Circulaire openbare ruimte

Kansen voor het toepassen van principes van circulaire economie in de ontwikkeling en het beheer van de openbare ruimte

Auteurs
Ruben Vrijhoef, Hans Duits, Annemiek van der Meijden, Holger Hooimeijer, Martin van Dijkhuizen

Inlichtingen
Martin.vandijkhuizen@hu.nl
088 481 8253

Datum
30-04-2018

Versie
Definitief

© Hogeschool Utrecht,
Utrecht, 2018

Bronvermelding is verplicht.
Verveelvoudigen voor eigen gebruik
of interngebruik is toegestaan.

Samenvatting

In het kader van Kennis Innovatie Mapping (KIEM) binnen het programma Van afval naar grondstof (VANG) van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is het Center of Expertise Smart Sustainable Cities van Hogeschool Utrecht een onderzoek gestart. Het consortium van Hogeschool Utrecht, BOOT, NL Greenlabel, Royal HaskoningDHV, EBU en provincie Utrecht heeft de volgende vraag beantwoord: *"Wat zijn de kansen voor toepassen van principes van circulaire economie in het beheer en de ontwikkeling van de openbare ruimte?"*

Studenten van Hogeschool Utrecht hebben een traditioneel Grond- Weg- en Waterbouw- (GWW-) project, een provinciale weg N212, vertaald naar een circulair project. Op basis hiervan hebben de onderzoekers samen met het consortium de uitkomsten gegeneraliseerd naar adviezen om beheer en ontwikkeling van openbare ruimte circulair te maken. Deze adviezen staan geordend per fase van de levenscyclus GWW-project (Antea Group / Metabolic) Deze uitkomsten zijn uiteindelijk in een sessie met Provincie Utrecht gevalideerd.

De levenscyclus GWW project (Antea Group / Metabolic) was goed bruikbaar voor dit onderzoek maar de cyclus van circulaire openbare ruimte start eigenlijk al eerder, namelijk de cultuur bij de opdrachtgever.

De onderzoekers wijzen op de rol van de opdrachtgever in de vraag naar circulariteit. De cultuur bij de opdrachtgever moet veranderen. De bestuurders moeten om circulariteit vragen en daarbij accepteren dat innovatie en verlengde garantie niet altijd samen kunnen. De uitvoerende partijen binnen de provincie hebben concrete tools nodig en het splitsen van de verantwoordelijkheid voor bouwfase en de beheerfase is onwenselijk. De opdrachtgever moet aan het begin al nadenken over zogenaamde what-if scenario's en de opdrachtgever moet aan het begin al streven naar meetbaarheid van de circulariteit. Om na te gaan of en in welke mate circulariteit meegenomen is in de ontwikkeling en beheer van een weg, stellen de onderzoekers meetbare criteria voor op het gebied van materialen, energie, biodiversiteit, versterking menselijke samenleving en cultuur, gezondheid en welzijn, toegevoegde waarde, flexibel en robuust. Deze komen voort uit de ontwerpprincipes die van belang zijn voor de transitie van een lineaire naar circulaire economie

Tijdens de aanbesteding stellen de onderzoekers drie concepten voor die de circulariteit bevorderen: Total Shared Expense (TSE), Total Cost Distributed (TCD) en Total Revenue Distributed (TRD). TSE maakt het mogelijk om de ontwerper te belonen voor een eventueel gebruik van het ontwerp of tenminste de ontwerper te vergoeden voor de gemaakte kosten in het ontwerp. Total Cost Distributed en Total Revenu Distributed geven weer wat over de looptijd kosten en opbrengsten voor de betrokken partijen zijn en op welke manier deze kosten en opbrengsten gedeeld kunnen worden. Daarnaast is het van belang om tijdens de aanbesteding de aanbieder vrijheid in ontwerp te geven en flexibiliteit in ontwerp door de jaren heen te vragen.

Bij het ontwerp is van belang dat de levensduur van een weg verlengd kan worden. Maak een ontwerp flexibel, minimaal met zo weinig mogelijk grondstoffen, houd rekening met de sloop en maak het ontwerp zo veel mogelijk modulair. Maak zo veel mogelijk gebruik van secundaire grondstoffen. Hergebruik het hele product in plaats van de materialen waaruit het product bestaat te hergebruiken. Probeer het transport van de grondstoffen te minimaliseren. Gebruik zo veel mogelijk hernieuwbaar (bio) grondstoffen (bijvoorbeeld hout). Gebruik zo min mogelijk energie. Zorg dat het ontwerp bijdraagt aan vermindering van milieueffecten bij de aanleg en het gebruik/beheer van de openbare ruimte. Neem de biodiversiteit en klimaatbestendigheid in acht. En tot slot: denk van te voren na over het beheer.

© Hogeschool Utrecht, 2018

Inhoud

1 Inleiding 4
2 Gebruikte modellen bij dit onderzoek 5
2.1 Modellen uit de literatuur 5
2.2 Eerste denkrichting van het consortium 7
2.3 Aanpak van dit onderzoek 8
3 Indicatoren voor circulariteit 9
3.1 Meten van circulariteit 9
3.2 Te gebruiken indicatoren 10
4 Vraagspecificatie van circulaire openbare ruimte 12
5 Aanbesteding van circulaire openbare ruimte 13
5.1 Andere manier van verdelen van kosten en opbrengsten 13
5.2 Vrijheid in ontwerp 15
5.3 Flexibiliteit in ontwerp 15
5.4 Voorwaarden voor aanbestedingen voor circulaire openbare ruimte 16
6 Ontwerp van Circulaire openbare ruimte 17
6.1 Voorbeelden circulair ontwerp 18
7 Beheer van circulaire openbare ruimte 20
8 Conclusies en aanbevelingen 21
9 Verwijzingen 22

© Hogeschool Utrecht, 2018

1 Inleiding

Circulaire economie is een belangrijk thema in regio Utrecht. Het Rijksbrede programma circulaire economie omschrijft circulaire economie als “een economie die voorziet in behoeften aan noodzakelijke goederen zonder onaanvaardbare milieudruk en zonder uitputting van natuurlijke hulpbronnen” (Delahaye & Baldé, 2016). Bedrijven, overheid en kennisinstellingen onderzoeken concrete knelpunten rond de Circulaire Economie. Ook ondernemen ze acties om de circulaire economie in de praktijk te brengen. Hogeschool Utrecht draagt bij aan de circulaire economie met haar toegepast onderzoek en onderwijs waarbij de gebouwde omgeving een speerpunt is.

Divers onderzoek heeft al plaatsgevonden naar circulaire oplossingen voor ontwerp, bouw, beheer, sloop hergebruik in vastgoed (woningen, bedrijfsruimtes, kantoren etc.). Eén van de knelpunten op het gebied van circulaire economie bevindt zich in het beheer van de openbare ruimte. Daar zijn nog weinig oplossingen en kennis voorhanden en er heerst een andere dynamiek dan bij vastgoed. Het domein heeft te maken met terugtredende overheid en met een verschuiving van verantwoordelijkheden naar provincies en regio’s. Overheden hebben zelf steeds minder technische kennis in huis en het aantal integrale complexe ontwerpprojecten neemt toe. De openbare ruimte en het beheer daarvan, heeft te maken met een veranderende wet- en regelgeving, opererend in een markt die volop in beweging is. Al deze trends maken het onderwerp extra spannend. Maar juist door die spanningen ontstaan ook kansen. Kansen voor de introductie van nieuwe concepten, werkwijzen, marktpartijen en meer integrale benaderingen.

In het kader van Kennis Innovatie Mapping (KIEM) binnen het programma Van afval naar grondstof (VANG) van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is het Center of Expertise Smart Sustainable Cities een onderzoek gestart. De vraag die leeft bij onder andere BOOT, NL Greenlabel, Royal HaskoningDHV, EBU en provincie Utrecht is: *“Wat zijn de kansen voor toepassen van principes van circulaire economie in het beheer en de ontwikkeling van de openbare ruimte?”*

De bovengenoemde partijen vormen samen met Hogeschool Utrecht een consortium die deze vraag hebben beantwoord aan de hand van een concrete casus: het ontwerp, de bouw en het beheer van de provinciale weg N212. Aanbevelingen die voortkomen uit dit project kunnen door de provincie gebruikt worden bij een volgende traject aanpak, waardoor overheden aan burgers en derden kunnen laten zien dat ze hun duurzame ambitie willen waarmaken en dat er een rendement mee te behalen is.

Dit rapport geeft op de volgende wijze antwoord op de hoofdvraag. Hoofdstuk 2 beschrijft de bruikbare modellen in dit onderzoek en de aanpak. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe de actoren bij een ontwikkeling en beheer van openbare ruimte de circulariteit kunnen meten. Aan de hand van het model van Antea group / Metabolic (Antea Group / Metabolic) geeft hoofdstuk 4 richting voor de vraagspecificatie van circulair openbare ruimte. Hoofdstuk 5, 6 en 7 gaan respectievelijk in op de aanbesteding, het ontwerp en het beheer van circulair openbare ruimte. In hoofdstuk 8 staan de conclusies en aanbevelingen.

© Hogeschool Utrecht, 2018

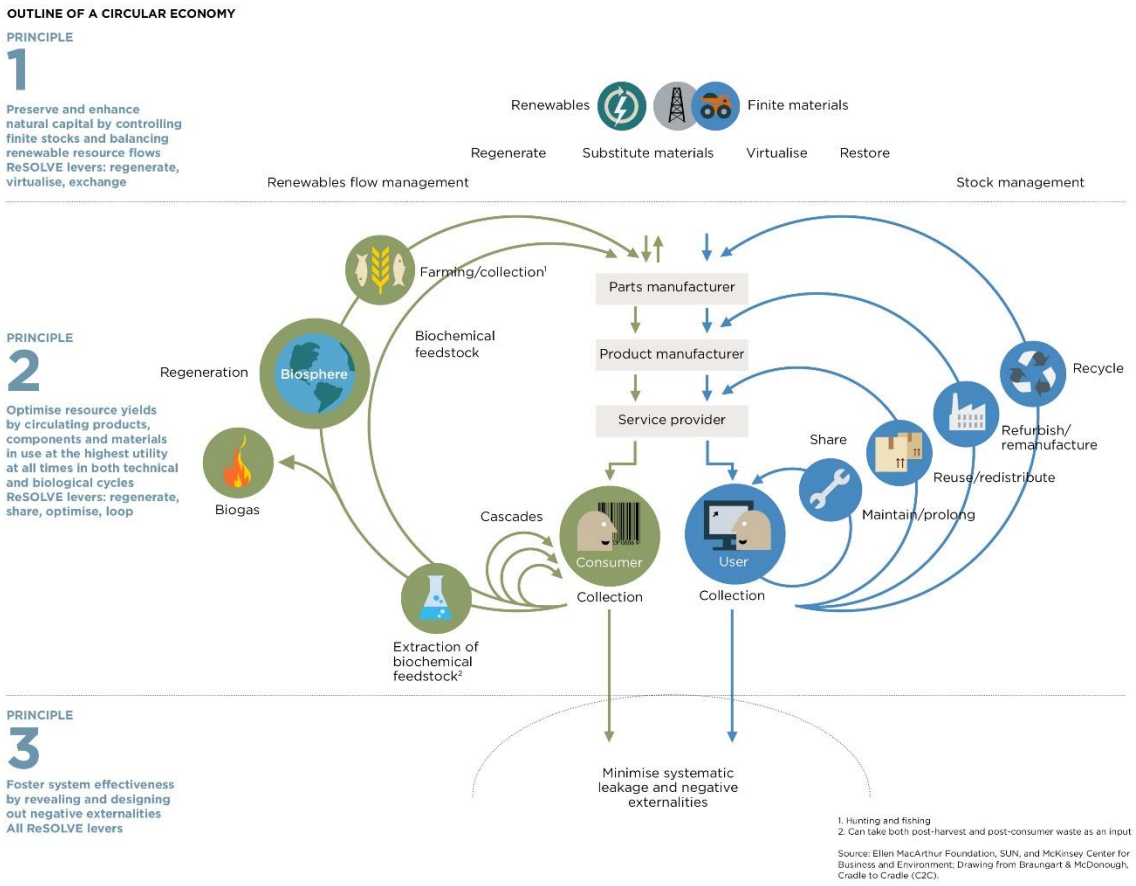
2 Gebruikte modellen bij dit onderzoek

2.1 Modellen uit de literatuur

De literatuur geeft verschillende definities en modellen voor circulaire economie. De Ellen MacArthur Foundation beschrijft circulaire economie als volgt:

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

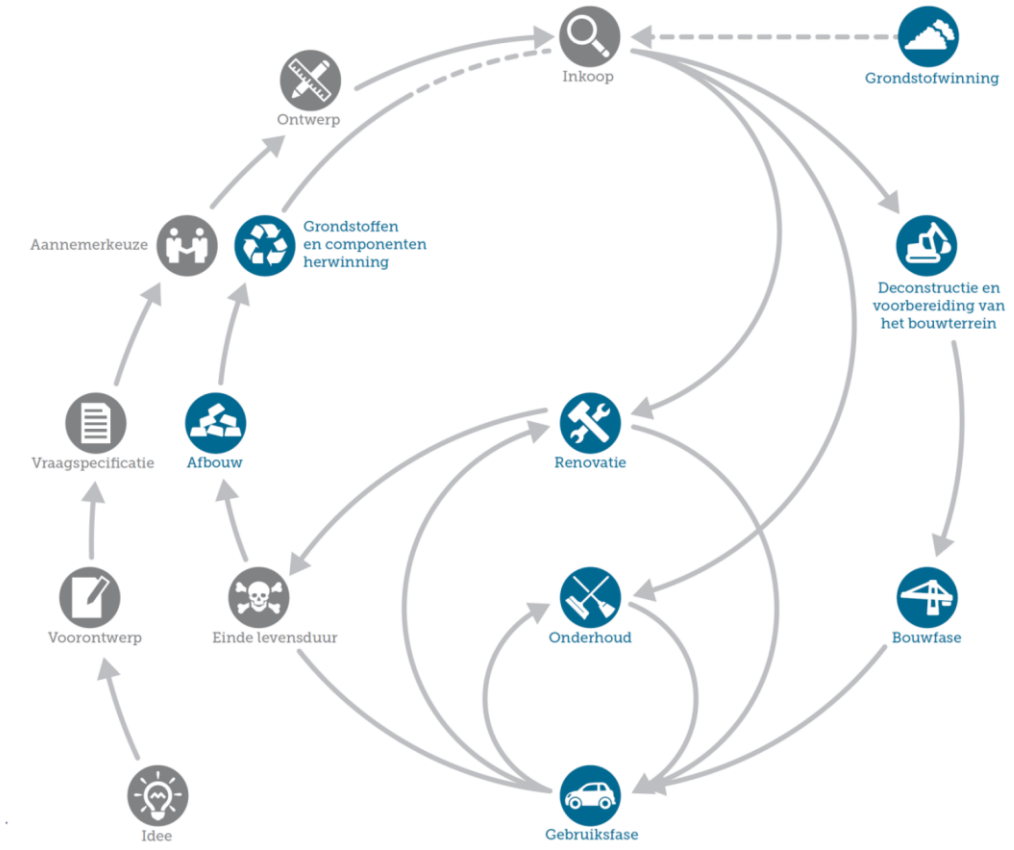
De Ellen MacArthur Foundation onderscheidt twee cycli. De rechter "technische" cyclus behandelt de eindige materialen (bijvoorbeeld metalen), de linker "biologische" cyclus behandelt de hernieuwbare materialen (bijvoorbeeld hout), zie Figuur 1.



Figuur 1: Model voor circulaire economie van Ellen MacArthur Foundation (Circular Economy System Diagram, sd)

Antea Group stelt dat de bij de transitie van lineaire naar circulaire economie de volgende principes van belang zijn (Antea Group Nederland, sd):

1. Materialen worden op zo'n manier toegepast in de economie dat ze continu op hoog niveau kunnen worden gerecycled zonder te verdwijnen in het milieu.
2. Alle energie is gebaseerd op hernieuwbare bronnen.
3. Biodiversiteit wordt structureel ondersteund en versterkt door alle menselijke activiteiten in een circulaire economie.
4. Menselijke samenleving en cultuur worden versterkt door menselijke activiteiten.
5. De gezondheid en het welzijn van de mens en andere soorten moeten structureel worden ondersteund door de activiteiten van de economie.
6. Menselijke activiteiten genereren een toegevoegde waarde die niet alleen in financiële waarde is uit te drukken.
7. Systemen zijn flexibel en robuust.



Figuur 2: Levenscyclus GWW project (Antea Group / Metabolic)

Voor het aanbesteden van een GWW project geven Antea Group en Metabolic (Antea Group / Metabolic) een levenscyclus voor GWW projecten (zie Figuur 2). Dit model van Antea Group en Metabolic kent een paar karakteristieke verschillen en specificeringen voor de levenscyclus van een GWW project in vergelijking met het model van Ellen MacArthur Foundation. Dat model stelt

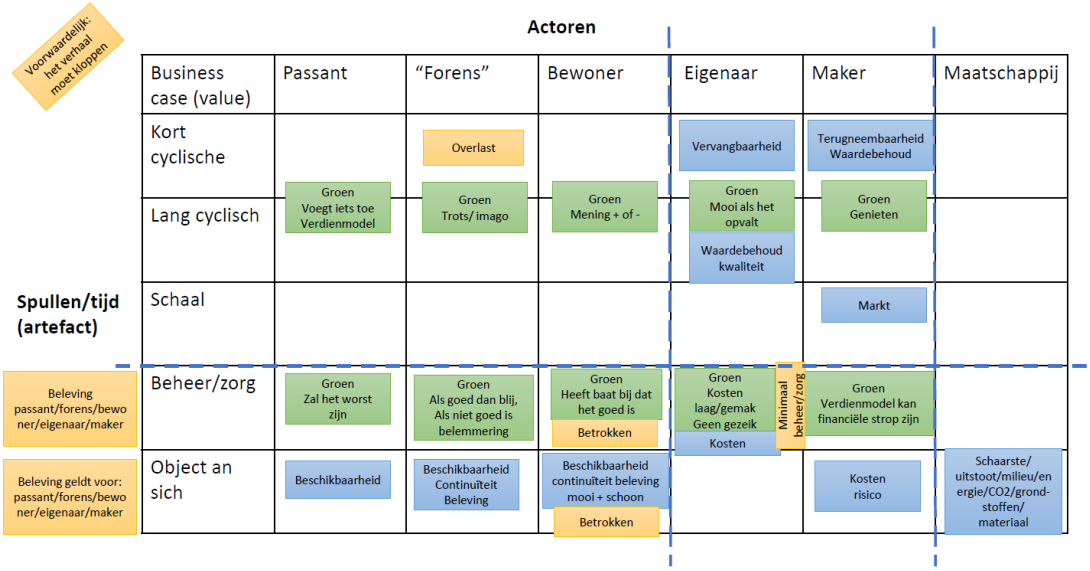
© Hogeschool Utrecht, 2018

de materialen centraal en maakt onderscheid tussen hernieuwbare materialen en eindige materialen. Het model van de Ellen MacArthur foundation is min of meer opgenomen in de gegeven levenscyclus van een GWW project. De principes bij beide modellen zijn echter gelijkluidend en stimuleren om de cirkels zo klein mogelijk te houden. Liever onderhoud dan grondstoffen herwinning in het model van Antea Group / Metabolic en liever share dan recycle in het model van Ellen MacArthur Foundation. Ook stimuleren de principes van Ellen MacArthur en Antea Group / Metabolic om zo weinig mogelijk grondstoffen te “lekken” naar het milieu.

Omdat het model van Antea Group / Metabolic toegespitst is op GWW projecten, gebruiken de onderzoekers dit model in de rest van deze publicatie.

2.2 Eerste denkrichting van het consortium

Op 20 september 2017 heeft het consortium een eerste denkrichting opgesteld om de vraag *“Wat zijn de kansen voor toepassen van principes van circulaire economie in het beheer en de ontwikkeling van de openbare ruimte?”* te kunnen beantwoorden. In Figuur 3 staan de denkrichtingen verwoord in een ‘belangenmatrix’.



Figuur 3: Belangenmatrix: welke belangen hebben betrokken partijen (actoren; horizontaal) op verschillende schaalniveaus van de openbare ruimte (artefact; verticaal)

Duidelijk is te zien in de denkrichting dat diverse actoren bij circulair beheer belangrijk zijn. Niet alleen de maker en eigenaar ziet het consortium als belangrijke actoren maar ook de gebruiker (forens), omwonenden en passant. De actoren passant, forens en bewoner kunnen in principe opgenomen worden in de actor “maatschappij”, de “belangen” van deze drie groepen worden behartigd door de maatschappij. Focus van dit onderzoek ligt op de stakeholders aan de rechterzijde van Figuur 3 namelijk de maker, de eigenaar en de maatschappij.

Het consortium heeft zich verplaatst in de verschillende actoren en bepaald hoe deze actoren over verschillende aspecten van de openbare ruimte nadenken. De forens wil bijvoorbeeld bij de kort cyclische ingrepen (onderhoud) in de openbare ruimte vooral weinig overlast. De eigenaar wil dat onderdelen makkelijk vervangbaar zijn en de maker wil dat de onderdelen terugneembaar zijn en hun waarde behouden. Een ander voorbeeld is de beleving van groene elementen (bijvoorbeeld bomen) in de openbare ruimte. De toevallige passant (die de openbare ruimte niet

© Hogeschool Utrecht, 2018

gebruikt) heeft weinig commitment bij de groene elementen maar de omwonenden hebben er baat bij dat de groene elementen goed zijn. De eigenaar wil het liefst lage kosten en geen gedoe tijdens de levensduur.

In een circulaire economie gaat het om het creëren van waarde. Welk type waarde zal afhangen van de betreffende actor. In Tabel 1 staat aangegeven welke type waardes een circulaire weg heeft voor de actoren.

Tabel 1: Toegevoegde waarde van de circulaire weg voor de verschillende actoren

Actor	Type waarde
Passant	beschikbaarheid
Forens	beschikbaarheid
Bewoner	beschikbaarheid, beleving, minder overlast
Eigenaar	kosten, flexibiliteit
Maker	kosten
Maatschappij	beschikbaarheid, beleving, minder milieueffecten, minder primaire grondstoffen, minder overlast

2.3 Aanpak van dit onderzoek

Dit onderzoek is oriënterend en explorerend. De onderzoekers hebben twee studentengroepen van Hogeschool Utrecht (vanuit diverse opleidingen) uitgedaagd om de casus van het onderhoud van de provinciale weg N212 van een traditioneel GWW-project te vertalen naar een circulair project. Het consortium is nauw betrokken geweest bij deze studentengroepen. Enerzijds vooraan het traject als inspirator maar ook tijdens het traject voor de validatie van gevonden oplossingen.

Met de praktische uitwerking van de studenten als basis hebben de onderzoekers samen met het consortium gegeneraliseerd naar adviezen om beheer en ontwikkeling van openbare ruimte circulair te maken. Deze uitkomsten zijn uiteindelijk in een sessie met Provincie Utrecht gevalideerd.

© Hogeschool Utrecht, 2018

3 Indicatoren voor circulariteit

3.1 Meten van circulariteit

Om na te gaan of en in welke mate circulariteit meegenomen is in de ontwikkeling en beheer van een weg, worden criteria toegepast. De criteria moeten duidelijk, significant en controleerbaar zijn. Aan de hand van indicatoren (Kritische Prestatie Indicatoren KPI's) kan nagegaan worden of voldaan wordt aan een criterium.

Allereerst worden in deze paragraaf twee sets van criteria beschreven zoals die nu gebruikt worden voor het bepalen van de mate van circulariteit of integrale duurzaamheid. In paragraaf 3.2 zal vervolgens een lijst met indicatoren gepresenteerd worden die in de verschillende fasen van de levenscyclus van een weg toegepast kunnen worden.

In **Error! Reference source not found.** zijn de criteria en KPI's opgenomen zoals Antea Group / Metabolic (Antea Group / Metabolic) beschreven heeft voor het circulair aanbesteden.

Tabel 2: Criteria en KPI's (Antea Group / Metabolic)

Doel/Criterium	KPI
Materiaalgebruik minimaliseren	Levensduur, grondstoffenpaspoort (hoeveelheden), prestatie i.p.v. bezit, Total Cost of Ownership, MKI (DuboCalc)
Maximaal gebruik secundaire grondstoffen	Grondstoffenpaspoort (bron van grondstoffen)
Maximaal hoogwaardig hergebruik van producten, onderdelen en grondstoffen	Slooppaspoort: waarde bij einde levensduur
Energieverbruik minimaliseren	Total Cost of Ownership
Vermijd gebruik toxische en kritische grondstoffen	Grondstoffenpaspoort (bron van grondstoffen)

In het grondstoffenpaspoort wordt beschreven welke grondstoffen (primaire en secundaire) gebruikt worden en in welke hoeveelheden en hoe en in welke hoeveelheden deze grondstoffen weer vrijkomen na sloop (product, onderdeel of secundaire grondstof) en opnieuw toegepast zouden kunnen worden.

Royal HaskoningDHV heeft in opdracht van NL Greenlabel een methode ontwikkeld om de integrale duurzaamheid van een product, materiaal, plant of gebied te bepalen. (NL Greenlabel, sd). Met de NL Greenlabel Gebiedslabel indicatoren wordt onafhankelijk (door diverse ingenieursbureaus) het gebied getoetst en meetbaar gemaakt. De bevindingen worden vastgelegd in een rapport en vertaald in een score. Als de ambitie een Gebiedslabel is, kunnen de indicatoren als procestool dienen.

In het Handboek Duurzame Buitenruimte (NL Greenlabel en partners, 2016) staan kort de indicatoren beschreven die gebruikt worden. Een aantal hiervan zijn goed bruikbaar om de circulariteit van een weg te beschrijven. De gebruikte indicatoren voor "Producten en materialen" en "Gebieden" staan in de volgende tabel. Een groot deel van de criteria/indicatoren komen overeen met die opgesteld door Antea Group / Metabolic maar een aantal is aanvullend (Tabel 3).

© Hogeschool Utrecht, 2018

Tabel 3: Criteria voor de beoordeling van de integrale duurzaamheid van producten en materialen en gebieden, op basis van NL Greenlabel en partners (NL Greenlabel en partners, 2016)

Producten en materialen	Gebieden
Afstand en transportwijze	Ontwerp, bouw en beheer
Samenstelling	Producten en materialisatie
Productie	Energie en klimaatbestendigheid
Levensduur	Bodem en water
Onderhoud	Biodiversiteit en landschappelijke waarde
Energiegedrag	Relatie mens & omgeving
Duurzame neveneffecten	Borging en beleid
Herbruikbaarheid	Producten en materialen
Eindverwerking	Borging

3.2 Te gebruiken indicatoren

In Tabel 4 wordt een set met generieke indicatoren gepresenteerd die toegepast kan worden voor alle fasen van het proces. De criteria zijn niet voor alle fasen relevant, per indicator is aangegeven voor welke fase die gebruikt kan worden. De lijst is opgesteld op basis van de indicatoren/criteria beschreven in Tabel 2 en Tabel 3, waarbij ook nieuwe inzichten zijn meegenomen. De indicatoren zijn geordend aan de hand van de principes zoals beschreven door de Antea Group (Antea Group Nederland, sd) in 2.1.

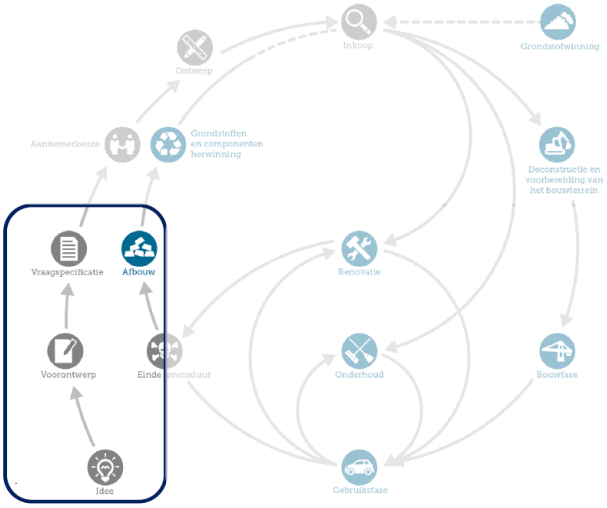
*Tabel 4: Indicatoren voor het bepalen van de mate van circulariteit gekoppeld aan fasen van het proces Indicatoren met * zijn overgenomen uit het interactieve ambitieweb van Duurzaam GWW (Interactief ambitieweb, 2016)*

Aspect	Indicatoren	Fase in het proces
Materialen	Grondstoffenpaspoort: • Zo min mogelijk grondstoffen toepassen • Zo min mogelijk transport voor aan- en afvoer van grondstoffen. Bij voorkeur hergebruik al aanwezige materialen. • Zo veel mogelijk gebruik maken van hernieuwbare grondstoffen • Bij toepassing grondstoffen die niet reeds aanwezig zijn, dan gebruik maken van secundaire grondstoffen. • Bij einde levensduur: maximaal zo hoogwaardig mogelijk hergebruik. In afnemende volgorde: hergebruik product, hergebruik van onderdelen van het product en hergebruik van de materialen waaruit het product bestaat. Maak de cirkel zo klein mogelijk, zie Figuur 1. Toetsing met behulp van de “hergebruik coëfficiënt”, die geeft aan in welke mate materiaal kan worden hergebruikt. • Sloop(paspoort)	Vraagspecificatie Aanbesteding Ontwerp Beheer

Aspect	Indicatoren	Fase in het proces
	• Levensduur • Modulair • Flexibel • MKI (DuboCalc) • Gesloten grondbalans*	
Energie	• Energiegebruik: MKI (DuboCalc) tijdens bouw en beheer • Energie opwekking • Total Cost of Ownership	Aanbesteding Ontwerp Beheer
Biodiversiteit	• Toename/behoud biodiversiteit	Ontwerp en Bouwfase Beheer
Versterking menselijke samenleving en cultuur	• Belevingswaarde als sociale veiligheid, zichtlijnen en cultureel erfgoed waarderen/ beoordelen conform methodiek voor milieueffecten in planprocedures * • Inzichtelijk maken van aandeel % euro van totaal project bedrag besteed aan lokale bedrijven * • Social Return on Investment: het percentage voor het aandeel van het project, bijvoorbeeld via aandeel % uren inzet mensen met afstand tot de arbeidsmarkt*	Vraagspecificatie Aanbesteding Bouwfase Beheer
Gezondheid en welzijn	• Effecten voor de gezondheid en hinder (lucht, geluid, trillingen) te waarderen/ beoordelen conform methodiek voor milieueffecten in planprocedures*	Ontwerp Beheer
Toegevoegde waarde	Zie tabel 1	Vraagspecificatie
Flexibel en robuust	• Infiltratie/hergebruik neerslag	Vraagspecificatie Ontwerp

© Hogeschool Utrecht, 2018

4 Vraagspecificatie van circulaire openbare ruimte



Figuur 4: Focus op de vraagspecificatie in de levenscyclus

Een circulaire openbare ruimte zal pas werkelijkheid worden als de opdrachtgever ook stuurt op een circulaire openbare ruimte. De provincie zal regie moeten nemen en om circulariteit moeten vragen in de vraagspecificatie. Dat klinkt voor de hand liggend maar daarbij komen direct een aantal uitdagingen naar voren. Enerzijds zullen de diverse lagen van de provincie met elkaar moeten samenwerken. Het bestuur moet om circulaire openbare ruimte vragen en dit moet doordringen in de uitvoerende tak van de provincie. Waarbij het bestuur er zich van bewust moet zijn dat er geen tegengestelde eisen gesteld worden, enerzijds vraagt de bestuurder om circulariteit en innovaties maar anderzijds vraagt de bestuurder om verlengde garanties. Medewerkers worden nu afgerekend op andere zaken dan circulariteit.

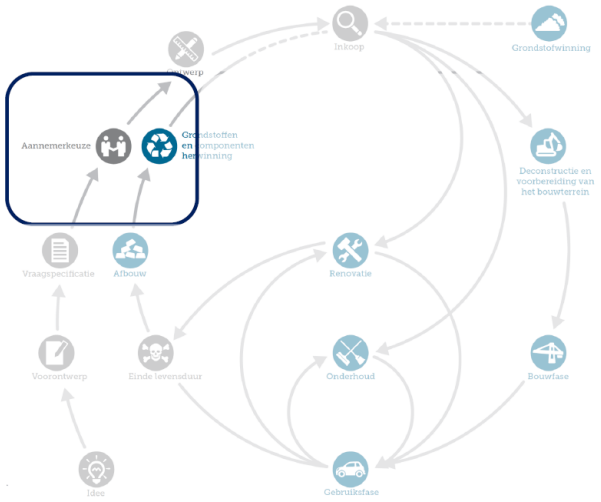
Het vanuit het bestuur vragen om circulair beheer betekent ook dat de cultuur binnen de uitvoerende afdelingen vruchtbaar moet zijn voor het vragen naar aannemers die circulariteit aanbieden. Medewerkers van deze afdelingen zullen praktische handvatten aangereikt moeten krijgen, zodat zij daadwerkelijk met circulariteit aan de slag kunnen. Het ligt bij circulaire projecten voor de hand om de bouwfase en de beheerfase (in het model de gebruiksfase) in één hand te leggen. Bij de provinciale organisatie worden bouw en beheer door verschillende afdelingen uitgevoerd. Dit zou kunnen leiden tot een ongewenste “knip” tussen bouw en beheer. Daarnaast is belangrijk hoe het beheer is geregeld, op rayon niveau of per tracé. Vanuit circulariteit geredeneerd is het organiseren van het beheer per tracé de aangewezen methode.

Anderzijds zal de provincie ook moeten nadenken over enige What-if scenario’s. Wat als de maker van de circulaire openbare ruimte failliet gaat? Weet de provincie dan nog welke materialen in de weg verwerkt zijn? En weet de provincie dan nog wat het plan was met betrekking tot onderhoud en beheer? Een mogelijke oplossing ligt in het verplichten van het vastleggen van de gebruikte materialen bij de vraagspecificatie.

Ten derde moet de provincie al in de vraagspecificatie sturen op de meetbaarheid van circulariteit. De provincie legt het minimum en het maximum van de verschillende indicatoren vroegtijdig vast. De aanbiedende partij mag in de uitwerking variëren zolang de minimaal vereiste circulariteit gehandhaafd blijft. Dit voorkomt dat tijdens het verdere proces wordt afgeweken van de ambities als problemen of uitdagingen zich voordoen die niet voorzien zijn.

© Hogeschool Utrecht, 2018

5 Aanbesteding van circulaire openbare ruimte



Figuur 5: Focus op de aanbesteding in de levenscyclus

In het verleden leek de aanbesteding van openbare ruimte te gaan om de aanbesteding van de som van de producten (verharding, meubilair, etc.). Echter bij een circulaire openbare ruimte zou eigenlijk het aanbieden van de functies centraal moeten staan. Dit levert echter strijdigheid bij de gemeente of provincie. De strijdigheid lijkt inherent aan het proces van de aanbesteding.

5.1 Andere manier van verdelen van kosten en opbrengsten

In het verleden was aanbesteden een eenvoudige manier voor het verkrijgen van een object of dienst. Het definiëren van het programma van eisen (PvE) leidde tot meerdere inschrijvingen, iteratief vaststellen van het definitieve PvE en vervolgens een gunning aan de economisch meest voordelige aanbieder.

Hoewel in de afgelopen tien jaar met onder andere DBFM-constructies (Design Build Finance Maintain) de verdeling van verantwoordelijkheden tussen aanvrager en aanbieder al zijn veranderd, concludeert de Stichting Research Rationalisatie Bouw (Stichting Research Rationalisatie Bouw (RRBouw), 2012) dat deze wijze van aanbesteden nog niet leidt tot een werkwijze die circulariteit in bouwen en onderhoud ondersteunt. Twee zaken die de huidige werkwijze van aanbesteden in de weg staan, zijn het verdelen van de kosten voor het ontwikkelen van circulaire oplossingen en het delen in de opbrengsten die mogelijk zijn uit circulaire oplossingen.

In de ontwerpfase dienen veelal uitgaven gedaan te worden om tot een zo circulair mogelijke oplossing voor het ontwerpvraagstuk van de aanbesteder te komen: voorbeelden hiervan in de openbare ruimte zijn innovaties in asfaltmix of modulaire bouw van viaducten en bruggen. In deze fase komen kosten naar voren zoals het ontwerpen en testen van deze circulaire oplossingen, het aangaan van partnerschappen met partijen die voor inschrijvers ontbrekende kennis of vaardigheden hebben. Hieruit komen veelal uitgaven naar voren die vervolgens moeilijk in een economisch meest voordelige aanbieding verdisconteerd kunnen worden. Dit leidt uiteindelijk tot suboptimalisatie. Uitgaven op korte termijn belemmeren een op lange termijn wenselijke uitkomst. Mogelijke innovaties voldoen niet aan de Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI) criteria, of kosten na acceptatie meer omdat zij onderdeel zijn van een verplichte afname

© Hogeschool Utrecht, 2018

van producten van een aanbieder. Tenslotte zoeken inkopers garanties voor de kwaliteit van de innovaties om deze te overwegen. Dit leidt tot kosten voor opdrachtgevers en aanbieders in de vorm van risico's die afgekocht moeten worden of het verkrijgen van externe validatie van de innovaties. Deze staan innovaties in de aanbesteding in de weg.

Het concept van Total Shared Expense (TSE) geeft een mogelijke oplossing. In de ontwerpfase worden door de aanbieders uitgaven gedaan die de bouw van de werken uiteindelijk ten goede komen. Echter, slechts één aanbieder zal de aanbesteding winnen, terwijl in alle aanbiedingen slimme onderdelen van het ontwerp kunnen zitten. TSE maakt het mogelijk om de ontwerper te belonen voor een eventueel gebruik van het ontwerp of tenminste de ontwerper te vergoeden voor de gemaakte kosten in het ontwerp. Een concreet voorbeeld is het werken met een licentiesysteem waarin innovaties van partijen die het contract niet hebben gewonnen ingezet kunnen worden. Hiermee loont het voor een aanbieder om innovaties te presenteren en/of door te ontwikkelen.

Gedurende de bouwfase van aanbestedingen van projecten worden door de uitvoerende partijen kosten gemaakt om circulaire oplossingen te implementeren en ontstaan mogelijkheden voor het creëren van waarde en opbrengsten met deze circulaire oplossingen. In de aanbestedingsliteratuur wordt aandacht besteed aan het concept van Total Cost of Ownership (TCO) als een beoordelingscriterium in plaats van de aanneemsom. TCO neemt de kosten van de gehele gebruiksperiode als maatstaf. Vanwege de eigenschappen van circulaire oplossingen dekt dit concept, bij mogelijke opbrengsten, beperkt de geldstromen die voortkomen uit het ontwerpen, uitvoeren, beheren en verwijderen van circulaire oplossingen in de openbare ruimte.

Om deze situatie te voorkomen, kan TCO vervangen worden door twee gerelateerde concepten: Total Cost Distributed (TCD) en Total Revenue Distributed (TRD). Over de looptijd van het werk zijn er kosten die gemaakt dienen te worden voor het functioneel in stand houden van de openbare ruimte. Omdat in circulaire projecten het eigendom van onderdelen, zoals verlichting niet automatisch rust bij de opdrachtgever van het werk, komt daarmee TCO als beoordelingsmaatstaf te kort, indien er met deze diensten een opbrengsten mogelijk zijn voor de eigenaar. Aan de andere kant is het goed mogelijk dat een circulaire oplossing een opbrengstenstroom geeft die kan leiden tot een verlaging van de total cost of ownership in het project.

Total Cost Distributed en Total Revenu Distributed geven weer wat over de looptijd kosten en opbrengsten voor de betrokken partijen zijn en op welke manier deze kosten en opbrengsten gedeeld kunnen worden. Omdat het verleggen van het eigenaarschap en de bijbehorende verantwoordelijkheid van de opdrachtgever niet altijd mogelijk is, helpen deze concepten inzicht te geven in mogelijke alternatieven van het verdelen van kosten en opbrengsten die voortkomen uit het beheren en onderhouden van de openbare ruimte. Voorbeelden hiervan zijn vergoedingen voor vruchtgebruik, erfpacht en vergelijkbare heffingen voor het uitbaten van de openbare ruimte.

Een praktisch voorbeeld van deze concepten is herwinning van energie uit het gebruik van een weg. In het circulair ontwerp is opgenomen dat de bouwer hergebruik van de wegdelen mogelijk maakt. Daarnaast ontstaat door het implementeren van een energiewinningsinstallatie (bijvoorbeeld solar of kinetisch) een extra kosten- en extra opbrengstenstroom uit deze opdracht. De concepten TCD en TRD helpen inzicht te geven welke kosten gemaakt worden door welke partij gedurende de looptijd van de opdracht, daarnaast wordt duidelijk welke opbrengsten de herwinning opleveren. Vervolgens helpen deze berekeningen beslissingen te nemen over eigendom van de onderdelen van de openbare ruimte en het delen van de kosten en opbrengsten als mogelijke impulsen in het aanbestedingsproces.

© Hogeschool Utrecht, 2018

Inzicht in verdeelde en gedeelde uitgaven, kosten en opbrengsten maken het mogelijk inzichtelijk te maken met welke economische motieven keuzes gemaakt worden door de betrokken partijen. Dit op zijn beurt helpt effectieve impulsen voor de gewenste participatie ontwikkelen.

5.2 Vrijheid in ontwerp

In het ontwikkelen van circulaire oplossingen ligt de meeste kennis bij de aanbiedende partijen. De opdrachtgever heeft conceptueel wensen en vertaalt deze naar functionele eisen, maar kan niet beschikken over dezelfde kennis over de beschikbare oplossingen.

De traditionele aanbestedingsprocedure biedt doorgaans weinig mogelijkheden om de beste oplossingen te delen en te ontwerpen op de wensen van de aanbesteder. Na het publiceren van het bestek volgt een vragenronde waarin verduidelijking gevraagd kan worden. Het openbaar zijn van de antwoorden vormt een verdere belemmering om in deze fase ideeën voor te leggen die het ontwerpproces bij de aanbieder positief kunnen beïnvloeden.

In modernere aanbestedingsvormen worden meer verantwoordelijkheden bij de aanbestedende partijen belegd maar dat creëert nog niet de vrijheid om oplossingen voor te dragen en iteratief vast te stellen wat de meest passende oplossing is voor het door de opdrachtgever opgegeven vraagstuk. De competitie leidt er toe dat aanbieder al eerder ontworpen innovaties aanbieden of zelfs afzien de mogelijkheid innovaties in te brengen, omdat niet duidelijk is of deze aansluiten op de vraag van de opdrachtgever.

Een tweede obstakel is het ontwerp van de aanbestedingsprocedure. Weging van de uiteindelijke oplossingen op criteria kan in toenemend mate gericht zijn op circulariteit (Stichting Research Rationalisatie Bouw (RRBouw), 2012) maar staat nog niet de benodigde vrijheid toe om in overleg met de opdrachtgever tot de best passende circulaire oplossing(en) te komen. Er wordt geëxperimenteerd met nadruk op circulaire parameters in de EMVI criteria, maar de standaard procedure maakt verdere afstemming tussen opdrachtgever en aanbieders zeer lastig, terwijl dit als wenselijk wordt beschouwd. Alternatieven waarin een concurrentiegerichte dialoog of onderhandelingen voor de inschrijving opgenomen zijn, hebben de voorkeur.

5.3 Flexibiliteit in ontwerp

De aanbestedingen voor de openbare ruimte betreffen vaak projecten met een doorlooptijd van circa 50 jaar. In deze periode kan er veel veranderen. Een voorbeeld hiervan is de herbestemming van kantorenpanden voor studentenwoningen en hotels in de regio Amsterdam tijdens de crisisjaren. De panden stonden leeg en konden met herontwikkeling voorzien in een behoefte voor studentenkamers en hotelkamers. Ook het gebruik van openbare ruimte zal over de periode van 50 jaar veranderen. Het denken in flexibele oplossingen voor recente vraagstukken is daarom nodig.

In het circulair ontwerp wordt nagedacht over het hergebruik en/of opruimen van de gebruikte materialen. Het is denkbaar dat de levensfase en het doelgebruik van het object korter is dan de vooraf afgesproken termijn. Het ontwerp maakt het mogelijk om daar rekening mee te houden. In het calculeren kunnen bijvoorbeeld de opbrengsten en kosten tot specifieke mijlpalen (momenten waarop gekozen kan worden een grote wijziging in het ontwerp doorgevoerd kan worden) doorberekend worden, met bijbehorende opbrengsten van de materialen op die mijlpalen.

© Hogeschool Utrecht, 2018

Voorbeelden van oplossingen zijn modulair ontwerpen en bouwen, zodat gehele modules vervangen, verplaatst of verwijderd kunnen worden. In onderzoeken van studenten van het Instituut Gebouwde Omgeving van de Hogeschool Utrecht is voor het circulair beheren van een provinciale weg nagedacht over welke voorzieningen op en in een weg niet meer nodig zijn of anders ingericht worden als auto's zelfstandig zullen rijden. Bewegwijzering, lijnen en verlichting zijn niet meer nodig en wellicht zijn uitbreidingen niet meer nodig en kunnen op termijn onderdelen van wegen worden verwijderd. (Singh, Hassanin, Binsbergen, Hekma, & Leij, 2017) De kosten daarvan en de mogelijke besparingen na verwijdering van deze onderdelen kunnen bijvoorbeeld per periode van vijf jaar berekend worden.

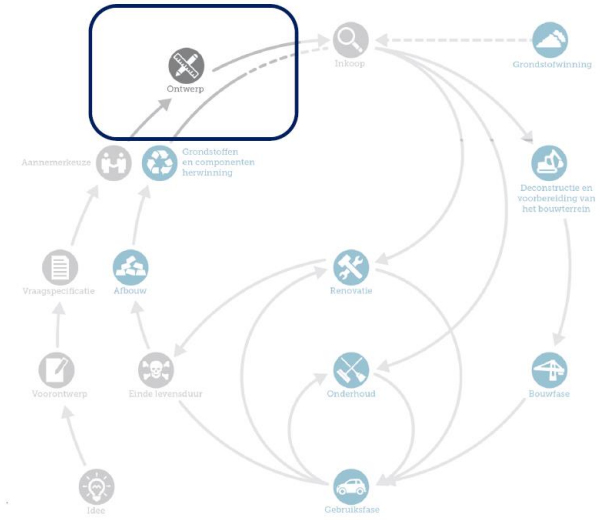
5.4 Voorwaarden voor aanbestedingen voor circulaire openbare ruimte

Aanbestedingen die innovatieve en circulaire oplossingen in staat stellen voldoen aan de volgende voorwaarden:

1. Om zo optimaal mogelijk circulair te zijn dient er in de initiatieffase al aanbesteed te worden waarbij ontwerp, bouw en beheer worden gekoppeld. De aanbieder wordt in staat gesteld om door de opdrachtgever gewenste innovaties van andere aanbieders op te nemen in het ontwerp.
2. Bij aanbestedingen niet alleen EMVI toepassen maar meer vanuit kansen aanbesteden met taakstellend budget waarin ook het beheer is meegenomen. De aanbestedingsvorm zodanig wijzigen dat dialoog of onderhandelen mogelijk is voor definitieve inschrijving.
3. In de aanbesteding bij de beoordeling de kosten en opbrengsten meenemen die verdeeld zijn over de looptijd van het contract.
4. Terreininrichting zoals banken, speeltoestellen, laadpalen als dienst / leaseconstructie inkopen. Hiermee blijft leverancier eigenaar en kunnen indien niet meer nodig retour of aangepast worden, bovendien kunnen hiermee kosten en opbrengsten over de looptijd van het beheer gestuurd worden door de leverancier.

© Hogeschool Utrecht, 2018

6 Ontwerp van Circulaire openbare ruimte



Figuur 6 Focus op het ontwerp in de levenscyclus

Wat betekent het toepassen van het begrip circulariteit voor het ontwerp van een weg? Onderstaande aspecten zijn terug te vinden in de indicatoren, zie Tabel 4:

Het ontwerp in het algemeen

Maak een zodanig ontwerp dat de levensduur van een weg verlengd kan worden, bijvoorbeeld onderdelen met een kortere levensduur moeten eenvoudig te vervangen zijn. Maak het ontwerp flexibel, zodat in de toekomst relatief eenvoudig ingespeeld kan worden op veranderingen. Probeer het ontwerp zo “minimaal” mogelijk te maken, gebruik zo min mogelijk grondstoffen. Houd rekening met de sloop. Maak het ontwerp zo veel mogelijk modulair. Na sloop kunnen de modules dan weer hergebruikt worden. Zorg dat de verschillende gebruikte grondstoffen weer eenvoudig te scheiden zijn na afloop van de levensduur, dat maakt het opnieuw gebruiken van de grondstoffen makkelijker.

De samenstelling van de te gebruiken grondstoffen

Maak zo veel mogelijk gebruik van secundaire grondstoffen, waarbij de voorkeur uitgaat naar grondstoffen die al aanwezig zijn (bijvoorbeeld hergebruik aanwezig funderingsmateriaal). Zorg dat het hergebruik van grondstoffen zo hoogwaardig mogelijk is, in afnemende volgorde: hergebruik product, hergebruik van onderdelen van het product en hergebruik van de materialen waaruit het product bestaat. Probeer het transport van de grondstoffen te minimaliseren. Gebruik zo veel mogelijk hernieuwbaar (bio) grondstoffen (bijvoorbeeld hout).

Energie

Gebruik zo min mogelijk energie bij aanleg van de weg en verminder het energieverbruik tijdens de beheer- en gebruik fase. Ga na op welke wijze energie opgewekt zou kunnen worden door de weg en pas dit zo mogelijk toe.

Milieueffecten/gezondheid

Zorg dat het ontwerp bijdraagt aan vermindering van milieueffecten bij de aanleg en het gebruik/beheer van de weg. Denk aan de uitstoot van fijnstof en broeikasgassen bijvoorbeeld door hedra in geluidschermen toe te passen. Ontwerpmaatregelen waardoor de effecten van geluid of trillingen tijdens de gebruiksfase op de omgeving verminderd worden. Gebruik geen toxische grondstoffen.

Biodiversiteit

Neem bij het ontwerp van de weg ook de omgeving mee, zorg dat het ontwerp van de berm (groenstrook en eventueel bomen) bijdraagt aan het verhogen van de biodiversiteit.

Klimaatbestendigheid

Probeer zo veel mogelijk water ter plaatse te infiltreren of te bergen. Houd ook rekening met de hittestress, met name in stedelijke gebieden. Bijvoorbeeld door de inzet van robuust groen of door rekening te houden met de kleur van het asfalt in verband met warmteopbouw.

© Hogeschool Utrecht, 2018

Beheer
Neem bij het ontwerp van de weg ook het beheer van de weg mee. Enerzijds door vanuit de blik van de beheerder te ontwerpen. Dit legt de nadruk op toepassingen als: asfalt met een langere levensduur, groen dat weinig afval geeft, etc. Anderzijds door na te denken over welke mogelijkheden er zijn om de actoren uit de omgeving te betrekken bij het beheer en hoe het beheer zou kunnen bijdragen aan het welzijn van mensen. Bijvoorbeeld door het inzetten van mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt.

6.1 Voorbeelden circulair ontwerp

In het door vierdejaarsstudenten van de Hogeschool Utrecht geschreven rapport Circulaire Weg N212 (Singh, Hassanin, Binsbergen, Hekma, & Leij, 2017) is onderzoek gedaan naar hoe de toekomstige circulaire weg er in 2050 uit kan zien. Daarbij zijn zij uitgegaan van het scenario dat er alleen nog maar zelfrijdende auto's zijn. Voor de fundering van de weg hebben zij een aantal materialen onderzocht: het huidige menggranulaat, betongranulaat, asfaltgranulaat, polystyreen en glasschuim granulaat. Op basis van vier zogenaamde aangrijpingspunten (grondstofwinning, ontwerp/productie, levensduur en recycling/upcyling) zijn de materialen met elkaar vergeleken. Het glasschuimgranulaat kwam er als beste uit. Glasschuimgranulaat wordt uit restglas gewonnen, is licht en verouderingsbestendig. Dit product scoorde met name goed op levensduur en recycling/upcycling. Deze aangrijpingspunten zijn vergelijkbaar met de indicatoren "levensduur" en "grondstoffenpaspoort" in Tabel 4. In tegenstelling tot de andere varianten, die met elke cyclus minder waard worden, blijft glasschuimgranulaat haar waarde behouden.

De studenten hebben ook gekeken naar de bushalte. Bij de vergelijking van de huidige bushalte met twee nieuwe types (Novell Puig Design en Eyestop) hebben zij geconcludeerd dat de huidige bushalte het hoogste scoort. Dat kwam door de hoge score op grondstoffenwinning (geen nieuwe grondstoffen nodig) en ontwerp/productie (geen nieuw ontwerp of productie nodig). Dit is een mooie illustratie van de indicator "grondstoffenpaspoort (hergebruik en zo min mogelijk grondstoffen)". Hadden zij als indicator ook "energie' meegenomen, dan was de vergelijking wellicht anders uitgevallen, omdat beide nieuwe bushaltes zelfvoorzienend zijn qua energie.

Tot slot is er ook een vergelijking gemaakt tussen verschillende types verharding: de huidige asfaltverharding, HERA-asfalt (Highly Ecologic Recycling Asphalt), Solar Roads (deze weg is volledig gemaakt van zonnepanelen) en plastic verharding. Daar komt de Solar Road als beste uit. Dat komt met name door de levensduur en de recycling/upcycling. Het productieproces en de grondstoffenwinning zijn duur en (nog) niet volledig circulair, maar deze wegen zijn volledig modulair, zodat hergebruik eenvoudig is. Kijken we naar de indicatoren van Tabel 4, dan spelen met name de volgende indicatoren een rol:

- Zo min mogelijk transport voor aan- en afvoer van grondstoffen. Bij voorkeur hergebruik al aanwezige materialen.
- Zo veel mogelijk gebruik maken van hernieuwbare grondstoffen
- Sloop
- Levensduur
- Modulair
- Flexibel
- MKI (DuboCalc)
- Energie opwekking
- Total Cost of Ownership

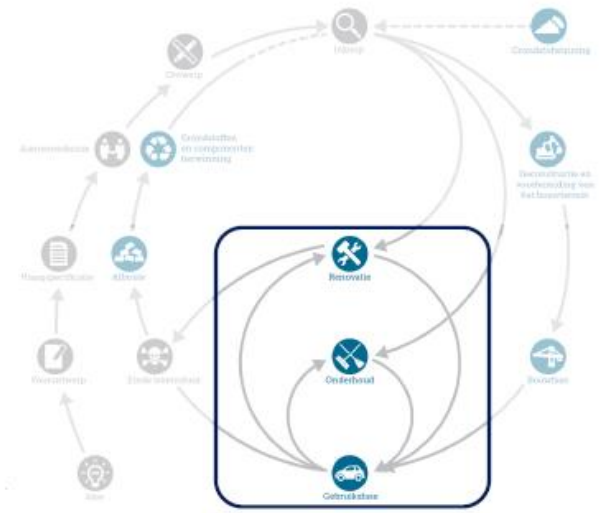
© Hogeschool Utrecht, 2018

Voor een aantal indicatoren zal de Solar Road positief scoren (modulair, flexibel, sloop, energie-opwekking), maar bij andere indicatoren (afstand en transportwijze grondstoffen, MKI, zo veel mogelijk gebruik hernieuwbare grondstoffen) juist negatief. Om met deze set indicatoren tot en afweging te komen, zullen de indicatoren nader ingevuld moeten worden voor de verschillende types verharding.

Uit bovenstaande voorbeelden wordt duidelijk dat met behulp van de indicatoren in het ontwerp keuzes gemaakt kunnen worden tussen verschillende varianten. Tevens kunnen de indicatoren gebruikt worden om eisen te stellen aan het ontwerp.

© Hogeschool Utrecht, 2018

7 Beheer van circulaire openbare ruimte



Figuur 7: Focus op de beheerfase in de levenscyclus

Na de bouw volgt de gebruiksfase (ook wel beheerfase) (Figuur 8)**Error! Reference source not found.**. Bij een goed circulair ontwerp is uiteraard ook rekening gehouden met de beheerfase. Ook in deze fase zal zoveel mogelijk geprobeerd worden om de cirkels zo klein mogelijk te maken: de weg onderhouden om de levensduur te verlengen, waarbij gebruik wordt gemaakt van secundaire bouwmaterialen. Hierbij speelt het grondstoffenpaspoort/materialen paspoort een belangrijk rol.

In het door vierdejaarsstudenten van de Hogeschool Utrecht geschreven rapport Circulaire Trajectaanpak N212 (Diks, et al., 2017) wordt uitgelegd dat voor het beheer van een civiel werk een bouwinformatiemodel (BIM), zo mogelijk een 3 D-model, gebruikt kan worden. Als in dit BIM ook de grondstoffen opgenomen worden, dan zal dit zeker het circulair beheer eenvoudiger maken.

De verschillende “onderdelen” van een weg hebben een verschillende levensduur en onderhoudsschema. Zo zal het beheer van de berm een aantal keren per jaar uitgevoerd moeten worden, terwijl de fundering de hele levensduur van een weg blijft liggen.

Verlichting zal (waarschijnlijk) als een dienst afgenomen worden. Dit betekent dat de producent van het licht eigenaar blijft van de verlichtingsapparatuur en die weer terugneemt bij sloop van de weg.

Het op de juiste wijze beheren van de berm zal bijdragen aan de biodiversiteit (een indicator, zie Tabel 4) door een geschikt wijze van zaaien en maaien. Als het maaisel afgevoerd wordt, zal de berm verschralen wat een grotere biodiversiteit tot gevolg heeft. De provincie Zuid-Holland is bezig met het project “De berm komt tot bloei” (Provincie Zuid-Holland, sd). Door een ander maairegime (minder maaien, op een ander tijdstip maaien, slechts een gedeelte van de berm maaien) en het inzaaien van de berm met een bloemrijk zaadmengsel zullen de bermen bloemrijker worden, wat zorgt voor meer insecten en vlinders. Als dan ook nog lokale bedrijven ingeschakeld worden en/of mensen worden ingezet die een vergrote afstand tot de arbeidsmarkt hebben, dan zal dit bijdragen aan twee indicatoren van “versterking menselijke samenleving en cultuur”. Het inschakelen van lokale bedrijven kan een andere wijze van bedrijfsvoering vragen voor de wegbeheerder.
Er zijn nog veel vragen over het circulair beheer van een weg, er is weinig bekend omdat er nog weinig ervaring mee is opgedaan.

© Hogeschool Utrecht, 2018

8 Conclusies en aanbevelingen

Bestaande modellen en raamwerken zijn inzetbaar bij toepassing en meetbaarheid van circulaire oplossingen. Het model van Antea Group / Metabolic geeft een duidelijk kader mede omdat dit model al toegespitst is op de GWW sector. Dit model start de cyclus met het idee maar eigenlijk begint de circulaire openbare ruimte al eerder. Een Circulaire openbare ruimte begint bij de vruchtbare bodem bij de provincie of gemeente. Dit houdt in dat het bestuur om circulaire openbare ruimte moet vragen en geen tegengestelde eisen bij de uitvoerende tak neerlegt. De cultuur binnen de uitvoerende afdelingen moet ook vruchtbaar zijn, medewerkers hebben praktische handvatten nodig en de verantwoording over bouwfase en beheerfase moeten bij één afdeling liggen. Vanuit circulariteit geredeneerd is het organiseren van het beheer per tracé de aangewezen methode.

Het toepassen van de principes van circulaire economie in het beheer en de ontwikkeling van de openbare ruimte is mogelijk. In de voorgaande hoofdstukken is te lezen dat met de juiste vraagspecificatie vanuit de provincie of gemeente de aanbieders gestimuleerd worden om een circulaire aanbieding te doen. De uitvraag moet dan wel vroeg in het proces plaatsvinden (initiatieffase), daarnaast is het van belang dat de aanbieding ruimte geeft voor het benutten van kansen en de mogelijkheid geeft om diensten aan te bieden. Om de aanbieders uit te dagen om hun ideeën te delen, kan de aanbestedende dienst gebruik maken van het Total Shared Expense concept of in de aanbestedingsprocedure meer interactie tussen opdrachtgever en aanbieders mogelijk maken. Een belangrijk onderdeel is dat vanaf het begin de circulariteit meetbaar gemaakt wordt met behulp van de genoemde indicatoren.

Er zijn kansen voor verdere toepassing van circulaire economie in de ontwikkeling en het beheer van de openbare ruimte. Om de kansen tijdens het ontwerp te benutten dient het ontwerp levensduur verlengend, flexibel en modulair te zijn. Neem bij het ontwerp van de weg ook het beheer van de weg mee. Enerzijds door vanuit de blik van de beheerder te ontwerpen, anderzijds door na te denken over welke mogelijkheden er zijn om de actoren uit de omgeving te betrekken bij het beheer.

Vanuit dit onderzoek komen de volgende aanbevelingen voor verdere ontwikkeling en onderzoek naar voren:

- Een circulaire openbare ruimte vraagt om een andere inzichten en houding bij aanbestedende diensten en aanbieders. Het dilemma tussen beheersing en innovatie dient ter sprake te komen. Een vervolgonderzoek naar cultuurverandering is aan te raden
- Het vastleggen in beleidskaders, procedures en voorschriften wat circulariteit betekent voor planvorming, bouw en beheer. Dit leidt tot houvast in de uitwerking.
- Geen schotten tussen de afdelingen Bouw en beheer in de organisatie en omslag naar beheer per weggedeelte in plaats van rayon.
- Wijze van vastlegging van bouwgrondstoffen: wat is het meest effectieve format en hoe blijft informatie actueel en toegankelijk.
- Contractvorming verder bekijken, bijvoorbeeld een case studie naar Rapid Circular Contracting.
- Monitoren van de resultaten van circulair beheer bij reeds aangelegde objecten om ervaring op te doen.

© Hogeschool Utrecht, 2018

9 Verwijzingen

Ambitieweb. (2016, november 2). Opgeroepen op maart 28, 2018, van Duurzaam GWW: http://www.duurzaamgww.nl/ambitieweb

Antea Group / Metabolic. (sd). *White paper Circulair aanbesteden.* Opgeroepen op maart 11, 2018, van Circulaire economie: https://www.anteagroup.nl/nl/themas/circulaire-economie

Antea Group Nederland. (sd). *Principes van circulaire economie*. Opgeroepen op maart 2018, 2018, van Antea Group Nederland: https://www.anteagroup.nl/nl/artikel/principes-van-circulaire-economie

Delahaye, R., & Baldé, K. (2016). *Circulaire economie in Nederland.* Den Haag: Centraal Bureau voor de statistiek.

Diks, A., Faasse, H., Janvier, J., Laurijsen, O., Naafs, A., Pol van de, S., . . . Weerd van der, M. (2017). *Adviesrapport "Circulaire projectaanpak N212.* Utrecht: Hogeschool Utrecht.

Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Towards the Circular Economy Vol 1Economic and business rationale.*

Ellen MacArthur Foundation. (sd). *Circular Economy System Diagram*. Opgeroepen op maart 11, 2018, van Ellen MacArthur Foundation: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/interactive-diagram

NL Greenlabel en partners. (2016). *Handboek Duurzame Buitenruimte.* Megchelen.

NL Greenlabel. (sd). *Materialen en Producten*. Opgeroepen op maart 12, 2018, van NLGreenlabel: http://www.nlgreenlabel.nl/materialen-en-producten/

Provincie Zuid-Holland. (sd). *De berm komt tot bloei*. Opgeroepen op maart 16, 2018, van Website van de provincie Zuid-Holland: https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/verkeer-vervoer/wegverkeer/webdossier-algemeen/

Singh, S., Hassanin, M., Binsbergen, J. v., Hekma, A., & Leij, M. d. (2017). *Circulaire weg N212.* Hogeschool Utrecht.

Stichting Research Rationalisatie Bouw (RRBouw). (2012). *EMVI & Duurzaamheid; Een richtingwijzer voor EMVI-aanbestedingen.* Zoetermeer: RRBouw.

© Hogeschool Utrecht, 2018