

Onderzoeksrapport:

“Community of Practice: Circulaire proeftuinen”

Auteur: Sybren Hylkema
Student Vastgoed & Makelaardij
Hogeschool Saxion



(Provincie Overijssel, Saxion, Pioneering, Balance & Result, 2020)

Voorwoord

Het onderzoeksrapport dat voor u ligt, is geschreven door Sybren Hylkema, 3^ejaars student Vastgoed & Makelaardij aan de Hogeschool Saxion te Enschede. Het onderzoek richt zich op duurzame en/of circulaire projectontwikkelingen, productontwikkelingen en onderwijsinitiatieven. De initiatiefnemers voor deze ontwikkelingen en initiatieven betreffen koplopers op het gebied van circulair bouwen. Deze koplopers leveren elk een verschillende bijdrage aan de realisatie op weg naar een circulaire (bouw)economie. Deze realisatie is afhankelijk van de beantwoording van 9 vraagstukken, die weergegeven staan in de Transitieagenda circulair bouwen.

Deze vraagstukken worden in de Overijsselse bouweconomie opgepakt door een groep koplopers, die aantonen dat de techniek voor circulair bouwen al toegepast kan worden in de praktijk. In dit onderzoeksrapport zal bepaald worden in hoeverre de 14 koplopers uit de 2^e fase van de CoP een bijdrage leveren aan de vraagstukken uit de regionale transitieagenda.

Colofon

School:

Hogeschool Saxion
Adres: M.H. Tromplaan 28
Postcode: 7513 AB Enschede

Student: Sybren Hylkema
Opleiding: Vastgoed & Makelaardij
Mail: 453520@student.saxion.nl
Mob.Tel. 06- 52563482

Schoolcoach: W. Vermeulen
W.Vermeulen@saxion.nl

Stagecoördinator: M.Lutje Wagelaar
m.c.lutjewagelaar@saxion.nl

Stagebedrijf

Stichting Pioneering
Adres: Lonnekerspoorlaan 114A
Postcode: 7523 JM te Enschede

Praktijkcoach: J. Bults
J.Bults@pioneering.nl

Managementsamenvatting

In dit rapport wordt een onderzoek uitgevoerd naar circulaire initiatieven op het gebied van projectontwikkeling, productontwikkeling en onderwijs. Deze initiatieven hebben zich verenigd in een kennis- en leernetwerk, oftewel een Community of Practice. De initiatiefnemers van de proeftuinen delen hier kennis en ervaring met elkaar omtrent circulaire innovaties in de bouwsector.

De proeftuinen zijn allemaal gevestigd in Overijssel en dragen bij aan het beantwoorden van een of meerderen vraagstukken. Deze vraagstukken zijn benoemd in de Regionale Transitieagenda: circulair bouwen Overijssel. Beantwoording van deze vraagstukken zal bijdragen aan de transitie van een lineaire-, naar een circulaire bouweconomie. In totaal zijn in de RTA negen diverse vraagstukken benoemd. De vraagstukken zijn tot stand gekomen vanuit expertsessies, diepte- interviews en literatuuronderzoek. De vraagstukken tonen aan dat veel benodigde kennis nog ontbreekt om een circulaire economie te realiseren.

Om kennis en ervaring omtrent circulaire projectontwikkelingen te oogsten, is een Community of Practice (CoP) gestart door de provincie Overijssel, Hogeschool Saxion, adviesbureau Balance & Result en Stichting Pioneering. De CoP bestaat uit een variatie van verschillende proeftuinen. De proeftuinen delen hun kennis en ervaring tijdens werksessies van de CoP. Hieruit blijkt waar in de praktijk tegenaan wordt gelopen als het gaat om circulair bouwen. Zo is er een gebrek aan uniforme regelgeving tussen gemeenten onderling en moeten gebruikte materialen voldoen aan nieuwbouweisen.

De proeftuinen weten op elk vraagstuk een antwoord te geven met uitzondering van vraagstuk 5: financiering. Circulair bouwen kent in de praktijk vaak extra geld en arbeid. Aan de overige 8 vraagstukken wordt al wel invulling gegeven vanuit de proeftuinen. Deze kennis en praktijkervaring van de initiatiefnemers is erg waardevol om mee te nemen in toekomstige projectontwikkelingen. Daarnaast kan geconcludeerd worden dat het voortzetten van de CoP in een 3^e fase zeer waardevol zal zijn om circulair bouwen verder te bevorderen.

Inhoudsopgave

1. Theoretisch kader en onderzoeksopzet	6
1.1 Theoretisch kader	6
1.1.1 Circulaire- en lineaire bouweconomie	6
1.1.2 Regionale transitieagenda Circulair bouwen Overijssel	7
1.1.3 Community of Practice: circulaire proeftuinen	7
1.1.4 Probleemstelling	8
1.2 Onderzoeksopzet:	8
1.2.1 Vorm van het onderzoek	8
1.2.2 Onderzoeksmethodieken	9
2. Vraagstukken regionale transitieagenda	10
2.1 Bouwcultuur en gedrag	10
2.2 Bouwwet- en regelgeving	11
2.3 Bouw- beheer- en exploitatieproces	12
2.4 Bouwcommercie en Businessmodellen	13
2.5 Financiering	14
2.6 Bouwkwiteit	14
2.7 Bouwtechniek	15
2.8 Logistiek	16
2.9 Bouwonderwijs	17
3. Analyse proeftuinen	18
Proeftuin 13: AmperaSol (productontwikkeling)	19
Proeftuin 14: Duurzame apotheek Hardenberg (projectontwikkeling)	22
Proeftuin 15: Colpro: Circulair, losmaakbaar, remontabel bedrijfspand Almelo (Projectontwikkeling)	26
Proeftuin 16: 90% circulair Inspiratiepaviljoen Hessenpoort Zwolle (Projectontwikkeling)	29
Proeftuin 17: Duspot, matchingsplatform (productontwikkeling)	33
Proeftuin 18: Circulaire bio- ecologische aanbouw huis Heino (projectontwikkeling)	34
Proeftuin 19: Circulaire productiehal Alvasi (projectontwikkeling)	35
Proeftuin 20: Circulaire nieuwbouw RPP kunststoffen te Nieuwleusen	37
Proeftuin 21: Sika: P2P Sportvloer	41
Proeftuin 22: proeftuin circulariteit deltaWonen	43
Proeftuin 23: Circulaire stages	44
Proeftuin 24: Blokje opnieuw (projectontwikkeling)	45
Proeftuin 25: Ontwikkelen tools circulair ontwerpen	47
Proeftuin 26: Windesheim: Lectoraat netwerken in een circulaire economie	48

Hoofdstuk 3 : Bijdrage proeftuinen aan de vraagstukken.....	51
3.1 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 1: Bouwcultuur en gedrag.....	51
3.2 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 2 : Bouwwet- en regelgeving	53
3.3 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 3: Bouw-, beheer- en exploitatieproces	54
3.4 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 4: Bouwcommercie en businessmodellen	55
3.5 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 5: Financiering.....	56
3.6 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 6: Bouwkwaliteit	57
3.7 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 7: Bouwtechniek	58
3.8 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 8: Bouwlogistiek.....	60
3.9 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 9: Bouwonderwijs	61
Conclusie	62
Aanbevelingen.....	63
Literatuurlijst	65
Fotografie (Chronologische volgorde).....	66

1. Theoretisch kader en onderzoeksopzet

In dit eerste hoofdstuk zullen het theoretische kader en de onderzoeksopzet van het onderzoek uitgelicht worden. Het theoretische kader van het onderzoek dient duidelijkheid te verschaffen omtrent de relevante kennisgebieden, thematiek en begrippen die van toepassing zijn tijdens het onderzoek. De onderzoeksopzet geeft inzicht in de vorm en uitvoering van het onderzoek. Daarnaast worden in de onderzoeksopzet de toegepaste onderzoeksvormen en -methodieken uitgelegd.

1.1 Theoretisch kader

Het theoretische kader gaat in op de relevante begrippen tijdens het onderzoek.

1.1.1 Circulaire- en lineaire bouweconomie

In de bouwsector van Nederland groeit bewustzijn dat de status quo onhoudbaar is: Grondstoffen raken uitgeput en het milieu wordt vervuild door de huidige manier van bouwen. Daarnaast heeft het overmatige gebruik van fossiele brandstoffen een negatieve impact op het klimaat. Om te voorkomen dat ecosystemen verder worden aangetast en natuurlijke hulpbronnen opraken, zal de bouwsector een transitie moeten ondergaan naar een circulaire economie. Het realiseren van hoogwaardig hergebruik van grondstoffen en materialen staat hierbij centraal. In een circulaire bouweconomie worden gebouwen, gebieden en infrastructuur ontwikkelt en (her)gebruikt zonder hulpbronnen uit te putten of ecosystemen aan te tasten. (Transitieagenda bouw, 2018). De verschillen tussen deze twee economische systemen staan weergegeven in figuur 1.1 (PBL, 2019). Het verschil is dat materialen in een circulaire economie oneindig lang meegaan, terwijl in onze lineaire economie nog materialen worden gestort en verbrand.



Figuur 1.1: circulair- en lineair gebruik van grondstoffen (PBL, 2016)

1.1.2 Regionale transitieagenda Circulair bouwen Overijssel

Ook de provincie Overijssel beseft zich dat de gebouwde omgeving veel primaire grondstoffen verbruikt en grote afvalstromen genereert. Dit bouwafval wordt vervolgens voor 97% laagwaardig hergebruikt, wat betekent dat de kwaliteit van het materiaal afneemt. In latere stadia wordt dit materiaal alsnog afval. In het kader hiervan wil de provincie Overijssel bijdragen aan de landelijke doelstellingen t.b.v. de realisatie van een circulaire (bouw)economie. Juist de bouwsector kan een grote bijdragen leveren aan de transitie. Deze sector is namelijk verantwoordelijk voor 50% van het grondstoffengebruik én het grondstoffenafval. In het kader hiervan heeft de Provincie Overijssel de regionale transitieagenda (RTA) "Circulair bouwen Overijssel" opgesteld. In de RTA zijn 9 vraagstukken geformuleerd, die beantwoord dienen te worden om een circulaire bouweconomie te realiseren. De vraagstukken staan weergegeven in tabel 1.2. (RTA)

Vraagstukken
1. Bouwcultuur & -Gedrag
2. Bouwwet- en regelgeving
3. Bouw-, Beheer-, en exploitatieproces
4. Bouwcommercie en businessmodellen
5. Financiering
6. Bouwkwiteit
7. Bouwtechniek
8. Logistiek
9. Bouwonderwijs

Tabel 1.2: vraagstukken RTA

1.1.3 Community of Practice: circulaire proeftuinen

Ten behoeve van de beantwoording van de 9 vraagstukken is door experts van Stichting Pioneering, adviesbureau Balance & Result & Hogeschool Saxion een "Community of Practice" (CoP; kennis- en leernetwerk) opgezet. In de CoP delen aanjagers van de circulaire economie kennis en praktijkervaring omtrent circulaire projectontwikkelingen, productontwikkelingen en onderwijsinitiatieven. De proeftuinen vormen een platform om met en van elkaar te leren op het gebied van circulaire toepassingen in de bouwsector. Op deze manier kan de transitie van een lineaire naar een circulaire bouweconomie sneller en beter worden vormgegeven. De 1^e fase van de CoP bestond uit 12 proeftuinen. (Saxion, Balance & Result, Pioneering, 2020). Dit onderzoek zal betrekking hebben op de 14 proeftuinen uit de 2^e fase van de CoP. Deze proeftuinen zijn weergegeven in figuur 1.3.

Proeftuinen 2 ^e fase CoP
13: AmperaSol
14: Circulaire nieuwbouw apotheek
15: Nieuwbouw bedrijfspand Colpro
16: Inspiratiepaviljoen Hessenpoort Zwolle
17: Duspot, matchingsplatform
18: Circulaire ecologische aanbouw woonhuis Heino
19: Bouw circulaire productiehal Alvasi
20: Circulaire nieuwbouw RPP kunststoffen
21: PSP sportvloer
22: Proeftuin circulariteit deltaWonen
23: Circulaire stages
24: Blokje opnieuw
25: Onderzoek & ontwikkeling tools circulair ontwerpen
26: Leren in werkplaats wonen

Tabel 1.3 proeftuinen CoP 2^e fase

1.1.4 Probleemstelling

Een goed onderzoek bestaat niet uit het geven van de juiste antwoorden, maar het stellen van de juiste vragen. Het formuleren van een juiste probleemstelling is van essentieel belang voor de verdere uitwerking van het onderzoek (Verhoeven, N. 2014). De probleemstelling volgt uit het hiervoor genoemde theoretische kader van het onderzoek. Vanuit de provincie zijn 9 vraagstukken benoemd t.b.v. van de realisatie van een circulaire bouweconomie in de provincie Overijssel. In de CoP: circulair bouwen delen proeftuinen kennis en praktijkervaring omtrent circulair bouwen. Deze kennis en praktijkervaring kan per proeftuin bijdragen aan de beantwoording van een of meerdere vraagstukken uit de RTA. In dit onderzoek zal worden geanalyseerd op welke manier de proeftuinen bijdragen aan de beantwoording van deze vraagstukken. Dit resulteert in de volgende probleemstelling voor het onderzoek:

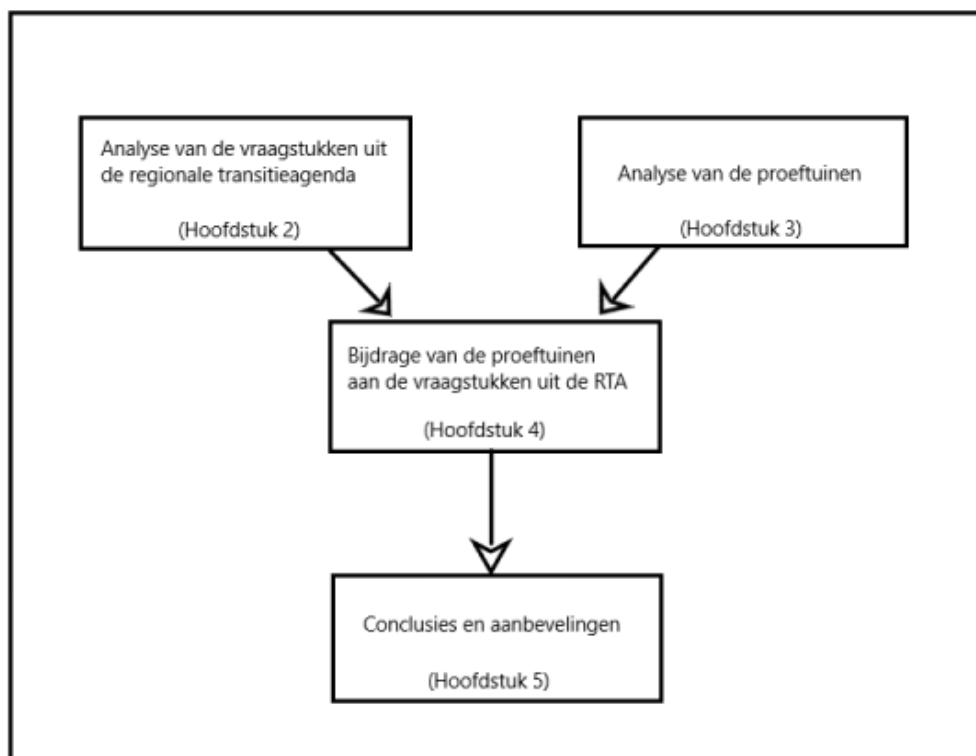
“Welke resultaten uit de proeftuinen dragen bij aan de beantwoording van de vraagstukken uit de regionale transitieagenda “circulair bouwen” Overijssel?”

1.2 Onderzoeksopzet:

Op basis van de probleemstelling is de onderzoeksopzet opgesteld. De onderzoeksopzet gaat in op de vormgeving van het onderzoek. Ook wordt hierin de uitvoering van het onderzoek omschreven. Tot slot wordt bepaald welke onderzoeksmethodieken zijn toegepast.

1.2.1 Vorm van het onderzoek

Om de probleemstelling goed te kunnen beantwoorden, is het onderzoek ingedeeld in 5 hoofdstukken. Exclusief hoofdstuk 1 staan deze hoofdstukken weergegeven in figuur 1.4. Het onderzoek betreft een praktijkgericht kwalitatief onderzoek.



Figuur 1.4 hoofdstukindeling onderzoek

1.2.2 Onderzoeksmethodieken

Hoofdstukindeling	Uitvoering:	Onderzoeksmethodiek
1. Theoretisch kader en onderzoeksopzet	In hoofdstuk 1 wordt omschreven hoe het onderzoek wordt vormgegeven en uitgevoerd. Relevante begrippen worden benoemd en toegelicht.	- Literatuuronderzoek
2. Analyse Vraagstukken RTA	De provincie Overijssel heeft een Regionale transitieagenda opgesteld, waarin 9 kernvraagstukken benoemd worden. Deze vraagstukken moeten opgelost worden t.b.v. de realisatie van een circulaire bouwconomie. Deze vraagstukken zullen worden geanalyseerd en de belangrijkste kenmerken worden benoemd.	- Literatuuronderzoek
3. Analyse proeftuinen 2^e fase CoP	De 14 proeftuinen uit de 2 ^e fase van de CoP worden ten eerste geanalyseerd d.m.v. literatuuronderzoek. Daarnaast zullen kennis- en werksessies bijgewoond worden waarbij ook initiatiefnemers van de proeftuinen bij aanwezig zijn. Tot slot zullen interview gehouden worden met enkele initiatiefnemers van de proeftuinen.	- Literatuuronderzoek - Werk- en kennissessies bijwonen met experts - Interviews afnemen met de initiatiefnemers van de proeftuinen
4. Bijdrage van de proeftuinen aan de beantwoording van de vraagstukken uit de RTA	In dit hoofdstuk zal onderzocht worden op welke manier de proeftuinen een bijdrage leveren aan de beantwoording van de vraagstukken uit de RTA.	- Interviews uitvoeren - Werk- en kennissessies met experts - literatuuronderzoek
5. Conclusies en aanbevelingen	De inzichten uit de voorgaande hoofdstukken zullen de basis vormen voor de aanbevelingen die aan Stichting Pioneering gegeven worden.	- Resultaten uit de voorgaande hoofdstukken verzamelen en analyseren

Tabel 1.5: Hoofdstukindeling (eigen bewerking, 2021)

2. Vraagstukken regionale transitieagenda

Om een circulaire bouweconomie te realiseren moeten structurele veranderingen plaatsvinden in de bouwsector. In de opgestelde regionale transitieagenda: “Circulair bouwen Overijssel” zijn 9 vraagstukken benoemd die opgelost dienen te worden om een circulaire economie te realiseren. De vraagstukken geformuleerd in expertsessies, diepte-interviews en literatuuronderzoek. Elk vraagstuk richt zich op andere processen of onderwerpen binnen de bouwsector. (transitieagenda circulair bouwen Overijssel, 2018).

In het kader van kennisdeling en samenwerking is door Stichting Pioneering, adviesbureau Balance & Result en Hogeschool Saxion een Community of Practice (CoP) in het leven geroepen. De proeftuinen in de CoP dragen allemaal bij aan de oplossingen van de verschillende vraagstukken. In de proeftuinen worden niet alle vraagstukken tegelijk opgelost, omdat sommigen vraagstukken bij de proeftuin nog niet aan de orde zijn. De vraagstukken staan weergegeven in tabel 2.1 en worden verder toegelicht in dit hoofdstuk. (Balance & Result, Pioneering, Saxion, 2020)

Vraagstukken RTA circulair bouwen Overijssel

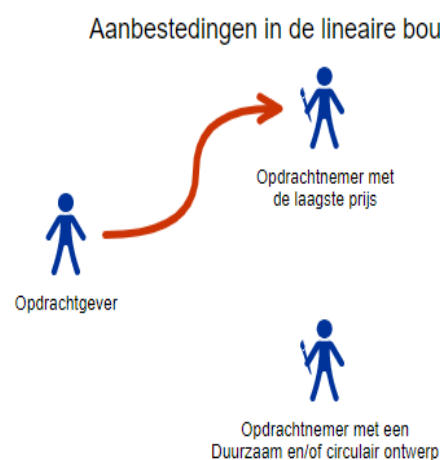
1. Bouwcultuur en -gedrag
2. Bouw wet- en regelgeving
3. Bouw- beheer- en exploitatieproces
4. Bouwcommercie en businessmodellen
5. Financiering
6. Bouwkwiteit
7. Bouwtechniek
8. Bouwlogistiek
9. Bouwonderwijs

Tabel 2.1 Vraagstukken regionale transitieagenda circulair bouwen Overijssel. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2018)

2.1 Bouwcultuur en gedrag

“Hoe komen we tot een andere bouwcultuur en -gedrag, waarin vaardige en (des)kundige opdrachtgevers en opdrachtnemers de schaarste van maagdelijke materialen erkennen en ernaar handelen, zodat circulariteit op de voorgrond treedt”.

Dit vraagstuk is van toepassing op opdrachtgevers- en nemers binnen de bouwsector. De huidige samenwerkingen tussen deze twee groepen zullen herzien moeten worden om de ontwikkeling van een circulaire bouweconomie te laten slagen. Daarnaast moet gezorgd worden dat de bouwsector oplossingen gaat formuleren voor de huidige afvalstromen. In de praktijk worden projectontwikkelingen vaak aanbesteed o.b.v. een zo laag mogelijke prijs, zolang het maar aan de gestelde eisen voldoet van de opdrachtgever. De prijs van een aanbesteding is voor opdrachtgevers nog een van de belangrijkste criteria. Hiervan is een visualisatie gemaakt, die weergegeven staat in figuur 2.2. Om de circulaire doelstellingen in 2030 en 2050 te behalen, is het van belang dat opdrachtgevers andere criteria gaan stellen aan aanbestedingen. Onder andere de kwaliteit van (hergebruikte) bouwmaterialen zou beter gewaardeerd moeten worden. Daarnaast moet meer rekening gehouden worden met de lange termijn effecten van projectontwikkelingen. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2019)



Figuur 2.2: Aanbestedingen in de lineaire economie (eigen bewerking, 2021)

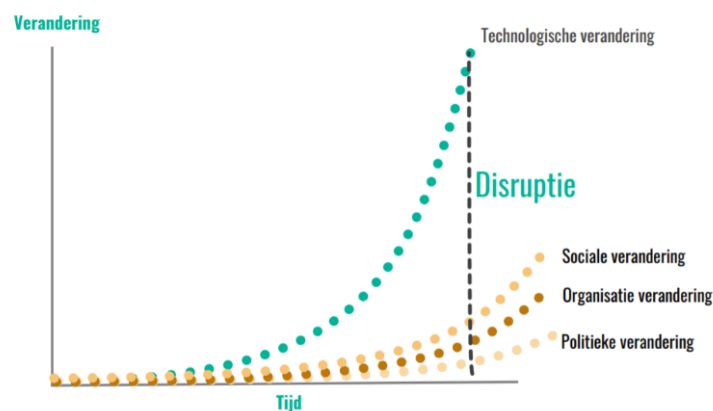
Opdrachtgevers zullen zich bewust moeten worden van de negatieve effecten die projectontwikkeling tijdens bouw- en beheerfase teweegbrengen. Opdrachtgevers zouden het gebruik van maagdelijke materialen zo veel mogelijk moeten vermijden. Daarnaast moeten herbruikbare oplossingen ontwikkeld worden die zorgen dat grondstoffen op termijn geen afval worden. Het is van belang dat naast opdrachtgevers, ook opdrachtnemers de kansen van circulair bouwen gaan inzien. Dit betekent dat onder andere aannemers en ontwerpers kennis moeten hebben omtrent de mogelijke toepassing van gebruikte materialen. Ook moet bekeken worden naar de mogelijkheden om een product aan te bieden als een dienst. De partijen die de kenmerken van circulair bouwen als eerste weten te implementeren, kunnen zich onderscheiden van de rest van de markt. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2019)

2.2 Bouwwet- en regelgeving

“Hoe zorgen we ervoor dat wet- en regelgeving in de bouw een circulaire economie niet belemmert, maar juist ondersteunt of zelfs verplicht en tegelijkertijd geen afbreuk doet aan kwaliteitsstandaarden, klimaat, CO2 en energiedoelstellingen”.

In de huidige bouwwet- en regelgeving is het bouwbesluit leidend bij projectontwikkelingen. Het bouwbesluit bepaalt de minimale bouwkwaliteit waaraan projectontwikkelingen moeten voldoen. Zo kan een maatschappelijk verantwoorde kwaliteit van de vastgoedvoorraad gewaarborgd blijven. De huidige wet- en regelgeving sluit aan bij de huidige manier van bouwen. De realisatie van een circulaire bouweconomie is afhankelijk van nieuw te ontwikkelen visies, richtlijnen en regels. Wel moeten de

Ook komt het in de praktijk voor dat een circulaire innovatie in de ene gemeente wel, en in de andere gemeente niet toegepast mag worden. Zo was de houten constructie van proeftuin 13: Amperasol niet toe te passen in Enschede, maar in andere gemeenten wel. In Enschede moest de houten constructie plaatsmaken voor een minder circulaire betonconstructie. Gemeentelijke regelgeving is nog niet uniform, wat in de praktijk ervoor zorgt dat de ene gemeente meer ruimte geeft voor circulaire innovaties (werksessie CoP circulair bouwen 3 december, 2020). Doordat technologische innovaties sneller gaan dan veranderingen in wet- en regelgeving, ontstaat er disruptie in de bouwsector. Deze disruptie is gevisualiseerd in figuur 2.3. (RTA circulair bouwen). Disruptie houdt in dat technologische ontwikkelingen gehinderd worden door gebrek aan verandering op sociaal-, organisatorisch- en politiek niveau. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2019)



Figuur 2.3: Type veranderingen na verloop van tijd (RTA circulair bouwen, 2019)

Om te zorgen dat politieke veranderingen t.b.v. circulair bouwen sneller gaan, moet bepaald worden welke wetten circulair bouwen belemmeren. Dit kan gerealiseerd worden door vragen te stellen zoals: “Zijn secundaire materialen volgens de wet afval of grondstof?”, en “Is het mogelijk om secundaire materialen toe te passen conform het bouwbesluit en andere kwaliteitsnormen. Het is essentieel dat bewezen wordt dat secundaire materialen in bepaalde omstandigheden nog prima toe te passen zijn. (RTA Circulair bouwen Overijssel). Wat een probleem vormt, is dat **nieuwe** en innovatieve projectontwikkelingen moeten voldoen aan de **huidige** wet- en regelgeving. Dit zorgt in de praktijk ervoor dat circulaire toepassingen in bepaalde gevallen niet geaccepteerd worden, vaak door gebrek aan kennis en ervaring omtrent de innovatieve toepassingen. Vanuit gemeentes is er meer draagvlak voor bekende bouwprocessen, omdat hier ervaring mee is. (Werksessie CoP circulair bouwen februari, 2021)

2.3 Bouw- beheer- en exploitatieproces

“Hoe komen we over de partnerschap van gebruiksfasen van gebouwen heen, waarin gezamenlijk en maatschappelijk belang op lange termijn worden verenigd met individueel financieel belang op korte termijn?”

Dit vraagstuk draait om de levenscyclus van een bouwwerk. Van belang is op welke manier het bouwwerk in elke fase in stand gehouden wordt. Het maatschappelijke belang van een gezond en circulair bouwwerk moet geïntegreerd worden met het financiële belang van bouwbedrijven en projectontwikkelaars. Circulair bouwen met gebruikte materialen is in de praktijk net zo duur of zelfs duurder dan bouwen met nieuwe materialen. Dit maakt het financieel niet aantrekkelijk om over te stappen op circulaire bouwmaterialen.

In de huidige bouweconomie stopt de relatie tussen de opdrachtgever de en opdrachtnemer na de realisatie van een bouwwerk. In een circulaire bouweconomie moeten onderlinge relaties en verantwoordelijkheden langer gaan doorlopen, waardoor nazorg en andere garanties meer bij de opdrachtnemer komen te liggen. Een circulaire bouweconomie is gebaseerd op een systeem van gesloten (materiaal)kringlopen, wat inhoudt dat grondstoffen op termijn geen afval worden. Op basis van een gesloten kringloop kan de bestaande vastgoedvoorraad functioneren als een tijdelijke opslagplaats van materialen.

Enkele toeleverende bedrijven willen het eigendomsrecht van hun producten zelf behouden. Daarom bieden deze bedrijven hun product aan in de vorm van een dienst: de gebruiker betaalt enkel een vergoeding voor **het gebruik** van het product. De eigendom blijft bij de producent van het product en neemt deze terug na de gebruiksduur. Het is voor opdrachtgevers een lastig proces om inkoopbeslissingen te nemen o.b.v. de circulariteit van een product. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2019)

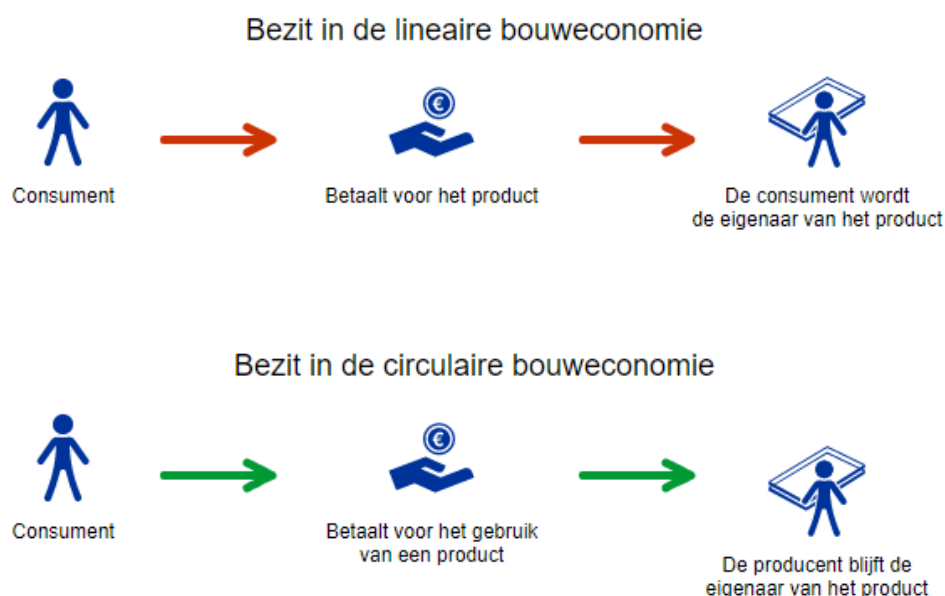
2.4 Bouwcommercie en Businessmodellen

“Hoe kan de waarde van een functionaliteit landen in een renderend businessmodel met aandacht voor de milieu-impact en de circulariteit van de producten en materialen?”

De mogelijke toepassingen van circulaire producten en diensten zijn afhankelijk van een circulair businessmodel. Circulair bouwen zal onder andere invloed hebben op de restwaarde van gebouwen, aangezien de materialen in grotere mate opnieuw gebruikt kunnen worden. Verder zal ook gekeken moeten worden naar de verandering in schoonmaak- en onderhoudskosten die circulaire materialen met zich meebrengen. Meerdere ondernemers hebben bewezen dat circulaire processen wel degelijk rendement kunnen opleveren. Dergelijke processen zijn o.a. verbetering van productontwerpen, selectief slopen en bewerking van afvalstromen t.b.v. de realisatie van nieuwe producten.

De realisatie van circulaire producten en materialen moeten op de markt gezet worden met een circulair businessmodel. Bepaalde vormen van deze businessmodellen zijn al duidelijk. Zo moeten producenten een take-back constructie gaan toepassen. Niemand weet meer over het product dan de producent zelf. Daarom moeten producten en materialen na het einde van de gebruiksfase terugkomen bij de producent. Voor producenten betekent dit dat zij producten circulair moeten ontwerpen, om te zorgen dat de take-back constructie past in een circulaire economie. In plaats van elke keer nieuwe producten te maken, moeten gebruikte materialen zo bewerkt worden, dat het goed opnieuw toe te passen is in nieuwe projecten.

De huidige vormen van bezit moeten veranderen om aan te sluiten bij een circulaire bouweconomie. Om dit te realiseren, moet worden ingezet op het verdienstlijken van de bouwsector: dit houdt in dat een consument niet betaalt voor een product maar enkel voor het **gebruik** van een product. De eigendom blijft volledig in handen van de producent, die ook verantwoordelijk blijft voor de staat van het product. Dit verdienmodel wordt “product as a service” genoemd, oftewel de verdienstelijking van producten. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2019). Het belangrijkste verschil tussen het traditionele koopmodel en product as a service wordt gevisualiseerd in figuur 2.4



Figuur 2.4: Verschil tussen het verkoopmodel (lineair) en product as a service (circulair) (eigen bewerking, 2021)

2.5 Financiering

“Hoe kunnen financieringsconstructies tot stand worden gebracht die in risicoafwegingen de meerwaarde van circulair bouwen en exploiteren waarderen?”

In dit vraagstuk staat de financiering van circulair vastgoed centraal. Het gaat hierbij om de waardering van de exploitatie van circulair vastgoed en op welke manier dat vormgegeven moet worden. In de praktijk levert dit problemen op omtrent de realisatie van circulair bouwen. Zo moet in bepaalde gevallen aan eisen worden voldaan die belemmerend zijn voor circulair bouwen. Bij houtbouw moet het hout bijvoorbeeld doen aan een EPC- keurmerk. Dit zorgt ervoor dat de toepassing van gebruikt hout (zonder keurmerk) niet toegepast mag worden, terwijl bouwen met gebruikte materialen en elementen circulariteit bevordert. Organisaties die keurmerken verstrekken zijn daarnaast commerciële organisaties, die vooral winst nastreven door het verkopen van keurmerken. De keurmerken zetten de toepassing van gebruikte materialen en elementen in sommige gevallen buitenspel. Zo is bij bepaalde projectontwikkelingen de toepassing van hout met een keurmerk verplicht. Wat wel opgemerkt moet worden is dat de toepassing van een keurmerk voor nieuw hout geen enkel probleem is. Voor bestaand hout dat al tientallen jaren oud is, moeten dergelijke keurmerken geen vereiste zijn. Anders zou al het gebruikte hout zonder keurmerk geen enkele waarde hebben, terwijl het nog functioneel is en toegepast kan worden in circulaire ontwikkelingen. Verplichting van keurmerken verkleint de kansen om gebruikt hout toe te passen. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2019)

2.6 Bouwkwiteit

“Hoe kan een voor de gebruiker gegarandeerd veilig, comfortabel en duurzaam bouwwerk tot stand komen waarbij tegelijkertijd materiaalkringlopen gesloten zijn?”

De realisatie van circulaire gebouwen is uiteraard gebonden aan de minimale kwaliteitseisen uit het bouwbesluit. Het is hiervoor van belang dat kwaliteit gemeten, getoetst en vastgelegd kan worden. Dit is een grote uitdaging die niet enkel betrekking heeft op de realisatie van een circulaire bouwsector. De definitie van kwaliteit is gebonden aan voortschrijdend inzicht, waardoor kwaliteitsaspecten- en niveaus snel achter elkaar veranderen. Bij de toepassing van secundaire materialen is het van belang om te weten in hoeverre dit invloed zal hebben op de esthetische- en constructieve waarden van projectontwikkeling. Er zijn al initiatieven gestart om de mate van circulariteit van een bouwwerk te meten, maar een eenduidige methodiek hiervoor is nog niet ontwikkeld (Transitieagenda circulair bouwen). Met behulp van productidentificatiemethoden kunnen de eigenschappen van bouwdeelen- en materialen in kaart worden gebracht gedurende de volledige levenscyclus. Wel zijn al scans en databases gerealiseerd die circulariteit op kwalitatief en kwantitatief niveau kan meten. Dit vraagt om productidentificatiemethodes. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2021)

2.7 Bouwtechniek

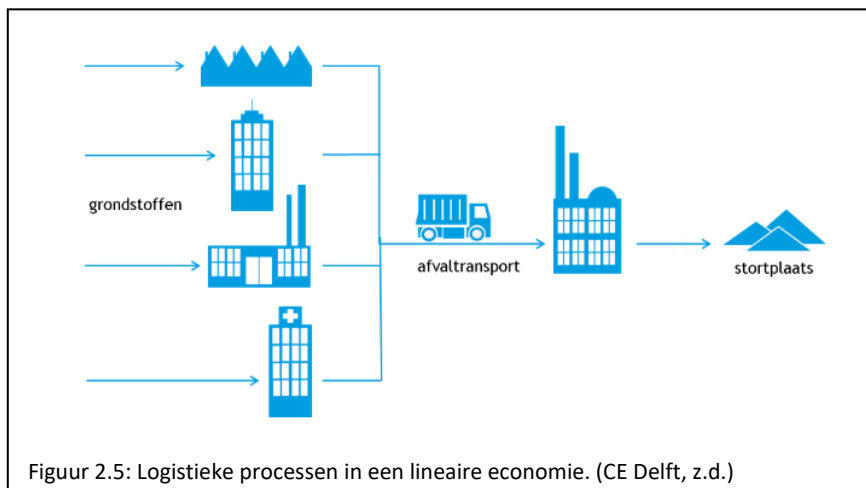
“Hoe kunnen bouwdelen, -producten en -materialen bij een nieuwe bestemming hun functie opnieuw hoogwaardig vervullen, met een zo’n laag mogelijke milieubelasting? ”

De Nederlandse bouwsector zorgt voor negatieve effecten op het milieu. Ter bepaling van de milieu impact van materialen, worden levenscyclusanalyses uitgevoerd die inzicht geven in de concrete milieu impact van een materiaal, product of bouwdeel. Binnen ontwerptrajecten van vastgoedobjecten wordt nog weinig rekening gehouden met betreffende levenscyclusanalyses van materialen. In de praktijk zorgt dit voor meerdere niet- demontabele verbindingen en afdichtingen. Om verdere gebruik van niet- circulaire toepassingen te voorkomen, moeten gebouwen gebouwd worden met andere ontwerpuitgangspunten. Binnen deze uitgangspunten moet demontabele en remontabele verbindingen meer ruimte krijgen. Daarnaast moet in de bouw meer gebruik gemaakt worden van hergebruikte en (hoogwaardig) gerecyclede materialen. De sloper krijgt hierin een belangrijke rol, aangezien deze betrokken is in de eindfase van vastgoedobject. Door slim te slopen kunnen materialen hoogwaardiger toegepast worden in een nieuw vastgoedobject. Het is van belang dat er een evenwichtige markt ontstaat in vraag en aanbod van gebruikt bouw materiaal. De processen t.b.v. opwaardering van gebruikte bouwmaterialen bestaat nog maar in beperkte mate. Soms ontbreekt een financiële stimulans voor bewerking van bouw materiaal of is het materiaal kwalitatief niet meer goed genoeg. Daarom worden zulk soort opwaarderingstechnieken nog maar beperkt gebruikt. (RTA circulaire bouwen Overijssel, 2019)

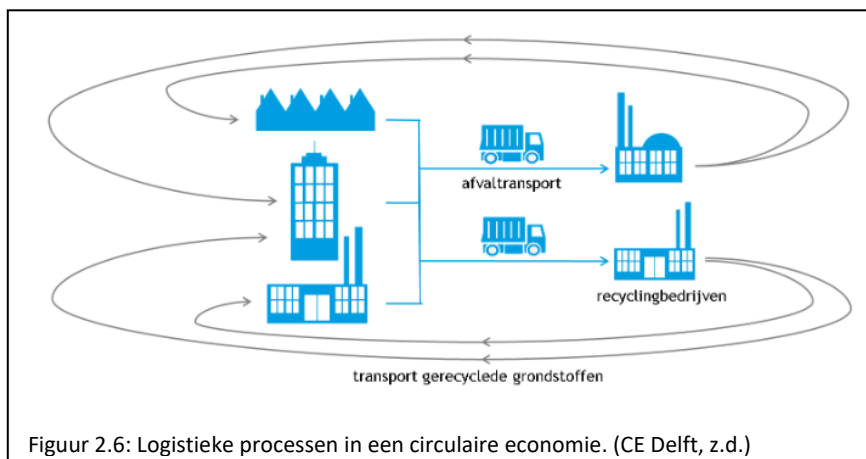
2.8 Logistiek

“Hoe kan de logistiek in de bouwindustrie inzake (circulaire) bouwdelen, -producten en -materialen circulair worden gemaakt voor de gehele levenscyclus van een bouwwerk?”

Het vormt een grote technische en organisatorische uitdaging om een circulaire logistiek te realiseren in de bouwsector. Dit geldt voor zowel de bouw-, als de gebruiksfase van een vastgoedobject. Na aflevering van materialen gebeurt het nog vaak dat vrachtwagens leeg terug gaan naar de productielocatie. Daarnaast zijn er materiaaldepots en handelaren die functioneren als tussenstop van bouwmaterialen, die elk hun eigen logistieke uitdagingen hebben. Bij de productie van bouw materiaal, is het van belang dat op gebiedsniveau zicht komt op de herkomst van bouwmaterialen. Hiervoor moeten nieuwe logistieke systemen worden ontwikkeld, want de huidige markt voor gebruikte materialen is hier nog niet voldoende voor ontwikkeld. Voor fysieke verplaatsing van bouwmaterialen is het van belang dat dit plaatsvindt met zo min mogelijk milieu impact. Daarnaast moet de logistieke processen niet afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen. (Transitieagenda circulair bouwen Overijssel) In de figuren 2.5 en 2.6 wordt het verschil in beeld gebracht tussen de logistieke processen in een lineaire- en een circulaire economie. (CE Delft, z.d.)



Figuur 2.5: Logistieke processen in een lineaire economie. (CE Delft, z.d.)



Figuur 2.6: Logistieke processen in een circulaire economie. (CE Delft, z.d.)

In de lineaire (bouw)economie worden afgedankte grondstoffen via afvaltransporten naar een stortplaats gebracht, waar ze vervolgens worden verbrand of vernietigd. In een circulaire economie wordt de stortplaats vervangen door recyclingbedrijven, die ervoor zorgen dat bouwmaterialen hun waarde blijven behouden. (CE Delft, z.d.)

2.9 Bouwonderwijs

“Hoe kunnen in onderwijsprogramma’s de toekomstige medewerkers in en aanpalend aan de bouwsector worden voorbereid op en bijdragen aan de circulaire bouweconomie?”

De huidige lesstof in het onderwijs heeft betrekking op de lineaire (bouw)economie. Doordat studenten leren over circulariteit, kan dit later bijdragen aan de realisatie van nieuwe culturen, structuren en werkwijzen in de bouwsector. De bewustwording omtrent die waarde die circulair bouwen levert dient al in het basisonderwijs ruimte te krijgen. In het middelbare-, beroeps- en academisch onderwijs moet circulair bouwen een permanent thema worden. Verder moet ruimte geboden worden voor bijscholing omtrent circulair bouwen in het bedrijfsleven. Het realiseren van onderwijsmiddelen voor circulair bouwen en de rol die de bouwsector hierin kan spelen zijn nog enkele uitdagingen binnen dit vraagstuk. De belangrijkste uitdaging is de vraag hoe de circulair bouwen opgenomen kan worden in de onderwijscurricula binnen verschillende schoolvormen. (RTA circulair bouwen Overijssel, 2021) Het vraagstuk bouwonderwijs staat binnen de CoP centraal in de twee proeftuinen van Saxion en Windesheim.

3. Analyse proeftuinen

De RTA stelt dat veel kennis en praktijkervaring omtrent circulair bouwen nog ontwikkeld moet worden. Toch zijn er al meerdere partijen die op hun eigen manier handen en voeten weten te geven aan circulair bouwen. Deze partijen hebben een circulair bouwwerk ontwikkeld, een circulair onderwijsinitiatief opgezet of een nieuw circulair product gerealiseerd. Deze projecten, producten en onderwijsinitiatieven worden vanaf nu proeftuinen genoemd. De proeftuinen zijn verenigd in een Community of Practice (CoP: kennis en leernetwerk), waarin de belangrijke kennis en praktijkervaring omtrent circulair bouwen met elkaar wordt gedeeld. In de 1^e fase van de CoP waren 12 proeftuinen betrokken. De 2^e fase van de CoP bestaat uit 14 proeftuinen. Een overzicht van de proeftuinen is opgenomen in tabel 3.1. (Pioneering, z.d.). De analyse zal zich enkel richten op de kenmerken van de proeftuinen uit de 2^e fase van de CoP. De analyse vormt de basis voor hoofdstuk 4, waarin de raakvlakken tussen de proeftuinen en de vraagstukken uit de RTA in kaart worden gebracht.

Proeftuinen 1 ^e fase CoP	Proeftuinen 2 ^e fase CoP
1. <i>De Tippe, Zwolle</i>	13. <i>Amperasol</i>
2. <i>Olstergaard</i>	14. <i>Circulaire nieuwbouw apotheek</i>
3. <i>Circulair bouwen in het hbo- onderwijs</i>	15. <i>Nieuwbouw bedrijfspand Colpro</i>
4. <i>Circulair inclusief wonen</i>	16. <i>Inspiratiepaviljoen Hessenpoort Zwolle</i>
5. <i>Omgekeerd bouwen in Twente</i>	17. <i>Duspot, matchingsplatform</i>
6. <i>Circulair bouwen/ renoveren deltaWonen, Zwolle</i>	18. <i>Circulaire bio- ecologische aanbouw woonhuis Heino</i>
7. <i>Leerlijn circulair bouwen</i>	19. <i>Bouw circulaire productiehal Alvasi</i>
8. <i>Circulaire woningen Stroinkslanden Enschede</i>	20. <i>Circulaire nieuwbouw RPP kunststoffen</i>
9. <i>Circulaire businesscase Ribo</i>	21. <i>PSP sportvloer</i>
10. <i>Circulair en duurzaam utiliteitsgebouw Staphorst</i>	22. <i>Proeftuin circulariteit deltaWonen</i>
11. <i>Circulaire grondulows</i>	23. <i>Circulaire stages</i>
12. <i>Novito</i>	24. <i>Blokje opnieuw</i>
	25. <i>Onderzoek & ontwikkeling tools circulair ontwerpen</i>
	26. <i>Leren in werkplaats wonen</i>

Tabel 3.1: Proeftuinen uit de CoP circulair bouwen Overijssel (Stichting Pioneering, z.d.)

Proeftuin 13: AmperaSol (productontwikkeling)

De AmperaPort & de AmperaSol

"Een multifunctionele overdekking voor bestaande parkeerplaatsen"



Figuur 3.2: De Amperaport (Amperapark, z.d)

De eerste proeftuin uit de 2^e fase van de CoP is een initiatief van het bedrijf AmperaPark uit Enschede. AmperaPark heeft de kennis om bestaande parkeerplaatsen te transformeren in duurzame energiehub's door de inzet van zonnecarports onder de noemers AmperaPort en de AmperaSol. Bij AmperaPark wordt continu bekeken hoe de zonnecarports verbeterd en verduurzaamd kunnen worden. De carports dragen o.a. bij aan het genereren en opslaan inzet van duurzame zonne-energie. (AmperaPark, z.d.)

De Amperasol is een multifunctionele overdekking, die toegepast kan worden op bestaande parkeerplaatsen. De Amperasol is ontwikkeld door het bedrijf AmperaPark uit Enschede. In het verleden had AmperaPark al de *Amperaport* (figuur 3.3) ontwikkeld. Dit is een carport die d.m.v. zonnepanelen stroom opwekt t.b.v. het opladen van elektrische auto's. De carport maakt efficiënt gebruik van zonnestroom, terwijl vervoersmiddelen veilig en droog kunnen staan. De AmperaPort wordt vooral grootschalig ingezet bij relatief grotere bedrijven.



Figuur 3.3: Amperaport, (AmperaPark, z.d.)

De Amperaport is een combinatie van duurzame energie, comfort en een groene belevenis op bestaande parkeerplaatsen. De aanwezigheid van een laadpaal voor elektrische voertuigen moet elektrisch rijden bevorderen. Nederland is bewust dat we moeten overstappen op duurzame energie, maar tegelijk bestaat er een grote weerstand tegen de aanleg van nieuwe zonneweiden en windmolenparken in de natuur. Dit vraagt om alternatieven die meer draagvlak hebben, snel te realiseren zijn en niet worden verhinderd door bestemmingsplannen. De Amperaport kan de duurzame opwekking van zonne-energie en het aanbod aan elektrische laadpalen vergroten. Door de snelle ontwikkelingen van elektrische auto's stijgt de vraag naar laadpalen. Dit is bevorderend voor het draagvlak voor de ontwikkeling van multifunctionele overdekkingen op parkeerplaatsen (KennisparkTwente, 2019).

Een vernieuwde versie van de Amperaport wordt gerealiseerd in de vorm van de Amperasol. Waar de Amperaport bedoeld is voor grootschalige toepassing, is de Amperasol ontworpen voor kleinere parkeerplaatsen van Mkb-bedrijven en particulieren. Ook deze parkeerplaatsen worden voorzien van een overkapping met van zonnepanelen. Daarnaast wordt onderzoek uitgevoerd of de overkapping regenwater kan opvangen en opslaan. Het water kan vervolgens ingezet worden als irrigatiewater in de landbouw of spoelwater voor gebouwen in de omgeving. Alle gebruikte materialen in de Amperasol worden daarnaast ook vastgelegd in een materialenpaspoort.

De draagconstructie van de Amperasol is opgebouwd d.m.v. een demontabele schroeffundering. Na de levensduur van een Amperasol, kan de constructie ongeveer binnen een dag gedemonteerd worden. Echter is deze schroeffundering door verschillende wet- en regelgeving t.o.v. gemeenten onderling niet overal toe te passen. Dit heeft ertoe geleid dat in bepaalde gemeenten een betonfundering is toegepast, welke minder demontabel is dan de schroefconstructie. Bepaalde gemeenten lagen dwars aangezien deze liever een concept uitvoeren waar ervaring mee is.

De kosten van de bestaande Amperaport zijn relatief hoog, al helemaal i.r.t. de kosten van zonneweides. De huidige afnemers van de carports schaffen vooral een duurzame carport aan vanwege de esthetische toevoeging op hun parkeerplaatsen of om hun imago te verbeteren. De kosten van een Amperaport zijn relatief hoog doordat ten eerste de esthetische waarde van de AmperaPort leidend was t.o.v. de kosten: Materiaalkeuzes en montagemethoden moesten bijdragen aan een

mooie constructie. Ten tweede was de AmperaPort de intrinsieke waarde van de gebruikte materialen niet meegenomen. Tot slot heeft de Amperaport beperkte demontagemogelijkheden, wat een negatief effect veroorzaakt op de restwaarde.

AmperaPark gaat de Amperasol verkopen, maar wil ook een lease-optie lease aanbieden. Dit houdt in dat betaald wordt voor het gebruik van de Amperasol, terwijl de klant het product niet in eigendom krijgt. In het geval van de Amperasol betaalt de klant op basis van de hoeveelheid gebruikte stroom. Van belang hierbij is dat stroom op grote schaal kan worden opgeslagen. In de praktijk is dit nog erg kostbaar, doordat batterijen en opslagplekken op dit moment onvoldoende capaciteit hebben om veel stroom terug te leveren. In de toekomst wil AmperaPark de accu's van elektrische auto's gebruiken voor de opslag van stroom. Het dak van de constructie van de Amperasol wordt voorzien van een groen dak met zonnepanelen, waardoor deze zwaarder wordt. De toepassing van groen in het dak leidt ertoe dat de panelen minder warm worden, wat leidt tot een hoger rendement. De Total cost of ownership van een Amperasol is nog redelijk hoog. Klanten schaffen een Amperasol aan voor de verbetering van hun imago en omdat het esthetische meerwaarde toevoegt aan aanwezige parkeerplaatsen. (AmperaPark, z.d.)

Proeftuin 14: Duurzame apotheek Hardenberg (projectontwikkeling)



Figuur 3.4: Concepttekening apotheek (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)



Figuur 3.5: realisatie apotheek Hardenberg (Dedem architectuur, z.d.)

Op initiatief van Buining Beheer BV is in Hardenberg een apotheek ontwikkeld (figuur 3.4 en 3.5). De apotheek is gebouwd met relatief veel natuurlijke materialen. De aannemer van de apotheek betreft Dijkhuis bouwteam van waarde, een familiebedrijf dat opereert sinds 1933. Binnen Dijkhuis bouwteam van waarde is veel expertise omtrent bouw biologisch- en ecologisch bouwen. Dit vertaalt zich in circulaire bouwwerken, waarbij vooral aandacht is voor de mate van herbruikbaarheid. Bij Dijkhuis staat de “volhoudbaarheid” van de bouwwerken centraal. Een volhoudbaar bouwwerk is niet alleen circulair, maar ook gezond. Juist in een apotheek is een gezond binnenklimaat heel belangrijk, waardoor het logisch is dat gekozen is voor een aannemer met veel ervaring in bouwbiologisch- en bouwecologisch bouwen. De toepassing van circulaire materialen zorgen dat de apotheek een MPG heeft van circa 0.8. De EPG van de apotheek wordt 0.0, wat inhoudt dat de apotheek “0-op-de-meter” is. De apotheek kan hierdoor alle benodigde energie zelf opwekken. (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De apotheek is opgebouwd uit relatief veel primaire hernieuwbare grondstoffen. Het grootste deel van het toegepaste hout is nieuw en heeft een TPAC-keurmerk, wat betekent dat het hout uit duurzaam beheerde bossen afkomstig is. In de realisatie van de apotheek wordt ook secundair (gerecycled) hout toegepast. De houten gevel van de apotheek staat weergegeven in figuur 3.6.



Figuur 3.6: houten gevel apotheek (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De betonvloeren van de apotheek zijn geïsoleerd met glasgranulaat, zoals te zien is in figuur 3.7. Glasgranulaat is milieuvriendelijk omdat het bestaat uit gerecycled glas dat verhit wordt samen met een natuurlijk opschuimmiddel. Voor de productie van glasgranulaat kan waterkracht gebruikt worden, wat zorgt voor een reductie van de co₂-uitstoot. Deze isolatie is goed toe te passen i.c.m. houten constructies. (bio-ecowonen, z.d.)



Figuur 3.7: glasgranulaat in de vloerisolatie (Dijkhuis bouwteam van waarde)

Figuur 3.8 weergeeft de betonvloer van de apotheek. De betonvloer is opgebouwd uit co₂-arm cement en betongranulaat. Door de inzet van deze materialen was het niet nodig om grind toe te passen.



Figuur 3.8: Betonvloer Apotheek (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De staalconstructie (figuur 3.9) en de gevel van de apotheek zijn demontabel ontworpen. Daarnaast zijn de toegepaste kanaalplaatvloeren los van de buitengevel ontworpen. (Dijkhuis Bouwteam van waarde, z.d.) Na de gebruiksfase van de apotheek kunnen de constructie, de vloeren en de buitengevelelementen gedemonteerd worden, om daarna weer toe te passen in een nieuw project.



Figuur 3.9: Demontabele staalconstructie apotheek, (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De draagconstructie van de apotheek is van staal, maar de publieksruimte wordt opgebouwd d.m.v. houten gelamineerde liggers. Er is gekozen voor een houtconstructie, aangezien de schaduwkosten van een houtconstructie lager uitvallen t.o.v. een staalconstructie. De schaduwkosten van hout zijn €16/ kg, tegenover €18/ kg voor staal. (Dijkhuis Bouwteam van waarde, z.d.) De houtconstructie van de publieksruimte staat weergegeven in figuur 3.10



Figuur 3.10: houten publieksruimte apotheek (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De gevels van de apotheek zijn geïsoleerd met cellulose, wat wordt gewonnen uit gebruikt krantenpapier. In speciale molens wordt het krantenpapier getransformeerd tot wollige vlokken. Deze vlokken worden samengeperst tot panelen, welke daarna worden aangebracht in de houtconstructie. De panelen zijn cradle to cradle, wat inhoudt dat de panelen na gebruik de grondstof zal vormen voor toekomstige producten. De cellulose isolatiepanelen in de apotheek zijn afgewerkt met houten geveldelen.

Aan de buitenkant van de apotheek zijn de kozijnen een combinatie van hout en aluminium (figuur 3.11). Het kozijn is opgebouwd uit vurenhout, welke vervolgens is afgewerkt met een demontabele aluminium schil. De combinatie van aluminium en vurenhout maakt het kozijn meer circulair dan alternatieven. De co2 voetprint van het gecombineerde kozijn ligt lager dan die van een 100% aluminium kozijn. Daarnaast kan het gecombineerde kozijn wel gedemonteerd worden, iets wat niet mogelijk is bij een volledig houten kozijn. (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)



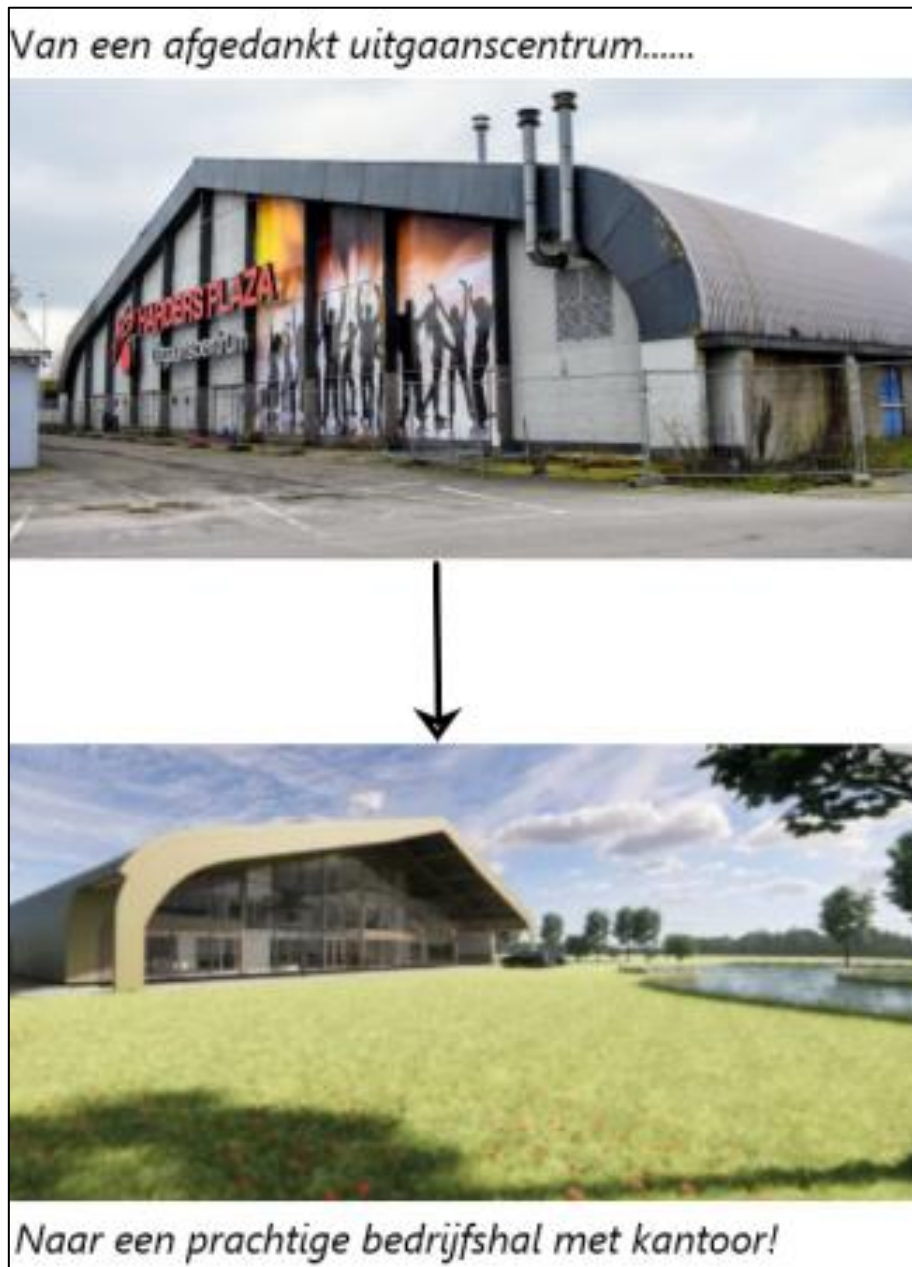
Figuur 3.11: De kozijnen van de apotheek (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

Tot slot is de apotheek afgewerkt met een grijs genuanceerde gevelsteen, wat resulteert in een strakke en moderne uitstraling. De gevelsteen heeft een langformaat en is stootvoegloos verwerkt, waardoor een fraai lijnenspel is ontstaan in het gevelbeeld van de apotheek. (Het Steenhuys, z.d.). de gevel is weergegeven in figuur 3.12



Figuur 3.12: gevel van de apotheek (het Steenhuys, z.d.)

Proeftuin 15: Colpro: Circulair, losmaakbaar, remontabel bedrijfspand Almelo (Projectontwikkeling)



*Figuur 3.13: Donorpand- en nieuwbouwpand Colpro
(Bovenste foto: Indebuurt, 2020) (Onderste foto: Colprobuidingsolutions, 2020)*

Deze proeftuin gaat over de ontwikkeling van een bedrijfspand m.b.v. veel gebruikte materialen. De initiatiefnemer is Colpro, een aanbieder van technische oplossingen op het gebied van wand- en dakbeplating. Colpro is onder te verdelen in Colpro building solutions en Colpro technical solutions. Colpro building solutions houdt zich bezig met de toepassing van wand en dak beplating, terwijl Colpro technical solutions focust op klimaatbeheersing in een pand. Het nieuwe bedrijfspand wordt gebouwd op bedrijventpark Noordwest Twente in Almelo. (Colpro, z.d.) De kavel van de projectontwikkeling is weergegeven in figuur 3.14.



Figuur 3.14: Kavel nieuwbouw Colpro

Colpro zal zich in juli 2021 vestigen in Almelo, nadat het 50 jaar vanuit Vroomshoop opereerde. In Vroomshoop, liggend in de gemeente Twenterand, was de inzet van zonnepanelen op het bedrijfspand niet mogelijk. Dit komt doordat in deze gemeente de maximale netcapaciteit bereikt was om stroom terug te leveren op het bestaande elektriciteitsnet. In Almelo konden de zonnepanelen wel worden toegepast, wat een van de beweegredenen was voor Colpro om te verhuizen. De inzet van zonnepanelen was namelijk een van de wensen vanuit Colpro. Het nieuwe pand in Almelo krijgt een oppervlakte van 4200m² op een kavel van 8000m². Voor de ontwikkeling van het pand is onder andere De Groot Vroomshoop benaderd, een partij die zich al langer bezighoudt met circulaire houtbouw. (Tubantia, 2020)



Figuur 3.15: Impressie nieuwbouw Colpro (Colpro, z.d.)

Nadat Colpro kenbaar had gemaakt om een nieuw pand te willen bouwen, is het getipt door partner de Groot Vroomshoop over het vrijkomen van een slooppand in Harderwijk. Het slooppand was het voormalige uitgaanscentrum Harders Plaza te Harderwijk (Figuur 3.16). Colpro heeft vervolgens binnen een paar dagen het pand aangekocht. Dit was een risico, aangezien er nog niks rond was omtrent grondaankoop of de omgevingsvergunning. Het gebruikte uitgaanscentrum was rond de 40 jaar oud. Dit heeft voor belemmering gezorgd, aangezien het oude pand niet meer voldeed aan de huidige wet- en regelgeving conform het bouwbesluit. Om te voldoen aan de huidige bouw- en veiligheidseisen moesten extra investeringen gedaan worden. Zo moesten de houten spanten 12 weken lang bewerkt worden om te voldoen aan nieuwbouwkwaliteit. Colpro moest zelf de bestaande bouwdelen- en elementen demonteren, schoonmaken en/of repareren. (Pioneering, Balance & Result, Hogeschool Saxion, 2020)



Figuur 3.16: Harders Plaza, donorpand voor Colpro (De Stentor, 2020)

In totaal is in het pand meer dan 80 ton aan gebruikt hout weer teruggebracht naar nieuwbouwkwaliteit en vervolgens hergebruikt in het pand van Colpro. Onder andere de houten draagconstructie met een overspanning van 50 meter kon na bewerking worden hergebruikt. Deze bewerking duurde wel ongeveer 12 weken, wat een negatief effect had op de kosten. De vloeren van het nieuwe pand komen uit een donorpand uit Alphen aan de Rijn. De aanwezige isolatie onder deze vloeren is weggehaald. In plaats hiervan is de gevelisolatie verdiept aangebracht in het nieuwe pand. De vloeren worden verder voorzien van vloerverwarming. De gevelisolatie en de vloerverwarming hebben gezorgd voor een vermindering van benodigd materiaal binnen de projectontwikkeling. Dankzij ontwerp oplossingen zijn drukvloeren en deklagen vermeden, waardoor een volledig losmaakbaar gebouw ontwikkeld kon worden. (Duvast, z.d.)

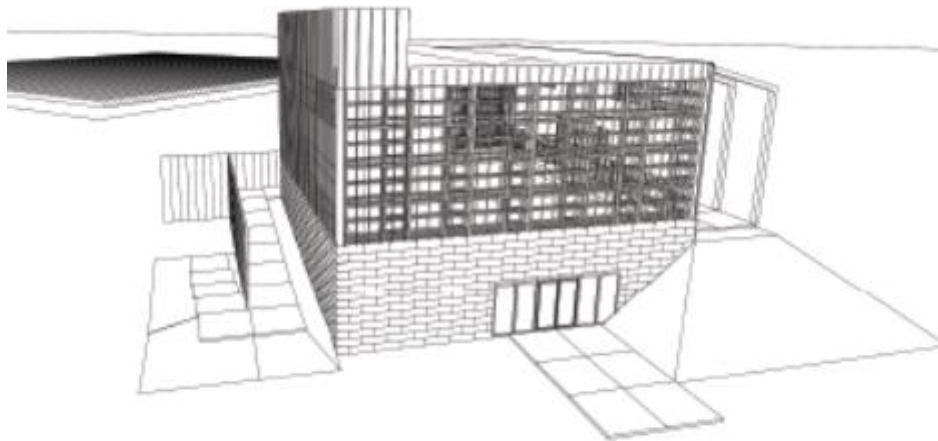
De betonnen kolommen van het oude pand In Harderwijk waren niet voor hergebruik geschikt. In plaats hiervan zijn stalen staanders gebruikt met een honinggraatprofiel. (Figuur 3.17) Doordat de inzet van nieuw bouw materiaal zo veel mogelijk beperkt is gebleven, is de milieuprestatie gebouwen (MPG) relatief laag uitgevallen op 0,29. Het pand is verder voorzien van een luchtwarmte installatie, waardoor het pand zonder gasaansluiting kon worden gebouwd. Doordat de bouwdelen van de constructie d.m.v. mechanische schroefverbindingen zijn verbonden, is het pand remontabel. Het pand is daarnaast ook flexibel aanpasbaar aan toekomstige functieveranderingen, aanbouw en verdere uitbreiding. De elektrotechnische installatie wordt geleverd door Brusche Elektrotechniek. Het pand van Colpro wordt onder andere voorzien van energiezuinige LED-verlichting, die het pand zo duurzaam mogelijk moet maken. De all-electric klimaatinstallatie voor het kantoor en de bedrijfshal wordt geleverd door Engberink Technische installaties. (Brusche, z.d.)



Figuur 3.17: De stalen staanders ter ondersteuning van de houten spanten (Circulaire bouweconomie)

De initiatiefnemer van de proeftuin heeft veel risico genomen toen hij het donorpand aankocht. De materialen uit donorpand Hardersplaza waren al overgenomen, voordat de nieuwbouwgrond was aangekocht. Ook was de omgevingsvergunning nog niet verleend voor de bouw. Hierdoor liep de initiatiefnemer het risico dat de houten spanten uiteindelijk toch verbrand of vernietigd zouden worden. Gelukkig heeft de gemeente Almelo goed meegewerkt om de projectontwikkeling te laten slagen. Door de toepassing van de gebruikte materialen is een CO₂ besparing gerealiseerd van 147 ton t.o.v. een projectontwikkeling met volledig primaire materialen. (Saxion, Pioneering, Balance

Proeftuin 16: 90% circulair Inspiratiepaviljoen Hessenpoort Zwolle
(Projectontwikkeling)



De coöperatie zonneweide Hessenpoort is een initiatief gestart voor de realisatie van een inspiratiepaviljoen. Bij de projectontwikkeling worden geen natuurlijke hulpbronnen uitgeput, wordt de leefomgeving niet vervuild en worden bestaande ecosystemen niet aangetast. De realisatie van het inspiratiepaviljoen moet economisch verantwoord zijn en bijdragen aan het welzijn van mens en dier. Naast de coöperatie Zonneweide Hessenpoort, hebben in totaal 10 partijen belangeloos geïnvesteerd in het paviljoen. Een van de investeerders, Recycling maatschappij Zwolle, was al actief bezig met het oogsten en toepassen van gebruikte bouwmaterialen. Dit leidde ertoe dat het voordehand lag om het inspiratiepaviljoen zo circulair mogelijk te bouwen. Het pand is op deze manier ontworpen o.b.v. de beschikbaarheid van gebruikte bouwmaterialen in de omgeving (Smartcirculair, z.d.). In totaal zijn 20 partijen betrokken bij de realisatie, welke staan weergegeven in tabel 3.18.

1. Zonneweide Hessenpoort BV.	11. Windesheim
2. Van Wijnen Bouw	12. TU Twente
3. Weever bouw te Kampen	13. UWV
4. Hogeboom Raalte	14. Straatboer
5. Recycling maatschappij Zwolle	15. I- cell
6. Technische unie	16. Aberson
7. Axent Groen	17. Circulairin
8. Tiem	18. NEO
9. Deltion College	19. Atelier van Middeldorp
10. Cibap	20. Polymer science park Zwolle

Figuur 3.18: Betrokken partijen bij de realisatie van het inspiratiepaviljoen.

Op het paviljoen wordt een pand gebouwd van twee verdiepingen met een grondoppervlakte van 225m². De elektriciteit van het pand wordt deels geleverd door het nabijgelegen zonnepark. Het inspiratiepaviljoen krijgt meerdere functies. Naast een vergaderlocatie wordt het pand gebruikt als kenniscentrum voor circulair bouwen, de energietransitie en gebiedsduurzaamheid. Hier komen onderwijs- en marktpartijen samen om te leren over circulaire toepassingen in de bouwsector. Ook de energietransitie gaat een belangrijke rol spelen in het inspiratiepaviljoen. Het inspiratiepaviljoen zal een voorbeeldfunctie innemen voor toekomstige circulaire projectontwikkeling, aangezien in totaal 90% van de toegepaste materialen in het inspiratiepaviljoen bestaan uit hergebruikte of gerecyclede materialen. Bij de bouw wordt de gedachte van omgekeerd bouwen gebruikt: Eerst inventariseren welke bouwmaterialen beschikbaar zijn in de omgeving, om vervolgens op basis van deze materialen een ontwerp te maken. Bij bijna alle huidige projectontwikkelingen is het ontwerp nog leidend voor de materiaalkeuze. Bij de ontwikkeling van het inspiratiepaviljoen zijn de beschikbare bouwmaterialen leidend voor het ontwerp (Duurzaamgebouwd, 2020).

Van de totaal gepachte grond zal 15% (6.5 ha) gebruikt worden om inheemse plant- en boomsoorten toe te voegen op de locatie, wat zorgt voor een vergroting van de biodiversiteit op de locatie. Ook gaat er groente en fruit gekweekt worden rondom het paviljoen. Het inspiratiepaviljoen wordt volledig "off-grid" ontwikkeld, wat inhoudt dat het pand niet is aangesloten op het riool of een water- of elektriciteitsnet. De 19.224 zonnepanelen aan de zonneweide leveren de energie voor het paviljoen. Daarnaast is het bijbehorende pand van het inspiratiepaviljoen zo veel mogelijk gebouwd met gerecyclede of hergebruikte materialen. Deze materialen vormen de basis van het ontwerp. Dit is een voorbeeld van omgekeerd bouwen: ontwerpen op basis van de materialen die op een betreffend moment beschikbaar zijn. De materialen die gebruikt zijn in het pand op het inspiratiepaviljoen komen van een gesloopte basisschool uit Nieuwleusen. Het ontwerp van het pand was daarom volledig afhankelijk van de beschikbare grondstoffen en materialen die op het betreffende moment beschikbaar waren. In totaal is 95% van de materialen van de gesloopte school hergebruikt, niet alleen in het inspiratiepaviljoen.

Omdat het pand off-grid wordt ontwikkeld, wordt de benodigde energie geleverd vanuit zonnepanelen uit een zonneweide in Zwolle-Noord (Figuur 3.19). De zonneweide telt 19.224 zonnepanelen, die een totaal vermogen dragen van 5.9 Megawatt. Binnen de ontwikkeling wordt ook gekeken naar de omgeving van het inspiratiepaviljoen. In totaal zal 6,5 hectare grond verrijkt worden met inheemse plant- en diersoorten, wat bevorderend is voor de al aanwezige biodiversiteit. Rondom het paviljoen zal groente en fruit gekweekt gaan worden. Enkele medewerkers van Tiem zullen zich bezighouden met het onderhoud en de oogst van de gewassen. Tiem is een organisatie die zich inzet voor een inclusieve arbeidsmarkt in Zwolle. Betreffend de verkoop van het groente en fruit zijn verschillende afnemers gevonden, zoals hotel van der Valk. Naast de betrokken partijen die zelf een bijdrage hebben geleverd voor de realisatie van het inspiratiepaviljoen, is ook beroep gedaan op overheidssubsidies. Deze subsidies waren nodig om de ontwikkeling uit te voeren zoals beoogd was. (duurzaamgebouwd, 2020)



Figuur 3.19 : Zonneweide Hessenpoort (rtvfocusZwolle, z.d.)

Het nieuw te realiseren pand op het inspiratiepaviljoen zal voorzien worden van de volgende circulaire toepassingen:

Isolatie: Het isolatiemateriaal dat toegepast wordt in het inspiratiepaviljoen is cellulose, wat wordt gewonnen van oude kranten. De oude kranten zijn in de fabriek van Icell te Zweden verwerkt tot cellulose isolatie. In Zweden is dit isolatiemateriaal binnen 7 jaar gegroeid tot marktleider o.g.v. isolatie. Het gebruik van betreffende isolatie is relatief nieuw in Nederland, maar heeft veel potentie. Het oude krantenpapier wordt namelijk geupcycled naar hoogwaardig isolatiemateriaal. De Icell isolatie zorgt daarnaast voor een goede bescherming tegen geluid, warmte en vocht.

Ground fridge: Een gedeelte van de begane grond wordt gevuld met aarde. In het midden komt een uitsparing, waardoor materialen hierin gekoeld bewaard kunnen blijven.

Betonblokken: De constructie van de begane grond wordt opgebouwd uit betonblokken, welke bestaan uit gerecycled materiaal. Vanuit gesloopte betonproducten wordt puingranulaat gemaakt. Dit puingranulaat is vervolgens omgevormd tot bruikbare bouwstenen. Deze stenen worden zonder lijm verbonden, waardoor ze demontabel en herbruikbaar zijn na de levensduur van het bouwwerk. Het puingranulaat wordt getransformeerd in de bouwstenen door middel van een speciale machine van het bedrijf Hoogetboom uit Raalte.

Staalconstructie: De toegepaste staalconstructie is afkomstig uit een donorpand: het oude hoofdkantoor van Scheer & Foppen te Harderwijk. Naast de staalconstructie, heeft het donorpand ook de elektrische toegangsdeur en de kozijnen geleverd.

Spanten, trap, balken: Ook de dakspanten, de stalen trap en meerdere houten balken zijn afkomstig uit een donorpand. Deze zijn afkomstig uit het voormalige R10 gebouw in Zwolle.

Kozijnen en puingranulaat: Meerdere kozijnen komen uit een recentelijk gesloopte basisschool in Nieuwleusen. De betonnen vloeren en wanden van de voormalige basisschool zijn gebruikt als puingranulaat, welke zijn omgevormd tot bouwstenen.

Cross laminated timber (CLT) panelen: De CLT- panelen komen uit een project in Rotterdam. Dit project betreft een nieuwe basisschool die uiteindelijk toch niet gebouwd is. De CLT- panelen kunnen multifunctioneel worden ingezet t.b.v. de binnenwanden, buitenwanden, de vloer of het dak

Stenen voor enkele wanden: De stenen voor de enkele wanden worden verkregen via Aberson in Zwolle. Aan deze partij is gevraagd wat hun meest circulaire steensoort is. De steen wordt gewonnen uit klei van Nederlandse rivieren en vanuit hier vervaardigt worden tot bouwsteen met inzet van zo min mogelijk energie. Samen met Aberson wordt onderzocht welke steen het meest circulair is.

Watersaansluiting: In het inspiratiepaviljoen komt een aansluiting voor schoon drinkwater. Een vuilwater riolering zal echter niet toegepast worden. In plaats daarvan wordt een helofytenfilter worden aangebracht op basis van riet.

Meubels: Zowel de binnen- als buitenmeubels worden gemaakt vanuit bomen die gekapt moesten worden t.b.v. het project de Vechtdalverbinding. Daarnaast wordt binnen dit project ook nog gezocht naar andere materialen om toe te passen in het inspiratiepaviljoen.

Overige materialen: Voor overige missende materialen wordt de aanwezigheid van beschikbare gebruikte materialen nauwkeurig gemonitord.

Onderzoek: Tijdens de realisatie wordt bekeken hoe de materialen en bouwprocessen het best onderling geïntegreerd kunnen worden. De toegepaste materialen en bouwprocessen zullen leiden tot een projectontwikkeling die getypeerd kan worden als 90% circulair.

(Coöperatie Zonneweide hessenpoort U.A. , 2020)

Proeftuin 17: Duspot, matchingsplatform (productontwikkeling)

Matchingsplatform Duspot richt zich als enige proeftuin in de 2^e fase van de CoP niet op de bouwsector, maar enkel op de infrasector. Het gaat in deze proeftuin niet om een project-, maar een productontwikkeling in de vorm van een app. De belangrijkste kenmerken van de app staan weergegeven in figuur 3.21. Duspot staat voor duurzame spot en is ontstaan doordat het voor partijen in de infrasector een lastig proces is om hergebruikte materialen te vinden. De app van Duspot kan functioneren als matchmaker tussen aannemers, overheden, ingenieursbureaus en particulieren (zie figuur 3.20). Zo wil Duspot bevorderen dat vrijgekomen secundaire infromaterialen vaker worden hergebruikt. Duspot functioneert als een matchmaker tussen opdrachtgevers- en nemers door deze partijen o.b.v. vraag en aanbod aan elkaar te matchen.

De app brengt de vraag en het aanbod in kaart voor gebruikte infromaterialen op een bepaald moment. Zo is het eenvoudig voor opdrachtgevers om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van secundaire infromaterialen. Op Duspot worden de hoeveelheden, de kwaliteit en de fysieke kenmerken van de materialen vastgelegd. Deze informatie kan in een later stadium verwerkt worden in een bouwwerkinformatiemodel of een materialenpaspoort. Wat op dit moment een probleem vormt, is dat bestektekeningen in de infrasector niet uniform zijn aan elkaar. Van belang is dat standaardisatie optreedt binnen de informatiesystemen, zodat de materiaalkenmerken op een specifieke manier in kaart worden gebracht die overal hetzelfde is. (Duspot, z.d)

Om de risico's die de ontwikkeling van de app met zich meebrengen te vermijden zal eerst een demonstratieve app ontwikkeld worden. Duspot doet dit in samenwerking met de provincie Overijssel met het oog op twee doelen: ten eerste moet draagvlak gecreëerd worden bij de Twentse Gemeenten. Ten tweede moet de demonstratieve app leiden tot mede-investeerders die kunnen helpen om het plan succesvol te maken.

t.b.v. de vergroting van het draagvlak in de regio Twente. De regio Twente is gekozen omdat Duspot in de regio gevestigd is en bekend is met de regionale markt. De kansen voor regionaal succes zijn in Twente het grootst omdat hier sprake is van een "ons kent ons gemeenschap". De gebruikers van Duspot moeten een abonnement afsluiten die toegang al verlenen tot de volledige functies van de app. Duspot is niet de eerste met een soortgelijk concept. Duspot onderscheidt zich van deze concepten doordat de matchmaking het aanbod en de vraag verbindt met elkaar.



Figuur 3.20: kenmerken Duspot
(duurzamedinsdag, z.d)

Proeftuin 18: Circulaire bio- ecologische aanbouw huis Heino (projectontwikkeling)

De initiatiefnemer van proeftuin 18 betreft Ecobouwsalland. Ecobouwsalland is een aannemer gespecialiseerd in ecologische bouwmaterialen, zoals stro- en kalkhennepbouw. Deze biologische materialen kunnen worden toegepast in nieuwbouw projecten, maar ook bij renovatie van de bestaande vastgoed. (Ecobouwsalland, z.d.)

De ontwikkeling die hier centraal staat, betreft een uitbreiding van een woonhuis. De bestaande woning wordt uitgebreid met een circulaire, bio-ecologische aanbouw. Voor Ecobouwsalland en anderen bouw gerelateerde bedrijven zal dit project dienen als referentie voor toekomstige soortgelijke ontwikkelingen. Er wordt gestreefd om zo circulair mogelijk te bouwen conform huidige wet- en regelgeving en technische haalbaarheid. Toekomstige klanten van Ecobouwsalland hebben zo een voorbeeld van hoe circulair bouwen in de praktijk eruit ziet. Het woonhuis te Heino wordt gefaseerd gebouwd en gerenoveerd. Het woonhuis is weergegeven in figuur x. Het gebruikte hout in de aanbouw is “gered” van verbranding en/of vernietiging. Het hout betreft Cross laminated timber (CLT) hout. De realisatie van de aanbouw is weergegeven in figuur 2.21 (Ecobouwsalland, 2020)



Figuur 2.21: Aanbouw woonhuis Heino voor en na, (LinkedIn Ecobouwsalland, 2020)

Ten behoeve van de projectontwikkeling zal plastic uit de natuur worden gehaald, wat vervolgens als bodemisolatie wordt gebruikt in de aanbouw. Van belang is dat de isolatie na de gebruiksduur van de aanbouw opnieuw ingezet kan worden als secundair bouw materiaal. Deze toepassingen hebben als doel om materialen te hergebruiken en afvalstromen te verminderen. Zo wordt voorkomen dat de aarde verder wordt uitgeput.



Figuur 2.22: Aanbouw woonhuis Heino, (LinkedIn Ecobouwsalland, 2020)

Proeftuin 19: Circulaire productiehal Alvasi (projectontwikkeling)



Figuur 3.23: Ontwerp nieuwbouw Alvasi (Alvasi, z.d)

Deze proeftuin betreft de projectontwikkeling van een kantoorpand met een productiehal in Nieuwleusen. De initiatiefnemers zijn Fitano Holding BV, waaronder reclamebureau Alvasi valt. Alvasi wordt ook de uiteindelijke gebruiker van de productiehal en het kantoorpand. Het pand wordt 0-op-de-meteren en zal als voorbeeld dienen voor de bouwsector. Voor de ontwikkeling van de nieuwe productiehal is een 2^e hands bedrijfshal gezocht, die toegepast kon worden voor de nieuwe productiehal van Alvasi. Uiteindelijk is op het online platform marktplaats.nl een gebruikte productiehal gevonden en aangeschaft. De hal stond oorspronkelijk in Tilburg (figuur 3.25), maar is gedemonteerd en getransporteerd naar Nieuwleusen.



Figuur 3.25: De gebruikte bedrijfshal toen deze nog in Tilburg stond (Alvasi, 2020)

Door gebruik te maken van een bestaande hal voor de projectontwikkeling, is voorkomen dat de materialen van de gebruikte hal op de schroothoop zijn beland. De constructies van productiehallen zijn relatief modulair en flexibel dankzij de staalconstructies en beplating. Met de projectontwikkeling wil Alvasi bewijzen dat het mogelijk is om een nieuwe bedrijfshal te bouwen zonder natuurlijke hulpbronnen uit te putten of onnodig veel CO₂ uit te stoten.

Alvasi heeft t.b.v. de CO₂-reductie bewust gekozen voor de toepassing van een 2^e hands productiehal. Ze willen een voorbeeld zijn voor soortgelijke projectontwikkelingen in de regio. Het nieuwe pand van Alvasi staat daarnaast op een zichtlocatie en kan functioneren als leerobject voor het mbo- en hbo-onderwijs. Alvasi kan a.d.h.v. deze ontwikkeling de mogelijkheden en de risico's van circulair bouwen in kaart brengen. Daarnaast wordt ook bewezen dat circulair bouwen ook esthetische waarde kan toevoegen aan een locatie. Bij de ontwikkeling is een externe bouwexpert betrokken, die zorgt dat de productiehal gebouwd wordt met zo veel mogelijk circulaire materialen. Uiteraard moet wel voldaan worden aan de wensen van de opdrachtgever en de juridische eisen vanuit de overheid. De bedrijfshal zag er van binnen goed uit, maar was te lang en te breed. Daarom moesten de spanten in Staphorst op de juiste maat ingekort worden. De businesscase is rondgekomen dankzij de subsidie van de provincie Overijssel. Dergelijke ontwikkelingen zijn nog enkel rendabel op zichzelf wanneer je een bedrijfshal 1 op 1 kan hergebruiken, zonder ingrijpende aanpassingen. Wanneer zulke aanpassingen nodig zijn, is het lastig om het project financieel rendabel te krijgen. Juist hierom is de subsidie impuls zo belangrijk, aangezien het anders niet waard is voor ontwikkelaars om circulaire toepassingen mee te nemen in hun ontwerp. (Alvasi, 2019)

Naast de staalconstructie worden meer bouwelementen opnieuw hergebruikt. Zo wordt gebruik gemaakt van 2^e hands elektrische overheaddeuren. Verder zijn ook de isolatie, ramkozijnen en de zolder circulair. De aannemer van de productiehal heeft nog geen ervaring met circulair bouwen. Daarom wordt de betreffende aannemer in het bouwproces begeleid worden door een partij met kennis omtrent circulair bouwen. Demontage, transport en montage van de 2^e hands bedrijfshal worden uitbesteedt aan een bouwbedrijf met enige ervaring omtrent circulaire utiliteitsbouw. Hergebruik van een circulaire productiehal brengt veel risico's mee. Daarnaast is de toepassing van een 2^e hands productiehal waarschijnlijk duurder (of even duur) als de realisatie van een volledig nieuwe productiehal. Ondanks de hogere kosten wil de initiatiefnemer toch liever een circulaire productiehal. Zo wordt meteen bijgedragen aan de realisatie van circulariteit in de utiliteitsbouw.

Proeftuin 20: Circulaire nieuwbouw RPP kunststoffen te Nieuwleusen



Figuur 3.26 bericht RPP, (Facebook RPP, 2020)



Figuur 3.27: Realisatie bedrijfshal RPP (Industriebouw online, 2020)

Op bedrijventerrein de Grift te Nieuwleusen wordt een duurzame werk- en productielocatie gebouwd. De projectontwikkeling is een initiatief van RPP Holding B.V., het moederbedrijf van onder andere RPP Kunststofbewerking en Assemblage B.V. Naast kunststofproducten- en onderdelen, heeft RPP veel expertise rondom kunststoflassen en vacuümvormen. Het is niet gek dat bij RPP gekozen is voor een duurzame projectontwikkeling, want binnen het kunststofbedrijf is veel aandacht voor duurzaam en circulair ondernemen. Restafval vanuit de productie van het kunststof wordt verzameld om weer te gebruiken in nieuwe kunststofproducten. Rondom kunststof hangt vaak nog het idee dat het niet duurzaam kan zijn. RPP wilt daarom uitdragen dat kunststof wel degelijk schoon, licht, recyclebaar en mooi kan zijn (Provincie Overijssel, 2021). RPP wil graag een positieve bijdrage leveren aan het imago van kunststof. Innovaties in de kunststofbranche zijn noodzakelijk, omdat er nieuwe regels komen die bepalen dat vanaf 2030 een specifiek percentage nieuw kunststof moet bestaan uit gerecyclede kunststof. Het nieuwe pand aan de Grift te Nieuwleusen is niet alleen gebouwd met duurzame kunststoffen, maar ook met hout dat hiervoor al twee (!) keer is gebruikt in voormalige bouwwerken. De aandacht die RPP heeft voor duurzaamheid en circulariteit moet terug te zien zijn in de realisatie van de nieuwe bedrijfshal. (RPP Kunststofoplossingen, z.d.).

Net als de realisatie van de apotheek in Hardenberg (proeftuin 14), wordt ook de realisatie van RPP uitgevoerd door Dijkhuis bouwteam van waarde. Het bouwteam is een koploper op het gebied van gezond bouwen, omdat het de enige aannemer in Nederland is met een IBN certificaat voor bouwbiologie. (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.) De architect van het bedrijfspand is Dedem architectuur. De bedrijfshal krijgt een oppervlakte van 2500m², waarvan 600m² kantoorruimte betreft. De constructie is demontabel ontworpen met een bout en schroefconstructie (Figuur 3.34) (Industriebouwonline, 2020).

De betonfundatie van de productiehal is opgebouwd uit co₂ arm cement, zoals te zien is in figuur 3.28. In de vloer is cementvrij geopolymeer beton toegepast. Bij voorkeur was het geopolymeer beton ook toegepast in de fundatie i.p.v. het beton met co₂ arm cement. De toepassing van geopolymeer beton in de fundatie is vanuit wet- en regelgeving echter nog niet toegestaan. In plaats van grind kon betongranulaat gebruikt worden.



Figuur 3.28: De betonfundatie met co₂ arm cement. (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De productiehal wordt een van de eerste bedrijfsgebouwen wordt waarbij de constructie, de wanden én de daken van hout zijn. Voor de realisatie van de bedrijfshal was ophoogzand nodig op de locatie. Dit ophoogzand is verkregen door twee vijvers uit te graven (figuur 3.29). De vijvers zullen door de inzet van een warmtepomp met een warmteterugwinning installatie zorgen voor de energievoorziening van de werk- en productiehal van RPP kunststoffen. De vijvers staan in verbinding met een kanaal, welke speciaal is aangelegd voor de projectontwikkeling van RPP. Zonder dit kanaal zou het water in de vijvers teveel opwarmen.



Figuur 3.29: Uitgegraven vijver t.b.v. de stroomvoorziening (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De hoofddraagconstructie van het bedrijfspand bestaat uit houten gelamineerde spanten. De toegepaste Isolatie is cellulose. Cellulose is het hoofdbestanddeel van bomen en planten en wordt gemaakt met gerecycled krantenpapier (figuur 3.30). Het buitenterrein zal rondom de hal van RPP zal worden voorzien van co2- neutrale straatstenen van Dualton.



Figuur 3.30: Cellulose isolatie in de houten geveldelen (Dijkhuis bouwteam van waarde, z.d.)

De vloer van de bedrijfshal betreft een cementloze geopolymeer betonvloer. De aanleg van de vloer is weergegeven in figuur 3.31. De vloer is aangelegd door Rouwmaat Groep en heeft gezorgd voor een beperking van de co2 uitstoot t.o.v. traditionele vloeren. Er is in totaal voor 3000m² aan cementloos geopolymeer beton gestort (RPP Kunststofoplossingen). Door de toepassing van de duurzame vloer is een co2 reductie gerealiseerd van 80% i.r.t. een betonvloer met standaard Portland cement. Bij de ontwikkeling zijn veel gebruikte materialen toegepast. Het zoeken naar deze gebruikte materialen bleek achteraf een tijdrovend proces.



Figuur 3.31: Vloer bedrijfshal RPP Kunststoffen (RPP kunststofoplossingen)



Figuur 3.32 bedrijfshal RPP (Industriebouw, 2020.)



Figuur 3.33 bedrijfshal RPP (Industriebouw, 2020.)

Links: hergebruikt hout, Rechts: demontabele constructie

Proeftuin 21: Sika: P2P Sportvloer



Figuur 3.34: Pulastic Classic Line sportvloer (Sika, z.d.)

De initiatiefnemer van proeftuin 21 betreft Sika Nederland B.V. Sika is gespecialiseerd in sportvloeren en is gevestigd in 100 landen met in totaal 300 productielocaties. Binnen Sika is veel ruimte voor duurzame innovaties in onder andere de bouw- en industriesector. Een van de laatste innovaties is een sportvloer waarbij de belijning wordt weergegeven d.m.v. ledverlichting. Met een computermenu kan de belijning aangepast worden naar keuze, zodat het geschikt is voor meerdere sporten. Op deze manier houdt Sika zich bezig met innovatieve oplossingen, ook op het gebied van duurzaamheid. (Sika, z.d.)



Figuur 3.35 : logo Sika (Sika, z.d.)

Verduurzaming van de producten is binnen Sika een belangrijk speerpunt. In het kader hiervan is een team bezig met product en propositie innovatie. Zo wordt bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om gerecycled materiaal toe te passen in nieuwe producten. Een tweede onderzoek wordt uitgevoerd omtrent de realisatie van een long life time sportvloer d.m.v. het opwaarderen van bestaande sportvloeren. Dit vertaalt zich in de P2P sportvloer.

Sika heeft in het verleden een serie traditionele, multifunctionele sportvloeren het leven in geroepen onder de naam "Pulastic® Classic Line". Deze sportvloeren zijn oplosmiddelvrij, voldoen aan de normen voor binnen luchtkwaliteit en zijn brandwerend. Een normale sportvloer heeft al een schokabsorberende laag, bestaande uit banden die voor 100% gerecycled zijn. Met dit als basis is Sika een stap verder gegaan: de Pulastic® vloeren kunnen nu zelf voor in zijn geheel gerecycled worden. Nadat een Pulastic® vloer ruim 25 jaar in gebruik geweest is, kan het afval van de vloer na gebruik volledig vermalen worden tot granulaat. Het granulaat wordt vervolgens ingezet worden om nieuwe schokabsorberende matten te maken. Dit proces wordt door Sika het "Pulastic 2 Pulastic" proces genoemd, kortweg P2P.

De opbouw van een Pulastic® classic Line vloer is opgebouwd uit een geprefabriceerde P2P absorberende rubbermat. Deze P2P rubbermat wordt met een oplosvrije lijm op de ondervloer gelijmd. Hierna wordt het systeem opgebouwd met meerdere lagen zelf nivellerende polyurethaan. De vloer wordt afgewerkt met een matte kleurechte topcoating op waterbasis. Tot slot wordt de extra belijning met water gedragen producten op de toplaag aangebracht.

Veel van de kopers of gebruikers van de sportvloeren zijn vaak partijen uit de publieke sector. Deze partijen zijn vaak erg enthousiast over de duurzaamheidselementen van de sportvloeren. Het hergebruiken van oude sportvloeren is een lastig proces vanwege de vele kwaliteitseisen waaraan nieuwe sportvloeren moeten voldoen. Op dit moment worden oude gebruikte sportvloeren afval wanneer de einde van de levensduur bereikt is. De P2P sportvloeren daarentegen kunnen na gebruik vermalen worden tot granulaat. Dit granulaat kan worden vervolgens gebruikt als grondstof voor een nieuwe sportvloer. De verwachting is dat zo'n nieuwe sportvloer dan voor 10% uit gerecycled materiaal zal bestaan. (Sika, z.d.)

Proeftuin 22: proeftuin circulariteit deltaWonen

deltaWonen is een woningcorporatie met ongeveer 15.000 woningen in beheer. deltaWonen is actief in de gemeenten kampen, Zwolle en Oldebroek. De kernactiviteit van deltaWonen is het aanbieden en onderhouden van sociale huurwoningen. Tegelijkertijd richt de corporatie zich ook op duurzaamheid en circulariteit. Daarom is een initiatief gestart om binnen een projectontwikkeling te experimenteren met circulair bouwen. Hiervoor wordt aan de Veerallee 23 te Zwolle een circulair bouwwerk ontwikkeld. De ontwikkeling wordt nauw gemonitord, zodat de ontwikkeling kan dienen als basis voor aankomende projecten. Het project zal als voorbeeld functioneren voor de bouwsector van Nederland. (deltaWonen, z.d.)



Figuur 3.36: Kavel Veerallee 23 te Zwolle
(duurzaamgebouwd, 2019)

Binnen de proeftuin van deltaWonen staat herbruikbaarheid van materialen centraal. Plannen en ideeën voor circulair bouwen worden in de proeftuin getest en doorontwikkeld. Het circulaire bouwwerk wordt gerealiseerd in samenwerking met andere partijen uit het bedrijfsleven. Iedereen met een plan of idee o.g.v. circulair bouwen kan deze opsturen naar deltaWonen. Zo wil de corporatie graag een koploper worden omtrent circulariteit. (deltaWonen, 2019)

Circulair bouwen is relatief nieuw voor woningcorporaties. Binnen deltaWonen is het uitgangspunt dat het huidige economische systeem niet langer houdbaar is. Daarom was het niet de kwestie of, maar wanneer ingezet werd op circulair bouwen. De belangrijkste en meest uitdagende verandering binnen de bouwsector is volgens deltaWonen inzetten op de biobased kringloop. Biobased materialen zijn hernieuwbaar en kunnen worden teruggegeven aan de natuur. De ontwikkeling wordt uitgevoerd met de hulp van verschillende stakeholders met elk hun eigen expertise. (deltaWonen, 2019) De resultaten van de proeftuin volgen nog.

Proeftuin 23: Circulaire stages

De proeftuin “circulaire stages” is een onderwijsinitiatief van het lectoraat duurzame leefomgeving van Hogeschool Saxion. Het onderwijsinitiatief heeft als doel om de verbindingen tussen onderwijs en bedrijfsleven te verbeteren. De proeftuin is opgesteld vanuit het idee dat een nieuwe mindset ontwikkeld moet worden omtrent materiaalgebruik in de bouwsector. Daarom wil Saxion meer aandacht besteden aan circulariteit in relevante opleidingen van de hogeschool. Deze drie relevante opleidingen zijn onder andere bouwkunde, civiele techniek en bouwtechnische bedrijfskunde. De lesstof binnen deze opleidingen is tot stand gekomen in samenwerking met bedrijven die operationeel zijn in de bouwsector. Ook zorgen net-afgestudeerden studenten ervoor dat bedrijven op de hoogte blijven van nieuwe ideeën en innovaties.

Meerdere bedrijven zijn bezig met duurzaamheid en/of circulariteit, maar op welke manier precies handen en voeten hieraan worden gegeven is niet altijd duidelijk voor externe partijen. Een van de belangrijke verbindende factoren tussen onderwijs en bedrijfsleven is het stageproces van studenten. Binnen het stageproces kunnen studenten hun opgedane kennis gebruiken om een toegevoegde waarde te leveren voor het stagebedrijf. Het doel van deze proeftuin is om studenten meer te motiveren in het doen van onderzoek. Daarnaast is het van toegevoegde waarde dat studenten belangrijke informatie ophalen omtrent circulariteit in de praktijk. Het is voor studenten namelijk lastig om de reeds geleerde stof omtrent circulariteit uit te dragen als innovatief speerpunt binnen een stagebedrijf. Vanuit de drie relevante opleidingen is al aandacht voor circulariteit en duurzaamheid, maar deze onderwerpen zijn nog geen speerpunt voor studenten wanneer stage gelopen wordt.

Binnen het onderwijsinitiatief zal gewerkt worden aan een ondersteuning voor stagiairs op het gebied van circulariteit. Met deze handleiding kan de stagiair een beter inzicht krijgen in hoeverre circulariteit opgenomen is in de visie van het stagebedrijf. Uiteindelijk kan zo beter inzicht worden verkregen in de duurzaamheid- en circulariteitsvisie, wat de huidige materiaal- en afvalstromen zijn en welke maatregelen nog genomen dienen te worden binnen het stagebedrijf. D.m.v. onderzoek kunnen stagiair nieuwe referentieprojecten worden ontdekt, waarvan de kennis omtrent circulaire innovaties nog niet gedeeld is. Zulke voorbeeldprojecten kunnen vervolgens terugkomen in de lesstof van het eerste en tweede schooljaar van de relevante opleidingen.

Aan de andere kant kan de stagiair ook bewustwording creëren bij de stagebedrijven dat circulariteit meer aandacht verdient. Het zou van grote toegevoegde waarde zijn wanneer de stagiair zorgt voor nieuwe inzichten binnen het bedrijf. Deze inzichten zijn relevant voor de stagiair zelf en het stagebedrijf, maar ook voor de begeleidende docent. Docenten kunnen de inzichten van de stages verwerken in lesstof binnen de relevante opleidingen. Om het project te laten slagen is het onderwijsinitiatief ingedeeld in zes stappen. Deze proeftuin is opgezet op initiatief van het lectoraat “duurzame Leefomgeving” van Hogeschool Saxion. Het lectoraat ontwikkelt en deelt kennis, welke bijdraagt aan de realisatie van een duurzaam gebouwde leefomgeving. In het kader hiervan worden onderzoeken uitgevoerd naar technische maatregelen, governance en ruimtelijke afwegingen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met het bouw gerelateerde- en ruimtelijke onderwijs.

Hogeschool Saxion heeft de behoefte om nog meer betrokken te raken bij de ontwikkelingen van circulair bouwen. Het lectoraat “duurzame leefomgeving” wil initiatief nemen door binnen de academie BBT (Business, Building & Technology) de stages van studenten te gebruiken om een beeld te krijgen in hoeverre circulariteit verankerd is in de stagebedrijven. (Saxion, 2020)

Proeftuin 24: Blokje opnieuw (projectontwikkeling)



Figuur 3.37 Nest architect, z.d.

In het begin van 2021 heeft Dura Vermeer het concept “blokje opnieuw” opgezet. Het concept betreft een sloop en nieuwbouwconcept in Hengelo (Ov). De opdrachtgever voor de sloop en bouw van de woningen is woningcorporatie Welbions te Hengelo. De kern van blokje opnieuw is een circulair sloopp proces, terwijl de fundering van betreffende woningen intact blijft. Op deze fundering worden vervolgens nieuwe woningen gebouwd van houtskeletbouw. De realisatie van de eerste 16 sociale huurwoningen zal beginnen in het derde kwartaal van 2021. De bewoners keren na de ontwikkeling terug op hun oorspronkelijke adres. Het concept van Dura Vermeer wordt gebruikt door woningcorporaties en wordt vooral toegepast bij oudere, minder duurzame sociale huurwoningen. Blokje opnieuw komt voort uit het voorgaande concept “Blokje om” (figuur 3.40) Ook in dit concept zijn woningen gesloopt en herbouwd op bestaande funderingen. Echter is bij Blokje opnieuw meer aandacht voor circulariteit. (Conceptueelbouwen, 2020)



Figuur 3.38: nieuwe Blokje om woningen te Stavoren (conceptueelbouwen, 2020)

In de ontwikkeling worden zo veel mogelijk duurzame en circulaire materialen gebruikt. Daarom worden de woningen opgebouwd d.m.v. een constructie van houtskeletbouw (HSB). Van de andere toe te passen bouwmaterialen worden de circulariteitsprestaties vergeleken, om zo de meest circulaire materiaalkeuze te kunnen maken. De materialen die het best scoren op toekomstige herbruikbaarheid worden gekozen voor Blokje opnieuw. Onder andere hout, gips, beton en deuren worden in de nieuwe woningen hergebruikt. (Subvention, z.d.).

De woningen worden dus circulair gesloopt, terwijl de bestaande fundering behouden blijft. Daarnaast worden meer materialen hergebruikt: In de erfafscheidingen en bergingen van de woningen wordt gebruikt sloophout toegepast. Verder bestaat de bestrating uit hergebruikte straattegels. De MPG van de nieuwe woningen is tot nu toe berekend op 0.46. De realisatietermijn van de projectontwikkeling is relatief lager dan normaal. Binnen 7 weken worden de huidige woningen gesloopt en de nieuwe gebouwd. De montagetijd van de woningen is ongeveer 25 dagen doordat veel handelingen prefab in de fabriek worden uitgevoerd. Op deze manier kunnen op kleine schaal buurten worden gerenoveerd met behulp van de bestaande fundering. De elementen en materialen worden prefab in een fabriek gebouwd en vervolgens binnen 25 dagen gemonteerd op locatie.

Naast circulariteit, is er in de projectontwikkeling ook veel aandacht voor klimaatadaptiviteit. Dit uit zich in de nieuwe woning d.m.v. sedumdaken, passieve zonwering, plantenbakken en klimplanten aan de gevels. Daarnaast wordt ook gedacht aan natuurinclusiviteit door de bestaande flora en fauna in de buurt te verbeteren samen met de bewoners. Tot slot wordt de herbruikbaarheid van de woningen gewaarborgd door bouwelementen demontabel op te bouwen. De toepassing van HSB in de constructie zorgt voor een beperking van co₂. Hout neemt namelijk co₂ op, is bij duurzaam beheer hernieuwbaar en is lichter dan alternatieven als beton en staal. Het hout dat wordt toegepast in het concept wordt duurzaam beheerd: voor elke gekapte boom, wordt een nieuwe boom aangeplant. (Dura Vermeer, z.d.) Voor een circulair project moet in de praktijk vaak nog meer betaald worden t.o.v. een niet- circulair project. Dit kan op dit moment nog worden opgelost door maximaal gebruik te maken van subsidiekansen. Zulke subsidies zullen echter niet eeuwig beschikbaar zijn, waardoor een structurele oplossing moet komen om circulaire projecten betaalbaar en rendabel te houden.

Proeftuin 25: Ontwikkelen tools circulair ontwerpen

Deze proeftuin is een initiatief van architectenbureau en bouwbedrijf Treesixty. Treesixty kan gebouwen niet alleen ontwerpen, maar ook meteen bouwen. De combinatie van deze twee elementen maken het bouwproces binnen Treesixty soepeler t.o.v. traditionele aanbestedingsvormen. Wanneer het ontwerp en de uitvoering van een projectontwikkeling bij verschillende partijen liggen, kunnen soms namelijk communicatieproblemen optreden. (Treesixty, z.d.)

Treesixty wil graag een bijdrage leveren aan de realisatie van een circulaire economie door zo veel mogelijk te bouwen met hernieuwbare- en recyclebare materialen. Vanaf het begin wordt bekeken wat de impact van de toe te passen bouwmaterialen is op de natuurlijke leefomgeving. In het kader hiervan wordt veel gebouwd met FSC- gecertificeerd hout. Het certificaat toont aan dat het hout afkomstig is uit een duurzaam beheerd bos. Daarnaast slaat hout co2 op en is het maakproces duurzamer t.o.v. die van o.a. staal en beton. De projecten binnen Treesixty hebben betrekking op nieuwbouw, aanbouw of de realisatie van een tuinhuis. Daarnaast worden ook levensloopbestendige renovaties uitgevoerd, zoals te zien is in figuur 3.39. (Treesixty, z.d.)



Figuur 3.39: Levensloop woning, (Treesixty, z.d.)

Het doel van de proeftuin is het stimuleren van circulair bouwen in de gehele bouwketen. Het initiatief van Treesixty is geen circulaire projectontwikkeling op zichzelf, maar een middel om circulariteit te bevorderen. Het middel dat Treesixty in deze proeftuin ontwikkelt, betreft een tool in de vorm van een digitaal ontwerppakket voor architecten. Het ontwerppakket zorgt dat vanuit een ontwerp snel en gemakkelijk een object geproduceerd kan worden. Door een productie gereed ontwerp te gebruiken bij een projectontwikkeling, komt een deel van de voorbereiding in handen van de ontwerper i.p.v. de aannemer. Hierdoor wordt het gehele bouwproces beter beheersbaar. T.b.v. circulariteit richt de tool zich alleen op natuurlijke materialen, zoals hout. De proeftuin richt zich primair op hout(skelet)bouw in de bouwsector en levert een bijdrage aan het vergemakkelijken van circulair ontwerpen. Door bestaande ontwerptools te integreren met technieken die circulair bouwen bevorderen, zal circulair bouwen over de gehele keten bevorderd worden. De integratie van de ontwerptools en de bestaande technieken worden gekoppeld aan de productie.

De noodzaak van duurzame en snel te realiseren woningbouw is groot. Daar tegenover wordt een steeds groter personeelstekort verwacht in de bouwsector. Het ontwerppakket zal het gat invullen dat door het personeelstekort ontstaan is.

Wat een probleem vormt is dat opdrachtgevers in de huidige economie het liefst aanbesteden aan de laagste bieder. Dit heeft in de praktijk tot gevolg dat de mate van circulaire toepassingen in een projectontwikkeling beperkt worden



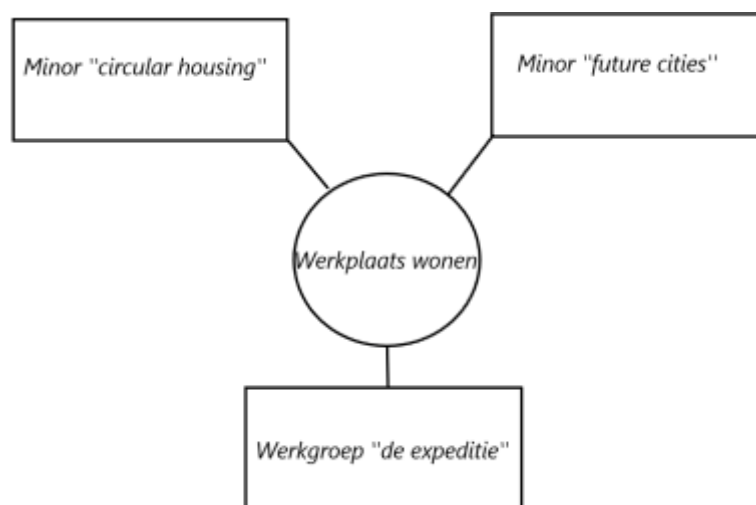
Figuur 3.40: Logo Windesheim, (mediacentrumWindesheim, z.d.)

Hogeschool Windesheim (figuur 3.40) is een onderwijsinitiatief gestart o.g.v. circulair bouwen. Het initiatief komt vanuit het lectoraat “netwerken in een circulaire economie” van Windesheim. Andere betrokken partijen zijn deltaWonen, BDP, Rabobank IJsseldelta, ROVA, Provincie Overijssel, Gemeente Zwolle, Cirkelstad, Waterschap WDOD en Engie. Deze partijen hebben zich verenigd in werkgroep “de Expeditie”. Het onderwijsproject heeft als doel om de onderlinge verbinding te versterken tussen specifieke opleidingen en minoren binnen Windesheim. Binnen de betreffende opleidingen en minoren is circulair bouwen een relevant thema. Ten eerste moet een betere afstemming gerealiseerd worden tussen de minoren “future cities” en “circular housing”.

Binnen de minor Future cities werken studenten aan integrale ontwerpen voor de gebouwde omgeving van 2050. Levenskwaliteit verbetering en co2- reductie staan hierbij centraal. Door onderzoek te doen naar voorzieningen zoals vervoer, energie, eten, water en afval, kan de impact van deze onderwerpen worden gemeten. (Windesheim, z.d.)

In de minor circular housing wordt aandacht besteed aan duurzame-, flexibele- en circulaire ontwerpen voor de gebouwde omgeving. Door te denken in kringlopen kan een structureel andere aanpak toegepast worden t.b.v. de gebouwde omgeving. In de minor leer je om (niet-financiële) waarde toe te voegen aan huizen die in bezit van een woningcorporatie. (Windesheim, z.d.)

De bestaande banden tussen de minoren worden versterkt in samenwerking met de werkgroep de expeditie, waarin meerdere partijen uit het bedrijfsleven vertegenwoordigd zijn. De werkplaats wonen wordt dus ingevuld vanuit drie groepen, die weergegeven zijn in figuur 3.41.



Figuur 3.41: Deelnemers werkplaats wonen, (eigen bewerking, 2021)

De proeftuin wordt uitgevoerd in het kader van de regiodeal Zwolle. De regiodeal Zwolle beschrijft projecten die het leiderschap van het lokale bedrijfsleven in Zwolle versterken. In de werkplaatsen vindt samenwerking plaats door middel van “living labs”, waarin partijen uit verschillende branches samenwerken en experimenten uitvoeren omtrent circulair bouwen. Met name het voorkomen van grondstoffenverspilling en de menselijke inzet komen aan bod bij deze experimenten. Het rijk werkt samen met partijen uit verschillende branches aan de regio deal Zwolle. Het doel van de regio deal is om een sociaal- sterke, circulaire, innovatieve en klimaatbestendige groeiregio te creëren. Vanuit het Rijk werken 4 ministers en 2 staatssecretarissen samen met het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Zwolle. Daarnaast worden ook de Gedeputeerde Staten van de provincie Overijssel betrokken bij de regio deal. (Rijksoverheid, 2020)

Het beoogde resultaat is een versterking van de banden tussen de verschillende werkgroepen en minors. Dit moet leiden tot een versnelling en versterking van kennisdeling- en ontwikkeling. Dit moet resulteren in een verkleining van de afstand tussen de student en de praktijk. Zo is de kans groter dat de studenten werken aan relevante vraagstukken die vanuit de praktijk komen. Het algemene doel dat hiermee getracht wordt te bereiken, is het versnellen van de ontwikkelingen o.g.v. circulair bouwen. Zo is het in de nieuw ontwikkelde onderwijsstructuren makkelijker voor studenten om een stage- of afstudeeronderzoek omtrent circulair bouwen uit te voeren bij een betrokken partij uit werkgroep de expeditie. (Windesheim, 2020)

Hoofdstuk 3 : Bijdrage proeftuinen aan de vraagstukken

In hoofdstuk 1 is vastgesteld welke 9 vraagstukken opgelost dienen te worden t.b.v. de realisatie van een circulaire bouweconomie. Vervolgens zijn in hoofdstuk 2 de proeftuinen geanalyseerd. In dit hoofdstuk zal bepaald worden in hoeverre de innovaties van de proeftuinen bijdragen aan de beantwoording van de 9 vraagstukken uit de RTA. Per vraagstuk zal worden weergegeven welke proeftuinen bijdragen aan de beantwoording van het betreffende vraagstuk.

3.1 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 1: Bouwcultuur en gedrag

“Hoe komen we tot een andere bouwcultuur en -gedrag, waarin vaardige en (des)kundige opdrachtgevers en opdrachtnemers de schaarste van maagdelijke materialen erkennen en ernaar handelen, waardoor circulariteit op de voorgrond treedt?”

Proeftuin 14: Apotheek Hardenberg

Met de realisatie van de apotheek wil de initiatiefnemer van de proeftuin een voorbeeld zijn voor toekomstige projectontwikkelingen o.g.v. zorgvastgoed. Het doel van de proeftuin was niet alleen de realisatie van een circulair en duurzaam bedrijfspand, maar ook om als referentie te dienen voor toekomstige spin-offs. De proeftuin kan andere opdrachtgevers en aannemers laten zien dat circulair bouwen d.m.v. nieuwe en gebruikte biobased materialen in de praktijk al mogelijk is. Hopelijk leidt dit ertoe dat meer aannemers en opdrachtgevers circulariteit gaan implementeren in hun bouwwerken. Dit kan bijvoorbeeld doordat opdrachtgevers het gebruik van gecertificeerd nieuw hout verplichten bij aanbestedingen. Dit keurmerk moet echter niet verplicht worden gesteld voor secundair hout toegepast kan worden en de oorsprong van het hout niet bekend is.

Proeftuin 15: Colpro

De projectontwikkeling is tot stand gekomen dankzij de Groot Vroomshoop, een partner van Colpro. De Groot heeft Colpro getipt over het vrijkomen van een slooppand, dat gebruikt kon worden als donorpand t.b.v. de nieuwbouw van Colpro. Dit is een goed voorbeeld van hoe opdrachtgevers, opdrachtnemers en andere partners elkaar scherp houden o.g.v. de circulaire kansen die er liggen. Veel andere partijen hadden het slooppand waarschijnlijk afgeschreven, maar de groot en Colpro zagen de waarde en de mogelijkheden die het donorpand kon bieden. Door de waarde in te zien van vrijgekomen donorpannen én daar ook nog op te acteren, wordt een circulaire bouwcultuur en circulair bouwgedrag bevordert in de sector. Hopelijk kunnen andere bouwpartijen kennis nemen van dit bouwproces en de waarde inzien van slooppanden.

Proeftuin 17: Duspot

Duspot zal meer bewustwording creëren over het aanbod aan gebruikte materialen in de infrasector. Duspot heeft de potentie om te bewijzen dat gebruikte materialen nog goed toe te passen zijn in nieuwe infraprojecten. Duspot is een belangrijke schakel, aangezien het een platform is tussen de aannemer en de opdrachtgever binnen infraprojecten. Partijen in de infrasector moeten weten dat er wel degelijk een aanbod is voor gebruikte inframaterialen. Duspot zorgt er op deze manier bewustwording komt omtrent de aanwezigheid van schaarse materialen in de sector, wat tot gevolg heeft dat deze materialen sneller worden hergebruikt. Duspot zorgt dat materialen die eerst als afval werden gezien, nu ineens worden gezien als grondstof. Op deze manier draagt Duspot bij aan de erkenning van maagdelijke materialen, omdat het een podium weet te bieden aan gebruikte materialen, die in de praktijk nog prima toe te passen zijn in projectontwikkelingen.

Proeftuin 20: RPP Kunststoffen

De bedrijfshal en het kantoor voor RPP is een unieke ontwikkeling. Het is waarschijnlijk een van de eerste bedrijfsgebouwen in het land waarvan de constructie, de wanden en de daken van hout zijn. De projectontwikkeling levert het bewijs dat hout in grotere mate toegepast kan worden in projectontwikkelingen. Wil een circulaire economie slagen, moeten meer aannemers gaan kijken naar de werkwijze van Dijkhuis bouwteam van waarde. Dijkhuis onderscheidt zich van andere aannemers door certificaten o.g.v. bouwbiologie. Wil een circulaire economie slagen, moeten veel meer aannemers en opdrachtgevers de kansen inzien van biologisch bouwen. Aannemers die een bijdrage willen leveren aan de realisatie van een circulaire economie, kunnen een voorbeeld nemen aan Dijkhuis bouwteam van waarde.

Proeftuin 22: deltaWonen

Proeftuin 25: ontwikkeling tools Treesixty

Het ontwerppakket van Treesixty zorgt voor een nieuwe samenwerking tussen de ontwerper, de opdrachtgever en de opdrachtnemer. In de praktijk komt meer werk in handen van de ontwerper, die een productieklaar ontwerp maakt voor de aannemer. Dit maakt het bouwproces voor een aannemer eenvoudiger, aangezien de ontwerper nu voor een groter deel verantwoordelijk is voor de voorbereiding van een bouwproces. Daarnaast is het ontwerppakket enkel gericht op houtskeletbouw, wat hernieuwbaar en onuitputtelijk is bij duurzaam beheer. Op deze manier wil Treesixty de drempel lager maken voor ontwerper, opdrachtgevers en opdrachtnemers om te gaan bouwen met hout. De tool heeft als doel om vrees en onbekendheid weg te nemen omtrent circulair bouwen.

Proeftuin 26: Leren in werkplaats wonen

Het onderwijsinitiatief van Windesheim zal de relaties tussen het onderwijs en het bedrijfsleven versterken d.m.v. samenwerking in een werkplaats. De samenwerking is gericht op de oplossingen van relevante vraagstukken vanuit de praktijk. De bedrijven leveren input aan studenten van Windesheim omtrent belemmeringen waartegen in praktijk aangelopen wordt. De studenten gaan vervolgens aan de slag met het formuleren van oplossingen voor deze belemmeringen. De resultaten van de studenten kunnen vervolgens ervoor zorgen dat de bedrijven nieuwe inzichten krijgen over de mogelijke toepassingen van circulariteit. Wanneer de oplossingen van de studenten geïmplementeerd worden in de bedrijfsvoering van het bedrijf, zal dit dankzij de input van de studenten leiden tot een nieuwe bedrijfscultuur.

3.2 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 2 : Bouwwet- en regelgeving

“Hoe zorgen we ervoor dat wet- en regelgeving in de bouw een circulaire economie niet belemmert, maar juist ondersteunt of zelfs verplicht en tegelijkertijd geen afbreuk doet aan kwaliteitsstandaarden, klimaat-, co2- en energiedoelstellingen?”

Proeftuin 13: Amperasol

De initiatiefnemer van de Amperasol is qua wet- en regelgeving tegen verschillende belemmeringen aangelopen. Een van deze belemmeringen was het gebrek aan juridische uniformiteit tussen gemeenten onderling. Sommige gemeenten zien geen kansen in de demontabele constructie van de Amperasol, omdat deze geen kennis en ervaring hadden met soortgelijke concepten. Deze gemeenten kozen liever voor een bekende betonconstructie, terwijl deze in de praktijk een stuk minder duurzaam en circulair is t.o.v. de houtconstructie. In de huidige juridische processen vinden **nieuwe** ideeën of ontwerpen dus geen aansluiting bij **bestaande** wet- en regelgeving. Dit terwijl deze ideeën en ontwerpen wel circulariteit in de gebouwde omgeving bevorderen. De ene gemeente ziet kansen in innovaties, terwijl de andere gemeente terughoudend is met experimenteren o.g.v. circulariteit. Zonder experimenten en proeftuinen kan niet getoetst worden of een concept succesvol in de markt gezet kan worden. Dit zorgt vervolgens voor disruptie in de markt, waarbij technologische ontwikkelingen sneller gaan dan sociale of juridische ontwikkelingen. (zie figuur 2.x). De proeftuin biedt nog geen oplossing voor het vraagstuk, maar schetst wel een van de problemen voor circulair bouwen: Een gebrek aan juridische uniformiteit in wet- en regelgeving tussen gemeenten onderling.

Proeftuin 15: Colpro

De nieuwbouw van Colpro is gebouwd d.m.v. een donorpand in de vorm van een bedrijfshal van 40 jaar oud. De bedrijfshal is gebouwd o.b.v. regelgeving van 40 jaar geleden, waardoor 1 op 1 hergebruik van het donorpand niet mogelijk was. Daarom moesten kostbare ingrepen getroffen worden. De nieuwbouw van Colpro. De houten spanten moesten bijvoorbeeld extra ondersteuning krijgen in de vorm van een ondersteunende staalconstructie. Ook moesten veel gebruikte elementen geschuurd, bewerkt of ingekort worden.

De initiatiefnemer nam een risico toen het donorpand werd gekocht, omdat er nog geen grond was aangekocht. Ook was voor de realisatie nog geen omgevingsvergunning verleend vanuit de gemeente Almelo. Dit had als risico dat het aangekochte materiaal alsnog verbrand of vernietigd zou kunnen worden. Gelukkig was er ondersteuning vanuit de gemeente en provincie om het project te laten slagen.

3.3 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 3: Bouw-, beheer- en exploitatieproces

“Hoe komen we tot partnerschap over de gebruiksfasen van gebouwen heen, waarin gezamenlijk en maatschappelijk belang op de lange termijn worden verenigd met individueel belang op de korte termijn?”

Proeftuin 13: AmperaSol

De Amperasol kan individueel financieel belang op korte termijn verenigen met maatschappelijk belang op de lange termijn. Individueel kan AmperaPark winst maken door de Amperasol te verkopen of te leasen. AmperaPark kan een vast bedrag vragen voor de Amperasol zelf, of enkel voor het gebruik van de Amperasol (lease). Het feit dat de stroom natuurlijk is opgewekt en gebruikt kan worden voor de stroomvoorziening in de directe gebouwde omgeving, zorgt ervoor dat de ontwikkeling ook een maatschappelijke belang dient: het opwekken en aanbieden van duurzame energie. Maatschappelijk is het namelijk van belang dat voor de stroomvoorziening in de openbare ruimte geen schaarse, uitputbare grondstoffen worden gebruikt. Daarnaast wordt ook onderzocht hoe regenwater slimmer gebruikt kan worden in de gebouwde omgeving.

Proeftuin 20: RPP Kunststoffen

De ontwikkeling van RPP vindt plaats op regiebasis. Per bouwphase worden deelcontracten opgesteld. Hierin wordt door de opdrachtgever RPP en de aannemer Dijkhuis de inkoop en de uitvoer vastgelegd. Door te werken met deelcontracten, is er meer ruimte voor flexibiliteit in het bouwproces. Door meer flexibiliteit kunnen meer circulaire toepassingen getroffen worden. Zo is er meer ruimte om bijvoorbeeld sloophout uit de regio te gaan toepassen.

Proeftuin 21: Sika P2P sportvloer

De P2P vloer van Sika is niet alleen een mooie functionele sportvloer, maar ook een grondstoffenopslag voor toekomstige vloeren. De materialen uit een oude sportvloer kunnen namelijk verwerkt worden in een nieuwe sportvloer. Hierdoor blijven de grondstoffen veel waard, omdat ze in toekomstige stadia nog steeds functioneel toe te passen zijn. De grondstoffen in de vloer blijven zo hun waarde behouden.

Proeftuin 22: deltaWonen

In de proeftuin van deltaWonen staat de realisatie van een circulair bouwproces centraal. Waar andere proeftuinen uit de CoP volwaardige projectontwikkelingen zijn, is dit initiatief echt een proeftuin. Er wordt niet enkel gewerkt aan een projectontwikkeling zelf, maar vooral aan een standaard methode t.b.v. circulair bouwen. De proeftuin bestaat dus vooral uit onderzoek doen naar materialen onderling

Proeftuin 25: ontwikkeling tools 360

De tool van Treesixty kan een nieuwe samenwerkingsvorm in de bouwsector realiseren. In deze nieuwe vorm geeft de ontwerper een productie gereed ontwerp aan de aannemer. Dit ontwerp maakt het vervolgens voor de aannemer makkelijker om de bouw uit te voeren. Een deel van de voorbereiding komt nu namelijk bij de ontwerper i.p.v. de aannemer. Circulair bouwen is voor veel partijen nog nieuw en eng. Een tool zoals deze kan de onbekendheid van circulair bouwen wegnemen, waardoor meerdere partijen handvaten hebben om circulair bouwen op te pakken.

3.4 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 4: Bouwcommercie en businessmodellen

“Hoe kan de waarde van een functionaliteit landen in een renderend businessmodel met aandacht voor de milieu- impact en de circulariteit van de producten en materialen.

Proeftuin 13: Amperasol

AmperaPark doet onderzoek naar de mogelijkheden om de AmperaSol te leasen. Zo betaalt de afnemer niet voor het fysieke product zelf, maar enkel voor het gebruik van de Amperasol. Kosten worden berekend o.b.v. de mate van geleverde stroom en water. Dit komt neer op het verdienmodel “product as a service”, een circulair businessmodel.

Proeftuin 17: Duspot

De app van Duspot heeft de vorm van een “platform businessmodel”. De app is de ontmoetingsplaats tussen partijen die gebruikte inframaterialen aanbieden en vragen. Gebruikte inframaterialen zijn vaak nog prima herbruikbaar, maar er is voor de bouwpartijen nog geen inzicht in de aanwezigheid van deze materialen. De app zal dit benodigde inzicht kunnen aanbieden aan de relevante partijen. Zo kunnen hopelijk meer materialen uit oude infrastructuur, orden toegepast in nieuwe.

3.5 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 5: Financiering

“Hoe kunnen financieringsconstructies tot stand worden gebracht die in risicoafwegingen de meerwaarde van circulair bouwen en exploiteren waarderen?”

De proeftuinen zijn allemaal gesubsidieerd met een subsidie vanuit de provincie Overijssel. Sommigen proeftuinen konden hun businesscase alleen rondkrijgen dankzij deze subsidie. Echter zijn dit soort subsidies geen permanente oplossing voor dit vraagstuk. Vanuit de proeftuinen is helaas nog geen concrete oplossing gevonden om soortgelijke projectontwikkelingen structureel rendabel te maken. Daarom blijft circulair bouwen in de praktijk duurder dan traditioneel bouwen. Wel werd in een van de kennissessies gesteld dat de invoer van een bonus/malus regeling wel eens een oplossing zou kunnen vormen. Projectontwikkelingen die nog relatief veel co2 uitstoten moeten meer belast worden, zodat het onaantrekkelijk wordt om niet circulair te bouwen. Deze extra belasting kan vervolgens terecht komen bij de circulaire projectontwikkelingen. Zo kan de onrendabele top van circulaire projectontwikkelingen gereduceerd worden of verdwijnen. Dit zijn echter enkel nog maar ideeën. (kennissessie systeemgrenzen)

Een andere oplossing kan eventueel liggen bij de maatschappij zelf. Een co2- en energiereductie in de bouwsector heeft een maatschappelijk belang: Het belang dat de biodiversiteit op de locatie gehandhaafd wordt en ecosystemen niet worden aangetast. Eventueel kan de maatschappij zelf ook een bijdrage hieraan leveren. Zo kunnen sociale werkplaatsen worden ingericht, die het materiaal bewerken, schoonmaken en gereed maken voor hergebruik. Zo wordt een besparing van tijd, arbeidskracht en kosten gerealiseerd.

3.6 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 6: Bouwkwiteit

“Hoe kan een voor de gebruiker gegarandeerd veilig, comfortabel en duurzaam bouwwerk tot stand komen waarbij tegelijkertijd de materiaalkringlopen gesloten zijn?”

Proeftuin 15: Colpro

Colpro heeft bij de projectontwikkeling van het nieuwe bedrijfspand veel gebruik gemaakt van hergebruikte materialen. Echter moesten de kwaliteit en de eigenschappen van deze gebruikte materialen vastgelegd worden. De eigenschappen van deze 40 jaar oude materialen voldeden niet meer aan de huidige wet- en regelgeving, waarin nieuwbouweisen verplicht zijn gesteld. Uiteindelijk heeft Colpro bewezen dat een oud en gedateerd vastgoedobject na bewerking kan voldoen aan nieuwbouwkwiteit. Echter is dit duur en arbeidsintensief, maar deze problemen worden behandeld in de andere vraagstukken.

Proeftuin 16: Hessenpoort Zwolle

Bij de realisatie van het inspiratiepaviljoen aan de Hessenpoort Zwolle, treedt een zelfde probleem op als bij proeftuin 15: Colpro: De vrijkomende materialen uit donorpanden hebben geen vastgestelde specificaties, waardoor er onduidelijkheid is over de kwaliteit van het materiaal. Specificaties op de bouwmaterialen moeten zorgen dat bouwmaterialen sneller toegepast moeten kunnen worden (tenzij de kwaliteit niet goed genoeg is).

Proeftuin 19: Alvasi

Ook de proeftuin van Alvasi bewijst dat men met hergebruikte materialen een comfortabel en duurzaam pand kan realiseren. Om de voldoen aan de huidige bouwkwiteit zoals gesteld is in het bouwbesluit, moesten echter veel ingrepen gedaan worden aan de materialen om aan te sluiten bij de huidige wet- en regelgeving. Het is dus mogelijk om met gesloten materiaalkringopen een duurzaam en comfortabel pand te bouwen, maar het kost echter veel tijd en arbeidskracht.

3.7 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 7: Bouwtechniek

“Hoe kunnen bouwdelen, -producten en -materialen bij een nieuwe bestemming hun functie opnieuw hoogwaardig vervullen, met een zo’n laag mogelijke milieubelasting?”

Proeftuin 14: apotheek Hardenberg

De draagconstructie en de gevel van de apotheek in Hardenberg zijn demontabel ontworpen, zodat deze na de gebruiksduur opnieuw gebruikt kan worden. Zo is de apotheek een “grondstoffenopslag” voor toekomstige ontwikkelingen. Ook de toegepaste isolatie (Cellulose in de wand, glasgranulaat in de vloer) kan na gebruik hoogwaardig worden hergebruikt. De apotheek in Hardenberg is verder 0-op-de-meter. Dit zorgt ervoor dat vanuit energieopwekking een zo laag mogelijk milieubelasting wordt bereikt. De publiekruimte is ook opgebouwd uit houtelementen en de kozijnen zijn een combinatie van kunststof en hout. Het doel van de proeftuin was niet om een circulair bouwwerk te ontwikkelen; het doel was om een *volhoudbaar* gebouw te ontwikkelen. Circulariteit werd hierbij gebruikt als middel om de volhoudbaarheid te realiseren.

Proeftuin 15: Colpro

Het vraagstuk bouwtechniek is om verschillende redenen van toepassing op het project van Colpro. Ten eerste komt dit doordat de toegepaste materialen in het pand van Colpro afkomstig zijn uit slooppanden. In de proeftuin heeft Colpro bewezen dat men met secundaire/gebruikte materialen nog steeds een prachtig nieuw bedrijfspand kan bouwen. Ten tweede zorgt de inzet van donorpanden ervoor dat de vraag naar nieuw geproduceerde bouwmaterialen afneemt. De proeftuin zorgt dus voor een reductie van de vraag naar nieuwe materialen en zorgt tegelijk voor hoogwaardig hergebruik van bestaande materialen.

Proeftuin 18: woonhuis Heino

De aanbouw van het woonhuis in Hein is vlot gerealiseerd. De toegepaste cross laminated timber panelen zijn door de aanbouw gered van verbranding of vernietiging. Daarnaast bestaat de isolatie van de aanbouw uit plastic die uit de natuur gehaald is.

Proeftuin 19: Alvasi

De proeftuin van Alvasi is vergelijkbaar met proeftuin 15: Colpro. Ook Alvasi heeft t.b.v. de realisatie van hun nieuwe bedrijfspand, gebruik gemaakt van een donorpand. Zo is voorkomen dat de materialen van dit pand zijn verbrand of vernietigd. Het oude bedrijfspand is op die manier als het ware “gered”. Tegelijk heeft dit tot gevolg dat voor de realisatie van het nieuwe pand veel minder nieuwe/primaire grondstoffen gebruikt hoefden te worden. Hierdoor hoeven minder nieuwe bouwmaterialen geproduceerd te worden..

Proeftuin 20: RPP Kunststoffen

De nieuw gerealiseerde bedrijfshal van RPP is een van de eerste nationale projectontwikkelingen waarin zo veel hout wordt toegepast. Onder andere het dak, de wanden en de constructie bestaan uit hout. Hiermee wordt bewezen dat hout vaker en in grotere mate toegepast kan worden in projectontwikkelingen. Andere aannemers kunnen veel leren van dit project o.g.v. houtbouw. Bouwen met hout draagt bij aan de realisatie van een gezond volhoudbaar bouwwerk. Traditionele aannemers moeten de nieuwbouw van RPP als voorbeeld nemen voor hun eigen ontwikkelingen.

Proeftuin 21: P2P Sportvloer

Een oude sportvloer van Sika kan met het concept P2P verwerkt worden in een nieuwe sportvloer. Zo bestaat een nieuwe sportvloer voor 10% uit gebruikte materialen. Sika gebruikt dus de materialen uit haar eigen gebruikte producten als grondstof voor de productie van nieuwe producten. De naam P2P is een verwijzing naar C2C (cradle to cradle: afval = voedsel) wat een van de basisideeën is van een circulaire economie. Sika kan haar eigen producten op deze manier dus eindig hergebruiken in nieuwe producten.

Proeftuin 24: Blokje opnieuw

Dura Vermeer had hiervoor al het concept “blokje om” ontwikkeld. Dit concept is doorontwikkeld tot blokje opnieuw, wat zorgt voor een sneller bouw- en sloopproces. In minder dan een maand wordt een oude woning gesloopt t.b.v. een nieuwe woning. De materialen uit de gesloopte woningen worden zo veel mogelijk hergebruikt in nieuwe ontwikkelingen en de fundatie van de oude woningen wordt hergebruikt. Daarnaast wordt het bouwproces versoepeld doordat gevels geprefabriceerd worden in een fabriek.

3.8 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 8: Bouwlogistiek

“Hoe kan de logistiek in de bouwindustrie inzake (circulaire) bouwdelen, -producten en -materialen circulair worden gemaakt voor de gehele levenscyclus van een bouwwerk?”

Proeftuin 7: Duspot

De app die Duspot ontwikkeld, zorgt ervoor dat vraag en aanbod omtrent gebruikte inframaterialen overzichtelijk wordt gemaakt. Het online platform verbindt de vragers en aanbieders van betreffende materialen, zodat deze materialen sneller hergebruikt kunnen worden in nieuwe projecten. De app gaat zelf opzoek naar een “match” tussen vrager en aanbieder.

Proeftuin 19: Alvasi

Voor de nieuwbouw van Alvasi is een inventarisatie gedaan naar de beschikbaarheid van gebruikte bouwmaterialen t.b.v. de nieuwbouw. Op deze manier zijn de op het donorpand in Tilburg gekomen. De proeftuin bewijst dat zulke inventarisaties uitvoeren kansrijk zijn. Nu is het nog een kwestie om te zorgen dat inventarisaties makkelijk en overzichtelijk uitgevoerd kunnen worden. Een database die vrijkomende donorpanden en/of materialen monitort kan een oplossing bieden aan het gebrek aan de zichtbare aanwezigheid van gebruikte materialen.

Proeftuin 25: tools circulair ontwerpen

Het ontwerp pakket dat ontwikkeld is in deze proeftuin, zorgt ervoor dat een productie gereed ontwerp snel en makkelijk machinaal geprefabriceerd kan worden. De toepassing van geprefabriceerde bouwmaterialen levert een vermindering van transportkosten- en uitstoot t.o.v. traditionele bouwprocessen. Een groot deel van het werk gebeurt dan in de fabriek, in plaats van met de hand op de locatie.

Proeftuin :Blokje opnieuw

Met het concept blokje opnieuw wordt in een relatief korte tijd een blok woningen gesloopt, terwijl de fundering behouden blijft. Op deze fundering worden vervolgens nieuwe woningen gebouwd. De houtskeletbouw elementen van de nieuw te bouwen woningen worden grotendeels in de fabriek gebouwd, waardoor minder werk op de bouwlocatie zelf verricht hoeft te worden. Dit zorgt voor een vermindering van transportkosten en tijd t.o.v. traditionele bouwprocessen.

3.9 Bijdrage van de proeftuinen aan vraagstuk 9: Bouwonderwijs

“Hoe kunnen in onderwijsprogramma’s de toekomstige medewerkers in en aanpalend aan de bouwsector worden voorbereid op en bijdragen aan een circulaire bouweconomie

Proeftuin 23: Circulaire stages

In dit onderwijsinitiatief van Saxion worden stagiairs ingezet om een beeld te krijgen van de stagebedrijven o.g.v. circulariteit en duurzaamheid. Zo kan worden bepaald in hoeverre circulariteit/duurzaamheid opgenomen is in het beleid van het stagebedrijf. De studenten leren de circulaire criteria waarop bedrijven worden beoordeeld. Vervolgens kunnen de stagiairs bepalen in hoeverre de bedrijven bijdragen aan de realisatie van een circulaire economie. De bedrijven die nog niet bezig zijn met circulariteit kunnen door de stagiairs eventueel geprikkeld worden om dit op te nemen in het strategische beleid van het bedrijf.

Proeftuin 26: Leren in werkplaats wonen

In de proeftuin van Windesheim komen het onderwijs en het bedrijfsleven o.g.v. circulair bouwen bij elkaar. Verschillende circulaire onderwijselementen worden verbonden aan een praktijkwerkplaats. In de praktijkwerkplaats wordt gewerkt aan relevante vraagstukken die spelen in het bedrijfsleven. Zo is het voor de studenten van de werkplaats duidelijker waarde problemen liggen voor circulair bouwen. Op deze manier sluit het onderwijs beter aan bij de praktijkvoorbeelden van circulair bouwen.

Conclusie

De circulaire projectontwikkelingen, onderwijsinitiatieven en productontwikkelingen leveren elk een andere bijdrage aan de oplossing van de 9 vraagstukken uit de RTA. De projectontwikkelingen geven op verschillende manieren handen en voeten aan circulair bouwen.

De proeftuinen van Colpro, Alvasi en Hessenpoort Zwolle maken bijvoorbeeld gebruik van donorpanden. De materialen uit de donorpanden worden letterlijk gered van verbranding en vernietiging. Indirect zorgt dit ook ervoor dat minder nieuwe bouwmaterialen geproduceerd hoeven te worden. Deze proeftuinen bewijzen dat de huidige vastgoedvoorraad, de vastgoedvoorraad van de toekomst kan vormen. Echter moeten vaak kostbare ingrepen gedaan worden om de gebruikte bouwmaterialen geschikt te maken voor hergebruik. Deze ingrepen kunnen eventueel opgepakt worden door de maatschappij in de vorm van sociale werkplaatsen. De werkplaatsen leveren hiermee een zeer grote toegevoegde waarde, aangezien gezorgd wordt voor een flinke co2 reductie t.o.v. een ontwikkeling met nieuw bouw materiaal. De proeftuinen van RPP en de apotheek Hardenberg bewijzen dat ook met nieuwe materialen circulair gebouwd kan worden. In deze ontwikkelingen worden ontzettend veel natuurlijke materialen toegepast, zoals hout, leem en cellulose isolatie. De niet- natuurlijke materialen in deze ontwikkelingen worden zo ontworpen, dat ze in een later stadia hergebruikt kunnen worden (demontabele staalconstructie apotheek Hardenberg).

Ook de productontwikkelingen binnen de CoP zijn kansrijk. De AmperaPort en de AmperaSol gebruiken de bestaande infrastructuur, om daar vervolgens meer waarde aan toe te voegen in de vorm van duurzame energieopwekking. Daarnaast wordt bij AmperaPark onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden om regenwater op te vangen, om vervolgens in te zetten t.b.v. de gebouwde omgeving. Het product van Duspot (matchingsapp inframaterialen) moet bevorderen dat meer bouwpartijen kansen gaan zien in gebruikte inframaterialen. Zo kunnen inframaterialen beter en makkelijker hergebruikt worden. Het product van Treesixty zal zorgen voor een soepeler bouwproces voor opdrachtgever en -nemer. Het product zorgt dat ontwerpers en architecten makkelijker een circulair productieklaar ontwerp kunnen maken. Het ontwerp maakt het bouwproces voor aannemers ook makkelijker omdat een groter deel van de voorbereiding bij de ontwerper komt te liggen.

Aanbevelingen

Voortzetten van de CoP

Zet een 3^e fase op van de CoP. De 1^e en 2^e fase van de CoP hebben veel informatie opgehaald omtrent circulair bouwen in de praktijk. Nieuwe initiatieven kunnen andere inzichten verwerken in nieuwe proeftuinen. Er wordt vanuit de proeftuinen op verschillende manieren handen en voeten gegeven aan circulair bouwen. Deze moeten echter wel de benodigde aandacht krijgen, om te zorgen dat meer partijen de kansen van circulair bouwen gaan inzien.

Nieuwe CoP's opzetten

De Provincie Overijssel is een van de koplopers op het gebied van circulair bouwen. Het is de enige provincie die op eigen initiatief een regionale transitieagenda heeft opgesteld met concrete vraagstukken die moeten worden opgelost. Daarnaast is de CoP circulair bouwen Overijssel een initiatief dat nog niet in andere provincies is uitgetoetst. Het is van toegevoegde waarde om andere provincies in Nederland aan te sporen om soortgelijke initiatieven op te zetten. Deel de opgehaalde kennis en resultaten met de andere provincies en benadruk de toegevoegde waarde van de CoP in Overijssel. Hopelijk kan dit leiden tot spin-offs in andere provincies.

Meer overheidspartijen betrekken bij de CoP

In de CoP circulair bouwen Overijssel zijn het bedrijfsleven en de kennisinstellingen goed vertegenwoordigd. Echter geldt dit nog niet voor overheidspartijen. Dit terwijl circulair beleid juist vanuit de overheid wordt geformuleerd. De initiatieven voor circulair bouwen komen allemaal vanuit marktpartijen en de kennisinstellingen. In 2023 moet de overheid alle aanbestedingen circulair gaan uitvragen. Waarom start de overheid niet zelf een proeftuin om te kijken hoe circulair aanbestedingen nu in de praktijk plaatsvinden? Wat moeten de criteria zijn voor circulaire aanbesteding?

Uniforme wet- en regelgeving tussen gemeenten aanjagen

In bepaalde gemeenten wordt meer ruimte geboden voor circulaire ontwikkelingen dan in andere. Dit leidt ertoe dat de ene gemeente meer bijdraagt aan circulair bouwen dan de andere. Bij circulair bouwen worden innovaties toegepast die zorgen dat bouwdeelen- en materialen opnieuw kunnen worden ingezet. Deze innovaties krijgen in bepaalde gemeenten geen ruimte om toegepast te worden. Ambtenaren kiezen liever iets waar ze bekend mee zijn, ook al het minder circulair. Daarom moet er een handreiking komen voor alle gemeenten met een uniform beleid op circulair bouwen. Hierin moet gesteld worden dat er juist ruimte moet zijn voor innovaties, wanneer dit bijdraagt aan een minder vervuilde leefomgeving.

Betrek de maatschappij bij de transitie naar circulair

Traditioneel bouwen zorgt voor veel uitstoot van CO₂ en stikstof. Daarnaast is de bouwsector van groot maatschappelijk belang, omdat iedereen een dak boven het hoofd nodig heeft. De verantwoordelijkheid om minder CO₂ uit te stoten is niet enkel een probleem voor de bouwsector of de overheid: ook de maatschappij heeft belang bij de transitie van lineair naar circulair bouwen. Daarom moet gekeken worden naar de rol die sociale werkplaatsen of vrijwilligers kunnen invullen in een circulaire economie. Circulair bouwen is vaak nog niet zo duur als bouwen met nieuwe materialen, terwijl juist circulair bouwen heel veel (CO₂) winst op kan leveren. Daarom de aanbeveling om zo veel mogelijk de maatschappij te betrekken bij circulair bouwen.

Betrek studenten bij de CoP

Het is van belang dat toekomstig personeel in de bouwsector op de hoogte is van de huidige trends en ontwikkelingen o.g.v. circulair bouwen. Daarom moeten studenten van relevante opleidingen actief betrokken gaan worden bij de CoP. Studenten(groepen) kunnen verdiepende interviews houden met initiatiefnemers van de proeftuinen m aanvullende informatie op te halen.

Probeer de CoP meer onder de aandacht te brengen

De kennis die opgehaald wordt uit de CoP, verdient meer aandacht. Bouwpartijen moeten weten hoe circulair bouwen in de praktijk vormgegeven wordt, zodat meer partijen circulair bouwen gaan implementeren.

Literatuurlijst

Alvasi, 2019. "Wij gaan bouwen". Geraadpleegd op 03-05-21. Opgehaald van:
<https://www.alvasi.nl/wij-gaan-bouwen/>

Amperapark, z.d. "Over ons" geraadpleegd op 02-02-21. Opgehaald van:
<https://amperapark.com/over-ons/>

Balance & Result, Pioneering, Saxion, 2020. Rapportage: "Circulaire proeftuinen Overijssel"
 Geraadpleegd op 03-03-21. Opgehaald van:
<https://www.saxion.nl/binaries/content/assets/onderzoek/areas--living/duurzame-leefomgeving/cop-circulaire-proeftuinen.pdf>

Bio ecowonen, z.d. "fundering van glas". Geraadpleegd op 15-04-21. Opgehaald van:
<https://www.bio-ecowonen.com/single-post/2016-1-8-fundering-van-glas>

Brusche, z.d. "nieuwbouw Colpro" geraadpleegd op 02-05-21. Opgehaald van:
<https://www.brusche.nl/nieuws/nieuwbouw-colpro/>

CE Delft, z.d. "schone logistiek voor de circulaire economie, Een visie als opmaat naar een green deal"
<https://docplayer.nl/35903455-Schone-logistiek-voor-de-circulaire-economie-een-visie-als-opmaat-naar-een-green-deal.html>

Colpro, z.d. "Over Colpro" Geraadpleegd op 25-03-21. Opgehaald van:
<https://colprobuidingsolutions.nl/>

Coöperatie Zonneweide hessenpoort U.A. , 2020 Geraadpleegd op 23-03-21. Opgehaald van:
[16 Projectplan Coop Zonneweide Impuls Circulair bouwen 2.0 \(1\).pdf](#)

deltaWonen, 2019 "deltaWonen start proeftuin circulariteit" Geraadpleegd op 25-04-21. Opgehaald van:
<https://www.deltawonen.nl/over-deltawonen/publicaties/nieuws/deltawonen-start-proeftuin-circulariteit/>

deltawonen, 2020. "Proeftuin circulariteit deltaWonen"
<https://deltawonen2.nl/circulair/index.html>

Dura Vermeer, z.d. "Blokje opnieuw" Geraadpleegd op 11-04-21. Opgehaald van:
<https://www.duravermeer.nl/woningbouw/expertises/blokje-opnieuw/>

Duurzaamgebouwd, 2020 "Inspiratiepaviljoen Zwolle bestaat voor 90% uit gerecycled materiaal".
 Geraadpleegd op 25-04-21. Opgehaald van:
<https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20201009-inspiratiepaviljoen-zwolle-bestaat-voor-90-uit-gerecycled-materiaal>

Het Steenhuys, z.d. "Apotheek Hardenberg". Geraadpleegd op 22-03-21. Opgehaald van:
<https://www.hetsteenhuys.nl/inspiratie-opdoen/apotheek-hardenberg>

Industriebouw online, 2020 " Industriebouw Magazine editie 68" (pagina 106-113) geraadpleegd op 03-18-21. Opgehaald van:
<https://industriebouw-online.nl/edities/68/#page=106>

KennisparkTwente, 2019. "Amperapark" Geraadpleegd op 03-02-21. Opgehaald van:

<https://www.kennisparktwente.nl/nl/amperapark>

Planbureau voor de leefomgeving (PBL), 2016. "Circulaire economie meten in de keten"

Geraadpleegd op 28-02-21. Opgehaald van:

https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circulaire-economie-innovatie-meten-in-de-keten_2249.pdf

Provincie Overijssel, 2021 "Duurzaam omgaan met plastic, het kan wel."

<https://www.overijssel.nl/@229454/duurzaam-omgaan-plastic-wel/>

Tubantia, 2020 "Colpro verruult Vroomshoop voor Almelo: 'maar een lagere grondprijs is niet de hoofdreden' ". Geraadpleegd op 13-03-21. Opgehaald van:

<https://www.tubantia.nl/almelo/colpro-verruilt-vroomshoop-voor-almelo-maar-een-lagere-grondprijs-is-niet-de-hoofdreden~ac544ab4/>

Duvast, z.d. "Colpro Almelo" Geraadpleegd op 22-05-21. Opgehaald van:

<https://www.duvast.nl/projecten/colpro-almelo/>

Provincie Overijssel, De Woonkeuken, Balance & Result, Hogeschool Saxion. "Regionale transitieagenda circulair bouwen Overijssel". Geraadpleegd op 09-02-21. Opgehaald van:

Rijksoverheid, z.d. "Regio deal regio Zwolle" Geraadpleegd op 03-04-21. Opgehaald van:

<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2020/07/13/regio-deal-regio-zwolle/20171500.bijlage.pdf>

Saxion, Pioneering, Balance & Result, 2020. "CoP proeftuinen circulair bouwen Overijssel". (video) Geraadpleegd op 15-03-21. Opgehaald van:

<https://www.youtube.com/watch?v=88NmWgpubfl&t=4104s>

Saxion, 2020. "Circulaire stages: een sterke verbinding tussen ondernemers, onderzoek en onderwijs. Geraadpleegd op 18-04-21. Opgehaald van: Link niet deelbaar.

Smartcirculair, z.d. "Inspiratiepaviljoen Zwolle off grid en van gerecycled materiaal". Geraadpleegd op 14-02-21. Opgehaald van:

<https://www.smartcirculair.com/inspiratiepaviljoen-zwolle-off-grid-en-van-gerecycled-materiaal/>

Subvention, z.d. "Welbions start met pilot circulair bouwproject blokje opnieuw". Geraadpleegd op 15-03-21. Opgehaald van:

<https://www.subvention.nl/projecten/welbions-start-met-pilot-circulair-bouwproject-blokje-opnieuw/>

Treesixty, z.d. "Levensloop woning" geraadpleegd op 18-02-21. Opgehaald van:

<https://www.treesixty.nl/levensloop-woning?pgid=k2ojircw-98b1115b-32cc-11ea-b02a-12879e2400f0>

Fotografie (Chronologische volgorde)

Voorblad: Provincie Overijssel, Saxion, Pioneering, Balance & Result. "CoP proeftuinen Overijssel" werksessie 3 december 2020. (2020) Opgehaald van:

<https://docplayer.nl/209804608-Theo-de-bruijn-saxion-joke-bults-pioneering-jan-straatman-balance-result-liesbeth-engelsman-nico-de-boer-sander-van-der-wal-provincie.html>

Figuur 1.1: Planbureau leefomgeving (PBL) (2016) Opgehaald van:

https://www.pbl.nl/sites/default/files/rest/cms/afbeeldingen/0017_004s_ahoc16.pdf

Figuur 2.3: De woonkeuken, Saxion, Pioneering, Regieraad bouw Oost nederland, Balance & Result, Provincie Overijssel Circulair bouwen "Een transitieagenda voor Overijssel" Opgehaald van:

<https://www.saxion.nl/binaries/content/assets/onderzoek/areas--living/duurzame-leefomgeving/190207-transitieagenda-circulair-bouwen.pdf>

Figuur 2.5 en 2.6: CE Delft, z.d. "schone logistiek voor de circulaire economie, Een visie als opmaat naar een green deal".

<https://docplayer.nl/35903455-Schone-logistiek-voor-de-circulaire-economie-een-visie-als-opmaat-naar-een-green-deal.html>

Figuur 3.2: AmperaPark "Meer laadvoorzieningen voor elektrische auto's". Opgehaald van:

<https://amperapark.com/amperaport/meer-laadvoorzieningen-voor-elektrische-autos/>

Figuur 3.3: AmperaPark "AmperaPort" Opgehaald van:

<https://amperapark.com/amperaport/>

Figuur 3.4, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11: Dijkhuis bouwteam van waarde "gezonde apotheek Hardenberg" Opgehaald van:

<https://dijkhuis.eco/portfolio/gezonde-apotheek-hardenberg/>

Figuur 3.5: Dedem architectuur "duurzame apotheek Hardenberg"

<https://www.dedemarchitectuur.nl/duurzame-apotheek-hardenberg/>

Figuur 3.12: "Het Steenhuys"

<https://www.hetsteenhuys.nl/inspiratie-opdoen/apotheek-hardenberg>

Figuur 3.13: (Bovenste foto): Indebuurt "5 x types die je tegenkwam in Harders Plaza" Opgehaald van:

<https://indebuurt.nl/randmeren/doen/goede-oude-tijd-5-x-deze-types-kwam-je-altijd-tegen-in-harders-plaza-in-harderwijk~75222/>

Figuur 3.13 (Onderste foto) en 3.15: Colpro "Mijlpaal!" opgehaald van:

<https://colprobuidingsolutions.nl/nieuws/mijlpaal/>

Figuur 3.15: Tubantia, 2020 "Colpro verruult Vroomshoop voor Almelo: "maar een lagere grondprijs is niet de reden". Geraadpleegd op 28-03-21. Opgehaald van:

<https://www.tubantia.nl/almelo/colpro-verruilt-vroomshoop-voor-almelo-maar-een-lagere-grondprijs-is-niet-de-hoofdrede~ac544ab4/>

Figuur 3.16 De Stentor "Sloop Harders Plaza bijna klaar, tijd voor een winkelcentrum en pauswoningen". Opgehaald van:

<https://www.destentor.nl/harderwijk/sloop-harders-plaza-harderwijk-bijna-klaar-tijd-voor-een-winkelcentrum-en-pauswoningen~a20b3463/>

Figuur 3.17: Circulairebouweconomie "van Harderwijks ijsal naar Twents bedrijfspand" Opgehaald van:

<https://circulairebouweconomie.nl/interview/van-harderwijkse-ijshal-naar-twents-bedrijfspan/>

Figuur 3.19 Rtvfocus “Zonneweide Hessenpoort” Opgehaald van:

<https://www.rtvfocus zwolle.nl/bouw-zonneweide-hessenpoort-met-19-000-panelen-gestart/amp/zonneweide-hessenpoort-rtv-focus-zwolle-1/>

Figuur 3.20: Duurzame dinsdag “Duspot, platform voor hergebruikte inframaterialen” Opgehaald van:

<https://www.duurzamedinsdag.nl/index.php?id=15010&initiative=22587>

Figuur 3.21, 3.22,: Ecobouwsalland “Circular: kijk mee, die kant op!” Opgehaald van:

<https://www.linkedin.com/pulse/circulair-kijk-mee-die-kant-op-reus-borgers/?originalSubdomain=nl>

Figuur 3.25: Alvasi, 2020 Opgehaald van:

<https://www.alvasi.nl/wij-gaan-bouwen/>

Figuur 3.26: RPP Kunststoffen, 2020 (Facebookbericht) Opgehaald van:

<https://www.facebook.com/pg/RPPKunststoffen/posts/>

Figuur 3.27: Industriebouw, 2020 Opgehaald van:

<https://industriebouw-online.nl/magazines/editie-68/>

Figuur 3.28- figuur 3.31 Dijkhuis bouwteam van waarde. Opgehaald van

<https://dijkhuis.eco/portfolio/circulaire-bedrijfshal-met-kantoor-nieuwleusen/>

Figuur 3.32 en 3.33 : Industriebouw, 2020 Opgehaald van:

<https://industriebouw-online.nl/magazines/editie-68/>

Figuur 3.34: Sika, z.d. “Pulastic Classic Line” sportvloer. Sporthal Helden te Panningen. Opgehaald van:

<https://pulastic.sika.com/nl/pulastic-toepassingen/multisport/sportvloeren-indoor/pulastic-classic.html>

Figuur 3.35: Sika, z.d. Homepage. Opgehaald van:

<https://pulastic.sika.com/nl/home.html>

Figuur 3.36: duurzaamgebouwd, 2019. Opgehaald van:

<https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20191028-proeftuin-circulair-bouwen-deltawonen>

Figuur 3.37: Nest architect, z.d. Opgehaald van:

<https://nest-architect.com/dura-vermeer-natuurinclusief-blokje-opnieuw/>

Figuur 3.38: Conceptueelbouwen, 2020. Opgehaald van:

<https://www.conceptueelbouwen.nl/post/een-nieuwe-woning-in-twintig-dagen>

Figuur 3.39: Treesixty, z.d. Opgehaald van:

<https://www.treesixty.nl/levensloop-woning>

Figuur 3.40: Mediacentrum Windesheim, z.d. Opgehaald van:

<https://mediacentrumwindesheim.nl/>

