om 24 000 bakstenen per dag op te knappen, die achteraf gebruikt kunnen worden in een nieuwbouwwoning. De bakstenen krijgen ook regelmatig kwaliteitscontroles. Zo gebeurt er nog een tweede controle tijdens het zuiveren, maar ook wanneer de bakstenen worden verplaatst op de paletten (Polspoel, 2020).

Bakstenen die worden verwerkt voor gevels met cement kunnen geen derde leven krijgen voor hergebruik omdat cement niet duurzaam is. In tegenstelling tot bakstenen die worden aangebracht met kalk die wel gerecupereerd kunnen worden. Volgens Franck zou het nuttig zijn om meer kalk te gebruiken om de bakstenen te metsen omdat kalk die van de bakstenen worden afgehaald op zijn beurt ook hergebruikt kunnen worden om terug gevels uit baksteen van de woningen te metselen (Polspoel, 2020).

Hoewel het bedrijf zich verdiept in bakstenen heeft het ook interesse in het kopen en verhandelen van allerlei andere materie zoals onder andere muurbekledingen, ramen en pannen. Afhankelijk van de slooprojecten van de firma wordt de inhoud van de opslag bepaald (Opalis, z.d.).

3.2.2.2 Interview met Franck

Welke materialen de materiaaldatabank Franck allemaal in zijn assortiment heeft, werd hierboven al beschreven. De onderstaande alinea's zullen meer duidelijkheid geven over hoe de werking van deze materiaaldatabank verloopt, hoe de samenwerkingen met architecten gebeuren en welk proces de materiaaldatabank aanraadt. De bevindingen zijn voortgevloeid uit een interview van een 50-tal minuten met de zaakvoerder van Franck, op 9 december 2020.

3.2.2.2.1 De werking van het bedrijf

Franck vertelt dat ze vooral gespecificeerd zijn in de bakstenen. Hoe de werking van hun bedrijf verloopt vertelt hij als volgt. Eerst gaan ze een oud gebouw slopen waarbij op dat moment ze de stenen gaan recupereren op de werf zelf. Hij vertelt dat de goede stenen worden geselecteerd en na selectie ze manueel in een container worden gelegd. Vervolgens komen deze containers met de bakstenen erin naar hun bedrijf in Kampenhout. Nadien worden de stenen gereinigd en op paletten geplaatst. Het slopen wordt gedaan met bepaalde manieren vertelt hij. Zo worden de stenen voorzichtig afgenomen laag per laag met een sorteergrijper. Van elke steen dat ze verkopen kunnen ze zo ook strips maken vertelt hij. De stenen die niet goed zijn gaan meteen naar de breker waarna het voor wegen en fietspaden worden hergebruikt.

Franck vertelt ook dat er in hun recuperatie heel veel standaard materialen, stenen terug te vinden zijn. De stenen die gerecupereerd worden zijn stenen van voor de

jaren 60 vertelt hij. Vroeger werd de gevel en de snelbouwstenen van de binnenwand in dezelfde soort stenen toegepast als een volle muur waarbij vandaag de dag deze bakstenen toegepast kunnen worden in de gevel.

3.2.2.2.2 Verwerking van de materialen

De stenen worden bewerkt door enkel de mortel eraf te halen en meer niet. De stenen worden geselecteerd op de afbraakwerken en komen in containers naar Kampenhout. Nadien worden ze in een hangaar gekapt waar ze vervolgens gereinigd worden en dan op paletten vervoerd naar de werven.

Een vereiste is dat de steen goed moet zijn voor recuperatie vertelt hij want anders gaat het meteen naar de breker. De bakstenen worden visueel op kwaliteit gecontroleerd vertelt Franck. Ze zien meteen visueel wat een slechte en een goede steen is waarbij de slechte steen weggegooid wordt en de goede steen verder gerecupereerd wordt. Dit leidt ertoe dat ze een brede assortiment aan bakstenen hebben. Hij vertelt dat tussen 1900 en 1960 er veel meer woningen zijn gezet dan al de jaren voordien waardoor ze hiermee een tijdje verder kunnen. Hij vertelt dat tot de jaren 60 de stenen gemetst zijn met kalk. Het feit dat er vroeger altijd volle muren waren gemetst met kalk zorgt dit ervoor dat de stenen uit deze muren volledig in nieuw staat gerecupereerd kunnen worden omwille van de kalk, wat dan opnieuw volledig hergebruikt kan worden in de gevel.

3.2.2.2.3 Aangeraden proces(sen)

Dat de architect bepaalde materialen eerst komt bekijken en dan gaat ontwerpen is volgens Franck het aan te raden proces. Die richting wilt de firma ook bewandelen. Hij wilt het assortiment aan herbruikbare materialen uitbreiden zodat de architect dan eerst komt kijken welke materialen er voor handen liggen om dan te starten aan het ontwerp. Momenteel is het zo dat de architect eerst iets ontwerpt en zo komt kijken naar de materialen vertelt hij. Volgens Franck is het beter om eerst te gaan kijken welke materialen, welke stenen er beschikbaar zijn om dan nadien te gaan ontwerpen. Op die manier past ook alles beter bij elkaar vertelt hij.

3.2.2.2.4 Samenwerking met de architect

Hij vertelt dat de architecten die bij hem langskomen vaak eerst een ontwerp maken en dan naar de stenen komen kijken. Architecten die voorstander zijn en die het product goed kennen vinden dat een super product vertelt hij. Hij voegt

toe dat er veel verhaaltjes de ronde doen dat oude stenen vaak niet goed zijn. Maar volgens hem is stenen recupereren een ambacht. De stenen demonteren, recycleren, reinigen is volgens hem een ambacht dat niet verwaarloosd mag worden want als deze stappen allemaal goed gebeuren is zijn baksteen volgens hem een topproduct.

3.2.2.2.5 Opslag, kostprijs en randvoorwaarden

Meestal wordt Franck gecontacteerd om een gebouw met veel bakstenen in, te gaan slopen. Hij vertelt dat de bakstenen worden gesorteerd op basis van hun kwaliteit op paletten.

De kostprijs van de stenen wordt bepaald op basis van eerst een vaste kost dat erop zit namelijk van het reinigen en het selecteren van de stenen dat dan een vaste kost van 0,20 cent vormt. Daarnaast zit er nog een bruto winstmarge bij van nog eens 0,10 cent. Deze drie kenmerken bepalen de kostprijs van één baksteen dat zit rond de 0,30 cent per gerecupereerde baksteen. Als men een kwalitatieve dezelfde steen wilt die nieuw is t.o.v. een recuperatie steen zou dat veel geld kosten maar de gerecupereerde baksteen is kwalitatief veel beter vandaag de dag. De prijs van een nieuw en een gerecupereerde baksteen is vergelijkbaar maar wat men krijgt voor zijn geld is veel beter.

Hij vertelt dat ze geen enkel randvoorwaarden opstellen voor hun materialen maar ze adviseren wel mondeling. Ze hebben geen checklist maar proberen wel mondeling te adviseren omdat vaak de aannemers doen wat ze willen. Daarbij vertelt hij dat vanaf het moment dat hun bakstenen die ze verkopen worden gemetst met cement dat ze niet meer herbruikbaar zijn in een latere fase. Vandaag de dag wordt er met een spouw gemetst en met cement waardoor de stenen gepoleerd worden langs de buiten en binnenkant en binnen 50 jaar is dat dan geen goed product meer vertelt hij. Tot de jaren 60 hebben ze gemetst met kalk waardoor ze ook enkel deze bakstenen van de gebouwen tot de jaren 60 kunnen gaan recupereren en klaarmaken voor hergebruik omwille van de kalk. Omdat kalk makkelijker af te halen is proberen ze te adviseren om bakstenen voor verder hergebruik toe te passen en te metsen met kalk.

Als een aannemer, architect bakstenen wilt komen kopen dan komt hij eerst de stenen kiezen en komt ze kopen zoals een particulier. Wat betreft de hoeveelheden van de stenen is het zo dat sommige perioden er weinig stenen beschikbaar zijn

en sommige periode veel stenen maar ze voldoen wel altijd aan de vraag vertelt hij. Om het materiaal te kunnen bestellen moet er fysiek langsgegaan worden bij het bedrijf omdat het een persoonlijk product is volgens Franck. Hij vertelt dat er in de showroom ook verschillende referenties, voorbeeldwoningen te bezichtigen zijn die ook een idee kunnen geven hoe een bepaalde baksteen gemetst kan worden. Het is belangrijk volgens Franck welke steen je neemt, hoe deze gemetst wordt en hoe deze gevoegd wordt. Al deze details moeten kloppen om er esthetisch een interessant ontwerp van te maken. Hij vertelt dat ze terug naar het authentieke stijl willen keren met hun bedrijf, dat ze dan niet een 12 mm voeg laten uitvoeren maar een voeg van 8 à 9 mm dik die dan teruggetrokken is met een kalkachtige kleur.

3.2.2.2.6 Feiten uit de praktijk

Hij vertelt dat daar niet veel aan wordt gedaan vanuit organisaties zoals WTCB om dit op te lossen. Zodat er meer mogelijkheid is later de bakstenen van de woningen van nu te kunnen hergebruiken omdat ze dan makkelijker recupereerbaar zijn als ze worden gemetst met kalk. Kalk is volgens hem beter dan cement om de bakstenen te metselen omdat cement produceren energievretend is. En hij vertelt dat het goed zou zijn moesten ze een medewerking kunnen krijgen met WTCB dat hergebruik van bakstenen stimuleert door te vertellen dat dit mogelijk is wanneer er gemetst wordt met kalk.

Hij vertelt dat iedereen iets wilt doen voor duurzaamheid maar op deze manier zonder te willen samenwerken dit niet zal lukken. Franck vertelt dat de gebouwen en woningen die vandaag de dag worden gemetst met cement na 50 jaar niet meer hergebruikt kunnen worden omwille van het cement en omdat de stenen langs buiten en binnen verweerd worden. Vroeger voor de jaren 60 werd er gemetst met kalk in volle muren wat ervoor zorgt dat er vandaag de dag bakstenen van die gebouwen en woningen hergebruikt kunnen worden.

Hij vertelt dat er soms architecten binnenkomen die creatief willen zijn en met een nieuwe stijl afkomen. Als dat wordt uitgevoerd in gerecupereerde stenen dan is dat wel erg uitstekend verteld hij. Hij vindt dat het probleem in België is dat ze zo van deze dergelijke dingen meteen willen namaken door een soortgelijke steen te gebruiken waardoor de hergebruikte stenen vergeten worden. Ook is het volgens Franck zo dat de aannemers vooral contracten hebben met grote

baksteenhandelaars waardoor ze korting krijgen op de bakstenen wanneer ze deze kopen van de grotere handelaars, uiteraard een nieuw baksteen dan. Maar hierdoor hebben de aannemers dan weinig de neiging om te kiezen voor de gerecupereerde bakstenen die dan iets duurder uitkomen.

Volgens Franck is het systeem om te bouwen erg langdradig. In tegenstelling tot het afbreken ervan. Wanneer een gebouw na enkele jaren wordt gesloopt duurt dat maar twee dagen terwijl het bouwen ervan veel langer duurde en dat vindt hij een slag tegen het hoofd. Als zijn firma een woning afbreekt duurt dat een week om de stenen te kunnen recupereren maar als ze de woning afbreken en ze recupereren niets dan duurt het maar drie dagen om het te slopen.

Er wordt vanuit de overheid niet gesteund om recuperatie mogelijk te maken volgens hem omdat er een heel korte tijd wordt gegeven waarin gewoonweg recuperatie niet altijd mogelijk is. De overheid zou het voorbeeld moeten geven om voor het demonteren van materialen tijdens de sloop een langere tijdsduur te geven om hergebruik te stimuleren. Al de producten in zo een sloopproject moeten de tijd krijgen om op een voorzichtige manier gedemonteerd te worden om op die manier zo veel mogelijk van het materiaal te recupereren vertelt Franck. Hij sluit af met het feit dat de overheid een wettelijke verplichting moet maken voor recuperatie en zo daar meer tijd moet voor voorzien tijdens het slopen.

3.2.3. Poelman V.O.F in Grootegast, Nederland

Poelman is een afbraak-en sloopbedrijf in Grootegast, Nederland. Ze zijn in 1980 gestart met het verhandelen van tweedehandse bouwmaterialen. Na verloop van tijd hebben ze hun werkzaamheid uitgebreid van het enkele verhandelen van gebruikte materialen tot sloop en demontage van gebouwen. Dit bedrijf is gekozen, omdat ze naast een aanbod aan dakpannen, bakstenen, hout en vloertegels ook herbruikbare gietijzeren ramen hebben (Opalis, z.d.).

3.2.3.1 Interview met Peter Poelman, Poelman V.O.F

De bovenstaande alinea ging over een korte toelichting over het bedrijf Poelman V.O.F. In wat gaat volgen zal er dieper ingegaan worden op de werking zelf van de materiaaldatabank en de samenwerking met de architect. Deze resultaten zijn voortgekomen uit een interview met de zaakvoerder van de firma, Peter Poelman. Het interview had een tijdsduur van een 15-tal minuten en vond plaats op 5 januari 2021.

3.2.3.1.1 De werking van het bedrijf

Peter Poelman start het interview meteen door te vertellen over de werking van zijn materiaaldatabank. Hij vertelt dat zijn bedrijf een groothandel is met veel diverse gerecupereerde materialen. De materialen komen binnen door sloopprojecten aan te nemen. Meestal wordt Peter gebeld of ze een prijs willen opmaken voor de sloop. Maar bijkomend kan het ook zijn dat ze als bedrijf materialen overkopen van andere sloopbedrijven.

3.2.3.1.2 Verwerking van de materialen

In het bedrijf worden de materialen gesorteerd op basis van de kwaliteit. Zo bekijken ze of het materiaal nog heel is en of het nog herbruikbaar is. Hij vertelt dat er ook stenen kunnen zijn waarvan het cement niet afgehaald kan worden waardoor deze vervolgens niet hergebruikt kunnen worden. Het materiaal moet aantrekkelijk zijn maar vooral ook in staat zijn om hergebruikt te kunnen worden vertelt Peter. Als een materiaal niet voldoende de stabiliteit heeft wordt deze meteen gezien als afval. De materialen worden met de hand en met de oog gecontroleerd op kwaliteit. Ze worden vervolgens ook gereinigd en gecontroleerd met de hand vertelt hij.

3.2.3.1.3 Aangeraden proces(sen)

Peter vertelt dat er altijd een moeilijkheid in zit als er gekozen wordt voor hergebruikte materialen. Vaak is het volgens hem beter om te vertrekken vanuit de materialen in een materialendatabank omdat men dan weet wat er voorhanden ligt en het materiaal meteen gereserveerd worden. Vandaag de dag merkt hij dat de architect vaak het onmogelijke wilt waardoor het soms moeilijk wordt. Soms willen architecten grote hoeveelheden materialen wat volgens hem niet meteen te vinden is in stock of in één of ander slooproject. Het moet wel leverbaar zijn vertelt hij. Zo herhaalt Peter om te vertrekken vanuit de materialen in een materialendatabank.

3.2.3.1.4 Samenwerking met de architect

De samenwerking met de architecten loopt niet altijd even makkelijk vertelt hij. De architecten ontwerpen van alles maar de gerecupereerde materialen in het ontwerp moeten volgens hem ook te leveren zijn. Vaak wordt er niet goed nagedacht over de constructie die de architecten ontwerpen of deze wel haalbaar is met hergebruikte materialen. Dat is volgens hem heel lastig. Bij hergebruikte materialen is er het nadeel dat het materiaal het soms niet toelaat om het terug in te zetten, te hergebruiken op een bepaalde manier.

3.2.3.1.5 Randvoorwaarden en kostprijs

Een ander nadeel van hergebruikte materialen volgens Peter is dat de architect, aannemer of klant het materiaal zeker fysiek gezien moet hebben. Ze leveren niet als de klant het niet gezien heeft. Volgens Peter is er een kans dat als het materiaal niet in werkelijkheid gezien wordt, de klant kan zeggen dat het anders is dan verwacht wanneer deze geleverd worden. Om dit te voorkomen willen ze dat er fysiek langsgekomen wordt voor het bestellen van materialen. Hierbij vermeld Peter dat ze geen enkele randvoorwaarden opstellen voor de materialen. Daarom dat de architect, klant telkens fysiek moet langskomen bij de materiaaldatabank om het materiaal te kunnen zien. Wanneer het materiaal gekozen wordt, wordt er vervolgens een factuur opgemaakt. Zij nemen geen materialen terug aan vertelt hij. Volgens Peter zijn de marges zijn te klein om randvoorwaarden op te stellen. De kostprijs van de materialen worden bepaald door een stuk transport dat erbij komt. Ook zeker het schoonmaken van het materiaal en een stuk stockagekosten worden er bij opgeteld.

3.2.4. Arend Rosema in Marum, Nederland

De laatste materiaaldatabank die geanalyseerd zal worden is Arend Rosema gelegen in Marum, Nederland. Deze materiaaldatabank is een eenmanszaak die wordt uitgbaat door meneer Rosema. Hij is 14 jaar geleden begonnen met het demonteren en verhandelen van reeds gebruikte materialen uit de bouw. Deze materiaaldatabank is gekozen omdat er enerzijds gespecialiseerd wordt in oud houtmateriaal dat een volledige verwerking krijgt zoals drogen, ontnagelen en verzagen en er anderzijds ook veel aandacht wordt gegeven aan isolatiematerialen en plaatmateriaal. Ook bij deze materiaaldatabank is er een grote variatie aan herbruikbare materialen te zien, maar is het daarnaast ook gebonden aan de gesteldheid van de lokale ontmanteling (Opalis, z.d.).

3.2.4.1 Interview met Arend Rosema

De komende alinea's gaan onder andere over de werking van de materiaaldatabank en de samenwerking tussen de materialendatabank en architecten. Het interview werd telefonisch afgelegd met de zaakvoerder van het bedrijf, Arend Rosema, op 21 december 2020.

3.2.4.1.1 De werking van het bedrijf

Het bedrijf is al 12 jaar lang bezig met hergebruikte materialen. De focus ligt daarbij op hout, maar ze verkopen ook andere materialen zoals bijvoorbeeld isolatie. Het bedrijf heeft contracten en werkt samen met grote sloopbedrijven. Deze sloopbedrijven informeren Arend als ze sloopprojecten hebben die interessant kunnen zijn voor hem. Hij gaat dan zelf kijken naar de werf om te zien welke materialen hij kan meenemen en recupereren. Die materialen worden dan apart gehouden op de werf. Deze materialen worden dan op een bepaald moment door hemzelf opgehaald of geleverd bij zijn firma. Zelf slopen doet hij niet vertelt hij. Nadat materialen van de sloop in hun materiaaldatabank terechtkomen, worden deze klaargemaakt zodat ze verder verkocht en hergebruikt kunnen worden.

3.2.4.1.2 Verwerking van de materialen

Alle materialen die binnenkomen in het bedrijf worden eerst spijkervrij gemaakt, eventueel wat bewerkt en daarna gesorteerd op basis hun kwaliteit. Er ontstaat nooit echt afval. Houtstukken die niet helemaal hergebruikt kunnen worden,

worden in kleinere stukken gezaagd en gebruikt voor kleiner regelwerk van bijvoorbeeld 2 meter. In totaal wordt ongeveer 80% van alles dat binnenkomt, hergebruikt. De overige 20% die niet hergebruikt kan worden als bouw materiaal, wordt verkocht aan klanten die deze dan vaak gebruiken als brandhout voor in de kachel.

3.2.4.1.3 Samenwerking met de architect

Arend vertelt dat hij met diverse architecten samenwerkt en dat de architecten meestal eerst komen kijken naar welke materialen er beschikbaar zijn in de materiaaldatabank vooraleer ze aan een ontwerp beginnen. Hier en daar zijn er ook wel een aantal architecten die al een schetsontwerp hebben gemaakt wanneer ze naar de materialen komen kijken, maar die zijn in de minderheid. Hijzelf raadt aan om te starten vanuit de materialen en dan pas naar het ontwerp over te gaan, omdat dit meer zekerheid biedt en het proces gewoon wat makkelijk maakt in zijn ogen. Soms willen architecten materialen in een bepaalde afwerking. Het bedrijf maakt de materialen dan klaar op de manier die gewenst wordt. Ook dit maakt het voor de architecten weer een stuk makkelijker om bepaalde ontwerpen te kunnen realiseren.

3.2.4.1.4 Kostprijs

Het bedrijf geeft ook adviezen aan particulieren over het verdere gebruik van het materiaal zodat deze makkelijker opnieuw ingezet kunnen worden in een duurzame functie. De kostprijs van de materialen wordt bepaald op basis van de staat waarin ze binnenkomen, de kosten van de verwerking en de transportkosten. Arend vertelt daarbij dat hergebruikte materialen niet zo duur zijn als nieuwe materialen. Zij verkopen hergebruikte materialen 10 tot 30% goedkoper dan wanneer men deze nieuw zou kopen. 10 tot 30% is een significante besparing wanneer je over grote bedragen spreekt. Op deze manier willen ze mensen aanzetten om hergebruikte materialen te gebruiken.

3.2.5. Conclusie

De case study onderzoeken over de materiaaldatabanken waarbij er naast een beknopt onderzoek op het internet ook interviews zijn afgelegd met een medewerker of zaakvoerder van de materiaaldatabank in kwestie, hebben geleid tot de antwoorden op de andere twee deelvragen van hoofdstuk 3. Deze twee deelonderzoeksvragen waren de volgende:

- 1) *"Wat is een materiaaldatabank en hoe verloopt de werking ervan?"*
- 2) *"Welk proces raden materiaaldatabanken aan en hoe verloopt de samenwerking met architecten?"*

Kort gezegd is een materiaaldatabank een opslagplaats waar hergebruikte materialen worden verkocht. Maar uit het onderzoek is gebleken dat ze naast enkel opslagplaatsen en verkooppunten ook bedrijven zijn die zelf gebouwen slopen. Materiaaldatabanken, althans de medewerkers, gaan langs bij werven om de gebouwen zorgvuldig te slopen en te demonteren zodat een groot deel van deze materialen opnieuw kan hergebruikt worden in een ander project. De gesloopte materialen worden dan op de werf geëvalueerd, geselecteerd en gesorteerd. Daarna worden de materialen getransporteerd naar hun materialendatabank. Enkel Rotor verschilde op een bepaald punt wat van de andere databanken. Bij Rotor worden de materialen namelijk grotendeels binnengebracht door klanten. Vroeger gingen ze ook zelf slopen op werven zoals de andere drie databanken, maar dat gebeurt vandaag de dag nog maar heel zelden. Wanneer de gerecupereerde materialen dan verkocht worden, wordt de opbrengst verdeeld tussen Rotor en de klant. Hoewel de vier materialendatabanken zich focussen op het recupereren van andere soorten materialen, kan er geconcludeerd worden dat de werking van materiaaldatabank Franck, Arend Rosema en Poelman V.O.F nagenoeg dezelfde is. Enkel Rotor verschilt van de andere drie doordat de materialen daar nagenoeg allemaal door klanten zelf worden binnengebracht. Bij alle vier de databanken worden de materialen eventueel ook nog wat bewerkt en daarna gesorteerd op basis van hun kwaliteit. Nadat de klant zijn bestelling heeft geplaatst, worden de materialen als laatste nog klaargemaakt voor verzending. Alle vier de bedrijven geven ook bijkomend advies over hun materialen indien klanten dit vragen.

Een ander verschil tussen Rotor en de andere drie bedrijven is dat Rotor een online website heeft met een volledig up-to-date overzicht van alle materialen die in stock zijn. De klant kan op die manier heel gemakkelijk zien hoeveel materialen er beschikbaar zijn en wat de prijs is. De andere materiaaldatabanken die werden onderzocht hadden geen online website. Bij deze moet er gebeld of langsgedaan worden om te weten te komen welke en hoeveel materialen er beschikbaar zijn. Rotor heeft op dat vlak toch een groot voordeel ten opzichte van de andere twee.

Zowel Franck, Arend Rosema als Poelman V.O.F. stellen geen randvoorwaarden voor het gebruik van de materialendatabank. Bij Rotor daarentegen zijn er wel randvoorwaarden waar klanten rekening mee moeten houden. Deze randvoorwaarden hebben onder andere te maken met de verantwoordelijkheid van het transport, hun voorraadbeleid en het retourrecht van de klant.

Wat de kostprijs van gerecupereerde materialen betreft, is er aan de hand van dit onderzoek iets bijzonders opgevallen. In eerste instantie zou je denken dat 'hergebruikte materialen' goedkoper zijn dan nieuwe materialen. Maar bij twee van de vier materialendatabanken was dit niet het geval. Zowel bij Franck als bij Rotor waren de prijzen van de hergebruikte materialen nagenoeg even hoog als nieuwprijzen. Een eerste reden hiervoor is dat het slopen en het demonteren van de gebouwen arbeidsintensief is en aanzienlijk langer duurt dan een traditionele sloop. Een tweede reden zijn de transportkosten om de materialen naar de materialendatabank te brengen. Als laatste zijn er ook nog de kosten om de materialen te bewerken en te sorteren. Ook deze processen zijn arbeidsintensief en kosten natuurlijk geld. Arend Rosema daarentegen verkoopt zijn materialen 10 tot 30% goedkoper dan nieuwe materialen. De grootste reden hiervoor is dat het bedrijf ervoor heeft gekozen om wat lagere winstmarges te hanteren om enerzijds een competitief voordeel te verkrijgen en anderzijds ook om hergebruik op die manier te stimuleren. Hoewel bij Poelman V.O.F. daarentegen dezelfde kosten de kostprijs van het materiaal bepalen probeert men nog altijd goedkoper te zijn dan de nieuwe materialen.

Als we kijken naar het proces dat de materialendatabanken aanraden, zien we dat zowel Franck, Arend Rosema als Poelman V.O.F. architecten aanraden om eerst de materialen te kiezen en daarna pas aan het ontwerp te beginnen. Zo ben je

namelijk zeker dat je de benodigde materialen gaat hebben voor je ontwerp, aangezien het ontwerp volgens de beschikbaarheid van de materialen zal worden gemaakt. Dit maakt de zaken wat eenvoudiger. Rotor raadt dan weer een ander proces aan. Volgens Rotor moet de architect starten met het ontwerp, maar dit ontwerp moet flexibel genoeg zijn zodat het makkelijk aangepast kan worden aan de omstandigheden en de instroom aan hergebruikte materialen.

Wat de samenwerking tussen de architecten en de materiaaldatabanken betreft, is dit gelijkaardig voor alle vier de materiaaldatabanken. Bij Franck, Arend Rosema als Poelman V.O.F. komt de architect gewoon langs om de materialen te kiezen waarna de databank alles regelt en klaarmaakt voor levering. Bij Rotor is de samenwerking met de architect net iets anders. Zij hebben een nauwere relatie met de architect waarbij Rotor de architect help en bijstaat gedurende het hele proces gaande van de afbraak tot de bouw. Zo stelt Rotor inventarissen op en helpen ze de architect over welke materialen er hergebruikt kunnen worden bij de afbraak van een project. Ook maken ze een document op waarin ze context geven over het gebouw.

Alles bij elkaar genomen kan er geconcludeerd worden dat er ondanks de enkele verschillen tussen de antwoorden van de verschillende materialendatabanken, ook heel wat gelijkenissen zijn. Al bij al maakt het niet uit voor welke piste de architect kiest. Alle drie de pistes hebben hun voor- en nadelen en kunnen tot een goed resultaat leiden. Het belangrijkste is dat de architect zich flexibel opstelt en zich aanpast aan de veranderende omstandigheden.

HOOFDSTUK 4 Handleiding voor het toepassen van herbruikbare materialen en componenten

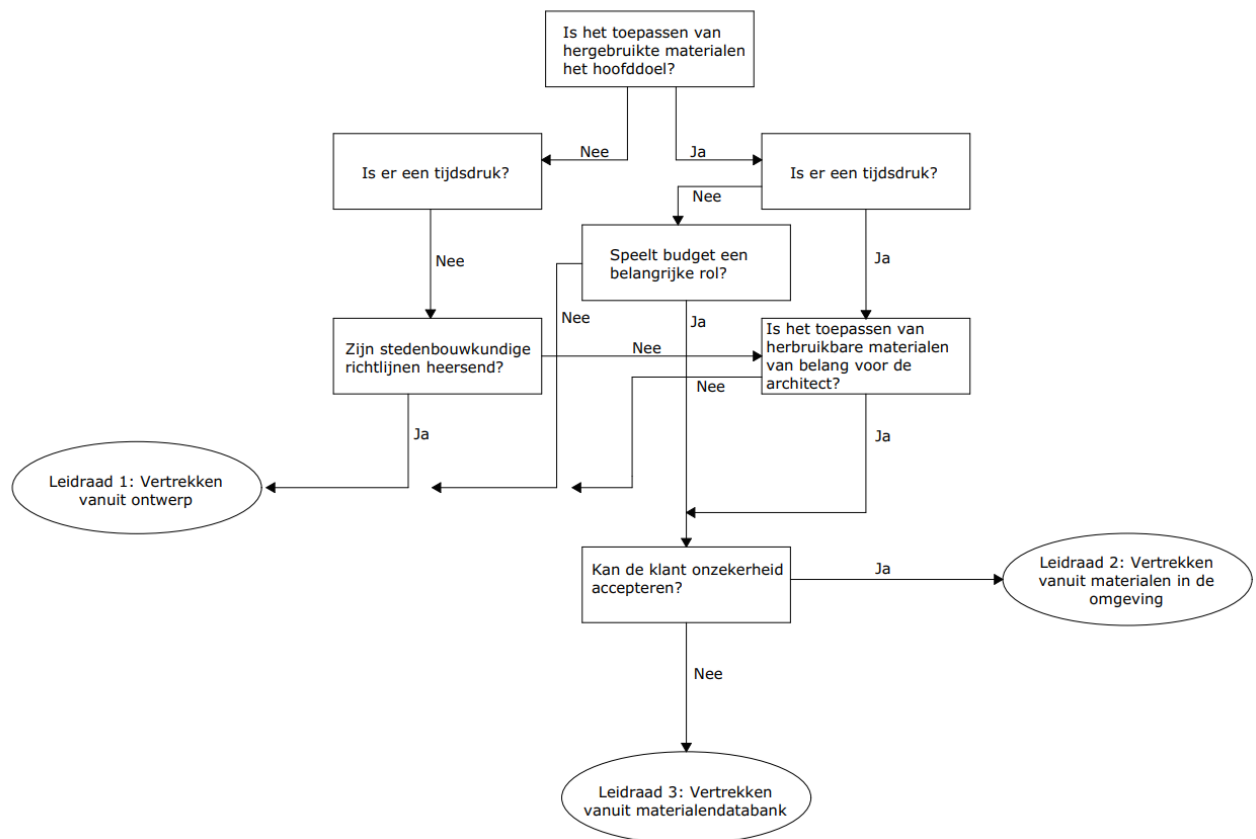
Op basis van de informatie uit het vorige hoofdstuk zullen er in dit deel drie leidraden ontwikkeld worden die de architect kan bewandelen om herbruikbare materialen en componenten toe te passen in het project. Vandaag de dag zijn de architecten vooral visueel ingesteld. Hierdoor zal elke leidraad eerst schematisch worden voorgesteld waarna ook de verschillende stappen gedetailleerder uitgeschreven zullen worden.

Er zal een onderscheid gemaakt worden tussen drie trajecten namelijk:

- Vertrekken vanuit het ontwerp
- Vertrekken vanuit de materialen in de omgeving
- Vertrekken vanuit de materialen in een materialendatabank

Aan elk van deze drie trajecten zullen er een aantal randvoorwaarden verbonden worden. Een kanttekening die erbij gemaakt moet worden, is dat deze randvoorwaarden niet de enige bepalende factoren zijn om voor een bepaald proces of traject te kiezen. Ook de persoonlijke voorkeur van de architect speelt een belangrijke rol.

Vooraleer er gekozen wordt voor een welbepaald traject door de architect kan de architect eerst de determinatietabel afgaan. Op basis van de determinatietabel kan de architect zien welk proces er best gevolgd kan worden door verschillende vragen te beantwoorden. Deze determinatietabel is hieronder te zien:



Figuur 21: Determinatietabel (eigen tabel)

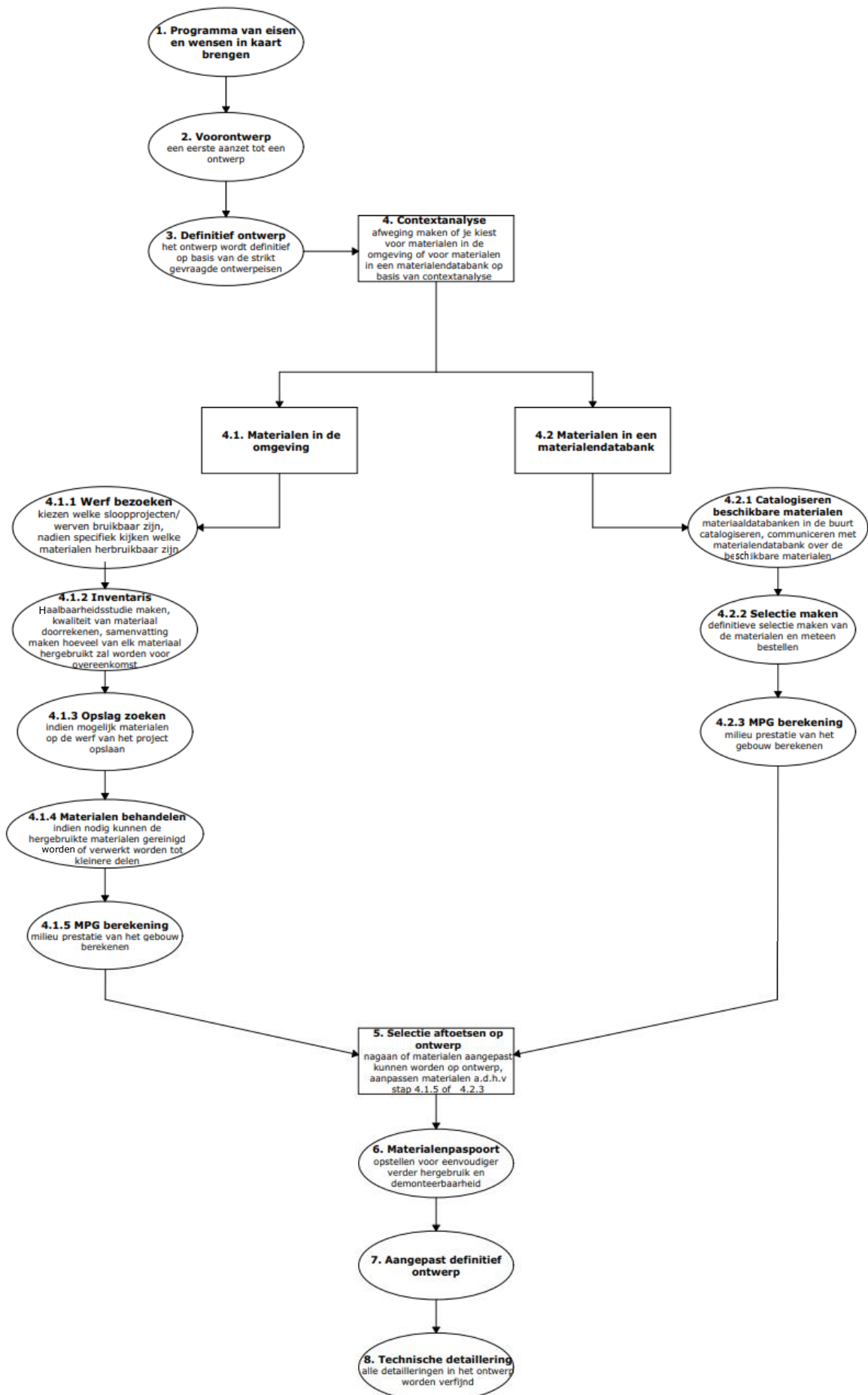
4.1 Leidraad 1 – Vertrekken vanuit het ontwerp

Het proces dat in dit deel beschreven zal worden gaat gepaard met een aantal randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden bepalen waarom er voor dit traject gekozen zal worden.

De randvoorwaarden die tot dit proces leiden zijn de volgende:

- De opdrachtgever heeft zeer strikte ontwerpeisen naar maatvoering toe
- De hergebruikte materialen zijn een aanvullend onderdeel van het proces
- Stedenbouwkundige richtlijnen zijn heersend
- De architect werkt binnen de wensen van de klant

Schematische voorstelling proces:



Uitgeschreven proces:

1. Programma van eisen en wensen in kaart brengen

2. Voorontwerp

Een eerste aanzet tot een ontwerp is er al uitgewerkt.

3. Definitief ontwerp

4. Contextanalyse

In deze stap zal er een afweging gemaakt worden of er gekozen gaat worden voor de materialen in een omgeving of voor een materialendatabank. Met een contextanalyse zal er onderzoek gedaan worden of er sloopprojecten ter beschikking zijn in de omgeving, indien ja zal er bekeken worden hoeveel materiaal er uit dat sloopproject herbruikbaar is. Ook zal er gekeken worden naar de materiaaldatabanken in de buurt of binnen een straal van 20 km. Hier zal er dan ook soort samenvatting gemaakt worden welke materialen er hergebruikt kunnen worden en of er voldoende hoeveelheid van aanwezig is. Na een analyse voor beide zal er gekozen worden uiteindelijk voor welke hergebruikte materialen men wilt kiezen. Afhankelijk van de hoeveelheid, beschikbaarheid, prijs van de hergebruikte materialen.

4.1 Keuze voor materialen uit omgeving

Indien er gekozen zal worden voor de materialen uit de omgeving, zullen er enkele stappen moeten gevolgd worden.

4.1.1 Werf bezoeken

Eerst zal er gekozen worden welke werven bruikbaar zijn. Nadien zal er een werfbezoek plaats vinden waarbij er dan gekeken zal moeten worden welke materialen er specifiek hergebruikt kan worden voor het nieuw project.

4.1.2 Inventaris

Er zal een haalbaarheidsstudie gemaakt moeten worden door de architect. De materialen zullen geselecteerd worden. Zo zal er met zowel de projectleider als een ingenieur gecommuniceerd moeten worden over het feit of de materialen bijvoorbeeld de gewenste overspanning aan kan. Maar ook materialen laten doorrekenen of ze hergebruikt kunnen worden in het ontwerp, structureel. Daarnaast zal er aan het sloopbedrijf gecommuniceerd worden welke materialen er

op een voorzichtige manier uitgehaald moeten worden. Tot slot moet er een samenvatting opgesteld worden waarin vermeld staat welke materialen hergebruikt zullen worden, hoeveel materialen hergebruikt zullen worden.

4.1.3 Opslag zoeken

Het is belangrijk waar de gekozen tweedehands bouwmaterialen opgeslagen kunnen worden tot de start van de werf. Het zou erg praktisch zijn als er op de werf zelf de nodige ruimte beschikbaar is. Zo niet zal er in een andere ruimte de materialen opgeslagen worden waarbij er de stockagekosten bij komen, wat het minder interessant maakt.

4.1.4 Materialen behandeling indien nodig

De hergebruikte materialen kunnen naar wens eventueel een behandeling krijgen zoals het bijkomend reinigen van het materiaal. Of als het beschadigd is geweest tijdens het slopen kan het nog verwerkt worden tot kleinere delen, etc.

4.1.5 MPG berekening

De MPG berekening is de milieu prestatie van het gebouw. Deze is van belang omdat er zo berekent kan worden wat de milieubelasting van het gebouw is. Het resultaat van deze berekening geeft een aanduiding naar de duurzaamheid van het materiaalgebruik. Hoe kleiner de MPG, hoe milieuvriendelijker het materiaalgebruik (RVO, 2021). Zo kunnen aan de hand van deze berekening eventueel materialen die minder duurzaam zijn, vervangen worden door een ander materialen.

4.2 Keuze voor materialendatabank

Indien er gekozen zal worden voor de materialen in een materialendatabank moeten de volgende onderstaande stappen nagekomen worden.

4.2.1 Catalogiseren van de beschikbare materialen

In deze stap zal er gecatalogiseerd worden welke materiaaldatabanken in de buurt zijn. Of men gereed is zich te willen verplaatsen voor een specifiek materiaal in een materialendatabank dat iets verder ligt. Ook zal er door communicatie met de materialendatabank (langsgaan of met behulp van de website) te

weten gekomen worden welke materialen er beschikbaar zijn en welke er nog zullen binnenkomen.

4.2.2 Selectie maken van materialen

Op basis van stap 4.2.1 zal er een definitieve selectie gemaakt worden uit de materialen die hergebruikt zullen worden. Deze materialen zullen dan meteen besteld worden door de website of door fysiek langs te gaan.

4.2.3 MPG berekening

De MPG berekening is de milieu prestatie van het gebouw. Deze is van belang omdat er zo berekent kan worden wat de milieubelasting van het gebouw is. De resultaat van deze berekening geeft een aanduiding naar de duurzaamheid van het materiaalgebruik. Hoe kleiner de MPG, hoe milieuvriendelijker het materiaalgebruik (RVO, 2021). Zo kunnen aan de hand van deze berekening eventueel materialen die minder duurzaam zijn, vervangen worden door een ander materialen.

5. Selectie aftoetsen op ontwerp

In deze stap zal er gekeken worden of de materialen op het ontwerp aangepast kunnen worden en of het haalbaar is. Eventueel aan de hand van stap 4.1.5 of 4.2.3. zullen er hier en daar andere gerecupereerde materialen binnenkomen.

6. Materialenpaspoort

Het opstellen van een materialenpaspoort maakt het hergebruik en demonteerbaarheid naar de toekomst toe gemakkelijker en eenvoudiger. Dit omdat een materialenpaspoort weergeeft hoeveel van elk materiaal is toegepast en ook op welke wijze het is verwerkt in het ontwerp.

7. Aangepaste definitief ontwerp

8. Technische detaillering

Vanaf deze stap zullen alle detailleringen in het ontwerp verfijnd worden. Denk goed na over een zo demontabel mogelijke verbindingen zodat het een verder leven kan krijgen na dit ontwerp.

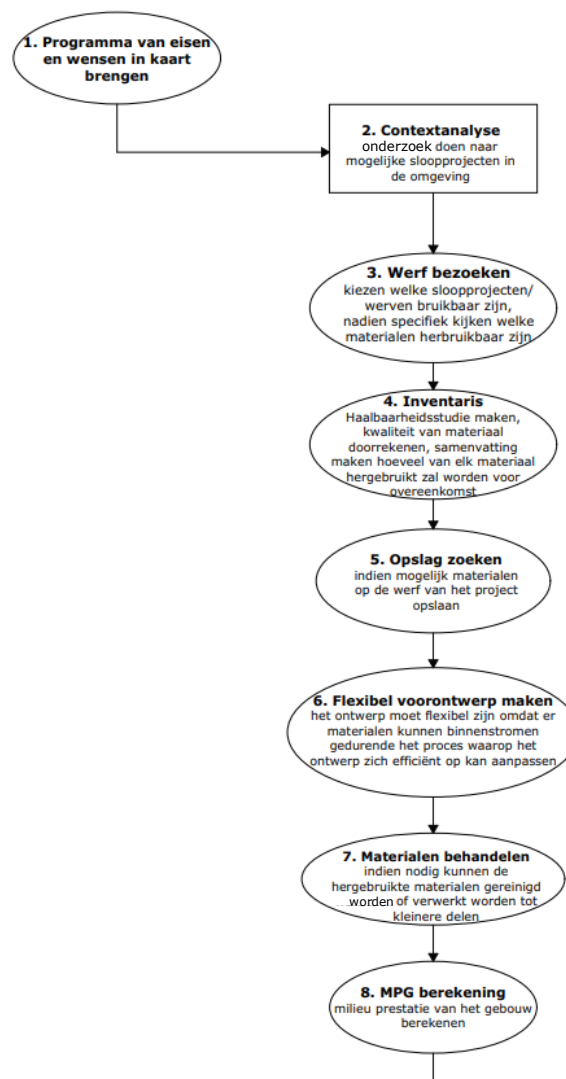
4.2 Leidraad 2 – Vertrekken vanuit materialen in de omgeving

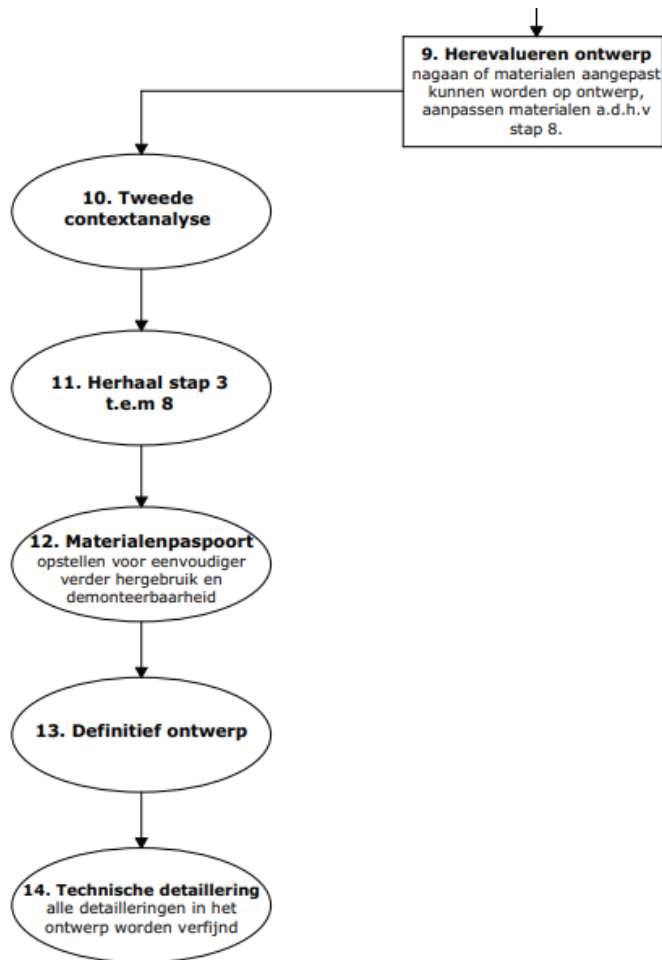
Ook bij dit proces zijn er een aantal randvoorwaarden die bepalend zijn voor de keuze van dit traject.

Deze randvoorwaarden zijn de volgende:

- Er zijn slooprojecten in de omgeving
- Het project heeft geen tijdsdruk
- De klant heeft een (laag) budget
- Circulariteit is belangrijk voor de architect

Schematische voorstelling proces:





Uitgeschreven proces:

1. Programma van eisen en wensen in kaart brengen

2. Contextanalyse

In deze stap zal er een onderzoek gedaan worden naar de mogelijke sloopprojecten in de omgeving.

3. Werf bezoeken

Eerst zal er gekozen worden welke werven bruikbaar zijn. Nadien zal er een werfbezoek plaats vinden waarbij er dan gekeken zal moeten worden welke materialen er specifiek hergebruikt kan worden voor het nieuw project.

4. Inventaris opstellen

Er zal een haalbaarheidsstudie gemaakt moeten worden door de architect. De materialen zullen geselecteerd worden. Zo zal er met zowel de projectleider als een ingenieur gecommuniceerd moeten worden over het feit of de materialen bijvoorbeeld de gewenste overspanning aan kan. Maar

ook materialen laten doorrekenen of ze hergebruikt kunnen worden in het ontwerp, structureel. Daarnaast zal er aan het sloopbedrijf gecommuniceerd worden welke materialen er op een voorzichtige manier uitgehaald moeten worden. Tot slot moet er een samenvatting opgesteld worden waarin vermeld staat welke materialen hergebruikt zullen worden, hoeveel materialen hergebruikt zullen worden.

5. Opslag zoeken

Het is belangrijk waar de gekozen tweedehands bouwmaterialen opgeslagen kunnen worden tot de start van de werf. Het zou erg praktisch zijn als er op de werf zelf de nodige ruimte beschikbaar is. Zo niet zal er in een andere ruimte de materialen opgeslagen worden waarbij er de stockagekosten bij komen, wat het minder interessant maakt.

6. Een flexibel voorontwerp maken

Het ontwerp moet flexibel zijn omdat er gedurende het ontwerpproces ook andere materialen kunnen gaan binnenstromen waarop het ontwerp zich efficiënt op kan aanpassen.

7. Materialen behandelen indien nodig

De hergebruikte materialen kunnen naar wens eventueel een behandeling krijgen zoals het bijkomend reinigen van het materiaal. Of als het beschadigd is geweest tijdens het slopen kan het nog verwerkt worden tot kleinere delen, etc.

8. MPG berekening

De MPG berekening is de milieu prestatie van het gebouw. Deze is van belang omdat er zo berekent kan worden wat de milieubelasting van het gebouw is. De resultaat van deze berekening geeft een aanduiding naar de duurzaamheid van het materiaalgebruik. Hoe kleiner de MPG, hoe milieuvriendelijker het materiaalgebruik (RVO, 2021). Zo kunnen aan de hand van deze berekening eventueel materialen die minder duurzaam zijn, vervangen worden door een ander materialen.

9. Herevalueren van ontwerp

Het ontwerp wordt geherevalueerd op basis van de MPG berekening. In deze stap zal er gekeken worden of de materialen op het ontwerp aangepast kunnen worden en of het haalbaar is. Eventueel aan de hand van stap 8. zullen er hier en daar andere gerecupereerde materialen binnekomen.

10. Tweede contextanalyse

11. Herhaal stap 3 t.e.m. stap 8

12. Materialenpaspoort

Het opstellen van een materialenpaspoort maakt het hergebruik en demonteerbaarheid naar de toekomst toe gemakkelijker en eenvoudiger. Dit omdat een materialenpaspoort weergeeft hoeveel van elk materiaal is toegepast en ook op welke wijze het is verwerkt in het ontwerp.

13. Definitief ontwerp

14. Technische detaillering

Vanaf deze stap zullen alle detailleringen in het ontwerp verfijnd worden. Denk goed na over een zo demontabel mogelijke verbindingen zodat het een verder leven kan krijgen na dit ontwerp.

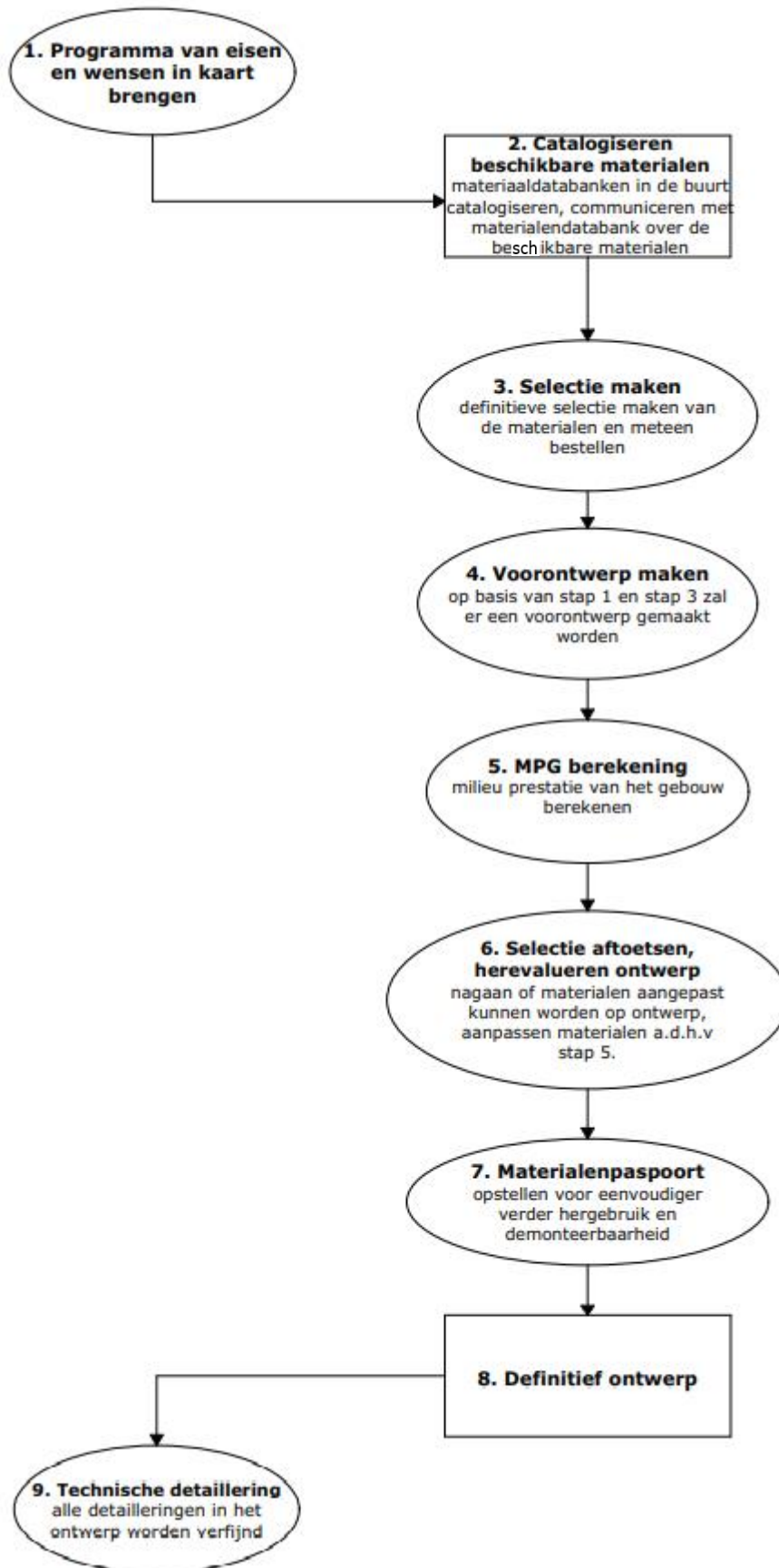
4.3 Leidraad 3 – Vertrekken vanuit materialen in een materialendatabank

Tot slot zijn er voor het derde proces ook een aantal randvoorwaarden die een invloed zullen hebben op de keuze om te vertrekken vanuit de materialen in een materialendatabank.

De randvoorwaarden voor dit proces zijn de volgende:

- De klant komt met het voorstel om duurzaam te bouwen
- Architect heeft volledige autonomie over het ontwerp
- De klant heeft geen budget beperking
- Er zijn geen materialen van slooprojecten in de directe omgeving
- Tijdsdruk

Schematische voorstelling proces:



Uitgeschreven proces:

1. Programma van eisen en wensen in kaart brengen

2. Catalogiseren van de beschikbare materialen

In deze stap zal er gecatalogiseerd worden welke materiaaldatabanken in de buurt zijn. Of men gereed is zich te willen verplaatsen voor een specifiek materiaal in een materialendatabank dat iets verder ligt. Ook zal er door communicatie met de materialendatabank (langsgaan of met behulp van de website) te weten gekomen worden welke materialen er beschikbaar zijn en welke er nog zullen binnenkomen.

3. Selectie maken

Op basis van stap 2. zal er een definitieve selectie gemaakt worden uit de materialen die hergebruikt zullen worden. Deze materialen zullen dan meteen besteld worden door de website of door fysiek langs te gaan.

4. Voorontwerp maken

Op basis van stap 1 en stap 3 zal er een voorontwerp uitgewerkt worden.

5. MPG berekening

De MPG berekening is de milieu prestatie van het gebouw. Deze is van belang omdat er zo berekent kan worden wat de milieubelasting van het gebouw is. De resultaat van deze berekening geeft een aanduiding naar de duurzaamheid van het materiaalgebruik. Hoe kleiner de MPG, hoe milieuvriendelijker het materiaalgebruik (RVO, 2021). Zo kunnen aan de hand van deze berekening eventueel materialen die minder duurzaam zijn, vervangen worden door een ander materialen.

6. Selectie aftoetsen op het ontwerp, ontwerp herevalueren

Het ontwerp wordt geherevalueerd op basis van de MPG berekening. In deze stap zal er gekeken worden of de materialen op het ontwerp aangepast kunnen worden en of het haalbaar is. Eventueel aan de hand van stap 5. zullen er hier en daar andere gerecupereerde materialen binnekomen.

7. Materialenpaspoort

Het opstellen van een materialenpaspoort maakt het hergebruik en demonteerbaarheid naar de toekomst toe gemakkelijker en eenvoudiger. Dit omdat een materialenpaspoort weergeeft hoeveel van elk materiaal is toegepast en ook op welke wijze het is verwerkt in het ontwerp.

8. Definitief ontwerp

9. Technische detaillering

Vanaf deze stap zullen alle detailleringen in het ontwerp verfijnd worden. Denk goed na over een zo demontabel mogelijke verbindingen zodat het een verder leven kan krijgen na dit ontwerp.

De laatste deelonderzoeksvraag dat hoort bij hoofdstuk 4 en die beantwoord moet worden om het volledig onderzoek te kunnen voltooien luidt als volgt:

"Welke stappen dienen er tijdens de ontwerpfase genomen te worden om herbruikbare materialen en componenten te kunnen toepassen in een project?"

Als we naar de drie verschillende trajecten kijken zien we zowel gemeenschappelijke als unieke stappen die terugkomen. Het maken van een MPG berekening en een materialenpaspoort zijn bijvoorbeeld twee stappen die in alle trajecten terugkomen. Het opstellen van een inventaris moet dan weer enkel uitgevoerd worden als er wordt gekozen voor het proces waarbij men vertrekt vanuit de materialen in de omgeving. Bij elk van de drie trajecten zijn er ook een aantal randvoorwaarden die een grote invloed zullen hebben op de keuze voor dat specifiek traject.

HOOFDSTUK 5 TOEPASSINGSCASE

5.1. Context studio opdracht

Als gevolg van de klimaatverandering en de sociale ongelijkheid dat steeds groeit staat vandaag de dag het beginsel van de economische groei onder druk. Economen als Kate Raworth bestuderen naar alternatieve modellen waaronder de Donut Economie. De Donut Economie legt de focus minder op groei (Hens, 2017). Daarnaast is het een economie die de aardbol samen met de mensheid bijstaat (Hens, 2017).

De studio heeft als thema 'De architectuur van Degrowth' dat zich aan de Oslo Architectuur Triënnale 'Genoeg' in 2019 ontleent. Dat is een architectuurfestival waarbij er een onderzoek werd opgericht naar de architectuur van opties en de overmacht van de economische groei werd uitgedaagd (Failed Architecture, 2019).

"The architecture profession tends to assume that there is always more to build. We need more infrastructure, more houses and more office space to accommodate economies and societies that are forever expanding. Greedy though it may be, this mindset is supported by the pervasive belief that a society's success is best measured not in terms of humane measures such as the capacity for care and play but in economic terms such as market expansion. The result for the built environment is constant reconfiguration and extension into new territory to a degree that our planet can barely sustain." (Failed Architecture, 2019).

De studio heeft zijn studenten vervolgens opgeroepen om te analyseren hoe een maatschappij waarbij Degrowth de hoofdrol is zou kunnen zijn en hoe de architectuur daar nuttig aan kan bijdragen.

Het onderwerp van de studio sluit aan bij het overstappen van een lineaire economie waarbij materiaal geen verdere leven krijgt naar een circulaire economie waarbij materiaal wel nog elders ingezet en hergebruikt kan worden. Zo wordt er ook ingezet in het toepassen van hernieuwbare energiebronnen en de vermindering van afval waarbij ook de CO₂-uitstoot een belangrijke rol speelt. Na het klimaatakkoord van Parijs in 2015 is de aandacht op hergebruik van materialen gestegen waarbij het sluiten van kringlopen vandaag de dag gezien kan worden

als een manier om deze ambities te bereiken waarop de studio zijn focus ook heeft gelegd.

Het thema van de studio werd toegepast op het industrieterrein van Keramo en aan de overkant liggende industriezone de 'Kempische Kaai'. Het Albertkanaal vormt de scheiding tussen de twee terreinen waarbij de locatie waarop er is gewerkt in de studio een gesloten tussengebied in het stedelijk weefsel van de stad Hasselt vormt. De locatie wordt vandaag de dag gezien als een blind gebied op de documenten. Maar omdat de studio voldoende argumenten had om verder in te gaan op de potentiële kwaliteiten, is er in de studio gewerkt op deze locatie.

5.2. Vernauwing van het onderzoek

In dit deel van hoofdstuk 5 zal er een vernauwing van het onderzoek plaatsvinden. Vandaag de dag is het duidelijk dat men meer moet inzetten op hergebruik maar naast hergebruik ook op flexibele, veranderbare, evolueerbare en ecologische gebouwen, meer bepaald het concept van de intelligente ruïne van Bob Van Reeth. Vertrekkend vanuit het hele verhaal van hergebruik, de intelligente ruïne van Bob Van Reeth en omwille van de context, de focus op het poëtische en het onderwerp van de studio zal het onderzoek vernauwd worden tot een eigen geïnterpreteerde ruïne die flexibel, duurzaam en demonteerbaar zal zijn en een aanpasbare structuur zal hebben dat herdacht is vanuit de intelligente ruïne.

5.2.1. De intelligente ruïne van Bob Van Reeth

De welbekende intelligente ruïne van Bob Van Reeth verwijst naar een gebouw dat gedurende zijn volledige toekomst flexibel en veranderbaar is. Een gebouw dat met overmaat gerekend is waardoor wanneer de houdbaarheidsdatum van het programma vervuld is deze nog verder kan leven met een ander programma. Het wordt ook wel een culturele duurzaamheid genoemd waarbij onder andere een uniforme gevel, goed geplaatst compacte kernen, schachten en trappenhallen in herkenbaar zijn.

"Als je nieuw bouwt, moet je intelligente ruïnes bouwen", verrast Van Reeth ons met een zin die eigenlijk een verklaring uit de architectuurtheorie verlangt. "Als je over architectuur denkt, moet je vijf lagen erkennen. Het eerste niveau is de stedenbouwkundige footprint, dat

wat je bezit, de grond. Dat is zo goed als eeuwig. Het tweede is de casco (de structuur) en de gevel van een gebouw. Dat moet minstens 400 jaar meegaan. Dit zijn de twee cultureel-duurzame elementen van architectuur. Neem dan de drie andere lagen: de installaties in gebouwen gaan 30 jaar mee, de indeling in gebouwen (niet de dragende muren) 15 jaar, de afwerking van gebouwen 5 jaar. Casco en gevel noem ik de intelligente ruïne die zich leent tot het hergebruik van bestemmingen die we helemaal niet kennen. Het verandert constant.” (Het teken, 2010).

5.2.2. De intelligente ruïne toegepast in de praktijk

De volgende cases zijn cases die zich focussen op de intelligente ruïne. Deze cases zijn gevonden door op internet te zoeken naar de termen 'intelligente ruïne' en 'culturele duurzaamheid', maar ook met behulp van enkele vakken uit het 3^{de} bachelor jaar aan de UHasselt.

5.2.2.1 Deaconry Bethanien – E2A Architecten

Dit gebouw is een complex ontwerp van een opeenhoping van verschillende corresponderende functies achter een gelijkvormige gevel gesitueerd in Zurich, Zwitserland en is te zien op figuur 22 (De Architect, 2018).



Figuur 22: De Deaconry Bethanien in Zürich met de eentonige gevel (Archdaily, z.d.)

E2A architecten, de architecten die dit gebouw hebben ontworpen, tonen met dit project hoe een flexibel en diverse programma een uitkomst vormt van een duurzaam ontwerp (De Architect, 2018). Op de onderstaande figuren zijn enkele van de verschillende functies van het gebouw, zichtbaar.



Figuur 23: Een restaurant op het gelijkvloers (Archdaily, z.d.)



Figuur 24: Een kamer van de zorginstelling (Archdaily, z.d.)

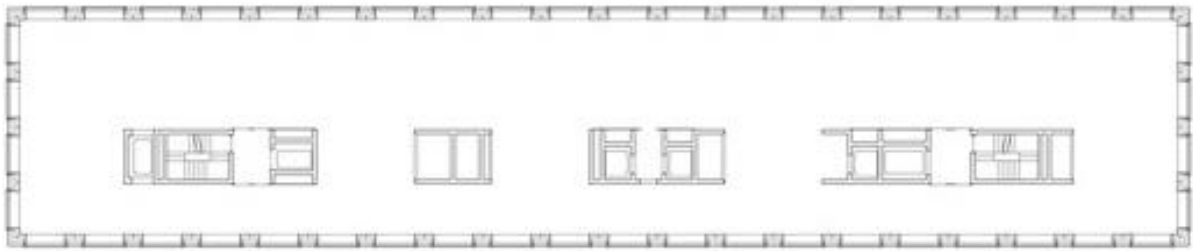


Figuur 25: Een kantoorruimte (Archdaily, z.d.)

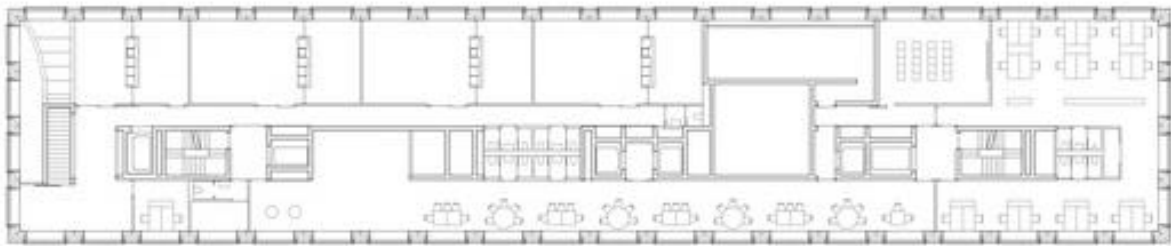
Deaconry Bethanien bestaat uit een kinderdagverblijf, leslokalen, een logement, bedieningsruimtes, gespecialiseerde medische faciliteit en een palliatieve

zorginstelling. De combinatie van de diverse programma's komt uit op aanpalende open ruimtes die aanzienlijk verbonden zijn met het gelijkvloers (Archdaily, z.d.).

Wat de indeling van het ontwerp betreft, werd er dankzij de strook met de kernen die lineair is en de buitenmuren die constructief zijn een zo open en kolomvrij mogelijk plattegrond uitgewerkt (Archdaily, z.d.). Dat de plattegronden erg flexibel, open en kolomvrij zijn met een vaste kernzone is duidelijk te zien op de onderstaande figuren.



Figuur 26: Het typische standaard grondplan (Archdaily, z.d.)



Figuur 27: Grondplan van het eerste verdiep (Archdaily, z.d.)



Figuur 28: Grondplan van het negende verdiep (Archdaily, z.d.)

Omwille van de opeenvolging van de diverse programma's die verticaal geplaatst zijn, is er een robuuste structuur ontworpen met veel flexibiliteit. Daarnaast heeft de gevel een stelselmatig gebruik gekregen met schuiframen uit glas. De diverse programma's zullen zich openbaren door de openingen te gebruiken net zoals bij de structuur van de vloeren (Archdaily, z.d.). De flexibiliteit van de gevel met de individuele regelbare schuifluiken is een aanduiding voor een simultaan

aanwezigheid van verschillende programma's en kan zorgen voor het tijdelijk wegtrekken van het raster van de glasramen (Archdaily, z.d.).

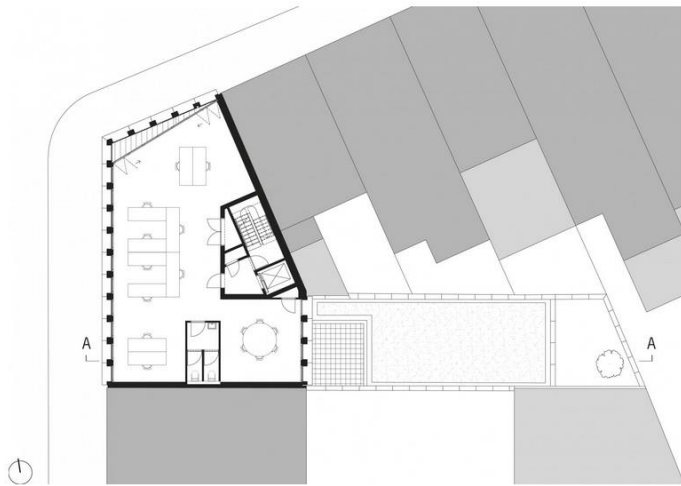
5.2.2.2 Woon- en werkunits Montigny – META Architectenbureau

Het volgend project is een ontwerp dat uit een gevarieerd aantal functies bestaat zoals handelszaken, appartementen en kantoren gelegen in Antwerpen, België en is te zien op de onderstaande figuur.

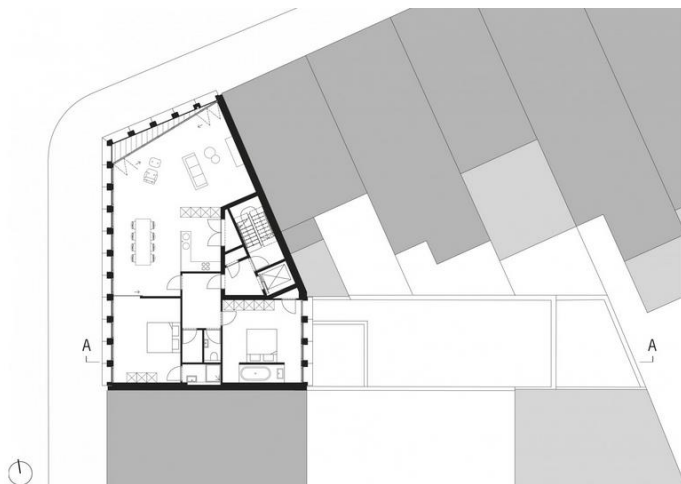


Figuur 29: Het gebouw Montigny met de woon- en werkunits in Antwerpen (Meta, 2016)

Montigny situeert zich op een perceel gelegen in een hoek. Voor dit ontwerp heeft het architectuurbureau META gezorgd voor een open grondplan door een kern te ontwerpen dat compact is in het bijzijn van de trappen en technische schachten (Meta, 2016). Gezien het hoekperceel, hebben ze het gebouw zo ontworpen dat de kernmassa's zich achteraan op het grondplan bevindt (Meta, 2016). Dit zorgt ervoor dat het gebouw evenzeer kan functioneren als appartement oftewel als een kantoor, omdat alles juist zo veranderlijk is opgesteld (Meta, 2016). Op de volgende pagina zijn de grondplannen te zien waarop ook de compacte kernen achteraan in het gebouw duidelijk zichtbaar zijn.



Figuur 30: Gelijkvloers van Montigny (Meta, 2016)



Figuur 31: Verdiep 2, 3 en 4 van Montigny (Meta, 2016)

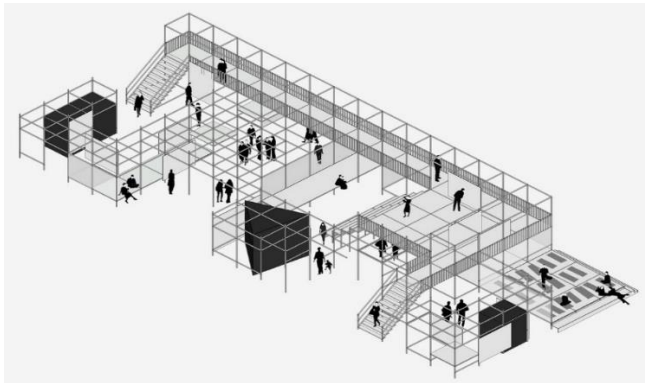
De gevel van het gebouw bestaat uit een ordening van vooraf gebouwde kaders uitgevoerd in beton met een witte kleur. Door de raamprofielen op de hoek los te koppelen van deze kaders worden er dakterrassen gevormd die ook een voorzetting van de leefruimte creëren (Meta, 2016).

5.2.3. De eigen geïnterpreteerde flexibele, aanpasbare ruïne

De twee bovenstaande cases hebben een korte toelichting gegeven over een intelligente ruïne die is toegepast in de praktijk. Maar zoals eerder ook vermeld, is er omwille van de context, de focus op het poëtische en het onderwerp van de studio, gekozen om vertrekend vanuit de intelligente ruïne eerder een eigen geïnterpreteerd concept te bedenken en toe te passen. Dit zal in de komende alinea's duidelijker worden.

Het doel is om een flexibel aanpasbaar vermogen te ontwerpen. Enerzijds zal er een flexibel aanpasbare structuur ontworpen worden op basis van hergebruikte materialen dat een luifel zal dragen. Anderzijds zal er een duurzame structuur ontworpen worden met nieuwe materialen, waarin allerlei functies zullen komen. Beide structuren zullen geplaatst worden in één van de hallen op de Keramo site. Het doel is om ervoor te zorgen dat de hal opener en meer uitnodigend wordt naar de buitenwereld toe.

Op de onderstaande figuren worden mogelijke voorbeeldprojecten getoond waarbij het gaat over een flexibele, duurzame, demonteerbare en aanpasbare lichte structuur. Deze projecten zullen ook als referentie meegenomen worden om het eerder flexibel aanpasbaar vermogen te ontwerpen in de studio Degrowth.

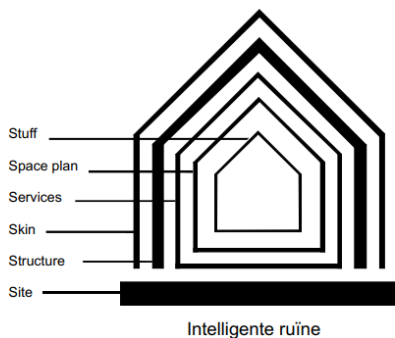


Figuur 32: Lichte structuur ingevuld met flexibele functies (Raumlabor, 2014)

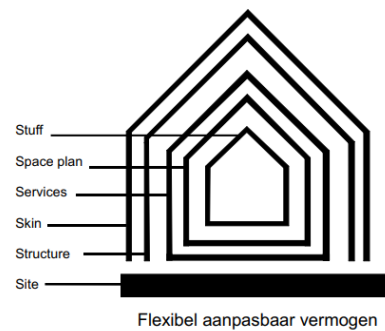




Figuur 33: Flexibele, lichte structuur met functies en routes (Afasiaarchzine, 2014)



Figuur 34: Layers of change (Brand) (OVAM, z.d.)



Figuur 35: Layers of change, flexibel aanpasbaar vermogen, eigen interpretatie (eigen schema)

In de bovenstaande twee figuren is het verschil duidelijk tussen de gekende intelligente ruïne en de eigen geïnterpreteerd herdachte flexibel aanpasbaar vermogen. Op figuur 34 links is het duidelijk dat de structuur, de huid een gelijke dikte heeft omdat deze lagen langer zullen meegaan. In tegenstelling tot de linkse figuur zijn de lagen in figuur 35 rechts allemaal even dik. Dit heeft te maken met de herdachte intelligente ruïne waarbij alles zodanig flexibel is dat het makkelijk aanpasbaar is.

Er zullen ook een aantal randvoorwaarden opgesteld worden waaraan het flexibel aanpasbaar vermogen zal moeten voldoen. Deze randvoorwaarden zijn:

- Lichte structuren
 - o Zo worden zware, niet demonteerbare verbindingen vermeden

- Overdimensioneren
 - o Het materiaal wordt op deze manier sterker gemaakt, waardoor het later voldoende hergebruikt kan worden
- Demonteerbaarheid
 - o Maakt hergebruik terug mogelijk in een verder leven
- Flexibele verbindingen
 - o Kan ervoor zorgen dat het flexibel aanpasbaar vermogen zich kan aanpassen aan het programma, de functie
- Hergebruikte materialen
 - o Zorgt ervoor dat er minder afval vrijkomt
- Slimme aansluitingen en verbindingen
 - o Het flexibel aanpasbaar vermogen zodanig ontwerpen dat na het demonteren ervan de onderdelen zo veel mogelijk in zijn geheel hergebruikt kunnen worden

Vandaag de dag zijn er zeer weinig gebouwen in de praktijk waarbij het zowel gaat over de flexibiliteit van het gebouw, het programma en tegelijkertijd dat het uitgevoerd is uit hergebruikte materialen. Daarom zal dit flexibel aanpasbaar vermogen, ontworpen uit hergebruikte materialen, een uitdaging en een nieuwigheid van deze thesis vormen.

5.3 Aftoetsen en verfijnen van leidraad

In het derde deel van dit hoofdstuk zal er dieper ingegaan worden op de ontwerpopdracht met gerecupereerde materialen. Hierbij zal één van de leidraden afgetoetst en verfijnd worden in functie van het vormen van een flexibel aanpasbaar vermogen of een eigen geïnterpreteerde ruïne. Omdat het ontwerponderzoek parallel loopt met het masterproject en er heel vaak veranderingen optreden in het ontwerp, stemt de informatie in deze thesis niet altijd volledig overeen met het ontwerpend onderzoek. De reden hiervoor is omdat er niet genoeg tijd is om beide onderzoeken na elke aanpassing op elkaar af te stemmen. Hierdoor zal de thesis niet volledig overeenstemmen met het eigenlijk ontwerp in juni. De gehanteerde processen en de principes komen wel overeen.

Op basis van de determinatietabel op pagina 81 van deze thesis en de randvoorwaarden bij elk traject zal er een keuze gemaakt worden voor één van de

drie leidraden. De vragen in de determinatietabel werden stap voor stap beantwoord. De eerste vraag was "Is het toepassen van hergebruikte materialen het hoofddoel?". Het antwoord hierop was in dit geval een ja aangezien één van de hoofdaspecten de hergebruikte materialen zijn. Dit leidde tot de volgende vraag namelijk "Is er tijdsdruk?". Ook hierop was het antwoord ja, omdat het ontwerp binnen een bepaald aantal maanden afgerond moest zijn. Er was dus een duidelijke deadline dat voor tijdsdruk zorgde. Vervolgens kwam de vraag of het toepassen van herbruikbare materialen echt belangrijk was voor de architect, die in dit geval de schrijver van deze thesis is. Ook het antwoord op deze vraag was positief. Tot slot was er nog een laatste vraag namelijk of de klant onzekerheid kon accepteren of niet waarop het antwoord weer 'Ja' was. Dit omdat het ontwerp waarin herbruikbare materialen toegepast zal worden meerdere keren in samenspraak met een ingenieur (namelijk de docenten van het vak Bouwkunde in 2MAAR, U Hasselt) besproken zal worden. Na het afgaan van de determinatietabel werd er uiteindelijk uitgekomen op leidraad 2: vertrekken vanuit materialen in de omgeving. Deze leidraad zal afgetoetst en verfijnd worden op het ontwerp dat plaats vindt in de studio Degrowth, rekening houdend met de randvoorwaarden die aan de leidraad zijn gekoppeld. De schematische voorstelling van het algemeen proces van het vertrekken vanuit de materialen uit de omgeving is terug te vinden op pagina 86 tot en met pagina 89. Op de volgende pagina zal de afgetoetste en verfijnde leidraad uiteengezet worden.

Uitgeschreven proces (afgetoetst op het ontwerp in de studio Degrowth):

1. Programma van eisen en wensen in kaart brengen

Het programma bestaat uit het herbestemmen van een hal op de Keramo site tot een materiaaldatabank die met twee flexibele aanpasbare structuren uitnodigend zal zijn voor de buitenwereld. Een materiaaldatabank dat zorgt voor enerzijds aanvullend tewerkstelling maar anderzijds de industriesite stilaan tot een meer circulair en duurzamere industrie stuurt. De materiaaldatabanken zijn vandaag de dag nog altijd niet voldoende aanwezig en gekend door de samenleving. Om dit vervolgens aantrekkelijker te maken voor het volk zijn er, naast het herbestemmen van een hal tot een materiaaldatabank, ook nog twee flexibele aanpasbare vermogens toegevoegd aan het programma. Deze zullen duurzaam, demonteerbaar en flexibel zijn. Enerzijds zal er een structuur ontworpen worden op basis van hergebruikte materialen dat een luifel zal dragen. Deze zal ontworpen worden met de hergebruikte materialen afkomstig van de andere hallen op de site die afgebroken zullen worden ten gevolge van het masterplan. Anderzijds zal er een flexibel aanpasbare structuur ontworpen worden met verschillende ruimtes waarin allerlei functies zullen komen. De verschillende ruimtes kunnen onder andere dienen als een balie, workshopruimte, verkoopruimte, tijdelijke koffiebar/restaurant, kantoorruimte, atelierruimte maar ook voor opslag van materialen die verkocht zullen worden in de materialendatabank. De midden-zone van de hal zal opengemaakt worden. Deze zone dient als een transitiezone waarbij men inkijk heeft doorheen deze zone in de twee interessante zijdelen waarin de materialendatabank zit. Het is met andere woorden een publieke doorsteek die het volk zal laten kennismaken doorheen de processen die binnenin de materialendatabank plaatsvinden. Het zal een soort expositieruimte vormen.

Op de onderstaande figuur is de Keramo site zichtbaar in zijn huidige toestand.



Figuur 36: De Keramo site in Hasselt (Google Earth, z.d.)

Het masterplan bijgevolg werd ontwikkeld uitgaande van een analyse van de informatie die werd verkregen in een virtueel bedrijfsbezoek op dinsdag 16 februari 2021. Tijdens dit bedrijfsbezoek werd er aangehaald welke hallen op de Keramo site nog in gebruik waren en welke hallen nutteloos waren en leeg stonden.

Het masterplan werd ook ontwikkeld op basis van enkele uitgangspunten. Zo was het belangrijk om in te zetten op hergebruik van hallen. Daarnaast was het doel om industrie zo veel mogelijk te beperken tot enkel de hallen die nodig waren en al de andere hallen die niet nuttig waren te slopen en eventueel dat materiaal te hergebruiken. Een ander ambitie was dan om maximaal groen op de site in te zetten omdat we Keramo zien als een natuurlijk knooppunt. Op figuur 37 wordt het masterplan getoond.



Figuur 37: Het masterplan ontwikkelt binnen de studio Degrowth

Conclusie stap 1: Stap 1 is een duidelijk nuttige stap omdat hier kort even het programma en de eisen worden samengevat. Dit kan een aanleiding zijn voor het juist nadenken bij de selectie van de gesloopte materialen.

2. Contextanalyse

Aangezien deze leidraad vertrekt vanuit de materialen in de omgeving moet eerst een contextanalyse gedaan worden om te kunnen weten welke slooprojecten er aanwezig zijn en gebruikt kunnen worden uit de directe omgeving. Hier in dit geval werden de slooprojecten duidelijk met behulp van het masterplan dat werd ontwikkeld en de analyse na een virtueel bedrijfsbezoek waar werd aangehaald welke hallen op de Keramo site nog in gebruik waren en welke hallen nutteloos waren en leeg stonden.

Het masterplan op de vorige pagina maakt duidelijk welke gebouwen vrijkomen en dus gesloopt / gedemonteerd / herbruikt kunnen worden. Op de onderstaande figuur zijn de hallen aangeduid die ten gevolge van het masterplan gesloopt zullen worden.



Figuur 38: De Keramo site in Hasselt met de hallen die gesloopt zullen worden (Google Earth, z.d.)

Conclusie stap 2: Stap 2 is zeker een van de belangrijkste stappen in deze leidraad. Door middel van deze stap wordt er een contextanalyse uitgevoerd wat vervolgens zal leiden tot het te weten komen van mogelijke slooprojecten in de buurt waarvan het gerecupereerde materiaal vervolgens hergebruikt zal kunnen worden in het ontwerp.

3. Werf bezoeken

Bij stap 2 werd er al gekozen welke materialen van de hallen er gebruikt konden worden. Omwille van de omstandigheden zoals onder andere COVID-19 werden er geen bezoekers binnengelaten in de hallen op de site. Zo is men er dan vanuit gegaan op basis van enkele foto's die er al beschikbaar waren, dat de stalen spanten, bakstenen, golfplaten en sandwichpanelen er kwalitatief genoeg uitzagen.

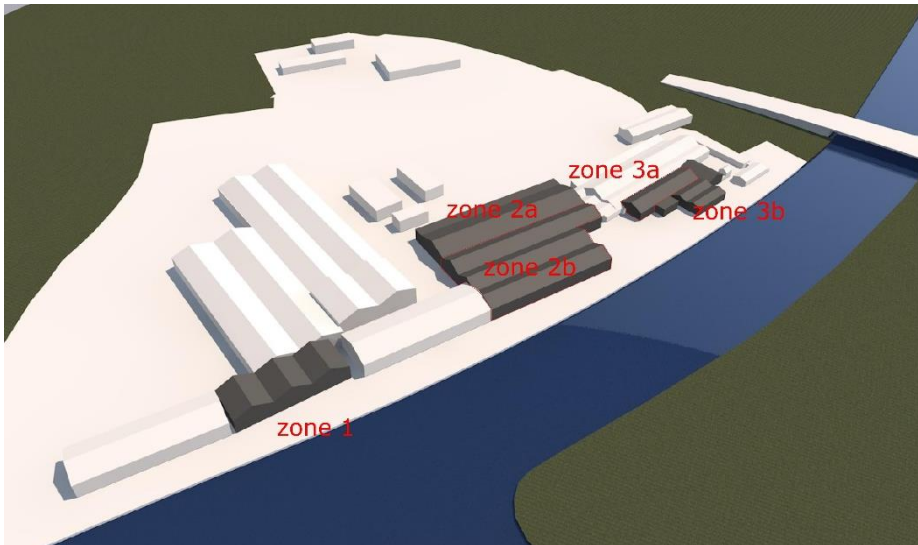
Conclusie stap 3: Stap 3 is zeker een belangrijke en noodzakelijke stap. Het is erg belangrijk om de werf te kunnen bezoeken. Maar ook om te gaan bekijken en te ervaren welke materialen zich in welke staat bevinden. Aangezien voor deze stap de werf niet bezocht kon worden voor dit project was het heel moeilijk om zelf de materialen te bevestigen op kwaliteit.

4. Inventaris opstellen

In deze stap is er een inventaris opgesteld voor de hallen die gesloopt gingen worden. Zoals vermeld bij stap 3 konden er geen bezoekers binnengelaten worden in de hallen om te kunnen zien wat de afmetingen en secties van de stalen spanten, bakstenen, golfplaten en sandwichpanelen waren. Nadien is er contact opgenomen met Steinzeug Keramo voor de plannen van de hallen maar ook deze konden niet of heel laat geleverd worden. Daarom is de inventaris opgesteld aan de hand van een aanneme van enkele foto's die beschikbaar waren en de basiskennis die men had. Hierdoor zullen voor enkele materialen in de inventaris geen bijkomende afmetingen vermeld kunnen worden. Aangezien we hier de leidraad aftoetsen op een 'fictief' afstudeerproject zou het wel mogelijk geweest zijn om contact op te nemen met sloopbedrijven maar is dit niet gedaan omdat weinig slopers positief zouden reageren.

De inventaris is als volgt opgesteld:

De hallen die gesloopt gingen worden zijn onderverdeeld in drie zones die duidelijk zijn op figuur 39.



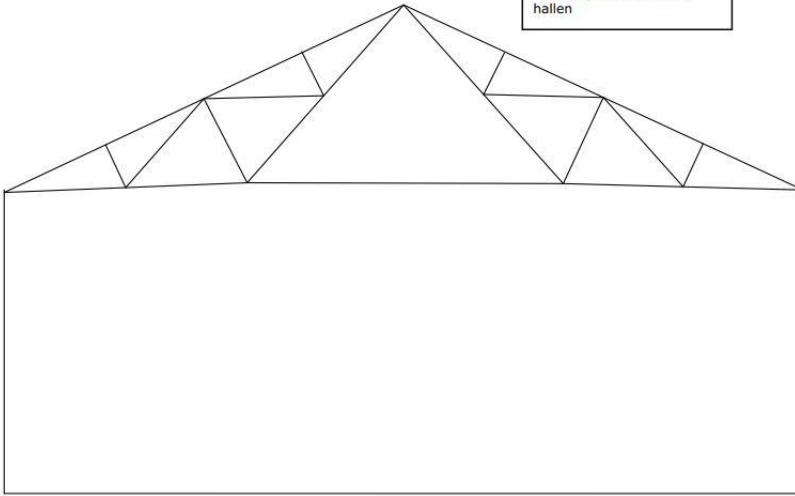
Figuur 39: De hallen aangeduid per zone voor inventaris (eigen beeld)

Per zone van hallen is er een aanname gemaakt voor de soorten en de afmetingen van de stalen spanten. Vervolgens is er per hal een schatting gemaakt voor de hoeveelheid van de stalen balken en spanten in de hallen zelf. Wat betreft de andere drie materialen die ook vrijkwamen zoals de bakstenen, golfplaten en sandwichpanelen worden onderaan in de inventaris toegevoegd. Deze zijn niet onderverdeeld per hal omdat ze met eenzelfde hoeveelheid in elke hal voorkwamen.

Op de volgende pagina's is de inventaris terug te vinden.

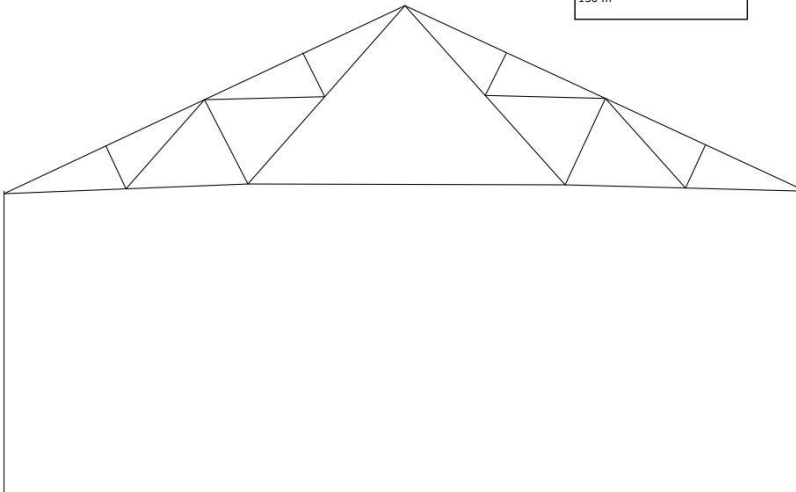
Hallen zone 1

Spant A
Hal is 34 meter lang, 20
spanten per hal van 34 m
=> 60 spanten A voor 3
hallen



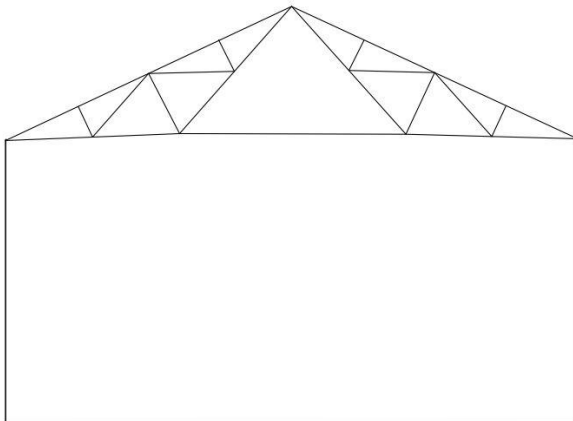
Hallen zone 2a

Spant B
1 hal is 150 meter lang, met
spant A
=> 100 spanten B voor hal van
150 m



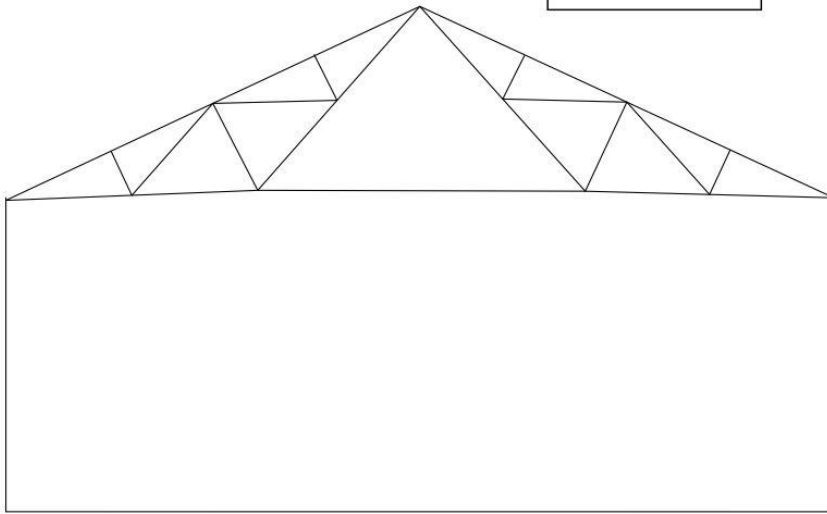
Hallen zone 2b

Spant C
Hal is 120 meter lang = 24
spanten per hal
=> 72 spanten C voor 3
hallen



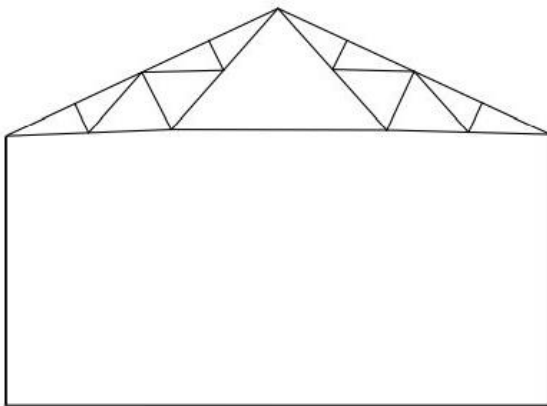
Hallen zone 3a

Spant A
Hal is 85 meter lang
=> 50 spanten A per hal
van 85 meter



Hallen zone 3b

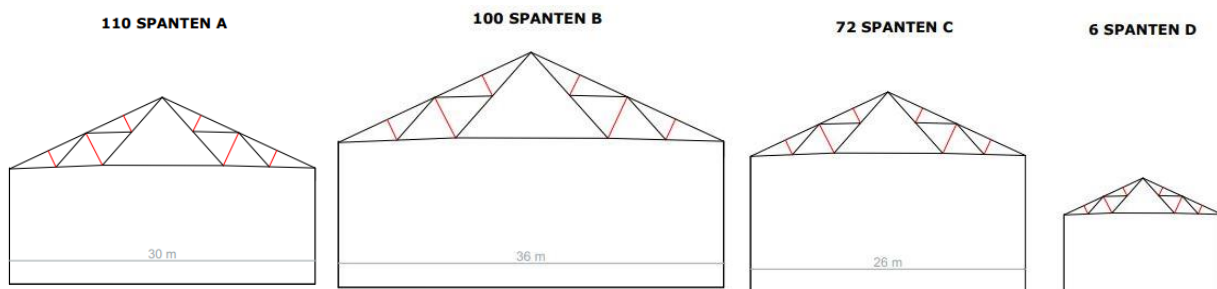
Spant D
Hal is 15 meter lang = 3
spanten per hal
=> 6 spanten D voor 2
hallen



Figuur 40: De stalen spanten in elk hal aangeduid voor de inventaris (eigen beelden)

Nadat al de stalen spanten van in de hallen uitgetekend waren, is er vervolgens begonnen met het uittellen van de balken en de spanten ervan. Op het onderstaand overzicht is het totaal te zien van de stalen balken en spanten die gesloopt zullen worden. Zo is er een onderscheid tussen twee soorten stalen spanten. Uit de foto's kon men afleiden dat het hier ging om stalen L-profielen met twee breedtes. Eerst heeft men gekeken per spant, wat daar allemaal in zat van afmetingen en stukken en vervolgens heeft men dit omgerekend naar het aantal spanten die er dan vrijkwamen. De knopen van de spanten zijn uitgevoerd met bouten. Onderaan de inventaris bij nummer twee zijn ook de overige andere materialen toegevoegd namelijk baksteen, golfplaten en sandwichpanelen. Maar er konden, zoals eerder vermeld, geen afmetingen bijgezet worden omdat er geen toegang was tot de site.

TOTAAL:

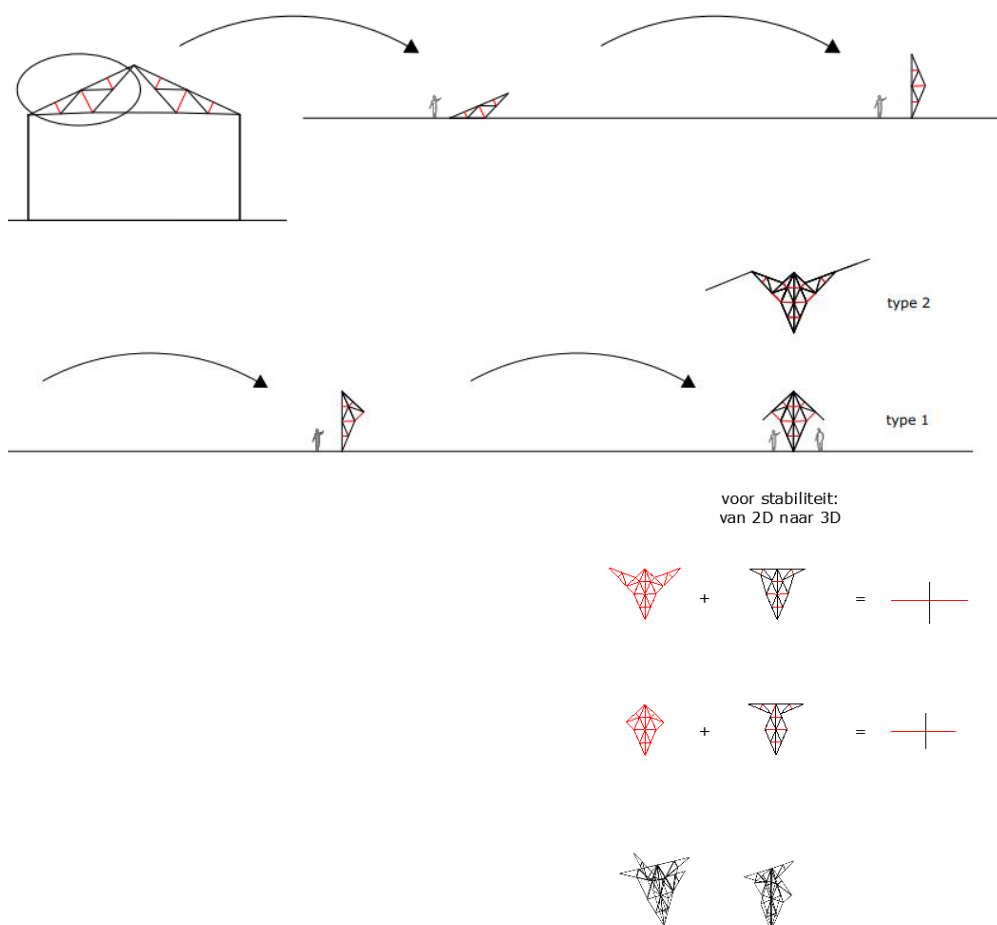


	110 SPANTEN A	100 SPANTEN B	72 SPANTEN C	6 SPANTEN D
1	<p>Spanten uit L-profielen van 90 mm dik en 50 mm dik</p> <p>Spant A: 50x50x5 mm dik L-profiel: 4 van 440 cm 2 van 875 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 2 van 175 cm 2 van 180 cm 2 van 350 cm</p> <p>= in 1 spant A</p> <p>Voor 110 spanten A (aantal L-profiel diagonalen per lengte):</p> <p>Spant A: 50x50x5 mm dik L-profiel: 880 van 440 cm 220 van 875 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 220 van 175 cm 220 van 180 cm 220 van 350 cm</p>	<p>Spanten uit L-profielen van 90 mm dik en 50 mm dik</p> <p>Spant B: 50x50x5 mm dik L-profiel: 4 van 530 cm 2 van 1060 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 2 van 215 cm 2 van 220 cm 2 van 425 cm</p> <p>= in 1 spant B</p> <p>Voor 100 spanten B (aantal L-profiel diagonalen per lengte):</p> <p>Spant B: 50x50x5 mm dik L-profiel: 400 van 530 cm 200 van 1060 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 200 van 215 cm 200 van 220 cm 200 van 425 cm</p>	<p>Spanten uit L-profielen van 90 mm dik en 50 mm dik</p> <p>Spant C: 50x50x5 mm dik L-profiel: 4 van 385 cm 2 van 770 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 2 van 150 cm 2 van 160 cm 2 van 310 cm</p> <p>= in 1 spant C</p> <p>Voor 72 spanten C (aantal L-profiel diagonalen per lengte):</p> <p>Spant C: 50x50x5 mm dik L-profiel: 288 van 385 cm 144 van 770 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 144 van 150 cm 144 van 160 cm 144 van 310 cm</p>	<p>Spanten uit L-profielen van 90 mm dik en 50 mm dik</p> <p>Spant D: 50x50x5 mm dik L-profiel: 4 van 440 cm 2 van 875 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 2 van 175 cm 2 van 180 cm 2 van 350 cm</p> <p>= in 1 spant D</p> <p>Voor 6 spanten D (aantal L-profiel diagonalen per lengte):</p> <p>Spant D: 50x50x5 mm dik L-profiel: 24 van 440 cm 12 van 875 cm</p> <p>90x90x9 mm dik L-profiel: 12 van 175 cm 12 van 180 cm 12 van 350 cm</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - 3818 m² golfplaten - 1600 m² sandwichpanelen zonder isolatie - 705 m² bakstenen <ul style="list-style-type: none"> A: 30x10x5cm B: 15x10x5cm 			

Vooraleer er werd vastgelegd welke materialen er hergebruikt gingen worden in welke hoeveelheden heeft er eerst een overleg plaatsgevonden met een ingenieur. Het ging vooral over de stalen spanten want deze ware essentieel omdat ze nu in een ander functie hergebruikt gingen worden.

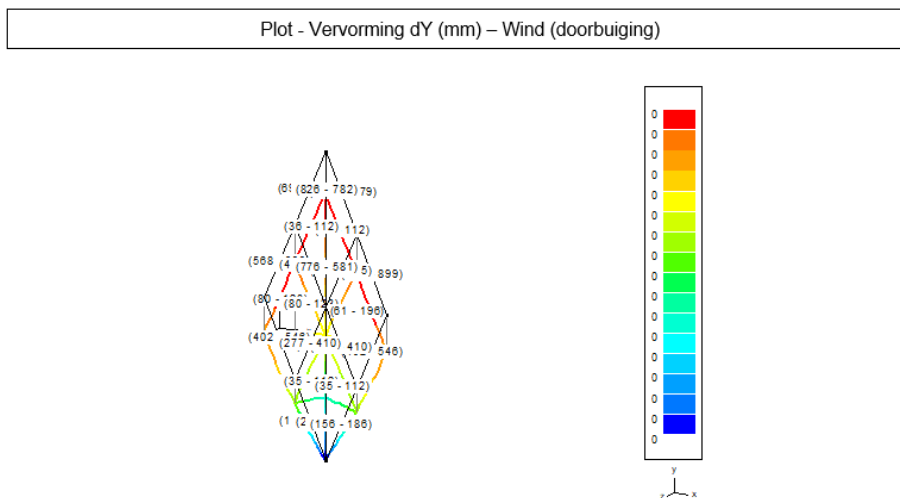
Na een eerste gesprek met ingenieur Robrecht Keersmaekers kon er besloten worden dat de spanten in een nieuwe vorm als dragende structuren wel degelijk hergebruikt konden worden. De ingenieur vertelde wel dat er rekening gehouden moest worden met de horizontale stabiliteit. Het was daarom ook noodzakelijk om de doorbuiging en de sterkte van de hergebruikte spanten te berekenen.

Op de figuur hieronder wordt verduidelijkt op welke manier er vooral met de hergebruikte stalen spanten ontworpen zal worden om zo de flexibele aanpasbare structuur te kunnen verkrijgen die een luifel zal dragen. Aangezien de knopen van de bestaande spanten uitgevoerd werden met bouten, was het mogelijk om deze makkelijk te demonteren in twee. Op de figuur hieronder is ook te zien dat, om onder andere de horizontale stabiliteit op te lossen, er een tweede structuur in de andere richting is toegevoegd.

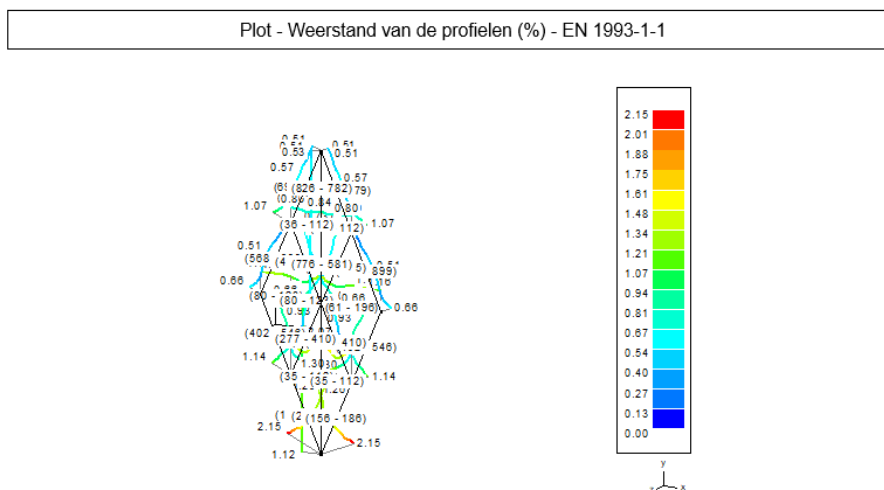


Figuur 41: Concept voor hergebruik van spanten tot structuren die een luifel ondersteunen en oplossing voor stabiliteit (eigen beeld)

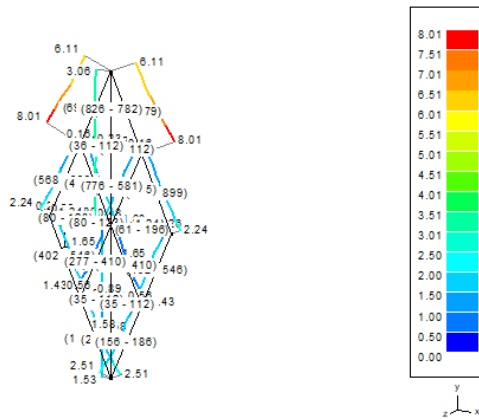
Zoals hierboven ook al vermeld vond de ingenieur het belangrijk om een berekening te maken van de doorbuiging en sterkte van de spanten. Daarom is er met behulp van het softwareprogramma Powerframe een berekening gemaakt voor de spanten die verticaal werden geplaatst. Uit de berekeningen kon er afgeleid worden dat de spanten bijna geen doorbuiging hebben. Daarnaast werd het ook duidelijk dat de spanten een weerstand en knik hebben onder de 100%, wat wil zeggen dat de spanten stabiel zijn en de spanningen niet overschreden zullen worden. Dit is te zien op onderstaande figuren 42a tot 42c.



Figuur 42a: Doorbuiging spant bij wind (eigen beeld)



Figuur 42b: Weerstand spant (eigen beeld)

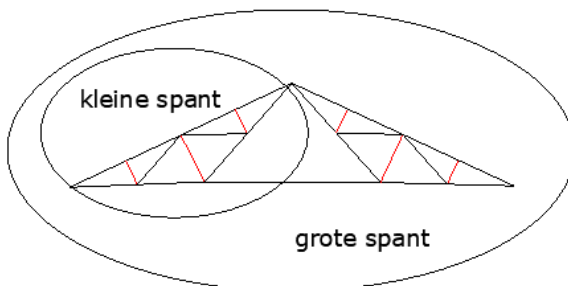


Figuur 42c: Knikcontrole spant (eigen beeld)

Aansluitend hierop is er een korte samenvattende omschrijving gemaakt waarin vermeld staat welke spanten in welke hoeveelheden hergebruikt zullen worden in het project. Een kanttekening die hierbij gemaakt dient te worden, is dat de hoeveelheden die vermeld worden niet volledig zullen overeenstemmen met het uiteindelijk ontwerp omwille van bepaalde ontwerpbeslissingen en de tijdsdruk die er was. De bakstenen, golfplaten en sandwichpanelen zullen niet hergebruikt worden omwille van het architecturale ontwerp. Deze zouden het ontwerp een te industrieel uiterlijk geven. Deze materialen zullen daarom opgeslagen worden in de hal die herbestemd is tot een materialendatabank om ze op die manier toch een tweede leven te kunnen geven.

Keuze voor hergebruik:

- 156 kleine spanten
 = 78 grote hoofdspanten met dikte van 50
 en 90 mm

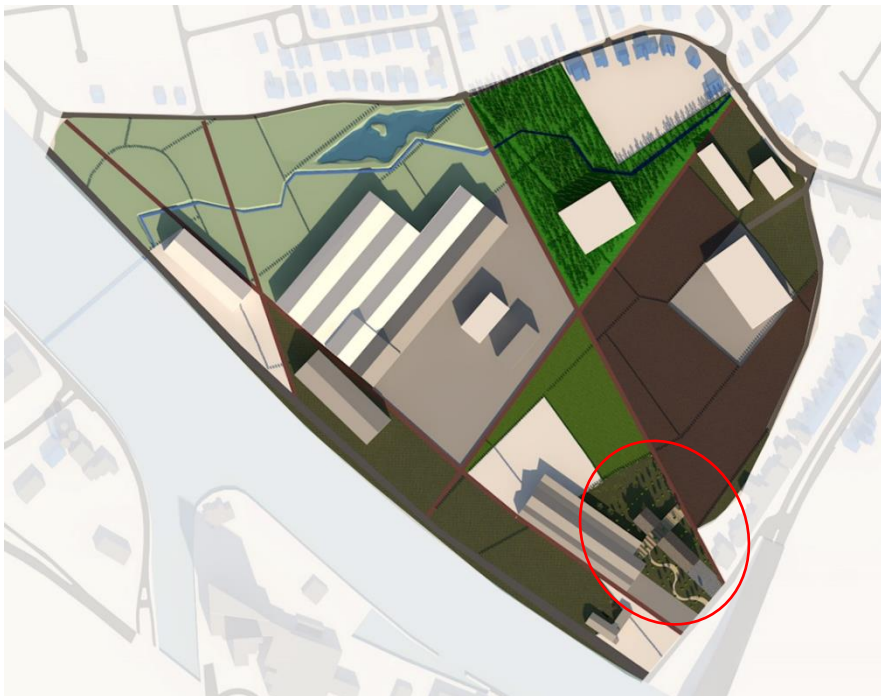


Conclusie stap 4: Het is essentieel om deze stap zeker uit te voeren in de leidraad. Door middel van een inventaris op te stellen is er meteen een zicht over de mogelijke materialen. Ook wordt er informatie verkregen over de hoeveelheid, afmetingen en soort materiaal. Daarnaast wordt het materiaal ook besproken met ingenieurs wat meteen weergeeft wat er wel en niet mogelijk is met de materialen uit de sloop.

5. Opslag zoeken

Na de selectie van het materiaal in stap 4 moest er opzoek gegaan worden naar een opslagplaats voor deze vrijkomende materialen. Aangezien de hallen waaruit de materialen vrijkwamen zich slechts 500 meter verderop van de nieuwe locatie situeerde was er de mogelijkheid om de materialen op de originele plaatsen te stockeren.

Op de onderstaande figuur 43 is de locatie waar het masterproject zich zal bevinden zichtbaar.



Figuur 43: Locatie masterproject zelf (eigen beeld)

Conclusie stap 5: Bij het toepassen van hergebruikte materialen is opslag vaak een groot probleem. Als men het materiaal ergens moet laten stockeren kost dit veel geld. Het is voordeliger om het materiaal op de werf van het nieuwe project zelf te laten stockeren. Maar indien dit niet mogelijk is kan het ofwel op de locatie

zelf opgeslagen worden nadat het gesloopt wordt ofwel moet er op zoek gegaan worden tijdig naar een andere opslagplaats. Deze stap kan wel nuttig zijn maar moet niet per se opgenomen worden in de leidraad. Afhankelijk van werf tot werf kan het materiaal ook sneller zijn plaats vinden als het zoals hierboven vermeld op de nieuwe werf zelf wordt opgeslagen.

6. Een flexibel voorontwerp maken

Aangezien er gekozen is voor leidraad 2 waarbij men vertrekt vanuit de materialen in de directe omgeving, werd er naast de slooprojecten op de site zelf die omwille van het masterplan gesloopt gingen worden, ook op zoek gegaan naar mogelijke andere slooprojecten. De Keramo site zelf is al vrij groot waardoor deze site gezien kan worden als directe omgeving. Zoals vermeld, volgens het masterplan dat al uitspraak doet over de volledige Keramo site, waren de mogelijke slooprojecten vrijgekomen. De resterende omgeving dat begint rondom de Keramo site zijn woningen. Hier werden er geen andere slooprojecten meer teruggevonden waardoor het materiaal dat vrijkwam bij de slooprojecten vanop de Keramo site de enige gerecupereerde materialen waren. Na een selectie van die materialen die hergebruikt zullen worden kan een eerste voorontwerp ontworpen worden. Tijdens het ontwerpen van een voorontwerp was het goed om te weten door stap 4 hoeveel materiaal er maximaal gebruikt kon worden uit de beschikbare hoeveelheden. Dit omdat er geen bijkomende materialen meer konden binnenstromen. Met dit in het achterhoofd moest het voorontwerp meerdere keren aangepast worden om binnen de hoeveelheden van de beschikbare materialen te kunnen blijven.

Op onderstaande figuren is een eerste voorontwerp te zien.





Figuur 44: Eerste flexibele voorontwerp (eigen beelden)

Conclusie stap 6: Een zo flexibel mogelijk voorontwerp maken is heel essentieel. Omdat hier omwille van een fictief masterproject men zich moest houden aan een bepaald hoeveelheid hergebruikt materiaal was het goed om het voorontwerp telkens aan te passen en te testen met de beschikbare materialen. Bijgevolg is deze stap namelijk, een flexibel voorontwerp maken, zeker nuttig zowel als er een vaste hoeveelheid van materialen zijn alsook er materialen zouden blijven binnenstromen. Omdat zo het ontwerp omwille van de flexibiliteit makkelijker de hergebruikte materialen kan verwerken in het ontwerp en voortdurend kan aanpassen.

7. Materialen behandelen indien nodig

Vermits de hallen die gesloopt gingen worden niet konden bezocht worden, is er ook geen vaste uitspraak gedaan over de staat van de spanten, bakstenen, golfplaten en sandwichpanelen. Men is ervan uitgegaan dat deze kwalitatief in goede staat waren. Maar moest men de materialen van dichtbij kunnen zien, dan

was het wel mogelijk om waar nodig een behandeling te voorzien voor de materialen. Het is aangeraden om de stalen spanten en balken te galvaniseren en met bouten te verbinden om de levensduur ervan te verlengen.

Conclusie stap 7: Deze stap kan nuttig zijn indien men materialen sloopt van heel oude gebouwen waarbij het zo al duidelijk is dat er een behandeling nodig zou zijn. Daarom is het niet zo zeer nodig om deze stap op te nemen in de leidraad aangezien men zo ook meteen kan zien of de materialen een behandeling nodig hebben of niet.

8. MPG berekening

Er werd al enkele keren aangehaald dat een van de leidraden uit deze thesis afgetoetst is op het masterproject. Hoewel in deze fase nog niet alle materialen en installaties gekend en vastgelegd zijn, is het toch zinvol om een MPG berekening uit te voeren met de materialen die wel gekend zijn. De gedetailleerde uitvoering van de MPG berekening is terug te vinden in bijlage 3 op pagina 158. De waarde die is gevonden is de best mogelijke berekening onder de gegeven omstandigheden en de aanwezige tijdsdruk. Hierdoor zal deze niet geheel overeenstemmen met de realiteit, maar is wel een eerste indicatie over hoe duurzaam de materialen in het ontwerp zijn. Hoe kleiner de MPG, hoe milieuvriendelijker het materiaalgebruik (RVO, 2021). Voor dit masterproject kwam de MPG uit op € 0,33 schaduwkosten per m². Bij een MPG berekening wordt de waarde vaak uitgedrukt in schaduwkosten. De schaduwkost toont wat de kosten van het gebruik van het materiaal per vierkante meter zijn om de beschadiging tegen het milieu terug te draaien (RVO, 2021). Natuurlijk geldt er een maximum waarde van 1,0 euro per m² wat gezien kan worden als de MPG-eis (RVO, 2021). Aangezien hier voor dit project dit 0,33 euro is, is dit heel positief.

Conclusie stap 8: In realiteit moet deze stap zeker en vast gebeuren om de juiste keuzes te maken. Hoewel hier de berekening is uitgevoerd zonder dat al de materialen al werden vastgelegd, is het toch duidelijk of er in de goede of slechte richting ontworpen wordt. In dit geval is het momenteel de goede richting aan het uitgaan.

9. Herevalueren van ontwerp

Na de MPG berekening kan er gezegd worden dat de reeds toegepaste materialen wel degelijk duurzaam zijn. Daarnaast is het duidelijk op basis van stap 4 waarbij er met de ingenieurs werd gesproken en er met Powerframe berekeningen werden uitgevoerd, dat de materialen voldoende sterkte hebben. En door al een eerste flexibel ontwerp te maken, kan er ook gezegd worden dat de materialen zich goed kunnen aanpassen op het ontwerp.

Conclusie stap 9: Deze stap moet zeker ook uitgevoerd worden. Als er tijdens het ontwerpen van een flexibel voorontwerp materialen zijn die niet aangepast kunnen worden aan het ontwerp omwille van de slechte kwaliteit of stabiliteit, dan is dit een aanvullende hint om in stap 10 een uitgebreidere contextanalyse uit te voeren waar mogelijk andere gerecupereerde materialen zullen binnenstromen.

10. Tweede contextanalyse

Tijdens de eerste contextanalyse werd er gezocht naar gerecupereerde materialen uit slooprojecten op de Keramo site zelf. De lage MPG waarde uit stap 8 en stap 9 duiden er een beetje op dat er niet noodzakelijk nog op zoek moet gegaan worden naar bijkomende gerecupereerde materialen. Dit betekent dat er in dit geval geen tweede contextanalyse meer moet gebeuren.

Conclusie stap 10: In de praktijk moet er, bij een hoge MPG waarde uit stap 8 en stap 9, altijd een tweede contextanalyse uitgevoerd worden. Op die manier kan men opzoek gaan naar materialen die veel duurzamer zijn.


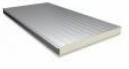
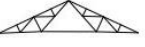





11. Herhaal stap 3 t.e.m. stap 8

Aangezien hier geen tweede contextanalyse plaatsvindt zullen deze stappen ook niet herhaald worden.

Conclusie stap 11: Indien er in de praktijk een tweede contextanalyse nodig is, is stap 11 wel bruikbaar voor bijkomende slooprojecten en materialen.

12. Materialenpaspoort

Omdat het ontwerp momenteel in de beginfase zit, zullen de hoeveelheden van de materialen en hoe ze verwerkt worden in het ontwerp nog niet volledig correct overeenkomen. Er is een materialenpaspoort opgesteld waarin zowel de materialen van de hal die herbestemd wordt wordt opgenomen als de stalen spanten en bakstenen die hergebruikt worden en de mogelijke nieuwe duurzame materialen die toegepast zullen worden in het ontwerp. Het eigen opgestelde materialenpaspoort is hieronder te zien:

Hergebruikt /nieuw?	Materiaal	Functie	Afmetingen in mm	Hoeveelheid	Gewicht	Foto's
Hergebruikt (= bestaande hal)	Stalen Wandplaten zonder isolatie	Gevel	10000x10000x10	105 stuks	9,76 kg/m ²	
Hergebruikt (= bestaande hal)	Sandwichpanelen	Dak	16000x1000x100	1092 stuks	12,9 kg/m ²	
Hergebruikt	Stalen spanten	Structuur voor het dragen van luifel	6m hoog en 2 dikte: 90x90x9 mm en 50x50x5 mm	78 stuks	7800 kg/m ³	
Nieuw	Stalen liggers (HEB 260)	Als aanpasbare structuur voor functies	260x260 mm	86 stuks	7800 kg/m ³	
Nieuw	Dubbel glas	Wand voor ruimtes	Vormen verschillen, dikte van 24 mm	180 m ²	2,5 kg/m ²	
Hergebruikt (= bestaande hal)	Betonnenvloer	Vloerbekleding hal	Niet kunnen vaststellen	1325 m ²	2400 kg/m ³	
Nieuw	Grind	Vloerbekleding publieke ruimte	32 mm	987 m ²	1800 kg/m ³	
Nieuw	Kalk hennep	Als dak en wand, isolerend + geluidsdempend	Niet kunnen vaststellen	195 m ²	250 kg/m ³	

Conclusie stap 12: Een materialenpaspoort maken is een van de belangrijkste stappen van deze leidraad. Het vergemakkelijkt het hergebruik bij het slopen van een gebouw omdat alle nodige info van een welbepaald materiaal zo sneller gekend kan en zal worden.

13. Definitief ontwerp

Uiteindelijk na alle nuttige en belangrijke stappen af te gaan kan het ontwerpproces volledig starten waarmee men zal eindigen in een definitief ontwerp. Omdat in dit geval, omwille van de studio, het project langer duurt dan de scriptie zal het definitief ontwerp niet kunnen bijgevoegd worden.

Conclusie stap 13: Deze stap kan ook weggelaten worden aangezien het niet echt een impact heeft op de leidraad.

14. Technische detaillering

Terwijl de leidraad afgetoetst wordt op het ontwerp, is het ontwerp ondertussen nog niet ver genoeg om al concreet te zijn over technische detaillering. Dit betekent dat er nog geen detailtekeningen toegevoegd kunnen worden. Wel kan er gezegd worden dat de detaillering met oog op verder hergebruik opgemaakt zal worden voor onder andere de stalen spanten. Zo zullen de uitvoeringen vooral met bouten uitgevoerd worden.

Conclusie stap 14: Hoewel deze stap omwille van de deadlines van de studio momenteel niet volledig uitgevoerd kan worden is het wel degelijk nuttig om deze stap mee te nemen in de leidraad. Door deze stap uit te voeren zal er bijkomend nagedacht worden over zo demontabel en circulair mogelijke verbindingen zodat de materialen een tweede leven kunnen verkrijgen.

5.3.1 De geverifieerde, aangepaste leidraad

Na het aftoetsen van leidraad 2 waarbij men vertrekt vanuit de materialen in een omgeving is duidelijk geworden welke stappen fundamenteel en welke minder relevant zijn. De stappen die zeker genomen en uitgevoerd moeten worden in de leidraad zijn de volgende:

- Stap 2 Contextanalyse
- Stap 3 Werf bezoeken
- Stap 4 Inventaris opstellen
- Stap 6 Een flexibel voorontwerp maken

- Stap 8 MPG berekening
- Stap 9 Herevalueren van ontwerp
- Stap 10 Tweede contextanalyse
- Stap 12 Materialenpaspoort

De stappen die hier opgesomd worden als minder relevant kunnen enkel als minder relevant bestempeld worden voor dit project. Voor andere projecten kunnen deze bevindingen niet zomaar doorgetrokken worden.

- Stap 5 Opslag zoeken
- Stap 7 Materialen behandelen indien nodig
- Stap 13 Definitief ontwerp

HOOFDSTUK 6 CONCLUSIE

Circulair bouwen en een circulaire economie zijn begrippen die steeds meer beginnen op te komen. Het belang hiervan is al langer duidelijk, maar toch is circulariteit nog niet helemaal ingeburgerd in de maatschappij ondanks initiatieven zoals materiaaldatabanken en materiaalpaspoorten. De belangrijkste reden hiervoor is dat architecten vaak niet weten hoe ze moeten beginnen aan een ontwerp waarbij hergebruikte materialen en componenten zullen worden toegepast.

Om dit probleem op te lossen werden er in deze thesis leidraden ontwikkeld die architecten kunnen gebruiken wanneer ze hergebruik willen integreren in hun ontwerp. Afhankelijk van bepaalde omstandigheden, randvoorwaarden en een determinatietabel zijn er drie trajecten die de architecten kunnen volgen om het ontwerpproces van start te laten gaan. Het eerste pad dat gevolgd kan worden is het vertrekken vanuit het ontwerp. Deze kan vooral worden gebruikt wanneer de opdrachtgever zeer strikte ontwerpeisen heeft naar maatvoering toe of wanneer stedenbouwkundige richtlijnen heersend zijn. Deze piste kan ook gebruikt worden wanneer hergebruik slechts een aanvullend onderdeel vormt van het proces. De tweede leidraad waarbij men vertrekt vanuit de materialen in de omgeving kan toegepast worden wanneer er mogelijke slooprojecten in de omgeving zijn en er niet echt veel tijdsdruk is om het project binnen een relatief korte termijn te voltooien. Daarnaast zou deze leidraad ook gekozen kunnen worden als hergebruik belangrijk is, maar de klant eventueel een lager budget heeft. Tot slot is er ook nog een derde leidraad. Deze leidraad biedt hulp wanneer er vertrokken wordt vanuit de materialen in een materialendatabank en kan gekozen worden wanneer het voorstel voor duurzaam bouwen van de klant zelf komt. Ook als de architect veel autonomie heeft over het ontwerp en wanneer er enige tijdsdruk is, kan er voor deze piste gekozen worden. Als laatste is deze leidraad ook te verkiezen boven de andere twee wanneer budget niet echt een rol speelt en er geen slooprojecten in de directe omgeving te vinden zijn.

Een van de ontwikkelde leidraden werd afgetoetst op het masterproject. Uit dit ontwerpend onderzoek is gebleken dat de meeste stappen essentieel waren en daadwerkelijk toegevoegde waarde hadden, maar dat andere stappen eventueel in bepaalde situaties ook weggelaten konden worden.

Deze drie leidraden zullen het hergebruik van materialen en componenten in een ontwerp vergemakkelijken en de architecten de weg wijzen om het ontwerpproces van start te laten gaan. Op deze manier hoop ik dat het toepassen van hergebruikte materialen en componenten in een ontwerp makkelijker en efficiënter zal gebeuren. Hierdoor zullen architecten ook sneller geneigd zijn om hergebruik uit zichzelf voor te stellen aan hun klanten, waardoor het hergebruik van materialen en componenten, als een onderdeel van circulair bouwen, sneller zal ingeburgerd geraken in de maatschappij.

BIBLIOGRAFIE

- Afasiaarchzine. (2014, 23 Juni). TERRAZARIO Madrid. Geraadpleegd op 8 januari 2021 van <https://afasiaarchzine.com/2014/06/pkmmn-architectures-3/>
- Archdaily. (z.d.). Deaconry Bethanien / E2A. Geraadpleegd op 20 december 2020 van <https://www.archdaily.com/883797/deaconry-bethanien-e2a>
- Agion. (z.d.). Circulair bouwen. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://www.agion.be/circulair-bouwen>
- Bal, N., Braekevelt, A., Luyten, E., Raes, W., Smeets, K., Tempst, W.,... Wille, E. (2018). *De bijdrage van de circulaire economie aan het klimaatbeleid*. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Achtergronddocument-Klimaat-CE.pdf>
- Bouwwereld. (z.d.). Donorskelet voor laboratorium Biopartner 5. Geraadpleegd op 15 november 2020 van <https://www.bouwwereld.nl/duurzaamheid/donorskelet-voor-laboratorium-biopartner-5/>
- Cambier, C., Elsen, S., Galle, W., Hertogs, P., Lanckriet, W., Poppe, J., Tavernier, I., Vandervaeren, C. (2019). *Bouwen voor een circulaire economie*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van https://www.vub.be/arch/files/circular_design_qualities/VUB%20Architectural%20Engineering%20-%20Circulaire%20Ontwerpkwaliteitcambieren%20%282019.12%29.pdf
- CDA. (z.d.). Circulaire economie – spullen hergebruiken en afval vermijden. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://www.cda.nl/europa/standpunten/beschermenwatvanwaardeis/circulaire-economie-spullen-hergebruiken-en-afval-vermijden>
- Cepezed. (2018, Augustus). The green house. Geraadpleegd op 16 november 2020 van https://daf9627eib4jq.cloudfront.net/app/uploads/2018/08/struktonballast_nedam-albron-cepezed_The_Green_House.pdf

- De Architect. (2018, 29 Augustus). ARC18: The Green House – cepezed. Geraadpleegd op 16 november 2020 van <https://www.dearchitect.nl/projecten/arc18-the-green-house-cepezed>
- De Architect. (2018, 31 Januari). Deaconry Bethanien gebouw Zürich – E2A. Geraadpleegd op 20 december 2020 van <https://www.dearchitect.nl/projecten/deaconry-bethanien-gebouw-zurich-e2a>
- De Architect. (2018, 20 Augustus). Winnaar ARC18 Innovatie Award: People’s Pavilion – bureau SLA & Overtreders W. Geraadpleegd op 16 november 2020 van <https://www.dearchitect.nl/projecten/arc18-peoples-pavilion-100-geleend-bureau-sla-2>
- de Bruijn, T., Buits, J., Engelsman, L., Entrop, B., Smit, M., Smit, G.J., Straatman, J., Vrielink, R. (2019). *Circulair Bouwen*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://www.saxion.nl/binaries/content/assets/onderzoek/areas--living/duurzame-leefomgeving/190207-transitieagenda-circulair-bouwen.pdf>
- Dijkhuis. (z.d.). Is circulair bouwen duurder? Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://dijkhuis.eco/kennisbank/circulair-bouwen/>
- Doepel, D. (2015, Augustus). Naar een circulaire en inclusieve bouwpraktijk. Geraadpleegd op 16 november 2020 van <https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-content/uploads/2016/03/Naar-een-Circulaire-en-Inclusieve-Bouwpraktijk.pdf>
- Failed Architecture. (2019, 17 September). “Degrowth is about redistribution by design not by collapse”. Geraadpleegd op 24 januari 2021 van <https://failedarchitecture.com/degrowth-is-about-redistribution-by-design-not-by-collapse/>
- Feleki, E. (2020, 20 Mei). *Hoe kunnen we de overgang van steden naar een circulaire economie versnellen?* Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://urbact.eu/hoe-kunnen-we-de-overgang-van-steden-naar-een-circulaire-economie-versnellen>
- Franck. (z.d.). Franck. Geraadpleegd op 29 november van <https://www.franck.be/over-ons>

- Frearson, A. (2017, 27 Oktober). People's Pavilion "has almost no ecological footprint" say designers. Geraadpleegd op 16 november 2020 van <https://www.dezeen.com/2017/10/27/peoples-pavilion-dutch-design-week-low-ecological-footprint-bureau-sla-overtreders-w/>
- Geldermans, R. J. (2014). Circulair bouwen in de gevelindustrie: Een verkennende studie naar de sociale aspecten.
- Google Earth. (z.d.). Steinzeug-Keramo NV. Geraadpleegd op 19 februari 2021 van <https://earth.google.com/web/search/keramo+hasselt/@50.94740272,5.34349012,31.16598544a,633.59138546d,35y,47.82270418h,44.73248749t,360r/data=CnkaTxJJCiUweDQ3YzEyMTYxNjk1YTdmMzU6MHhhMzZkZmUyMDQyN2NiMGZmGZtwr8xbeUIAIawXQznRXhVAKg5rZXJhbW8gaGFzc2VsdBgCIAEiJgokCSrBtgKLg0IAEVQWFO--fEIAGVSrESsNbBZAIYpfulE4tBVA>
- Het teken. (2010, 2 Juli). Het Teken – 83^e jaargang. Geraadpleegd op 24 januari 2021 van <https://www.kuleuven.be/thomas/page/tijdschriften/viewarticle/61896/>
- Janssens, T. (2017). *Cradle to Cradle*.
- Knudsen, J. (2010, 01 Januari). Villa Welpeloo Enschede. Geraadpleegd van op 15 november 2020 <https://www.architectuur.nl/project/villa-welpeloo-enschede/>
- Lachmeijer, R. (2018, 24 December). Kringloopwinkel bewijst: duurzaam en circulair bouwen hoeft niet duur te zijn. Geraadpleegd op 18 december 2020 van <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/infra/27823/kringloopwinkel-bewijst-duurzaam-en-circulair-bouwen-hoeft-niet-duur-te-zijn>
- Leeuwen, S. V., Kuindersma, P., Egter van Wissekerke, N., Bastein, T., Vos, S. D., Donkervoort, R., ... & Verstraeten, J. (2018). *Circulair bouwen in perspectief*. TNO
- Malcorps, J. (2016). *Naar een duurzame circulaire economie in Vlaanderen? Hoe ambitieus durft Vlaanderen te zijn?* Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://www.oikos.be/tijdschrift/archief/jaargang-2016/oikos-76-1-2016/1023-76-05-malcorps-duurzame-circulaire-economue/file>
- Meta. (2016). Woon- en werkunits Montigny Antwerpen. Geraadpleegd op 20 december 2020 van <https://meta.be/nl/projecten/woon-en-werkunits-montigny-antwerpen>

- Hens, T. (2017, Oktober 7). Kate Raworth: 'Het hart van de economie is een donut'. Geraadpleegd op 24 januari 2021 van <https://www.mo.be/interview/gelukkig-de-donut>
- Nelissen, E., van de Griendt, B., van Oppen, C., Pallada, I., Wiedenhoff, J., van der Waal, J., Bögl, T. (2018). *Circulaire Bouweconomie*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van https://www.allesovercirculairslopen.nl/site/media/upload/files/610_1-1-transitie-agenda-bouw_pdf_20180920144739.pdf
- Opalis. (z.d.). Arend Rosema. Geraadpleegd op 29 november 2020 van <https://opalis.eu/nl/handelaars/arend-rosema>
- Opalis. (z.d.). Franck. Geraadpleegd op 29 november 2020 van <https://opalis.eu/nl/handelaars/franck>
- -Opalis. (z.d.). Poelman V.O.F. Geraadpleegd op 29 november 2020 van <https://opalis.eu/nl/handelaars/poelman-vof>
- Opalis. (z.d.). Rotor Deconstruction. Geraadpleegd op 29 november 2020 van <https://opalis.eu/nl/handelaars/rotor-deconstruction>
- OVAM. (z.d.). *GREEN DEAL CIRCULAIR BOUWEN ENGAGEMENTSVERKLARING*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://vlaanderen-circulair.be/src/Frontend/Files/userfiles/files/GDCB%20engagementsverklaring.pdf>
- OVAM. (z.d.) 24 Ontwerprichtlijnen veranderingsgericht bouwen. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/24-Ontwerprichtlijnen-veranderingsger-bouwen.pdf>
- OVAM. (z.d.). Selectief slopen & sloopopvolging. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://www.ovam.be/selectief-slopen-sloopopvolging>
- OVAM. (z.d.). Veranderingsgericht bouwen. Geraadpleegd op 24 januari 2021 van <https://www.ovam.be/veranderingsgericht-bouwen>
- Pintos, P. (2019, 29 April). People's Pavilion / bureau SLA + Overtreders W. Geraadpleegd op 16 november 2020 van <https://www.archdaily.com/915977/peoples-pavilion-bureau-sla-plus-overtreders-w>
- Platform CB` 23. (2019). Framework Circulair Bouwen. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van

- https://platformcb23.nl/images/downloads/20190704_PlatformCB23_Framework_Circulair_Bouwen_Versie_1.0.pdf
- Polspoel, W. (2020, 16 Juni). Geraadpleegd op 29 november 2020 van <https://circubuild.be/nl/nieuws/louise-en-jan-franck-nieuwe-laureaten-circubuild-award/>
 - PTSA. (2019). Hightech incubator met circulaire patina. Geraadpleegd op 15 november 2020 van <https://ptsa.nl/incubator-biopartner-5/>
 - Raumlabor. (2014). TRANSMEDIALE14-SUPERSTRUCTURE. Geraadpleegd op 8 januari 2021 van <https://raumlabor.net/transmediale14-superstructure/>
 - Romnée, A., Vrijders, J., WTCB. (2017). Circulair bouwen. Geraadpleegd van https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?lang=nl&dtype=innov_support&doc=InnovationPaper_Circulair_Bouwen_NL.pdf
 - Roosros. (2020). MFA De Boezem & Co Oud-Beijerland. Geraadpleegd op 18 december 2020 van <https://www.roosros.nl/project/mfa-de-boezem-co-oud-beijerland/>
 - RotorDC. (z.d.). Reuse of building materials made easy. Geraadpleegd op 29 november van <https://rotordc.com/>
 - RVO. (2021, 15 Maart). Milieu Prestatie Gebouwen – MPG. Geraadpleegd op 13 april 2021 van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>
 - RVO., MVO Nederland., Het Groene Brein. (2018). *In 4 stappen circulair (ver)bouwen*. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://www.circulairondernemen.nl/uploads/a29eb74fdb2b227db4ea4d9d7917c6a7.pdf>
 - SERV. (2018). *Rondetafel circulaire economie met de bouwsector*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020, van https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/20181211_rondetafel_circulaire_economie_bouwsector_VER.pdf
 - SUPERUSE. (z.d.). Villa Welpeloo. Geraadpleegd op 15 november 2020 van <https://www.superuse-studios.com/projects/villa-welpeloo-2/>
 - Transitiebureau CBE. (2019). *Uitvoeringsprogramma 2020*.

- Transitiebureau Circulaire Bouweconomie. (2019). *Naar een circulaire bouweconomie*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://circulairebouweconomie.nl/het-uitvoeringsprogramma-voor-2019/>
- Ten Klooster, G. (2017). *Op weg naar circulair bouwen en slopen in Amersfoort*. University of Twente: Enschede, The Netherlands, 41.
- Van Acoleyen, M. (2018, 6 Maart). 10 Manieren om circulair te bouwen. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van <https://www.arcadis.com/nl-be/belgie/blog/mike-van-acoleyen/10-manieren-om-circulair-te-bouwen/>
- Vanbesien, W. (2015). *Conceptnota voor nieuwe regelgeving*.
- Van Dam, J., Van Den Oever, M. (2019). *Catalogus biobased bouwmaterialen 2019 - Het groene en circulaire bouwen*.
- Van de Velde, P., De Prins, K., d'Hooghe, J., & Bomans, E. (2012). *Achtergronddocument opmaak van sloopinventarissen*.
- Van Sante, M. (2017). *Circulair bouwen*. Geraadpleegd op 24 oktober 2020 van http://www.ing.nl/media/ING_EBZ_Circulair-bouwen_Vooral-kansen%20voor-groothandels-en%20slopers_juni-2017_tcm162-127447.pdf.
- Vrijders, J. (2018). *Het platte dak van vandaag, de materialenvoorraad van morgen?* Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=REF00010918>
- Wientjes, R. (2016). *Actoren en hun rol binnen het circulair ontwerpen van kantoren*.
- Yilmaz, E. (2020). *Gezien de recente noodzaak van circulair bouwen, wat zijn de relevante onderzoekstopics voor de toekomst ten einde circulair bouwen breed toepasbaar te maken in de bouwwereld?*
- Zakar, S. (2008). *Wastage Rate Report*. Geraadpleegd op 17 oktober 2020 van <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Wastageratesreport.pdf>

FIGURENLIJST

Figuur 1: Onderzoeksschema (eigen schema).....	15
Figuur 2: Het concept circulaire economie (Bal et al., 2018)	17
Figuur 3: Cradle-to-cradle systeem (Janssens, 2017)	19
Figuur 4: Schema van de drie fasen (Malcorps, 2016)	20
Figuur 5: De 24 ontwerprichtlijnen van de ovam (OVAM, z.d.)	23
Figuur 6: Circulair bouwen met materialen in een kringloop (Van Dam & Van den Oever, 2019)	24
Figuur 7: Per schaalniveau een voorbeeld (Platform CB'23, 2019)	26
Figuur 8: De ladder met de 10 R's (RVO, MVO Nederland, & Het Groene Brein, 2018)	27
Figuur 9a: Het gebouw van Biopartner 5 (PTSA, 2019)	30
Figuur 9b: Het gebouw van Biopartner 5 (Bouwwereld, z.d.).....	30
Figuur 9c: Het gebouw van Biopartner 5 met de staalconstructie van het Gorleaus laboratorium (Bouwwereld, z.d.).....	30
Figuur 10: Staalconstructie van Biopartner 5 (PTSA, 2019)	31
Figuur 11: Villa Welpeloo (SUPERUSE, z.d.)	36
Figuur 12: Paraplubaleinen als lamp (Knudsen, 2010)	37
Figuur 13: People's Pavilion in Eindhoven (De Architect, 2018).....	39
Figuur 14: Gevel uit gerecycleerd plastic (Frearson, 2017)	40
Figuur 15: The Green House in Utrecht, Nederland (De Architect, 2018	41
Figuur 16: Hergebruikt glas van oude Knoopkazerne voor de gevel (Cepezed, 2018)	42
Figuur 17: De kringloopwinkel in Houten, Nederland (Lachmeijer, 2018)	46
Figuur 18: De gevel van de kringloopwinkel in Houten, Nederland (Lachmeijer, 2018)	47
Figuur 19: MFA De Boezem & Co, Nederland (Roosros, 2020)	52
Figuur 20: De gebroken trottoirtegels van MFA De Boezem & Co, Nederland (Roosros, 2020)	53
Figuur 21: Determinatietabel (eigen tabel).....	81
Figuur 22: De Deaconry Bethanien in Zürich met de eentonige gevel (Archdaily, z.d.)	95
Figuur 23: Een restaurant op het gelijkvloers (Archdaily, z.d.)	96
Figuur 24: Een kamer van de zorginstelling (Archdaily, z.d.).....	96
Figuur 25: Een kantoorruimte (Archdaily, z.d.)	96
Figuur 26: Het typische standaard grondplan (Archdaily, z.d.)	97
Figuur 27: Grondplan van het eerste verdiep (Archdaily, z.d.).....	97
Figuur 28: Grondplan van het negende verdiep (Archdaily, z.d.).....	97
Figuur 29: Het gebouw Montigny met de woon- en werkuntis in Antwerpen (Meta, 2016)	98
Figuur 30: Gelijkvloers van Montigny (Meta, 2016)	99
Figuur 31: Verdiep 2, 3 en 4 van Montigny (Meta, 2016).....	99
Figuur 32: Lichte structuur ingevuld met flexibele functies (Raumlabor, 2014) 100	
Figuur 33: Flexibele, lichte structuur met functies en routes (Afasiaarchzine, 2014)	100-101

Figuur 34: Layers of change (Brand) (OVAM, z.d.).....	101
Figuur 35: Layers of change, flexibel aanpasbaar vermogen, eigen interpretatie (eigenschema).....	101
Figuur 36: De Keramo site in Hasselt (Google Earth, z.d.).....	105
Figuur 37: Het masterplan ontwikkelt binnen de studio Degrowth.....	105
Figuur 38: De Keramo site in Hasselt met de hallen die gesloopt zullen worden (Google Earth, z.d.).....	106
Figuur 39: De hallen aangeduid per zone voor inventaris (eigen beeld).....	108
Figuur 40: De stalen spanten in elk hal aangeduid voor de inventaris (eigen beeld).....	109-110
Figuur 41: Concept voor hergebruik van spanten tot structuren die een luifel ondersteunen (eigen beeld).....	112
Figuur 42a: Doorbuiging spant bij wind (eigen beeld).....	113
Figuur 42b: Weerstand spant (eigen beeld).....	113
Figuur 42c: Knikcontrole spanten (eigen beeld).....	114
Figuur 43: Locatie masterproject (eigen beeld).....	115
Figuur 44: Eerste flexibele voorontwerp (eigen beelden).....	116-117

BIJLAGEN

Bijlage 1

Interviewvragen architecten

- Welk proces jullie hebben gehanteerd om die materialen te verwerken (beginnen vanuit ontwerp, beginnen vanuit materiaal in omgeving of beginnen van een materiaaldatabanken die in de omgeving ter beschikking is)?
- Waarom heeft u daarvoor gekozen?
- Hoe zijn jullie tot het ontwerp gekomen, werken jullie vanaf ontwerp of vanaf materialen die ter beschikking waren?
- Welke proces raden jullie aan als architect?
- Wie heeft het initiatief genomen om gebruik te maken van herbruikbare materialen, de klant of de ontwerper zelf?
- Hoe is de keuze gemaakt over welke soort materialen er gebruikt gingen worden?
 - Met welke criteria werd er rekening mee gehouden?
 - Prijs
 - Kwaliteit
 - Hoeveelheid
 - Beschikbaarheid
 - Duurzaamheid
- Hoe bent u van start gegaan met het project; eerst ontwerpen en dan naar de beschikbare materialen gaan kijken of omgekeerd?)
- Waarom wordt een gebouw niet helemaal a.d.h.v. recycleerbare materiaal gemaakt (indien dat gebouw van case niet gemaakt is volledig van herbruikbaar materiaal)
- Heeft dit een impact op de detaillering?
- Zijn er moeilijkheden die gepaard zijn gegaan met het toepassen van herbruikbare materialen?
- Hoe bent u in het ontwerp omgegaan met bestaande verbindingen?
- Heeft u voor dit ontwerp moeten samenwerken met materiaalbanken?
 - Wat weet u over materiaalbanken?

- Wanneer tijdens de ontwerpfase heeft u de keuze gemaakt om hergebruikte materialen en componenten toe te passen?
- Hoe zou er volgens u omgegaan moeten worden met herbruikbare materialen tijdens een ontwerpproces?
- Hoe is er tijdens het ontwerpproces omgegaan met de ingenieurs i.v.m. herbruikbare materialen?
- Hoe wordt er omgegaan met de hoeveelheid van de hergebruikte materialen, hoe wordt dit bijv. opgenomen tijdens de ontwerpfase?
- Op welke manier bent u omgegaan met het hergebruikte materiaal in het ontwerp opdat het niet veel is beschadigd om nog verder hergebruikt te kunnen worden na dit ontwerp?
- Was er een te lange wachttijd bij het verkrijgen van de hergebruikte materialen?
- Welke stappen tijdens een ontwerpfase zouden er nodig zijn om hergebruikte materialen en componenten te kunnen bereiken en toe te passen?
- Vanaf welke fase in het ontwerpproces wordt er nagedacht over het toepassen van hergebruikte materialen en componenten?
- Welke stappen moeten er nog toegevoegd worden om hergebruikte materialen efficiënt te kunnen toepassen?
- Welke stappen zijn minder noodzakelijk?
- Welke stappen mogen zeker niet geëlimineerd worden?

Interviewvragen Materiaaldatabanken

- Wat is een materiaaldatabank en hoe verloopt de werking ervan?
- Welk proces raden materiaalbanken aan (beginnen vanuit ontwerp, beginnen vanuit materiaal in omgeving of beginnen van een materiaaldatabanken die in de omgeving ter beschikking is)?
- Wat zijn jullie ervaring met het werken van architect ontwerpers over het gevolg van het zo een proces?
- Hoe verloopt de samenwerking met de architecten?
- Hoe komen de materialen tot bij jullie? Worden jullie opgebeld dat er een bepaalde gebouw wordt afgebroken of gaan jullie zelf er naar op zoek?
- Op basis van wat worden de materialen gesorteerd?

- Hoe verloopt het proces waarbij een materiaal een minimale kwaliteit heeft en hierdoor de kwaliteit versterkt moet worden?
- Hoe verloopt de controle op kwaliteit voor verder gebruik van de materialen?
- Hoe verloopt een afspraak met een aannemer, als hij materiaal wilt komen kopen?
- Wat zijn de randvoorwaarden die jullie opstellen?
- Houden jullie rekening met het verder gebruik van dat materiaal tijdens het verkoop ervan (bijv. dat jullie zeggen dat het materiaal zodanig gebruikt moet worden, zodat het naar de materiaalbank kan terugkeren?)?
- Op basis van welke kenmerken wordt de kostprijs van deze materialen bepaald?
- Hoe duur zijn de hergebruikte materialen die jullie verder verkopen?
- Hoe worden deze materialen getransporteerd naar de werf?
- Welke bewerkingen ondergaan de materialen allemaal voor verder hergebruik?
- Hoe worden deze materialen gestockeerd?
- Hoe maken jullie de materialen klaar voor verder hergebruik en dus ophalen/ levering?
- Merken jullie dat er meer en meer vraag is naar hergebruikte materialen?
- Vinden jullie dat er meer materiaalbanken zouden moeten komen om hergebruik van materialen mogelijk te maken?
- Wat gebeurt er met de materialen die niet verder gebruikt worden, wat is het verdere verloop voor dit soort materialen?
 - Wat doen jullie met de materialen die niet opnieuw hergebruikt kunnen worden?
 - Verwerken jullie deze zelf tot een nieuw materiaal dat dan op zijn beurt weer verder gebruikt kan worden?

Bijlage 2

Uitgetypte resultaten interviews

Interview 1 – The Green House

Jaap begint het interview door te vertellen dat ze zeker niet het proces met een materiaaldatabank hebben verwerkt in dit project omdat ze al met een aannemer zaten die verantwoordelijk was voor de materiaalstromen waardoor ze daar als architect niet veel bij te zeggen hadden. Maar de panelen die afkomstig waren van de gevel van de voormalige Knoopkazerne was een belangrijk uitgangspunt in het begin al voor de architecten waaruit ze vertrokken zijn. Zo vertelt hij dat het proces of processen dat ze als architect gekozen hebben zowel de materialen zijn die ter beschikking waren in de omgeving als ook het vertrekken vanuit het ontwerp in belangrijke mate. Ze moesten zich houden aan bepaalde afmetingen, dat het niet kleiner mocht zijn dan 1000 m² en niet groter dan 2000 m² dit was de marge waarin de architecten mochten bewegen. Dit bepaalde wel dat ze van begin af aan vanuit het ontwerp moesten gaan denken. Maar de gevelpanelen was wel iets wat de architecten vanaf het begin al wisten vertelt Jaap. Nadien zijn er allerlei ander dingen bijgekomen. De reden waarom ze gekozen hebben voor deze twee processen is omdat ze al wisten dat het gebouw na 15 jaar opnieuw weggehaald moest worden. Toen dachten ze samen met de aannemer na om een gebouw te ontwerpen dat weer gemakkelijk weg kon maar ook niet meteen naar de prullenbak moest verdwijnen maar dat makkelijk hergebruikt kon worden. Zo kwamen ze dan op het hele modulair staalskelet dat al vanaf het begin in het ontwerp verweven is geweest. Dit is ook de belangrijkste reden waarom ze voor de twee processen namelijk beginnen vanuit het ontwerp en beginnen van de materialen die in de omgeving ter beschikking zijn hebben gekozen en als uitgangspunt hebben genomen en niet zo zeer de materiaaldatabank. Hij vertelt ook dat de aannemer bezig was met allerlei projecten in de buurt waardoor dit ook heeft geleid tot meerdere materialen die van zijn slooprojecten voortkwamen. In die zin had de aannemer eigenlijk al een soort materiaaldatabank. Zo zijn de klinkers en de stalen binnen gevels afkomstig van enkele projecten van de aannemer die dat nadien heel gemakkelijk kon komen leveren. De nadelen van de gekozen processen was dat alles heel snel moest gebeuren door de opdrachtgever. Als dat niet zo was dan kon je toch wel nog rondkijken voor andere materialen vertelt hij. Ze hadden niet veel tijd om uit te zoeken waar ze nog materiaal van konden hergebruiken. Waardoor de materialen die de aannemer voorhanden had wel goed van pas kwamen. Jaap vertelt dat dat eerst toch wel wat wennen was aan de materialen die de aannemer telkens voorstelde en binnenbracht tijdens het hele ontwerpproces maar de architecten hebben zich daar wel goed in geschikt. Als ontwerper moet je je daar erg flexibel in op stellen voegt hij toe. Vooral is het een geslaagde, aardige ontwerp geworden vertelt Jaap. Hij vertelt dat moesten ze kiezen voor het derde proces namelijk de materiaaldatabank dat ze zich daar meer in moesten gaan verdiepen. Omdat ze niet veel weten over materiaaldatabanken. Maar dit proces had een ander richting geweest waar ze meer tijd voor nodig hadden gehad maar dat ook eveneens tot een goed project had kunnen leiden bevestigt hij. Voor dit project hebben ze wel gezorgd om materiaalpaspoorten te maken dat vastlegt wat er in het gebouw in zit qua materiaal en wat er gedemonteerd van kan worden wat. Dit wordt ook in de gemeente ingeschreven.

Afhankelijk van het ontwerp en de tijdsduur die dan wat langer is kan een architect wel alle drie de pistes bewandelen volgens Jaap. Hij moet wel zeggen dat als er meer naar de omgeving wordt gekeken wat betreft de beschikbare materialen dat het ontwerp dan wel minder strak wordt. Maar dan ga je alles uit de omgeving halen wat bij dit project niet kon omdat het nog wat representatief moest zijn. Het hangt helemaal af van wat de insteek is waardoor het verschillende kanten kan opgaan en wel goede resultaten kan opleveren volgens hem. De architect vertelt ook dat vooraleer ze wisten deze gevelpanelen te kunnen hergebruiken ze eerst deze hebben laten doorrekenen of de gevelpanelen effectief de overspanning met de nieuwe maten aankonden, maar dat lukte. De maatvoering was ook belangrijk. Het gebouw is afgestemd op de maatvoering van de panelen zodat ze niet meer gezaagd zouden worden wat het verwerken ervan weer makkelijker en duurzamer maakte vertelt hij. De architecten waren eerst uitgegaan van een 1m80 stramien voor het gebouw maar deze panelen waren 1m50 en aangezien de staalplaten en vloeren precies 6 meter konden overspannen ging dat meteen goed uitvallen omdat dat een veelvoud vormde van de stramien van 1m50. Er was een beperkt plot op het terrein beschikbaar dat heeft de maatvoering enigszins bepaald en het programma hebben ze samen met de ontwikkelaars en de exploitanten bepaald. Daarnaast waren ook de materialen die ze zelf ontworpen hebben en aangeleverd bepalend geweest om tot een ontwerp te komen. Toen de architecten de prijsvraagfase doorliepen waren er nog enkele andere concurrenten aanwezig die zouden kunnen gaan winnen. Toen al hadden ze vastgesteld om de gevelpanelen te hergebruiken waardoor de aannemer meteen al had ingecalculereerd om de materialen van het sloopproject en het gebouw langs de locatie te gaan halen en ergens te gaan opslaan wat hij ook heeft gedaan vertelt hij. Dat was een belangrijk uitgangspunt. Ook waren er een aantal bomen op het terrein die ook hergebruikt gingen worden die ze dan ook hadden opgeslagen in het begin. Met al deze aspecten had de aannemer rekening gehouden met in het achterhoofd dat als ze gingen winnen al het materiaal die ze wouden hergebruiken netjes gedemonteerd eraf gehaald zouden moeten worden. Gedurende de bouw en het ontwerpen heeft de aannemer alles opgeslagen in de buurt aangezien zijn terrein zich dicht bij de locatie van het project situeerde. Dat heeft dan een halfjaar in een container gestaan en nadien ter plekke verplaatst naar de werf waarbij de panelen dan zijn gemonteerd. Wat betreft de klinkers die de aannemer voorstelde voor hergebruik in dit project waren vrijgekomen in een sloopproject in een andere stad, deze hoefde hij enkel daar uit te halen en meteen toe te passen in het nieuw project wat wel toen in tijd uitkwam. Jaap verteld dat vele dingen toevallig op hun pad is gekomen, het was niet heel erg een proces waar alles van te voren dicht getimmerd was of van voren volledig bedacht was. De architecten hadden in het begin hun schetsen getekend en ze hadden enkele ingrediënten al ontworpen. De aannemer is dan gaandeweg tijdens het proces materialen gaan inbrengen. Maar ook voor het interieur hadden de architecten eerst een nieuwe invulling getekend waarna de aannemer weer voorstelde om daarvoor ook hergebruikte materialen op toe te passen. Jaap vertelt dat alles redelijk intuïtief is gegaan waardoor het niet allemaal uitgevoerd wordt zoals zij, de architecten het hadden getekend. Zo wordt het dan minder strak wat dat ze wel vonden passen bij het ontwerp. Hij vermeldt dat het een vrij organische proces is geworden en de twee benaderingen elkaar zo hebben ontmoet en versterkt. Wat hij ook herhaalt is dat gaandeweg door het hele proces van het begin tot het einde materialen zijn blijven binnenstromen die hergebruikt konden worden. Als je het verder gaat uitwerken kan het wel voor veranderingen zorgen

maar het leert je denken over alternatieven wat goed is vertelt hij. Het is niet dat al het materiaal vanaf het begin binnenkomt en dat je daarop moet ontwerpen maar dat het doorheen het hele proces binnenstroomt wat volgens hem beter is. Hij vertelt dat zij als architect het initiatief hebben genomen om hergebruikte materialen toe te passen. Dit omdat zij het belangrijk vonden maar ook de aannemer want het was eigenlijk in belang van de aannemer omdat zij de eigenaar waren van het materiaal. Als dan de huurtijd na 15 jaar ophoudt dan is het ook in het belang van de aannemers om hun materiaal nadien ergens anders terug in te zetten. De aannemer had er baat bij maar ook de architecten vonden het een goed verhaal en de opdrachtgever stelde niet echt strikte eisen waardoor vooral hun team van architecten en aannemers eigenlijk de beslissing hebben genomen. Wat betreft de hergebruikte materialen hebben de architecten de keuze gemaakt voor de gevelpanelen van de Knoopkazerne en de andere materialen waren afkomstig van de projecten van de aannemer. Er was een budget waar ze zich aan moesten houden maar uiteindelijk bleek dat dit project niet heel veel duurder of goedkoper is geworden dan een traditioneel gebouw. Het voordeel is hier dat het zijn waarde veel langer behoudt omdat je het na 15 jaar niet wegwerpt maar nog kan hergebruiken. Bij de keuze van de materialen hebben ze rekening gehouden met de beschikbaarheid maar ook de kwaliteit. Maar ook hebben ze gekeken naar de duurzaamheid en in welke mate het materiaal nog verder hergebruikt kan worden. Zo hebben ze de staalconstructie gegalvaniseerd en met bouten aan mekaar vastgezet zodat de levensduur makkelijk verlengd kan worden en zelfs kan leiden tot een tweede leven. Maar ook de klinkers hebben ze zo eruit gehaald en zo toegepast wat nog jaren mee kan gaan. Het project is zodanig circulair opgesteld dat het 79% demonteerbaar is. Jaap verteld ook dat je een gebouw niet volledig uit hergebruikte materialen kan ontwerpen. Ze hebben zoveel mogelijk voorkomen om materialen zoals PUR te gebruiken net zoals gekitte verbindingen in het glas. Maar de fundering was wel een belangrijk deel van de kosten en de massa van dit project want als dit hergebruikt kan worden betekent dit al veel volgens hem. Voor de architectuur zijn de materialen vooral in zijn rauwe vorm terug hergebruikt in het ontwerp wat ervoor gezorgd heeft dat de materialen niet veel bewerkingen meer nodig hadden wat het project zeker duurzamer gemaakt heeft verteld hij. Hij voegt toe dat het bij het toepassen van hergebruikte materialen tijdens een ontwerpfase het belangrijk is dat als je een groot gebouw ter beschikking hebt dat het interessant is om na te denken hoe je het kan hergebruiken omdat je het vanuit de eerste hand kan verkrijgen. Dit maakt het dat je ook niet lange afstanden moet afleggen om tweedehands bouw materiaal te kunnen verkrijgen vertelt hij. Ook voegt hij toe dat je moet stilstaan over hoe verbindingen terug gedemonteerd kunnen worden zodat het nadien niet meteen naar de prullenbak moet. Je moet het ontwerp zo ontwerpen met slimme verbindingen zodat het vlot demonteerbaar is. Tijdens het ontwerpproces moet je juist over die verbindingen goed nadenken. Waardoor je bijvoorbeeld moet schroeven in plaats van nagelen. Over zo dingen moet je tijdens het ontwerpfase na denken zodat het later makkelijk terug los kan. Zo hebben ze bijvoorbeeld de klinkers die ze hebben hergebruikt los ingezet op een zand en aangestampt met een trilplaat waardoor ze ook gemakkelijk weer af te halen zijn. Ook hebben ze de materialen tijdens het ontwerpproces weinig na behandeld, weinig geschilderd en coatings toegepast opdat deze nog verder hergebruikt zouden kunnen worden. De materialen in hun puur toestand toepassen is belangrijk vertelt Jaap. Enkele belangrijke stappen die volgens hem zeker tijdens het ontwerpproces genomen moeten worden is als eerste welke materialen je gaat toepassen vervolgens waar

je ze vandaan gaat halen en tot slot hoe je ervoor gaat zorgen dat ze niet allemaal aan mekaar komen te zitten. Maar de detaillering is de belangrijkste want dat bepaald welke materialen je kan toepassen en welke aansluitingen je kan maken vertelt hij. Je begint van grof naar fijn. Zo hadden ze al snel bedacht hoe ze dat staalskelet konden uitvoeren in modulaire componenten maar ook dat dat niet gelast maar gebout moest worden tegen mekaar. Zo staat je framework er en denk je vervolgens na over hoe ga je je gevel eraan zetten waarna ze toen kwamen op die panelen die als losse elementjes er tegenaan geschroefd gingen worden. En nadien gingen ze nadenken over hoe ze de glaspanelen gingen bevestigen waarbij ze toen kwamen op die kastelementen met traliespanen die er tegen aan geschroefd werden. Zo begin je meer en meer te denken van hoe je alles tegen mekaar gaat vastzetten zonder dat het een definitieve verbinding wordt vertelt hij. Van de structuur naar details met steeds in je achterhoofd hoe je het terug kan losmaken. Zo zorg je ervoor dat het makkelijk een verdere leven kan verkrijgen in plaats van dat het wordt beschadigd. Hij sluit af door te vertellen dat je als ontwerper moet realiseren wat wel en niet kan en hoe de verbindingen gemaakt moeten worden maar ook hier en daar de aannemer mee opvoeden die niet in traditionele methoden denkt.

Interview 2 – Bio Partner

Het proces dat de architect heeft gehanteerd voor dit project is een combinatie van het beginnen vanuit een ontwerp en het beginnen vanuit de materialen die ter beschikking waren in de omgeving. Ze hadden bij deze opdrachtgever het geluk dat ze al vanaf het eerste moment betrokken konden zijn. Waardoor ze echt met de opdrachtgever al konden praten op het moment dat hij al met de financieringen aan het organiseren was. De opdrachtgever was eigenlijk een stichting waarbij hij een raad van toezicht moet overtuigen met een verhaal over gebouwen wat hij gaat maken en daar hebben de architecten eigenlijk het circulaire bouwen ambitie in opgenomen zonder daar al een invulling voor te hebben. Aangezien het project Bio Partner zich situeert op een universiteitscampus als een incubator hebben de architecten het circulair thematiek gebruikt om op die campus te kijken welke materialen ze dan konden gaan inzetten om het nieuw gebouw mee te kunnen bouwen. Maar tegelijk waren ze in deze periode al ondertussen bezig met het ontwerpen van het project. Meerdere keren tijdens het ontwerpproces kwamen er materialen binnenstromen wat ervoor zorgde dat ze voortdurend het ontwerp moesten aanpassen verteld Jan. Hij verteld ook dat met circulair bouwen je niet te veel keus hebt en je afhankelijk bent van wat er voor handen is, terwijl het pad van een ontwerp nog zijn eigen dynamiek heeft waar je een vergunning voor moet vragen, waar je de omgeving en de financieringen mee moet krijgen. Jan verteld ook dat ze in het begin niet gestart zijn met de gedachten van het gebruik van hergebruikte materialen. Hij verteld dat de grootste ingreep hetgeen was om een volledig staalskelet van dat laboratorium te hergebruiken. Maar toen ze naar dat laboratorium gingen dat ondertussen al gestart was met het slopen hadden ze een gedachte om eerder de interieurelementen te hergebruiken maar op dat moment waren deze al gesloopt. Toen sprak de staalstructuur hen aan en begonnen ze te fantaseren over wat als deze staalstructuur zou hergebruikt worden. Toen zijn ze een proces ingegaan waar ze dat met de constructeur en de sloper mogelijk hebben gemaakt. Het feit dat het een campus is, een soort dorp,

weet iedereen meteen alles van mekaar en ook al de mensen op deze campus kenden de architecten. Uit de universiteit op de campus werd er een circulaire economie workshop gegeven waar de architecten ook aanwezig waren waardoor er een netwerk werd geïntensifieerd om uit te komen op het laboratorium die ze zagen als een bank van materialen. Het ideale scenario is dat je de materialen al hebt en dan een ontwerp gaat maken verteld hij maar of dat realistisch is, is nog een vraagteken voegt Jan toe. Ter Steege vertelt dat het ideale zou zijn dat je echt weet welke materialen je kan toepassen maar dit is een illusie volgens hem omdat de beste kansen komen op het einde van het ontwerpproces. Zo hebben ze ook binnenwanden hergebruikt uit een gerechtsgebouw en deze kwamen op het allerlaatst van het ontwerpproces. Het is zeker niet efficiënt om het ontwerp telkens aan te passen tijdens het binnenstromen van materialen die je kunt gaan hergebruiken voegt hij toe. Het heeft kortom extra veel tijd gekost maar het is heel veel goede wil. Hij vermeldt dat het door het vertrouwen van de opdrachtgever toch tot een goed einde is gekomen. Wat betreft over de materiaaldatabanken verteld Jan dat een materiaaldatabank momenteel niet zou werken volgens hem omdat het in theorie wel zou kunnen werken maar in de praktijk niet. Hij verteld dat er best al een moeilijkheid zit over wat waardevolle materialen zijn en aangezien elk materiaal waardevol is. Maar, verteld hij, elk materiaal categoriseren is onbegonnen werk en hiervoor is er de mankracht nog niet. Hij moet zeggen dat als het staalskelet die ze hebben hergebruikt in zo een materiaaldatabank aanwezig zou zijn dat het wel interessant geweest was. Maar zo een groot structuur zou je daar gewoonweg niet terug kunnen vinden momenteel. Het toepassen van hergebruikte materiaal in een ontwerp is niet puur het materiaal maar je moet er ook nog veel energie in steken om dat materiaal uit een gebouw te slopen verteld hij. Een sloper sloopt met een sloopkogel maar nu moeten ze beginnen met demonteren maar dat kunnen de velen niet, hij noemt het omgekeerd timmeren. Het staalstructuur zelf werd per verdiep in stukken uit elkaar gezaagd en gedemonteerd omdat de omgeving heel cruciaal was met laboratoria waar trillingen niet mochten plaatsvinden. De structuur was beschadigd door deze manier van zagen waardoor ze op de werkplaats de beschadigde stalenprofielen hebben beoordeeld en weer hersteld. Zo hebben ze 96% van het hergebruikte staal opnieuw kunnen inzetten in het nieuw project. Volgens hem kan het ene proces niet zonder het andere het is een combinatie van de alle drie. Je hebt en een ontwerp nodig en de materialen en een materiaaldatabank volgens Jan. Want zegt hij, zonder het ontwerp weet je niet wat je met de materialen moet en omgekeerd. Volgens hem moet je ervoor zorgen dat je proces zo lang mogelijk is want het kost erg veel tijd. En omdat ze vanaf het begin tot het einde betrokken waren bij dit project, wat in Nederland een uitzondering is voor architecten, hebben ze dit kunnen doen en realiseren verteld Jan. De architecten hebben het initiatief genomen om hergebruikte bouwmaterialen toe te passen in het project. De architecten hebben eerst hun circulaire ambitie voorgesteld bij de opdrachtgever die dat een goed idee vond om verder mee te gaan. Nadien zijn de architecten enkele mogelijkheden gaan voorstellen bij de opdrachtgever zoals hoe ze de materialen stap voor stap wilden gaan hergebruiken en zo is dat vervolgens in zijn werk gegaan. Iedereen moet willen meewerken om zo iets mogelijk te maken waarbij toepassing van hergebruikte materialen plaatsvinden voegt Jan toe. Uiteindelijk ben je een

esthetisch regisseur verteld hij ook, omdat ze soms ook esthetische keuzes hebben moeten maken in bijvoorbeeld de soorten materialen die ze hebben geselecteerd voor de bestrating. Het is ook belangrijk wat je vindt passen in het ontwerp want enkel hergebruikte materialen bij elkaar plaatsen zonder enige overeenstemming levert een verschrikkelijk gebouw op verteld hij. Het is belangrijk als architect te blijven nadenken over wat de samenhang is en dat je je niet te veel onderdruk moet laten zetten over beschikbaarheid of andere pragmatische redenen van het te hergebruiken materiaal. Jan vertelt dat ze dat ook zo voor dit project hebben geprobeerd maar het is een stuk ingewikkelder dan materialen uit de catalogus te kiezen. Wat betreft de hoeveelheid dat beschikbaar is van dat bepaald materiaal dat je wilt hergebruiken is dat je zodanig moet kiezen voor dat materiaal waar er voldoende hoeveelheid van aanwezig is. Bij dit project hebben naast de binnenwanden die ze gingen hergebruiken waar er maar 500 m² aanwezig waren terwijl ze 1200 m² nodig hadden de keuze gemaakt de 500 m² aan te kopen en de overige hoeveelheid die ze nodig hadden nieuw hebben aangekocht. Dat is een afweging die je deels moet accepteren omdat een gebouw volledig 100% circulair maken erg intensief is. Zo hebben ze ook oude puin hergebruikt voor de groene gevel maar tijdens het proces bleek dat die puin te weinig was waardoor ze nieuw puin hebben aangekocht en toegepast in combinatie met dat hergebruikte puin. Hun ambitie was waar mogelijk hergebruikte materialen toepassen en waar niet mogelijk de nieuwe materialen zo toepassen op een demontabele manier zodat het nadien opnieuw hergebruikt kan worden in een nieuwe levensdoel. Hij vertelt dat je een gebouw niet volledig uit hergebruikte materiaal kan bouwen. Omdat materialen zoals tweedehands gevelementen niet de nodige isolatiewaarden kan bereiken in een volgend nieuw project. Op deze schaal kan je een aantal aspecten niet hergebruiken zoals kozijnen, fundering, etc. Maar naar de toekomst toe kan dat zeker wel verteld hij. Uit het bestaande structuur hebben ze moment vaste knopen in t-vormen - eruit gezaagd met een beetje overmaat. Nadien hebben ze dit op de werf zelf hebben schoongemaakt vervolgens hebben ze dan de voetplaten eraan vastgekoppeld. Voor stabiliteit hebben ze nieuwe onderdelen ertussen toegevoegd waardoor je een fascinerend uitzicht had waarbij elke knoop anders eruit zag verteld hij. Tijdens het slopen van het laboratorium zijn ze in contact gekomen met de sloper en aangezien deze ook een soort materiaaldatabank had gaf hij ook telkens suggesties over de materialen die hij zelf in zijn materiaaldatabank had. Zo zijn ze tot de andere hergebruikte materialen geraakt. Hij vertelt ook dat je voldoende ruimte nodig hebt op de werf zelf waarop al de materialen kunnen opgeslagen worden, wat hier bij dit project wel van toepassing was. Je moet esthetisch proberen je kaders te veranderen, je moet met het oude product om het op een betekenisvolle manier toe te passen. We gaan wel dineren in hippe oude fabriekshallen maar als het die manier met oude materialen een gebouw ontwerpen dan komen er opeens heersende welstanden en kwaliteiten, die sfeer om materialen betekenisvol te laten zijn moet veranderen verteld hij. Heel veel architecten ontwerpen op de manier hoe het moet maar als je met hergebruikte materialen werkt is dat niet zo en moet je dat soms echt goed opmeten en dan zie je iets nieuws en moet je daar mee aan de slag gaan verteld hij. Een soort methode waar je het algemene methode van ontwerpen en hetgeen met de hergebruikte materialen probeert

samen te stellen waardoor er een betekenisvolle eenheid ontstaat. Ze hebben ervoor gekozen de staalstructuur zo puur mogelijk in te zetten om de mogelijkheid te geven aan het staal nadien opnieuw hergebruikt te kunnen worden. Maar ze hebben er wel een voet aan gemaakt in de verankeringen die dan in de fundering werd vastgezet en de verbinding daarvan moest brandwerend verven met de knopen waardoor de demonteerbaarheid van deze knopen moeilijk zal zijn. Dus daarvoor moet je de verbindingen zwaarder uitvoeren zodat ze de brandeisen halen en ze niet brandwerend moet gaan verven want dat maakt het dat ze niet goed demontabel zijn achteraf voor verder hergebruik. In elke fase heb je een extra stap tijd nodig in zo een initiatief fase heb je tijd nodig om materialen te vinden. In zo een vergunningsfase heb je ook tijd nodig om te vergunningverlenende instanties te overtuigen en mee te nemen maar ook meer tijd nodig om te ontwerpen, het is meer werk voor de architect verteld hij. Daarnaast een MPG berekening dat gaat over de impact van de gebouwen waarin ze in kaart brengen hoeveel materiaalimpact een gebouw heeft. Deze is fundamenteel in welke vorm dan ook want zo kan je ontwerpbeslissingen nemen. Dus dit is iets dat toegevoegd worden vanaf het begin om mee te nemen in het ontwerpproces.

Interview 3 – De Kringloopwinkel

Het was op zich een bijzonder project begint Jeroen meteen te vertellen. Omdat er sprake was van een concurrentiegerichte dialoog bij aanbesteding. Dit betekent dat er met verschillende partijen de plannen gepresenteerd worden aan de opdrachtgever verteld hij. Maar ook dat dan tijdens een bepaalde periode de plannen werden aangepast aan de hand van die dialoog waarna ze tot een ontwerp kwamen. Terwijl er eveneens in die fase er met de beheersorganisatie van de gemeente veel afgestemd is geweest van wat is wenselijk en wat niet vertelt hij ook. De opdrachtgever wilden een duurzaam gebouw en hadden een laag budget. Zo begon de zoektocht voor de architect over hoe kunnen we de ambities waarmaken binnen dat budget. Waarna ze zo kwamen op hergebruik van materialen. Jeroen vertelt ook dat de locatie van het project zich situeerde langs de afvalscheiding van de gemeente. De architect had eerst de gedachten het gebouw op te bouwen met de materialen die daar ter beschikking waren, wat voor hem heel interessant zou lijken. Tijdens de concurrentiegerichte dialoogfase zijn ze wel tot het standpunt gekomen dat de onderdelen die kritisch zijn voor het gebouw zoals kozijnen, waar ze eerst ook over gedacht hadden om dat ook als hergebruikt toe te passen, toch niet te doen omdat het ook vanuit beheer niet wenselijk was. Aangezien zij wilden weten wat voor kwaliteit ze kregen over wat betreft de kozijnen om bijvoorbeeld aanvullend onderhoud na enkele jaren te vermijden. Maar ook zouden de kozijnen dan niet de juiste isolatiewaarde gehaald hebben. Hierdoor werd het toen niet echt duidelijk hoe ze de hergebruikte bouwmaterialen precies gingen toepassen. De architect vertelt dat ze ook geen aannemer konden vinden die voor dat laag budget wilden bouwen. Om die reden heeft de architect en de overige teamleden beslist om zelf aannemer te spelen met een ander onderaannemer. Wanneer de architect en de teamleden het werk hadden aangenomen was het ontwerp nog helemaal niet gedetailleerd waardoor het ontwerp in die fase er nog heel anders uitzag vertelt hij. Zo was de plint gemetseld wat nu uitgevoerd is in stelconplaten. Gedurende het proces zijn ze als architecten terechtgekomen in een bouwteam waarin zowel de architecten als aannemer, hun onderaannemer en de gemeente als

opdrachtgever samen zaten. Tijdens dit proces kwam de gemeente af met de stelconplaten die vrijkwamen bij een noodschool in de omgeving, die ze dan gratis konden hergebruiken in het project. De plint van het gebouw is uiteindelijk uitgevoerd met stelconplaten die een zekere vaste maat hadden waarop de gevel is ontworpen. Maar dan had je hoekjes en puntjes, vertelt hij waarin deze stelconplaten niet in konden passen waarvoor ze dan op een heel korte tijd goedkope betonklinkers hebben gevonden en besteld op een tweedehandssite. Ook wat betreft het hout van de gevel hebben ze gevonden bij een stichting dat hout recycled en te vinden was op een tweedehandssite. De opdrachtgever was hier iets of wat onzeker van omdat het dan onbehandeld hout was op de gevel en of het dan goed ging blijven gedurende de jaren. Maar dan hebben ze de stap genomen om aangezien ze duurzaamheid willen benadrukken ze ervoor moeten gaan. Het was een soort testcase vertelt Jeroen. Zo vat Jeroen samen welk proces ze voor dit project gehanteerd hebben en dat was namelijk vooral denken vanuit materialen die er ter beschikking waren in de omgeving. Zoals de stelconplaten voor de plint die opeens binnenstroomde in het project omdat ze ter beschikking waren in plaats van eerst het idee van het metselen voor de plint. Gedurende het proces stromen er materialen binnen vertelt hij. Het vertrekpunt was dat ze dachten al het materiaal dat binnenkwam bij de afvalscheiding langs het gebouw zelf te kunnen hergebruiken in het project dat zich erlangs bevindt vertelt Jeroen. Ze vonden het vertrekken vanuit materialen heel erg passen bij het concept en hun ambities omdat het project een kringloopwinkel was. Vertrekken vanuit materialen vormde eveneens het ontwerp voegt hij toe omdat ze materialen wilden hergebruiken. Ook omdat het heel goed paste bij de opgave zijn ze gestart vanuit het materiaal. De architect vertelt ook dat als hij moest vertrekken vanuit het ontwerp en nadien gaan zoeken naar hergebruikte materialen dat dat ook even goed zou kunnen leiden tot een goed ontwerp maar iets moeilijker. Hij bevestigt dat als de hergebruikte materialen je een aanleiding geven om tot het ontwerp te komen dat dat veel beter werkt. Eigenlijk vormen de materialen het uitgangspunt vertelt hij. Hij vindt het interessant dat er een soort toeval ontstaat door hergebruikte materiaal dat toegepast wordt met zijn beperkte hoeveelheid omdat er dan van elk materiaal een combinatie tevoorschijn komt en dat wel aantrekkelijk kan zijn in het verhaal van hergebruikte materialen. Hij moet vertellen dat er wel een voordeel is als men start vanuit het hergebruikte materiaal die er ter beschikking zijn. Het is zo dat het project op die manier gewaardeerd wordt en daarmee ook dat de bewoners in de buurt tijdens het project zelf enkele stukken materialen zoals houten planken die ze nog thuis hebben liggen meewillen inzetten in het ontwerp. Het voordeel is dat de bewoners zo betrokken worden bij het project waardoor het goed en snel verloopt. Een ander voordeel is dat het hergebruikte materiaal dat toegepast wordt zo niet perfect is maar dat dat een eigen unieke stijl heeft. Dat elke plank en steen verschillend is wat het erg interessant maakt als verschillende materialen tijdens het proces zo binnenstromen en een unieke laag vormen op het project. Een nadeel is dat je geen certificaten hebt, als er bijvoorbeeld gevraagd wordt hoe brandwerend het hout is en hoe isolerend het is dan kan er bijna geen antwoord op gegeven worden vertelt hij. Je weet niet wat voor soort hout het is en garanties heb je ook niet. Vaak zoeken opdrachtgevers zekerheden maar die kan je op deze manier niet geven vertelt hij. Maar ook de beschikbaarheid van de materialen is een nadeel voegt hij toe. Je moet veel meer moeite doen om materialen te vinden bij dit proces. Hij vertelt dat het wel goed zou kunnen zijn dat er zo van die materiaaldatabanken meer moeten komen waar je dan gewoon het materiaal sneller kan kiezen en vinden. Hij vindt

de processen zoals beginnen vanuit materialen in de omgeving of beginnen vanuit materialen in een materiaaldatabank de twee voornaamste processen die gekozen kunnen worden. Het eerste proces beginnen vanuit het ontwerp is volgens hem niet meteen een goede keuze omdat duurzaamheid ook hergebruik betekent dan moet je beginnen van wat er is volgens hem. Als men begint met het ontwerp met als doel hergebruikte materialen toe te passen en de materialen pas op het einde gaat zoeken dan kan het zijn dat je dat niet vindt wat je zoekt en je dan uiteindelijk misschien toch niet voor hergebruik zal gaan. Het uitgangspunt vertrekken vanuit de materiaaldatabank is volgens hem het meest professionele omdat het veel tijd bespaart aangezien je meteen ziet wat het materiaal kost en wat er beschikbaar is en wat niet. De architecten hadden een duidelijke vraag van programma en vierkante meters vertelt hij. Daarnaast waren er ook enkele zekere stedenbouwkundige richtlijnen, ook wel een bestemmingsplan noemt hij het waar het gebouw zich aan moest houden en dat zo het project, het ontwerp dan bepaald heeft. Van begin af aan is het concept van betaalbaar duurzaamheid en hergebruik van materialen één ding geweest en nooit apart gelopen. Samen met de randvoorwaarden van de stedenbouwkundige richtlijnen zijn ze tot het ontwerp gekomen. Dit is volgens hem het meest interessantste manier dat er wordt vertrokken vanuit de randvoorwaarden waar hergebruik van materialen één van is om tot een ontwerp te komen. Als je een gebouw ontwerpt en pas op het einde de materialen gaat toevoegen dan vindt hij dat de kans op duurzaamheid een pak vermindert. Hij vertelt dat je bij het ontwerpen moet nadenken over kleinere partijen die je kan toepassen omdat je niet elk hergebruikt materiaal in dezelfde maten kan vinden. Er moet gekeken worden wat het materiaal voor het beeld oplevert en wat de consequenties zijn waardoor het gebouw uniek wordt omdat een hergebruikt materiaal dat wordt toegepast uniek is en hetzelfde morgen niet terug te vinden is. Flexibiliteit is een belangrijk aspect dat zeker moet meegenomen worden in het ontwerpproces vertelt hij. Zij als architecten hadden het geluk aangezien zij de aannemer speelden om telkens het ontwerp te kunnen veranderen naar de hergebruikte materialen toe die binnenstroomden. Een opdrachtgever die vertrouwt en duurzaamheid ondersteunt is belangrijk vertelt hij aangezien deze opdrachtgever erg gemotiveerd was om een bepaalde onzekerheid te accepteren zolang het maar duurzaam was. Omdat het gebouw een traditionele gebouw was met toepassing van hergebruikte materialen waren er geen moeilijkheden wat betreft het ontwerp. Hun ambitie was ook om de hergebruikte materialen onbehandeld toe te passen in het ontwerp. Waardoor er wel goed nagedacht moest worden over detaillering zodat onder andere de houten gevel geen verdere behandeling moest verkrijgen. De architect vertelt dat ze daarom bij de houten gevel waterslagen hebben toegevoegd en de gevel ook geventileerd hebben bevestigd. Het impregneren tegen brandwerendheid is wel een heel duur punt vertelt hij want moesten ze op dat punt komen hadden ze wel een ander materiaal gekozen. Een ander voordeel is dat hergebruikte materialen veel arbeid kunnen kosten maar dat biedt wel de kansen voor de arbeidsmarkt. Er zijn genoeg mensen die handig zijn en niet een bepaalde opleiding hebben maar het kan wel interessant zijn dat dan de menselijk arbeid weer de toegevoegde waarde kan zijn bij zo toepassing van hergebruikte materialen. Het wachten op de houten planken om deze te verkrijgen had hier geen invloed op het ontwerpproces volgens Jeroen. Voor de architect was het vooral de detaillering van de waterslagen die ze moesten tekenen, wat ook kon tijdens het wachten op deze materialen. Enkel wat ze moesten weten was of het hout op lengte kon verzaagd worden maar dat kon altijd waardoor het geen enkele vertraging heeft

opgeleverd tijdens het ontwerpproces. Als architect moet je de realisatie hebben dat er heel veel materialen op de wereld gezet worden en als al deze nieuw moeten zijn dat is dat niet mogelijk, we produceren zoveel afval vertelt hij. Hij denkt dat het meer vooraan moet staan het hergebruik van materialen. Een materiaaldatabank is aangewezen om hergebruikte materialen op gang te krijgen. Het is meer toeval geweest vertelt hij om de materialen demonteerbaar in te zetten. Omdat de stelconplaten konden niet gemetseld worden wat per toeval dan zo werden geplaatst met een kleine schroef. Terwijl de detaillering van de bovenbouw met de houtenplanken wel gevestigd met als doel dat het terug demontabel zou kunnen zijn. Wat betreft de structuur hadden ze eerst een houtenconstructie voorzien voor het project. Maar toch hebben ze gekozen voor een stalen constructie omdat deze ook verder hergebruikt en uit elkaar geschroefd kan worden. Meer kennis over het gedrag en de eigenschappen van de materialen meer zekerheid over kan verkrijgen dat is belangrijk een stap dat zeker toegevoegd zou moeten worden volgens Jeroen. Een materiaaldatabank is een tool dat kan helpen voegt hij toe. De beschikbaarheid, kosten, eigenschappen en garanties als dat snel bereikt is kunnen er snellere keuzes gemaakt worden volgens Jeroen. Als je een gevel schildert kan het wel langer meegaan. Of andere soorten oliën erop aanbrengen. Demontabel inzetten van materialen is belangrijk. De detaillering is heel belangrijk zodat het langer meegaat vertelt hij. De slimme waterslagen, ventilatie en kennis van materialen is ook van belang. Volgens Jeroen moet er gestart worden aan zo een proces door eerst te kijken welk materiaal is er, wat logisch is op die locatie en of het nog betekenis kan toevoegen aan het ontwerp. Duurzaamheid moet iets zijn waarop de mensen wachten in plaats van dat het geforceerd is volgens hem. Hij vertelt dat materiaal een nieuwe component van de context is dat onderzocht zou moeten worden in plaats van de standaard contextanalyse. Daarvoor kan een datascan met de materiaaldatabank een tool kunnen zijn om te kijken wat er in de buurt voorhanden is. Volgens Jeroen moet je gebruik maken van de praktijkvoorbeelden die gerealiseerd zijn. Hij sluit af door te vertellen dat materiaal eveneens het ontwerp kan sturen en dat het niet altijd in de handen ligt van de architect.

Interview 4 – Franck

Franck vertelt dat ze vooral gespecificeerd zijn in de bakstenen. Hoe de werking van hun bedrijf verloopt vertelt hij als volgt. Eerst gaan ze een oud gebouw slopen waarbij op dat moment ze de stenen gaan recupereren op de werf zelf. Hij vertelt dat de goede stenen worden geselecteerd en na selectie ze manueel in een container worden gelegd. Vervolgens komen deze containers met de bakstenen erin naar hun bedrijf in Kampenhout. Nadien worden de stenen gereinigd en op paletten geplaatst. Franck vertelt ook dat er in hun recuperatie heel veel standaard materialen, stenen terug te vinden zijn. De courante stenen elk afbraak komen de zelfde soorten stenen binnen en het is niet dat dat eenmalig is maar de stenen die gerecupereerd worden zijn stenen van voor de jaren 60 vertelt hij. Vroeger werd de gevel en de snelbouwstenen van de binnenwand in dezelfde soort stenen toegepast waarbij hij vertelt dat vandaag de dag deze allemaal toegepast kunnen worden in gevel. Hij vertelt dat bepaalde architecten met bepaalde steensoorten werken die er mooi uitzien, ze gaan daarom niet specifiek iets ontwerpen. Hij vertelt dat ze eerst een ontwerp maken en nadien naar de stenen komen kijken. Maar omgekeerd werken is volgens hem

nog niet mogelijk omdat het nog niet zo ver zit. Architecten die voorstander zijn en die het product goed kennen vinden dat een super product vertelt hij. Omdat ze enkel hoogstaande en perfect in orde stenen slopen, recupereren en verder verkopen. Hij voegt toe dat er veel verhaaltjes de ronde doen dat oude stenen vaak niet goed zijn. Maar volgens hem is stenen recupereren een ambacht. De stenen demonteren, recyclen, reinigen en dan pelletiseren is volgens hem een ambacht dat niet verwaarloosd mag worden want als dat allemaal god gebeurd is dat volgens hem een topproduct. Veel architecten komen kiezen bij hun en adviseren Franck ook vaak. Hij vertelt dat in België er nog veel van de particulieren bouw zit en dat dan de particulier zelf de steen gaat kiezen die dan geadviseerd wordt door de architect. Waarbij soms de klant alleen of soms samen met de architect zelf de stenen worden gekozen. Meestal wordt Franck gecontacteerd om een gebouw met veel bakstenen in te gaan slopen. Hij vertelt dat de bakstenen worden gesorteerd op basis van hun kwaliteit. Een vereiste is dat de steen goed moet zijn voor recuperatie vertelt hij want anders gaat het meteen naar de breker. De bakstenen worden visueel op kwaliteit gecontroleerd vertelt Franck. Ze zien meteen visueel wat een slechte en een goede steen is waarbij de slechte steen weggegooid wordt en de goede steen verder gerecupereerd wordt. Dit leidt ertoe dat ze een brede assortiment aan bakstenen hebben. Hij vertelt dat tussen 1900 en 1960 er veel meer woningen zijn gezet dan al de jaren voordien waardoor ze hiermee een tijdje verder kunnen. Hij vertelt dat tot de jaren 60 de stenen gemetst zijn met kalk. Het feit dat er vroeger altijd volle muren waren gemetst met kalk zorgt dit ervoor dat de stenen uit deze muren volledig nieuw gedemonteerd kunnen worden, wat dan volledig hergebruikt kan worden in de gevel.

Als een aannemer, architect bakstenen wilt komen kopen dan komt hij eerst de stenen kiezen en komt ze kopen zoals een particulier. Wat betreft de hoeveelheden van de stenen is het zo dat sommige perioden er weinig stenen beschikbaar zijn en sommige periode veel stenen maar ze voldoen wel altijd aan de vraag vertelt hij. Om het materiaal te kunnen bestellen moet er fysiek langsgedaan worden omdat bij het bedrijf omdat het een persoonlijk product is volgens Franck. Hij vertelt dat er in de showroom ook verschillende referenties, voorbeeldwoningen te bezichtigen zijn die ook een idee kunnen geven hoe een bepaalde baksteen gemetst kan worden. Het is belangrijk volgens Franck welke steen je neemt, hoe deze gemetst wordt en hoe deze gevoegd wordt. Al deze details moeten kloppen om er esthetisch een interessant ontwerp van te maken. Hij vertelt dat ze terug naar het authentieke willen met hun bedrijf, dat ze dan niet een 12 mm voeg laten uitvoeren maar een voeg van 8 à 9 mm dik die dan teruggetrokken is met een kalkachtige kleur. Hij vertelt dat ze geen enkel randvoorwaarden opstellen voor hun materialen maar ze adviseren wel mondeling. Ze hebben geen checklist maar proberen wel mondeling te adviseren omdat vaak de aannemers doen wat ze willen. Daarnaast vertelt hij dat vanaf het moment dat de bakstenen die ze verkopen worden gemetst met cement dat ze niet meer herbruikbaar zijn. Vandaag de dag wordt er met een spouw gemetst en met cement waardoor de stenen gepoleerd worden langs de buiten en binnenkant en binnen 50 jaar is dat dan geen goed product meer vertelt hij. Tot de jaren 60 hebben ze gemetst met kalk waardoor ze ook enkel deze bakstenen van de gebouwen tot de jaren 60 kunnen gaan recupereren en klaarmaken voor

hergebruik omwille van de kalk. Omdat kalk makkelijker af te halen is proberen ze te adviseren om bakstenen voor verder hergebruik toe te passen en te metsen met kalk. Hij vertelt dat daar niet veel aan wordt gedaan vanuit organisaties zoals WTCB om dit op te lossen zodat er meer mogelijkheid is de bakstenen van de woningen van nu in de toekomst te kunnen hergebruiken. Kalk is volgens hem beter dan cement om de bakstenen te metselen omdat cement produceren energievretend is. En hij vertelt dat het goed zou zijn moesten ze een medewerking kunnen krijgen met WTCB dat hergebruik van bakstenen stimuleer door te vertellen dat dit mogelijk is wanneer er gemetst wordt met kalk. Hij vertelt dat iedereen iets wilt doen voor duurzaamheid maar op deze manier zonder te willen samenwerken zal dat niet lukken. Hij vertelt dat de gebouwen en woningen die vandaag de dag worden gemetst met cement na 50 jaar niet meer hergebruikt kunnen worden omwille van het cement en omdat de stenen langs buiten en binnen verweerd worden. Vroeger voor de jaren 60 werd er gemetst met kalk in volle muren wat ervoor zorgt dat er vandaag de dag bakstenen van die gebouwen en woningen hergebruikt kunnen worden. De kostprijs van de stenen wordt bepaald op basis van eerst een vaste kost dat erop zit namelijk van het reinigen en het selecteren van de stenen vormt een vaste kost van 0,20 cent. Daarnaast zit er nog een bruto winstmarge bij van nog eens 0,10 cent. Deze drie kenmerken bepalen de kostprijs van één baksteen dat zit rond de 0,30 cent. Als men een kwalitatieve dezelfde steen wilt die nieuw is t.o.v. een recuperatie steen zou dat veel geld kosten maar de gerecupereerde baksteen is kwalitatief veel beter vandaag de dag. De prijs van een nieuw en een gerecupereerde baksteen is vergelijkbaar maar wat men krijgt voor zijn geld is veel beter. De stenen worden bewerkt door enkel de mortel eraf te halen en meer niet. De stenen worden geselecteerd op de afbraakwerken en komen in containers naar Kampenhout, nadien worden ze in een hangaar gekapt vervolgens worden ze gereinigd en dan op paletten vervoerd naar de werven. Hij vertelt dat er soms architecten binnenkomen die creatief willen zijn en met een nieuwe stijl afkomen. Als dat wordt uitgevoerd in gerecupereerde stenen dan is dat wel erg uitstekend verteld hij. Hij vindt dat het probleem in België is dat ze zo van deze dergelijke dingen meteen willen namaken door een soortgelijke steen te gebruiken waardoor de hergebruikte stenen vergeten worden. Ook is het volgens Franck zo dat de aannemers vooral contracten hebben met grote baksteenhandelaars waardoor ze korting krijgen op de bakstenen wanneer ze deze kopen van de grotere handelaars, uiteraard een nieuw baksteen dan. Maar hierdoor hebben de aannemers dan weinig de neiging om te kiezen voor de gerecupereerde bakstenen die dan iets duurder uitkomen. Volgens Franck is het systeem zo langdradig dat er een bouwvergunning wordt gegeven met nog eens dat 30 dagen uit te hangen. Nadien na enkele jaren moet de woning afgebroken worden op twee dagen tijd en dat vindt hij een slag tegen de kop. Als zij een woning afbreken duurt dat een week om de stenen te recupereren maar als ze de woning afbreken en ze recupereren niets dan duurt het maar drie dagen. Er wordt vanuit de overheid niet gesteund om recuperatie mogelijk te maken volgens hem omdat er een heel korte tijd wordt gegeven waarin recuperatie niet altijd mogelijk is. De overheid zou het voorbeeld moeten geven om voor het demonteren van materialen een tijd te geven om hergebruik te stimuleren. Al de producten in zo een slooproject moeten de tijd krijgen om gerecupereerd te

kunnen worden om op die manier zo veel mogelijk te recupereren vertelt Franck. De overheid moet een wettelijke verplichting maken voor recuperatie volgens Franck. Het slopen wordt gedaan met bepaalde manieren vertelt hij. Zo worden de stenen voorzichtig afgenomen laag per laag met een sorteergrijper. De stenen worden op de grond gelegd en daar worden de goede stenen manueel gesorteerd. Van elke steen dat ze verkopen kunnen ze zo ook strips maken vertelt hij. De stenen die niet goed zijn gaan meteen naar de breker waarna het voor wegen en fietspaden worden hergebruikt. Dat de architect bepaalde materialen eerst komt bekijken en dan gaat ontwerpen is volgens Franck het aan te raden proces. Die richting wilt de firma ook bewandelen. Hij wilt het assortiment aan herbruikbare materialen uitbreiden zodat de architect dan eerst komt kijken welke materialen er voor handen liggen om dan te starten aan het ontwerp. Momenteel is het zo dat de architect eerst iets ontwerpt en zo komt kijken naar de materialen vertelt hij. Volgens Franck is het beter om eerst te gaan kijken welke materialen, welke stenen er beschikbaar zijn om dan nadien te gaan ontwerpen. Op die manier past ook alles beter bij elkaar vertelt hij.

Interview 5 – Rotor DC

Victoria begint het gesprek met te vertellen dat ze onder andere met de materiaaldatabank dat gespecialiseerd is in bakstenen namelijk Franck samenwerken. Rotor heeft geen bakstenen in zijn assortiment omdat dat een hele expertise vraagt. Zij adviseren mensen naar Franck maar omdat het bedrijf van Franck niet gelegen is in de stad verplaatsen de mensen zich ook niet meteen naar Franck voor enkele bakstenen vertelt zij. Daarom hebben ze besloten om een deel van de stock van Franck bij Rotor een plaats te geven op aanvraag. Ze vertelt dat vaak de klanten komen kopen bij Rotor omdat Rotor zich in de stad bevindt wat een voordeel is van Rotor. De klanten die een paar bakstenen nodig hebben gaan niet helemaal rijden naar Franck waardoor Rotor de bakstenen besteld van Franck en vervolgens op aanvraag verkoopt in zijn magazijn. Rotor zelf gaat achter materialen aan of meestal komen de materialen naar Rotor, ze zijn meestal niet proactief vertelt Victoria. Vroeger werkten ze met veel werven, maar nu doen ze dat minder en werken ze vooral met het systeem dat de mensen zelf hun materiaal bij Rotor komen plaatsen waarna ze een contract opstellen met daarop de regel dat beide partijen, de eigenaar van het materiaal en Rotor 50% op de opbrengst van die materialen krijgen. Het is heel divers hoe de materialen tot bij Rotor komen. Volgens Victoria is het enerzijds de werven anderzijds worden ze soms zelf gebracht naar het magazijn. Meestal als de materialen ter plekke komen dan maken ze deze nog schoon of als er een behandeling voor nodig is dan vinden ze er een systeem voor vertelt Victoria. Bijvoorbeeld wat betreft de tegels ze halen het cement er vanaf en maken het klaar voor verkoop en dan plaatsen ze het online en worden ze verkocht. Ze vertelt dat het grootste verschil van Rotor met de andere materiaaldatabanken is dat Rotor een online website heeft met een inventaris die 'altijd up to date is' wanneer er materialen in het magazijn worden verkocht, er is altijd een overzicht wat er allemaal in stock zit wat een pluspunt is voor hergebruik vertelt ze. Victoria haalt ook aan dat een grote verschil met het werken met hergebruikte materialen t.o.v. nieuwe materialen is dat je geen zekerheid hebt hoeveel stock er aanwezig is en het kan moeilijk worden voorzien. Maar bij Rotor kan dat wel goed gezien worden wat er allemaal aanwezig is vertelt ze. Het is volgens Victoria moeilijk om met grote professionele aannemers te werken voor grote

werven omdat ze verkoopsvoorwaarden vragen zoals onder andere wie verantwoordelijk is voor het materiaal of wat er gebeurt als er tijdens het transport een stuk beschadigd wordt. Vaak kunnen ze daar geen antwoord op geven vertelt ze. Rotor is nog niet op punt om zo ver te kunnen gaan zegt ze. Ze moeten altijd onderhandelen met de verkoopsvoorwaarden omdat ze sommige dingen niet kunnen garanderen. Bij particulieren en kleine architecten is dat geen probleem maar wel bij groter projecten vertelt ze. Vaak komen kleine aannemers materialen bestellen bij Rotor omdat het soms goedkoper is en ze kunnen het sneller kopen met een marge in hoeveelheid. Maar grote projecten met veel voorwaarden is moeilijker omdat deze aannemers ook niet langskomen en alles moet met de architect afgesproken worden maar als de aannemers wel langs zou komen zou het wel functioneren bij de grotere projecten. Ook vertelt ze dat garantie een ander onderdeel is dat nog heel onduidelijk is. Victoria vertelt dat er wel studies zijn die zijn gemaakt in verband met garantie bij hergebruikte materialen. Het is moeilijk als er geen technische specificaties van een bepaald materiaal is om deze dan nadien mee te nemen in een BIM model vertelt ze. Er moet rekening gehouden worden met het feit dat bij sommige hergebruikte materialen bij het aankopen ervan vaak geen specificaties mee gegeven wordt zoals hoeveel druk het aankan of over het kwaliteit ervan en daar moet rekening mee gehouden worden. Victoria vertelt dat als je bijvoorbeeld bij een nieuw baksteen is het voldoende een drukproef uitvoeren op één baksteen maar als het dan gaat over een gerecupereerde baksteen dan moet je deze drukproef uitvoeren op ze allemaal wat het verschil is. Rotor doet niet echt dergelijke proeven en testen op hun materiaal omdat ze vertrouwen op het feit dat ze het materiaal kennen die ze opnemen in hun assortiment. Als het materiaal er goed uit ziet zonder te veel barsten bijvoorbeeld dan nemen ze het op. Ze hebben niet de expertise om al het materiaal te verwerken tot een goede kwaliteit. De materialen die ze verkopen zijn wel meteen te installeren. De tegels halen ze het cement eraf zodat het direct in te zetten is. Ze zien meteen of een materiaal verwerkt kan worden of niet. Oude tegels tussen de jaren 30 en 60 zijn heel dik en als je deze niet lijmt met tegellijm dan zijn deze ook van goede kwaliteit. Maar zegt ze, de tegels van nu zijn veel dunner en als je deze niet op de juiste manier lijmt met tegellijm zodat het de tegel beschermt en harder maakt dan zullen deze breken. Victoria vertelt dat ze meestal weten welke de kwalitatieve materialen zijn waarvoor geen test nodig is. Ze gaan er vaak vanuit dat ze de tegels al verkocht hebben en ze weten dat ze allemaal de zelfde type tegels zijn. De projecten hiervan zijn ook vaak goed verlopen waardoor ze er vanuit gaan dat het tegels zijn met een goede kwaliteit. Wat betreft de garantie op lampen daar zijn ze mee gestart. Ze vertelt dat ze meestal het glas verkopen en ze geven het een nieuwe kabel en bij elk glas geven ze dan een nieuw opvangsysteem en dat proberen ze wel te normen. En deze worden ook getest waardoor er meegegeven kan worden hoeveel kilo er aan gehangen mag worden, etc. Ze vertelt dat het testen van bouwmaterialen veel tijd en expertise vraagt en daarom dat ze dat ook niet doen. Dat ze alles gewoon checken en kijken naar het materiaal goed genoeg is om kwaliteit te bevestigen. Maar zegt ze naar de toekomst toe zal elk materiaaldatabank zich moeten specialiseren in één bepaalde materiaal, zoals Franck in bakstenen. Er moet veel flexibiliteit zijn in een ontwerpproces in welke ontwerpfase je ook begint met het zoeken van materialen volgens Victoria. Het probleem is als je een bepaald hergebruikt materiaal wilt gaan kiezen voor je ontwerp dat er de kans is dat deze dan verkocht kan geraken waardoor je iets anders in de plaats moet vinden. Een optie is om het al te kopen en te stockeren maar dan moet je stockage kosten

betalen en dat is dan helemaal niet meer interessant vertelt ze. Als op voorhand de materialen worden gekozen en de werf begint pas na één jaar dan moet er eigenlijk een tijd lang betaald worden om de materialen te laten stockeren vertelt ze. Waarbij dan volgens Victoria een ander beste optie is de materialen stockeren op de werf zelf maar vaak zijn er dan geen werven met veel ruimte en plaats om materialen te stockeren wat het dan weer niet efficiënt maakt volgens haar. Dat is één van de moeilijkste vertelt ze met hergebruik het probleem met logistiek en stockage dat er bij toepassing van hergebruikte materialen komt kijken. Volgens haar moet het proces gekozen worden van het beginnen vanuit het ontwerp maar dan met een heel grote flexibiliteit, dat het ontwerp niet definitief is en er in de latere fase de materialen worden toegepast. Vaak hebben de architecten die langskomen een ontwerp dat bestaat uit een heel flexibel plan en in latere fase worden de materialen gekozen, ze weten wel wat er mogelijk is maar ze zijn ook bewust van het feit dat een bepaald materiaal er soms is en soms ook niet. Flexibel zijn en goed nadenken over logistiek op de werf is belangrijk benadrukt ze. Ze vertelt dat dan kiezen voor de materialen in een materiaaldatabank dit proces heel erg kan vergemakkelijken. Zo voegt ze toe dat als er gekozen wordt voor een materiaal in sloopproject in de omgeving dat daarbij veel papierwerk bij zit naast het feit dat er naar de werf zelf gegaan moet worden. Als er een grote werf is dat afgebroken wordt dan moet er veel van papierwerk geregeld worden wat bij Rotor niet is. Rotor doet dit allemaal al voor de architect, klant, gaan naar de werf, materialen demonteren, tijdelijk gestockeerd en sorteren. Er komt veel bij kijken dat eigenlijk door Rotor al gebeurt en de klant, architect dit gewoon in het magazijn moet komen kiezen en kopen vertelt ze. Wat Rotor vooral aanraad is naast het beginnen vanuit het ontwerp met een grote flexibiliteit en de materialen achteraf kiezen is ook het in situ hergebruik dat iemand het gebouw sloopt waarbij je zelf een inventaris opzet. Dat doet rotor waarbij ze ter plekke gaan kijken met de architect wat hergebruikt kan worden en wat er verder verkocht kan worden. Maar ook de materialen waarvan ze denken dit kan moeilijk doorverkocht worden waardoor het de beste manier is om deze te stockeren op de werf en te hergebruiken in het ontwerp. Ter plekke hergebruiken is de beste vertelt ze want dan heb je geen transportkosten, geen stockagekosten. Met ter plekke bedoeld ze dan dat je het materiaal meteen van de werf afneemt en op de werf van het project in een container opslaat. Het materiaal niet eerst stockeren op Rotor en dan komen halen maar dat toen ze toch ook voor zij die een kleine werfoppervlakte hebben. Wat Rotor vaak doet is dat ze inspringen bij grote projecten waarbij de architect een bestaand gebouwen wilt gaan renoveren. Hun relatie met de architecten is vooral dat ze inventarissen opzetten en de architecten helpen over wat er hergebruikt kan worden en soms geven ze ook voorbeelden en ideeën vertelt ze. Vooral geven ze adviezen aan architecten, ze maken een extensief document waarin ze context geven over dat gebouw, en alle materialen op lijsten die in dat gebouw te vinden zijn met de hoeveelheid erbij. Kortom de samenwerking tussen Rotor en architect is dat Rotor hulp geeft gedurende het hele proces gaande vanaf bij de afbraak tot nieuwbouw. Ze proberen daarbij ook zoveel mogelijk materiaal van de site zelf dat wordt afgebroken terug toe te passen in dat renovatie. Als ze niet inspringen en de architecten komen naar de winkel dan vindt ze dat ze niet echt helpen want wat er van materiaal in het magazijn ligt er en meer kunnen ze ter plekke niets doen. Vooral bij de deconstructie van een gebouw is er een samenwerking tussen Rotor en de architect. Technische installaties nemen ze soms op in het assortiment maar dan vertrouwen ze op hetgeen dat ze nog werkten op de site want verder worden deze niet getest

wanneer ze worden gerecupereerd door Rotor. Zo verkopen ze ook kranen maar ze geven daar geen garantie op omdat ze niet weten of deze gewerkt had op de werf aangezien het water wordt afgesloten bij de deconstructie van een werf. De materialen in Rotor worden gestockeerd op basis van de kennis die ze beschikken over materialen. Ze weten al welke materialen verkocht zullen geraken en welke niet. Alles moet zo snel mogelijk naar buiten gaan. Stockage kost veel en als de verkoopprijs lager gaat liggen dan het transport en de stockage dan accepteren ze het niet en recupereren ze het niet. Als het materiaal niet verkocht wordt dan gaan ze dat gratis weggeven. Iedereen doet een beetje van alles in Rotor. Er zijn ook enkele randvoorwaarden waarmee ze bezig met als doel het tegen 2021 klaar te krijgen. Zo hebben ze randvoorwaarden opgesteld zoals verantwoordelijkheid van transport, dat ze geen extra stock kunnen garanderen, en dat ze twee weken geven om het materiaal terug te kunnen binnenbrengen moest het niet passen. Ze vertelt dat ze ook denken over het verder gebruik van het materiaal dat ze verkopen. Zo raden ze aan dat wanneer er tegels bij Rotor gekocht worden deze op een zandbed moeten worden geplaatst en niet op cementlijm. Omdat tussen de jaren 60-80 er tegels met cementlijm geplaatst zijn en deze gewoonweg niet te recupereren zijn omdat cement moeilijk aftehalen is waarna de tegels gaan breken maar dankzij het plaatsen op een zandbed kunnen ze de tegels wel recupereren. Op die manier kunnen binnen 60 jaar de tegels opnieuw hergebruikt worden. De kostprijs van deze materialen worden zo bepaald dat het hoger is dan transportkosten en de stockagekosten. Ze vertelt dat ze proberen goedkoper te zijn dan het nieuwe maar dat ze vaak duurder uitkomen. Als er een materiaal is dat niet terug te vinden is op de markt dan kunnen ze voor dit materiaal de prijs geven van demontage, transport, recupereren wat dan de prijs vormt met een kleine procent winst. Maar vaak is dat dan duurder dan de prijs van het nieuwe ervan. Als er materiaal gedemonteerd moet worden door Rotor dan is het soms dat zij moeten betalen voor de materialen maar ook omgekeerd dat de andere partij betaald voor enkele labels die ze dan krijgen. Het materiaal demonteren is een heel ander manier van afbreken, ze doen het met de hand. Er zijn niet veel materiaaldatabanken in de stad dat volgens Victoria een probleem is. Dit is zo omdat de grond in de stad duurder is. Maar dan bevindt zich alles buiten de stad wat ze ook niet goed vindt. De materialen komen uit de stad worden gebracht naar de stad om dan terug in de stad toegepast te worden is volgens haar fout. Rotor neemt de materialen aan van Brussel, ze blijven in Brussel en verkopen deze ook in Brussel. Ze vindt dat een materiaaldatabank makkelijker is in de stad want er is minder transportkosten en ze zijn op de hoogte van wat er allemaal in de stad wordt gebouwd.

Interview 6 – Arend Rosema

Ze hebben geen dag gehad dat het niet druk is begint Arend het gesprek. Ze zijn al 12 jaar bezig en hergebruikte materialen is steeds meer de standaard aan het worden volgens Arend. Ze werken met grote sloopbedrijven waarmee ze een contract hebben. Deze sloopbedrijven informeren dan waar ze projecten hebben die ze gaan slopen. Vervolgens gaat hij kijken naar de werf welk materialen hij kan meenemen en recupereren en die materialen worden dan apart gehouden op de werf zelf. Nadien worden deze materialen door hemzelf opgehaald of worden ze geleverd bij zijn firma. Zelf slopen doet hij niet vertelt hij. Eens het materiaal van de sloop terechtkomt in zij materiaaldatabank gaat hij deze vervolgens weer klaarmaken zodat het verder verkocht en hergebruikt kan worden. Hij vertelt dat

hij met diverse architecten samenwerkt en dat de architecten vooral eerst komen kijken welke materialen er ter beschikking zijn in de materiaaldatabank. Soms zijn er hier en daar wel architecten die een schetsontwerp maken en zo afkomen naar de materiaaldatabank om te zien welke materialen er ter beschikking zijn. Waarna Arend de materialen reserveert voor de architecten die ze nodig hebben voor het project. Hij bevestigt dat vooral de architecten eerst langskomen om te materialen te bezichtigen en te selecteren en dan pas het ontwerp starten maar voegt hij toe dat het soms ook andersom gebeurt waarbij de architecten eerst afkomen met een schetsontwerp en dan de materialen kiezen. Beiden gebeurt wel volgens Arend. De samenwerking met een architect staat nog in zijn kinderschoenen vertelt hij. Volgens hem moeten de architecten dit nog leren en zich nog gaan aanpassen aan dit concept maar dat hangt ook af van de opdrachtgever of deze hergebruikte materialen wilt gaan toepassen of niet vertelt hij. Hij vertelt dat er soms architecten komen die dan het materiaal in een bepaalde afwerking willen hebben wat ze dan ook zo klaarmaken hoe de architecten het willen. De materialen worden gesorteerd op basis van kwaliteit. Ze maken alles eerst spijkervrij en nadien wordt er gekeken wat er gebeurt kan worden. Afval hebben ze nooit want dat zagen ze op in kleinere stukken voor regelwerk van bijvoorbeeld 2 meter. Van 80% wat binnenkomt wordt hergebruikt en wat niet verder hergebruikt kan worden wordt verkocht aan klanten die deze dan verbranden in de kachel vertelt hij. Als er materialen binnenkomen die een slechte kwaliteit hebben worden deze bewerkt tot een beter kwaliteit. Dit doen ze door ze te verzagen, te schaven met machines in de materiaaldatabank. Meestal wordt een bestelling doorgegeven door een lijst waar alles op staat vervolgens als deze materialen ter beschikking zijn in stock worden deze in de materialendatabank gesorteerd en nadien kunnen ze nog komen kijken of ze het nog willen kopen of niet. Ze hebben niet echt randvoorwaarden die ze kunnen opstellen voor hun materialen. Ze geven wel adviezen bij particulieren voor het verdere gebruik van het materiaal zodat het opnieuw in een duurzame functie ingezet kan worden. De kostprijs van deze materialen worden bepaald op basis van hoe ze het binnenkrijgen met het verwerken erbij en de transportkosten. De hergebruikte materialen zijn niet even duur als de nieuwe materialen. Hij vertelt dat hij het zodanig wilt verkopen dat het 10% tot 30% goedkoper uitvalt dan het nieuwe materiaal ervan. Op deze manier willen ze mensen aanzetten om hergebruikte materialen te gebruiken. Het hout wat ze recupereren en verkopen kan op aanvraag van de architect, de klant geschaafd worden op maat voor een gladde uitzicht. Als het niet in zicht komt dan kan het ruw blijven maar als het materiaal is dat in zicht gaat komen dan wordt het geschaafd vertelt hij. Wat betreft de isolatiematerialen worden opnieuw hergebruikt als isolatiemateriaal in vloeren, daken vertelt hij. Deze komt zo van de erf af en dan worden ze verzameld op paletten en nadien opnieuw hergebruikt. De meubels worden met balken gemaakt die ze dan schuren waarvan ze binnen tafels, kasten maken. Volgens hem is er veel vraag naar hergebruikte materialen maar het is steeds moeilijker om aan materiaal te komen omdat er minder gesloopt wordt. Waardoor ze hun markten hebben verlegd naar Duitsland.

Interview 7 – Poelman V.O.F

Peter Poelman start het interview meteen door te vertellen over de werking van zijn materiaaldatabank. Hij vertelt dat zijn bedrijf een groothandel is met veel diverse gerecupereerde materialen. De materialen komen binnen door slooprojecten aan te nemen. Meestal worden ze gebeld of ze een prijs willen maken voor de sloop en nadien maken ze er tijd voor. Hij vertelt bijkomend dat ze als bedrijf ook materialen overkopen van andere sloopbedrijven. Wat betreft de processen vertelt hij dat er altijd een moeilijkheid in zit als er gekozen wordt voor hergebruikte materialen. Vaak is het volgens hem beter om te vertrekken vanuit de materialen in een materialendatabank en de materialen vervolgens zo meenemen in het proces. Omdat men zo weet wat er voorhanden is en dat dat meteen vastlegt wordt bij het aankopen van het materiaal als men weet welke materialen men gaat kiezen. Vandaag de dag merkt hij dat de architect vaak het onmogelijke wilt wat het soms moeilijk maakt vertelt hij. Soms willen architecten grote hoeveelheden materialen wat volgens hem niet meteen te vinden is in stock of in een of ander sloopproject. Het moet wel leverbaar zijn vertelt hij. Zo herhaalt Peter om te vertrekken vanuit de materialen. Om zo vandaaruit te denken wat er beschikbaar is van de materialen. Vervolgens moet er nagedacht worden wat men er mee zou kunnen doen vertelt hij. De samenwerking met de architecten loopt niet altijd even makkelijk vertelt Peter. De architecten ontwerpen van alles maar het moet volgens hem ook te leveren zijn het materiaal dat ze voorzien in het ontwerp. Vaak wordt er niet goed nagedacht over de constructie die de architecten ontwerpen of deze wel haalbaar is met hergebruikte materialen. Dat is volgens hem heel lastig. Bij hergebruikte materialen zijn er nadelen die het soms niet toelaten om het materiaal op een bepaalde manier terug te hergebruiken vertelt hij. De materialen worden gesorteerd op basis van de kwaliteit. Zo bekijken ze het materiaal of het nog heel is of het nog herbruikbaar is vertelt Peter. Zo vertelt hij dat er stenen zijn waarvan het cement niet afgehaald kan worden waardoor deze vervolgens niet hergebruikt kunnen worden. Het materiaal moet aantrekkelijk zijn maar vooral ook in staat zijn her te gebruiken. Materialen verwerken waarbij de kwaliteit versterkt wordt doen ze niet. Als een materiaal niet voldoende de stabiliteit heeft wordt deze meteen gezien als afval vertelt Peter. De materialen worden met de hand en met de oog gecontroleerd op kwaliteit. Ze worden gereinigd en gecontroleerd met de hand vertelt hij. Peter vertelt dat het nadeel van een hergebruikt materiaal is dat de architecte, aannemer of klant het materiaal fysiek gezien moet hebben. Ze leveren niet als de klant het niet gezien heeft. Volgens Peter is er een kans dat als het materiaal niet in werkelijkheid gezien wordt, de klant kan zeggen dat het anders is dan verwacht. En om dit te voorkomen willen ze dat er fysiek langsgekomen wordt voor het bestellen van materialen. Hierbij vermeld Peter dat ze geen enkele verkoopsvoorwaarden opstellen voor de materialen. Daarom dat de architect, klant telkens fysiek moet langskomen bij de materiaaldatabank om het materiaal te kunnen zien. Wanneer het materiaal gekozen wordt, wordt er vervolgens een factuur opgemaakt. Zij nemen geen materialen terug aan vertelt hij. De marges zijn te klein om randvoorwaarden op te stellen volgens Peter.

De kostprijs van de materialen worden bepaald door een stuk transport dat erbij komt maar ook zeker het schoonmaken van het materiaal en ook een stuk stockagekosten.

Interview 8 – MFA De Boezem & Co

Mark begint al meteen te vertellen dat ze een rare volgorde hadden in de processen die ze gehanteerd hebben. Ze zijn van start gegaan met eerst het ontwerp en nadien zijn ze materialen gaan zoeken. Dat hebben ze gedaan door op tweedehands websites te zoeken naar hergebruikt materiaal maar ook hebben ze slopers gecontacteerd. Nadien kwam de projectmanager van de gemeente die ook betrokken was bij enkele slooprojecten van woningen. De projectmanager stelde voor om het materiaal dat daar vrijkomt te verwerken in het ontwerp. Zo concludeert de architect dat ze begonnen zijn zowel met het ontwerp als met de materialen in de omgeving. Het materiaal komt lokaal maar het ontwerp was al klaar voor het opzoek gaan naar de materialen vertelt Mark. Het ontwerp was op vlak van plattegrond al vastgelegd. Aangezien het gebouw verschillende gebruikers ging hebben moest iedereen meegenomen worden in het project, iedereen moest mee zijn met het ontwerp waardoor dit al in het begin vastgezet werd. Maar vertelt Mark, ze hadden niet de constructie al ontworpen, of dit nu hout of staal ging worden. Maar de gevel hadden ze zodanig ontworpen dat er gesloten en open gevelvlakken ontstonden. Dat maakte het ontwerp flexibel en konden ze schuiven naargelang de materialen die beschikbaar waren. Hij vertelt dat het was een voorontwerp was waarbij de plattegrond vaststond en de gevels hebben ze nadien nog aangepast. Hij vertelt dat de materialen in de omgeving een geschenk was voor het project. Heel snel na de contextanalyse hadden ze besloten dat materialen van ver zouden moeten komen en dat er overal verschillende materialen van gehaald moest worden. Ook hadden ze geen aannemer in het begin verteld hij. Daarom dachten ze op een gegeven moment om al een aannemer te hebben die de materialen al moest gaan verzamelen. Bij nieuwbouw is men gewend om de catalogus te nemen en de materialen te kiezen vertelt Mark maar hier was dat anders vertelt hij. Men komt op het punt als men materialen ergens zou zien ergens dat men deze meteen al moet gaan kopen en reserveren want anders kunnen de materialen verkocht worden. Hij vertelt dat ze wisten dat ze hergebruikte materialen gingen toepassen maar ze hadden geen aannemer. Toen kwam de projectmanager van de gemeente, wie ook de opdrachtgever is, langs om te vertellen dat er enkele woning slooprojecten waren waarvan de projectmanager veel meer van wist. Dit kwam goed van pas aangezien na de contextanalyse het duidelijk was dat er vooral materialen van lange afstanden moesten gehaald worden wat niet kon lukken. Mark vertelt dat het lastig is om te achterhalen waar een slooproject is. Ofwel moet men het gebouw kennen ofwel moet men weten wanneer er een vergunningsaanvraag is plaatsgevonden. De conclusie is, vertelt hij, dat het een geluk was dat het materiaal dat gesloopt werd meteen doorgestuurd kon worden naar het gebouw. De tijdspanne tussen het aankopen van het hergebruikte materiaal en het toepassen ervan op de werf was maar enkele maanden vertelt Mark. Aangezien de gemeente de opdrachtgever was kon de materialen bij de gemeente opgeslagen en bewerkt worden in een sociale werkplaats in die tussentijd. Nadien hebben ze de materialen kunnen toepassen. De grote voordelen van de

processen die ze gehanteerd hebben zijn volgens Mark dat je materialen een tweede leven geeft. Het ontwerp na keuze van de hergebruikte materialen aanpassen was op zich niet echt een nadeel maar het constructief ontwerp was ook aangepast vertelt hij. Ze hadden de constructie met hergebruikte houtskelet ontworpen en een stuk hergebruikte staalconstructie. Voor zo een constructie geldt dat een tweedehandse balk die al 100 jaar was ingezet in een gebouw eigenlijk niet gecertificeerd is waardoor men dat moet gaan testen vertelt hij. Een nadeel volgens Mark is dat er geen juist certificaten zijn van hergebruikt materialen. Vervolgens hebben ze het hout over gedimensioneerd. Ze zijn ervan uitgegaan dat het hout een laagste klasse had waarna ze bijkomend stukken hergebruikte hout hebben toegevoegd. Op een gegeven moment was het bestaande hout volledig opgebruikt en hebben ze het aangevuld met nieuwe stukken hout. Wat betreft de gevels met trottoir tegels hadden ze verschillende typen namelijk een met een gladde kant en een geribbelde kant. Als ontwerper dachten ze om er een golvende patroon van te maken op de gevel maar na een proefmuur op te zetten bleek dat de tegels verschillende diktes hadden. Dat betekent dat men niet laagsgewijs kon stapelen en dan hebben ze het ontwerp aangepast en hebben ze gevelvlakken ontworpen waar ze de zelfde type stenen hebben toegepast. Hij vertelt dat het belangrijk is een open ontwerp te hebben en dat de architect zeker moet openstaan om het ontwerp te willen aanpassen. Hij vertelt dat als ze gekozen hadden voor het derde proces met de materialendatabank dat dat moeilijker ging zijn waardoor het bij dit ontwerpproces niet kon plaatsvinden. Dat hadden ze heel anders moeten aanpakken vertelt hij. Volgens Mark loopt men dan vast in het proces omdat men eerder de materialen moet gaan kopen. In het begin koopt men een partij balken en als men vervolgens tekort komt moet men ergens nog dezelfde soort hout met dezelfde afmetingen gaan vinden, wat het lastig maakt volgens hem. Het is al een heel moeilijk proces alleen al om de opdrachtgever te overtuigen in dit verhaal vertelt hij. Vanuit de ontwerpende kant zijn de architecten enthousiast maar de opdrachtgevers en aannemers eerder niet. De opdrachtgever had verteld dat hij uiteindelijk wel wilde meedoen maar dat het geen gebouw moest worden waarbij materialen bijeen zijn verzameld en dat het er wel ordelijk moest zien. Het ontwerp hebben ze zo vroeg mogelijk al bepaald. Bij het samen te zitten met de verschillende partijen hebben ze besproken wat de beste configuratie van gebouw kon zijn. Ook hebben ze bepaalde maatvoering gekregen waarin het ontwerp aan moest voldoen vertelt hij. Mark zou vanuit duurzaamheid aanraden om te gaan kijken welke materialen hergebruikt kunnen worden in de omgeving. Dit ziet hij als het tweede beste proces. Bomen worden bijvoorbeeld gekapt in de omgeving, en dit inzetten in het ontwerp kan ook. Maar het heeft vooral met het hele verhaal, proces te maken volgens Mark. Hij vertelt dat op de eerste plaats vooral het derde proces waarbij men de materialen in een materialendatabank hergebruikt kan gehanteerd worden. En als laatst zou hij vertrekken vanuit het ontwerp aanraden. Hij vertelt opnieuw dat zij een mix hebben toegepast namelijk het vertrekken vanuit ontwerp en de materialen in de omgeving. Volgens Mark is het belangrijk dat vooral de aannemer mee moet willen werken. Hij vertelt dat de isolatie die ze hebben toepast, namelijk de spijkerbroeken was heel efficiënt voor de plaatser, omdat dit gezonder was dan glaswol, etc. Ook de trottoir tegels hadden een groter

maat dan een normale baksteen wat de metselaar gewend is waardoor de metselaar het op het einde van de dag moeilijker had. Mark vertelt dat hergebruikte materialen kunnen toegepast worden maar de hele keten moet men meenemen. Het initiatief voor het toepassen van hergebruikte materialen in dit ontwerp kwam van de architecten zelf. De opdrachtgever had de vraag voor een duurzaam gebouw waarbij de architecten vertelde dat ze het gebouw van afval gingen maken. Mark vertelt dat de prijs een belangrijk rol speelt bij de selectie van de hergebruikte materialen. Ook de kwaliteit is belangrijk maar dan moet iemand de verantwoordelijkheid nemen dat de kwaliteit iets minder kan zijn maar dat het gebouw toch nog goed kan zijn vertelt hij. Volgens hem is het risico nemen dat men niet weet hoe het materiaal zich gaat gedragen doorheen de tijd meegenomen moet worden. Het ontwerpen met herbruikbare materialen is niet altijd even makkelijk vertelt hij. De vraag is of men een ontwerp gaat maken en bedenken hoeveel men nodig heeft en dan op zoek gaat naar materiaaldatabanken of gaat men denken wat beschikbaar is en vervolgens van daar uit het ontwerp maken. Dat is moeilijk volgens hem omdat een ontwerp ook aan bepaalde functionaliteit en vierkante meters moet voldoen maar ook planning is belangrijk, op een gegeven moment moet het gebouw af zijn en kan er niet meer gewacht worden op materialen die vrij gaan komen. Volgens Mark kan een gebouw niet volledig uit herbruikbare materialen ontworpen worden. Wat betreft de fundering hebben ze voor dit ontwerp gebruikte stelconplaten geplaatst met nadien erop losse betonnen stroken en vervolgens daarop predallen vertelt hij. Ze hebben we onderzocht of de predallen ook uit hergebruikte materialen kon zijn maar dat was moeilijk om dat te vinden volgens Mark. Zo kan een fundering wel deels uit hergebruikte materialen bestaan maar niet volledig. Ook isolatie is moeilijk om te hergebruiken. Wat betreft de folies is er volgens Mark een optie om gerecycled bitumen te gebruiken. Maar toch vertelt hij dat het lastig is om het gebouw volledig uit herbruikbare materialen te ontwerpen. Volgens Mark verliep het ontwerpproces met herbruikbare materialen vooral door het aanpassen van het ontwerp en meer bepaald het constructief ontwerp. Het is belangrijk dat er goed naar gekeken moet worden met de constructeur om de constructie goed te ontwerpen. Bij dit ontwerp was het vooral de gevel dat aangepast moest worden omdat ze het materiaal anders gedacht hadden. Uit de woningen kwamen houten vloerdelen, dat waren allemaal mooie planken die met een tand en groef systeem in elkaar zaten. De architecten dachten toen dat ze de planken in het plafond wilden toepassen maar ze wilden geen standaard systeemplafond hierdoor hebben ze hiervoor een ontwerp bedacht. Ze hebben dan de tand en groef laten afzagen vervolgens de plank nog eens door het midden gezaagd waardoor ze zuivere houten stroken gekregen hadden die in het plafond konden toegepast worden. Deze bewerkingen gebeurde in de sociale werkplaats door de werkers. Zo hebben ze specifiek voor de planken gezegd waarvoor ze deze wilden inzetten. Hij vertelt dat er geweten moet worden dat iemand deze bewerkingen van materialen moet doen. Zij hadden het geluk dat de gemeente hiervoor wou opkomen door de bewerkingen van de materialen te laten gebeuren in de sociale werkplaats van de gemeente. Maar als architect moet men creatief zijn vertelt Mark. Het materiaal moet zodanig ingezet worden dat het een volgende leven kan verkrijgen vertelt de architect. Bij dit ontwerp was dat niet echt de doelstelling maar toch hebben ze

de hergebruikte materialen waar mogelijk op een doordachte wijze toegepast zodat het demonteerbaar is. Tijdens het ontwerpproces wordt er al bij het begin nagedacht over de demonteerbaarheid. Mark vertelt ook dat het belangrijk is dat er een materialenpaspoort opgesteld moet worden vooraleer er begonnen wordt met het tekenen. De materialen moeten gecodeerd worden vanaf het begin. De grote winst van hergebruikte materialen toepassen is dat er een besparing van materialen en CO² is. Daarnaast is het volgens Mark zo dat op deze manier alle betrokkenen partijen ervaren hebben wat de waarde is van het materiaal en het omgaan met materiaal. Ook hebben bepaalde materialen die gebruikt zijn een bepaalde veroudering doorgaan wat aantrekkelijk is en een impact is volgens hem in het ontwerpproces. Volgens Mark is een eerste stap dat iedereen dezelfde ambitie moet hebben om met hergebruikte materialen aan de slag te gaan. Een tweede stap is dat men met elkaar op zoek moet gaan naar materialen vertelt hij. Er moet met een materiaaldatabank aan tafel gezeten worden omdat zij weten waar het materiaal vandaan komt. Ook is het belangrijk om inzicht te krijgen in welke materialen er ter beschikking zijn en welke kwaliteiten de materialen hebben. Een kwaliteitstoets is nodig volgens Mark. Het materiaal moet een soort toepassingswaarde verkrijgen. Kwaliteit toetsen zou kunnen door het materiaal de testen hoeveel druk en trek het aankan, vooral dan als het gaat over stalen balken. Het is echt wel constructief ontwerpen volgens Mark. Wat ze vaak doen is dat ze het materiaal ook over dimensioneren om veiligheidsmarges in te bouwen om te kunnen voldoen aan de regelgeving die op dit moment geldig is.

Bijlage 3

Gedetailleerde MPG berekening met de eerst mogelijke materialen

The screenshot shows the 'MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>' window. The left sidebar contains a tree view with the following items: Project, Gebouw, Fundering, Gevels, Binnenwanden, Vloeren, Daken, Installaties, Inrichting, and Resultaten. The main area contains the following fields:

Projectnummer	1
Projectnaam	ning van materiaaldatabank met publieke ruimtes
Plaatsnaam	
Status project	VO
Status berekening	Studieberekening
Type gebouw	<input type="radio"/> Woningbouw <input checked="" type="radio"/> Utiliteitsbouw
Beschrijving	Dit is een berekening voor de MPG van een utiliteitsbouw materiaaldatabank met publieke ruimte) met de volgende eigenschappen: - Gebruiksoppervlakte (Ag) = 1431 m ² - Bruto vloeroppervlakte (BVO) = 1728 m ²
Aanmaakdatum	4/01/2018
Laatst gewijzigd op	13/04/2021

The screenshot shows the same software window, but with the 'Gebouw' item selected in the sidebar. The main area displays the following fields:

Omschrijving	Utiliteitsbouw met publieke ruimte
Bruto vloeroppervlak [m ² BVO]	1728,0
Levensduur gebouw [jaar]	50

Bij utiliteitsgebouwen moet uitgegaan worden van een levensduur van 50 jaar en bij woningen van 75 jaar.

MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>

Bestand Catalogus Help

Project

Gebouw

Fundering

Gevels

Binnenwanden

Vloeren

Daken

Installaties

Inrichting

Resultaten

Totaal € 10330,07

Code	Bouwproduct	Aantal	Eenh.	Maat	Schaduwkosten totaal	Schaduwkosten per eenheid
28.05.019	Baksteen, gewapend [Kolommen]	170,00	m	60x100 mm	70,48	0,415
22.02.002	Staalframe element; spaanplaat paneel; duurzame bosbo	230,00	m ²		902,13	3,922
43.03.025	FOAMGLAS T4+; thermische isolatieplaat; cellulair glas [I]	180,00	m ²	145 mm	613,80	3,410
41.02.038	Sandwich paneel licht golvend, staal + EPS; gepoedercc	2005,00	m ²	4,5 m ² /K/W	8743,66	4,361

Isolatelagen 43.03.025 FOAMGLAS T4+; thermische isolatieplaat; cellulair glas

Dikte [mm] 145,00

FOAMGLAS T4+ voor toepassing als thermische isolatie van vloeren; Isolatieplaat van opgeschuimd glas met een dikte 145 mm., lengte 600 mm en breedte 450 mm., met een R-waarde van 3,5 m² K/W. 1 m², inclusief bevestigingsmiddelen; FOAMGLAS T4+, isolatieplaat

Opmerkingen

Kopiëren Plakken Nieuw Verwijder Catalogus

MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>

Bestand Catalogus Help

Project

Gebouw

Fundering

Gevels

Binnenwanden

Vloeren

Daken

Installaties

Inrichting

Resultaten

Totaal € 17139,28

Code	Bouwproduct	Aantal	Eenh.	Maat	Schaduwkosten totaal	Schaduwkosten per eenheid
13.02.00009	Beton, in het werk gestort, C20/25; incl.wapening [Moere	1325,00	m ²	280 mm	16985,64	12,819
90.03.002	Grind [Verhardingen]	987,00	m ²	50 mm	153,65	0,156

Vloeren, constructief 13.02.00009 Beton, in het werk gestort, C20/25; incl.wapening

Dikte [mm] 280,00

658 kg betonmortel C20/25; mix: 25% CEM I+75% CEM III; 11,2 kg wapening

Opmerkingen

Kopiëren Plakken Nieuw Verwijder Catalogus

MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>

Bestand Catalogus Help

Project

Gebouw

Fundering

Gevels

Binnenwanden

Vloeren

Daken

Installaties

Inrichting

Resultaten

Totaal € 59,85

Code	Bouwproduct	Aantal	Eenh.	Maat	Schaduwkosten totaal	Schaduwkosten per eenheid
47.05.011	Stalen dakplaat verzinkt [Hellend dakbedekkingen]	490,00	m ²	18 mm	59,85	0,122

Hellend dakbedekkingen 47.05.011 Stalen dakplaat verzinkt

stalen dakplaat

profielhoo[mm] 18,00

Opmerkingen

Variant: StaalplaatDak0.7 [18 mm]

Kopiëren Plakken Nieuw Verwijder Catalogus

MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>

Bestand Catalogus Help

Project

Gebouw

Fundering

Gevels

Binnenwanden

Vloeren

Daken

Installaties

Inrichting

Resultaten

Totaal € 27,75

Code	Bouwproduct	Aantal	Eenh.	Maat	Schaduwkosten totaal	Schaduwkosten per eenheid
74.01.001	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	1,00	stuk(s)		4,68	4,680
63.01.001	Armatuur & lampen, LED-120 cm [Verlichting]	8,00	m'gbo		23,07	2,884

Verlichting 63.01.001 Armatuur & lampen, LED-120 cm

Armatuuren en lampen inclusief noodverlichting

Opmerkingen

Kopiëren Plakken Nieuw Verwijder Catalogus

MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>

Bestand Catalogus Help

Project

Gebouw

Fundering

Gevels

Binnenwanden

Vloeren

Daken

Installaties

Inrichting

Resultaten

Totaal € 436,32

Code	Bouwproduct	Aantal	Eenh.	Maat	Schaduwkosten totaal	Schaduwkosten per eenheid
31.04.011	Aluminium, geanodiseerd [Buitendeuren]	34,00	m ²		307,96	9,058
76.01.003	Tropisch loofhouten multiplex; geschilderd, acryl; standa	13,00	stuk(s)		128,36	9,874

Opslagvoorzieningen 76.01.003 Tropisch loofhouten multiplex; geschilderd, acryl; standaard bosbouw

Watergedragen acrylaat/alkydemulsie verf systeem voor buiten (voldoet aan Verfrichtlijn 2004/42/EC) Ondergronden hout en met verf behandeld hout van woningen, buitensituaties tifa-systemen (concept 3 = volledig afgewerkte systemen) + vervolg met zelfde producttype

Opmerkingen

Kopiëren Plakken Nieuw Verwijder Catalogus

MPGcalc V1.2 - NMD 2.3 - <Nieuw Project>

Bestand Catalogus Help

Project

Gebouw

Fundering

Gevels

Binnenwanden

Vloeren

Daken

Installaties

Inrichting

Resultaten

Overzicht Milieu-effecten

Overzicht schaduwkosten materialen

Bouwdeel	Schaduwkosten per jaar per m ² BVO
Fundering	€ 0,--
Gevels	€ 0,12
Binnenwanden	€ 0,--
Vloeren	€ 0,20
Daken	€ 0,--
Installaties	€ 0,--
Inrichting	€ 0,01
Totaal	€ 0,33

Resultaat Bouwbesluit
Schaduwkosten per jaar per m² BVO: € 0,33

€ 0,33 schaduwkosten per m² BVO per jaar