



Infra as a service: **de route naar een circulaire infrasector**

***Praktijklessen**
uit 7 pilots in
De Circulaire Weg*

juni 2022

Inhoudsopgave

Voor u ligt het overzicht van het Partnerprogramma De Circulaire Weg. Hierin beschrijven we onze inzichten en resultaten na 2,5 jaar innoveren met Infra as a Service. Binnen het programma heeft dit onderzoek geleid tot veel inspiratie en kansen om circulariteit in infraprojecten te verhogen. Wij hopen dat het u dezelfde inspiratie biedt en dat wij hiermee kunnen bijdragen aan het versnellen van circulair bouwen in de infrasector.

<i>Hoofdstuk 1</i>	
Over de Circulaire Weg	4
<i>Hoofdstuk 2</i>	
De effecten van infra as a service op de mate van circulariteit	12
<i>Hoofdstuk 3</i>	
Infra as a service, hoe pak je het aan?	18
<i>Hoofdstuk 4</i>	
Waar brengt dit ons en hoe nu verder?	30
Woord van dank	33

Hoofdstuk 1 **Over De Circulaire Weg**

Van ambities naar waardevolle praktijklessen

Het verbruik van grondstoffen en de uitstoot van CO₂ in de infrasector kan fors omlaag. Circulair werken bij de aanleg, het beheer en hergebruik van infrastructuur, zoals wegen, maakt dat mogelijk. Maar hoe stimuleer je circulariteit in deze sector? Dat onderzochten 11 organisaties in het programma De Circulaire Weg. De resultaten en aanbevelingen zijn samengevat in dit eindrapport.

In 2019 besloten Dura Vermeer en de provincie Overijssel hun krachten te bundelen. Het werd tijd om de transitie naar een duurzame infrasector te versnellen, ofwel een sector waarin het verbruik van grondstoffen minimaal is en afgeschreven materialen zo hoogwaardig mogelijk worden hergebruikt. Samen met Circle Economy beschreven zij de route naar meer circulariteit in de whitepaper *'Road-as-a-service'*. Infra as a service (iaas) bleek hét model om fundamentele veranderingen door te kunnen voeren, nodig voor die versnelling. Hiermee verschuift de verantwoordelijkheid voor assets van opdrachtgever naar opdrachtnemer en dat stimuleert het langetermijndenken, prikkelt het circulaire denken en handelen en jaagt innovaties aan.

Om te toetsen of het model werkt in de praktijk

besloten Dura Vermeer en de provincie Overijssel pilotprojecten op te zetten, het liefst meerdere tegelijk om zoveel mogelijk data en ervaringen te verzamelen. Ze vonden gelijkgestemde partners in de gemeente Amsterdam, gemeente Utrecht, gemeente Amersfoort, provincie Noord-Holland, provincie Noord-Brabant, TU Delft, Sweco, ABN AMRO en NWB Bank en daarmee was het programma De Circulaire Weg (DCW) een feit. Van 2020 tot medio 2022 deden de 11 partners in 7 pilots praktijkervaringen op met iaas en onderzochten ze in hoeverre werken met het model leidt tot meer circulariteit.

“Om maximaal te kunnen leren van de pilots, was het nodig om van de gebaande paden af te stappen. Dankzij het hoge ambitieniveau en een stevige dosis lef van de partners in De Circulaire Weg is dat goed gelukt.”

Frederike Noppers
programmamanager DCW

In dit eindrapport delen wij, de 11 partners, het antwoord op de vraag of iaas daadwerkelijk leidt tot meer circulariteit (**hoofdstuk 2**), de belangrijkste inzichten en aanbevelingen uit de 7 pilots (**hoofdstuk 3**) en 'hoe verder?' (**hoofdstuk 4**). De bevindingen



Figuur 1: Leveren van een product / levering van een dienst

Leveren van een product



zijn gebaseerd op evaluaties en gesprekken met experts die tijdens en na afloop van het programma zijn uitgevoerd, onder andere door Sweco en TU Delft. Met het delen ervan willen wij andere organisaties handvatten bieden om gericht aan de slag te kunnen gaan met iaas en de omslag naar een circulaire infrasector versnellen.

Waarom infra as a service?

Product as a service (paas) is een dienst waarbij de afnemer betaalt voor het gebruik van een product in plaats van voor de eenmalige aankoop. Een bekend voorbeeld is Light as a service, bijvoorbeeld van Signify, maar ook van DCW. Hierin biedt de leverancier geen lampen aan, maar verlichting. De aanbieder blijft zelf eigenaar van de lampen en verantwoordelijk voor het onderhoud ervan, en de afnemer betaalt periodiek voor het gebruik ervan. Bij infra as a service gaat het om het gebruik van objecten zoals een wegtraject, brug, berm of wegverlichting.

Een win-win-model

Bij as a service draait het om een ander verdienmodel met een duurzamer resultaat. De opdrachtnemer is economisch eigenaar van de weg en vanuit die rol beoordeelt hij zelf hoe de gevraagde dienst het beste kan worden ingevuld. Hij heeft er direct belang bij om duurzame, hoogwaardige en onderhoudsarme

materialen toe te passen. Ook krijgt hij meer prikkels om de waarde van de materialen of assets aan het einde van de contractperiode te optimaliseren, en om na te denken over de kosten over de totale levensduur. De opdrachtnemer wil immers de waarde behouden of zelfs waarde toevoegen als dat betekent dat hij de dienst langer kan aanbieden.

De opdrachtgever gaat een lange termijn samenwerking aan met de opdrachtnemer en betaalt hem maandelijks betaalt voor het gebruik van de dienst. De toegevoegde waarde hiervan is dat de partijen met marktkennis en innovatiekracht zich direct verantwoordelijk voelen voor de kwaliteit en waarde van het asset op de lange termijn, en vanuit hun kennis en expertise hier samen met de opdrachtgever de beste oplossingen voor bedenken. Opdrachtgevers worden hiermee ontzorgd en geven meer verantwoordelijkheid én ruimte voor initiatief aan de markt. Iaas is dus een win-win-model. Primair voor de samenleving, maar ook voor opdrachtnemer en opdrachtgever.

Uitdagingen voor de infrasector

Het aaS-model wordt veelvuldig toegepast in andere sectoren, zoals IT en consumentengoederen. Bij Light as a service is al zichtbaar dat het model bijdraagt aan meer circulariteit. De centrale vraag in het programma DCW is: kunnen zulke resultaten ook bereikt worden in (andere delen van) de infrasector?

Systeemverandering: innovaties op 3 niveaus

Met infra as a service willen de partners in De Circulaire Weg (DCW) bijdragen aan een systeemverandering: van een lineaire naar een circulaire bouwconomie. Daarvoor zijn innovaties op verschillende niveaus nodig. Technologische, sociale, institutionele, wetgevende en andere vormen van innovatie worden gecombineerd om grote maatschappelijke problemen aan te pakken die systemisch van aard zijn, zoals deze transitie.

#1 Aanpassing van wet- en regelgeving en interne processen bij overheden. Denk hierbij aan de waardering van assets in de boeken, toestemming voor het toepassen van secundaire materialen en inrichten van aanbestedingsprocedures om lange termijn ketensamenwerkingen aan te kunnen gaan.

#2 Sociale innovatie bij alle partijen in de samenwerking. De rollen veranderen, dus elke ketenpartner moet zijn gedrag en verantwoordelijkheden aanpassen. Dit start met aanbieder en klant en strekt zich uit tot andere partners als toeleveranciers, financiers tot aan de burger.

#3 Technologische innovaties, zoals andere materialen, ontwerpen met dezelfde functionaliteit en levensduur en minder materiaal, losmaakbaarheid en herbruikbaarheid van producten.

In dit programma hebben de partners op alle 3 de niveaus geopereerd. Op alle fronten hebben zij resultaten weten te boeken in de relatief korte pilotcyclus van 2 jaar. Maar de partners ondervonden ook belemmeringen. Waar de ene opdrachtgever tevreden was met technologische innovaties en minder met de sociale, gold dat voor

een andere partij juist andersom. Op het gebied van wet- en regelgeving en interne processen hebben de meeste opdrachtgevers een gunstige uitgangspositie weten te creëren voor hun eigen pilot, maar geven ze ook aan dat er nog geen sprake is van een gangbare werkmethode.

Deze sector heeft namelijk een aantal kenmerken die de werking van het model kunnen belemmeren, zoals de relatief korte contractlooptijden ten opzichte van de lange levensduur van assets. En dat terwijl circulaire oplossingen juist gericht zijn op een langetermijnperspectief en verantwoordelijkheid voor producten en materialen. In de huidige situatie is een serie aan dienstverleningscontracten

nodig om een weg in stand te kunnen houden en dat gebeurt ook nog eens in een competitief veld van opdrachtnemers. Als de duur van het dienstverleningscontract niet overeenkomt met de levensduur van assets, dan is het extra belangrijk om de restlevensduur en de restwaarde van assets te kunnen bepalen bij het afronden van het ene en aangaan van het nieuwe contract.

7 pilotprojecten

We hebben 7 pilotprojecten ontwikkeld in De Circulaire Weg (DCW). Elke pilot is opgezet volgens het infra as a service-model, met als doel: onderzoeken in hoeverre werken met iaas leidt tot meer circulariteit en hoe je dit het beste kunt aanpakken. In elke pilot zijn vergelijkbare processtappen doorlopen die worden toegelicht in *hoofdstuk 3*.

1. Gemeente Amersfoort Vervanging fietsbrugdekken

De Watersteeg is een drukke, 5 meter brede doorgaande fietsroute dwars door de wijk Nieuwland. De wegverharding van de bruggen over diverse waterpartijen in de wijk is er slecht aan toe: de huidige dekplanken hebben houtrot en fietsers klagen over het slechte fietscomfort. In deze pilot worden de brugdekken verwijderd en vervangen.

Status

Binnen het iaas-contract wordt eerst (in een proefvak) getest in hoeverre het houten brugdek kan worden hergebruikt. Hierna volgt de reconstructie van de rest van de brugdekken.



2. Gemeente Amersfoort Reconstructie Dr. J.P. Heijelaan

Het wegdek van de rustige Dr. J. P. Heijelaan in de wijk De Berg Zuid is erg slecht en moet worden vervangen. In deze pilot is Dura Vermeer grotendeels beheerder van de weg en voor de hele contractduur verantwoordelijk voor de beschikbaarheid, het onderhoud, optimaal gebruiksgemak en hoogwaardig hergebruik van de materialen na de levenscyclus. De gemeente leaset de beschikbaarheid van de weg voor een vast bedrag per maand.

Status

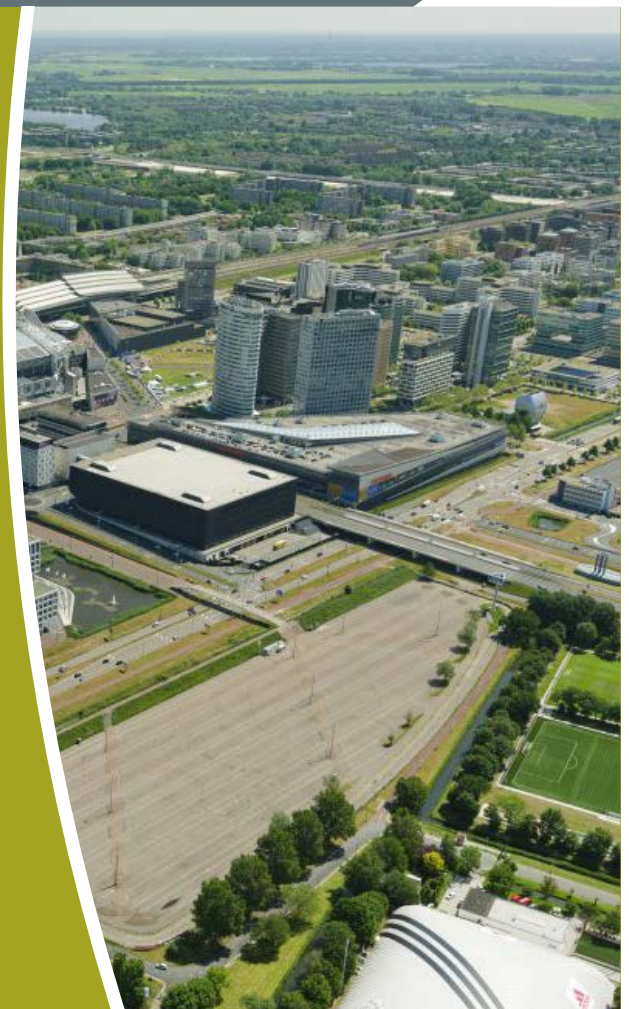
Het definitief ontwerp wordt op dit moment met de bewoners besproken. Daarna kan het contract worden afgerond en de realisatie starten.

3. Gemeente Amsterdam Tijdelijke weg bij ArenA

Bij de Johan Cruijff ArenA in Amsterdam Zuidoost verrijst de komende jaren de Smart Mobility Hub, een enorm multifunctioneel logistiek overslagpunt. Tijdens de bouw wordt het huidige verkeer van De Passage omgeleid over een tijdelijke weg, die 3 tot 5 jaar in gebruik zal zijn. De gemeente en Dura Vermeer willen hier experimenteren met nieuwe samenwerkings- en beheervormen die leiden tot maximale circulariteit in de hele levenscyclus, lagere kosten en een optimaal beheer. Ze gaan vooral na met welke materialen de meest circulaire aanleg en het meest hoogwaardige hergebruik na sloop kan worden gerealiseerd. Ze streven vooral naar minimaal gelijkwaardig hergebruik, maar liever nog upcycling naar een hoger niveau. Tegelijkertijd wordt onderzocht welke kwaliteitsverbeteringen en kostenbesparingen mogelijk zijn met iaas als contractvorm. Door de korte gebruikstermijn is er relatief snel inzicht in de circulaire kansen over de gehele levensduur.

Status

Ontwerpfase. De lokaal beschikbare circulaire bouwmaterialen zijn geïdentificeerd. Het ontwerp wordt hiermee verder uitgewerkt.



4. Provincie Noord-Brabant Duurzame wegverlichting

Langs de provinciale weg tussen 's-Hertogenbosch en Veghel hebben Dura Vermeer en Hoeflake duurzame, energiezuinige ledverlichting met een lange levensduur geïnstalleerd. De aannemers zijn eigenaar van de lampen en 'leasen' de wegverlichting voor een vast bedrag per kwartaal aan de provincie. Ze zijn zelf verantwoordelijk voor een ongestoorde werking en het onderhoud van meer dan 400 lichtmasten. Het iaas contract prikkelt hen om de verlichting zo duurzaam, energiezuinig en 'slim' mogelijk te exploiteren. De top-eis van het contract is: 50% extra energiebesparing zonder concessies te doen aan verkeersveiligheid. In de eerste fase is uiteindelijk 55% energiebesparing gerealiseerd. Er wordt nooit meer energie verbruikt dan nodig, want de verlichting is dimbaar en dynamisch af te stemmen op de weersomstandigheden, het buitenlicht en verkeersintensiteit. Ook wordt er door het dimmen minder van de armaturen geleverd, waardoor ze naar verwachting 5-10 jaar langer meegaan en minder snel hoeven te worden vervangen. Bovendien heeft de verlichting een positief effect op de biodiversiteit.

Status

De pilotfase is afgerond en overgegaan in een normale werkmethode voor dit project voor de komende 6 jaar.

5. Provincie Noord-Holland Geleiderail as a service

Dura Vermeer is verantwoordelijk voor het onderhoud van de provinciale infrastructuur in de kop van Noord-Holland. In de pilot onderzochten zij of een iaas-contract voor bermmeubilair, waaronder geleiderail, de juiste prikkels geeft voor verlenging van de levensduur en hergebruik van het meubilair. De geleiderail bleek de meest milieubelastende asset in de berm. Daarom is een optie uitgewerkt om geleiderails die bijna einde levensduur zijn, opnieuw te laten verzinken en circulair in te zetten. Deze methode zal worden gebruikt bij de N250.

Status

De exacte inrichting van het iaas-contract wordt uitgewerkt. De pilot wordt meegenomen in reeds gepland groot onderhoud aan de weg voor begin 2023.



6. Gemeente Utrecht Reconstructie Croeselaan

In 2018 transformeerde Dura Vermeer de drukke Croeselaan in een groene, rustige verkeersluwe laan met veel bomen en een 'walking & meeting' laan. Dit was toen de meest duurzame weg van Nederland met een besparing van 68% op de milieukosten tegen hetzelfde budget. De DCW pilot bestond vooral uit een onderzoek waarin Dura Vermeer en de gemeente keken of zij binnen een iaas-samenwerking nog extra stappen konden zetten op het gebied van duurzaamheid en circulariteit, bóvenop de forse slag die al was gemaakt aan de Croeselaan. En wat dit vraagt van de organisatie, samenwerking, contractvorming, beheer, etc. Kortom, is een iaas-model geschikt voor de openbare ruimte, en onder welke condities en voorwaarden? Sweco en TU Delft hebben de resultaten uit dit onderzoek geanalyseerd.

Status

Het onderzoek is afgerond.

7. Provincie Overijssel Duurzaam wegbeheer N739

Dit is het eerste wegenbouwproject waarin iaas is onderzocht. De centrale vraag in de pilot: wat is er nodig om Dura Vermeer een jaar lang volledig verantwoordelijk te maken voor de kwaliteit van het traject vanaf de aansluiting van de A35 tot de bebouwde kom in Hengelo? In dit onderzoek is veel geleerd over afspraken en prikkels die circulariteit maximaal stimuleren, hoe circulariteit meegenomen kan worden in de termijnbedragen en restwaarde, hoe de aansluiting op het bestaande wegennet het beste kan worden geregeld binnen een contract, en wat de gevolgen zijn van de nieuwe samenwerkingsvorm voor processen in de eigen organisaties. Dit heeft de basis gevormd voor de andere pilots. De scope van het project was uiteindelijk te beperkt om de voordelen van iaas goed uit te kunnen nutten. Daarom is het project verder gegaan in een andere contractvorm.

Status *De uitvoering wordt voorbereid met de geïdentificeerde circulaire en innovatieve oplossingen, niet in een iaas-contract*

Duurzaam wegbeheer N739

Provincie Overijssel



Hoofdstuk 2

De belangrijkste resultaten

Klik hier voor het volledige onderzoek van TU Delft >

De effecten van infra as a service op de mate van circulariteit

Het primaire doel van alle 7 pilotprojecten was om in de praktijk te onderzoeken in hoeverre het infra as a service-model tot meer circulariteit leidt. 6 pilots zijn volgens het DCW-stappenplan uitgevoerd aan de hand van het iaas-model. Zie tabel 1 voor de status van de pilots in juni 2022. Bij 1 van deze pilots, Overijssel, lukte het uiteindelijk niet om een iaas-contract af te sluiten, omdat de voordelen van iaas binnen de scope van het project niet voldoende benut konden worden. De gevonden circulaire oplossingen zijn wel meegenomen in de uitvoering van het project. In de 7^e pilot, Utrecht, is onderzocht of iaas meerwaarde zou hebben gehad voor een project dat wél circulair, maar niet as a service is uitgevoerd. De resultaten van dat project en het onderzoek zijn ook meegenomen in de cijfers en bespreking van de resultaten, juist om de verschillen in impact te kunnen duiden.

Tabel 1: Status per pilot

■ Afgerond / ■ Huidige fase (juni '22) / ■ Niet als iaas uitgevoerd

Pilot	Voorbereiding	Uitvraag	Ontwerp	Aanbieding	Contract	Uitvoering	Gebruik / monitoring	Einde contract of levensduur
Duurzame wegverlichting Noord-Brabant	■	■	■	■	■	■	■	
Reconstructie JP Heijelaan Amersfoort	■	■	■	■	■			
Vervanging fietsbrugdekken Amersfoort	■	■	■	■	■	■		
Duurzaam wegbeheer N739 Overijssel	■	■	■	■	■			
Geleiderail as a service Noord-Holland	■	■	■	■	■			
Tijdelijke weg ArenaA Amsterdam	■	■	■					
Reconstructie Croeselaan Utrecht	■	■	■	■	■	■	■	

‘Uit de pilots blijkt dat infra as a service in dit programma tot meer circulariteit in het ontwerp leidt.’

De TU Delft heeft de mate van circulariteit op twee manieren gemeten:

- Door de effecten op milieu en materialen in kaart te brengen. In hoeverre worden er bijvoorbeeld meer materialen behouden dan in een niet-iaas-project?
- Door te kijken naar de effecten op het gedrag en de werkwijze in het project. Leidt de nieuwe rolverdeling tussen opdrachtgever en -nemer bijvoorbeeld tot meer innovaties?

Het is belangrijk te benadrukken dat de resultaten zijn gemeten na een relatief korte periode van 2 jaar, bij het aangaan van contracten. De nadruk ligt daardoor meer op sociale dan op technologische innovaties. Vaak verandert immers eerst het gedrag en de werkwijze (sociale innovaties), waardoor meer ruimte ontstaat voor het ontwikkelen van nieuwe ideeën. Daaruit volgen andere innovaties, bijvoorbeeld technologische, zoals nieuwe methoden voor hergebruik van producten. Toch zijn er nu al veel meetbare effecten op het gebied van milieu en materialen. Naarmate de tijd verstrijkt zullen deze effecten meer zichtbaar worden en zal de daadwerkelijke impact beter gemeten kunnen worden.

Conclusies

Uit de pilots blijkt dat infra as a service in dit programma tot meer circulariteit in het ontwerp leidt. Dit is vastgesteld op basis van de fysieke effecten op milieu en materialen en van de gedragseffecten in de pilots. Zo is er bij de fysieke effecten een verbetering van milieu- en materiaalimpact te zien. Ook zien we in het gedrag van de aannemers tijdens de pilots terug wat nodig is om circulariteit te bereiken: een hoog ambitieniveau (startdoelstellingen) en toepassing van R-strategieën.

Effecten op milieu en materialen

De effecten van iaas op milieu en materialen zijn gemeten aan de hand van indicatoren uit de CB23-richtlijnen. CB23 is een Nederlandse community of practice die 7 indicatoren heeft voorgesteld om 3 doelen voor circulariteit na te streven:

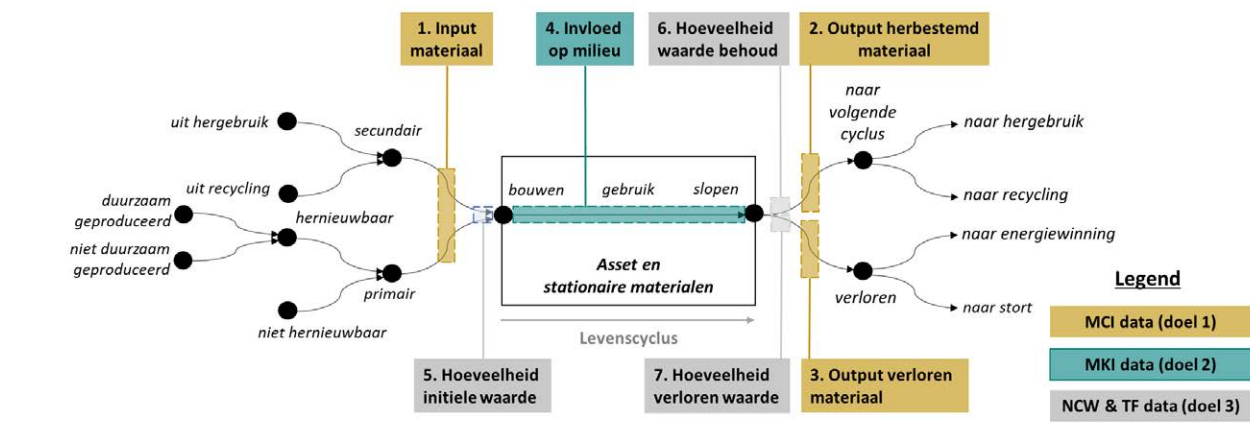
1. Bescherming van de materiaalvoorraad: minimaal gebruik van niet-hernieuwbaar primair materiaal en minimaal verlies van outputmateriaal. Dit wordt uitgedrukt in de Material Circularity Index (MCI, ontwikkeld door de Ellen McArthur Foundation).*
2. Bescherming van het milieu: inperking van de milieu-impact tijdens bouw, gebruik en sloop van de assets. Dit wordt uitgedrukt in de Milieu Kosten Indicator (MKI).**
3. Bescherming van de bestaande waarde: behoud van de waarde van de assets of de materialen tijdens de levenscyclus, zodat het daarna een goede herbestemming kan krijgen in een volgende levenscyclus. Dit wordt uitgedrukt in de Netto Contante Waarde (NCW). De technische functionele waarde van de assets (TF) is niet meegenomen in deze analyses***

De metingen zijn samengevat in tabel 2.

Conclusies

- In de meeste pilots is sprake van een stijging van de MCI: van 11% tot 330%. Er is dus flink meer materiaal behouden gebleven. Dit laat zien dat werken met iaas zinvolle verbeteringen kan aanbrengen, ongeacht welke stimulans hierachter ligt. Alleen de pilot met fietsbruggen in Amersfoort liet een afname van de MCI zien. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat hergebruik, recycling en energiewinning gelijk getrokken worden in de MCI. In de pilot is sprake van 50% hergebruik, 45% recycling en 5% stort van restmaterialen. Door de methodiek levert dit een lagere MCI op dan 100% verbranden voor energiewinning in de referentiecassus. In realiteit neemt de circulariteit hier natuurlijk toe, wat pleit voor de ontwikkeling van meer evidence-based

Figuur 2: Schematische weergave van 7 circulariteitsindicatoren van CB23 (TU Delft)



indicatoren. Voor Noord-Brabant en Utrecht kunnen we geen vergelijking trekken met een traditioneel project omdat daar geen MCI gegevens van beschikbaar zijn.

- Bij de pilots waar we een vergelijking met een referentieproject kunnen maken, is een verbetering van de MKI te zien: variërend van 30,5% tot 65,4%. Dit betekent dat de pilotprojecten een aanzienlijke verlaging van milieukosten bewerkstelligen.
- Bij de waardeontwikkeling zien we twee verschillende patronen:
 - 1) In de pilots Noord-Brabant en Overijssel nam de waarde van de dienst toe, dankzij een investering in het begin die de initiële waarde liet stijgen. De opdrachtnemer deed deze investering om een

hoogwaardige en circulaire dienst te kunnen leveren, bijvoorbeeld door nieuwe armaturen met dimapparatuur te installeren.

2) In de pilots Amersfoort en Noord-Holland greep de opdrachtnemer niet in het begin in op de functie van de assets, maar nam op een ander moment circulaire maatregelen. Hier bleef de initiële waarde gelijk of nam deze af door een efficiënte invulling van de doelstellingen.

In beide situaties kan tijdens de contractduur waardebehoud en circulariteit worden behaald. Of dat in deze pilots het geval is, kan pas worden vastgesteld als waardebehoud en waardeverliefers over de tijd gemeten kunnen worden.

Tabel 2

Pilots	MCI			MKI
	Pilot	Referentie	% Δ	% Δ
Amersfoort Brugdek	0,85	0,98	-13%	-
Amersfoort Woonweg	0,65	0,58	11%	-56,5%
Noord-Holland Geleiderails	0,81	0,27	195%	-48,1%
Noord-Brabant Verlichting	0,33	-	-	-
Overijssel Provinciale weg	0,43	0,10	330%	-30,5%
Utrecht Croeselaan	0,42	-	-	-65,4%

Toelichting op de indicatoren

*MCI wordt berekend op basis van data uit de CB23 indicatoren 1 t/m 3 met de formule: $\Delta MCI = MCI \text{ met aas (pilot)} - MCI \text{ zonder aas (traditioneel project)}$
MCI is de gemiddelde score van de bescherming van de materiaalvoorraden in de pilot, uitgedrukt in een percentage van 0% (geen enkel materiaal is beschermd) tot 100% (alle materialen in het project zijn beschermd). Δ geeft de slagkracht van de iaas-werkvorm aan. Hoe hoger het percentage, hoe beter.
**MKI, ofwel de financiële waarde van de milieu-impact van activiteiten uitgedrukt in euro's, wordt berekend aan de hand van data uit CB23 indicator 4 met de formule: $\Delta MKI = MKI \text{ met aas (pilot)} - MKI \text{ zonder aas (traditioneel project)}$
MKI geeft de milieukosten van een project weer. Hoe hoger de kosten, hoe hoger de belasting

die het project veroorzaakt voor het milieu. Δ geeft aan wat de gebleken slagkracht is van de iaas-werkvorm. Het gaat hier dus meer om de procentuele verbetering tussen een iaas en een traditioneel project dan om de hoogte van de waarde zelf. Hoe groter de delta hoe beter.
***NCW is de Netto Contante Waarde van verwachte toekomstige kasstromen. Deze wordt gebaseerd op de initiële waarde en op de verwachtingen over de economische en technisch functionele waarde aan het einde van de levenscyclus. De delta geeft aan wat de effecten van iaas zijn op de waarde en waardebehoud van een asset.
 $\Delta NCW = NCW \text{ met aas (pilot)} - NCW \text{ zonder aas (traditioneel project)}$ Omdat monitoring van de toekomstige waarden nog niet heeft plaatsgevonden in deze vroege fase, is deze indicator niet meegenomen in dit rapport.

Effecten op gedrag en werkwijze

Naast de fysieke effecten zijn ook de gedragseffecten van werken met iaas onderzocht, om de mate van sociale innovatie in kaart te brengen. In de pilots heeft op twee punten sociale innovatie plaatsgevonden:

- **Het ambitieniveau waarmee circulariteit wordt meegenomen in de doelstellingen van de pilots en in de strategie. Zo kozen de projectpartners circulariteitsstrategieën die hoog op de R-ladder staan.**
- **Het niveau waarop de rolverschuiving tussen opdrachtgever en opdrachtnemer plaatsvindt. Hoe hoger dat niveau, hoe groter de prikkel voor circulariteit: in die gevallen neemt de aannemer veel initiatief voor circulaire oplossingen en komt er een betere co-creatie tot stand om deze te selecteren en toe te passen.**

Circulair ambitieniveau

In de pilots zijn verschillende R-strategieën toegepast, van Refuse en Rethink tot Recycling. Zie tabel 3. Opvallend is dat in alle pilots – met succes – strategieën in het hoogste segment werden toegepast: producten slimmer maken en gebruiken. Deze hebben de partners aangevuld met strategieën uit de twee andere segmenten: levensduur verlengen en nuttig toepassen van materialen. Een dergelijk ambitieniveau wordt (nog) niet vaak gezien in de infrasector.

Tabel 3: Toepassing van de 10R-strategieën per pilot (*Niet (volledig) iaas)

Pilots	Refuse	Rethink	Reduce	Reuse	Repair	Refurbish	Remanufacture	Repurpose	Recycle	Recover
Amersfoort Brugdek		X	X	X	X			X	X	
Amersfoort Woonweg	X	X	X		X				X	
Noord-Holland Geleiderails		X	X	X	X	X			X	
Noord-Brabant Verlichting		X	X	X	X	X			X	
Overijssel Provinciale weg*		X	X		X				X	
Utrecht Croeselaan*	X		X	X					X	

“Een aannemer die ongevraagd circulariteit in een project brengt, pakt het concept bij de horens.”

Daan Schraven
TU Delft

Figuur 3: Voorbeeld R-ladder met circulaire strategieën (TU Delft)

Smarter product use and manufacture	R0 Refuse	Make product redundant by abandoning its function or by offering the same function with a radically different product
	R1 Rethink	Make product use more intensive (e.g., through sharing products or by putting multi-functional products on market)
	R2 Reduce	Increase efficiency in product manufacture or use by consuming fewer natural resources
Extend lifespan of product and its parts	R3 Reuse	Reuse by another customer of discarded product which is still in good condition and fulfils its original function
	R4 Repair	Repair and maintenance of defective product so it can be used with its original function
	R5 Refurbish	Restore an old product and bring it up to date
	R6 Remanufacture	Use parts of discarded product in a new product with the same function
	R7 Repurpose	Use parts of discarded product or its parts in a new product with a different function
Useful application of materials	R8 Recycle	Process materials to obtain the same (high grade) or lower (low grade) quality
	R9 Recovery	Incineration of materials with energy recovery

Figuur 4 Versimpelde weergave van verschillende As a Service Levels, op basis van Van Ostaeyen et al. (2013) (Tabel van TU Delft)

Niveau	Omzet bepaald op basis van:	Uitwerking met voorbeeld over 'Schoon werkmaterieel'		
		A	B	C
		Klant specificeert dienst o.b.v.:	Dienstleverancier ontwerpt dienst o.b.v.:	Er wordt betaald o.b.v.:
1	Prestatie op vraag	Klantvraag, zoals: Geen milieuverontreiniging door werkzaamheden	▪ Functioneel effect ▪ Functionele oplossing ▪ Technische invulling en aanbestedingswijze	Subjectief gemeten klant tevredenheid, zoals: Tevredenheid over schoonheid van werkzaamheden.
2	Prestatie op effect	Functioneel effect, zoals: Geen roetdeeltjes uit werkapparatuur	▪ Functionele oplossing ▪ Technische invullingen ▪ aanbestedingswijze	Objectief gemeten effect, zoals: Hoeveelheid uitgestoten roetdeeltjes
3	Prestatie op oplossing	Functionele oplossing: Opvangcapaciteit van roetdeeltjes in machines	▪ Technische invullingen ▪ aanbestedingswijze	Objectief gemeten oplossing efficiëntie, zoals: Mate van opvangen roetdeeltjes
4	Gebruik	Technische invulling	▪ Aanbestedingswijze	Mate van gebruik
5	Beschikbaarheid	Roetfilters op alle machines		Mate van beschikbaarheid
6	Input			Mate van geleverde werk

In het model worden 3 niveaus van dienstverlening onderscheiden:

- **Vraagniveau (1):** de opdrachtgever formuleert de vraag van het project of de algemene projectdoelstellingen waarvoor hij wil dat de opdrachtnemer een oplossing of dienst levert, zoals een nieuwe brug die circulair wordt gebouwd.
- **Functioneel niveau (2 & 3):** de opdrachtgever vertaalt de projectdoelstellingen in functionele effecten, zoals vermindering van CO₂-uitstoot tijdens de bouw van de brug, en functionele oplossingen om deze te bereiken, zoals emissiereducties door machines op de bouwplaats.
- **Structureel niveau (4, 5 & 6):** de opdrachtnemer neemt hier het voortouw bij het formuleren van de dienst, bijvoorbeeld door te stellen dat er alleen met elektrische machines mag worden gewerkt op de bouwplaats.

Rolverschuiving

De effecten van werken met iaas op gedrag en werkwijze worden gemeten aan de hand van het model van Van Ostaeyen (zie figuur 4). Dit model toont op welk niveau de opdrachtgever en de opdrachtnemer oplossingen definiëren. Bij iaas verschuift de verantwoordelijkheid van opdrachtgever naar opdrachtnemer. Hoe hoger het niveau waarop de opdrachtnemer initiatief neemt, hoe meer ruimte voor innovaties en hoe hoger de mate van circulariteit.

Initiatiefverdeling

De opdrachtnemers namen ongevraagd veel circulaire initiatieven in de pilots. Hiermee hebben ze de vrije ruimte voor innovatie en ondernemerschap goed benut. Als belangrijkste redenen daarvoor noemden ze:

“Het belang van iaas is om systemische verandering te stimuleren en het gesprek over circulariteit tussen opdrachtgever en opdrachtnemer onderdeel te maken van het normale werk. Om samen oplossingen te zoeken en niet alleen een hogere materiële circulariteit te bereiken in één klein project.”

Dominika Teigiserova
TU Delft

nieuwe (technische) innovaties en deze ‘ready-to-market’ te maken. Dit kan ook concurrentievoordeel in tenders opleveren.

Hoofdstuk 3 Het DCW Stappen plan

Infra as a service, hoe pak je het aan?

Werken met infra as a service leidt in dit programma dus tot circulariteit, maar hoe pak je het aan en waar moet je op letten voor een optimaal resultaat? We bespreken dit aan de hand van het DCW stappenplan, speciaal ontwikkeld als leidraad voor de pilots in De Circulaire Weg (DCW). Het geeft de stappen in het proces weer op hoofdlijnen.

Het DCW stappenplan: Stap voor stap naar meer circulariteit

Per stap in het proces bespreken we de inzichten, aanbevelingen en voorbeelden van ervaringen uit de pilots. Zodat iedereen die met iaas wil werken, de juiste handvatten heeft om dat zo efficiënt

mogelijk te doen. Hiervoor hanteren we een integraal stappenplan wat moet kunnen passen op de processen bij opdrachtgever en opdrachtnemer. Deze stappen zijn bijvoorbeeld goed te matchen met projectmanagementmethoden zoals Integraal Project Management (IPM) en Projectmatig Creëren (PMC).

Figuur 5: Het Stappenplan





Stap 0: Voorbereiding

Inzichten

De transitie naar een meer circulaire economie en werken met iaas vraagt om een andere vorm van samenwerking, zowel binnen de eigen organisatie als tussen ketenpartners. Dat beïnvloedt elke stap in het proces. Het is daarom verstandig om vooraf stil te staan bij wat er verandert en hoe je

dat het beste kunt vormgeven. De belangrijkste verandering is de verschuiving van de regierol van opdrachtgever naar opdrachtnemer. Beide partijen bespreken het werk meer op strategisch en tactisch niveau dan op tactisch en operationeel niveau, zowel bij aanvang van een project als tijdens de dienstverlening. Zij moeten soms nog wennen aan hun nieuwe rol en zoeken naar de beste invulling ervan.

Aanbevelingen

Interne organisatie

• **Voor opdrachtgevers:** bereid intern goed voor wat je aan de markt wil vragen. Om straks een heldere uitvraag te kunnen doen, moet je eerst zelf weten wat je wil en de vraag scherp kunnen formuleren. Alleen zo kan de opdrachtnemer de gevraagde dienst op succesvolle wijze en naar eigen inzicht invullen, en kan de regierol echt verschuiven. Een aanbesteding kan niet dichtgetimmerd worden met eisen en voorschriften, want daarmee verliest de opdrachtnemer zijn vrijheid.

• **Voor opdrachtgevers:** vul de rollen in de interne organisatie anders in. Op operationeel niveau heb je bijvoorbeeld een ander soort contractschrijver nodig die minder technische eisen voorschrijft en meer denkt in prestatieverplichtingen en proceseisen. Ook verschuift de focus van de beheerafdelingen: van uitvoering naar het controleren en toetsen van gemaakte prestatieafspraken.

“Een aantal enthousiaste mensen binnen de organisatie op de juiste posities en met de juiste bevoegdheden is belangrijk voor het slagen van een pilot. Hierdoor is de intrinsieke motivatie aanwezig en is er draagvlak op managementniveau. Dit zorgt ook voor minder weerstand binnen de organisatie bij de meer traditioneel ingestelde teamleden.”

Provincie Noord-Brabant

• **Betrek de juiste mensen,** zowel aan opdrachtgevers- als aan opdrachtnemerszijde. Denk vooral aan mensen die intrinsiek gemotiveerd zijn en competenties hebben, zoals enthousiasme, nieuwsgierigheid en buiten de lijntjes durven kleuren.

• **Besteed tijd en aandacht aan het meekrijgen van de hele organisatie.** Het is van belang dat de hele interne keten het concept iaas snapt, kan uitvoeren en er achter staat. Reserveer hiervoor voldoende tijd, zorg voor mandaat op het juiste niveau en maak zichtbaar hoe het concept werkt. De Provincie Noord-Brabant organiseerde bijvoorbeeld een bus excursie samen met de opdrachtnemers om betrokkenen de innovatieve wegverlichting te laten zien en ervaren.

• **Borg kennis** over de doelstellingen van de service binnen de organisatie. Zowel bij de opdrachtgever als bij de opdrachtnemer moet basiskennis aanwezig zijn, bijvoorbeeld over inkopen, circulair ontwerpen, de milieu-impact

berekenen en juridische zaken. Deze kennis, ambities en doelstellingen moeten goed geborgd worden op organisatieniveau, zodat ze niet vervliegen bij personele wisselingen.

Ketensamenwerking

• **Besteed aandacht** aan het opbouwen van een vertrouwensband en deel openlijk informatie en kennis. Omdat opdrachtgever en opdrachtnemer het gesprek meer op strategisch en tactisch niveau voeren en de opdrachtnemer de opdracht naar eigen inzicht invult, is wederzijds vertrouwen tussen de twee organisaties (niet alleen op persoonsniveau) heel belangrijk. Zeker voor een goede samenwerking op de lange termijn. Bovendien is vertrouwen nodig om elkaar de ruimte te kunnen geven. Het draait bij iaas tenslotte om het stimuleren van innovaties en die kunnen alleen ontstaan als beide partijen

“As a service betekent een cultuuromslag binnen de gehele organisatie.”

Sweco

vrij kunnen denken. De samenwerking teveel ver-juridiseren is bijvoorbeeld niet aan te raden. Het openlijk delen van informatie en (financiële) stukken juist wel, want alleen vanuit transparantie kunnen beide partijen maximaal leren.

Innovatieve oplossingen door out-of-the-box denken

De Gemeenten Amersfoort en Provincie Noord-Brabant slaagden er bijvoorbeeld geruime tijd in de financiën buiten beeld te houden, of alleen op hoofdlijnen de kaders aan te geven. Hierdoor lag de nadruk in de beginfase op een scherpe formulering van de wensen en eisen en hoe die het beste vervuld konden worden.

De ruimte om out-of-the-box te denken met de ketenpartners werd zo optimaal benut en het leidde tot meer ontwerpen voor de gehele life-cycle met circulaire en duurzame oplossingen als eindresultaat.



Stap 1: Aanbesteding

Inzichten

In de pilots werd eerst een partnership gestart en daarna de samenwerking vormgegeven. In toekomstige projecten moeten opdrachtgevers geschikte samenwerkingspartners zoeken op de vrije markt. Maar hoe vind je als

opdrachtgever zo'n samenwerkingspartner en op basis van welke criteria selecteer je? Ook is de vraagstelling aan de markt anders dan bij een traditionele aanbesteding in de infrasector, en wijkt deze af van al bestaande circulaire aanbestedingen.



Aanbevelingen

-Vraag de gewenste dienst uit op een hoog abstractie / functioneel niveau. Als opdrachtgever vraag je bijvoorbeeld geen weg met een voorgeschreven deklaag en opbouw, maar mobiliteit, ofwel de mogelijkheid om van A naar B te verplaatsen. De eisen verwoord je in prestatie-verplichtingen, zoals de verkeersintensiteiten die de weg aan moet kunnen. Zie ook het model van Van Ostaeyen [link naar model in hoofdstuk 2]. Dit moet de opdrachtnemer voldoende richting geven om zelf de invulling ervan te kunnen bepalen.

- Maak vroeg in het aanbestedingsproces ruimte voor dialoog en samenwerking met marktpartijen. Hierdoor kan je wederzijdse verwachtingen scherp krijgen en innovatie inbrengen in het aanbestedingsproces. Een twee-fasencontract of bouwteam-overeenkomst leent zich hier goed voor. Daarnaast moet de opdrachtgever marktpartijen voldoende tijd geven om met nieuwe innovatieve ideeën te komen. Denk aan een factor 1,5 vergeleken bij een standaard proces met dialoog. Zo heeft de opdrachtnemer voldoende tijd om de laatste innovaties op te halen, te begrijpen en toe te passen in zijn inschrijving.

- Gun op waarde in plaats van (vooral) op prijs. Behoudt een asset of materiaal zijn financiële waarde? Wordt er (circulaire) meerwaarde geleverd, zoals reductie van primair materiaal, meer biodiversiteit, minder CO₂-uitstoot of bescherming tegen hittestress? En hoeveel is dat waard? In de traditionele situatie wordt dit meestal in een kosten-batenanalyse uitgerekend, maar in iaas projecten gaan wij een stap verder. Opdrachtgevers betalen ook voor geleverde maatschappelijke waarde in de periodieke vergoeding. Daarmee werkt DCW aan true pricing in de sector en kan de opdrachtgever zelf beoordelen of de geleverde waarde in verhouding staat tot de prijs.

“Wanneer je als opdrachtgever nog onvoldoende kennis in huis hebt over wat de meest circulaire weg is, geef de opdrachtnemer, die deze expertise wel heeft, dan de ruimte om dit verder uit te werken. Bepaal gezamenlijk aan het begin de hoofddoelstellingen en geef de opdrachtnemer de vrijheid om hier invulling aan te geven.”

Gemeente Amsterdam

- Selecteer samenwerkingspartners vooral op basis van kwalitatieve criteria. Bij iaas draait het om het vinden van een lange termijn partner met een gedeelde visie op de opgave en doelstellingen. Met kwalitatieve criteria geef je meer ruimte om de samenwerkingspartner beter te doorgronden in visie en eigen

ambitie. Kwantitatieve criteria zijn cijfermatig en geven geen goed beeld van hoe de partij zal opereren als samenwerkingspartner. Besteed in de aanbesteding aandacht aan zaken als: visie op de (duurzaamheids)opgave, op de manier van samenwerken en het gezamenlijke leerproces.

ander ontwerp met minder materiaal. Technologische innovaties, zoals een nieuw asfalmengsel, kosten vaak meer tijd en zijn pas meetbaar over een langere periode. Wel toonde deze pilotfase aan dat opdrachtnemers bestaande materialen op andere wijze gingen toepassen, met bijbehorend effect op MKI en R-strategieën. De iaas-aanpak stimuleerde hen om door een andere bril naar de mogelijkheden van bestaande materialen te kijken.

Stap 2: Ontwerp

Inzichten

Werken met iaas leidt tot meer innovaties en hoge R-strategieën [link naar hoofdstuk 2]. Uit de pilots in DCW kwamen vooral procesinnovaties voort, zoals een

Aanbevelingen

- Stel reële verwachtingen ten aanzien van het type innovatie dat voortkomt uit de iaas-aanpak. Innovaties kunnen plaatsvinden op het gebied van wet- en regelgeving, samenwerking (sociale innovaties) of technologieën. [link naar kader Systeemverandering]. Stem de verwachtingen ten aanzien van het type innovatie binnen de context van het project van tevoren goed af. Wat is bijvoorbeeld realistisch in een pilotperiode van 2 jaar?

- Evalueer de voortgang van de pilots over 2 jaar nogmaals. Dit is van belang om te onderzoeken in hoeverre er nieuwe technische innovaties zijn ontwikkeld, maar ook in welke mate sociale innovaties de technische innovaties hebben versneld. Hoe vaker je een product of dienst in de markt zet, hoe makkelijker het wordt om het product te verbeteren. Swapfiets is daar een goed voorbeeld van. Doordat dit servicebedrijf dagelijks contact heeft met haar klanten, krijgen de teams die de klantbeleving en de fiets ontwerpen directe feedback. Bij herhaling van bepaalde reparatieverzoeken paste Swapfiets de fiets direct aan met de producent zodat ze langer meegaan en makkelijker te gebruiken zijn. Zo verbeteren zij continu de fiets én de service, met als resultaat dat de dienst door meer dan 120.000 klanten wordt afgenomen.

- Geef opdrachtnemers voldoende tijd en ruimte in de ontwerpfase. Vanuit zijn regierol voert de opdrachtnemer meer gesprekken met opdrachtgevers over doelstellingen en proceskeuzes dan over technische details en ontwerp- en uitvoeringskeuzes in het werkveld. In die nieuwe rol heeft hij meer tijd nodig om oplossingen te bedenken en nieuwe samenwerkingen te zoeken. In de pilot van de Provincie Noord-Holland moest de opdrachtnemer bijvoorbeeld nadenken over het hele productie- en recycling en samenwerkingen aangaan met producenten van geleiderails

en bedrijven die het onderhoud ervan kunnen verzorgen.

In de praktijk

Kleine ingreep, grote impact

De pilot Noord-Holland is een mooi voorbeeld van hoe relatief eenvoudige maatregelen een groot effect kunnen hebben. In plaats van de geleiderails af te voeren, worden ze gegalvaniseerd (een nieuw laagje) en opnieuw gebruikt (Re-use). Dat is mogelijk omdat de rails al demontabel zijn. De nieuwe geleiderails hebben dezelfde technische nieuw-waarde en levensduur als rails gemaakt van virgin

materialen. Met dit proces wordt de levensduur van de rails verdubbeld en het gebruik van primaire materialen vrijwel gehalveerd (alleen het nieuwe laagje is nodig). Dit heeft een flinke milieu-impact, want staal is een zeer CO₂ intensief product.

Provincie Noord-Holland

“Trek als opdrachtgever niet teveel naar je toe. Faciliteer de opdrachtnemer bij het vinden van innovatieve oplossingen en verzorg intern het benodigde draagvlak.”





Stap 3: Aanbieding

Inzichten

Om een hoge mate van circulariteit te bereiken, is het belangrijk om in deze fase gerichte circulariteitsprikkel op te nemen. In de pilots lag de nadruk vooral op prikkels voor het reduceren van de milieu-impact omdat deze goed in geld zijn uit te drukken, bijvoorbeeld door een

MKI-budget in te bouwen. In vervolgprojecten werken we verder aan het ontwikkelen van bredere circulariteitsprikkel in de beschikbaarheidsvergoeding van de dienst en in de restwaarde van de asset. Dit zodat opdrachtnemers fundamenteel anders gaan nadenken over het ontwerp en zich echt verantwoordelijk voelen voor de materialen.

Aanbevelingen

- Bouw circulariteitsprikkel in op twee manieren: bij de uitvraag en in het financiële model voor iaas (ontwikkeld in DCW). Door de hoogte van de periodieke betaling afhankelijk te maken van de milieu-impact ontstaat een stimulans om die impact te beperken. Bij een lage milieu-impact ontvangt de opdrachtnemer een hogere vergoeding en andersom. Ook het verlengen van de levensduur door een goede onderhoudsstrategie wordt beloond. De opdrachtnemer wordt dan immers langer betaald voor dezelfde dienst, zonder dat hij de weg opnieuw hoeft te vervangen.

- Zet de restwaarde in als prikkel om investeringen te doen die een langere

terugverdientijd hebben dan de contractduur.

In de traditionele situatie zal een opdrachtnemer niet snel een duurder asfaltmengsel met een lange levensduur voorstellen als die levensduur langer is dan de contractduur. De volgende opdrachtnemer zal het asfalt misschien al verwijderen voor het einde van de levenscyclus. De opdrachtnemer vindt het wel de moeite waard als de restwaarde in verhouding staat tot de kwaliteit en restlevensduur van de opgeleverde weg.

In de praktijk

Business model stimuleert langetermijndenken en investeren in circulaire oplossingen

In de Amersfoortse pilot Dr J.P. Heijlaan hebben

De financiering van het businessmodel

is een belangrijke vervolgstap in de opschaling van het iaas-concept. Voor de huidige - relatief kleine - projecten zijn de transactiekosten van een lening te hoog. Bancaire financiering is dan niet aantrekkelijk, dus worden ze door Dura Vermeer gefinancierd. De partners werken nu aan de voorwaarden waaronder in de toekomst wel bancaire financiering verstrekt kan worden. Standaardisatie van de contracten en de financieringsdocumentatie, en de inhuur van onafhankelijke expertise door financiers bij bijvoorbeeld de beoordeling van de gebruikte technieken en materialen, dragen hieraan bij. Daarnaast wordt gekeken naar voorspelbaarheid van de kasstromen, kredietwaardigheid van de betrokken partijen - in dit geval lokale overheden en gerenommeerde bouwers - en de omvang van het project of de financiering. Om de gewenste omvang te bereiken willen de partners graag grotere projecten gaan uitvoeren of een portefeuille aan vergelijkbare projecten opbouwen die als geheel gefinancierd kan worden. Hieraan wordt gewerkt in het vervolg op dit programma.

de gemeente en Dura Vermeer gebruikgemaakt van het financiële model ontwikkeld door KPMG en het restwaardemodel, ontwikkeld door Rebel Group. Met het laatste model kan op ieder gewenst moment een restwaarde berekend worden op basis van de resterende economische levensduur, de toekomstige onderhoudskosten en de afspraken over duurzame of circulaire prikkels, zoals een beloning

voor lagere milieukosten. Het toepassen van deze restwaarde in het financiële model geeft ons inzicht in hoe de kosten van de dienst zich verhouden tot een eenmalige investering. Met deze aanpak werd de business case bekeken over de economische levensduur van het asset en rolde er een goede terugverdientijd uit voor circulaire investeringen van de aannemer.



Stap 4: Contract

Inzichten

In de infrasector worden veel verschillende typen contracten gebruikt en meerdere daarvan kunnen leiden tot een hogere mate van circulariteit. Een iaas-contract heeft veel raakvlakken met prestatiecontracten en DBFM, maar stimuleert circulariteit nog meer door het economisch eigendom en de restwaarde mee te nemen. Bij beide typen contracten wordt een service ingekocht en veel verantwoordelijkheid

overgedragen aan de aannemer. Een iaas-contract gaat hierin een stapje verder: de restwaarde stimuleert de aannemer om niet binnen de contracttermijn maar voor de gehele levensduur te optimaliseren. Maar iaas leidt niet automatisch tot een meer circulaire infrasector. Zonder het inbouwen van circulaire prikkels in de functionele eisen (MKI en restwaarde), wordt niet gegarandeerd het gewenste circulaire resultaat bereikt.



Aanbevelingen

- Overweeg een twee-fasen-contract in de aanbesteding, voor een goede samenwerking in de opstartfase. Zo is er in de opstartfase ruimte om doelstellingen, ambities, scope en contractvoorwaarden verder uit te werken, voordat het iaas-contract wordt gesloten.

- Contractduur versus de levensduur: zoek naar een termijn waarin de circulaire voordelen zichtbaar zijn. In een circulaire economie kijken

we naar de gehele levenscyclus van een object of product. In de infrasector is de levensduur van assets vaak heel lang, denk aan een brug die wel 100 jaar mee kan. Een contract met een duur gelijk aan de levensduur en minimaal 1 vervanging van de asset, is niet waarschijnlijk omdat de veranderingen en bijbehorende risico's in zo'n lange periode niet te overzien zijn. Een contractduur van 10 á 25 jaar lijkt ideaal, afhankelijk van het type asset. Bij sommige assets kan de totale levensduur dan gevat worden binnen de contractduur, zoals de geleiderails

in de pilot van provincie Noord-Holland of de wegverlichting bij provincie Noord-Brabant. Is dat niet haalbaar, dan is het aan te bevelen om binnen de contracttermijn minimaal één (groot) onderhoudsmoment te hebben. Dat prikkelt de opdrachtnemer om na te denken over zo duurzaam en efficiënt mogelijk onderhoud.

- Kies voor een ruime scope in het aas-contract om er circulaire voordelen uit te kunnen halen. Bij assets met een lange levensduur zijn circulaire voordelen pas op een lange termijn zichtbaar. Door meerdere gebieden of assets van hetzelfde type onder te brengen in een iaas-contract, kunnen schaalvoordelen optreden en wordt het mogelijk om materialen en componenten uit te wisselen tussen de assets. Wanneer je bijvoorbeeld meerdere bruggen binnen een stad in eigendom hebt, kun je het onderhoud efficiënter en duurzamer inrichten dan bij één brug.

“Focus bij een pilot niet teveel op de risico’s omdat een pilot nou eenmaal onzekerheden met zich meebrengt. Werk op basis van wederzijds vertrouwen en probeer niet alles juridisch dicht te timmeren.”

Gemeente Amersfoort

Ook financieel gezien heeft een grotere scope of schaal voordelen, bijvoorbeeld omdat het meer mogelijkheden biedt voor hergebruik van materialen binnen de scope van het contract, of omdat een combinatie van vergelijkbare assets beter financieerbaar is dan 1 kleine asset. Het ligt daarom voor de hand om te denken aan een gebied (bijvoorbeeld een nieuwbouwwijk) of het gehele areaal van een bepaalde asset (bijvoorbeeld alle wegverlichting in een regio).

- Maak goede afspraken over teruglevering van de asset aan het einde van de contractperiode. Om de restwaarde aan het

einde goed te kunnen bepalen, worden assets gemonitord tijdens de contractperiode. Een materialenpaspoort helpt om inzicht te krijgen in welke materialen zijn toegepast in de asset en wat de opdrachtgever precies terugkrijgt.



Stap 5: Uitvoering

Inzichten

WIn de uitvoeringsfase worden de bouwactiviteiten daadwerkelijk uitgevoerd, de weg wordt aangelegd of gerenoveerd.

In deze fase kunnen veel veranderingen optreden ten opzichte van een traditionele situatie, afhankelijk van welke technologische innovaties worden toegepast. Die zijn echter altijd het gevolg van de keuzes in de voorafgaande fasen en heel specifiek voor het type asset. Vanwege die grote verschillen en het feit dat de meeste projecten nog niet in uitvoering zijn gegaan, trekken we nu nog geen conclusies over deze fase.



Stap 6: Gebruik en monitoring

Inzichten

Nog niet alle pilots bevinden zich in de gebruiksfase, dus het is te vroeg voor conclusies hierover. Wel is het mogelijk om de verwachtingen van partners te bespreken. Wat zal er anders zijn door het werken met iaas? Naar verwachting zijn er twee manieren waarop je als opdrachtnemer circulariteit kan toevoegen in deze fase:

- Door de kwaliteit van de maatregelen te meten, te monitoren en te voorspellen, onder andere met sensoren en datamodellen waarmee het kwaliteits- en waardeverloop kan worden ingeschat.
- Door preventief onderhoud te plegen om de levensduur van assets te verlengen (uitstel van groot onderhoud).



Aanbevelingen

- Daarnaast is het aan te bevelen om ook in de gebruiksfase intensief samen te werken. Dit levert veel kennis en ervaring voor beide partijen op, wat leidt tot betere oplossingen voor zowel de assets (product) als de dienstverlening.

In de praktijk

Slimme verlichting blijkt niet alleen energiezuinig, maar gaat ook langer mee

De pilot in Noord-Brabant is inmiddels succesvol afgerond en overgegaan in een vaste werkmethode. Dura Vermeer en Hoeflake hebben langs de weg slimme verlichting geplaatst, die wordt bestuurd op basis van data over het verkeer en van het KNMI. De verlichting brandt alleen

op volle sterkte als dat vanwege weer en verkeer nodig is voor de verkeersveiligheid. Dat scheelt energie en lichtvervuiling, maar betekent ook dat de verlichting minder snel vervangen hoeft te worden. En dat is weer gunstig voor de levensduur. Voor de wegeigenaar is ook de gegarandeerde levering van licht een pré. Alle partijen moesten in de samenwerking wennen aan een nieuwe rol. Als ‘eigenaar’ kreeg de opdrachtnemer bijvoorbeeld ook te maken met een lichtmast die door een onbekende dader omver gereden was. Hij kwam bovendien met andere stakeholders in gesprek. Dat was leerzaam maar soms ook lastig.

“Dat scheelt energie en lichtvervuiling, maar betekent ook dat de verlichting minder snel vervangen hoeft te worden. En dat is weer gunstig voor de levensduur.”

Die nieuwe samenwerking leverde wel het gewenste resultaat: in de eerste fase is 55% energiebesparing gerealiseerd, is de levensduur van de armaturen verlengd met – naar verwachting – 5 tot 10 jaar en is een positief effect op de biodiversiteit behaald.



Stap 7: Teruglevering of oogst/ vernieuwing

Inzichten

In deze fase kunnen verschillende activiteiten spelen die voortkomen uit het einde van het contract of het einde van de levensduur. In geval van teruglevering gaat het bijvoorbeeld om het vaststellen van de restlevensduur en restwaarde, het overdragen van de asset en het afrekenen van het waardeverschil. De opdrachtgever krijgt de weg weer in zijn beheer en bepaalt op welke manier – als een dienst of niet – hij deze opnieuw uitvraagt aan de markt. Afspraken over de waarderingsmethode, onafhankelijke expertise voor technisch onderzoek en samenwerking en wederzijds vertrouwen zijn belangrijke onderdelen voor het goed laten verlopen van deze stap.

Is de asset eerder aan het einde van de levensduur, dan zal de opdrachtnemer deze vernieuwen of oogsten en vervangen om de

dienst te kunnen blijven leveren. In deze situatie bekijkt de opdrachtnemer met welke materialen en toepassing hij de dienst zo efficiënt mogelijk kan leveren voor de lange termijn. Welke optie biedt de beste verhouding tussen investering en onderhoudskosten en de toekomstige inkomsten? Een lange terugverdientijd en hoge restwaarde spelen hier een belangrijke rol om circulaire oplossingen te kiezen.

Ook de vrijgekomen materialen kunnen opbrengsten opleveren voor de opdrachtnemer als deze ze opnieuw inzet of verkoopt aan een andere partij. Heeft de bouwer producten met schadelijke stoffen gebruikt of zijn de verschillende onderdelen niet demontabel, dan kan de meeropbrengst tegenvallen of kunnen er zelfs verwijderingskosten ontstaan. Het is te vroeg in het proces om nu conclusies te trekken over deze fase, maar een aantal aanbevelingen kunnen wij wel doen.

Aanbevelingen

- Houd er rekening mee dat de markt voor secundaire materialen nog niet volledig is ontwikkeld en dat niet alle opties voor hoogwaardig hergebruik al voorhanden zijn. De verwachting is dat deze markt zich de komende jaren verder gaat ontwikkelen.

- Zet een onafhankelijke partij in voor evaluaties en metingen, bijvoorbeeld van levensduur en restwaardebepaling, dat biedt beide partijen rust en vertrouwen als dat voor het eerst gedaan wordt.



Hoofdstuk 4

Conclusies en vervolg voor De Circulaire Weg

Waar brengt dit ons en hoe nu verder?

Vanuit innovatieperspectief hebben we een flinke mijlpaal bereikt met de pilots in De Circulaire Weg. Het prototype werkt! We hebben veel geleerd, maar staan nog maar aan het begin van de markttransformatie naar een circulaire infrasector. We moeten nog veel uitzoeken en zijn van plan dat te doen in een vervolgtraject.

Iaas stimuleert circulariteit

Circulair werken kreeg in de projecten een boost door de combinatie van:

- *Het delen van de verantwoordelijkheid voor maatschappelijke doelstellingen*
- *Het opnemen van vroegtijdige én langjarige samenwerking in de contractvorm*
- *Het belonen van circulair of duurzaam bouwen, tijdens de looptijd én bij de oplevering*

Deze combinatie van as a service-principes stimuleert anders ontwerpen en het toepassen van nieuwe materialen. De technische innovaties die hieruit voortkomen, staan nog maar aan het begin. Naar verwachting wordt hiermee de komende jaren meer impact bereikt. Wel zijn er nog belemmeringen om verder te onderzoeken en weg te nemen, met name op het sociale vlak en op gebied van wet- en regelgeving.

Zijn straks alle contracten as a service? Nee, ongetwijfeld niet. Maar het blijkt een model te zijn dat het resultaat levert dat we beogen: meer circulariteit. En mooier nog, het is een businessmodel dat alle partijen uitdaagt om verder te gaan dan ze oorspronkelijk voor mogelijk hadden gehouden – allemaal om dat gezamenlijke doel van

circulair bouwen te bereiken. Een voorbeeld: we hadden moeite om tot een waardebepalingsmethode te komen die lifecycle-denken stimuleert, aansluit bij de (waarde van de) materialen, maar ook rekening houdt met maatschappelijke waarde. Toch hebben we onszelf gedwongen om door te gaan en een model te gebruiken dat nog niet uitontwikkeld is. We besloten met elkaar te gaan ondervinden of het model doet wat het moet doen. Zonder het gezamenlijke doel van iaas hadden we onszelf nooit zo uitgedaagd en misschien wel genoeg genomen met minder.

De volgende stap

Volgens het duurzame markttransformatiemodel van Lucas Simons en André Nijhof hebben we voor een volledige markttransformatie alle partijen nodig: overheid, markt, financiële instellingen,

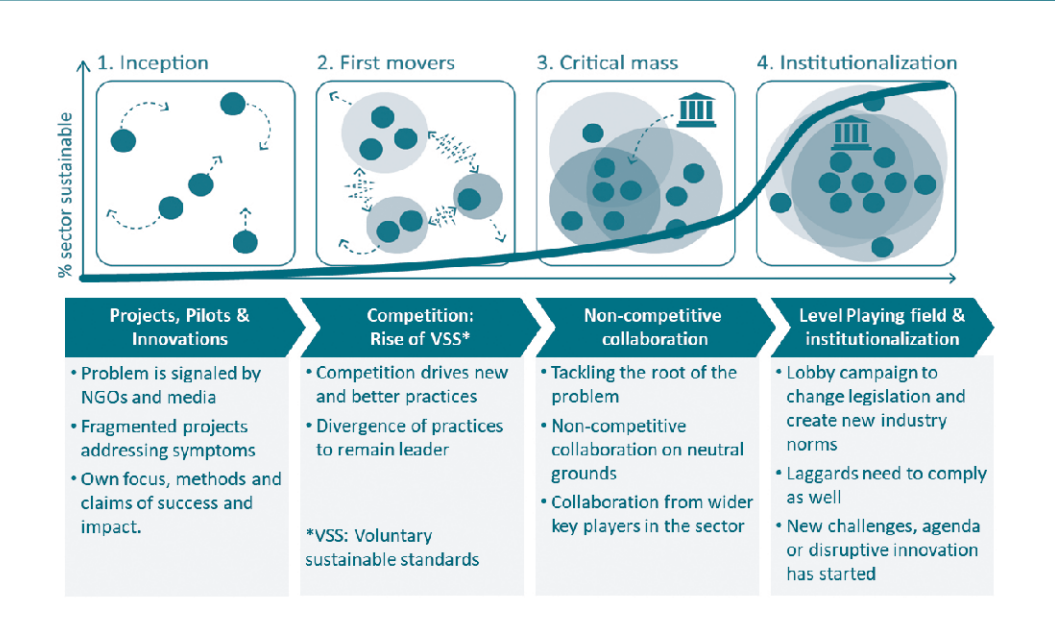
onderzoeksinstituten en NGO's. Zij moeten gezamenlijk een aantal fasen doorlopen, met elk een eigen doel. Per fase neemt de onderlinge samenwerking toe. [zie figuur] Wij bevinden ons in fase 1. Het doel van fase 1 is niet het probleem oplossen maar leren

welke oplossingen werken en waar deze aan moeten voldoen. Fase 2 heeft tot doel om die oplossing marktrelevant, efficiënt en aantrekkelijk te maken. Dat is wat we nu willen gaan doen, met alle relevante

“We hebben veel geleerd, maar staan nog maar aan het begin van de transformatie naar een circulaire infrasector.”

Frederike Noppers
programmamanager DCW

Figuur 6: Het duurzame markttransformatiemodel van Simons en Nijhof



stakeholders. Vervolgens gaan we in fase 3 werken aan opschaling en het wegnemen van barrières. In fase 4 komen tot slot institutionalisering en 'het nieuwe normaal' aan bod.

Naar aanleiding van de pilots hebben we voldoende onderwerpen om verder uit te werken: hoe brengen we iaas naar de markt? Hoe schalen we het op? Hoe kunnen we het meten en stimuleren van circulariteit verder doorontwikkelen? Welke technologische innovaties volgen dan?

Tools

- Iaas Plan van Aanpak
- Circular procurement tool
- Meetmethode circulariteit (in lijn met CB23)
- Trade-off model functionele eisen voor iaas
- Contract en financieel model
- Materialenpaspoort

Daarom gaat De Circulaire Weg door. In een vervolg op het huidige programma werken wij de aangescherpte en nieuwe leervragen verder uit. De nadruk zal liggen op de integratie van de werkende principes in de verschillende organisaties, doorontwikkeling van het businessmodel én van de circulaire innovaties. Hiervoor gaan we ook weer nieuwe partnerships aan. Uiteraard nemen we alle lessen uit dit innovatietraject ter harte. Want we hebben ook zeker geleerd hoe het niet moet, of wat er beter kan. Die kennis nemen we mee.

Nieuwe spelregels voor maximale circulariteit

Vanuit de circulariteitsopgave waar de gehele infrasector voor staat, zijn er nog genoeg vragen. Hoe verhoudt dit businessmodel zich tot andere manieren om circulariteit te bewerkstelligen? Met welke aanpak maak je de grootste impact? Wegen de kosten en inspanningen op tegen de resultaten? Kan je ook onderdelen van de aanpak van De Circulaire Weg in je eigen proces integreren? Ook aan deze vragen werken we door in het vervolgprogramma. Hoe dan ook hebben we een goede set aan nieuwe spelregels gecreëerd om circulariteit maximaal te stimuleren. Sommige van de tools die we daarbij hebben ontwikkeld zijn specifiek voor iaas, andere zijn relatief eenvoudig ook in andere projecten te gebruiken.



Trots en dankbaarheid

Rest mij niets anders dan mijn trots en dankbaarheid richting alle partners uit te spreken. Jullie zijn echte pioniers, die niet alleen dit concept uitdachten, maar ook het lef hadden om dit in een netwerk van gelijkgestemden uit te gaan proberen. Ook wil ik iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan ons programma, in welke rol of hoedanigheid dan ook. Het was een groot avontuur dat inzet, creativiteit, en volharding van ons vroeg, maar dat ook zeker waard was!

Frederike Noppers
Programmamanager DCW - juni 2022



“We ontwikkelen samen prima gereedschap, maar échte betrokkenheid blijft de basis voor succes.”

Dura Vermeer



Postbus 96
2130 AB Hoofddorp
info@decirculaireweg.nl
www.decirculaireweg.nl