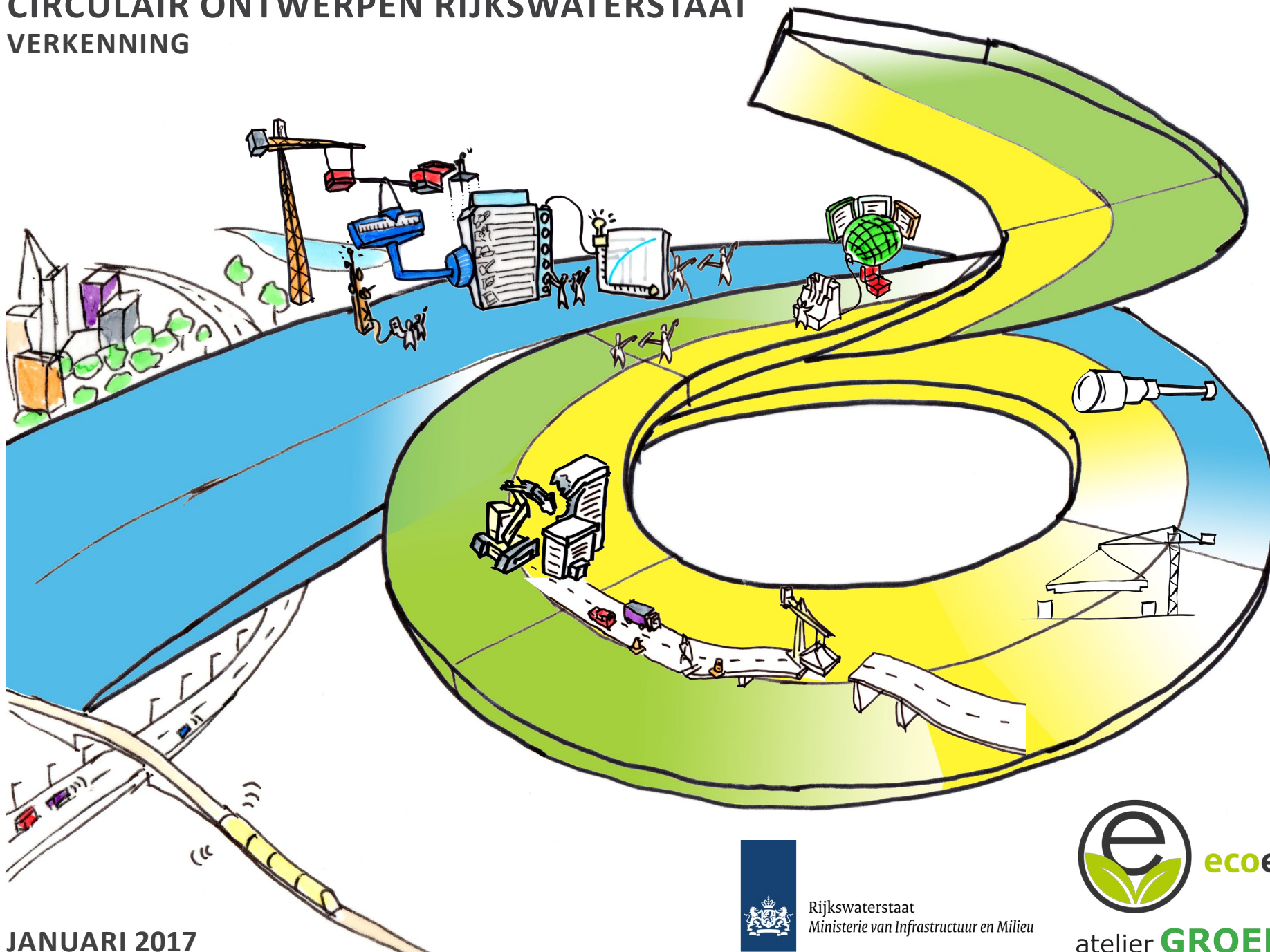


CIRCULAIR ONTWERPEN RIJKSWATERSTAAT VERKENNING



JANUARI 2017



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



ecoengineers

atelier **GROENBLAUW**

INHOUDSOPGAVE

Management samenvatting	05
Inleiding	07
Rijksbrede ambitie: Nederland Circulair in 2050	08
Transitie van een Lineaire naar een Circulaire Economie	10
Wat is Circulair Ontwerpen?	16
Welke principes horen bij Circulair Ontwerpen?	18
Wat kan Rijkswaterstaat bijdragen?	21
De netwerken van Rijkswaterstaat	22
Wat gebeurt er al binnen de netwerken van Rijkswaterstaat?	24
Hoe gaat Rijkswaterstaat op weg naar Circulair Ontwerpen?	26
Wat zijn de belemmeringen en aandachtspunten?	30
Welke tools kunnen hierbij een rol spelen?	32
Voorbeelden	35
Conclusies & Aanbevelingen	38
Begrippenlijst	40
Literatuurlijst & Bronnen	41
Colofon	43

Rijkswaterstaat heeft de ambitie om in 2030 circulair te werken en in 2050 is de Rijksbrede ambitie dat Nederland volledig circulair is. Met deze eerste verkenning en analyse wordt inzichtelijk gemaakt wat Circulair Ontwerpen is, wat dit voor Rijkswaterstaat betekent en welke principes daarbij komen kijken. Deze analyse is een eerste inhoudelijke basis om Circulair Ontwerpen binnen Rijkswaterstaat toe te kunnen passen. Wat is de definitie van Circulair Ontwerpen? Wat kan dit betekenen voor de processen, het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT), gebiedsinpassing, etc?

Eén van de bevindingen uit deze analyse is dat Rijkswaterstaat door het werken aan objecten (wegen, bruggen, dijken, sluizen) met een zeer lange gebruiksduur en hoge duurzaamheidseisen (vanuit de levensduur) reeds goed op weg is vergeleken met consumentenproducten. Het gedachtengoed vanuit Circulair Ontwerpen gaat echter nog een stap verder: hoe kun je de materiaalketens sluiten, het gebruik van primaire grondstoffen minimaliseren en zoveel mogelijk producten en materialen hoogwaardig hergebruiken? Hierbij speelt de samenwerking in de keten met verschillende partijen een cruciale rol. In meer recente opgaves zoals Building with Nature, Ruimte voor de Rivier en het gebruik van biobased materialen, zijn de eerste stappen gezet naar een circulaire manier van werken in een keten met verschillende stakeholders.

Circulair Ontwerpen gaat over het gehele proces van een opgave in een gebied tot aan de volgende levensduurcycli van de oplossing die bijvoorbeeld tijdens het MIRT of ander traject wordt uitgevoerd. Op maatschappelijk niveau gaat het vooral om de meerwaarde in bijvoorbeeld de inpassing van een opgave in een gebied. Hoe sluit de opgave aan bij andere functies en ontwikkelingen in het gebied? Op product/objectniveau gaat het vooral om de samenhang tussen materialen, de levensduur, standaardisatie, verbindingen en deconstructie. Deconstructie betekent dat een product, bijvoorbeeld een brug, in zijn geheel kan worden verplaatst om ergens anders dezelfde

hoogwaardige functie te vervullen of dat onderdelen hoogwaardig hergebruikt kunnen worden.

Op de lange termijn is veel winst te behalen door de processen zoals ontwerp, aanleg, beheer en onderhoud circulair aan elkaar te verbinden. Dit betekent dat vanaf de formulering van de opgave bij het Ministerie van IenM tot en met het beheer en vervanging van bijvoorbeeld een brug, samengewerkt wordt met de verschillende disciplines. Dit geldt niet alleen intern voor IenM en Rijkswaterstaat maar vooral ook de samenwerking tussen en met de externe stakeholders en marktpartijen. Hierbij zal er ook bij iedere fase een afweging worden gemaakt vanuit een circulaire manier van werken. Het onderscheidende van Circulair Ontwerpen is dat er aan het begin van een opgave al nagedacht wordt over de hele levensduur inclusief constructie en deconstructie van het product naar een volgende levensduurcyclus. Dit vraagt om een aanpak die niet alleen top-down is gericht maar elkaar van beide kanten versterkt; zowel bottom-up als top-down.

AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGSTAPPEN

- Samen met de relevante organisatiedelen kijken hoe processen en ontwerpen beter op elkaar afgestemd kunnen worden. Dit vraagt om vervolgbijeenkomsten met een workshop karakter waarbij de verschillende disciplines aan concrete casussen gaan werken. Hiermee wordt de vertaalslag van theorie naar de praktijk concreter.
- De ambities vanuit het management en de werkvloer opstellen; wat is de roadmap om Rijkswaterstaat circulair te laten werken en uiteindelijk de ambities en doelstellingen te halen?
- Meer aan te sluiten bij andere lopende processen en trajecten wat nu al gebeurt bij bijvoorbeeld de Verduurzaming van het MIRT, etc.
- Een verkenning naar de integratie van het MIRT en de service-level agreement (SLA) om deze processen circulair op elkaar aan te sluiten.
- Circulair Ontwerpen vraagt om op een andere manier dan nu, in een keten samen met andere partijen (o.a. overheden en marktpartijen) opgaves op te pakken over meerdere levensduurcycli.

AANLEIDING EN OPZET VAN DEZE VERKENNING

Over Circulaire Economie in de bouw zijn recent een aantal analyses en onderzoeken uitgevoerd. Bijvoorbeeld de beleidsverkenning Circulaire Economie in de bouw (2015) door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Rijkswaterstaat (RWS) uitgevoerd. Daarin wordt het belang van Circulair Ontwerpen onderstreept. Daarnaast was bij de start van deze verkenning het Rijksbrede programma Circulaire Economie nog in de maak. Nu is de hoofdvraag; wat betekent Circulair Ontwerpen voor RWS?

Er is hierbij duidelijk de behoefte om de definitie hiervan te vertalen vanuit de kennis en expertise van ontwerpers, met ervaring op het gebied van duurzaam bouwen en over de manier van werken binnen de GWW-sector (waaronder RWS). De ontwerpers van EcoEngineers en atelier GROENBLAUW zijn daarom gevraagd om deze verkenning uit te voeren. Deze verkenning is een eerste inhoudelijke basis om Circulair Ontwerpen binnen RWS toe te kunnen passen.

Om deze verkenning uit te voeren is er als eerste een analyse/deskstudie naar eerdere onderzoeken en aanverwante trajecten over Circulair Ontwerpen gedaan. Daarnaast werden er gesprekken gehouden met een experts vanuit verschillende organisatiedelen (o.a. WVL, GPO, PPO) van RWS en met externen. Het doel van de analyse en expert gesprekken is om bestaande inzichten en de nieuwe ontwikkelingen binnen de Circulaire Economie, ontwerpprincipes te beschrijven en naar RWS/GWW te vertalen. Hierbij werden onder andere dilemma's, uitdagingen, belemmeringen, kansen en mogelijke vervolgstappen in kaart gebracht. Inhoudelijk werd er naar de breedte van de RWS/GWW-sector gekeken waarbij het MIRT-proces een belangrijke rol speelt. Ook de rollen van de verschillende partijen en afspraken spelen hierbij mee; beleid (IenM), de Service Level Agreement (SLA), etc.

Op 2 november 2016 werd er een workshop georganiseerd om de eerste resultaten van deze verkenning te presenteren. Het doel van deze workshop was om de gezamenlijke kennis van Circulair Ontwerpen

te vergroten, en te komen tot een (eerste versie van een) eenduidige definitie van Circulair Ontwerpen voor RWS. Tijdens het eerste deel van de workshop werd er verbreed én verdiept in de bestaande beelden over dit onderwerp met kennis van onder andere Conny Bakker van de TU Delft over Circular Design principes uit haar boek 'Products that Last', Pieter van Os van project CIRCO vatte samen wat ruim 70 bedrijven uit verschillende sectoren hebben geleerd op het gebied van Circulair Ontwerpen. Aansluitend presenteerden de ontwerpers en onderzoekers van EcoEngineers en atelier GROENBLAUW de eerste resultaten van deze verkenning. Vervolgens werd in een interactieve werkvorm gezamenlijk besproken wat dit voor RWS kan betekenen. De lijst met deelnemers van deze workshop staan aan het eind van dit rapport vermeld.

De vragen die bij de analyse en workshop centraal stonden waren:

- Wat betekent Circulair Ontwerpen voor Rijkswaterstaat?
- Welke principes horen hierbij?
- Hoe gaat Rijkswaterstaat op weg naar Circulair Ontwerpen?
- Wat zijn de kansen en belemmeringen?

De input vanuit de analyse, expert gesprekken en workshop heeft geleid tot dit rapport. Hierin worden bovenstaande vragen beantwoord en wordt er toegelicht wat de (voorlopige) definitie van Circulair Ontwerpen is en aan de hand van voorbeelden wat dit voor RWS kan betekenen.

Als eerste wordt in deze verkenning de Rijksbrede ambitie toegelicht om Nederland in 2050 volledig circulair te maken, daarna wordt er ingegaan op de begrippen Circulaire Economie, Circulair Ontwerpen en welke principes hierbij aan bod komen. Daarna wordt er ingezoomd op wat RWS kan doen om Circulair Ontwerpen binnen de organisatie een rol te laten spelen en wat voor impact dit kan hebben. Afsluitend worden de bevindingen en conclusies toegelicht en aanbevelingen voor vervolgstappen gemaakt om dit onderwerp verder binnen RWS op te kunnen pakken.

OP WEG NAAR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE

Onze samenleving draait op wat de aarde ons geeft: we gebruiken de grondstoffen voor voedsel, onderdak, warmte, kleding, elektrische apparaten en mobiliteit. Die behoefte aan grondstoffen neemt alleen maar toe. In 2050 zijn er wereldwijd naar verwachting ruim negen miljard mensen die voldoende voedsel en water nodig hebben en in welvaart willen leven. Om dat mogelijk te maken, moeten we in actie komen. Het is tijd voor de circulaire economie.

De ambitie van het kabinet is om samen met maatschappelijke partners in 2030 een (tussen)doelstelling te realiseren van 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen). Met deze doelstelling op grondstoffengebruik sluit Nederland aan bij het ambitieniveau in vergelijkbare landen.

Het is noodzakelijk om de reeds ingezette transitie naar een circulaire economie te versnellen. De Sociaal Economische Raad (SER) en de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (Rli) onderschrijven dit. In hun adviezen benadrukken zij de urgentie om onze economie om te buigen in een circulaire richting en het belang van een Rijksbreed programma om dit te realiseren. Voor deze versnelling neemt het kabinet het initiatief om samen met de maatschappelijke partners te komen tot een grondstoffenakkoord. Het grondstoffenakkoord zal vervolgens met de relevante bedrijven en maatschappelijke partijen per prioriteit nader worden uitgewerkt in een transitieagenda, conform het advies van de SER. [Bronnen: Werken aan een circulaire economie, SER, 2016
Circulaire Economie: van wens naar uitvoering, Rli, 2015]

GEEN WEGWERPMENTALITEIT

Om de druk op onze kostbare grondstoffen te verminderen, is het van groot belang dat producten worden ontworpen voor langdurig gebruik. Met het oog op zo min mogelijk waardeverlies, bekeken over meerdere cycli.

HET REALISEREN VAN CIRCULARITEIT VRAAGT OM CREATIVITEIT

In de circulaire economie verkopen bedrijven niet altijd hun producten. In plaats daarvan bieden ze een slimme dienst aan. Zo blijft Philips nu al vaak eigenaar van uiterst zuinige verlichtingsinstallaties. De gebruiker betaalt alleen voor het licht.

Het Rijksbrede programma bouwt voort op het programma Van Afval Naar Grondstof (VANG) en de Visie Biomassa 2030. Ook is er al een Ketenakkoord Kunststof Kringloop, is de Green Deal Verduurzaming Betonketen afgerond en wordt er substantieel minder restafval aangeboden aan afvalverbrandingsinstallaties. Door de Green Deal aanpak zijn al duizenden woningen en bedrijven energiezuiniger gemaakt en is het vervoer schoner geworden. De recycling van kunststof verpakkingen is in zes jaar tijd bijna verdubbeld. Het Nederlandse kledingmerk G-Star Raw gebruikt sinds 2008 gerecyclede materialen voor denim. In 2014 werd 82% van het papier en karton gerecycled en van het metaal zelfs 94%, ruim boven de Europese en Nederlandse doelstellingen. Bovendien zijn veel gemeenten actief aan de slag gegaan met de '100-100-100' actie waarmee een spectaculaire vermindering van restafval is bereikt.

Het beleid om het gebruik van gratis plastic tasje te verminderen, is bijvoorbeeld uiterst succesvol. Uit enquêtes blijkt dat 80% van de mensen nu zegt vaak of altijd een eigen tas mee te nemen. Op die manier gaan ze wegwerpgedrag tegen.

Onder Nederlands voorzitterschap hebben de EU-lidstaten hun steun reeds uitgesproken voor ambitieuze maatregelen om in Europa een circulaire economie tot stand te brengen, zoals duurzame winning van grondstoffen, een langere levensduur van producten, duurzaam ontwerp, minder plastic afval, minder voedselverlies en -verspilling en experimenteerterruimte voor circulaire initiatieven via Innovation Deals.

STRATEGISCHE DOELSTELLINGEN OM CIRCULAIRE AMBITIES TE ONDERSTEUNEN

Om de huidige Nederlandse economie versneld te veranderen in een circulaire economie, zijn drie strategische doelstellingen in het Rijksbrede programma geformuleerd:

1. Grondstoffen in bestaande ketens worden hoogwaardig benut. Deze efficiëntieslag kan leiden tot afname van de grondstoffenbehoefte in bestaande ketens.
2. Waar nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden fossiele, kritieke en niet duurzaam geproduceerde grondstoffen vervangen door duurzaam geproduceerde, hernieuwbare en algemeen beschikbare grondstoffen. Hiermee maken we onze economie niet alleen toekomstbestendiger, maar ook minder afhankelijk van fossiele bronnen en de import daarvan. Verder blijft ons natuurlijk kapitaal zo behouden.
3. We ontwikkelen nieuwe productiemethodes, gaan nieuwe producten ontwerpen en gaan gebieden anders inrichten. Ook bevorderen we nieuwe manieren van consumeren. Dit leidt tot andere ketens die de gewenste reductie, vervanging en benutting een extra impuls geven.

[Bron: Brief “Rijksbrede programma Circulaire Economie” aan de Tweede Kamer, 14 september 2016]



Ministerie van Infrastructuur en Milieu, september 2016

Alles dat wij mensen doen, draait op wat de aarde ons geeft. We gebruiken haar grondstoffen voor voedsel, drinkwater en onderdak, voor kleding en elektrische apparaten. Onze auto's, treinen en vliegtuigen rijden of vliegen op haar brandstoffen. Ze geeft ons warmte en verkoeling. We zijn letterlijk nergens zonder onze aarde.

Helaas heeft de capaciteit van onze aardbol grenzen, terwijl het aantal mensen sterk blijft groeien. De afgelopen 100 jaar is de wereldbevolking verviervoudigd. En in 2050 zijn we naar verwachting zelfs met ruim negen miljard. Onze honger naar grondstoffen neemt dus snel toe, terwijl de hoeveelheid alleen maar afneemt.

Alleen als we vanaf nu slimmer omgaan met onze grondstoffen, kunnen we ook in de toekomst nog welvarend leven op een gezonde planeet, met een duurzame en sterke economie. Het is hoog tijd om een nieuw systeem te bouwen.

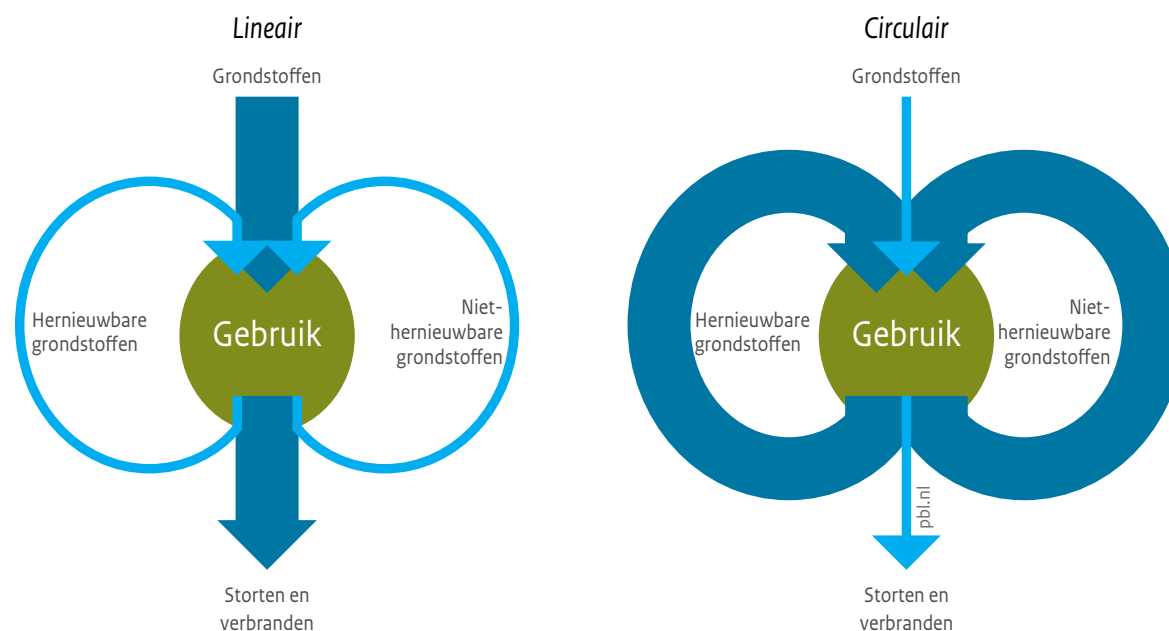
TRANSITIE VAN EEN LINEAIRE NAAR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE

Om naar een Circulaire Economie als alternatief voor de huidige lineaire economie over te kunnen gaan vraagt om een transitie. In een lineaire economie worden grondstoffen gewonnen om er producten van te maken, die na gebruik worden weggegooid en als afval worden verbrand of gestort. In een Circulaire Economie blijven grondstoffen zo lang en hoogwaardig mogelijk in de economie, en zijn dus minder nieuwe grondstoffen nodig dan in een lineaire economie.

Nederland voert al decennialang een ambitieus afvalbeleid, waarmee veel is bereikt. Zo heeft Nederland een van de laagste aandelen gestort afval en de hoogste recyclingpercentages van Europa. Maar voor een Circulaire Economie is meer nodig; daarin staat het hoogwaardig benutten van grondstoffen centraal. Dit vraagt om een andere beleidsaanpak dan wanneer afvalreductie en -verwerking centraal staan. In een circulaire economie verschuift het accent van aandacht voor het einde van de productketen naar het begin ervan.

[Bron: Grondstof voor de Circulaire Economie, PBL, 2016]

Transitie van lineaire naar circulaire economie

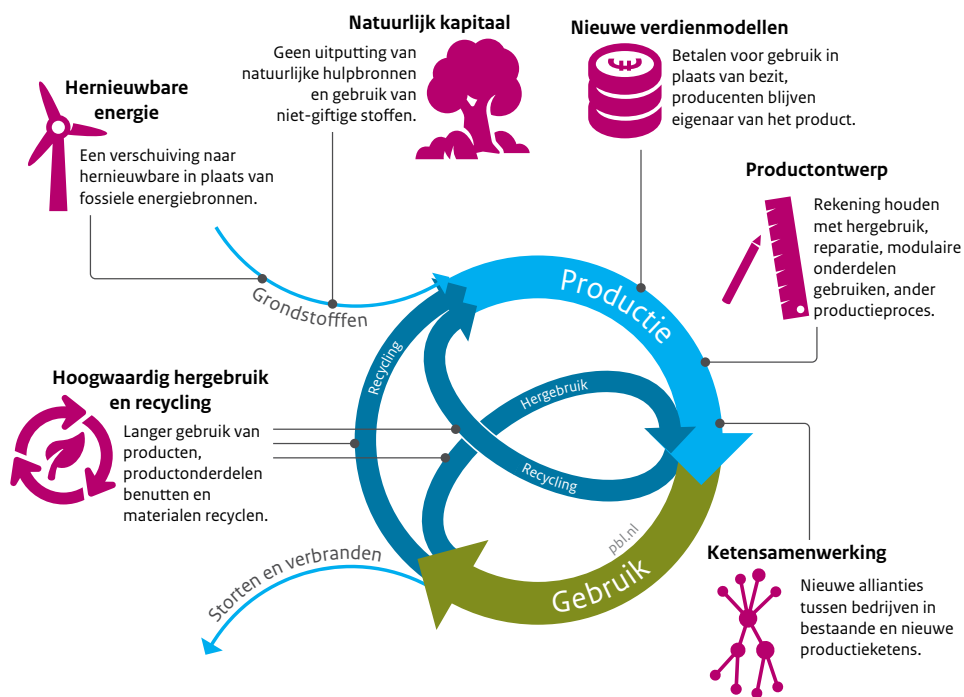


Bron: PBL

In een circulaire economie zijn minder nieuwe grondstoffen nodig.

Volgens de recent uitgebrachte Policy Brief van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gaat het in de meest eenvoudige vorm van circulaire economie om ‘reduce, reuse, recycle’, oftewel het reduceren van afval, het hergebruiken van producten en productonderdelen en het recyclen van materialen. Maar er zijn meer gradaties van circulariteit (zie onderstaande figuren). Daarbij gaat het om het optimaal gebruiken van grondstoffen zodat zij zo lang mogelijk in de kringloop blijven met de minste milieudruk. Als vuistregel geldt: hoe meer circulariteit in een productketen, des te minder gebruik van grondstoffen en daardoor des te minder milieudruk. Het Circulair Ontwerpen van producten (‘redesign’)

Elementen voor circulaire economie



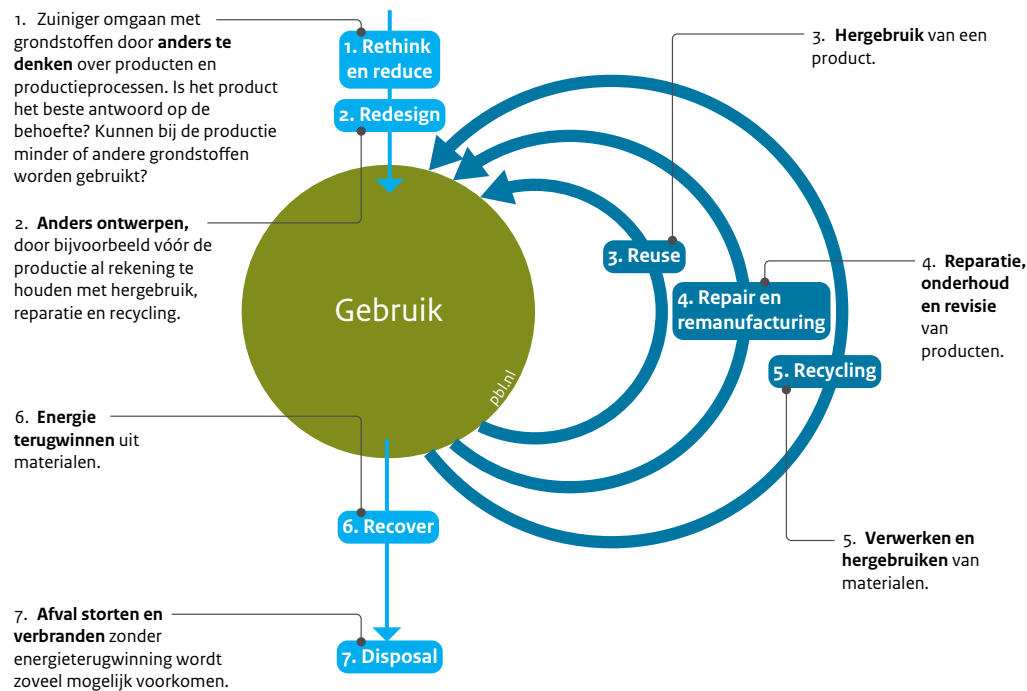
Bron: PBL

Een circulaire economie is gericht op het optimaal inzetten en hergebruiken van grondstoffen en producten.

is een overkoepelende strategie. Producten efficiënter ontwerpen en gebruiken (door ze bijvoorbeeld te delen met anderen) heeft in het algemeen de voorkeur boven levensduurverlenging van producten. Het hergebruiken van producten of onderdelen is veelal gunstiger voor een Circulaire Economie dan het recyclen van materialen, zowel met het oog op de bedrijfseconomische waarde van de grondstoffen als op het maatschappelijk belang van minder milieudruk. In een circulaire economie heeft afvalverbranding met energierugwinning de laagste prioriteit.

[Bron: Grondstof voor de Circulaire Economie, PBL, 2016]

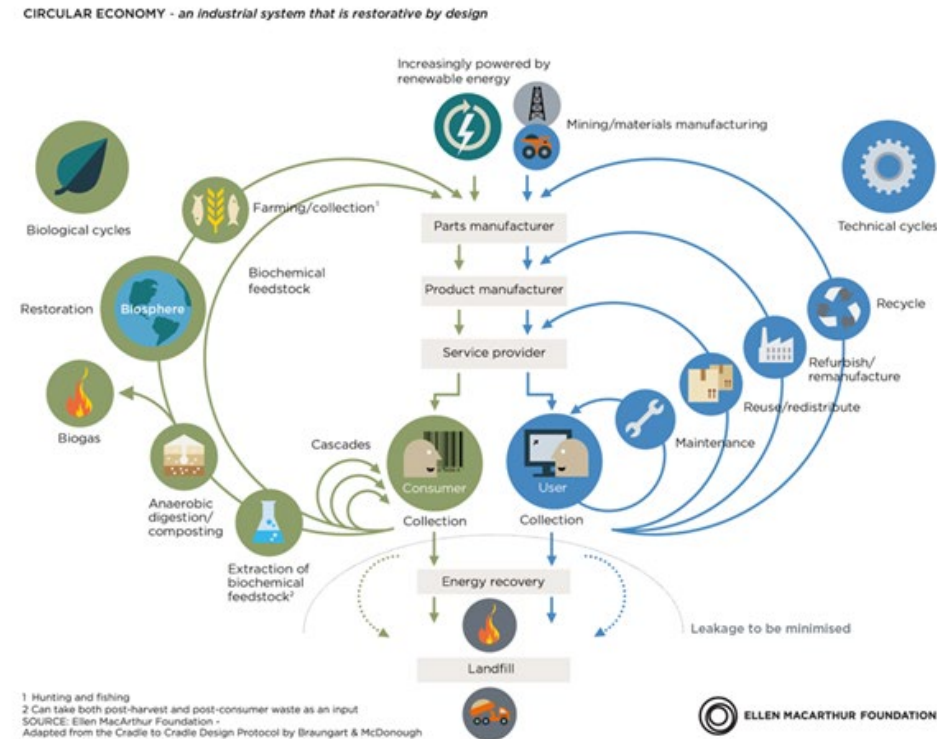
Circulaire economie is meer dan recycling



Bron: PBL

De prioritering volgens de R-en kan als vuistregel dienen om te bepalen hoe grondstoffen hoogwaardig in de kringloop kunnen worden gehouden.

De afgelopen jaren zijn meerdere modellen voor een Circulaire Economie ontwikkeld. Eén van de bekendste is dat van de Ellen MacArthur Foundation.



Vanuit het oogpunt van het ontwerp kan aan dit model nog een punt worden toegevoegd: 'minder en efficiënt gebruiken en materiaaloptimalisatie'. Dit betekent bijvoorbeeld dat een brug niet sterker gemaakt wordt en er niet meer materiaal wordt gebruikt dan nodig is.

Binnen een Circulaire Economie past ook het gebruik van nagroeiende (biobased)/hernieuwbare grondstoffen. Bij het gebruik van nagroeiende

grondstoffen zoals hout en vlas moet er wel aandacht voor zijn dat geen verdringing plaats vindt van bijvoorbeeld noodzakelijke voedselproductie of dat dit ten koste gaat van natuurgebieden.

Met de volgende strategieën zou rekening gehouden moeten worden om optimaal tot een circulair product, zoals een brug, te komen:

1. Gebruik nagroeiende (biobased)/hernieuwbare grondstoffen.
2. Minder gebruiken en/of efficiënt gebruik van materialen; materiaaloptimalisatie.
3. Goed onderhoud, optimalisatie van de materialisatie voor de gebruiksduur.
4. Lenen en delen.
5. Primair hergebruik, dat is hergebruik in dezelfde functie; bijvoorbeeld brug als brug hergebruiken.
6. Primair hergebruik in onderdelen; bijvoorbeeld demontabel en modulair bouwen.
7. Secundair hergebruik ofwel hergebruik van materiaal; bijvoorbeeld vermalen en hergebruiken van beton voor beton.

Een niet te verwaarlozen aspect bij materiaalkeuzen en gebiedsontwikkeling projecten is het gezondheidsaspect en het effect op het leefmilieu. Een materiaal met een lage energie-inhoud en weinig watergebruik kan tegelijkertijd zeer negatieve effecten op de gezondheid van producenten en gebruikers hebben, zoals asbest en zou op grond daarvan niet toegepast moeten worden.

VOORBEELDEN VAN STRATEGIEËN OM CIRCULAIRE PRODUCTEN/ OBJECTEN TE REALISEREN

1. GEBRUIK NAGROEIENDE (*BIOBASED*) GRONDSTOFFEN

Traditioneel werden al onderdelen van de infrastructuur van Rijkswaterstaat van hout gemaakt zoals sluisdeuren, meerpalen, brugdekken, voetgangersbruggen, bezinkingsmatten, oeverbeschoeiingen en hekken.

Er zijn nu milieuvriendelijke verduurzamingsmethoden voor zachte houtsoorten die hout dezelfde duurzaamheidsklasse geven als de tropische hardhoutsoorten die door Rijkswaterstaat worden toegepast. In dit kader kan gekeken worden of dergelijk materiaal weer vaker toegepast kan worden.

Biocomposieten (bijvoorbeeld vlasvezels met hars) zijn in ontwikkeling en deze zullen in de toekomst vaker de gebruikelijke composieten voor bruggen op basis van minerale oliën vervangen. Het is alleen nog de vraag of deze producten nog hoogwaardig te hergebruiken zijn.

Bij de Zandmotor, een Building with Nature techniek, ontstaat er een versterkte kust door gebruik te maken van de stroming in de zee. Daarnaast ontstaan er ook mogelijkheden voor natuurontwikkeling, toerisme en recreatie.

2. MINDER GEBRUIKEN EN/OF EFFICIËNT GEBRUIK, MATERIAALOPTIMALISATIE

Voor het ontwerpen en berekenen van de sterkte van constructies maar ook voor het berekenen van de verwachte hoeveelheid verkeer bestaan steeds betere rekenmodellen die het mogelijk maken de hoeveelheid benodigd materiaal en de wegbreedte te minimaliseren. Door deze modellen verder te verbeteren, kunnen de marges worden verkleind en kan winst worden behaald. Ook de grenzen van het 3D-printen zijn nog lang niet in zicht. Deze technische en digitale revolutie zorgt voor innovatieve producten en lager grondstoffengebruik door minder afval.



Houten geleiderail voor auto(snel)wegen, ontwikkeld in samenwerking met de TU Delft en getest door TNO-Wegtransport bij de Rijksdienst voor Wegverkeer in Lelystad. Een voorbeeld van het gebruik van biobased producten.



In Amsterdam zal over één van de grachten met 3D-technologie een nieuwe brug worden gebouwd, waarbij materiaalgebruik wordt geoptimaliseerd. Het Nederlandse ontwerp bureau MX3D en de bouwgroep Heijmans hebben de brug ontwikkeld.

Nieuwe vormen van sensorgestuurde verlichting zijn al gedemonstreerd; de verlichting begint pas volledig te branden als een voertuig of voetganger nadert; dit is energiezuinig en diervriendelijk.

3. GOED ONDERHOUD EN OPTIMALISATIE VAN DE MATERIALISATIE VOOR DE GEBRUIKSDUUR

Momenteel wordt er ook onderzoek en praktijktesten gedaan met verjongingsmiddelen die de levensduur van asfalt verlengen en dus minder onderhoud en minder wegafzettingen tot gevolg hebben. Op de lange termijn moet nog onderzocht worden in welke mate dit voorbeeld weer hoogwaardig herbruikbaar is in de keten.

4. LENEN EN DELEN

De introductie van producentenverantwoordelijkheid (zoals het terugnemen van het af te danken product) is een mogelijk te hanteren instrument. Dit is toepasbaar voor bijvoorbeeld wegverlichting. Een voorbeeld hiervan is hoe Philips voor verlichting zorgt op de nieuwe terminal van de luchthaven Schiphol. Schiphol krijgt licht 'in gebruik', terwijl Philips eigenaar blijft van de armaturen en de installaties. Philips is verantwoordelijk voor de prestaties en levensduur van het systeem. Door het gebruik van herbruikbare materialen en energie-efficiënte LED-verlichting wordt 50% afname van het elektriciteitsverbruik gerealiseerd. Het vernieuwde lichtdesign zorgt daarnaast voor een verbeterde lichtbeleving. De Infographic hiernaast licht de principes van het 'Circular Lighting' concept van Philips toe.



Heijmans is aan het experimenteren om de levensduur van asfalt te verlengen met een zogenaamde verjongingsmiddel. [heijmans.nl]



Infographic Circular Lighting van Philips. [lighting.philips.nl]

5. PRIMAIR HERGEBRUIK, HERGEBRUIK IN DEZELFDE FUNCTIE

Hergebruik van oude bruggen en bruggdelen: vier van de tien delen van de oude stalen brug over het Hollandsch Diep zijn gebruikt in de Spijkenisser brug en zes delen in de brug over de Bergsche Maas bij Keizersveer. Een oude ophaalbrug over het Apeldoornse Kanaal doet nu dienst in het centrum van IJsselstein. In 1985 richtte DHV een Bruggenbank op maar de vraag naar oude bruggen bleek helaas beperkt. Tot 2007 hebben zij in het hergebruik van 25 bruggen kunnen bemiddelen. Oude stalen bruggen zijn meestal van goede kwaliteit en zouden hoogwaardig hergebruikt kunnen worden. DHV was waarschijnlijk te vroeg met een dergelijk idee maar de huidige ontwikkelingen bieden mogelijk weer nieuwe kansen.

6. PRIMAIR HERGEBRUIK IN ONDERDELEN, DEMONTABEL EN MODULAIR BOUWEN.

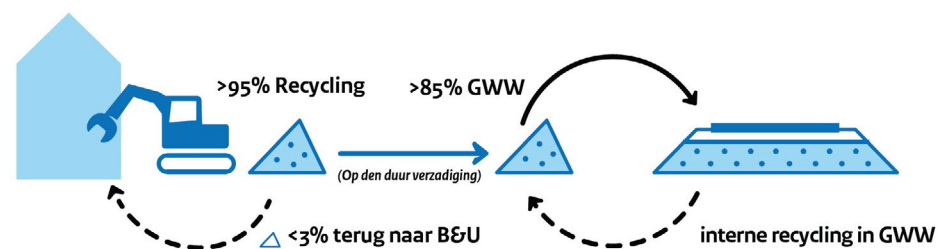
Bij het ontwerp van een circulair product moet al rekening worden gehouden met de periode ná het gebruik ervan voor de volgende levensduurcyclus. Het product moet bijvoorbeeld uit elkaar te halen zijn zonder de onderdelen te beschadigen. Voorbeelden hiervan zijn verkeersborden (voor gebruik bij andere borden) en verkeersportalen (onafhankelijk van wat er aan hangt).

7. SECONDAIR HERGEBRUIK

In de burgerlijke en utiliteitsbouw-sector (B&U) wordt bijna al het bouw- en sloopafval hergebruikt door het als laagwaardig vulmateriaal in de grond-, weg- en waterbouw (GWW) te verwerken, in plaats van het op een hoogwaardige manier te hergebruiken. Bijvoorbeeld bitumen uit dakleer wat weer hergebruikt wordt in dakbedekking. Slechts 3% van de gebruikte materialen in de B&U-sector vloeit rechtstreeks terug in de bouw, 95% wordt gerecycled. Hiervan wordt 85% hergebruikt in de GWW-sector, het restant wordt verbrand of gestort. Een uitdaging voor de nabije toekomst is om meer materiaal te hergebruiken en dit onderdeel te maken van de keten en processen. [Circulaire economie in de bouw, RWS/RIVM, 2015]



Foto Spijkenisserbrug: bij de aanleg van de nieuwe brug in 1977 werden vier van de tien oude bruggdelen van de Moerdijkbrug gebruikt, die eveneens vervangen werd; de overige zes bruggdelen werden gebruikt voor het vervangen van de Brug bij Keizersveer. [Beeldbank RWS]



Circulaire economie in de bouw. [RWS en RIVM (2015), Beleidsverkenning circulaire economie in de bouw. Cijfers zijn indicatief op basis van Hofstra et al (2006), Scenariostudie BSA-granulaten, aanbod en afzet van 2005 tot 2025]

WAT IS CIRCULAIR ONTWERPEN?

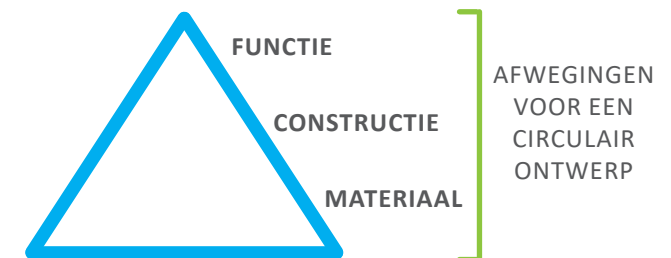
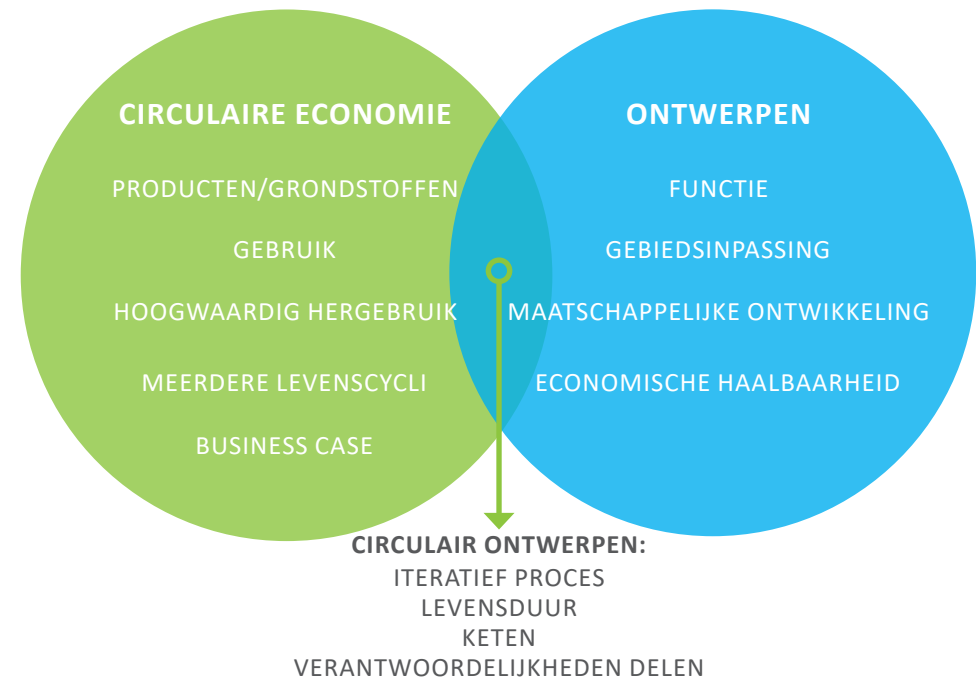
Op de voorgaande pagina's werden een aantal aspecten van Circulair Ontwerpen vanuit een Circulaire Economie al toegelicht. Nu gaan we dieper in op wat Circulair Ontwerpen betekent en welke principes hierbij aan bod komen. Omdat er veel verschillende termen worden gebruikt wordt eerst toegelicht wat Circulair Ontwerpen onderscheidend maakt ten opzichte van de twee brede begrippen Circulaire Economie en het ontwerpen zelf.

Circulair Ontwerpen steunt op twee pijlers:

- **Circulaire Economie:** waarbij grondstoffen, producten, hoogwaardig hergebruik en meerdere levenscycli centraal staan.
- **Ontwerpen:** richt zich met name op het ontwerpproces zelf om tot een eindproduct of object te komen waarbij de functie, gebiedsinpassing, maatschappelijke ontwikkelingen en (economische) haalbaarheid centraal staan.

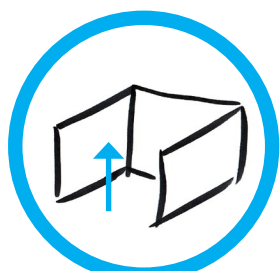
Deze twee pijlers hebben sterke raakvlakken waarbij de combinatie van beiden voor Circulair Ontwerpen staat. Het vraagt ook dat aspecten zoals demontage en de hergebruiksmogelijkheden voor volgende levensduurcycli meegenomen worden in ontwerpbeslissingen. Daarnaast vraagt het om een iteratief (ontwerp)proces waarbij meerdere levensduurcycli van producten, componenten en materialen in de keten met de bijbehorende verantwoordelijkheden centraal staan. Vooral het delen van deze verantwoordelijkheden in de keten is een aspect wat nog is onderbelicht maar van wezenlijk belang om circulair te kunnen werken.

Binnen het ontwerpproces wordt de hiernaast weergegeven piramide gebruikt als basis waarin functie, constructie en materiaal een rol spelen. Deze drie aspecten zijn een cruciaal onderdeel om afwegingen binnen het ontwerpproces te maken om tot een Circulair Ontwerp te komen. Op de volgende pagina's worden aspecten en principes van Circulair Ontwerpen verder toegelicht.

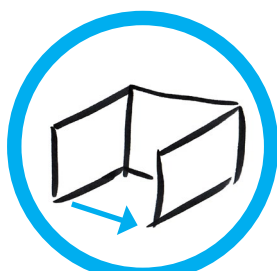


6+1 DIMENSIES VAN CIRCULAIR ONTWERPEN

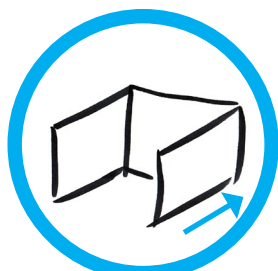
Als een product of object wordt ontworpen spelen naast de fysieke drie dimensies (hoogte, breedte, lengte) met de gebiedsinpassing ook tijd, economie (geld) en gebruik (onder andere beheer en onderhoud) momenteel een belangrijke rol. Met Circulair Ontwerpen komt er nog een nieuwe dimensie erbij die momenteel nog onderbelicht is: hoogwaardig hergebruik van producten, componenten en materialen in de keten over meerdere levensduurcycli. Dit vraagt om een andere benadering en manier van aanpak van opgaves, waarbij er niet alleen naar de relatief korte termijn van één levensduurcyclus maar vooral ook naar de lange termijn over meerdere levensduurcycli wordt gekeken.



HOOGTE



BREEDTE



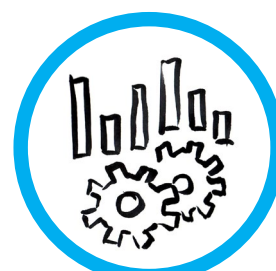
DIEPTE



TIJD



ECONOMIE



GEBRUIK



HERGEBRUIK

WELKE PRINCIPES HOREN BIJ CIRCULAIR ONTWERPEN?

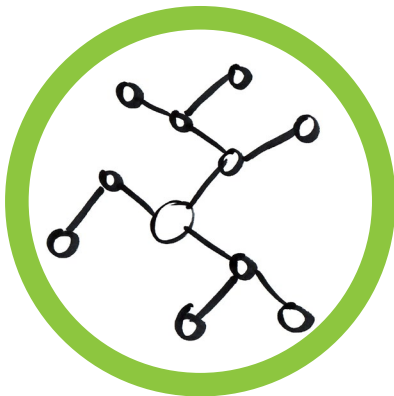
De principes vanuit circulair ontwerpen zijn op product en maatschappelijke meerwaarde te onderscheiden.

PRODUCT

Op productniveau gaat het bij ontwerpen vooral om de samenhang tussen materialen, de service levensduur, standaardisatie, verbindingen en deconstructie. Bij de eerste stap zal de afweging worden gemaakt aan de hand van het ontwerp van het product welke circulaire materialen hierbij passen. Bijvoorbeeld hergebruikte producten, onderdelen of materialen. Als er voor nieuwe materialen wordt gekozen zullen deze zoveel mogelijk biobased of hernieuwbaar zijn.

Met standaardisatie wordt bedoeld dat er uitwisseling kan ontstaan door bijvoorbeeld standaardmaten of verbindingsmethoden te hanteren. Dit maakt het gemakkelijk een onderdeel te vervangen of op een andere plek een functie te geven.

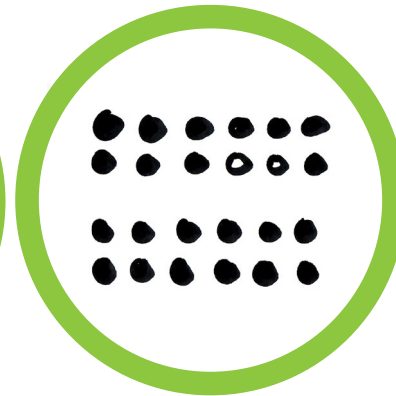
Dit vraagt dat de verbindingen niet worden vastgelijmd of gekit waardoor deze bijna niet demontabel zijn. Met deconstructie wordt bedoeld om erover na te denken hoe een product weer uit elkaar kan worden gehaald, zonder dat de onderdelen hun waarde verliezen om vervolgens weer gebruikt te worden in een volgende levensduurcyclus. Op de volgende pagina wordt dit aspect nader toegelicht.



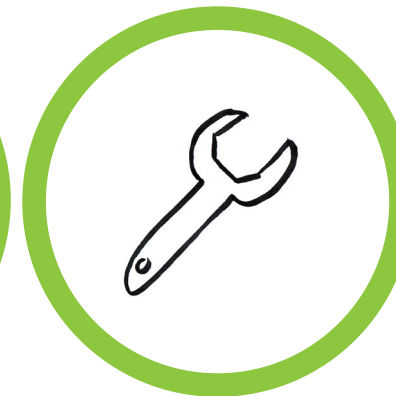
MATERIALEN



SERVICE LEVENSDUUR



STANDAARDISATIE



VERBINDINGEN



DECONSTRUCTIE

DECONSTRUCTIE & MODULAIR

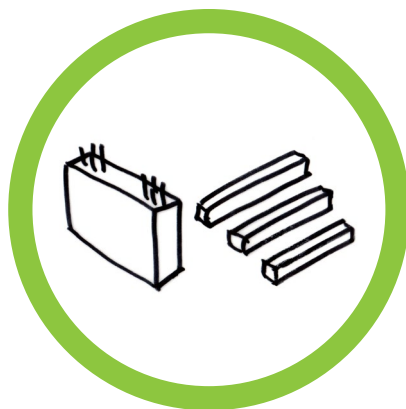
Deconstructie kan op drie niveaus worden gerealiseerd. Als hoogste niveau kan een product, bijvoorbeeld een brug, in zijn geheel kan worden verplaatst om ergens anders dezelfde hoogwaardige functie te vervullen. Een volgende niveau is dat onderdelen hoogwaardig hergebruikt kunnen worden. Daarnaast is het mogelijk dat een object modulair uitbreidbaar is om in zijn functie te kunnen blijven voldoen. Als laagste niveau is het mogelijk dat onderdelen hoogwaardig gerecycled kunnen worden of afhankelijk van het materiaal biodegradable zijn en weer als grondstof terug in de natuur kunnen gaan. Dit wordt als laagste niveau gezien omdat het hergebruiken van producten of onderdelen gunstiger is voor een Circulaire Economie dan het recyclen van materialen, zowel met het oog op de bedrijfseconomische waarde van de grondstoffen als op het maatschappelijk belang van minder milieudruk. Overigens is het

van belang rekening te houden met het hoogwaardig recyclen van de te gebruiken materialen omdat dit uiteindelijk, na meerdere levensduurcycli als product of component te zijn hergebruikt, als laatste stap wel relevant zal zijn.

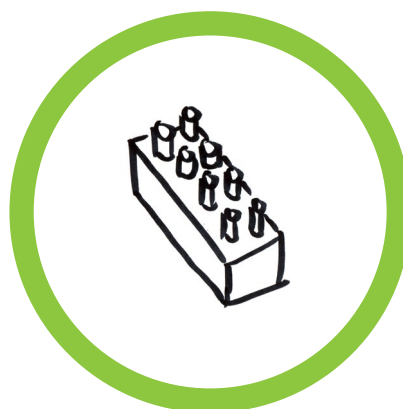
Bij het ontwerpen van een product vraagt dit dus vanaf de vroege fase al om hierover na te denken: hoe kan het product hoogwaardig worden hergebruikt over meerdere levensduurcycli?



ALS GEHEEL PRODUCT



**ALS ONDERDELEN VOOR
HERGEBRUIK**



MODULAIR UITBREIDBAAR



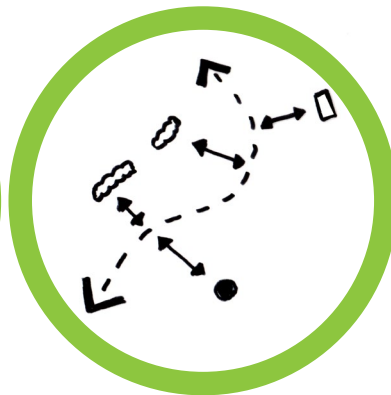
**ALS ONDERDELEN VOOR
RECYCLING**

MAATSCHAPPELIJKE MEERWAARDE

Op maatschappelijk niveau gaat het vooral om de meerwaarde op het gebied van functies, context/inpassing, acceptatie/beleving, milieu-impact en de ontwikkelingen. Denk hierbij aan de ontwikkelingen op het gebied van demografie, mobiliteit, techniek, duurzame energie, etc. De functies die nodig zijn om iets te realiseren; is dat de juiste oplossing? Ook gezien de ontwikkelingen en context waarin deze wordt ingebracht? Ook de samenhang met andere processen of projecten speelt een rol; hoe sluit de eigen keten aan op die van anderen in het gebied? Is er nagedacht over uitwisseling of aansluiting? Hoe zorg je ervoor dat de milieu-impact, ook op de lange termijn, zo min mogelijk wordt? Of juist het milieu kan verbeteren?



FUNCTIES



CONTEXT/INPASSING



ACCEPTATIE/BELEVING



MILIEU IMPACT



ONTWIKKELINGEN

WAT KAN RIJKSWATERSTAAT BIJDAGEN?

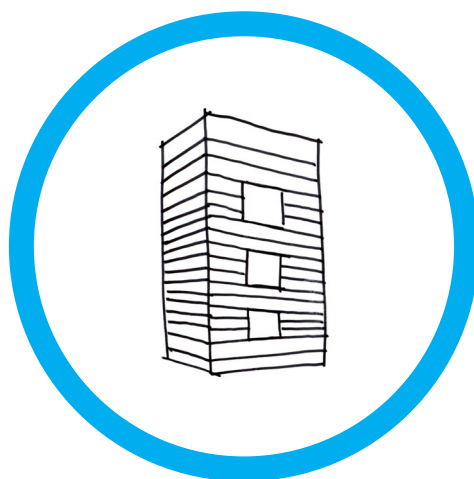
Als beheerder en ontwikkelaar van het hoofdwatersysteem, hoofdvaarwegennet en hoofdwegennet heeft Rijkswaterstaat potentieel een belangrijk aandeel in het wel of niet slagen van de ambitie van een circulaire economie.

Naast de kerntaak, het aanleggen en beheren van het hoofdwatersysteem, het hoofdvaarwegennet en hoofdwegennet, gebruikt Rijkswaterstaat huisvesting en gebruiksproducten zoals auto's en computers. De realisatie en het beheer van gebouwen valt onder het Rijksvastgoedbedrijf en daarmee onder het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. De inkoop van producten is

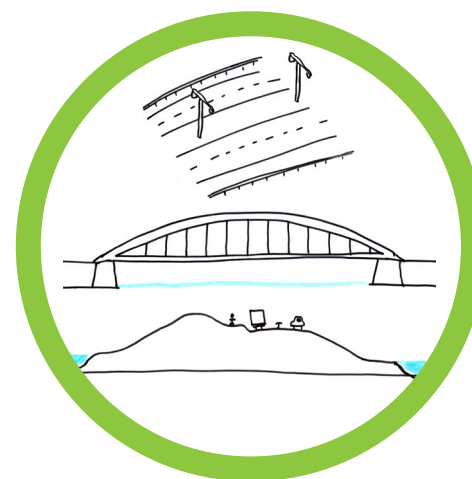
taak van onder andere bedrijfsvoering en Rijksbrede inkoopafdelingen. Dit onderzoek richt zich op de kerntaak van Rijkswaterstaat, namelijk de fysieke netwerken. Uiteraard zijn er ook veel kansen en mogelijkheden in het circulair maken van de eigen gebruiksproducten en huisvesting. De centrale vraag voor dit onderzoek is wat circulair ontwerpen voor Rijkswaterstaat betekent. Dit kan inzicht geven in hoe Rijkswaterstaat de stappen kan zetten om in 2030 circulair te werken en in 2050 te voldoen aan de Rijksbrede ambitie om volledig circulair te zijn.



GEBRUIKSPRODUCTEN



HUISVESTING



FYSIEKE NETWERKEN

DE NETWERKEN VAN RIJKSWATERSTAAT

De fysieke netwerken bestaan uit het hoofdwegennet, het hoofdvaarwegennet en het hoofdwatersysteem met als basis voor deze netwerken de leefomgeving en de informatievoorziening (o.a. informatie en communicatie technologie).

De netwerken van Rijkswaterstaat beslaan een groot deel van Nederland, en verschillen in het soort object en in levensduur.

Het overzicht op de volgende pagina dekt ongeveer 80% van datgene waar Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor is.

Een aantal cijfers over deze netwerken:

HOOFDWEGENNET

- 3.065 km snelweg
- 1.616 km op en afritten en verbindingswegen
- 2.886 viaducten, 47 ecoducten
- 25 tunnels
- 760 bruggen

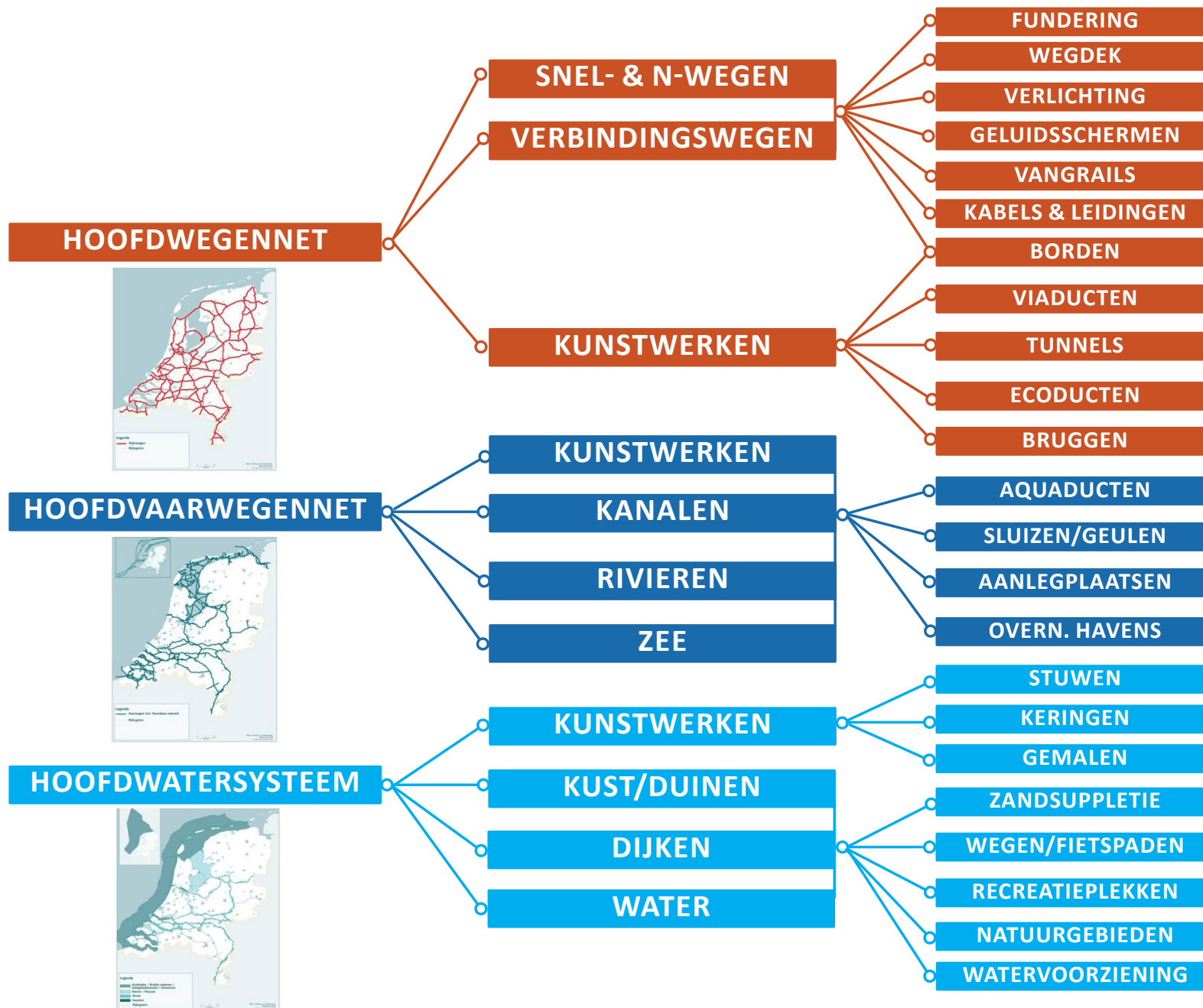
HOOFDVAARWEGENNET

- 3.460 km kanaal en rivier
- 3.544 km zeetoegangsgeulen en zeecorridors
- 93 sluiscomplexen
- 329 bruggen

HOOFDWATERSYSTEEM

- 90.310 km² oppervlaktewater
- 35 km duinen
- 201 km dijken en dammen
- 10 stuwen
- 5 stormvloedkeringen
- Afsluitdijk en houtribdijk

[Duurzaamheidsverslag Rijkswaterstaat 2015]



LEEFOMGEVING

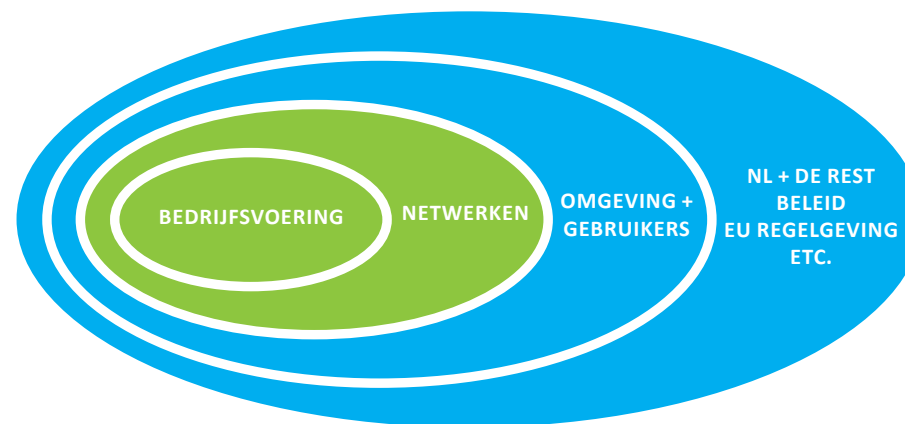
INFORMATIEVOORZIENING

WAT GEBEURT ER AL BINNEN DE NETWERKEN VAN RIJKSWATERSTAAT?

De kunstwerken (bouwwerken ofwel producten/objecten) van RWS worden voor langere duur gebouwd en vragen robuustheid vanwege het intensief gebruik van bijvoorbeeld een weg, brug of sluis. Een lange levensduur tot 50 of zelfs 100 jaar is vanzelfsprekend voor deze kunstwerken.

Op materiaalniveau gebeurt er al het nodige vanuit de circulaire economie gedachte binnen deze netwerken: van asfaltrecycling tot aan biobased oplossingen en gebiedsgerichte aanpak bij ruimte voor de rivier. Een aantal voorbeelden worden in deze analyse verder toegelicht.

Het grootste deel van wat er nu wordt gedaan beperkt zich alleen tot een bepaald materiaal of onderdeel maar nog niet tot een compleet tracé of kunstwerk. Een circulaire manier van werken vraagt niet alleen om te kijken naar producten en materialen maar ook het systeem waarin het zicht bevindt. Daarnaast is het nog niet de standaard om in termen van meerdere levensduurcycli te denken en de processen en ontwerpen van producten daarop in te richten.



De cirkel van invloed: hoe verder van de kern af, hoe minder invloed. De afbakening van deze analyse is beperkt tot de eigen netwerken en processen van RWS.

VOORBEELDEN VAN OBJECTEN/PRODUCTEN MET DE EERSTE CIRCULAIRE STAPPEN BINNEN DE NETWERKEN



WEGEN/WATERWEGEN

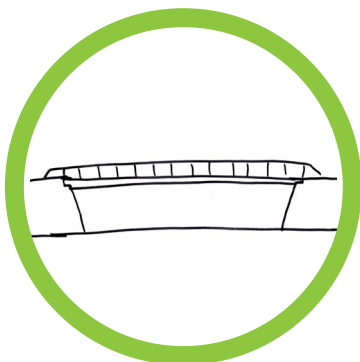
ASFALTRECYCLING
DUURZAME VERLICHTING
ANDER VERVOER/ALTERNATIEVEN
DUBBELGEBRUIK GELUIDSSCHERMEN
NAVIGATIE/ZELFSTUREND RIJDEN
WARMTE UIT DE WEG
GROENE OEVERBESCHOEIING



ASFALTRECYCLING



LED VERLICHTING



KUNSTWERKEN

LANGE LEVENSDUUR:
MASSIEF: BETON EN STAAL
RECYCLING
LEVENSDUURVERLENGING

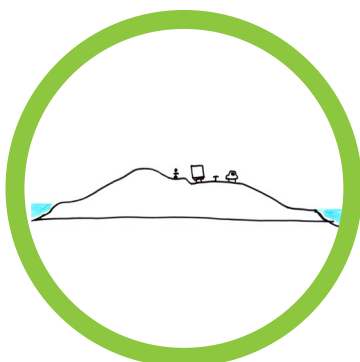
KORTE LEVENSDUUR:
DEMONTABEL/MODULAIR?
MEER BIOBASED?



OOSTERSCHELDEKERING



GALECOPPERBRUG



DIJKEN

BUILDING WITH NATURE
BIOBASED
NATUURONTWIKKELING/RECREATIE
BUITENDIJKS BOUWEN MOGELIJK
GEBIEDSGERICHT



ZANDMOTOR



RUIMTE VOOR DE RIVIER

HOE GAAT RIJKSWATERSTAAT OP WEG NAAR CIRCULAIR ONTWERPEN?

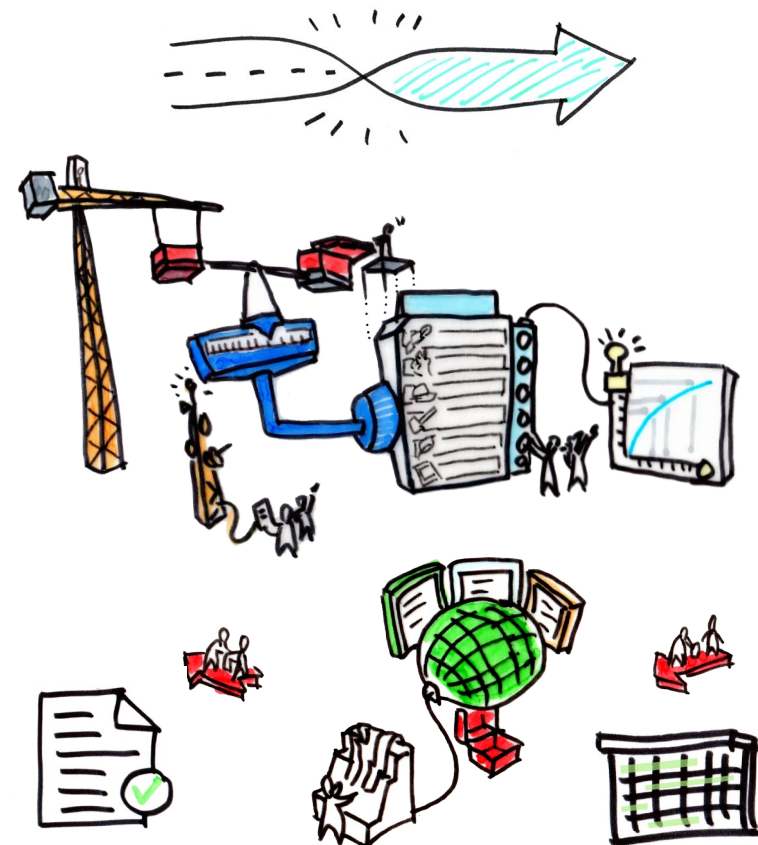
Rijkswaterstaat kent twee grote processen binnen de netwerken: aanleg met het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) en beheer & onderhoud via de Service Level Agreement (SLA). Binnen deze processen zijn er onderdelen die al gebruik maken van (potentieel) circulaire principes, alleen vraagt het echt circulair werken om een andere manier van denken en handelen.

Er wordt bijvoorbeeld al functioneel gespecificeerd maar nog niet vanuit de circulaire gedachte en hetzelfde geldt voor de prestatie-eisen. Design, Build, Finance and Maintain (DBFM) contracten worden doorgaans voor 15-25 jaar afgesloten terwijl de levensduur van de objecten tot 100 jaar kan zijn. Dit heeft consequenties dat het ontwerp van een object, vanuit het oogpunt van onderhoud, voor de periode van het contract wordt geoptimaliseerd in plaats van de hele levensduur. Er wordt ook vaak snel naar één oplossing gekeken waardoor andere oplossingen buiten beeld raken. De validatie en verificatie van nieuwe technieken vraagt veel tijd en brengt onzekerheden met zich mee waar nog niet op in wordt gespeeld. Dit vraagt om een bepaalde vorm van adaptiviteit en flexibiliteit.

De werkwijzer van Rijkswaterstaat bevat de eisen en richtlijnen waar onderdelen van projecten aan moeten voldoen; als je dit op A4 papier zou afdrukken dan krijg je een stapel papier ter grootte van 4x4x5 m. De houding en de rol tegenover de markt was lang: 'de markt, tenzij'. De nieuwe ambitie van Circulair Ontwerpen vraagt om een andere manier van samenwerken en waarschijnlijk een andere invulling van het opdrachtgeverschap van Rijkswaterstaat. Om voor de toekomst duidelijkheid te verkrijgen wat Rijkswaterstaat zelf uit eigen areaal kan gebruiken aan grondstoffen vraagt om correcte en actuele areaalgegevens.

Samenvattend komen bij de huidige processen de volgende vragen op:

- Ontwerp functioneel specificeren, nog meer dan nu gedaan wordt?
- Prestatie eisen ook circulair maken?
- DBFM 25 jaar voor objecten met levensduur tot 100 jaar?
- Te snel naar oplossingen gekeken?
- Validatie en verificatie van nieuwe technieken?
- Hoe in de Werkwijzer RWS te implementeren?
- Rol van de markt?
- Hoe worden areaalgegevens op orde gehouden?



AANLEG EN ONDERHOUD ZIJN NOG LINEAIRE PROCESSEN

Aanleg en onderhoud zijn nu nog lineaire processen die soms raakvlakken hebben maar grotendeels gescheiden van elkaar opereren. Hieronder zijn schematisch de hoofdstappen aangegeven. Op de volgende pagina wordt een voorstel gedaan hoe dit lineaire proces circulair kan worden gemaakt.

AANLEG - MIRT



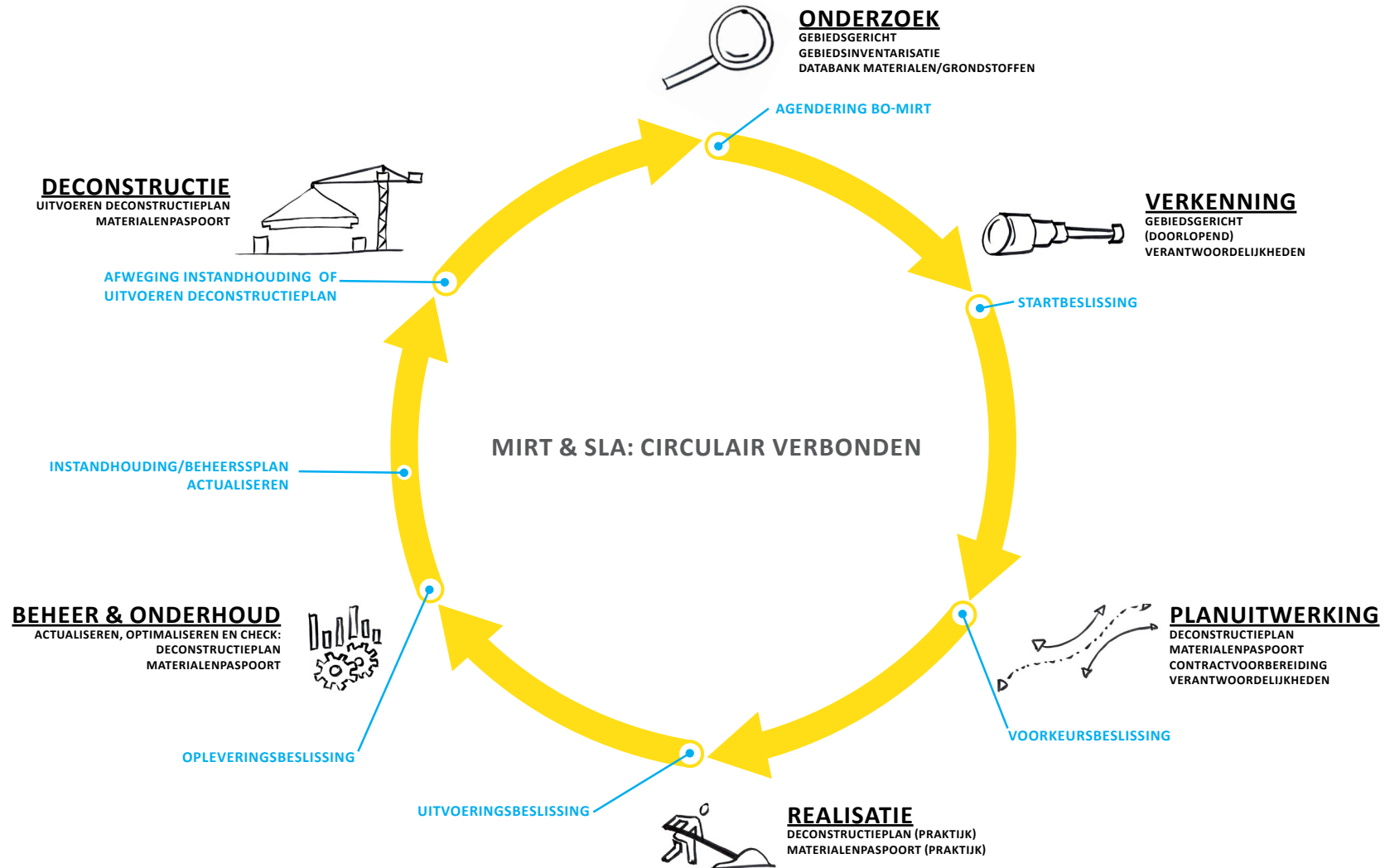
BEHEER & ONDERHOUD



AANLEG EN ONDERHOUD CIRCULAIR VERBONDEN

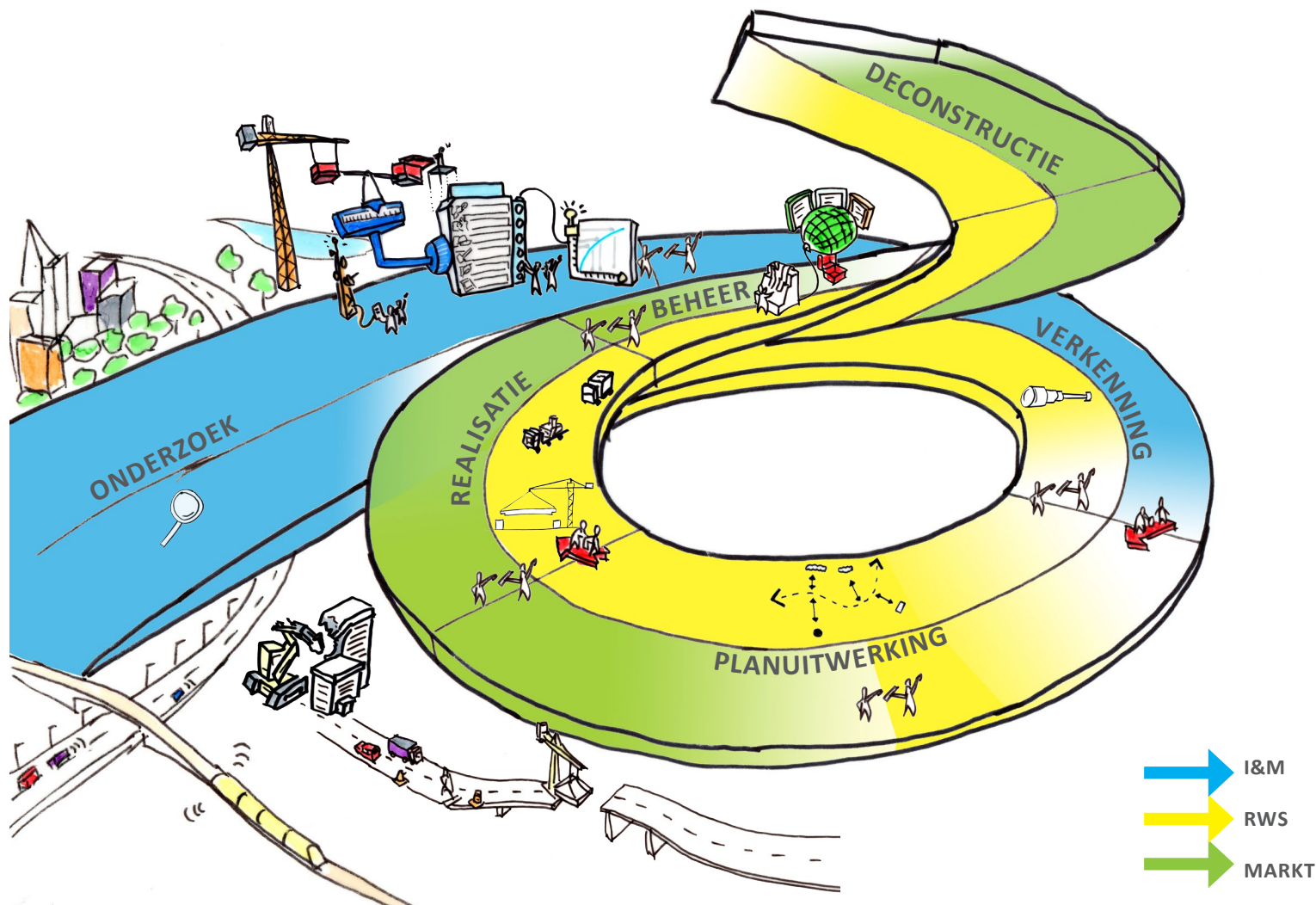
Door aanleg en onderhoud (MIRT & SLA) circulair met elkaar te verbinden kan de cirkel worden gesloten. Met de bijbehorende beslismomenten zullen er daardoor andere afwegingen gemaakt kunnen worden om tot een circulair proces te komen. De deconstructie is hierbij een nieuwe fase; door deze goed in te richten is het mogelijk om producten,

componenten of materialen hoogwaardig weer te hergebruiken in een volgend project. Door aan het begin van het proces hierover na te denken en het ontwerp hierop aan te passen kan er meer flexibiliteit en adaptiviteit ontstaan en een steeds grotere mate van circulariteit worden bereikt.



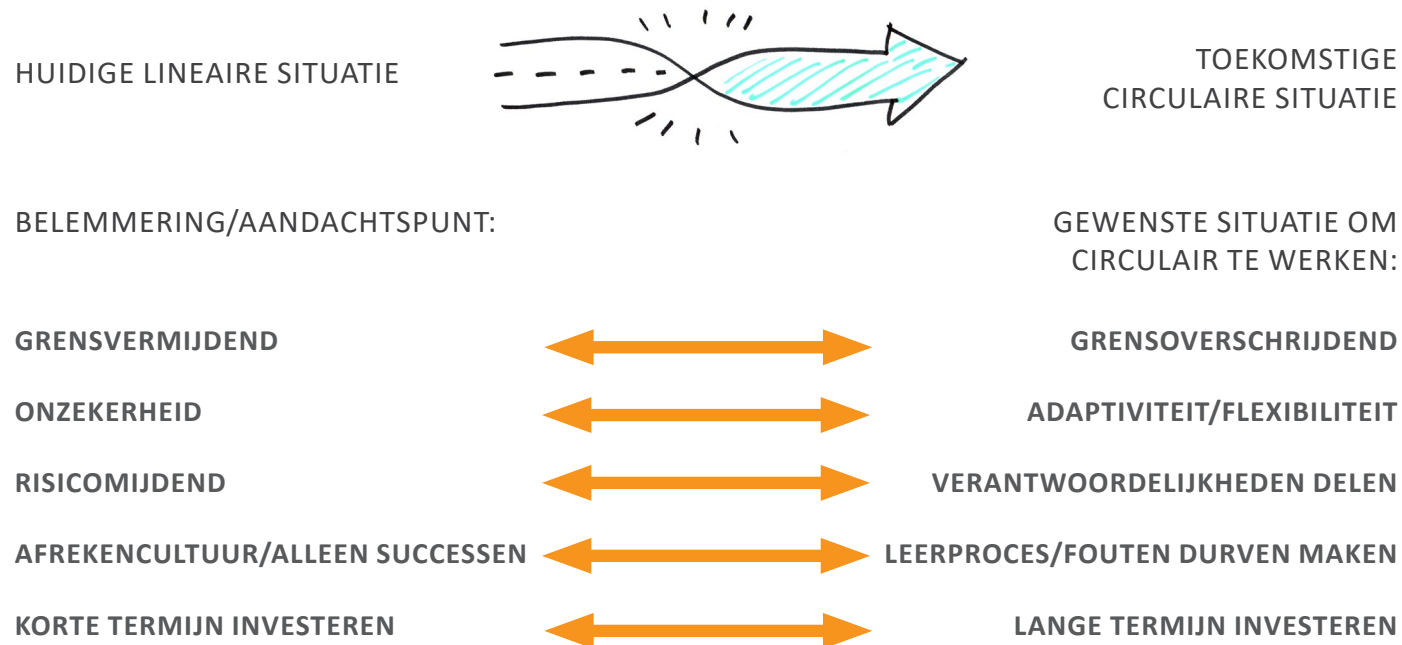
Als de stakeholders en het gebied hieraan worden toevoegd ontstaat het onderstaande plaatje van een circulaire opwaartse spiraal waarbij er gezamenlijk naar het creëren van meerwaarde wordt gestreefd. Als ontwerper is er input nodig van wat er in een gebied speelt en hoe de verschillende stakeholders in de circulaire keten hier een rol in spelen om vervolgens een Circulair Ontwerp te kunnen maken. Het toont aan dat

het proces complex kan zijn en dat de estafette stok goed overdragen bij faseovergangen een belangrijk onderdeel is om de keten te verbinden. De spiraal geeft ook de factor tijd aan; van een onderzoek tot aan beheer/onderhoud of deconstructie kan het 50 jaar verder in de tijd zijn en ontstaat er de mogelijkheid om aan te sluiten bij de volgende levensduurcyclus.



WAT ZIJN DE BELEMMERINGEN EN AANDACHTSPUNTEN?

De belemmeringen die tijdens deze verkenning uit de analyse, interviews en workshop naar voren kwamen zijn grotendeels open deuren maar belangrijk om deze te blijven agenderen. Een groot deel van deze belemmeringen kwamen ook bij andere trajecten aan bod zoals de Verduurzaming van het MIRT. Het vraagt om een andere manier van denken; over grenzen, flexibiliteit, verantwoordelijkheden delen, fouten durven en mogen maken en meer in de lange termijn investeren.

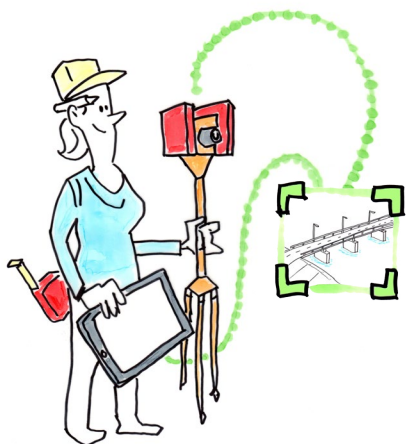


De aandachtspunten en vragen die in deze verkenning naar voren kwamen zijn: Wanneer kies je ervoor iets modulair of adaptief te bouwen of juist niet? Speelt de levensduur hier een rol bij of de functie?

De milieu-impact op de lange termijn en over meerdere levensduurcycli zou veel inzichtelijker en bewuster gemaakt moeten worden. Dit kan onder andere met een Multi Life Cycle Assessment (MLCA), waaraan op dit moment gewerkt wordt.

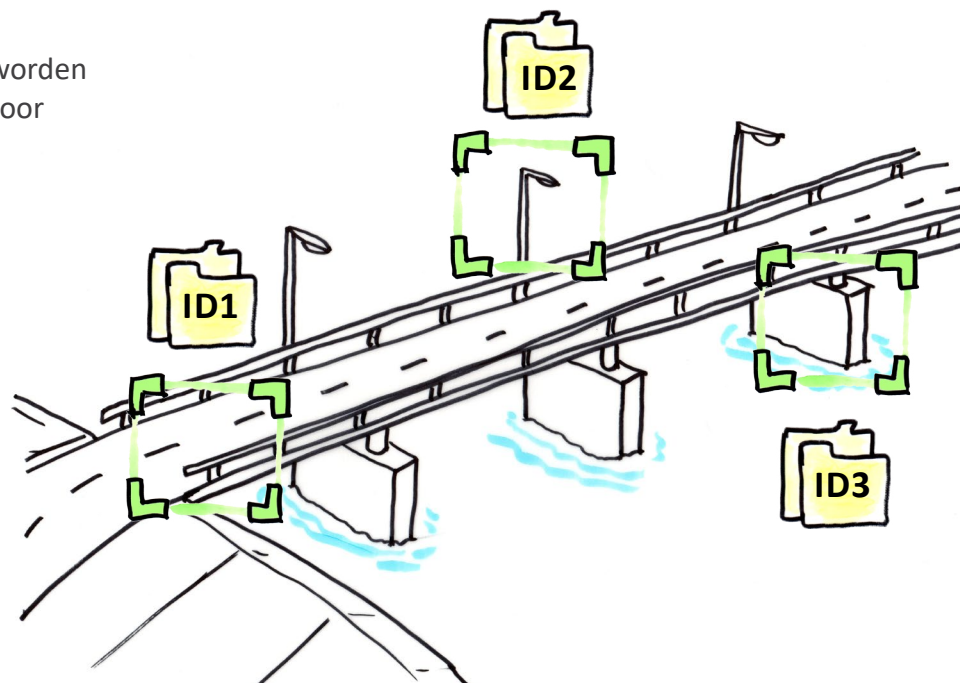
Er is momenteel een overgangssituatie: nieuwe projecten worden meer circulair opgepakt maar er zijn ook projecten die momenteel worden afgerond en de komende 50 jaar beheerd moeten worden. De “erfenis” vraagt een andere aanpak dan de nieuwe opgaves. Daarnaast spelen de mensen een belangrijke rol; het vraagt een andere manier van denken en om een cultuurverandering.

Hoe kan assetmanagement hierop inspelen en de areaalgegevens hierop inrichten? Hoe worden bijvoorbeeld Building Information Modelling (BIM) gegevens bewaard en als input gebruikt voor toekomstige projecten? Door te weten wat voor producten, componenten of materialen er in eigen beheer beschikbaar zijn, kunnen deze mee worden genomen om de toekomstige opgaves circulair op te pakken. Hierdoor kan de keten ook meer circulair worden verbonden.



Aandachtspunten:

- Eigendomsvraag: zelf in eigen beheer of als service van een andere partij afnemen?
- Afwegingen voor een circulaire ontwerpstrategie: wanneer modulair of adaptief of juist niet?
- Milieu impact - lange termijn
- Multi Life Cycle Assessment (MLCA)
- Overgangssituatie: bestaande en nieuwe opgaven
- Cultuurverandering
- Areaalgegevens: data en kennis op orde houden
- Assetmanagement



WELKE TOOLS KUNNEN HIERBIJ EEN ROL SPELEN?

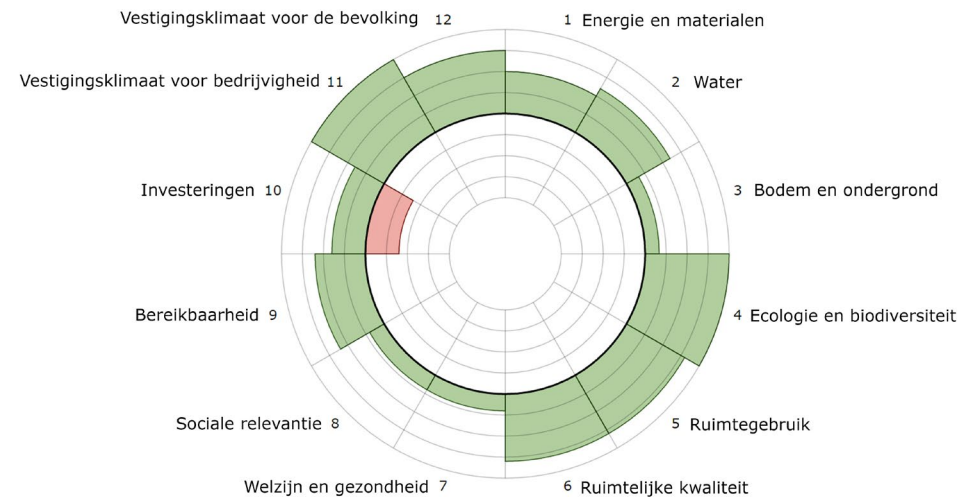
OMGEVINGSWIJZER

De Omgevingswijzer is een instrument waarmee duurzaamheid in de breedste zin op een systematische wijze in kaart wordt gebracht. Hierbij staat de gebiedsopgave centraal in plaats van de lijnopgave. Vanuit Circulair Ontwerpen biedt het veel inzichten in hoe er gezamenlijk met stakeholders in een gebied maatschappelijke meerwaarde kan worden behaald.

Het instrument bestaat uit twaalf duurzaamheidsthema's en is bedoeld om op gestructureerde wijze het bewustzijn en de discussie rondom duurzaamheid in een gebied te bevorderen. Daarnaast helpt de Omgevingswijzer de ontwikkeling van een gezamenlijk probleem perspectief van de verschillende betrokken partijen. Het geeft inzicht in sociale, ecologische en economische duurzaamheid (people, planet en profit). Sinds 2011 wordt het instrument binnen Rijkswaterstaat gebruikt en de laatste jaren wordt het steeds vaker in projecten buiten Rijkswaterstaat gebruikt waaronder bij provincies, waterschappen en gemeenten.

HOE IS DE OMGEVINGSWIJZER TOE TE PASSEN?

De Omgevingswijzer bestaat uit een vragenlijst die over de twaalf duurzaamheidsthema's zijn verspreid. Het kan op internet (www.omgevingswijzer.org) direct worden ingevuld, afgedrukt en bewaard. Hoewel een individu de vragen alleen kan beantwoorden, is het belangrijker om de vragen met een groep betrokkenen vanuit het gebied in te vullen waarbij een facilitator het proces begeleidt. Denk hierbij aan een projectteam aangevuld met externe betrokkenen. Zo is er meer kennis vanuit het gebied beschikbaar en ontstaat er discussie over wat er in het gebied speelt. Het voeren van een gestructureerde discussie over duurzaamheid en meekoppelkansen inzichtelijk maken is het belangrijkste doel van de Omgevingswijzer. De uitkomst is een kwalitatief resultatenwiel (zie afbeelding) waarin met de kleuren groen en rood is aangegeven welke aspecten een positief of negatief effect in het gebied



Afbeelding : voorbeeld van een resultatenwiel van de Omgevingswijzer.

hebben. Om later te kunnen teruggrijpen op deze discussie biedt de Omgevingswijzer de mogelijkheid om bij de antwoorden op de vragen ook argumenten toe te voegen.

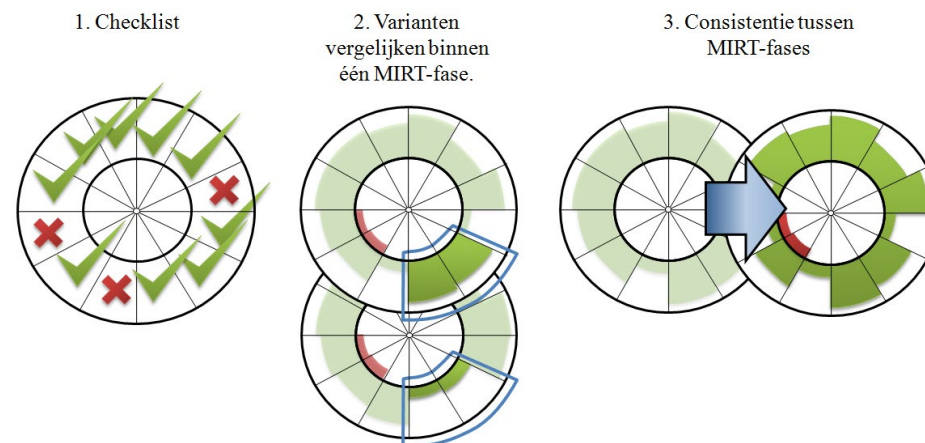
De Omgevingswijzer is het meest effectief als hulpmiddel vooraan in het planvormingsproces, bijvoorbeeld een gebiedsagenda of MIRT Onderzoek, om in kaart te brengen hoe duurzaam de scope van een opgave is en wat het potentieel voor duurzame gebiedsontwikkeling is. Met de Omgevingswijzer wordt er kwalitatief inzicht verkregen welke kansen en belemmeringen er zijn op het gebied van duurzaamheid en hoe partijen hier gezamenlijk mee omgaan. De uitkomst van een sessie is niet kwantitatief; hiervoor zijn er vervolgstappen nodig en kan het een aanvulling zijn op andere instrumenten zoals een MKBA of MER. Daarnaast kunnen het Ambitiweb, DuboCalc en de CO2-Prestatieladder als volgende stap worden gebruikt om dieper in te gaan op de ambities en het kwantificeren van duurzame maatregelen.

De Omgevingswijzer kan op meerdere manieren worden toegepast; als checklist (de minimale toepassing), reikwijdte van een opgave of project verkennen, ambities bepalen, discussie over duurzaamheid structureren, alternatieven of varianten vergelijken en de consistentie tussen fases bewaken. In de afbeelding zijn de meest gebruikte vormen getoond.

WAT LEVERT DE OMGEVINGSWIJZER OP?

Het gebruik van de Omgevingswijzer heeft al diverse nieuwe inzichten opgeleverd binnen verschillende opgaves en projecten, zoals de Gebiedsagenda Zeeland, N309 't Harde en de Gerrit Krolbruggen. Aan de voorkant van een opgave of projectfase kan de Omgevingswijzer de omgevingsgerelateerde kansen in beeld brengen voor duurzame gebiedsontwikkeling. Het geeft een goede basis om deze kansen (en bijbehorende risico's) te bespreken met de opdrachtgever en verschillende stakeholders, om daarna heldere afspraken te maken over wie voor welke doelen verantwoordelijk is. Hierdoor kunnen vroegtijdig in het planvormingsproces kansen en risico's worden onderkend waardoor deze expliciet en integraal in het traject meegenomen kunnen worden. Het zorgt voor meer draagvlak, het aanhaken van relevante actoren en het verdelen van de verantwoordelijkheden. Het integrale karakter van de Omgevingswijzer gaat ook hand in hand met het vergroten van de efficiency. Binnen een project kunnen verschillende duurzaamheidsthema's verbonden worden zodat synergie(voordeel) ontstaat.

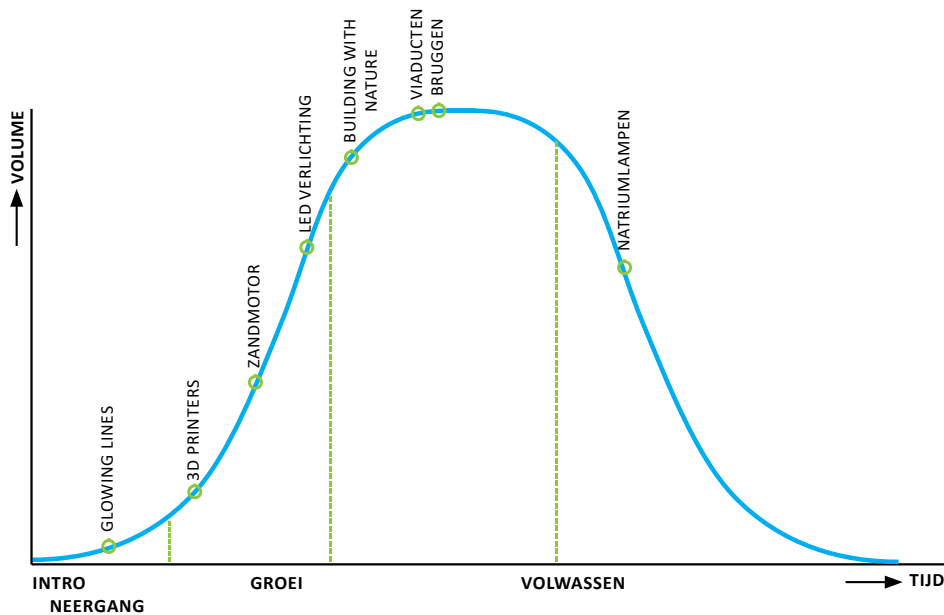
De Omgevingswijzer kan een waardevolle toevoeging zijn aan de voorkant van het planvormingsproces en een eerste opmaak richting een circulaire aanpak van een opgave. Het biedt een gezamenlijk inzicht en perspectief welke maatschappelijke meerwaarde (o.a. functies, context, inpassing, acceptatie, beleving, milieu impact en ontwikkelingen) er in een gebied te behalen is vanuit een circulaire ontwerpstrategie.



Afbeelding : drie verschillende manieren hoe de Omgevingswijzer kan worden gebruikt: als checklist, varianten vergelijken of bij faseovergangen vergelijken hoe het met de eerder gestelde duurzaamheidsambities staat.

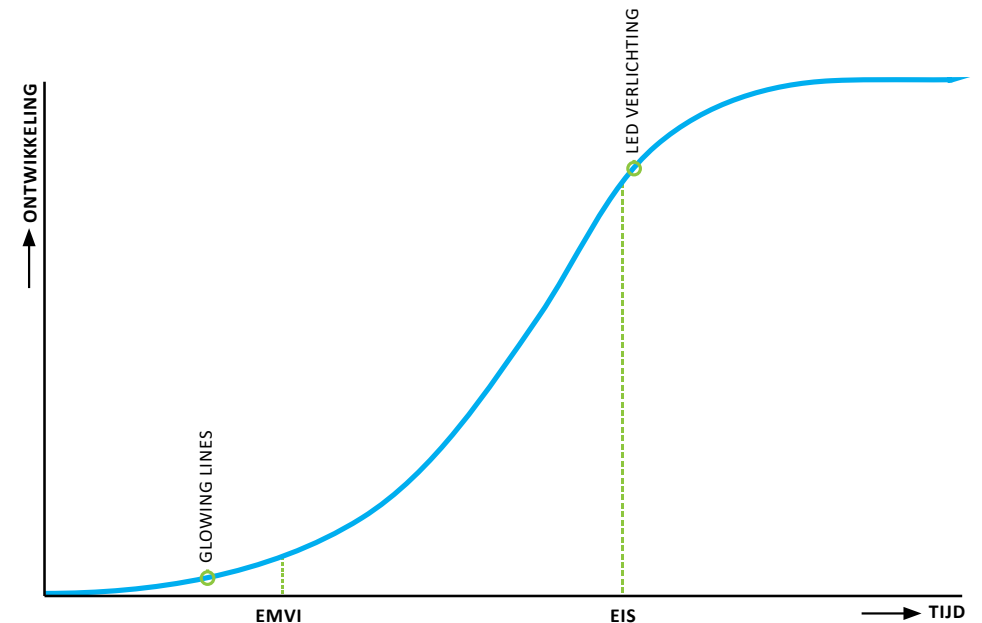
INNOVATIES IN BEELD KRIJGEN

Een aantal andere tools kunnen helpen om in te spelen op nieuwe ontwikkelingen om circulair te werken: door inzichtelijk te hebben hoe ver een bepaalde ontwikkeling is kan hierop in worden gespeeld. Innovaties zorgen ervoor dat er verder wordt gekeken dan naar de huidige manier van werken en oplossingen. Er is niet altijd ruimte om innovaties de mogelijkheid te geven zich te bewijzen. Door deze tools ontstaat er bewustwording dat bepaalde technieken achterhaald raken en juist niet meer verplicht moeten worden; neem bijvoorbeeld de verlichting. Hierbij werden natriumlampen (de eigenschappen daarvan) tijd lang voorgeschreven wat de invoering van LED verlichting belemmerde. Om dit in de toekomst te voorkomen bij nieuwe ontwikkelingen is het van belang om inzicht te hebben in hoe ver innovaties en veranderingen in technologie zijn en randvoorwaarden te creëren om deze te kunnen benutten in opgaves.



De innovatiecurve sluit aan bij de vorige tool; om inzichtelijk te krijgen wanneer iets als Economisch Meest Voordelige Inkoop (EMVI) uitgevraagd kan worden of juist zo ver in ontwikkeling is dat het als eis verplicht kan worden gesteld. Uit de interviews blijkt dat de EMVI in de praktijk niet altijd op de juiste wordt toegepast waardoor de gedachte hierachter niet optimaal wordt bereikt. Dit geldt overigens voor iedere tool: deze valt of staat bij de manier hoe deze als hulpmiddel wordt gebruikt om doelstellingen en ambities te realiseren.

Er zijn nog meer tools op het gebied van duurzaamheid en waardecreatie, zoals Value Engineering, die mogelijkheden bieden om de eerste stappen in een circulaire ontwerpstrategie te kunnen maken maar een tool die volledig is gericht op Circulair Ontwerpen is nog niet ontwikkeld.



VOORBEELDEN

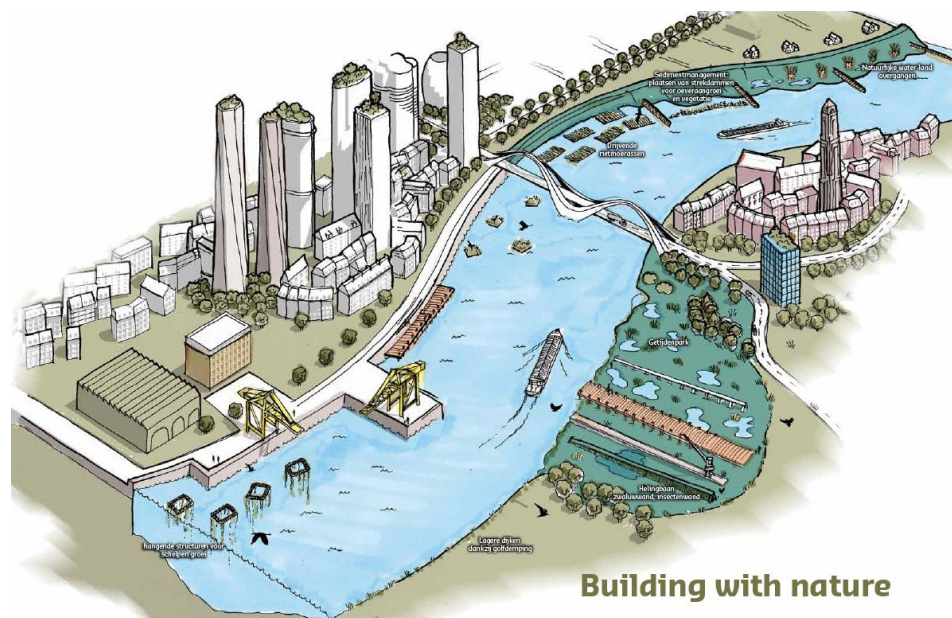
Voorbeelden waar er vanuit de gedachte van circulair ontwerpen wordt gewerkt zijn onder andere Building with Nature en Ruimte voor de Rivier. Deze voorbeelden gaan een stap verder dan de eerder genoemde voorbeelden: er worden hierbij al stappen gemaakt in een circulaire manier van werken vanaf het begin van de opgave. Dit zijn ook opgaves waar er duidelijk naar het gebied is gekeken; wat is er beschikbaar en hoe kun je het zo lokaal mogelijk benutten in samenhang met de omgeving. Deze projecten zijn niet 100% circulair maar geven wel de goede richting aan. Binnen de gebouwde omgeving is Circulair Ontwerpen een relatief nieuw begrip waardoor er maar weinig voorbeelden van echt circulaire projecten zijn. Wellicht is dit juist een kans om hierin koploper te worden? Dit hangt uiteraard van de ambities af die worden gesteld met de bijbehorende mogelijkheden.

BUILDING WITH NATURE

Building with Nature biedt concrete, goed toepasbare én duurzame oplossingen voor klimaatadaptieve steden die de waterveiligheid willen vergroten. Denk aan toepassingen als wilgenbossen om golven te dempen of het creëren van landzones die onder water kunnen lopen. Een ander voorbeeld zijn natuurlijke golfbrekers zoals levende mosselbanken en oesterriffen die de zandafslag remmen langs de oevers. Building with Nature is feitelijk niet nieuw. Vroeger was het contact met de rivier vanzelfsprekend wat als levensader diende voor maatschappelijk en economisch welzijn. Building with Nature brengt belangrijke aspecten daarvan weer terug maar dan ingebed in de mogelijkheden van de huidige tijd.

ZANDMOTOR

Elk jaar voert de zee zand weg van de Nederlandse kust. RWS vult dat om de vijf jaar aan met zandstort (zandsuppletie) op het strand en voor de kust. Met de aanleg van de Zandmotor, een schiereiland voor de kust van Ter Heijde, worden de krachten van de natuur gebruikt om het zand langs de kust te verspreiden.



Building with nature



De zandmotor bij Ter Heijde.

BIOBLOCKS

BioBlocks worden geproduceerd van materiaal uit Nationaal Park Weerribben - Wieden in Noordwest Overijssel. Staatsbosbeheer streeft er naar om middels een cyclisch beheer de bovenste 100 cm kraggen te verwijderen door open water te maken. Zo kan de verlanding opnieuw beginnen en blijven de kenmerkende veenplanten en -dieren duurzaam behouden.

Het verwerken en de afzet van dit plagsel vormde een groot probleem. Het persen van dit materiaal tot BioBlocks blijkt een goede kans voor de oplossing van dit “plagselprobleem”. Tevens levert dit een kwalitatief hoogwaardig biobased bouwmaterial. Bovendien leidt dit initiatief tot een extra bron van inkomsten om het gebied nog beter te onderhouden. De uit de vrijkomende kraggen geperste BioBlocks worden ingezet als afwerking van grondkerende constructies in de infrastructuur, geluidswallen, oeverbescherming en tuin- en parkinrichting.

Langs de A12 ter hoogte van de Gouwe is een toerit en landhoofd bekleed met een getrapte, natuurlijke wand van BioBlocks tegen een achterconstructie van gewapende grond. De ontstane groenstroken zijn beplant met wilgentenen. De BioBlocks en wilgentenen refereren aan het achterliggende waterrijke veenachtige landschap. Langs de A4 is van Bioblocks een zwaluwwand gerealiseerd. Vanwege de geluidadsorberende werking van de Bioblock wordt in combinatie met andere circulaire materialen een circulair geluidscherm ontwikkeld. De BioBlock is door Rijkswaterstaat ook toegepast op de recent geopende duurzaamste verzorgingsplaats Westkop bij Bruinisse.

Het biobased bouwen met BioBlocks vormt naast een lokaal initiatief, inmiddels ook een geïndustrialiseerde bouwmethode die nationaal en internationaal wordt toegepast.



Groene wand bij parallelstructuur A12 Gouda voorzien van bioblocks.

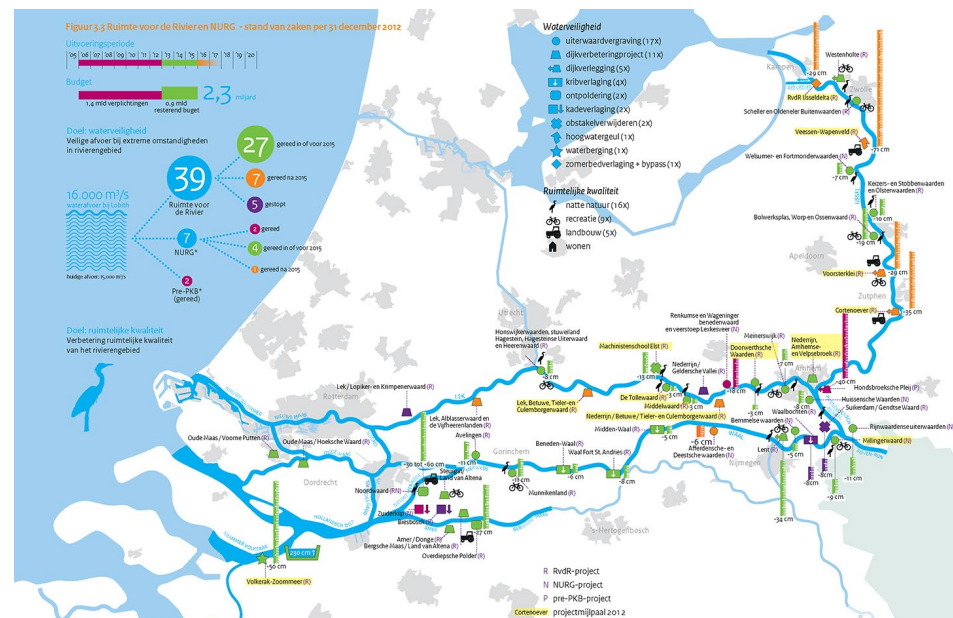
RUIMTE VOOR DE RIVIER

Een veiliger rivierengebied én een aantrekkelijke leefomgeving. Met dat doel geeft Ruimte voor de Rivier op ruim dertig plaatsen langs de Rijntakken – zoals de IJssel, Waal, Nederrijn en Lek – de rivier meer ruimte. Zodat vier miljoen bewoners van het rivierengebied beter beschermd zijn tegen overstromingen en de ruimtelijke kwaliteit van het rivierengebied toeneemt.

Wat het programma bijzonder maakt, is de dubbele doelstelling van waterveiligheid en ruimtelijke kwaliteit. Het Q-team, een speciaal kwaliteitsteam van Ruimte voor de Rivier, richt zich op het tweede doel: het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit. Het team maakt zelf geen plannen maar geeft gevraagd en ongevraagd advies, is voortdurend gesprekspartner van het programmabureau en brengt zogenaamde Uitvoeringsbezoeken ruimtelijke kwaliteit tijdens de realisatie- en opleveringsfase. Na de oplevering van een project schrijft het Q-team een Eindoordeel ruimtelijke kwaliteit.

In totaal 19 partners van provincies, gemeenten, waterschappen en Rijkswaterstaat voeren samen het programma Ruimte voor de Rivier uit. De samenhang van het totale programma wordt op nationaal niveau bewaakt door Programmadirectie Ruimte voor de Rivier (PDR).

Door de integrale aanpak van een heel rivierensysteem met de betrokken partners werd er breder gekeken dan de eigen opgaves van de individuele partijen. De focus lag daarbij niet alleen op waterveiligheid maar ook op ruimtelijke kwaliteit wat direct verband heeft met de leefomgeving. Door bijvoorbeeld grondverzet tussen verschillende opgaves en projecten te combineren werd er niet alleen slim omgegaan met de beschikbare middelen maar ook een eerste stap gemaakt richting een circulaire manier van werken. Hierbij heeft de samenwerking in de regio met stakeholders en de integrale aanpak aan bijgedragen.



Een van de Ruimte voor de Rivier projecten: de Waalsprong bij Nijmegen.

CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

Rijkswaterstaat heeft de ambitie om in 2030 circulair te werken. Eén van de bevindingen uit deze analyse is dat Rijkswaterstaat door het werken aan producten (wegen, bruggen, dijken, sluizen) met een zeer lange gebruiksduur en hoge duurzaamheidseisen (vanuit de levensduur) reeds goed op weg is vergeleken met consumentenproducten. Daarnaast worden een aantal materialen die Rijkswaterstaat in deze producten laat verwerken zoals beton, staal, bitumen uit asfalt, enzovoorts al in grote mate gerecycled. Het gedachtengoed vanuit Circulair Ontwerpen gaat echter nog een stap verder: hoe kun je de materiaalketens sluiten, het gebruik van primaire grondstoffen minimaliseren en zoveel mogelijk producten hoogwaardig hergebruiken voor meerdere levensduurcycli? De meest eenvoudige vorm van Circulaire Economie gaat uit van ‘reduce, reuse, recycle’, oftewel het reduceren van afval, het hergebruiken van producten en productonderdelen en het recyclen van materialen. Maar er zijn meer gradaties van circulariteit. Daarbij gaat het om het optimaal gebruiken van grondstoffen zodat zij zo lang mogelijk in de kringloop blijven met de minste milieudruk. Als vuistregel geldt: hoe meer circulariteit in een productketen, des te minder gebruik van grondstoffen en daardoor des te minder milieudruk. Het Circulair Ontwerpen van producten (‘redesign’) is een overkoepelende strategie. De manier van werken vanuit de meer recente opgaves zoals Building with Nature, Ruimte voor de Rivier en het gebruik van biobased materialen, zijn de eerste stappen naar een circulaire manier van werken.

Circulair Ontwerpen gaat over het gehele proces van een opgave in een gebied tot aan de volgende levensduurcycli van de oplossing die bijvoorbeeld tijdens de MIRT of ander traject wordt uitgevoerd. Als ontwerper is er input nodig van wat er in een gebied speelt en hoe de verschillende stakeholders in de circulaire keten hier een rol in spelen om vervolgens een Circulair Ontwerp te kunnen maken. Op maatschappelijk niveau gaat het vooral om de meerwaarde op het gebied van functies, context/inpassing, acceptatie/beleving, milieu-impact en

de ontwikkelingen. Op productniveau gaat het vooral om de samenhang tussen materialen, de levensduur, standaardisatie, verbindingen en deconstructie. Deconstructie betekent dat een product, bijvoorbeeld een brug, in zijn geheel kan worden verplaatst om ergens anders dezelfde hoogwaardige functie te vervullen of dat onderdelen hoogwaardig hergebruikt kunnen worden. Daarnaast is het mogelijk dat een product modulair uitbreidbaar is om in zijn functie te kunnen blijven voldoen.

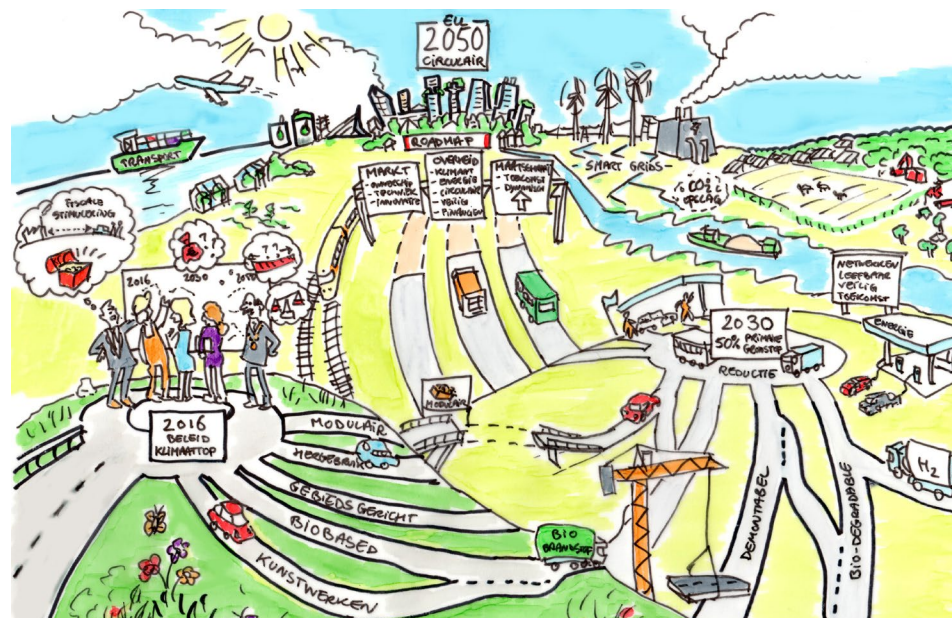
Als we het hebben over producten met een relatief korte levensduur kunnen bijvoorbeeld traditionele biobased technieken meer aandacht krijgen, zoals in vangrails, oeverbeschoeiing, etc. Hoe korter de levensduur, des te wenselijker het is om natuurlijke materialen te gebruiken. Uiteraard zijn er natuurlijke materialen die in producten met een langere levensduur verwerkt kunnen worden. Kortom, het vraagt om een goede afweging in het (ontwerp)proces hoe hiermee om wordt gegaan.

Op de lange termijn is veel winst te behalen door de processen vanuit aanleg, beheer en onderhoud circulair aan elkaar te verbinden. Dit betekent dat vanaf de formulering van de opgave bij het Ministerie van IenM tot en met het beheer en vervanging van bijvoorbeeld een brug, samengewerkt wordt tussen de verschillende disciplines. Dit geldt niet alleen intern voor IenM en Rijkswaterstaat maar vooral ook samen met de externe stakeholders en marktpartijen. Hierbij zal er ook bij iedere fase een afweging worden gemaakt vanuit een circulaire manier van werken. Circulair Ontwerpen staat en valt met het rekening houden met de deconstructiefase bij het formuleren van de opdracht en de fases die daarna volgen. Het onderscheidende van Circulair Ontwerpen is dat er aan het begin van een opgave al nagedacht wordt over de hele levensduur inclusief constructie en deconstructie van het product voor een volgende cyclus. Dit vraagt om een aanpak die niet alleen top-down is gericht maar van beide kanten elkaar versterkt; zowel bottom-up

als top-down. Hierdoor kunnen er stappen worden gemaakt naar een circulaire manier van werken wat om een andere houding en gedrag vraagt.

AANBEVOLEN VERVOLGSTAPPEN

- Samen met de relevante organisatiedelen (regio's, GPO/PPO, etc.) kijken hoe processen en ontwerpen beter op elkaar afgestemd kunnen worden. Dit vraagt om vervolgbijeenkomsten met een workshop karakter waarbij de verschillende disciplines aan concrete casussen gaan werken. Hiermee wordt de vertaalslag van theorie naar de praktijk wat concreter. Daaruit kan naar voren komen wat er aangepast kan worden in de huidige processen. Dit draagt ook bij om de kennis binnen de verschillende organisatiedelen over dit onderwerp over te brengen.
- Een inventarisatie maken van producten en materialen en de ideeën uitwerken voor de productendatabank en materiaalpaspoorten. Dit zou een wezenlijk onderdeel van assetmanagement kunnen worden.
- De ambities vanuit het management en de werkvloer opstellen; wat is de roadmap om Rijkswaterstaat circulair te laten werken en uiteindelijk de doelstellingen te halen? Wat is er op korte en lange termijn hierin te doen? En in relatie tot de levensduur van de producten/objecten?
- Meer aan te sluiten bij andere lopende processen en trajecten wat nu al gebeurt bij bijvoorbeeld de Verduurzaming van het MIRT, etc.
- Verkenning naar de integratie van het MIRT en de SLA om deze processen circulair op elkaar aan te laten sluiten.
- Circulair Ontwerpen vraagt om in een keten samen met andere partijen (o.a. overheden, kennisinstellingen en marktpartijen) opgaves op te pakken. Hierin kunnen meer dwarsverbindingen worden gemaakt om deze opgaves gezamenlijk en meer vanuit een gebied op te pakken. Hoe dit eruit ziet en verband houdt met de roadmap tot een circulaire manier van werken, moet nog worden uitgewerkt.



De roadmap naar volledig circulair in 2050 kan er complex uit zien: sommige wegen zijn al begaanbaar maar anderen zijn juist nog niet aangelegd.

- **Assetmanagement:** het management van (primair fysieke) assets met het doel daar meerwaarde mee te creëren voor de organisatie. Het strekt zich uit over de gehele levenscyclus van assets: van selectie tot en met afstoting en alle fasen daartussen. Goed assetmanagement staat ten dienste van de organisatie en haar stakeholders.
- **B&U-sector:** burgerlijke en utiliteitsbouw-sector, de bouw van woningen, kantoren, etc.
- **Building Information Modelling (BIM):** een digitale representatie van alle fysieke en functionele kenmerken van een gebouw. Een BIM-model is een gedeelde kennisbron of bestand met informatie over het gebouw dat dient als een betrouwbare basis voor het nemen van besluiten tijdens de gehele levenscyclus van het gebouw.
- **Building with Nature:** een manier van ontwerpen die de natuur benut, waardoor tegelijk kansen voor economie, natuur en maatschappij ontstaan. Voorbeelden zijn de transportcapaciteit van stromend water voor zand, slib en voedingsstoffen of de vegetatie op een dijk die golfkrachten remt.
- **Design, Build, Finance and Maintain (DBFM):** is de opdrachtnemer zowel verantwoordelijk voor het ontwerp en de bouw van het project, als voor de financiering en het totale onderhoud. Het is een geïntegreerde contractvorm.
- **GWW-sector:** Grond-, weg- en waterbouw sector, het werkgebied van de civiele techniek. GWW omvat een groot aantal disciplines in deze bouwvak zoals de bouw van dijken, bruggen, kanalen, cultuurtechnisch grondwerk, baggerwerken, waterbouw en wegebouw.
- **Materialenpaspoort:** een wijze waarop er gedocumenteerd dient te worden om bouwmaterialen op een circulaire manier te kunnen hergebruiken binnen de bouwketen. Het doel: het mogelijk maken om materiaalstromen te volgen en het bevorderen van end-of-life scenario's in een gesloten kringloop.
- **MIRT:** Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport De Rijksoverheid werkt samen met decentrale overheden aan ruimtelijke projecten en programma's voor elke regio in Nederland. Het MIRT richt zich op financiële investeringen in deze programma's en projecten.
- **Multi Life Cycle Assessment (MLCA):** multi-levenscyclusanalyse van een product is een methode om de totale milieubelasting te bepalen van een product gedurende de hele en de daarop volgende levenscycli, dat wil zeggen: winning van de benodigde grondstoffen, productie, transport, gebruik, hergebruik en eventueel afvalverwerking.
- **Roadmap:** een aansprekend schema dat in één oogopslag zicht biedt op de planning van een complex project. Een roadmap visualiseert op één A4 alle mijlpalen en alle verbanden tussen verschillende deelprocessen. Projectmedewerkers gebruiken de roadmap in overlegsituaties om hun aanpak op die van anderen af te stemmen of om deze toe te lichten.
- **SLA:** Service Level Agreement. Voor het beheer, onderhoud en ontwikkeling van de netwerken en voor water- en verkeersmanagement maken het Ministerie van IenM en Rijkswaterstaat afspraken door middel van een SLA. De SLA bevat afspraken over het serviceniveau van alledrie door Rijkswaterstaat beheerde netwerken. De SLA definieert zowel de producten en diensten die door Rijkswaterstaat worden geleverd als de middelen die IenM daarvoor als vergoeding ter beschikking stelt.
- **Van Afval Naar Grondstof (VANG):** programma voor nationaal afvalbeleid. Om duurzaam (her)gebruik te stimuleren, werkt het rijk samen met andere overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties aan het programma VANG. Het gezamenlijke doel is om meer duurzame producten op de markt te brengen, bewuster te consumeren én meer en beter te recyclen.

LITERATUURLIJST & BRONNEN

Building a Circular Future, Kasper Guldager Jensen - #GXN INNOVATION, 2016

Circulaire Economie in de bouw: De rol van de overheid in een ontluikende sector - Evert Schut, Machiel Crielaard, Miranda Mesman – RIVM/RWS, november 2015

Circulaire Economie. Van wens naar uitvoering, Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli), Den Haag, 2015

Duurzaamheidsverslag Rijkswaterstaat 2015

Grondstof voor de Circulaire Economie, PBL Policy Brief, Trudy Rood en Aldert Hanemaaijer, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, 2016

Heijmans verjoningscreme, Asfalt op A27 kan langer mee door verjongingscrème, 20 juni 2016:
www.heijmans.nl/nl/nieuws/asfalt-op-a27-kan-langer-mee-door-verjongingscreme/

Het perspectief van de circulaire stad, 10 agendapunten voor de stad van morgen, Agenda Stad, 2015

KennisKaart Circulaire-Economie, Het Groene Brein, 2014

MIRT en duurzaamheid, MIRT projectenoverzicht 2016:
http://mirt2016.mirtoverzicht.nl/mirt_overzicht_2016/het_mirt_en_duurzaamheid/

Nederland circulair in 2050 - Rijksbreed programma Circulaire Economie, Ministerie van I&M, EZ, BZK, september 2016

Omgevingswijzer maakt duurzaamheid concreet, vakblad Toets, maart 2016, nummer 2016/01

Philips Circular Lighting, 2016:
www.lighting.philips.nl/systemen/circular-lighting.html

Products that last – productontwerpen voor circulaire businessmodellen, Conny Bakker et al., 2015

Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken ROK 1.3, RWS, 2 april 2015

Tweede kamerbrief “Rijksbrede programma Circulaire Economie”, 14 september 2016, IenM/BSK-2016/175734

Tweedehands brug valt nauwelijks in de smaak, Cobouw, 18 mei 2007, Thomas van Belzen; www.cobouw.nl/artikel/724406-tweedehands-brug-valt-nauwelijks-de-smaak

VANG, Nationaal afvalbeleid – Van Afval naar Grondstof, 2016:
www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/afval/afvalbeleid/vang/

Waarom een circulaire economie? Rood, T. & A. Hanemaaijer, 2016:
<http://themasites.pbl.nl/circulaire-economie/>

Werken aan een circulaire economie: geen tijd te verliezen, Ontwerpadvis handlingsperspectieven voor een circulaire economie, SER Sociaal-Economische Raad, Den Haag, 2016

EXPERT INTERVIEWS:

- Evert Schut (RWS WVl), samen met het RIVM mede-auteur van het stuk: Circulaire Economie in de bouw: De rol van de overheid in een ontluikende sector - Evert Schut, Machiel Crielaard, Miranda Mesman – RIVM/RWS, november 2015
- Claartje Vorstman (RWS WVl), Coördinator Circulaire Economie
- Roderick van Klink (RWS GPO/PPO), was voorheen betrokken bij de Rijksadviseur voor Stad en Infrastructuur, Rients Dijkstra.
- Annemiek Tromp (RWS WVl), landschapsarchitect en expert op het gebied van duurzame gebiedsontwikkeling en ruimtelijke opgaves.
- Jeroen Hinfelaar (Nuovalente/Circo), kwartiermaker van het CIRCO-project (“creating business through circular design”), onderdeel van Nederland Circulair.
- Rob Hofman (RWS GPO), wegen en geotechniek/innovaties
- Jan Hoeflaken (RWS WVl), ruimte in de regels/innovaties

DEELNEMERS WORKSHOP 2 NOVEMBER 2016:

Amar Sjauw En Wa (EcoEngineers)	Kees Huizinga (PPO)
Annemiek Tromp (CD)	Kevin van der Linden (CD)
Aschwin Staupe (PPO)	Kirsten Raaphorst (CD)
Claartje Vorstman (WVL)]	Mandy Willems (WVL)
Conny Bakker (TU Delft)	Mattijs Erberveld (WVL)
Denise Hilster (GPO)	Ok van Megchelen (Tagologic)
Dick Schaafsma (GPO)	Petra Bakker (WVL)
Eline Fierinck (CD)	Pieter van Os (Circo)
Evert Schut (WVL)	Rob Hofman (GPO)
Harry de Boer (PPO)	Ronald Bode (Strukton)
Hiltrud Pötz (atelier GROENBLAUW)	Simone Houtman (WVL)
Jan Hoeflaken (WVL)	Sonja Fennis (GPO)
Jan-Bart Jutte (RoyalHaskoningDHV)	Wim Leendertse (GPO)
Jeroen Hinfelaar (Nuovalente)	
Joost Hendriksen (CD)	

COLOFON

Culemborg, 24 januari 2017

OPDRACHTGEVER

Simone Houtman, Rijkswaterstaat Water, Verkeer & Leefomgeving



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

ANALYSE & RAPPORTAGE

Amar Sjauw En Wa - Windhorst, EcoEngineers

amar@ecoengineers.nl

0614132065



Hiltrud Pötz, atelier GROENBLAUW

hiltrudpotz@ateliergroenblauw.nl

0641133776

atelier **GROENBLAUW**

De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. Op de inhoud en presentatie van dit rapport berust een intellectueel eigendomsrecht van de makers ervan.

