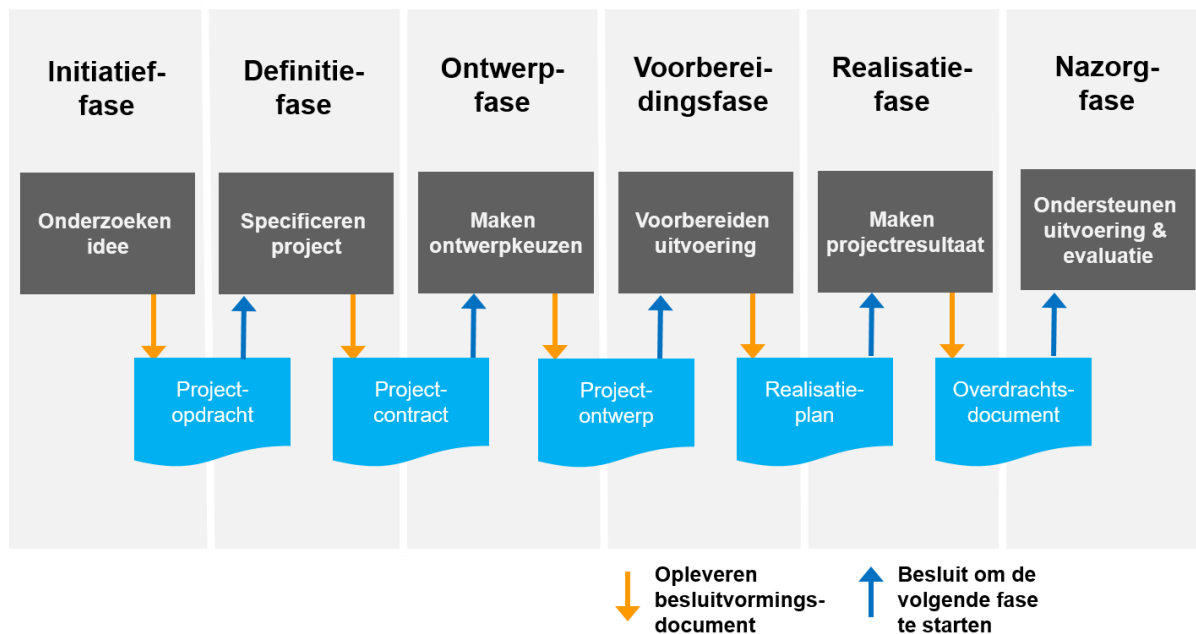


Faseringen binnen de huidige lineaire projectontwikkeling



Learning Community: Circularity in Infrastructure and Living Environment
- Sustainable design for infrastructure and public space -



Namen:

- Kevin Holsappel (448832)
- Lerato van der Lugt (454737)
- Marek Gibfried (517896)
- Mirte Hoitink (468937)
- Niek Vaarhorst (466769)
- Stan Morskjeft (469048)
- Thomas Grevenstuk (460919)

Datum: 30-11-2021

Versie: 01

Voorwoord

Het onderzoeksrapport 'Faseringen binnen de huidige lineaire projectontwikkeling' is geschreven door de projectgroep die gekoppeld is aan het project, *'Duurzaam en circulair ontwerpen van infrastructuur en leefomgeving'*, afkomstig van Stichting Pioneering. Dit onderzoek maakt deel uit van het Smart Solution Semester vanuit het Saxion.

Gedurende dit onderzoek is een duidelijk beeld verkregen over de huidige lineaire aanpak van projectontwikkeling binnen de infrastructuur en leefomgeving. Dit had als doel de tekortkomingen in de huidige lineaire aanpak te constateren die niet bijdragen aan de circulaire aanpak, om vervolgens tot een oplossingsscenario te komen voor een specifiek probleem. Dit onderzoek heeft binnen de projectgroep tevens voor de projectgenoten bewustwording gecreëerd over circulariteit binnen de infrastructuur.

Graag willen wij als projectgroep een aantal mensen bedanken. Als eerste Jan Wienk en Sophie Kouijzer van Stichting Pioneering voor het leveren van dit interessante project en de keuzevrijheid voor ons als projectgroep om binnen dit onderwerp vanuit onze eigen interesses op een afgebakend probleem te specificeren. Daarnaast zijn wij erg blij met de ondersteuning en inzichten die jullie ons hebben gegeven en zijn wij erg dankbaar voor de actieve betrekking binnen de Community of Practice. Als laatste willen wij onze tutor, Peter Dubois bedanken voor het begeleiden van het persoonlijke ontwikkelingsplan dat bij de projectgroep centraal staat.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Projectgroep *'Duurzaam en Circulair ontwerpen van infrastructuur en leefomgeving'*

Enschede 24-11-2021

Samenvatting

De overheid heeft het doel gesteld Nederland Circulair in 2050. Gezien de grote hoeveelheid (primaire) grondstoffen die in de bouw en infrastructuur gebruikt worden, ligt er een grote opgave om de sectoren om te buigen van een lineaire projectontwikkeling naar een circulaire (Overijssel, 2020). Er dienen veranderingen te worden doorgevoerd in alle fases van de infrastructurele projectontwikkeling met betrekking tot belemmeringen en tekortkomingen die niet bijdragen aan deze circulaire aanpak.

Gezien de opgave van dit probleem erg breed is en vanuit de projectgroep moeilijk grip kon worden gekregen op de afbakening van dit probleem tot een behapbaar vraagstuk worden in dit onderzoek de verschillende fases binnen de huidige lineaire projectontwikkeling binnen de infrastructuur geanalyseerd.

Het doel van dit onderzoek is om het probleem, gericht op de transitie van een lineaire naar een circulair projectontwikkeling binnen de infrastructuur, af te bakenen en te werken naar een oplossing scenario voor dit betreffende probleem in de vorm van een tool. Hierbij ligt de focus op een oplossingsscenario gericht op de ontwerpfase. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: Welke problemen en tekortkomingen worden ondervonden binnen de verschillende fases van de huidige lineaire infrastructurele projectontwikkeling die niet bijdragen aan de circulaire aanpak en op welke wijze kan aan één of enkel van deze problemen, als onderdeel van de ontwerpfase, een oplossing worden geboden middels een tool? Een tool is hierbij een hulpmiddel, of kleine applicatie die gericht is op het vervullen van een bepaalde terugkerende taak binnen één of meerde fases van de infrastructurele projectontwikkeling.

Om een antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn de verschillende fases afzonderlijk geanalyseerd middels het uitvoeren van desk- en fieldresearch. Gedurende de analyse zijn voor alle zes de fases de activiteiten, betrokken stakeholders, in- en output en volgorde van de activiteiten in kaart gebracht. Hierop volgend zijn de problemen en tekortkomingen, volgend uit deze resultaten, in beeld gebracht die niet bijdragen aan de circulaire aanpak om vervolgens de mogelijke oplossingen/ aanpassingen te formuleren ten behoeve van de afbakening van het probleem en het oplossingsscenario.

Uit de analyseresultaten blijkt dat in alle fases binnen de civiele projectontwikkeling nog veel mogelijkheden liggen ten behoeve van de transitie naar een circulair projectontwikkeling. Zo is er te weinig kennis en bewustzijn bij de marktpartijen over het onderwerp 'Circulariteit'.

Naast deze bewustwording dient ter stimulatie vanuit de opdrachtgever, de overheid, en vanuit voorlopers binnen de markt actief gestimuleerd te worden om circulariteit een gemeengoed te laten worden binnen de projectontwikkeling.

Daarnaast ontbreekt heldere communicatie tussen de verschillende partijen waardoor dit de transitie in de weg staat. Het ontbreken van uniformiteit over de definitie van circulariteit maakt hier tevens onderdeel van uit. Evenals het ontbreken van een eenduidige, objectieve en eenvoudig toepasbare methode om circulariteit te meten binnen de verschillende fases van de civiele projectontwikkeling.

Op basis hiervan wordt het probleem afgebakend op het ontbreken van bovengenoemde meetmethode. Hiervoor is een oplossingsscenario geformuleerd, namelijk het ontwikkelen van de CPI, Circularity Performance Index. Hiertoe dient onderzoek te worden verricht naar bestaande methoden, de behoeften uit de markt, de toepasbaarheid in de praktijk en het uiteindelijk ontwikkelen van de tool.

Inhoud

Voorwoord.....	2
Samenvatting.....	3
Inleiding	5
Hoofdstuk 1 – Projectmatig werken	7
Hoofdstuk 2 – Fase 1 Initiatief	9
2.1 Huidige initiatief fase	9
2.2 Problemen en tekortkomingen	10
2.3 Naar een initiatief fase binnen het circulaire ontwikkelproces	12
Hoofdstuk 3 – Fase 2 Definitie	14
3.1 Huidige projectdefinitie	14
3.2 Naar een projectdefinitie binnen het circulaire ontwikkelproces	17
Hoofdstuk 4 – Fase 3 Ontwerp.....	18
4.1 Huidige ontwerpmethodiek	18
4.2 Naar een ontwerp fase binnen het circulaire ontwikkelproces.....	19
Hoofdstuk 5 – Fase 4 Realisatie	20
5.1 Huidige realisatiefase	20
5.2 Naar een projectdefinitie binnen het circulaire ontwikkelproces	25
Hoofdstuk 6 – Fase 5 Beheer en onderhoud.....	27
6.1 Huidige beheer en onderhoud fase.....	27
6.2 Een nieuwe trend: DBFM contractvorming.....	29
6.3 Naar beheer en onderhoud binnen het circulaire ontwikkelproces.....	29
Hoofdstuk 7 – Fase 6 Sloop- en vervreemdingsfase	31
7.1 Huidige sloop- en vervreemdingsfase	31
7.2 Naar een Sloop- en vervreemdingsfase binnen het circulaire ontwikkelproces	35
Hoofdstuk 8 – Conclusie	36
Bibliografie.....	37
Bijlagen	40
Bijlage 1 – Interview Kamphuis, Omgekeerd bouwen.....	40

Inleiding

Uit Europees onderzoek blijkt dat klimaatverandering wordt gezien als de grootste uitdagingen van deze tijd – belangrijker dan andere wereldwijde issues zoals oorlog of economische recessie (Vattenfall, 2020).

De overheid heeft immers als doel gesteld in 2050 de economie volledig circulair te laten draaien. Dit houdt in dat de economie volledig draait op producten en grondstoffen die worden hergebruikt (Overijssel, 2020).

In het Rijks brede programma Nederland Circulair in 2050, dat het kabinet in 2016 lanceerde, zijn vijf ketens aangewezen waarmee het rijk grote stappen wil zetten naar een circulaire economie. De provincie Overijssel heeft deze Nationale transitieagenda's vertaald naar zes Regionale Transitieagenda's, waar de Infrastructuur deel van uitmaakt (Overijssel, 2020).

Gezien de grote hoeveelheid (primaire) grondstoffen die in de bouw en infrastructuur gebruikt worden, ligt er een grote opgave om de sectoren meer circulair te krijgen. De noodzakelijke veranderingen vragen niet alleen om innovatieve technieken, maar ook om een andere manier van (samen)werken. Uiteindelijk moet er een ketentransformatie plaatsvinden, waarin onder andere meer rollen, verantwoordelijkheden, samenwerkingsvormen en geldstromen veranderen (Overijssel, 2020). Dit allemaal ten behoeve van het ombuigen van de traditionele/ lineaire projectontwikkeling naar een circulaire proces met haar faseringen.

Als initiatief van de Provincie Overijssel, Bouwend Nederland en Stichting Pioneering is Infra Futurelabs Overijssel in het leven geroepen. Dit platform is opgezet met het doel Overijsselse overheden, onderwijsinstellingen en ondernemers samen te laten werken aan opgaven die er liggen in de transitie naar circulariteit in de infrastructuur en de openbare ruimte. Dit betreft 12 thema's. Stichting Pioneering heeft hierin de sturende en verbindende factor binnen de Helix Community, bestaande uit de bovengenoemde drie partijen, overheden, onderwijsinstellingen en ondernemers (Nederland, 2021). Daarnaast vormen de ondernemers en overheden, met name lokale overheden, binnen dit project de stakeholders₍₅₎.

Naast de 12 thema's (Futurelabs) maakt de Community Of Practice (COP) onderdeel uit van Infra Futurelabs Overijssel. De COP betreft een gemeenschap waarin opdrachtgevers en opdrachtnemers gezamenlijk een aanpak in de praktijk brengen van een duurzame / circulaire aanpak van GWW-projecten (Pioneering, 2021).

Om het doel van de overheid 'in 2050 de economie volledig circulair te laten draaien', waarbij producten en grondstoffen volledig worden hergebruikt te behalen, zal er binnen de infrastructuur een hoop moeten veranderen in het gehele proces van projectontwikkeling.

Om het probleem, gericht op de transitie van een lineaire naar een circulair projectontwikkeling binnen de infrastructuur, af te bakenen wordt onderzoek gedaan naar de verschillende fases binnen de infrastructurele projectontwikkeling. Dit heeft als doel het vaststellen van de problemen en tekortkomingen in de huidige projectontwikkeling die niet bijdragen aan de circulaire aanpak binnen de infrastructuur, om vervolgens het probleem af te bakenen en te werken naar een oplossing scenario voor dit betreffende probleem in de vorm van een tool. Hierbij ligt de focus op de ontwerpfase.

De opbouw van dit rapport is als volgt. In Hoofdstuk 1 wordt kort een introductie gegeven over projectmatig werken en wordt de focus aangebracht over de te analyseren onderwerpen binnen en tussen de fases. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 2 fase 1 beschreven. Dit betreft de initiatieffase, de

fase waarin het idee ontstaat voor een ontwikkeling. In Hoofdstuk 3 wordt fase 2, de definitiefase toegelicht. Gedurende deze fase wordt meer vorm gegeven aan het idee. Hierop volgend wordt in Hoofdstuk 4, de ontwerpfase geanalyseerd. Dit betreft tevens de fase waar de te ontwikkelen tool een bijdrage voor moet gaan leveren ten behoeve van de transitie. Na het ontwerpen vindt de realisatie plaats. De realisatiefase wordt omschreven in Hoofdstuk 5. Na de realisatie dient beheer en onderhoud te worden gepleegd met als doel de levensduur te verlengen, deze fase wordt omschreven in Hoofdstuk 6. De laatste fase die wordt geanalyseerd betreft de sloop- en vervreemdingsfase. Het onderzoek wordt afgesloten met een conclusie in Hoofdstuk 8, waarbij het probleem en doel wordt afgebakend en een oplossingsscenario in de vorm van een tool wordt geschetst. Daarbij zal tevens een doorkijk worden gegeven naar de benodigde vervolgstappen ten behoeve van het behalen van het afgebakende doel.

Hoofdstuk 1 – Projectmatig werken

Om de huidige projectmatige werkwijze binnen het bouwproces in kaart te brengen wordt als eerste het begrip bouwproces, zoals deze nu is vormgegeven, gedefinieerd. Tevens worden een drietal principes met bijbehorende pilaren benoemd die bijdragen aan deze projectmatige werkwijze (Morssinkhof, 2007).

Volgens het Nederlandse Normalisatie Instituut (NNI) wordt het bouwproces als volgt omschreven:

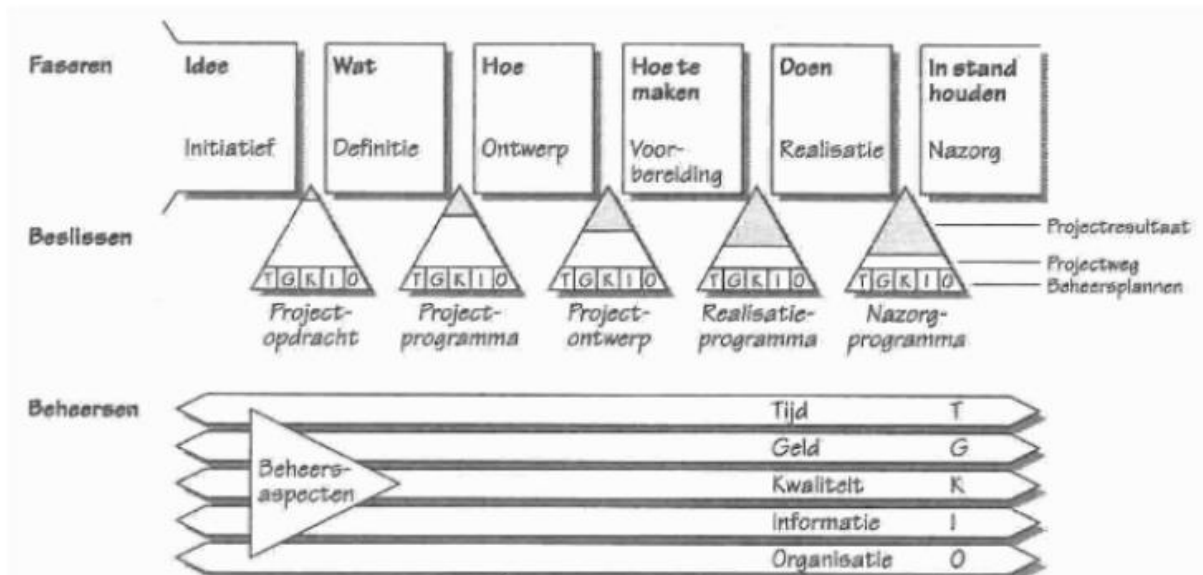
“Het bouwproces is een aaneenschakeling van opeenvolgende activiteiten of deelprocessen, die resulteren in te hanteren uitgangspunten en middelen om resultaten te bereiken, met als einddoelen een bouwwerk gereed te hebben en dit bouwwerk te beheren en te gebruiken, waarna de activiteiten of deelprocessen met het slopen van het bouwwerk eindigen. Bij het bouwproces is inbegrepen het bereiken van niet aan het project gebonden resultaten, zoals op de markt aangeboden bouwproducten die als middelen worden gebruikt voor het realiseren van bouwwerken”.

Om een project op een gestructureerde projectmatige wijze uit te voeren zijn drie principes van belang:

- **Eerst uitdenken, dan uitvoeren:** Wanneer een project onvoldoende doordacht is neemt de kans op fouten, en daarmee tijd en kosten, toe. Bij een beperkte hoeveelheid middelen kan dit cruciaal zijn (Morssinkhof, 2007). Tevens
- **Zowel vooruitkijken als terugblikken:** Proberen boven tafel te krijgen wat er moet gebeuren om het resultaat in de toekomst te bereiken, maar ook voorstellen wat het eindresultaat is en wat er had moeten gebeuren om tot dat resultaat te komen (backcasting).
- **Werken van grof naar fijn:** Er is te weinig informatie om in de opstartperiode al bezig te zijn met details die ongetwijfeld als gevolg van vele variabelen in de loop van het project nog kunnen wijzigen. Naast dat het zonde is van de tijd, beperkt het ook het creatieve proces tijdens het verdere projectverloop (Morssinkhof, 2007).

Deze drie principes staan op drie pilaren, waarop projectmatig werken berust:

- **Faseren:** De fasering in projecten ziet er als volgt uit: Initiatief, Definitie, Ontwerp, Voorbereiding, Realisatie, Nazorg. Aan het eind van iedere fase wordt er getoetst aan eerder gemaakte afspraken (feedback). Tevens wordt er een aanpak voor de komende fase vastgelegd. Tot slot valt er een besluit over de voortgang van het project.
- **Beslissen:** Het nut van deze beslismomenten is: het formele eindpunt van de voorafgaande fase, beoordelingspunt voor het tot dan toe geleverde werk, startpunt van de volgende fase (of beëindiging van het gehele project).
- **Beheersen:** Het op een goede manier planmatig laten verlopen van de eerder afgesproken inhoudelijke activiteiten. De basis van het beheersen zit in vijf beheers aspecten: Geld, Organisatie, Tijd, Informatie en Kwaliteit (Morssinkhof, 2007).



Figuur 1 Principeschema projectmatig werken (Groote, 1997)

Bovenstaande aspecten worden overzichtelijk weergegeven in Figuur 1. Om dieper in te gaan op de huidige projectmatige werkwijze binnen het bouwproces, worden de zes faseringen: Initiatief, definitie, ontwerp, voorbereiding, realisatie en nazorg, geanalyseerd. De nadruk binnen de analyse van de verschillende fases ligt op de fasen initiatief, definitie en ontwerp.

De volgende zaken worden in de analyse meegenomen:

1. Faseringen in activiteiten;
2. Waardering van het belang per activiteit;
3. Betrokken stakeholders per activiteit;
4. Bepaling input-output per activiteit;
5. Volgorde en afhankelijkheid van de activiteiten (overlap);
6. Geconstateerde problemen en tekortkomingen in de huidige lineaire aanpak.

Deze analyse heeft als doel, zoals aangegeven bij punt 6, de problemen en tekortkomingen binnen en tussen de fases, als onderdeel van de actuele lineaire projectontwikkeling, in kaart te brengen die niet bijdragen aan het creëren van een circulaire economie, zodat vervolgens naar mogelijke oplossingen/aanpassingen kunnen worden gezocht.

Hoofdstuk 2 – Fase 1 Initiatief

In dit hoofdstuk wordt als eerste de huidige initiatief fase behandeld. Hierbij wordt onder andere ingegaan op de activiteiten binnen deze fase. Vervolgens worden de problemen en tekortkomingen benoemd binnen deze fase die niet bijdragen aan het creëren van een circulair ontwikkel- / ontwerp proces. Vervolgens wordt een beeld geschetst van de stappen die mogelijk dienen te worden genomen als bijdrage aan de transitie naar een circulair proces.

2.1 Huidige initiatief fase

De initiatieffase begint met het eerste idee van een opdrachtgever om tot een nieuwe ontwikkeling te komen, in welke vorm dan ook. Na de initiatieffase is het de bedoeling dat de uitgangspunten van het plan dusdanig helder zijn dat deze in opdracht kan worden gegeven aan een projectleider en een projectteam om de definitiefase te starten.

De initiatiefase omvat de initiatie van een project met de ontwikkeling van een idee voor een nieuw gebouw en de specificatie ervan, wat resulteert in een document met de specificatie van de vraag, de opdracht (Winch, 2010). Daarom wordt de initiatiefase vaak de briefingfase genoemd. Er wordt gesteld dat de projectinitiatie de volgende zaken moet omvatten (Morris, 1989):

- de borging van de technische basis en de daarmee samenhangende onzekerheden en risico's;
- de structurering van het project en de financiering ervan;
- de beoordeling van de politieke en lokale gemeenschap van het project en het beheer van de gerelateerde risico's;
- het managen van het proces dat nodig is voor het verkrijgen van planning- en vergunningsgoedkeuringen;
- het ontwikkelen van een toepasbare organisatiestructuur en contractstrategie.

2.1.1. Faseringen in activiteiten

De verschillende onderwerpen die aan orde komen tijdens de initiatieffase betreffen de volgende (Kenniskbank Projectaanpak, 2021):

- Ideevorming;
- Referentiebezoek;
- Haalbaarheidsonderzoek;
- De aanzet voor het maken van het PvE;
- Financiële dekking;
- Bestuurlijke goedkeuring (als dit nodig is);
- Projectdefinitie / Projectopdracht.

Gedurende de initiatief fase is het identificeren van de stakeholders een van de belangrijkste activiteiten. Projecten worden immers ondernomen om aan de eisen van belanghebbenden te voldoen. Gedurende deze activiteit worden de stakeholders geïdentificeerd op basis van hun rol, interesseniveau, verantwoordelijkheden en invloed op het projectresultaat.

Dit proces vindt tijdig plaats, in de initiatief fase, aangezien voor het creëren van een succesvol projectresultaat het van groot belang is alle stakeholders bij de projectontwikkeling betrokken en tevreden te houden. De projectmanager is onder andere verantwoordelijk voor deze activiteit. In Figuur 2 zijn de input, output en techniek visueel gemaakt voor deze activiteit (Meijers, 2020).



Figuur 2 Identificatie stakeholders

2.2 Problemen en tekortkomingen

In tegenstelling tot het thema energietransitie is het thema circulariteit geen vanzelfsprekend gemeengoed dat is verankerd in beleidsdoelen van een corporatie. Vrijwel elke corporatie gaat, of wil, binnenkort aan de slag met het thema circulariteit en draagt dat dan ook regelmatig naar buiten toe uit. In de algemene beleidsdoelen, of specifiek, in het duurzaamheidsbeleid. Echter weet men vaak niet hoe te beginnen. Een van de belangrijkste oorzaken is het te kort aan kennis en ervaring op dit gebied, waardoor concrete doelstellingen moeilijk/ niet geformuleerd worden.

Daarnaast is op dit moment geen eenduidig beeld over de definitie van circulariteit en is tevens circulariteit niet op een eenduidige en objectieve manier te meten. Het is echter niet zo dat er geen methodes momenteel bestaan om circulariteit te meten, maar het probleem is dat de uniformiteit ontbreekt.

Naast het te kort aan kennis en ervaring op het gebied van circulariteit en het ontbreken van een uniforme meetmethode zijn er nog een aantal problemen en tekortkomingen die hieronder worden toegelicht.

2.2.1 Motivatie

Het stimuleren/ initiëren van een circulaire aanpak binnen organisaties wordt in eerste instantie door de kartrekkers gedaan. Dit zijn mensen binnen de organisatie die vanuit hun persoonlijke interesse en intrinsieke motivatie omtrent circulariteit de noodzaak zien een transitie hierin te initiëren (BouwhulpGroep BV, 2020).

De dilemma's die hierbij horen zijn de volgende:

- Hoe zorg ik als kartrekker voor dat er draagvlak en ruimte ontstaat om het thema circulariteit binnen de organisatie nadrukkelijk op de agenda te krijgen?
- En andersom geldt: hoe geef ik als bestuurder de nodige ruimte en het vertrouwen aan een kartrekker zodat deze zich structureel blijft inzetten voor dit thema en aansluiting vindt binnen de organisatie? (BouwhulpGroep BV, 2020)

2.2.2 Gemeenschappelijke taal

De definitie van Circulariteit is niet scherp en eenduidig afgebakend, waardoor er door iedereen nadere invulling aan wordt gegeven. Het begrip circulariteit betreft een zogenoemd containerbegrip.

De dilemma's die hieraan gekoppeld zijn betreffen de volgende:

- Hoe komt een organisatie tot een juiste definitie van circulariteit?
- En hoe zorgen organisaties ervoor dat binnen de organisatie eenduidigheid ontstaat over circulariteit, bijbehorend communiceren?
- Hoe kan een onderling benchmark georganiseerd worden tussen corporaties (en ander stakeholders) omtrent circulariteit? (BouwhulpGroep BV, 2020)

2.2.3 Reële doelen

Zoals hiervoor benoemd is er een tekort aan kennis en ervaring op het gebied van circulariteit, waardoor concrete doelstellingen moeilijk/ niet geformuleerd worden.

De dilemma's die hierbij horen zijn de volgende:

- Hoe wordt als organisatie focus aangebracht op het gebied van circulariteit?
- Hoe worden reële doelen geformuleerd/ welke reële doelen dienen voor organisaties omtrent circulariteit als eerste bereikt te worden?
- En waar in de organisatie wordt circulariteit als eerst geïnitieerd, dient circulariteit in één keer over de hele organisatie op alle thema's te gelden, of gaat dit stap voor stap zoekende naar een passende werkwijze? (BouwhulpGroep BV, 2020)

2.2.4 Veranderende samenwerking

Voor de transitie van een lineaire naar een circulaire aanpak dient de organisatiestructuur inclusief de manier van samenwerken aangepast te worden. De manier waarop naar een opgave wordt gekeken veranderd.

De dilemma's die hierbij horen zijn de volgende:

- Past de huidige manier van samenwerken binnen en buiten de organisatie bij een circulaire aanpak of vraagt dit om een andere houding, andere verdeling van taken & verantwoordelijkheden, andere competenties van individuen binnen de organisatie en van samenwerkingspartners?
- Op welke wijze wordt verder gekomen dan het experimentstadium, vindt er een echte transitie plaats, en kan daadwerkelijk de meerwaarde van een circulair project worden aangetoond? (BouwhulpGroep BV, 2020)

2.2.5 Bestaande ontwikkelingen

Het initiëren van een transitie en vervolgens het werkelijk laten plaats vinden van een transitie kost veel tijd. Ondanks dat er momenteel al enige kennis en ervaring wordt opgedaan omtrent circulariteit.

De dilemma's die hierbij horen zijn de volgende:

- Hoe wordt binnen een organisatie voldoende ruimte geboden om deze transitie te laten plaats vinden?
- Hoe wordt binnen een organisatie de transitie gestimuleerd om het tempo en de acceptatie van alle betrokkenen bij de transitie te beïnvloeden?
- Op welke wijze kan zo effectief en efficiënt mogelijk tussen verschillende organisaties openbaar kennis en ervaringen worden gedeeld om het tempo van de transitie naar een circulaire aanpak te beïnvloeden? (BouwhulpGroep BV, 2020)

2.3 Naar een initiatief fase binnen het circulaire ontwikkelproces

Het initiëren van circulariteit in de initiatief fase is zeer belangrijk. Indien in deze fase een circulaire ambitie niet wordt uitgesproken door een directie voerend orgaan, dan zal een circulair resultaat ver weg blijven. Enkel door het zo genoemde 'toeval' en door intrinsieke motivatie van betrokken partijen/ medewerkers, zal circulariteit voor een klein deel uit kunnen maken van het eindresultaat.

2.3.1 Stimulering vanuit de overheid

Om structureel aan de transitie naar een circulaire aanpak te werken dient er beleid te worden opgesteld. Binnen deze fase kan de overheid een grote stimulerende rol hebben of juist ervoor zorgen dat gelijkgestemden bij elkaar komen (BouwhulpGroep BV, 2020).

2.3.2 Stimulering vanuit voorlopers binnen de keten

Naast de stimulering vanuit de overheid kunnen leveranciers of uitvoerders die met circulariteit bezig zijn ook het initiatief nemen. Denk aan fabrikanten van circulaire producten of aannemers/uitvoerders die gespecialiseerd zijn in demontabel ontwikkelen. Voor hen is circulariteit een onderscheidende eigenschap, ofwel een 'Unique Selling Point' (USP). Als het initiatief niet door de traditionele initiatiefnemers, de overheid, genomen wordt, ontstaat er de mogelijkheid voor zulke leveranciers en/ of aannemers dit initiatief te beïnvloeden. Dit met als doel het thema circulariteit een gemeengoed te laten zijn in de initiatief fase (BouwhulpGroep BV, 2020).

2.3.3 Stimulering binnen organisaties

Naast het initiëren en ingang zetten van de transitie naar een circulaire aanpak in de volledige keten, dienen organisaties te onderzoeken wat hun eigen beleid en visie is ten aanzien van circulariteit. En zijn er naast deze algemene ambities voor het circulair ontwikkelen van projecten nog aanvullende, project specifieke, ambities nodig om circulair te ontwikkelen? Dit is een vraag die moeilijk te beantwoorden is met een gebrek aan kennis en ervaring in dit vakgebied (BouwhulpGroep BV, 2020).

Juiste middelen leveren

Om meer kennis en ervaring op te doen over circulariteit, om vervolgens dit als belangrijk uitgangspunt gedurende ontwikkelingen te nemen, dient het experimenteren met circulariteit binnen organisaties gestimuleerd te worden. Daarnaast is het van belang dat er voldoende middelen, denk aan tijd, geld, kennis en ruimte te worden gegeven om circulariteit een kans te geven. Onderdeel van het stimuleren van de transitie naar een circulaire aanpak binnen de organisatie is een juiste beloning/ beoordeling voor betrokkenen en initiatiefnemers. Dit zijn zaken die vanuit de beslisorganen en projectmanagers binnen de organisatie gestuurd dienen te worden.

Het is van belang dat in het voortraject voldoende tijd en middelen worden geleverd om de weg naar een circulair eindresultaat uit te kunnen stippelen. Een te strakke planning met strenge deadlines werkt immers een circulair resultaat tegen.

Immers dient aan de voorzijde het besef te zijn dat een circulaire aanpak, zeker gezien de huidige transitie, waar circulaire ambities aan worden gekoppeld, meer kosten en doorlooptijd met zich meebrengen (BouwhulpGroep BV, 2020).

Nieuwe manier van managen

Naast de sturing vanuit projectmanagers op het bovenstaande, dient er voor een circulaire aanpak op een andere wijze door projectmanagers te worden gemanaged en gepland. Bij projecten met onzekerheden en/ of van complexe aard, waaronder een circulaire aanpak tevens valt, kan het verstandig zijn een circulair management aanpak toe te passen.

Het circulair ontwikkelen, binnen de infrastructuur of welk vakgebied dan ook, is om een aantal redenen complex, deze worden hieronder opgesomd:

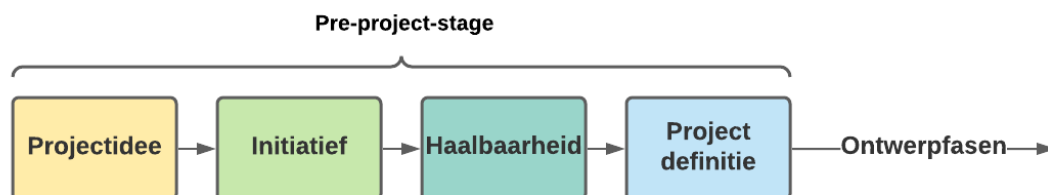
- Het is onduidelijk welke bouwdelen vrijkomen;
- Het ontwerpen met circulaire bouwmaterialen brengt een extra moeilijkheid voor de architect met zich mee, de vrijheid in het ontwerpen wordt beperkt;
- De organisatie en planning van het bouwproces is complexer door de onwetendheid van het tijdstip van de vrijkomende materialen.

Bij een circulaire management aanpak, binnen een project met een onzekere/ complexe aard, hoort een iteratief proces, als er meer duidelijkheid is kunnen de verschillende stappen worden heroverwogen. Of terwijl een continu stroom van feedback tussen de verschillende fases en procesbetrokkenen is noodzakelijk (Project Management Institute, 2016).

Hieraan gerelateerd kan het toepassen van een besluitvormingskader ervoor zorgen dat weloverwogen beslissingen worden gemaakt en het potentieel van hergebruik wordt gemaximaliseerd dat door de belanghebbenden moet worden genomen (Rakshan, Morel, Alaka, & Charef, 2020).

Hoofdstuk 3 – Fase 2 Definitie

In dit hoofdstuk wordt als eerste de definitiefase behandeld zoals deze in de huidige lineaire projectontwikkeling is vormgegeven. Vervolgens worden de knelpunten / tekortkomingen benoemd binnen deze fase die niet bijdragen aan het creëren van een circulair ontwikkel- / ontwerp proces. En wordt tevens naar mogelijkheden gezocht die bijdragen aan de transitie naar een circulair proces.



Figuur 3 Pre-project-stage

Net als de initiatieffase maakt de definitiefase samen met de haalbaarheidsstudie, die tevens de input betreft voor de definitiefase, onderdeel uit van de Programmafase, ook wel pre-project-stage genoemd (Morssinkhof, 2007). Zie Figuur 3 Pre-project-stage.

3.1 Huidige projectdefinitie

3.1.1 Faseringen in activiteiten

De definitiefase heeft als doel de verwachtingen van het resultaat concreet te maken. Hierbij wordt bepaald waar het ontwerp, dat in de volgende fase wordt gemaakt, aan moet voldoen (Werken-aan-projecten, 2021). In deze laatste fase die onderdeel uitmaakt van de pre-project-stage, worden na de activiteiten behorende bij de Projectidee-fase, Initiatief-fase en de Haalbaarheidsfase (Figuur 3), de volgende activiteiten uitgevoerd:

1. **Opstellen tijd- en kostenplanning voor de komende fasen;**
Dit leidt tot een onderverdeling van de activiteiten (WBS), een verdeling van taken in de verschillende organisaties (OBS) en een verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de betrokken stakeholders (RAM).
2. **Uitvoeren risicoanalyse;**
Deze risicoanalyse dient inzicht te geven in de globale risico's van het project. Mede dient deze analyse als basis voor de volgende activiteit.
3. **Opstellen beheersplan.**

Na afronding van deze activiteiten wordt op basis van de verzamelde informatie het Programma van Eisen (PvE) opgesteld, ook wel Project Brief genoemd (Morssinkhof, 2007). Om tot dit Programma van Eisen te komen dienen de volgende zaken in kaart te worden gebracht:

- De wensen van alle partijen die bij het project een rol spelen;
- Onduidelijke wensen concreet maken;
- Onderzoeken welke wensen realistisch zijn.

Deze informatie wordt vervolgens in het Programma van Eisen vastgelegd, waarna dit document aan de opdrachtgever ter goedkeuring wordt voorgelegd. Tegelijk worden aan de opdrachtgever middelen gevraagd voor de uitvoering (Werken-aan-projecten, 2021).

Met dit definitieve Programma van Eisen ligt het op te leveren projectresultaat voor het projectteam vast en kunnen in principe geen aanvullende of afwijkende eisen of wensen meer worden gesteld. De

betrokken beslissers verbinden zich hierbij aan de eisen- en wensenlijst middels een projectcontract (Projectmanagementsite, 2021).

Het uitvoeren van deze activiteiten ter vorming van het Programma van Eisen is van groot belang voor de efficiëntie en effectiviteit van de uitwerking van het project. Indien de eisen niet scherp genoeg zijn dient er telkens terug te worden gegaan naar de ontwerpfase om aanpassingen door te voeren. Dat kost tijd (en dus geld) maar levert dus ook vertragingen op. Zeker wanneer het maken van het ontwerp voor het specifieke ontwerp vrij ingewikkeld is (Werken-aan-projecten, 2021).

Het Programma van Eisen, zoals hiervoor benoemd, valt uiteen in twee onderdelen:

- PvE Object: De functionele eisen van het te realiseren bouwwerk;
- PvE Randvoorwaarden: Eisen met betrekking tot Opleveringstijden en Budget.

Deze Projectbrief vormt het output document van de definitiefase en daarmee het input document voor de ontwerpfasen die hierna volgen (Morssinkhof, 2007).

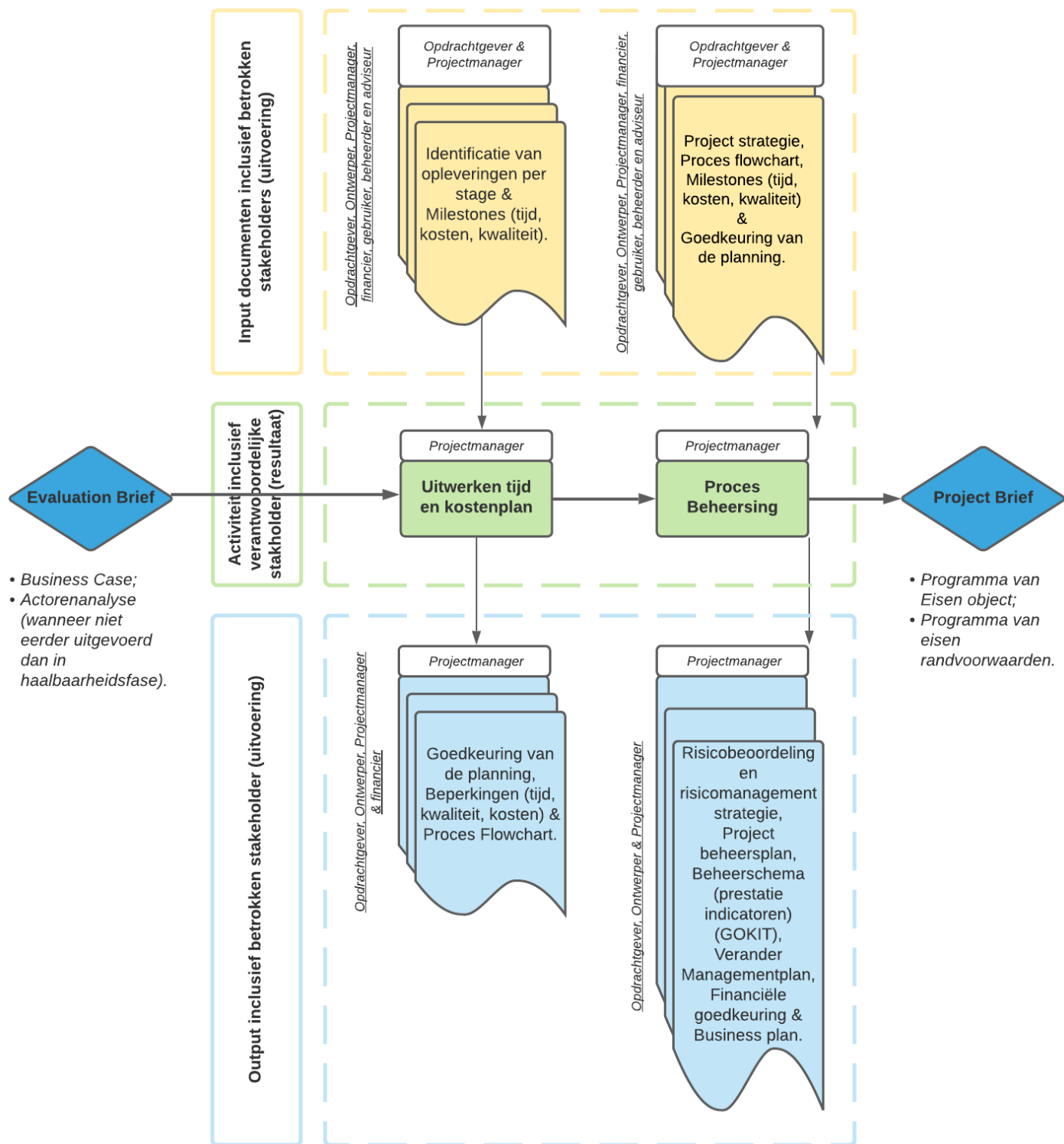
Om het proces overzichtelijk weer te geven is een procesmodel opgesteld. Zie hiervoor Figuur 4 Procesmodel Definitiefase.

3.1.2 Procesmodel

In Figuur 4 Procesmodel Definitiefase, zijn de activiteiten, documenten en betrokken stakeholders, behorende bij de definitie fase, schematisch weergegeven. De input voor dit procesmodel is tevens verkregen uit de scriptie 'Procesmapping in bouwprocessen' door G.P. Morssinkhof (Morssinkhof, 2007).

voor het overzichtelijk in kaart brengen van de activiteiten, documenten en betrokken stakeholders behorende bij de definitiefase, zijn de volgende zaken schematisch weergegeven:

- Het input document inclusief deelresultaten vanuit de vorige fase, de haalbaarheidsfase;
- De input documenten voor de afzonderlijke hoofdactiviteiten, inclusief betrokken stakeholders voor de uitvoering en hoofdverantwoordelijke voor het eindresultaat;
- De hoofdactiviteiten inclusief hoofdverantwoordelijke stakeholder voor het eindresultaat;
- De deelresultaten, inclusief betrokken stakeholders voor de uitvoering en hoofdverantwoordelijke voor het eindresultaat;
- De betrokken stakeholders en hoofdverantwoordelijke per hoofdactiviteit;
- Het output document inclusief deelresultaten voor de volgende fase, de ontwerpfase.



Figuur 4 Procesmodel Definitiefase

3.2 Naar een projectdefinitie binnen het circulaire ontwikkelproces

Uit de analyse van de huidige projectdefinitie, met bijbehorende activiteiten en betrokken stakeholders, komen een aantal zaken duidelijk naar voren. Deze worden hieronder benoemd en toegelicht.

3.2.1 Rol van de projectmanager

Allereerst is duidelijk dat de projectmanager een grote verantwoordelijke rol heeft in het uitvoeren van de hoofdactiviteiten en tevens verantwoordelijk is voor het eindresultaat van deze activiteiten. Deze activiteiten betreffen het uitwerken van een tijd en kostenplanning evenals de procesbeheersing die vervolgens leiden tot het PvE.

Mogelijkheid

Aangezien de projectmanager een grote verantwoordelijke rol speelt binnen deze fase van ontwikkeling kan het erg interessant zijn om met projectmanagers binnen deze sector in gesprek te gaan, om zo te ondervinden op welke wijze zij invloed uitoefenen of kunnen uitoefenen op de aspecten die bijdragen aan een circulaire aanpak.

3.2.2 Input documenten

Onder de input documenten vallen geen specifieke documenten die bijdragen aan een circulaire aanpak van het ontwikkel- en ontwerpproces. Om een circulaire aanpak tot stand te brengen is het implementeren van dit aspect in de beginfase al van groot belang, aangezien in het outputdocument, het Programma van Eisen, het op te leveren projectresultaat voor het projectteam vast ligt en in principe geen aanvullende of afwijkende eisen of wensen meer worden gesteld die in het ontwerp en verdergaande proces dienen mee te worden genomen.

Mogelijkheid

Om in de beginfase van ontwikkeling al deze circulaire aanpak aan te dragen dienen er bepaalde beleidsstukken of standaarden meegenomen te worden in de totstandkoming van een tijd en kostenplanning, evenals de procesbeheersing. Deze leiden vervolgens tot het Programma van Eisen.

3.2.3 Betrokken partijen

Bij de uitvoering van deze activiteiten en de totstandkoming van de output documenten zijn veel verschillende partijen betrokken, waaronder de opdrachtgever, projectmanager, financier en de ontwerper. Om dit complexe proces optimaal te laten verlopen dient er efficiënte communicatie plaats te vinden tussen de partijen, evenals kennisdeling.

Mogelijkheid

De communicatie tussen al deze partijen is van grote complexiteit. Deze complexiteit wordt alleen maar groter door het ombuigen van de traditionele aanpak naar een circulaire. Om dit efficiënt te laten verlopen is er de mogelijkheid om een communicatieplatform te creëren waarop partijen efficiënt met elkaar kunnen communiceren en er een continue stroom van kennisdeling ontstaat, waardoor het belang van de circulaire aanpak onder alle betrokken partijen groeit en het een grotere prioriteit wordt in de totstandkoming van de ontwikkeling.

Hier vallen echter wel kanttekeningen bij gemaakt te worden, aangezien er al enkel van dit soort communicatieplatformen zijn, in welke vorm dan ook. Hierbij kan het interessant zijn onder de betrokken partijen te onderzoeken waarom deze niet optimaal werken en benut worden, zodat eventueel hier een aanbeveling voor kan worden geformuleerd of een prototype kan worden ontwikkeld voor een wel effectief en goed functionerend platform.

Hoofdstuk 4 – Fase 3 Ontwerp

In dit hoofdstuk wordt de ontwerpfase behandeld. De ontwerpfase vindt plaats nadat de definitie fase is afgerond, en is daarmee de derde fase binnen het zes-fasenmodel. Allereerst wordt de traditionele ontwerpmethodiek uitgelegd zodat begrepen kan worden waar circulariteit toegepast kan worden. Vervolgens worden in Paragraaf 4.2 mogelijkheden geschetst die een bijdrage kunnen leveren aan de ombuiging van de traditionele ontwerpmethodiek naar een circulaire aanpak.

4.1 Huidige ontwerpmethodiek

De traditionele (huidige) ontwerpmethodiek bestaat uit drie fases: schetsontwerp, voorlopig ontwerp en het definitieve ontwerp. Deze fases worden hieronder uitgelegd (Sanders Civiel Management, 2021).

4.1.1 Schetsontwerp

Indien, door de opdrachtgever, het PvE is vastgelegd in de definitiefase, wordt gestart met de ontwerpfase. Het PvE wordt intern door de opdrachtgever of extern door een ingenieurbureau doorgenomen. Aan de hand van deze eisen worden een of meerdere schetsontwerpen door de ontwerpende partij gemaakt. Tijdens het maken van de schetsontwerpen wordt normaliter geen rekening gehouden met de haalbaarheid van de mogelijke uitkomsten, indien maar aan het PvE wordt voldaan. Dit is de fase waarin de meeste creativiteit plaats vindt.

De verschillende schetsontwerpen worden voorgedragen aan de opdrachtgever en eventuele stakeholders. Meestal worden tijdens een bijeenkomst de diverse schetsontwerpen besproken. Als vervolgactie op deze bijeenkomst wordt meestal een ontwerp gedetailleerd uitgewerkt en worden nog eventuele knelpunten besproken. Dit betekent dat in grote lijnen het ontwerp wordt vastgesteld. Op deze manier wordt een bepaalde verwachte uitkomst nog meer gespecificeerd. Hiermee wordt de schetsontwerpfase afgerond en start de voorlopig ontwerpfase (Sanders Civiel Management, 2021).

4.1.2 Voorlopig ontwerp

Het door de opdrachtgever aangewezen schetsontwerp wordt in de voorlopige ontwerpfase gedetailleerd uitgewerkt. De ontwerpende partij heeft enkele aanwijzingen en wensen meegekregen en zal deze gaan toepassen in het voorlopig ontwerp. Dit nieuwe voorlopig ontwerp is een stuk gedetailleerder en zal een oplossing bieden voor de grote uitdagingen in het ontwerp. Materiaalgebruik wordt in grote lijnen vastgelegd (Beelen, 2021).

Als het voorlopig ontwerp is opgesteld wordt deze voorgedragen aan de opdrachtgever en eventuele stakeholders om besproken te worden. Tijdens deze bespreking wordt bepaald of er nog aanpassingen aan het ontwerp nodig zijn of dat het voldoende is om op detailniveau uit te werken. Indien het voldoende is wordt gestart met het opstellen van het definitieve ontwerp (Beelen, 2021).

4.1.3 Definitieve ontwerp

Gedurende de uitwerking van het definitieve ontwerp wordt het voorlopige ontwerp door de ontwerpende partij verder op detailniveau uitgewerkt. Dit betekent dat de materiaalkeuze definitief wordt vastgelegd en alle technische problemen in het ontwerp opgelost zullen worden. Dit definitieve ontwerp dient, indien gereed, door de opdrachtgever goed gekeurd te worden (Beelen, 2021).

Als het ontwerp definitief wordt verklaard door opdrachtgever, wordt meestal door de ontwerpende partij een bestek opgesteld. In het bestek staan de exacte hoeveelheden en materialen. Ook worden hierin de benodigde werkzaamheden vastgesteld die uitgevoerd dienen te worden om het ontwerp te realiseren (Beelen, 2021).

4.2 Naar een ontwerp fase binnen het circulaire ontwikkelproces

Zoals beschreven wordt in de traditionele manier van ontwerpen geen speciale rol gegeven aan circulariteit in het proces. Eisen over deze circulaire aanpak kunnen opgenomen worden in het PvE, dat gedurende de definitiefase tot stand komt, zodat deze gedurende de ontwerpfase prioriteit krijgen.

4.2.1 Keuze van materialen

Tijdens het vaststellen van het materiaalgebruik wordt in de huidige traditionele ontwerpmethodiek vaak gekozen voor traditionele producten die zich al meerdere jaren bewezen hebben. Vaak zijn deze producten gemaakt van primaire grondstoffen en zijn hierdoor niet duurzaam of circulair. Om een transitie hierin te maken dient dit een prioriteit te worden ter implementatie in het ontwerp onder alle betrokken partijen bij de totstandkoming van het ontwerp, waaronder de opdrachtgever en de ontwerper. Deze bewustwording en prioritering kan mede in gang worden gezet middels nieuwe regelgeving die vervolgens tevens in het PvE zal worden opgenomen.

4.2.2 Beschikbare middelen voor specifiek probleem

Vaak wordt in het schetsontwerp gekeken naar de beste oplossing voor het specifieke probleem. Echter door de vraag anders te stellen: “wat is de beste oplossing met de beschikbare middelen voor dit specifieke probleem?” kan al meer duurzaamheid en circulariteit worden toegepast. Doch dient hier wel inzicht in de beschikbare middelen voor te zijn. Dit probleemstuk maakt onderdeel uit van de transitie van een lineaire naar een circulaire projectontwikkeling en ontwerp binnen de infrastructuur, echter behoort dit vraagstuk bij de andere projectgroep, de materialenmarktplaats.

4.2.3 Meetmethode om circulariteit te meten

Binnen de infrastructuur zijn al enkele keurmerken of methodes die het mogelijk maken om de duurzaamheid van het project te meten. Echter ontbreekt er een eenduidige, objectieve en eenvoudig toepasbare methode om circulariteit te meten binnen de verschillende fases van de civiele projectontwikkeling en specifiek de ontwerpfase. Als onderdeel hiervan ontbreekt er tevens uniformiteit over de definitie van circulariteit. Deze uniformiteit is benodigd om objectief circulariteit te meten.

Binnen de gebouwde omgeving is dit al wel het geval, namelijk middels de MPG, Milieu Prestatie Gebouw. De MPG is een belangrijke objectieve maatstaf voor het meten van duurzaamheid in het ontwerpproces van een gebouw. Daarnaast wordt vanuit de overheid een maximum grenswaarde gesteld waaraan alle nieuw te bouwen gebouwen moeten voldoen (RvO, 2021).

Hiertoe is de mogelijkheid het ontwikkelen van een eenduidige, objectieve en eenvoudig toepasbare methode om circulariteit te meten, middels het ontwikkelen van de CPI, ‘Circularity Performance Index’. Dit op basis van het analyseren van al bestaande keurmerken, maatstaven en gerelateerde onderzoeken, om deze vervolgens te combineren tot de CPI.

Hoofdstuk 5 – Fase 4 Realisatie

In dit hoofdstuk wordt als eerste de realisatiefase behandeld zoals deze in de huidige lineaire projectontwikkeling is vormgegeven. Vervolgens worden de problemen/ tekortkomingen benoemd binnen deze fase die niet bijdragen aan het creëren van een circulair ontwikkel- / ontwerp proces. Als laatste worden een aantal mogelijkheden geformuleerd die bijdragen aan de transitie naar een circulair proces.

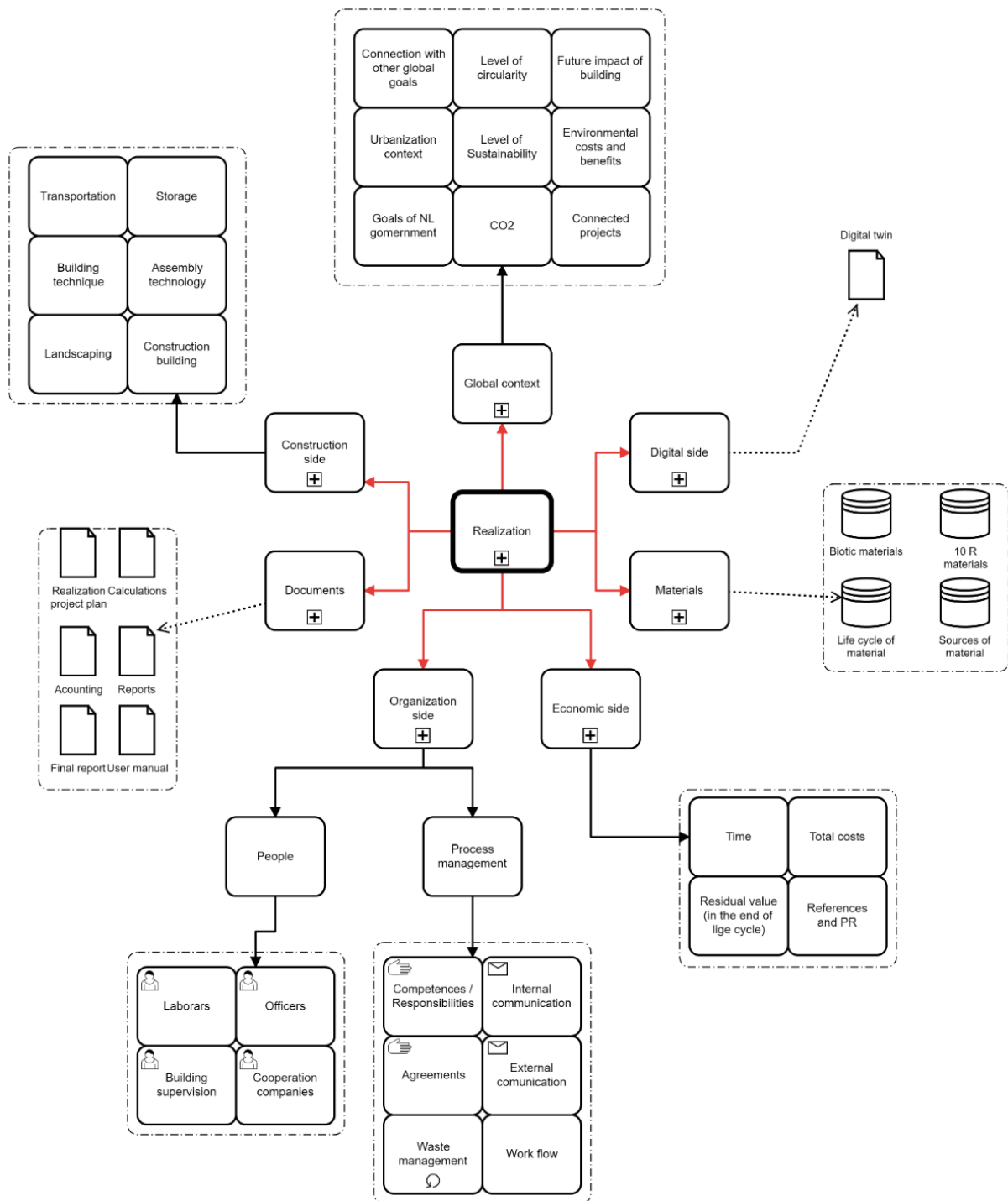
Binnen dit hoofdstuk en deze fase wordt voornamelijk gefocust op het materiaalgebruik, aangezien dit één van de belangrijkste aspecten betreft binnen de realisatiefase waarop een grote vertaalslag mogelijk is/ dient te worden gemaakt met betrekking tot de transitie naar een circulaire infrastructurele projectontwikkeling.

5.1 Huidige realisatiefase

De realisatiefase is de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd, zoals deze zijn vastgesteld en voorbereid gedurende de projectdefinitie en de ontwerpfase. Het doorvoeren van aanpassingen in de toe te passen grondstoffen en werkwijzen is in dit stadium niet meer mogelijk.

5.1.1 Belangrijke aspecten realisatiefase

Om de aspecten die van belang zijn gedurende de realisatiefase inzichtelijk te maken is een processchema opgesteld. Zie hiervoor Figuur 5.

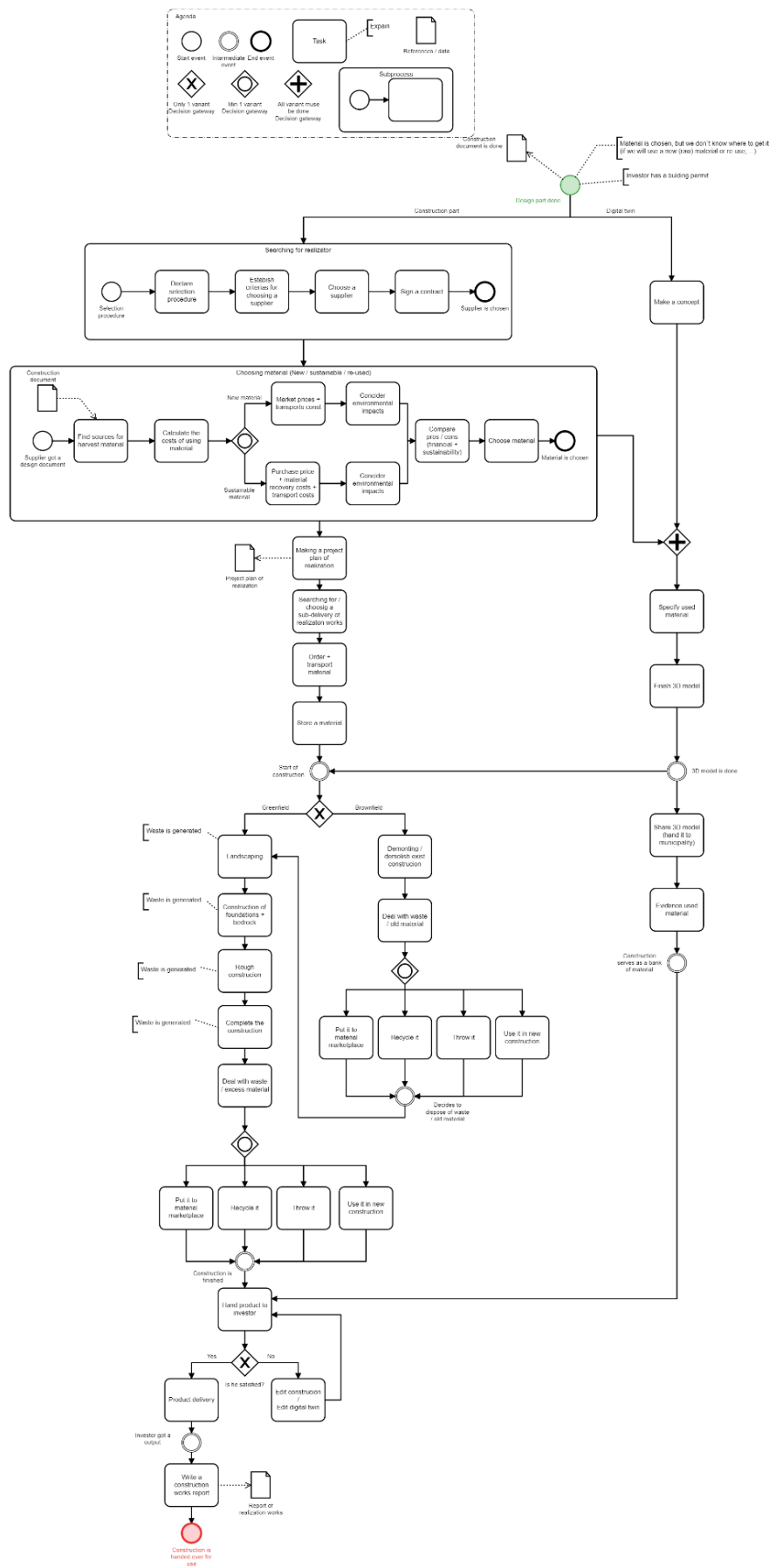


Figuur 5 Belangrijke aspecten realisatiefase

5.1.2 Faseringen in activiteiten

Zoals aangegeven is het proces van projectontwikkeling, waaronder de realisatiefase onderdeel vanuit maakt, nog volledig lineair vormgegeven. Om het volledige proces inzichtelijk te maken in haar faseringen in activiteiten is onderstaande Flowchart opgesteld.

In de flowchart zijn de sub processen binnen de fase, de activiteiten, inclusief deelactiviteiten, taken en documenten inzichtelijk gemaakt, evenals de beslismomenten. In Figuur 6 is tevens een legenda opgenomen met deze onderdelen ter visualisatie en begrip.



Figuur 6 Faseringen in activiteiten realisatiefase

5.1.3 Betrokken stakeholders

Gedurende deze fase zijn veel stakeholders betrokken. Welke stakeholders zijn betrokken per te bouwen constructie en de opdracht verschilt, maar over het algemeen bestaan de betrokken stakeholders uit de volgende:

- Opdrachtgever/ investeerder – Dit betreft meestal de overheid. De overheid gebruikt hierbij geld vanuit Nationale subsidies en subsidies uit de Europese Unie. Aan deze subsidies zijn bepaalde regels verbonden, deze kunnen invloed hebben op de uitvoering van het project.
- Ontwerper.
- Aannemer – Gezien de complexiteit van civiele projecten worden in veel gevallen meerdere partijen ingezet, ieder met hun eigen discipline. Hierbij zal één partij door de opdrachtgever worden gekozen het proces te managen en om onderaannemers aan te nemen.
- Materiaal leverancier.
- Anderen – indirect betrokkenen, denk aan: burens, gebruikers van infrastructuur, exploitanten, begunstigden van bouwafval en andere mensen die worden beïnvloed of beperkt gedurende de realisatie.

De verantwoordelijkheden en rollen van deze stakeholders verschilt per activiteit en bestaat uit de volgende:

- R – Responsible – Verantwoordelijk – Dit is de gene die verantwoordelijk is voor de taakuitvoering.
- A – Accountable – Eindverantwoordelijk - Deze persoon draagt de uiteindelijke eindverantwoording voor de voltooiing van een taak/ taken.
- C – Consulted – Geraadpleegd – Dit is de persoon aan wie vooraf advies gevraagd wordt.
- I – Informed – Geïnformeerd – Deze persoon wordt tussentijds geïnformeerd over beslissingen, de voortgang, bereikte resultaten enz.

In onderstaande RACI-matrix zijn deze rollen en verantwoordelijkheden voor de activiteiten inzichtelijk gemaakt, zie Figuur 7.

Activiteit	Overheid (investeerder)	Ontwerper	Aanemer	Bouw toezichter	Materiaal leverancier	Overheid (Eigenaar)	Anderen
Selectie van de aannemer	R/A	C		I			
Bronnen voor beschikbare materialen vaststellen	A	C	R		C		
Kosten calculeren			R/A		C		
Toe te passen materialen vaststellen	A		R	I	I		I
Projectplan realisatie opstellen	I		R/A	C		I	
Materiaal transport			R/A	I	R		
Opslag van materiaal			R/A	I		C/I	
Partijen voor sub-leveringen uitzoeken en kiezen			R/A	C		I	
Ontwikkelen Digitale Tweeling	I	R/A	C	C			
Realisatie project	I	I	R/A	C		I	
Realisatie monitoren		I		R/A			I
Afhandelen bouwafval	I	C	R/A	C		I	
Afronden project	I		R/A	I		I	
Overhandigen constructie	A	I	R	I		I	
Opstellen realisatierapport	I		R/A	C			
Gebruik constructie	R/A	I	C	C		I	R/A/C

Figuur 7 RACI-Matrix realisatiefase

5.2 Naar een projectdefinitie binnen het circulaire ontwikkelproces

Bij het analyseren van de huidige realisatiefase komen een aantal barrières naar voren die niet bijdragen aan de transitie van een lineaire naar een circulaire infrastructurele projectontwikkeling. Hieronder worden de barrières inclusief de mogelijkheden ter omkering naar een circulaire aanpak benoemd.

5.2.1 Selectieprocedure aannemer

De overheid is de initiatiefnemer als het gaat om het realiseren van infrastructurele projecten. Om een aannemer te selecteren voor de uitvoering van het project wordt een selectieprocedure gehouden. In de selectieprocedure wordt de selectiecriteria gespecificeerd. Deze bestaan uit de volgende criteria: levertijd, prijs, reputatie, leverancier, milieu-impact, enz.

Echter verschilt de weging van deze criteria voor de uiteindelijke selectie enorm. Zo zijn de prijs en tijd van veel grotere waarde dan de milieu-impact. Dit betekent dat deze twee criteria samen vaak de doorslag geven in de keuze.

Mogelijkheid

Om de transitie te laten plaats vinden naar een circulaire aanpak dient gedurende de selectieprocedure de weging met betrekking tot milieu-impact criteria drastisch te worden verhoogd. Hierbij dienen de aspecten die hieronder vallen, waaronder circulariteit gedefinieerd te worden, zodat de verschillende inschrijvingen objectief met elkaar kunnen worden vergeleken.

5.2.2 Selectie materiaal

Doordat in de selectieprocedure voor het bepalen van de uitvoerende partij de kosten één van de belangrijkste doorslaggevende criteria betreft worden de aannemers niet gestimuleerd te kijken naar de specificaties van de toe te passen materialen met betrekking tot duurzaamheid. De aannemers kiezen vaak de goedkoopste materialen.

Mogelijkheid

Om aannemers te stimuleren bewuste keuzes te maken in het teken van duurzaamheid met betrekking tot de materialen, denk aan herkomst materiaal, productieproces materiaal, circulariteit materiaal, enzovoort, dienen deze in de uitvraag als specifiek aandachtspunt/ eis vanuit de opdrachtgever meegegeven te worden.

5.2.3 Ontwerp

Gedurende het huidige ontwerpproces wordt nog weinig tot geen aandacht besteed aan het circulaire vermogen van afzonderlijke materialen inclusief de verbindingsmethode.

Mogelijkheid

De ontwerper van een constructiewerk heeft een groot aandeel in de circulariteitsmogelijkheden op de lange termijn. In het teken van circulair ontwerpen dient de ontwerper een Digitale Tweeling te creëren. De Digitale Tweeling dient hierbij te worden vervaardigd in het concept van Lego, afzonderlijke blokken die eenvoudig in elkaar te zetten en af te breken te zijn.

Digitaal wordt informatie over afzonderlijke componenten geregistreerd. Informatie betrekking hebbende op de vervaardiging, reparaties, renovaties enzovoort. Vanaf de realisatie van het project tot de sloop-/ vervreemding blijft de informatie beschikbaar.

Dit maakt het mogelijk de componenten op eenvoudige wijze, met geringe kosten te vervangen en her te gebruiken. Deze Digitale Tweeling zal op de lange termijn als een materialenbank gaan dienen.

Hoofdstuk 6 – Fase 5 Beheer en onderhoud

In dit hoofdstuk wordt als eerste de beheer en onderhoudsfase behandeld zoals deze in de huidige lineaire projectontwikkeling is vormgegeven. Hierbij wordt ingegaan op de faseringen in activiteiten, de betrokken stakeholders en de afhankelijkheid van activiteiten. Vervolgens wordt een trend besproken over een nieuwe manier van contractvorming ter stimulering van het circulaire denkproces. Als laatste wordt een beeld geschetst van de stappen die mogelijk dienen te worden genomen als bijdrage aan de transitie naar een circulair proces.

6.1 Huidige beheer en onderhoud fase

Na de realisatiefase gaat een object over in de beheer en onderhoudsfase. Bij de klassieke manier van werken wordt een (infrastructureel) werk na aanleg door de aannemer opgeleverd en overgedragen aan de opdrachtgever, vaak is dit gelijktijdig met de opening van bijvoorbeeld een stuk weg of een nieuwe brug. Op dit punt begint de beheer en onderhoudsfase en is de opdrachtgever (in het geval van infrastructuur vaak rijksoverheid, provincie of gemeente) eigenaar van het object en verantwoordelijk voor de staat ervan en daarmee tevens voor het beheer en onderhoud.

Bij de klassieke manier van beheer en onderhoud monitort de eigenaar van een object periodiek zijn staat, dit onder andere middels het (laten) uitvoeren van inspecties. Mocht uit de inspecties blijken dat onderhoud noodzakelijk is, dan wordt een aannemer geselecteerd die dit onderhoud uit mag gaan voeren. Hierbij geldt hetzelfde principe als bij de realisatiefase, als het onderhoud uitgevoerd is volgt een oplevering en is de opdrachtgever weer verantwoordelijk voor het object. Ook wordt er in deze fase periodiek onderhoudt voor de instandhouding uitgevoerd, zoals reinigingswerkzaamheden, het maaien van wegbermen, schoonhouden van afwatering en repareren van defecte verlichting. Vaak sluit de beheerder voor deze instandhoudingswerkzaamheden een overeenkomst af met een partij die deze werkzaamheden voor haar rekening neemt.

6.1.1 Faseringen in activiteiten

De activiteiten die bij de klassieke manier van (groot)onderhoud komen kijken betreffen de volgende:

1. Inspectie door de eigenaar van het object waaruit blijkt dat onderhoud benodigd is;
2. Vaststellen specificaties van het onderhoud dat gepleegd dient te worden, inclusief het tijdstip;
3. Ontwerp maken voor het onderhoud;
4. Aanbesteding en selectie aannemer;
5. Uitvoering onderhoud;
6. Onderhoud afgerond, object wordt weer overgedragen aan de eigenaar.

De grootste waarde in de beheer en onderhoud fase ligt bij activiteit 5, het daadwerkelijk uitvoeren van onderhoud. Daarnaast zijn de activiteiten 2 en 4 omtrent het vaststellen van de specificaties en het moment van onderhoud tevens van groot belang.

6.1.2 Betrokken stakeholders per activiteit

Gedurende de uitvoering van bovenstaande activiteiten zijn verschillende stakeholders betrokken. Hieronder worden per activiteit de verschillende stakeholders benoemd:

1. Inspectie

- Allereerst is hier de eigenaar van het object als opdrachtgever betrokken, dit betreft voor infraprojecten vaak de rijksoverheid, provincie of gemeente.

- Voor het uitvoeren van de inspectie wordt vaak een externe specialistische partij ingehuurd.
- Daarnaast zijn de gebruikers van het infra-object stakeholder. Zij kunnen door de staat van onderhoud het object als onveilig ervaren.

2. Specificaties en moment van onderhoud

- Net als bij de inspectie is de eigenaar van het object de grootste stakeholder.
- In het bepalen wanneer het onderhoud uitgevoerd moet worden zijn naast de eigenaar ook de diverse partijen in de omgeving van het object grote stakeholders.

Als voorbeeld het uitvoeren van onderhoud aan een weg. De weg dient afgesloten te worden, echter dient de bereikbaarheid geregeld te worden middels omleidingen. Dit dient tevens afgestemd te worden met andere wegafsluitingen in de omgeving en eventuele grote evenementen, omleidingsroutes dienen beschikbaar te zijn.

3. Ontwerp voor het onderhoud

- Gedurende deze activiteit is de eigenaar van het object tevens één van de belangrijkste stakeholders.
- Indien ondersteuning wordt geboden bij het ontwerp, is tevens het adviseurs- of adviesbureau een belangrijke stakeholder.
- Daarnaast is er in sommige gevallen de mogelijkheid voor aanwonenden of aanliggende bedrijven om bepaalde wensen, betrekking hebbende op het ontwerp, uit te spreken. Hiermee vormen zij ook een stakeholder, maar dit in mindere mate gezien het een wenst betreft.

4. Aanbesteding en selectie aannemer

- De opdrachtgever vormt hier tevens de belangrijkste stakeholder, de opdrachtgever select immers de aannemer aan wie het werk gegund wordt.
- Daarnaast behoren natuurlijk de diverse aannemers die mee doen aan de aanbesteding gedurende deze activiteit tot de stakeholders.

Hierbij ontstaat er voor de opdrachtgever in de aanbesteding de mogelijkheid bij de aanvraag en selectie specifiek op circulaire oplossingen/ manier van werken te richten.

5. Uitvoering onderhoud

- De aannemer waar het werk aan gegund is en vervolgens het onderhoud uitvoert betreft gedurende deze activiteit de belangrijkste stakeholder.
- Uiteraard is de opdrachtgever hier ook als stakeholder bij betrokken.
- De omgeving van het project is daarnaast ook stakeholder, in verband met eventueel overlast van de werkzaamheden. Dit dient natuurlijk beperkt/ voorkomen te worden.

6. Onderhoud afgerond, oplevering

- De aannemer is als eerste een belangrijke stakeholder, hij levert immers het werk op en dient te bewijzen dat de vooraf afgesproken eisen en het uitvoeren van het ontwerp zijn volbracht.
- Daarnaast is de opdrachtgever een groot aandeelhouder, het onderhoud is in opdracht van de opdrachtgever uitgevoerd en na oplevering is de opdrachtgever weer verantwoordelijk voor het betreffende object.

6.1.3 Afhankelijkheid activiteiten

De zes verschillende activiteiten zijn op een bepaalde manier van elkaar afhankelijk en kennen in sommige gevallen ook een bepaalde overlap. Dit wordt hieronder toegelicht.

Allereerst de inspectiefase, hieruit volgt een inspectierapport, dit is de input voor het bepalen van de noodzaak van en het type onderhoud. Zonder inspectie en gedegen onderbouwing kan niet worden bepaald en besloten welk onderhoud uitgevoerd dient te worden.

Vervolgens als bekend is welk onderhoud gepleegd dient te worden, moet hiervan een ontwerp gemaakt worden. Dit ontwerp wordt op de markt gebracht en samen met de gestelde eisen wordt de aanbesteding opgestart, hieruit volgt een winnende aannemer die het onderhoud mag gaan plegen. Na uitvoering van het onderhoud volgt vervolgens de oplevering aan de opdrachtgever. Hierin moet de aannemer bewijzen dat het door hem gemaakte product voldoet aan het ontwerp en de gestelde eisen.

6.2 Een nieuwe trend: DBFM contractvorming

In 2005 is Rijkswaterstaat als opdrachtgever begonnen met een publiek-private samenwerkingsvorm in de aanbesteding van grote rijkswegprojecten. De zogenoemde DBFM (Design, Build, Finance and Maintain) contractvorm (Gerard Minten, 2014). Hierbij is de aannemerscombinatie verantwoordelijk voor het ontwerp, de bouw, de voorfinanciering. Daarnaast is de aannemerscombinatie voor een periode van tien tot dertig jaar na oplevering volledig verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van het object. De aannemer krijgt bij deze contractvorm betaald naar beschikbaarheid van het object, elk jaar dat het betreffende object volledig beschikbaar is voor het verkeer krijgt de aannemer een deel van de aanneemsom uitbetaald.

Bij deze contractvorm wordt de aannemer meer uitgedaagd om tot innovaties te komen waar hij zelf gedurende de beheer en onderhoudsfase profijt van heeft. Dit stimuleert onder andere het ontwikkelen van innovaties die de levensduur van onderdelen/ objecten verlengt. Denk aan een innovatief asfaltmengsel dat langer mee gaat en daardoor minder vaak vervangen dient te worden.

Een ander voorbeeld hiervan is het gebruik van lichtgekleurd asfalt in de Gaasperdammertunnel in de A9. Dit is tevens een DBFM project waarbij de aannemer na openstelling nog twintig jaar verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud van de tunnel. De aannemer is daarbij ook verantwoordelijk voor de energierekening. Door het lichter gekleurde asfalt is er in de tunnel minder verlichting nodig en zijn de energiekosten lager (Zeven vragen over het lichtgekleurd asfalt in de Gaasperdammertunnel, 2018).

6.3 Naar beheer en onderhoud binnen het circulaire ontwikkelproces

Tijdens regulier beheer en onderhoud wordt nog weinig aandacht besteed aan circulariteit. Er zijn wel bepaalde initiatieven die vanuit intrinsiek gemotiveerde aannemers komen die duurzaamheid en circulariteit op de agenda hebben staan. Denk aan aannemers die asfalt op een lage temperatuur produceren en toepassen (Laag-temperatuur asfalt, sd) (De weg naar een circulaire economie, sd) (Dura Vermeer werkt duurzaam en circulair, sd).

Toch, als er door de opdrachtgever geen bewuste uitvraag naar een circulair product of een circulaire oplossing wordt gedaan zal een aannemer niet zo snel uit zichzelf een circulair product/ onderhoud aanbieden. Dit is vaak uit het oogpunt van de hoge kosten die dit met zich mee brengt.

Daarnaast zijn circulaire oplossingen niet altijd voor handen of zijn deze nog niet goedgekeurd voor gebruik. Rijkswaterstaat is samen met een aantal aannemers al wel druk met het doen van proeven en het ontwikkelen van honderd procent circulair asfalt (Mol, 2021).

Heijmans en BAM zijn als voorbeeld al druk bezig met de ontwikkeling en eerste toepassingen van circulair asfalt. (GWW Totaal, 2020) (Tissink, 2019). Echter zijn deze circulaire oplossingen wel duurder dan de reguliere oplossing, zeker nu deze nog niet op grote schaal toegepast worden.

Vanuit de opdrachtgever dient dus ten eerste circulariteit bij de uitvraag van groot belang te zijn. Daarnaast moet de opdrachtgever bereidt te zijn om extra financiële middelen te besteden aan de toepassing van circulaire methodes en onderdelen. Deze hogere kosten hebben enerzijds te maken met de geringe circulaire kennis en toepassingsmogelijkheden die momenteel op dit vlak bestaan en anderzijds met de complexiteit en onzekerheden die bij deze circulaire aanpak komen kijken en hierdoor tijd en geld kosten.

Hoofdstuk 7 – Fase 6 Sloop- en vervreemdingsfase

In dit hoofdstuk wordt er middels desk- en fieldresearch onderzoek gedaan naar de huidige stand van zaken en werkwijzen in de sloop- en vervreemdingsfase. De deskresearch is uitgevoerd op basis van het raadplegen van de websites van de volgende drie bedrijven, Dura Vermeer, van Wijnen en Omgekeerd Bouwen.

Vervolgens is bij Omgekeerd Bouwen een interview afgenomen ter verdieping in de werkwijze naar een circulaire aanpak binnen deze fase. De informatie die uit dit interview is verkregen is tevens verwerkt in de Sub paragraaf Kamphuis – Omgekeerd Bouwen. Het interview is opgenomen in Bijlage 1 Interview Kamphuis, Omgekeerd Bouwen.

Als laatste wordt in Paragraaf 7.2 een doorkijk gegeven naar mogelijkheden binnen de sloop- en vervreemdingsfase die bij kunnen dragen aan de transitie naar een circulaire projectontwikkeling binnen de infrastructuur.

7.1 Huidige sloop- en vervreemdingsfase

In deze paragraaf wordt op basis van een drietal referentie bouwbedrijven de huidige stand van zaken binnen de sloop- en vervreemdingsfase in beeld gebracht. Hierbij ligt de focus op bedrijven die bewust bijdragen aan de transitie naar een circulaire projectontwikkeling binnen de infrastructuur.

7.1.1 Dura Vermeer

Dura Vermeer divisie Infra is onderdeel van de Dura Vermeer groep. Dura Vermeer Infra is één van de grootste infra-aannemers van Nederland op het gebied van spoor en weg. Dura Vermeer is onder andere, in het teken van het actief werken aan de transitie naar een circulair ontwikkelproces, onderdeel van het consortium 'Plan C'. Dit team bestaat uit de woningcorporatie Actium, ontwikkelende bouwer Dura Vermeer, Bio-inspired architect Mireille Langendijk, Designbureau INC, huurdersplatform MEVM en Cirkelen als specialist op het gebied van hergebruik en secundaire grondstoffen. Dit consortium heeft als doel een bijdrage te leveren aan een betere leefomgeving, door samen nieuwe oplossingen voor toekomstbestendig en circulair wonen te ontwikkelen (Circulair, 2021).

Infra-as-a-service partnerprogramma

Naast de betrokkenheid binnen het consortium Plan C is Dura Vermeer actief bezig met ontwikkelingen richting een circulaire economie, middels een partnerprogramma gericht op de circulaire infrastructuur.

In de strijd tegen klimaatverandering en dreigende grondstoffentekorten werken enkele provincies en gemeenten samen met Dura Vermeer en de TU Delft aan een circulaire infrastructuur. In het tweejarige infra-as-a-service partnerprogramma "De Circulaire Weg" staan reductie van CO₂-uitstoot en hergebruik van grondstoffen voorop.

Binnen dit infra-as-a-service partnerprogramma wordt anders nagedacht over het product infrastructuur. Binnen deze denkwijze wordt niet betaald voor een product, maar voor het gebruik. Dit is een denkwijze die in andere branches al wordt toegepast, echter blijft de infrastructuur daar tot op heden in achter. Binnen de infrastructuur wordt momenteel de infrastructuur door de eerste bouwer aangelegd, een tweede verricht het onderhoud en een derde verwijderd het. Het resultaat: onnodige vervangingen en hogere kosten. Om dit te ondervangen is een model als "De Circulaire Weg" nodig waarbij partijen betrokken zijn bij alle stappen in de keten en dus ook verantwoordelijkheid voelen voor hergebruik.

Het partnerprogramma De Circulaire Weg is een samenwerkingsverband tussen de provincies Noord-Brabant, Noord-Holland en Overijssel, de gemeenten Amersfoort, Utrecht en Amsterdam (stadsdeel Zuidoost), TU Delft en initiatiefnemer Dura Vermeer. In 2019 is gestart met de eerste pilots in de provincie Overijssel (N739) en de provincie Noord-Brabant (N279).

De komende twee jaar worden door het land nog meer pilots opgezet met nieuwe processen en technische oplossingen die de circulariteit bevorderen. De partners proberen op deze manier antwoord te geven op vragen als: Voor welke objecten biedt deze aanpak meerwaarde? Welke veranderingen zijn er nodig in de organisatie en samenwerking? Hoe waardeer je grondstoffen die "vast" zitten in een object? Door resultaten te delen, kan er gezamenlijk naar oplossingen voor eventuele obstakels gezocht worden. Alleen zo komt de circulaire economie ook in de wegenbouw een stap dichterbij. Het partnerprogramma loopt nog tot eind 2021 (Dura Vermeer, 2021).

7.1.2 Van Wijnen

Van wijnen betreft een bedrijf die zich richt op het ontwikkelen, bouwen, beheren en onderhouden van gebouwen. Van Wijnen heeft als ambitie om energieneutraal te bouwen, zonder afval, met minimaal gebruik van grondstoffen en met respect voor de leefomgeving. Samen met hun partners en leveranciers wordt kritisch naar de sloop- en bouw mogelijkheden gekeken.

Oogstbedrijf New Horizon is één van deze partners. New Horizon levert bouwmaterialen die bijdragen aan een circulaire economie door materialen die vrijkomen bij renovatie, transformatie of sloop van gebouwen opnieuw te gebruiken. New Horizon is momenteel bezig met het slopen van de oude portiekflats rondom de Parkweg in Schiedam. Op deze locatie wordt een nieuwe woonwijk gerealiseerd, genaamd 'in de Buurttuin' (van Wijnen, 2021).

De wijze van projectontwikkeling

De uitvraag van een sloopopgave

Bij de uitvraag van een sloopopgave benaderd van Wijnen een aantal partijen. Hierbij wordt aan deze partijen de vraag gesteld circulariteit als onderdeel terug te laten komen in hun sloopplan, aangezien van Wijnen streeft naar het bouwen met zo min mogelijk afval.

Om circulariteit meetbaar te maken worden de materialen die vrijkomen, het percentage dat hiervan geschikt is voor hergebruik, de afvalstroom en het benodigde transport geregistreerd (van Wijnen, 2021).

Urban Mining

Urban Mining, een bedrijfs onderdeel binnen New Horizon. Het voorkomt sloopafval door vrijkomende materialen om te zetten in waarde en wordt CO² bespaart door deze terug te brengen in de bouwkolom. Het principe werkt als volgt:

1. Voordat wordt begonnen met het 'oogsten' wordt een oogstlijst opgesteld. Doordat inmiddels een enorme database met informatie over materialen die verschillende type gebouwen, waaronder utiliteitsgebouwen en corporatiewoningen, is gecreëerd, is op voorhand al goed de materiaalopbrengst in te schatten.
2. Daarna wordt inzichtelijk gemaakt wat met de producten gedaan wordt. Dit gebeurt tot in de details, van van tonnen beton die uit het casco komen tot aan de sloten van de deuren.
3. Vervolgens verwerken de partners uit het netwerk van New Horizon, het Urban Mining Collective, de vrijgekomen materialen.

New Horizon heeft afspraken met diverse leveranciers van bouwproducten en grondstoffen die materialen terugnemen. Zij keuren de materialen en nemen ze op in hun assortiment of verwerken deze vervolgens in hun eigen producten.

Op deze wijze ontstaan circulaire bouwmaterialen (van Wijnen, 2021).

7.1.3 Kamphuis – Omgekeerd Bouwen

Omgekeerd Bouwen is een bedrijfsonderdeel binnen Kamphuis Sloopwerken. Omgekeerd bouwen haalt materialen uit sloopprojecten om vervolgens op te knappen en te verhandelen (Omgekeerd Bouwen, 2021).

Bij sloopprojecten gaat het om gebouwen. Omgekeerd bouwen is nauwelijks betrokken bij infraprojecten, aangezien ze werken op sloopprojecten van Kamphuis, die met name de sloop van gebouwen faciliteert. Dit betekent dat Omgekeerd Bouwen enkel is betrokken bij sloopprojecten vanuit Kamphuis. Zelf zijn ze bezig met het optimaliseren.

Voor de enkele keer dat het een infraproject betreft, is het materiaal dat hergebruikt wordt met name staal. De materialen worden op de bouwplaats gescheiden. Van vrijkomend beton wordt betongranulaat vervaardigd (Assink, 2021).

7.1.3.1 De werkwijze van Omgekeerd Bouwen

Met omgekeerd bouwen wordt gestreefd naar een zo hoog mogelijk resultaat op de circulaire ladder. Het gebouw wordt niet gezien als een berg met afval, zoals in de nog traditionele aanpak, maar als een bron van her te gebruiken materialen en nieuwe grondstoffen.

Kamphuis werkt samen met betrouwbare partners op verschillende fronten om na te denken over circulaire oplossingen en toepassingen. Kamphuis is van mening dat je alleen sneller gaat, maar samen verder komt. Om deze reden nemen zij deel aan een aantal samenwerkingsverbanden als Plan C en Cirkelen. Binnen dit samenwerkingsverband worden naast het delen van kennis in rapporten ook de visies vanuit de partners en concrete voorstellen en plannen gedeeld (Omgekeerd Bouwen, 2021).

De stappen binnen het proces

1. De betrokkenheid van Omgekeerd Bouwen start in de Sloop- en vervreemdingsfase. In deze fase wordt als eerste een te slopen gebouw doorlopen, waarbij een zorgvuldige inventarisatie wordt gemaakt van alle materialen. Een team van deskundigen kijkt wat haalbaar en her te gebruiken is (Assink, 2021). Hierbij worden de materialen gescand en onderverdeeld in één van de volgende drie categorieën: Verkoop, hergebruik of recycling.

Voor de inventarisatie wordt niet gebruik gemaakt van een Building Information Model (BIM), echter zou dit wel handig zijn om asbest te lokaliseren

2. Deze informatie wordt vervolgens vertaald naar een rapport waarin wordt weergegeven welke materialen kunnen worden hergebruikt.

3. Er wordt een werkbare planning gecreëerd en actief gestuurd in het doorvoeren van verkopen van materialen.

Om op een grote schaal het vrijgekomen materiaal een tweede leven te kunnen bieden, is de verkoop zowel fysiek als online via Marktplaats gerealiseerd. De marktplaats is zowel voor doe-het-zelvers als voor grootschalige projecten toegankelijk.

Momenteel is Omgekeerd Bouwen bezig met het creëren van een netwerk, met name via afvalverwerkers. Dit heeft als doel het vormen van een vaste afnemersgroep met vaste prijzen, zodat een stabielere omzet kan worden gerealiseerd (Assink, 2021).

Naast de verkoop van de vrijgekomen materialen ter implementatie in andere projecten, wordt tevens gestimuleerd om de vrijgekomen materialen op locatie achter te laten en hergebruiken in het nieuwe gebouw.

Op deze wijze wordt verspilling van materialen tegengegaan, de uitstoot in een sloop tot een minimum beperkt en worden de productiekosten van nieuwe materialen verlaagd (Omgekeerd Bouwen, 2021).

Problemen die worden ondervonden in de werkwijze

Een aantal problemen die Omgekeerd Bouwen tegen komt tijdens hun werkzaamheden, betreffen de volgende:

- De vrijkomende materialen zijn in principe gratis van de sloop op te halen, echter zijn er veel bijkomende kosten, waaronder het pand, de sloop en de transport.
- Er wordt momenteel nog veel te veel verspilt, er kan nog veel meer hergebruikt worden.
- Omgekeerd Bouwen zit momenteel nog te dicht tegen de nieuwprijs van materialen aan, dit zorgt ervoor dat projectontwikkelaars minder snel gestimuleerd worden om daadwerkelijk hergebruikte materialen in te zetten. Deze gelijkwaardige prijs heeft met name te maken door de hoge bijkomende kosten.
- Het contact met de gemeente loopt stroef. De gemeente plaatst alles in het hokje 'afvalstroom' waar Omgekeerd Bouwen hier 'producten' ziet. Op dit moment staat de gemeente in de weg, terwijl de gemeente zou moeten stimuleren om circulair te werk te gaan (Assink, 2021).

Problemen van de toekomst

Jaren geleden werd asbest tegen beter weten in veelvuldig gebruikt op de bouw. Tegenwoordig is het een normale gang van zaken om asbest te saneren onder hoge veiligheidsnormen. Naast de toepassing van asbest in het verleden kunnen vraagtekens worden gezet bij bouwmaterialen die tegenwoordig worden vervaardigd.

Kamphuis houdt zich niet alleen bezig met de problemen van vandaag, maar kijkt ook verder naar de toekomst, om problemen in de toekomst voor te zijn. Hieronder vallen onder andere het verdiepen en uitzoeken van de vragen die komen kijken bij bovenstaande kanttekeningen.

Een aantal vraagstukken die hieraan gekoppeld zijn en waar Kamphuis zich tevens mee bezig houdt betreffen de volgende:

- Is het gebruik van pur en glaswol wel veilig en wat betekent het voor de sloopwerkzaamheden?
- Hoe kunnen we bakstenen weer tot nieuwe bakstenen omzetten (Omgekeerd Bouwen, 2021)?

Door de activiteiten die Kamphuis in het teken van Omgekeerd Bouwen uitvoert, zoals hierboven staat opgesomd, inclusief haar verdieping in de problemen van de toekomst draagt Kamphuis bij aan de transitie naar een circulaire economie.

7.2 Naar een Sloop- en vervreemdingsfase binnen het circulaire ontwikkelproces

Uit de analyse van de huidige sloop- en vervreemdingsfase, waarbij de nadruk lag op het analyseren van bedrijven die actief bezig zijn in de transitie naar een circulaire projectontwikkeling, komen een aantal zaken duidelijk naar voren die hun bijdrage kunnen leveren aan deze transitie. Deze worden hieronder benoemd en toegelicht.

7.2.1 Gemeenten als stimulerend orgaan

Allereerst blijkt dat vanuit gemeenten vrijkomende materialen in veel gevallen worden gerangschikt onder de categorie afvalstroom. De gemeente staat hiermee de transitie naar een circulaire aanpak in de weg. De gemeente zou juist een stimulerende factor moeten zijn voor bedrijven om circulaire te werk te gaan.

Mogelijkheid

Om de gemeente als stimulerend orgaan te laten optreden dient er binnen de gemeente bewustwording gecreëerd te worden over de noodzaak van de transitie naar een circulaire projectontwikkeling en de mogelijkheden die momenteel al worden geïnitieerd door voorlopers binnen de keten.

7.2.2 Circulariteit als onderdeel van een uitvraag

Momenteel worden in de uitvraag voor de sloop van een infrastructuur project vaak geen eisen gesteld aan het implementeren van circulariteit in het sloopplan.

Mogelijkheid

Door in de uitvraag van een sloopplan bedrijven te verplichten circulariteit mee te nemen in hun sloopplan wordt bewustwording en een onderzoekende houding gecreëerd naar de mogelijkheden met betrekking tot het implementeren van circulariteit binnen de betreffende fase.

7.2.3 Infra-as-a-service

Het as-a-service concept wordt al in verscheidene branches toegepast. Binnen deze denkwijze wordt niet betaald voor het betreffende product, maar betaald voor het gebruik.

Mogelijkheden

Dit principe is stimulerend voor de transitie naar een circulaire projectontwikkeling en wel om een aantal redenen:

- Ten eerste wordt de producent die een bepaald infra-product ontwikkeld gestimuleerd om producten te ontwikkelen die een lange levensduur hebben, zodat het gebruik wordt verlengd en daarmee ook de periode waarover het bedrijf service verleend en inkomsten genereerd.
- Door de continue band en betrokkenheid met de klant en het product komt een hele nieuwe stroom van data op gang, die het mogelijk maakt om producten verder te optimaliseren en ook commerciële mogelijkheden biedt.
- Daarnaast blijft de producent eigenaar van het product, waardoor deze verantwoordelijkheid voelt voor het hergebruiken van deze materialen. Wanneer de producent eigenaar blijft van zijn product kan hij zorg dragen voor een optimaal (her)gebruik. Hij kent immers zijn product het beste en kan hij zo ontwerpen dat geretourneerde producten optimaal hergebruikt worden (Boesschoten, 2017).

Hoofdstuk 8 – Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: 'Welke problemen en tekortkomingen worden ondervonden binnen de verschillende fases van de huidige lineaire infrastructurele projectontwikkeling die niet bijdragen aan de circulaire aanpak en op welke wijze kan aan één of enkel van deze problemen, als onderdeel van de ontwerpfase, een oplossing worden geboden middels een tool?' Hiervoor zijn middels desk- en fieldresearch de verschillende fases binnen de huidige lineaire projectontwikkeling in de infrastructuur geanalyseerd. Hierbij zijn de activiteiten, betrokken stakeholders, in- en output documenten en volgordelijkheid van de activiteiten in beeld gebracht. Hieruit volgend zijn de problemen en tekortkomingen die niet bijdragen aan de circulaire aanpak geformuleerd, evenals de oplossingen/ aanpassingen ten behoeve van de afbakening van het probleem en het oplossingsscenario.

Uit de resultaten naar de huidige lineaire infrastructurele projectontwikkeling is gebleken dat er nog veel mogelijkheden zijn ten behoeve van de transitie van een lineaire naar een circulaire projectontwikkeling. Zo is er te weinig kennis en bewustzijn bij de marktpartijen over het onderwerp 'Circulariteit'. De aannemers, gemeenten en andere betrokken partijen weten van de aanstaande eisen in 2030 en 2050 maar hebben nog geen concreet plan hoe ze deze willen behalen. Er moet meer bewustwording worden gecreëerd bij deze partijen zodat deze meer circulair gaan denken en uitvoeren.

Naast deze bewustwording dient ter stimulatie vanuit de opdrachtgever, de overheid, en vanuit voorlopers binnen de markt actief gestimuleerd te worden om circulariteit een gemeengoed te laten worden binnen de projectontwikkeling.

De resultaten hebben tot slot uitgewezen dat een heldere communicatie ontbreekt tussen de verschillende partijen, waardoor dit de transitie in de weg staat. Het ontbreken van uniformiteit over de definitie van circulariteit maakt hier tevens onderdeel van uit. Evenals het ontbreken van een eenduidige, objectieve en eenvoudig toepasbare methode om circulariteit te meten binnen de verschillende fases van de civiele projectontwikkeling.

Dit onderzoek heeft geleid tot de afbakening van het probleem deze is als volgt: 'Binnen de infrastructuur is geen eenduidige, objectieve en eenvoudig toepasbare methode om circulariteit te meten in de verschillende fases van projectontwikkeling'. Hiertoe is een oplossingsscenario geformuleerd. Het ontwikkelen van een CPI, 'Circularity Performance Index'. Voor het ontwikkelen van deze CPI dient onderzoek te worden verricht naar bestaande methoden, de behoeften uit de markt, de toepasbaarheid in de praktijk en het uiteindelijk ontwikkelen van de tool.

Bibliografie

- Assink, J. (2021, oktber 8). *Omgekeerd Bouwen*. (S. Morskiet, Interviewer)
- Beelen. (2021, 10 29). *ontwerpprocess*. Opgehaald van Beelencs: <https://www.beelencs.nl/diensten/ontwerpproces/>
- Boesschoten, R. v. (2017, maart 2). *Product as a service: het verdienenmodel voor de circulaire economie*. Opgehaald van www.retailtrends.nl: <https://retailtrends.nl/item/47976/product-as-a-service-het-verdienmodel-voor-de-circulaire-economie>
- BouwhulpGroep BV. (2020, September 17). *BouwhulpGroep*. Opgehaald van Circulairebouweconomie: https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2020/11/Eindrapport_-_Circulariteit-BouwhulpGroep-2020-09-17.pdf
- Circulair, P. (2021). *Over Plan C*. Opgehaald van www.plancirculair.nl: <https://www.plancirculair.nl/over-plan-c/>
- De weg naar een circulaire economie*. (sd). Opgehaald van Heijmans: <https://www.heijmans.nl/nl/onze-themas/mens-planeet/duurzaam-circulair-bouwen/de-weg-naar-een-circulaire-economie-verduurzamen-materialen-heijmans/>
- Dura Vermeer werkt duurzaam en circulair*. (sd). Opgehaald van DuraVermeer: <https://www.duravermeer.nl/duurzaamheid/>
- Dura Vermeer, d. I. (2021). *Dura Vermeer Infra*. Opgehaald van Dura Vermeer Infra: <https://www.duravermeer.nl/infrastructuur/producten/circulaire-weg/>
- Gerard Minten, M. M. (2014). *Coentunnel*. Amsterdam: ConQuest communication. creation.
- GWW Totaal. (2020, 8 21). *Hergebruik van verouderd asfalt mogelijk*. Opgehaald van GWW Totaal: <https://www.gwwtotaal.nl/2020/08/21/hergebruik-van-verouderd-asfalt-mogelijk/>
- Kennisbank Projectaanpak*. (2021, Juli). Opgehaald van Kennisbank-projectaanpak: <https://www.kennisbank-projectaanpak.nl/initiatieffase-html/>
- Kenniscentrum, R.-o. (2021). *Fasering bouwproject*. Opgehaald van www.ruimte-ok.nl: https://www.ruimte-ok.nl/sites/default/files/bestanden/kennisbank/fasering_bouwproject.pdf
- Laag-temperatuur asfalt*. (sd). Opgehaald van AsfaltNu: <https://www.asfaltnu.nl/asfaltsoorten/laagtemperatuur-asfalt>
- Meijers, L. (2020). *Project management in Circular Building Projects*. Delft: Delft University of Technology.
- Metabolic.nl. (2017, 2 6). *Metabolic.nl*. Retrieved from The Seven Pillars of the Circular Economy: <https://www.metabolic.nl/news/the-seven-pillars-of-the-circular-economy/>
- Mol, J. (2021, June 14). *Circulaire wegenbouw: van denken naar doen*. Opgehaald van GWW, Grond/Weg/Waterbouw: <https://www.gww-bouw.nl/artikel/circulaire-wegenbouw-van-denken-naar-doen/>
- Morris, P. (1989). Initiating major projects: the unpercieved role of project management. *International Journal of Project Management*.

- Morssinkhof, G. (2007). *Procesmapping in bouwprocessen*. Geert Mossinkhof.
- Nederland, B. (2021). *Introductie Infra Futurelabs Provincie Overijssel*. Opgehaald van www.bouwendnederland.nl:
<https://www.bouwendnederland.nl/actueel/bijeenkomsten/16780/introductie-infra-futurelabs-provincie-overijssel>
- Omgekeerd Bouwen, K. (2021). *Omgekeerd Bouwen*. Opgehaald van Omgekeerd Bouwen:
<https://www.kamphuisloopwerken.nl/omgekeerd-bouwen>
- Overijssel, P. (2020). *Regionale Transitieagenda Circulaire Economie Overijssel*. Raalte: Veldhuis Media.
- Pioneering. (2021). *Infra Futurelabs Overijssel*. Enschede: Pioneering.
- Project Management Institute. (2016). Construction Extension to the PMBOK guide.
- Projectmanagementsite. (2021). *Lineair faseringsmodel 6 fasenmodel*. Opgehaald van www.projectmanagementsite.nl: <https://projectmanagementsite.nl/lineair-faseringsmodel-6-fasenmodel/#.YXQKLrpByUk>
- Rakshan, K., Morel, J., Alaka, H., & Charef, R. (2020). Components reuse in the building sector - A systematic review. In *Waste Management and Research*.
- Rijksoverheid. (2016). *Nederland circulair in 2050*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>
- RvO. (2021, oktober 11). *Milieu Prestatie Gebouwen - MPG*. Opgehaald van www.rvo.nl:
[https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen#:~:text=De%20MilieuPrestatie%20Gebouwen%20\(MPG\)%20is,100%20m%C2%B2\)%20en%20om%20nieuwbouwoningen](https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen#:~:text=De%20MilieuPrestatie%20Gebouwen%20(MPG)%20is,100%20m%C2%B2)%20en%20om%20nieuwbouwoningen)
- Sanders Civiel Management. (2021, 10 27). *Werkzaamheden*. Opgehaald van Sanders Civiele Techniek: https://sanders-civiel-management.nl/?page_id=9
- Tissink, A. (2019, May 16). *BAM brengt hogeschool asfaltkunde in praktijk bij grootschalige vervanging met 'circulair' zoab*. Opgehaald van CoBouw:
<https://www.cobouw.nl/infra/nieuws/2019/05/hogeschool-asfaltkunde-vereist-bij-grootschalige-vervanging-met-circulair-zoab-101272788>
- van Wijnen, B. (2021). *van Wijnen*. Opgehaald van van Wijnen:
<https://www.vanwijnen.nl/nieuws/circulariteit-als-grondslag-bij-sloopopgaven/>
- Vattenfall. (2020, maart 3). *Europees onderzoek wijst uit: Klimaatverandering wordt gezien als de grootste uitdaging van onze tijd*. Opgehaald van www.vattenfall.nl:
<https://group.vattenfall.com/nl/newsroom/persbericht/2020/europees-onderzoek-wijst-uit-klimaatverandering-wordt-gezien-als-de-grootste-uitdaging-van-onze-tijd>
- Werken-aan-projecten. (2021). *Definitiefase: eisen stellen aan resultaten*. Opgehaald van www.werken-aan-projecten.nl: <https://werken-aan-projecten.nl/programma-van-eisen/definitiefase-eisen-stellen-aan-het-resultaat/>

Winch, G. (2010). *Managing Construction Projects*. West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell.

Zeven vragen over het lichtgekleurd asfalt in de Gaasperdammertunnel. (2018, April 20). Opgehaald van Online bezoekerscentrum Weguitbreiding Schiphol-Amsterdam-Almere (SAA): <https://bezoekerscentrum.rijkswaterstaat.nl/SchipholAmsterdamAlmere/news/zeven-vragen-lichtgekleurd-asfalt-gaasperdammertunnel/#.YX-zAZ7MKUk>

Bijlagen

Bijlage 1 – Interview Kamphuis, Omgekeerd bouwen

Is Omgekeerd Bouwen ook bij infra projecten betrokken?

Zo ja, welke materialen zijn voor jullie goed her te gebruiken?

Wij zijn nauwelijks bij infraprojecten betrokken, wij werken op sloopprojecten van Kamphuis, een enkele keer komen wij bijvoorbeeld een brug tegen in een project.

Als we infra gerelateerde materialen hergebruiken is dat voornamelijk staal, geen asfalt bijvoorbeeld. De materialen worden op de bouwplaats gescheiden.

Beton maken ze betongranulaat van.

Hoe bepalen jullie welke materialen her te gebruiken zijn?

Dat hangt af van de omvang van het project, wij hanteren een standaard voor circulariteit m.b.t. scheiden etc.

Voor een project gesloopt wordt gaan wij inventariseren, wij gaan naar het project en kijken wat we kunnen gebruiken. Een team van deskundigen kijkt wat haalbaar en her te gebruiken is.

Wij maken geen gebruik van BIM, wij kijken meestal pas op het moment dat er daadwerkelijk gesloopt gaat worden. Een BIM-model zou bij asbest wel handig kunnen zijn om de exacte locaties te bepalen. Omgekeerd bouwen is circulair, de opdrachtgever heeft geen invloed op onze werkzaamheden.

Zijn jullie al in eerdere fases van het bouwproces betrokken? Of kijken jullie pas wanneer er gesloopt gaat worden?

Meestal zijn wij pas betrokken bij de sloop, onze deskundigen gaan naar de sloop en alles wat vrijkomt in het bezit van Kamphuis kan door Omgekeerd Bouwen worden toegeëigend en gebruikt.

De regelgeving werkt vaak tegen.

Hergebruiken jullie alleen materialen uit sloopprojecten van Kamphuis?

Zo nee, is er wel contact met andere bedrijven over hergebruik of is hier geen wens naar?

Wij gebruiken alleen materialen die vrijkomen van Kamphuis, zelf zijn we bezig met optimaliseren.

Zijn jullie in contact met de gemeente over wat en hoeveel jullie hergebruiken?

Zo ja, wat voor invloed heeft de gemeente?

Wij hebben contact met de gemeente vanuit de milieuvergunning. De gemeente ziet alles als afvalstroom, waar wij kansen zien. Omgekeerd Bouwen haalt producten uit die afvalstromen en verkoopt het daarna als product. Dit proces is lastig te regelen omdat de gemeenten deze producten als slooafval zien.

Ontwikkelen jullie de inkoop- en verkooptechnieken? Of houden jullie vast aan de huidige techniek?

Wij hebben een tijdje een webshop gehad, maar deze liep niet zoals verwacht. Op dit moment verhandelen wij onze materialen via Marktplaats.

Wij zijn bezig met het creëren van een netwerk, meestal via afvalverwerkers.

Aanvullingen en notulen:

- Omgekeerd Bouwen doet aan upcycling, dit betekent een product meer waarde geven.
- Ze verkopen alles 1 op 1.
- De vrijgekomen producten zijn in principe gratis van de sloop op te halen, maar er zijn veel bijkomende kosten zoals bijvoorbeeld het pand, het slopen zelf en de transport.
- Steeds vaker schakelen opdrachtgever Kamphuis door het concept 'Omgekeerd Bouwen'. Het concept draagt bij aan het aanzicht van het bedrijf.
- Er kan nog veel meer hergebruikt worden.

- Omgekeerd Bouwen gaat mee met de prijsschommelingen van de afgelopen maanden. Hout wordt het meeste hergebruikt.
- Omgekeerd Bouwen wil het liefst vaste afnemers met vaste prijzen. Ze willen graag een stabielere omzet.
- Omgekeerd Bouwen zit te dicht tegen de nieuwprijs van de materialen aan, mede door de hoge bijkomende kosten. Een voorbeeld hiervan zijn brandblussers, voor brandblussers is het rendabeler om een nieuwe te halen dan een oude her te gebruiken.