



Circulair Ontwerpen in het MIRT-proces

Handelingsperspectieven voor beleidsmakers, adviseurs, ontwerpers en beheerders

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding

2. Het belang van circulair ontwerpen in de GWW

3. Het toepassen van circulaire ontwerpprincipes

4. Het creëren van ruimte voor circulair ontwerpen in het MIRT-proces

5. Het creëren van randvoorwaarden voor circulair werken

6. Nawoord en aanbevelingen voor vervolg

Bijlagen en colofon

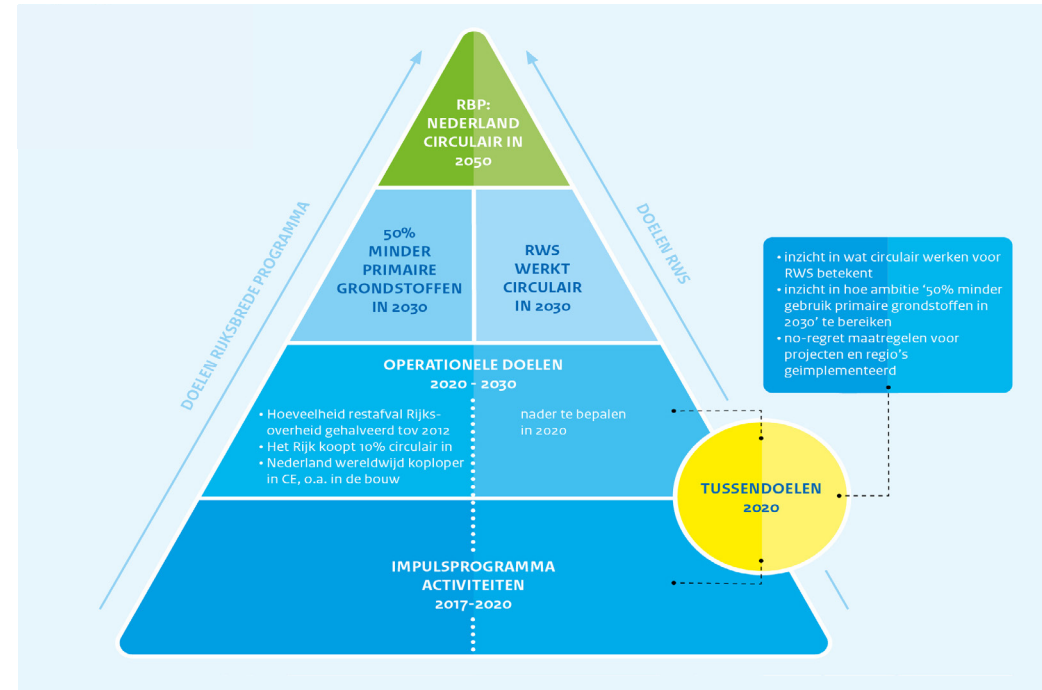
Aanleiding

In september 2016 heeft het Rijk in een beleidsbrief het Rijksbrede programma Circulaire Economie gelanceerd. 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) en om in 2050 100 % hernieuwbare (gerecycleerde en biobased) materialen toe te passen. Rijkswaterstaat heeft zelf de doelstelling om in 2030 50% minder grondstoffen te verbruiken en circulair te werken. Dit betekent dat in 2030 alle processen en werkwijzen zo zijn ingericht dat optimaal circulair wordt gewerkt. In figuur 1. zijn ambities en doelstellingen samengevat.

Voor Rijkswaterstaat en haar (keten)partners betekent dit dat er nu al een urgentie ontstaat in een langdurige proces als het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) om circulaire ontwerpafwegingen te maken. 2030 en zeker 2050 lijken nog ver weg, maar de keuzes die op dit moment worden gemaakt werken zeker 10 jaar, en bij veel infrastructurele werken meer dan 50 jaar door. Hierbij is het goed te realiseren dat een circulair ontwerp niet alleen ontstaat op de tekentafel van een aannemer. Circulair ontwerpen is het maken van keuzes voor de huidige en toekomstige levenscycli in het gehele traject van initiatiefase, verkenning, uitvoeringontwerp, het beheer en onderhoud, tot de volgende levenscyclus.

Doel en opbouw

Om de transitie te maken naar een circulaire economie in 2050, moeten circulaire (ontwerp)principes een integraal onderdeel worden van het ontwerpproces en besluitvorming in RWS werkprocessen. In [hoofdstuk 2](#) wordt het belang van Circulair Ontwerpen in de GWW nader toegelicht. Echter, het toepassen van principes van de circulaire economie in de GWW staat nog in de kinderschoenen. Het doel van deze handleiding is om inzicht te geven in het toepassen van circulaire ontwerpprincipes in GWW-projecten en handelingsperspectieven te bieden om per MIRT-fase randvoorwaarden hiervoor te creëren.



Figuur 1: Relatie doelstellingen RBP CE en RWS

Ontwerpers staan aan het begin van een levenscyclus van een object en leggen daarbij de mogelijkheden en onmogelijkheden vast. Een niet circulair ontwerp wordt nooit circulair beheerbaar of sloopbaar. Des te belangrijker is het om aan het begin van ontwerpproces goed na te denken over het ontwerp voor de huidige en toekomstige levenscycli. De uitgangspunten en randvoorwaarden voor het ontwerpproces worden vastgelegd in de eerste fases van het MIRT-proces. Het is belangrijk om te voorkomen dat hier (on)bewust keuzes worden gemaakt die circulair ontwerpen en bouwen belemmeren. Daarnaast zijn er generieke randvoorwaarden die door de organisatie kunnen worden gecreëerd.



In dit document zijn daarom handelingsperspectieven voor circulair ontwerpen vanuit drie invalshoeken en doelgroepen beschreven:

Voor ontwerpers en beheerders:

1. HET TOEPASSEN VAN CIRCULAIRE ONTWERP-PRINCIPES

Voor beleidsmakers en adviseurs:

2. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES

Voor organisaties:

3. HET CREËREN VAN RANDVOORWAARDEN VOOR CIRCULAIR WERKEN

Werkwijze

Dit document is tot stand gekomen in co-creatie met technisch managers, adviseurs en ontwerpers, vanuit een gezamenlijke ambitie om een impuls te geven aan circulair ontwerpen, en bouwen. Hierbij is gekozen voor een interactief document, waarbij de lezer vanuit zijn eigen invalshoek en invloedssfeer op zoek kan gaan naar informatie en praktische tips over circulair ontwerpen. Met als doel te inspireren om met circulair ontwerpen aan de slag te gaan. Leren door te doen!

De eerste twee invalshoeken (het toepassen van circulaire ontwerpprincipes en circulair ontwerpen in het MIRT-proces) zijn in enkele gezamenlijke werksessies uitgewerkt tot deelproducten, die zijn getoetst en verrijkt in twee werksessies en (workshops) met een brede groep van Rijkswaterstaat en enkele (keten)partners. In [bijlage 1](#) is een overzicht opgenomen van de deelnemers aan de workshops. Deze deelproducten zijn in een parallelspoor ook toegepast op de circulaire ontwerpogave voor de planstudie [InnovA58](#), die weer gekoppeld is aan het [SmartwayZ Innovatieprogramma](#).

De derde invalshoek (creëren van randvoorwaarden voor circulair werken) bevat aandachtspunten die tijdens de werksessies en workshops ter sprake zijn gekomen. Deze zijn als ‘bijvangst’ verzameld en vastgelegd in een apart blok, maar niet verder uitgewerkt. Dit document maakt onderdeel uit van een reeks producten en diensten die worden ontwikkeld in kader van het Impulsprogramma Circulaire Economie (2017-2020). Een deel van de in blok 3 genoemde aandachtspunten worden in kader van het Impulsprogramma Circulaire Economie uitgewerkt in diverse lopende projecten.

Delen van leerervaringen

Op dit moment wordt er binnen de GWW op veel plekken ervaring opgedaan met het toepassen van principes van circulaire economie. Met deze handleiding hebben wij geprobeerd hieraan een bijdrage te leveren. Wij zijn er van bewust dat we aan begin staan van een leerproces, waarbij de ervaringen die we de komende tijd gaan opdoen weer nieuwe inzichten gaan opleveren. Rijkswaterstaat heeft daarom het voornemen om eind 2018 deze handleiding te updaten. Hierbij willen wij iedereen oproepen om relevante leerervaringen, praktische voorbeelden of andere verbeterpunten door te geven aan: Machiel Crielaard (machiel.crielaard@rws.nl) of Rob Dijcker (rob.dijcker@witteveenbos.com).



Transitie naar een circulaire economie

De circulaire economie is een economisch en industrieel systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangspunt neemt en waarde vernietiging in het totale systeem minimaliseert en waardecreatie in iedere schakel van het systeem nastreeft¹.

De doelen om een circulaire economie te bereiken zijn:

1. het tegengaan van de uitputting van natuurlijke hulpbronnen;
2. het uitfasen van afval, van de uitstoot van broeikasgassen en van emissies en gebruik van toxische stoffen;
3. een volledige overgang naar een hernieuwbare en duurzame energievoorziening².

Grondstof schaarste

Grondstoffen worden schaarser door diverse (mondiale) ontwikkelingen:

- toenemende gebruik van ruimte door een stijgende vraag naar grondstoffen, energie en voedsel;
- geopolitieke ontwikkelingen en afhankelijkheid van instabiele regio's voor kritische materialen;
- gebruik van zeldzame materialen met een beperkte geologische aanwezigheid of beschikbaarheid;
- economische schaarste van materialen, oftewel beschikbaarheid tegen een redelijke prijs.

Bovengenoemde ontwikkelingen zijn vanzelfsprekend ook relevant voor de bouw. Bijvoorbeeld het gebruik van zeldzame aardmetalen in staal of elektronica. Maar uit onderzoek naar veel gebruikte grondstofstromen³ in de bouw (kalksteen, silica, bitumen en ijzererts) blijkt ook dat de leveringszekerheid van deze grondstoffen niet-kritiek is. Bij deze grondstoffen kan wel regionale schaarste ontstaan. Bijvoorbeeld door een geringe 'actieradius' van bijvoorbeeld zand en kalksteen, en doordat in Nederland voor kalksteen, bitumen en ijzererts geen producenten (meer) aanwezig zijn.

Toxische stoffen

Het voorkomen van het gebruik van toxische stoffen is een belangrijk aandachtspunt voor de bouw. Het gebruik van toxische stoffen leidt los van gezondheidsrisico's, ook per definitie tot waardeverlies vanuit circulair oogpunt, omdat hergebruikmogelijkheden hierdoor worden beperkt. Het gebruik van asbest laat zien dat dit niet alleen leidt tot serieuze gezondheidseffecten: als gevolg van het gebruik van asbest zijn grote hoeveelheden bouwmaterialen niet herbruikbaar.

Huidige situatie en uitdagingen in materiaal(her)gebruik

In Nederland is circa 50% van het materialenverbruik bouw gerelateerd. In 2010 is de milieu-impact van de Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in beeld gebracht⁴. In dit onderzoek komen een aantal conclusies naar voren die het belang van het verduurzamen van materiaalgebruik en circulair ontwerpen in de bouwsector onderschrijven:

- De klimaatimpact van bouw- en sloopactiviteiten in de hele bouwsector in 2010 bedraagt ongeveer 9,5 Mton CO₂-equivalenten. Dat is ongeveer 5% van de nationale broeikasgasemissie van Nederland. Hierin zijn de volgende activiteiten meegenomen: gebruikte bouwmaterialen (inclusief de effecten van grondstoffenwinning en productie in het buitenland), transportbewegingen, bouw-, sloop- en onderhoudsactiviteiten en verwerking van vrijkomende materialen. De broeikasgasemissie tijdens de gebruiksfase van gebouwen en infrastructuur is hierin niet meegenomen, omdat deze niet zijn toe te rekenen aan nieuwbouw in 2010. De broeikasgasemissie gerelateerd aan de gebruiksfase van bestaande bouwwerken (aardgas- en elektriciteitsverbruik van gebouwen en emissies van verkeer) bedroeg circa 98 Mton CO₂-equivalenten in 2010.

¹ (vrij vertaald vanuit) *Towards a circular economy van de Ellen MacArthur Foundation, 2013*

² *Kansen voor de circulaire economie in Nederland, TNO 2013 R10864, 11 juni 2013*

³ *Grondstoffenvoorziening voor de Bouw -een analyse van vier grondstofstromen-, door TNO in opdracht van Bouwend Nederland, TNO 2014 R11313, 12 november 2014*

⁴ *Meten is weten in de Nederlandse bouw, Milieu-impact van de Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010, CE Delft, mei 2014.*

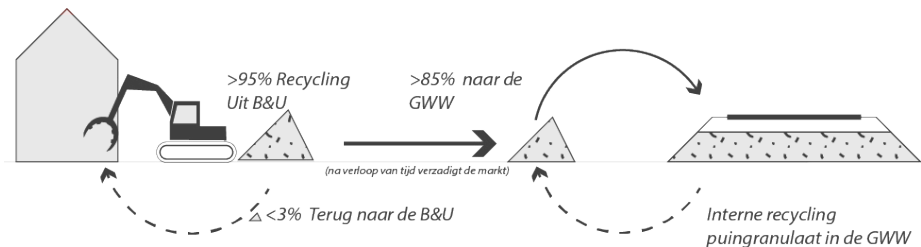


- Materiaalgebruik levert de grootste bijdrage aan de klimaatimpact van de Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010. In 2010 heeft de bouw ruim 260 Mton aan bouwmaterialen gebruikt. Het grootste deel betreft ophoogzand (200 Mton). De 260 Mton aan materiaalgebruik veroorzaakt circa 70% van de totale broeikasgasemissies van de Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010.
- In 2010 kwam er 22 Mton bouw- en sloopafval vrij dat grotendeels (>95%) werd gerecycled, hergebruikt of anderszins nuttig werd toegepast (vrijkomend zand wordt niet als bouw- en sloopafval meegerekend). Door het verwerken van het vrijkomende bouw- en sloopafval in 2010 werd 9% van de totale emissie gecompenseerd.
- Jaarlijks wordt er meer materiaal gebruikt dan er vrijkomt bij sloop: 60 Mton gebruik versus 22 Mton bouw- en sloopafval (beide cijfers exclusief zand).
- (NB: De hierboven beschreven conclusies gelden voor de bouwsector als geheel, maar onderzoeken voor Rijkswaterstaat laten een vergelijkbaar beeld zien. Voor RWS zijn de grootste materiaalstromen in omvang grond-, bagger- en zandgerelateerd⁵. De milieu-impact van RWS door CO₂-uitstoot en landgebruik zijn voornamelijk (droog) grondverzet, asfalt, kustlijnverzorging en beton⁶.)

Voor het verminderen van de milieu-impact binnen de bouw is het goed te realiseren dat de broeikasgasemissies tijdens de gebruiksfase een factor 10 hoger liggen dan broeikasgasemissies gerelateerd aan bouw- en sloopactiviteiten. Daar staat tegenover dat emissies tijdens de gebruiksfase (aardgas- en elektriciteitsverbruik van gebouwen en emissies van verkeer) maar ten delen zijn toe te schrijven aan de bouwsector. De onderzoeken laten ook zien dat materiaalgebruik ook een significante bijdrage levert en dit is wel direct toe te rekenen aan de bouwsector.

Er is al vele jaren beleid gevoerd om bouw- en sloopafval zoveel als mogelijk te recycleren, om in de eerste plaats het volume van gestortafval te verminderen. Dit heeft er toe geleid dat meer dan 95% van het bouw- en sloopafval wordt gerecycled, hergebruikt of anderszins nuttig wordt toegepast. Echter, hiermee wordt maar 9% van de totale emissie gecompenseerd. Het steenachtige puin vormt de bulk van het bouw- en sloopafval (17,5 Mton aan materiaal), maar de huidige wijze van recycleren levert maar een beperkte klimaatwinst op (zo'n 150 kton CO₂-equivalenten).

Dit komt doordat steenachtig puin voor meer dan 85% wordt hergebruikt als menggranulaat voor bijvoorbeeld een wegfundering (zie figuur 2 met de huidige situatie in de betonketen⁷). Als gevolg hiervan verdwijnen grondstoffen uit de betonketen en kunnen niet meer worden gerecycleerd tot primaire grondstoffen waarmee nieuwe (beton)producten kunnen worden gemaakt. Of nog een stap verder dat het betonproduct niet wordt gesloopt, maar direct wordt hergebruikt.



Figuur 2: Huidige situatie recycling van beton

⁵ Top 10 materiaalgebruik Rijkswaterstaat in hoeveelheid (m³), Movares/Schut 2010.

⁶ Top 10 emissies per materiaalstroom Rijkswaterstaat, uitgesplitst naar bijdrage, Arcadis 2016.

⁷ Beleidsverkenning circulaire economie in de bouw. Een perspectief voor de markt en overheid, RIVM rapportnummer 2015-0197, 18 december 2015.



Zodra producten worden hergebruikt als product, of wanneer secundaire grondstoffen primaire grondstoffen volwaardig kunnen vervangen (zonder verlies aan functionaliteit), wordt de milieu-impact significant gereduceerd, omdat hiermee de winning van nieuwe primaire grondstoffen wordt voorkomen. Hiermee blijft ook de waarde behouden en wordt voorkomen dat opdrachtgevers (zoals RWS) telkens grondstoffen moeten (laten) inkopen, die tegelijkertijd als afval of secundaire bouwstof worden afgeschreven.

In een circulaire economie wordt de gebouwde omgeving en infrastructuur de mijn van de toekomst. Overigens is, bij het huidige tempo en wijze van bouwen, hergebruik alleen niet voldoende, omdat op dit moment jaarlijks meer materiaal wordt gebruikt dan er vrijkomt bij sloop: 60 Mton gebruik versus 22 Mton bouw- en slooppafval (beide cijfers exclusief zand). Dit betekent dat er naast hergebruik ook een noodzaak is voor andere strategieën om het verbruik van primaire grondstoffen te reduceren, zoals het verlengen van de levensduur van objecten (daarmee het verlagen van de vraag naar primaire grondstoffen), en bijvoorbeeld het gebruik van hernieuwbare grondstoffen.

Uitdagingen voor verduurzaming per materiaalsoort

Het is belangrijk om bij de te volgen strategie onderscheid te maken in het type materiaal, want de huidige situatie en markt per materiaalsoort is verschillend en daarmee ook de oplosrichtingen voor het verlagen van de milieu-impact. Navolgend worden kort voor enkele veelgebruikte materialen (beton, asfalt, staal en grond) de huidige situatie en uitdagingen geschetst.

Beton: Voor de betonketen is een belangrijke uitdaging om de mate van hergebruik als product of als primaire grondstof te vergroten, zodat grondstoffen in de betonketen blijven en niet vervallen tot funderingsmateriaal. Ten tweede ligt er een belangrijke uitdaging in het verminderen van de milieu-impact van cement. Het grootste aandeel in de milieu-impact (40 tot 60%, afhankelijk van het milieueffect) van betongebruik, wordt veroorzaakt door cementgebruik, dat 70% van de klimaatimpact van het materiaal beton voor zijn rekening neemt. Voor meer informatie over concrete handelingsperspectieven wordt verwezen naar studies uitgevoerd in kader van het Green Deal Beton ([voorloper Betonakkoord](#)).

Asfalt: Op dit moment wordt asfalt nagenoeg volledig hergebruikt als nieuw asfalt. Toch is ook bij asfalt sprake van enige mate van downcycling, omdat toplagen vaak worden hergebruikt als onderlaag. Voor asfalt spelen uitdagingen in het verlengen van levensduur (o.a. met nieuwe (biobased) bindmiddel), van een verweerde top laag weer een nieuwe top laag maken, vermindering van energie door bijvoorbeeld gebruik van lagetemperatuurasfalt en het toepassen van dunnere tussenlagen ([voor meer informatie zie Asfalt Impuls](#)).

Staal: Staal wordt als schroot al op grote schaal hergebruikt voor de productie van nieuw staal. Belangrijke uitdagingen voor staal zijn onder andere het vergroten van hergebruik van staalproducten, het verlengen van de levensduur, het verduurzamen van de productie van staal en het creëren van aparte gesloten kringlopen voor hoogwaardige staalsoorten. Daarnaast speelt bij bepaalde staalsoorten het verminderen van het gebruik van schaarse grondstoffen. Bijvoorbeeld het gebruik van molybdeen voor roestvast staal.

Grond- en bagger: Grond en bagger worden reeds vele jaren op grote schaal hergebruikt en/of nuttig toegepast. Het gaat vaak om grote volumes, waarbij de focus in de praktijk vaak ligt op het zo efficiënt als mogelijk hiervan 'te ontdoen'. Transportafstanden en planning ('werk met werk' maken) vormen bij hergebruik belangrijke uitdagingen. Alhoewel het bij hergebruik veelal gaat om 'nuttige toepassingen' (zoals het verondiepen van plassen) worden hierdoor mogelijk ook waardevolle grond- en baggerstromen uit het bodemsysteem onttrokken. Hiermee kan grondverzet leiden tot vernietiging van natuurlijk kapitaal. Voor de grondsector is het een uitdaging om dit in de toekomst te voorkomen en juist de natuurlijk kapitaal meerwaarde van grond (als bodem) beter te benutten. Grond en bagger kunnen namelijk ook hoogwaardiger worden benut als bouwstof (bijvoorbeeld kleirijperij), of als grondstof (bijvoorbeeld bodemverbetering).

Circulaire ontwerpproblemen in de GWW

Het verschil van een circulair ontwerp en een regulier ontwerp is te verduidelijken aan de hand van de waarde-piramiden (zie figuur 3). Het ontwerpproces in de reguliere economie is gericht op het toevoegen van waarde in de keten, tot het moment van overdracht van producent naar consument, of in geval van de GWW, de overdracht van de bouwer naar de eigenaar of beheerder. Vanaf dit moment neemt de waarde vrijwel altijd af. Er is dus sprake van afschrijving vanaf de overdracht, waardoor het ontstaan van afval onvermijdelijk is. Dit is zichtbaar in de linker waarde-piramide. In een circulair ontwerp ligt de focus op waardebehoud van het product in de gehele levenscyclus, ook ná de producent-consument overdracht. De rechter piramide geeft dit weer. Door in het ontwerp te zorgen dat er geen tot minimaal sprake is van waardeverlies kan grondstof hergebruik over meerdere levenscyclussen worden gewaarborgd.

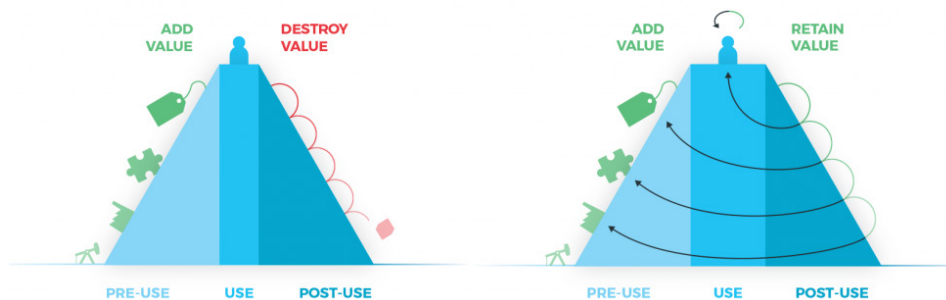
Het gedachtegoed van circulaire economie wordt alleen bereikt indien al

in de ontwerpfase van producten en systemen het voorkomen (dan wel benutten) van reststromen, van afwenteling op mens en milieu en van afval centraal staat. Dit vraagt niet alleen om een verdere verbetering van huidige ontwerpmethodieken, maar ook om andere en een systemische manier van denken. Het is immers denkbaar dat optimalisatie van het bestaande meer radicale veranderingen ten behoeve van een circulaire economie in de weg kunnen staan (bijvoorbeeld omdat door vergaande optimalisatie van een ontwerp reparatie moeilijker is geworden)⁸.

Op dit punt ligt er echt een ontwerpuitdaging voor de GWW-sector. Door de relatieve lange levensduur van infrastructuur wordt een 'pad-afhankelijkheid' gecreëerd voor vele jaren. Waardoor mogelijk inefficiënte en niet-circulaire infrastructuur te lang in stand wordt gehouden, wat een belemmering kan vormen voor de transitie naar een circulaire economie. Het is dus belangrijk om naast functievervulling op de korte termijn, ook 'ontwerpend onderzoek' te doen naar de ontwikkeling van infrastructuur die past bij een volledig circulaire economie in 2050. Daar staat tegenover dat op de korte termijn ook al veel milieuwinst kan worden geboekt door de levensduur van bestaande objecten te verlengen en objecten of componenten opnieuw te gebruiken. Voor ieder ontwerpprobleem zal een afweging moeten worden gemaakt tussen het (her)benutten van bestaande objecten en materialen (waardebehoud) versus nieuwbouw (waardecreatie).

Ontwerpen voor een optimale levensduur

Circulair ontwerpen draait om het maken van keuzes voor huidige en toekomstige levenscyclussen van een object, en/of de hierin toegepaste materialen. Dit vraagt om een vooruitziende blik op de ontwikkelingen in de infrastructuur en mobiliteit, maar ook in economische en ruimtelijke ontwikkelingen in brede zin. Het huidige 'lineaire' ontwerpen is gericht op functievervulling gedurende de eerste levenscyclus van een object. Voor civiele kunstwerken wordt vaak



Figuur 3: 'Value Hill' (circle-economy.com, 2017)

⁸ Kansen voor de circulaire economie in Nederland, TNO 2013 R10864, 11 juni 2013.



een technische levensduurtermijn gehanteerd van 100 jaar. In een recent uitgevoerde evaluatie van 219 gesloopte kunstwerken bleek dat 90% om functionele redenen te zijn gesloopt en dat er bij 10% van de gevallen sprake was van een technische sloop⁹. Dit onderzoek laat zien dat veranderingen in functionele eisen de levensduur van objecten bepalen, en niet de technisch levensduur.

De uitdaging voor circulair ontwerpen van infrastructuur is om voor ieder niveau afzonderlijk: het systeem, objecten, componenten en materiaal, de optimale levensduur te vinden. Het maken van onderscheid in levensduur van een constructie (als geheel), elementen en materiaal is essentieel. Vanuit circulair oogpunt kan het bijvoorbeeld wenselijk zijn om een constructie met een korte levensduur op te bouwen uit herbruikbare (modulaire) elementen met een lange levensduur. De optimale levensduur is een samenspel van verschillende ontwerpkeuzes die op elk niveau afzonderlijk moet worden afwogen:

- ontwerpen voor één of meerdere levenscycli;
- ontwerpen voor één minimale levensduur (kort cyclisch);
- ontwerpen voor levensduurverlenging (lang cyclisch);
- ontwerpen voor aanpasbaarheid (toekomstbestendig).

Hiervoor is nodig dat er met een ‘bredere bril’ wordt gekeken naar ontwikkelingen die de functionele levensduur van objecten kunnen beïnvloeden. Denk daarbij aan ruimtelijke ontwikkelingen, ontwikkelingen rondom Smart Mobility en klimaatverandering, maar bijvoorbeeld ook de (rest)levensduur van aangrenzende infrastructuur. Hierbij is het ook relevant om de tijdshorizon van de modellen waarmee bijvoorbeeld de toekomstige capaciteit (bijv. verkeer) of klimaatverandering (hoogwaterbescherming) met aan zekerheid aan grenzende waarschijnlijkheid kan worden voorspeld. Vaak hebben deze modellen maar een tijdshorizon van circa 30 jaar, terwijl we standaard ontwerpen voor een termijn van 50 tot 100 jaar.

⁹ RWS Grote Projecten en Onderhoud, Sloopoorzaken bruggen en viaducten in en over rijkswegen. Sloopoorzaken 2.0. Iv-Infra b.v., 30-11-2016.

3. HET TOEPASSEN VAN CIRCULAIRE ONTWERPPRINCIPES



PREVENTIE

1.



Voorkomen: niet doen wat niet echt hoeft



WAARDEBEHOUD

2.



Verleng de levensduur van bestaande objecten

3.



Maak duurzaam gebruik van bestaande objecten, materialen, grondstoffen en natuurlijke processen



WAARDECREATIE

4.



Ontwerp voor meerdere levenscycli

5.



Ontwerp toekomstbestendig

6.



Ontwerp voor optimaal beheer en onderhoud

7.



Ontwerp voor duurzaam materiaal gebruik

8.



Ontwerp voor minimaal grondstof en energieverbruik in aanleg en gebruiksfase



Het doel van dit onderdeel is het bieden van handelingsperspectieven voor ontwerpers voor het toepassen van circulaire ontwerpprincipes, voor zowel nieuwe projecten als ook voor bestaande objecten. Hiervoor zijn de algemene principes van circulaire economie: preventie, waardehoud (bestaande objecten) en waardecreatie (nieuwbouw) vertaald naar in totaal 8 circulaire ontwerpprincipes die passen in de context van de GWW.

De circulaire ontwerpprincipes zijn bedoeld als denkraam bij het maken van ontwerpkeuzes. Hierbij gaat het er niet perse om dat alle circulaire ontwerpprincipes tegelijk worden toegepast, maar dat ontwerpers uit de mogelijke circulaire ontwerpprincipes bewust kijken welke het best aansluiten bij het project en waarmee de grootste milieu-impact kan worden bereikt.

Een aantal circulaire ontwerpprincipes zijn niet nieuw en/of hebben veel overeenkomsten en raakvlakken met ontwerpprincipes die voortkomen uit andere ontwikkelingen zoals de energie-transitie (TRIAS), Building with Nature, System Engineering (SE) en Asset Management (AM). Ook in die principes komen onderdelen van circulariteit terug. De circulaire ontwerpprincipes zijn niet bedoeld als vervanging of als alles omvattende principes van de voorgaande. Ze bieden een nieuw perspectief en zijn net als de andere principes een hulpmiddel die naast of in synergie met elkaar kunnen bestaan.

Navolgend worden de acht circulaire ontwerpprincipes nader toegelicht. Ten eerste is ieder principe vertaald naar concrete handelingsperspectieven. En ten tweede worden praktische tips, vuistregels en voorbeelden gegeven.



PRINCIPE 1. Voorkomen: niet doen wat niet echt hoeft

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

- 1.1 Onderzoek de beoogde functionaliteit en de resulterende prestatie van het onderdeel dat je voornemens bent te ontwerpen. Draagt het voldoende bij aan de functionaliteit?
- 1.2 Onderzoek of er oplossingen zijn waarbij bepaalde onderdelen niet meer nodig zijn.
- 1.3 Onderzoek op welk moment de verschillende onderdelen echt nodig zijn. Is daar nog een fasering mogelijk in korte, middellange en lange termijn maatregelen? Kan er ook een minimale korte termijn maatregel worden genomen?
- 1.4 Onderzoek of (gangbare) oplossingen zijn te vervangen door alternatieven met minder materiaalgebruik.

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Stel telkens voordat je gaat ontwerpen de ‘waarom’ en de ‘wat’-vraag. Waarom is dit onderdeel nodig? Wat is de beoogde functionaliteit? Draagt die bij aan de bovenliggende eisen en wensen? Wat gaat er mis als je het onderdeel weglaat?
- Onderzoek in de verkenningsfase andere systeemoplossingen waarbij ook de doelstellingen kunnen worden behaald. Denk daarbij aan het (verplicht) verkennen van een niet infra-alternatief, maar onderzoek ook alternatieve civiele oplossingen.
- Onderzoek in onzekere situaties of er een ‘no-regret’ alternatief is: met zo weinig mogelijk ingrepen de korte termijn problemen oplossen zonder de keuzes voor de middellange of lange termijn te beperken.
- Zet de principes van Systems Engineering in: maak bij elke uitwerkingsstap (systeem, object, component) de bovenliggende eisen expliciet en verifieer en valideer of je ontwerp daar wel voldoende aan bijdraagt. Daarmee voorkom je dat je een oplossing realiseert die eigenlijk achteraf gezien te weinig bijdraagt aan het probleem en (deels) onnodig is.

Enkele voorbeelden van (civiele) ontwerpafwegingen zijn:

- Topniveau: Ontwerp het tracé voor een minimale inpassingbehoefte
- Topniveau: Ontwerpen voor het netwerk in plaats van het project
- Systeemniveau: Een geluidsscherm versus een verdiepte aanleg van een weg
- Systeemniveau: Een obstakel vrije zone versus een vangrail
- Objectniveau: Een lichtmast versus LED in de vangrail
- Componentniveau: Licht construeren met minimale fundering of juist niet





PRINCIPE 2. Verleng de levensduur van bestaande objecten

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

2.1 Verleng de levensduur van bestaande objecten door:

- Uitbreiden of aanpassen van de capaciteit
- Renoveren in plaats van vervangen (refurbishment)
- Vervangen van componenten (in plaats van een object)
- Intensiveren van inspecties
- Intensiveren van onderhoud
- Aanpassen van prestatie-eisen en/of het gebruik.

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Onderzoek al tijdens de planuitwerking de exacte restlevensduur van bestaande objecten en op welke wijze deze kan worden verlengd (en niet tijdens het uitvoeringsontwerp, zoals veelal gebruikelijk is).
- Een voorbeeld van het aanpassen van prestatie-eisen door het toekennen van een verkeersklasse met een lagere aslast.





PRINCIPE 3. Maak duurzaam gebruik van bestaande objecten, materialen, grondstoffen en natuurlijke processen

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

3.1 Ga na of er reeds objecten, componenten of materialen beschikbaar zijn voor de realisatie van het project en pas het (nieuwe) ontwerp daarop aan (Recycle for Design).

3.2 Ga na of natuurlijke processen kunnen worden benut voor de realisatie van de projectdoelstellingen en pas het ontwerp daarop aan (Building with Nature).

3.3 Zorg dat vrijkomende materialen die niet binnen het project kunnen worden een herbestemming krijgen.

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Inventariseer de restwaarde van bestaande objecten, op basis van restlevensduur en herbruikbaarheid. Bijvoorbeeld het onderzoek naar hergebruik van de boogbrug bij Vianen heeft laten zien dat hergebruik van de brug (als geheel), als ook in onderdelen (bijv. fietsbrug), technisch kan, tot forse materiaal en CO₂-besparing leidt en ook een aanzienlijke kostenbesparing oplevert.
- Onderzoek of geschikte objecten, componenten of materialen beschikbaar komen uit andere projecten. Bijvoorbeeld de oude stalenbrug bij Moerdijk is in de jaren '80 in delen hergebruikt. Vier delen werden gebruikt ter vervanging van de oude Spijkenissebrug over de Oude Maas bij Spijkenisse. De overige zes vervingen de oude overspanningen van de Brug bij Keizersveer over de Bergsche Maas.
- Onderzoek welke ecosysteemdiensten (ESD) kunnen bijdragen aan het bereiken van de projectdoelstellingen, en welke ESD kunnen bijdragen aan doelstellingen van stakeholders. Bijvoorbeeld de ontwikkeling van de zandmotor, waarbij één grote geconcentreerde zandsuppletie de vijfjaarlijkse (onderhoud) zandsuppleties vervangt.
- Inventariseer voor welke toepassingen vrijkomende materialen (die niet binnen het project kunnen worden hergebruikt) in aanmerking komen, en streef daarbij naar een hoogwaardige herbestemming. Bijvoorbeeld de kleirijperij bij de Eems-Dollard waar slib dat vrijkomt bij onderhoudsbaggerwerken wordt opgewerkt tot grondstof voor diverse toepassingen, denk bijvoorbeeld aan dijkversterking, productie van bouwblokken, of benutting als bodemverbeteraar.





PRINCIPE 4. Ontwerp voor meerdere levenscycli

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

- 4.1 Ontwerp voor deconstructie op object- of componentniveau (Design for Re-use) en/of recycling op materiaalniveau (Design for Recycle).
- 4.2 Ontwerp modulair voor de uitwisselbaarheid van objecten, componenten en materialen (standaardisatie en harmonisatie).
- 4.3 Ontwerp voor verplaatsbaarheid (logistiek).
- 4.4 Ontwerp voor toepassing in andere functies (flexibiliteit).

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Ontwerp modulair (punt 4.2, 4.3 en 4.4) als met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden aangenomen dat modules aan het einde van de functionele levensduur van een object weer een nieuwe functie kunnen vervullen.
- Maak in het ontwerp onderscheid in modules voor esthetische vormgeving en constructieve modules, en zorg dat deze los van elkaar zijn her te gebruiken.
- Onderzoek kansen voor standaardisatie binnen grote programma's, zoals MultiWaterWerk. Van de 137 sluizen die Rijkswaterstaat in beheer heeft, zijn er 52 vóór 2040 aan vervanging toe. Het programma MultiWaterWerk (MWW) gebruikt 'standaardisatie bij sluizen' om deze vervangingsopgave zo efficiënt mogelijk aan te pakken.
- Kies voor 'ontwerp voor deconstructie op object-, component- en materiaalniveau (Design for Recycle)' indien er geen concreet zicht is op hergebruik aan het einde van de functionele levensduur.
- Optimaliseer het ontwerp door virtueel de bouw, het beheer en de deconstructie van een object te doorlopen.





PRINCIPE 5. Ontwerp toekomstbestendig

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

5.1 Ontwerp voor een optimale levensduur:

- Stem levensduureisen af op projectspecifieke omstandigheden.
- Stem de technische levensduur af op de verwachte functionele levensduur.
- Maak onderscheid in levensduur op systeem-, object-, componenten- en materiaalniveau.

5.2 Ontwerp voor de aanpasbaarheid aan toekomstige wensen en eisen (adaptief).

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Onderzoek de optimale levensduur door een ontwerpvariant te maken dat uitgaat van de verwachte minimale functionele levensduur en vergelijk dit met de standaard technische levensduur. Baseer de minimale functionele levensduur o.a. op:
 - de (rest)levensduur van de bestaande objecten
 - levensduur van aangrenzende infrastructuur
 - beheer en onderhoud programma's
 - tijdshorizon van de modellen waarmee de toekomstige capaciteit (bijv. verkeer) of bijvoorbeeld klimaatverandering (hoogwaterbescherming) met een zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan worden bepaald.
- Voor een systeem, object of component kunnen verschillende levensduur termijnen worden gekozen. Voor een standaard component kan bijvoorbeeld gekozen worden voor een korte of juist langere levensduur (meerdere levenscycli), dan voor het systeem of project als geheel.
- Ontwerp voor aanpasbaarheid van een object voor capaciteit of functie veranderingen (bijvoorbeeld een geluidscherm waarvan de hoogte eenvoudig kan worden uitgebreid of gereduceerd).
- Reserveer ruimte voor aanpassingen in capaciteit. Bijvoorbeeld ruimte voor extra rijstroken of andere vormen van mobiliteit. Bijvoorbeeld de Ecoducten over de A12 waar ruimte is gereserveerd voor eventuele extra rijstroken in de toekomst. Een ander voorbeeld is de tunnel in de A4 bij Hoog Made. Hier is in 1998 ruimte gereserveerd voor extra rijstroken en deze ruimte gaat circa 20 jaar later gebruikt worden voor de verbreding van de A4.





PRINCIPE 6. Ontwerp voor optimaal beheer en onderhoud

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

- 6.1 Ontwerp voor optimaal grondstof- en energiegebruik bij onderhoud of beheer.
- 6.2 Betrek de beheerder bij je ontwerp
- 6.3 Onderzoek de huidige en toekomstige beheerregimes
- 6.4 Verken mogelijkheden om onderdelen als dienst uit te vragen in plaats van als bouwwerk

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Zorg dat componenten met een korte levenscyclus makkelijk zijn te vervangen, zonder dat hiervoor een systeem of object uit gebruik moet worden genomen of in zijn geheel moet worden vervangen.
- Zorg dat makkelijk onderhoud kan worden uitgevoerd op kritische onderdelen die de levensduur van een object bepalen.
- Stem de levensduur en onderhoudscyclus af op elkaar. Bijvoorbeeld: stem de levensduur van nieuw aan te leggen asfalt af op onderhoudsregime van het bestaande asfalt.
- Modulair ontwerpen kan resulteren in extra verbindingen en overgangen. Betrek ook het beheer en onderhoud bij de beoordeling van de ontwerpkeuzes. Voegovergangen bij civiele objecten met een lange levensduur kunnen bijvoorbeeld leiden tot extra beheer en onderhoud in de toekomst.
- Vraag eens 'Verlichting' uit in plaats van 'Lichtmasten'. Ga in gesprek met potentiële leveranciers en borg op basis daarvan de benodigde ruimte in het ontwerp.





PRINCIPE 7. Ontwerp voor duurzaam materiaalgebruik

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

7.1 Ontwerp materiaalarme constructies

7.2 Voorkom het gebruik van schaarse grondstoffen.

7.3 Hergebruik objecten en componenten (van eigen of andere projecten) als deze zijn in te passen in het ontwerp, en geen toxische stoffen bevatten.

7.4 Gebruik hernieuwbare grondstoffen:

- Ontwerp voor gebruik van hernieuwbare materialen met een lage milieu-impact, zonder toxische stoffen en die na einde levensduur goed zijn her te gebruiken of te recyclen

7.5 (Her)gebruik secundaire bouwstoffen

- Ontwerp voor gebruik van secundaire grondstoffen, die vrij toepasbaar zijn en die geen toxische stoffen bevatten.

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- De afweging in materiaalkeuze vraagt om een integrale afweging van varianten op basis van de milieu-impact voor ten minste de gehele levenscyclus, en indien van toepassing over meerdere levenscycli. Het is lastig op voorhand te stellen of bijvoorbeeld gebruik van hernieuwbare grondstoffen duurzamer is dan hergebruik van bestaande objecten of componenten.
- Bepaal voor iedere materiaal soort (asfalt, beton, staal, kunststof, etc) een aparte strategie voor preventie, hergebruik, recycling en/of gebruik van hernieuwbare grondstoffen.
- Voorkom het gebruik van schaarse grondstoffen. Een voorbeeld van een schaarse grondstof is molybdeen dat wordt gebruikt voor de productie van roestvast staal.
- Voor het bepalen van de milieu-impact over één levenscyclus kan worden gebruik gemaakt van LCA en Dubocalc. Op dit moment wordt gewerkt aan ontwikkeling/ aanpassing van meetinstrumenten voor Multi-LCA, als aanvulling op de huidige LCA methodiek.





PRINCIPE 8. Ontwerp voor minimaal grondstof- en energieverbruik in aanleg- en gebruiksfase

Handelingsperspectieven voor ontwerpers

- 8.1 Beperk het grondstof- en energieverbruik tijdens de aanlegfase.
- 8.2 Beperk het grondstof- en energieverbruik van toekomstige gebruikers.

Praktische tips voor ontwerpers (goede voorbeelden en vuistregels)

- Neem het extra brandstofgebruik van verkeer als gevolg van omleidingen tijdens aanlegfase mee in de afweging.
- Ontwerp bijvoorbeeld een zo'n vlak mogelijke weg met zo min mogelijk obstakels (bijv. drempels), voor een zo'n laag mogelijk brandstofverbruik. Bijvoorbeeld door de provinciale weg N211 zo vlak als mogelijk aan te leggen zou het brandstofverbruik van automobilisten met 2,5 procent omlaag gaan.
- Een ander voorbeeld is het 'Groene Corridor' principe waarmee schepen door een reeks van sluizen kunnen worden geleid, waarbij schepen met een lagere snelheid gaan varen en stilliggen wordt beperkt.



4. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES



INITIATIE FASE



VERKENNING



PLANUITWERKING



BEHEER EN ONDERHOUD



UITVOERINGSONTWERP EN
REALISATIE



CONTRACTVOORBEREIDING
EN AANBESTEDING

4. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES



In dit hoofdstuk is per MIRT fase, van initiatie t/m contractvoorbereiding en aanbesteding, beschreven wat u als beleidsmaker of adviseur kan doen om ruimte te creëren, of voor te sorteren, voor circulair ontwerpen. Het doel is om te voorkomen dat vroeg in het MIRT-proces (bewust of onbewust) keuzes worden gemaakt die het toepassen van circulaire ontwerpprincipes tijdens de realisatie en beheer onmogelijk maken (lock-in). Dit onderdeel sluit aan bij het lopende proces om het MIRT-traject te verduurzamen.

Verduurzaming MIRT

In 2016 is besloten dat duurzaamheidsambities in alle nieuwe MIRT-trajecten integraal onderdeel van de opdracht zijn. Dat betekent dat de samenwerkende partijen samen vaststellen welke ambities voor duurzaamheid zij opnemen in de gebiedsopgave, niet (alleen) als meekoppelkans, maar als volwaardig onderdeel van de scope. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Rijkswaterstaat hebben daarom het initiatief genomen om de Handreiking Verduurzaming MIRT op te stellen. Duurzaamheid krijgt hierin invulling aan de hand van vijf thema's: CO₂ & Energie, Circulaire Economie, Duurzame Mobiliteit, Klimaatadaptatie en Gezondheid. De handreiking geeft bijvoorbeeld adviezen over de wijze waarop opdrachtgever en projectmanagers samen tot een goede opdracht kunnen komen en voor de manier waarop duurzaamheid een plaats kan krijgen in het ontwerp, het afwegingskader en het bestuurlijke besluit. De handreiking is gebaseerd op Aanpak Duurzaam GWW centraal en maakt daarmee direct een koppeling met de Green Deal Duurzaam GWW.

Ruimte creëren en pakken

De kern van het MIRT-proces is trechteren: breed beginnen en via transparante keuzen toewerken naar een concreet, uitvoerbaar project. Aan het einde van een MIRT-fase besluiten de betrokken bestuurders welke opgaven en oplossingsrichtingen zij in de volgende fase gedetailleerder willen uitwerken en wat afvalt. Met het trechteren verandert het abstractieniveau waarop duurzaamheid invulling krijgt: van urgenties en ambities (Initiatiefase), via ruimtelijke impact (Verkenning) naar maatregelen en ontwerp (Planuitwerking). Voor de verwezenlijking van duurzaamheidsambities is het soms nodig de gebaande paden te verlaten. Creëer daarvoor ruimte als dat nodig is en maak expliciet dat het voor alle betrokkenen om een zoektocht gaat. Houd wel steeds het bestuurlijke kader en de opdracht scherp voor ogen¹.

Handelingsperspectieven per MIRT-fase

Deze handleiding biedt een nadere uitwerking van het thema circulaire economie naar circulair ontwerpen. Voor wie geïnteresseerd is in het toepassen van duurzaamheid in brede zin raden wij aan ook kennis te nemen van [Handleiding Verduurzaming MIRT](#), en ook de [Handreiking Verduurzaming MIRT - Thema's Energie/CO₂ en Klimaatadaptatie](#).

Navolgend is per MIRT-fase beschreven wat u als beleidsmaker of adviseur kan doen om ruimte te creëren voor circulair ontwerpen. Hierbij hebben we ten eerste kort omschreven wat het doel is van een MIRT-fase en wat de relevantie is voor circulair ontwerpen. Vervolgens worden handelingsperspectieven geboden vanuit twee invalshoeken:

- Ruimte vastleggen: Wat moet je borgen en verankeren in besluitvorming;
- Ruimte pakken: Wat kan je zelf doen om bij te dragen aan circulair ontwerpen.

¹ Handreiking Verduurzaming MIRT, Versie: 1.0, December 2017



4. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES



Initiatie fase

In de Initiatiefase vormt de kwartiermaker samen met de direct betrokken partijen een gezamenlijk beeld over het vraagstuk: de scope, de ambities en de urgentie, de knelpunten en mogelijke ontwikkelperspectieven. Het eindresultaat kan verschillende vormen hebben, bijvoorbeeld een rapportage over onderzoeksresultaten (MIRT-Onderzoek), een visie op een bepaald gebied (rijksstructuurvisie), een uitvoeringsprogramma (zoals SmartwayZ en het Hoogwaterbeschermingsprogramma) of het voornemen voor een Startbeslissing voor een MIRT-project.

Relevantie voor circulair ontwerpen

In de bestuurlijke afronding van deze fase wordt besloten: voor welke duurzaamheidsambities willen de partijen zich samen hard maken? En hoe hoog leggen we de lat? Dit is dus het moment om te zorgen dat betrokken partijen concrete gezamenlijke **ambities voor circulariteit** vastleggen voor het vervolg van het project. In het geval dat besloten wordt voor een MIRT-project is nu ook het moment om alvast voor te sorteren op een opdrachtbrief voor de volgende fase 'verkenning'.

Wat moet je borgen en verankeren:

- Zorg dat in de bestuurlijke besluitvorming (Startbeslissing voor een verkenning, een rijksstructuurvisie of een programma) ambities voor circulariteit worden vastgelegd.

Zelf aan de slag:

- Verken wensen en eisen m.b.t. circulariteit bij gebiedspartners en welke partijen moeten worden benaderd om te participeren in een verkenning.



4. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES



Verkenning

In een Verkenning vertaal je de ambities en randvoorwaarden voor duurzaamheid zoals opgenomen in de Startbeslissing/Oprachtbrief in **concrete alternatieven** en afwegcriteria en formuleer je concrete doelen voor duurzaamheid **in het voorkeursalternatief**. Hiermee hebben de keuzen in de Verkenning grote impact op de duurzaamheid (en dus ook circulariteit) van de uiteindelijke oplossing.

Relevantie voor circulair ontwerpen

Verkenningen die een vervolg krijgen in een Planuitwerking, eindigen met een politiek-bestuurlijk besluit over een voorkeursoplossing en de financieringswijze: de Voorkeursbeslissing. De Voorkeursbeslissing geeft een onderbouwing van nut en noodzaak van het project en van de kosten en baten van de voorkeursoplossing. De verkenning draait dus om de vraag: doen we het goede? In de MIRT-spelregels is een verplichting opgenomen om ten minste één 'niet infra-alternatief' te onderzoeken. Dit sluit aan bij het 1e circulaire ontwerpprincipe Preventie (Voorkomen: niet doen wat niet hoeft).

Wat moet je borgen en verankeren:

- Maak een circulair ontwerp integraal onderdeel van de opdracht (**opdrachtbrief**).
- Vertaal projectambities naar projectdoelstellingen voor circulariteit (**opdrachtbrief**). Bijvoorbeeld een (X%) reductie van de MKI-waarde op grondstof- en energiegebruik in de aanleg- en gebruikfase, en/of een (X%) reductie van primair grondstofgebruik over meerdere levenscycli.
- Formuleer systeemdooelstellingen in plaats van oplossingen (**opdrachtbrief**). Geef opdracht voor een oplossingsvrije verkenning, zonder voorkeursalternatief. Verken de probleemanalyse, niet de oplossingen.
- Biedt flexibiliteit voor realisatie in tijd en ruimte (**opdrachtbrief**):
 - stem de realisatieperiode af op het onderhoudsregime en de restlevensduur van het systeem.

- biedt ruimte voor gefaseerde realisatie (bouwen on demand), ruimte voor een alternatieve bouwwijze, en ruimte om in te spelen op vraag en aanbod van materialen.
- Creëer budget en ruimte om tijdens de verkenning samen met de omgeving kansen te onderzoeken en creëer ook de mogelijkheid om direct omliggende gebieden mee te nemen in het onderzoeksgebied voor de verkenning (**opdrachtbrief**).

Zelf aan de slag:

- Pas een brede participatie toe (in de geest van de Omgevingswet) en verken samen met de omgeving welke circulaire ambities zij hebben en hoe het project deze mogelijk kan maken dan wel hoe voorkomen kan worden dat de ambities niet onmogelijk worden gemaakt door het project. Maak hierbij gebruik van **Omgevingswijzer** en **Ambitiweb**.
- Verken kansrijke circulaire oplossingsrichtingen en alternatieven:
 - inventariseer nieuwe ontwikkelingen en innovaties in de markt
 - inventariseer wensen en eisen bij beheerder en gebied- en ketenpartners
 - inventariseer leerervaringen vanuit projecten.
- Verken de functionele levensduur a.d.h.v. prognoses capaciteitsontwikkeling/ netwerkschakelplan en levensduren van aangrenzende assets.
- Haal bij de beheerder actueel overzicht (en prognose) in prestaties, onderhoudsregime, restlevensduur en (milieu)-effecten van bestaande assets en bepaal de (rest)waarde, en betrek de ervaringen van de beheerder hierbij.
- Voorkom dat in het **landschap- en beeldkwaliteitsplan** (esthetische) eisen worden vastgelegd die mogelijkheden voor circulair ontwerpen en hergebruik van materialen (onnodig) beperken. Bijvoorbeeld de CUR100 sluit hergebruik van betongranulaat per definitie uit.



4. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES



Planuitwerking

De Planuitwerking werkt toe naar een **projectbeslissing**: een bestuursrechtelijk besluit dat de realisatie van het project wettelijk en financieel mogelijk maakt (bijvoorbeeld een Tracébesluit, een bestemmingsplan, een projectplan Waterwet). Tijdens de Planuitwerking werken de partijen het voorkeursalternatief uit de Verkenning uit in een gedetailleerd ontwerp met bijbehorende ramingen en een project-MER.

Relevantie voor circulair ontwerpen

In de Planuitwerking staat de vraag centraal 'doen we de dingen goed'. Als projectmanager zoek je in de Planuitwerking binnen de kaders van de opdracht een **ruimtelijk ontwerp** met een zo hoog mogelijke omgevingskwaliteit en een zo laag mogelijke belasting van het milieu en de omgeving tijdens de bouw, het gebruik, het onderhoud en bij de vervanging aan het einde van de levensduur. Het is hiervoor van belang dat in iedere ontwerpafweging het effect op **materiaal(her)gebruik** wordt meegenomen en dus integraal onderdeel wordt van het beoordelingskader. Na de projectbeslissing is er weinig ruimte meer voor (ruimtelijke) aanpassingen. In deze fase is het dus ook cruciaal om het **ruimtebeslag** van circulaire alternatieven te bepalen, en vast te leggen.

Wat moet je borgen en verankeren:

- Neem grondstof- en materiaalgebruik mee in het beoordelingskader (**Uitgangspuntennotitie MER**).
- Reserveer ruimte in het Ontwerpbesluit voor veranderingen in gebruik bijvoorbeeld in ruimtelijke bestemmingen en milieueffecten (geluid, fijnstof, etc).
- Leg alleen grenzen vast in het Ontwerpbesluit en geen maatregelen.
- Bied voldoende ruimte in de projectgrenzen om gebruik te kunnen maken van reeds bestaande objecten, materialen en natuurlijke processen.
- Integreer circulair ontwerpen in de aanpak van het OTB/MER ontwerpproces en in de uitvraag voor het Ingenieursbureau en Landschapsarchitect (**Inkoopcontract**

Ingenieursbureau en Landschapsarchitect).

- Laat ontwerp alternatieven dan wel -varianten beoordelen op hun milieu-impact over gehele levenscyclus met bijvoorbeeld Dubocalc. En weeg dit evenwichtig mee in de besluitvorming over de varianten en alternatieven.

Zelf aan de slag:

- Stel bij de uitwerkingsvarianten van het VKA ten minste een circulair ontwerp op, en weeg dit volwaardig af (zie bijvoorbeeld planuitwerking InnovA58).
- Begin de planuitwerking met een Value-Engineering sessie voor een circulair ontwerp variant en betrek hierbij de beheerder en ketenpartners.
- Maak bij iedere gate review tijdens de planuitwerking de afweging of de maatregelen in verhouding staan tot de projectdoelstellingen en betrek ketenpartners (bijv. de beheerder) hierbij.
- Onderzoek al tijdens de planuitwerking de exacte restlevensduur van bestaande objecten (en niet tijdens het uitvoeringsontwerp, zoals veelal gebruikelijk is).
- Onderzoek vraag en aanbod van vrijkomende objecten, componenten en materialen (binnen en buiten het project) en betrek de vergunningverlenende partijen hierbij (ILT, milieudienst, bouw dienst).
- Bepaal de milieu-impact van een ontwerp op basis van de gehele levenscyclus, en de daarop volgende levenscycli (indien van toepassing).
- Borg dat vrijkomende materialen die niet binnen het project kunnen worden hergebruikt een herbestemming krijgen in een ander project. Bijvoorbeeld het onderzoek naar hergebruik van de oude Lekbrug bij Vianen voor de Suurhoffbrug in Rotterdam.
- Maak een inventarisatie van mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik van grond, baggerspecie en/of biomassa die tijdens de realisatie of gebruiksfase vrijkomen (of kunnen worden geoogst).



4. HET CREËREN VAN RUIMTE VOOR CIRCULAIR ONTWERPEN IN HET MIRT-PROCES



Contractvoorbereiding en aanbesteding

Tijdens de contractvoorbereidingsfase worden duurzaamheidsdoelstellingen voor bouwen, onderhouden en vervangen vertaald in **functionele eisen** voor de markt. In deze fase wordt ook een keuze gemaakt in de **contractvorm**.

Relevantie voor circulair ontwerpen

Alle circulaire oplossingen moeten worden vertaald naar: 1) functionele eisen, 2) minimum eisen, en/of 3) BPKV prikkels, en zorg dat circulaire oplossingen worden beloond! Neem bij het opstellen van levensduureisen de huidige en toekomstige levenscycli van een object mee. En maak hierbij onderscheid in de levensduur van een constructie (als geheel), elementen en materiaal. En vertaal dit ook naar een bijpassende contractvorm en -termijn.

Wat moet je borgen en verankeren:

- Neem doelstellingen en prestatie-eisen op voor minimaal grondstof- en energieverbruik in aanleg- en gebruiksfase. Bijvoorbeeld een (X%) reductie van de MKI-waarde op grondstof- en energiegebruik in aanleg- en gebruiksfase, en/of een (X%) reductie van primair grondstofgebruik over meerdere levenscycli (**I&B leidraad, Vraagspecificatie**).
- Specificeer systeemdoelstellingen in plaats van oplossingen in de (**Vraagspecificatie**)
- Biedt flexibiliteit voor realisatie in tijd en ruimte (**Vraagspecificatie**): ruimte voor gefaseerde realisatie (bouwen on demand), ruimte voor alternatieve bouwwijze, en ruimte om in te spelen op vraag en aanbod van materialen.
- Stel minimumeisen voor hergebruik van objecten en componenten en voor primair en secundair materiaalgebruik.
- Neem het opstellen van een deconstructieplan op in het programma van eisen.
- Stel eisen voor het aanleveren van informatie ten behoeve van een materialenpaspoort en/of materialendatabank.

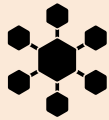
- Borg dat vrijkomende materialen hoogwaardig worden hergebruikt (en dat ze niet standaard vervallen aan aannemer).
- Eis voor alle nieuwe producten of objecten dat deze zijn ontworpen op basis van Circulaire Ontwerpprincipes.

Zelf aan de slag:

- Onderzoek de mogelijkheden en of knelpunten om circulaire oplossingen in te kopen:
 - inventariseer nieuwe ontwikkelingen en innovaties in de markt
 - inventariseer wensen en eisen bij beheerder en gebied- en ketenpartners
 - inventariseer leerervaringen vanuit projecten.
- Leg de mogelijkheden voor hergebruik van materialen vast met de beoogde aanbieder of ontvanger van materialen.
- Voor objecten met een korte levenscyclus kunnen alternatieve contractvormen en eigendomconstructies interessant zijn, zoals bijvoorbeeld 'product as a service'. Hierbij kun je denken aan verlichting en verkeersmanagement installaties. Zet die bijvoorbeeld in prestatiecontracten in de markt apart van de civiele constructies met langere levensduur. Dit biedt ruimte voor innovatie en nieuwe marktpartijen (zoals producenten).
- Beloon circulaire oplossingen en producten boven de minimale eisen middels BPKV. Bijvoorbeeld geef de restwaarde van het systeem/objecten/elementen mee aan de aannemer en beloon hem voor hoogwaardig hergebruik.
- Neem bij de keuze voor een contractvorm beheer en onderhoud nadrukkelijk mee. Een DB(F)M contract biedt meer mogelijkheden om het ontwerp af te stemmen op beheer en onderhoud dan DC.



5. HET CREËREN VAN RANDVOORWAARDEN VOOR CIRCULAIR WERKEN



Cultuur & organisatie



Beleid en juridisch



Techniek & innovatie



Inkoop en contract



Tools

5. HET CREËREN VAN RANDVOORWAARDEN VOOR CIRCULAIR WERKEN



In dit hoofdstuk worden handelingsperspectieven gegeven voor het creëren van randvoorwaarden voor circulair werken. Voor deze handelingsperspectieven geldt dat ze het projectniveau overstijgen en op organisatieniveau (Ministerie I&W of Rijkswaterstaat) moeten worden opgepakt. De handelingsperspectieven zijn opgedeeld in verschillende categorieën.

De hier genoemde handelingsperspectieven zijn als 'bijvangst' verzameld tijdens de werksessies en workshops en daarom niet verder uitgewerkt. In het kader van het Impulsprogramma Circulaire Economie wordt op dit moment al gewerkt aan een deel van de genoemde punten in diverse lopende projecten.

5. HET CREËREN VAN RANDVOORWAARDEN VOOR CIRCULAIR WERKEN



Cultuur & organisatie

- Verbind MIRT & SLA tot één cyclus.
- De niet-bouwer, de hergebruiker en de slimme beheerder zijn onze nieuwe helden!
- Emancipatie van duurzaamheid in besluitvorming ('laat CE-ontwerp winnen').
- 'Denk/ontwerp met elkaar i.p.v. voor elkaar'.
- Geef ruimte voor een iteratief ontwerpproces.



Beleid en juridisch

- Stuur programmering aan vanuit principes van circulair asset management.
- Ontwikkel een integrale(re) afwegingskader voor veiligheid, hinder en materiaalgebruik.
- Stel een programmatische aanpak op voor preventie/uitfaseren toxische stoffen.
- Maak landelijke afspraken voor het beperken van het gebruik van schaarse materialen
- Ontwikkel een keurmerk en/of een beoordelingsprotocol voor hergebruik van object, componenten of materialen.
- Voer een verkenning uit van mogelijke ontwikkelpaden richting een 100% circulaire infrastructuur in 2050, en breng de milieu-impact en consequenties hiervan in kaart.



Techniek & innovatie

- Bedenk dat alle circulaire oplossingen moeten worden vertaald naar: 1) functionele eisen, 2) minimum eisen, en/of 3) BPKV prikkels.
- Bied ruimte voor het afwijken van ontwerp- en bouwrichtlijnen (o.a. NOA, ROK, WWA, esthetische eisen), maak de achtergronden en overwegingen van geldende ontwerp- en bouwrichtlijnen inzichtelijk, en evalueer en optimaliseer ontwerp- en bouwrichtlijnen vanuit circulair oogpunt.
- Bied ruimte voor ontwerpen voor een (minimale) functionele levensduur (i.p.v. technische levensduur).
- Standaardiseer veel toegepaste (deel)systemen, objecten en componenten. En onderzoek en ontwikkel mogelijkheden voor standaardisatie vanuit een programmatische aanpak (zoals MultiWaterWerk).



Inkoop en contract

- Creëer een actueel overzicht van circulaire oplossingen en materialen (aantal aanbieders, market readiness, specificaties, etc).
- Neem een regierol in het herbestemmen van vrijkomende objecten, componenten en materialen.
- Geef openheid in informatie ten behoeve van circulaire economie (materialenpaspoort).
- Ontwikkel een Programma van Informatie-eisen voor het aanleveren van informatie ten behoeve van een materialenpaspoort/bank.
- Wees kritisch op de introductie van nieuwe materialen, waarvoor (nog) geen recycling- of hergebruiksketen beschikbaar is.



Tools

- Ontwikkel een standaard voor materialenpaspoorten (samen met andere opdrachtgevers in de GWW).
- Ontwikkel een (digitale) marktplaats voor bouwmaterialen (samen met andere opdrachtgevers in de GWW).
- Geef inzicht in welke mate bestaande instrumenten, zoals LCA, DuboCalc/MKI wel/niet geschikt zijn voor het beoordelen van een circulair ontwerp. En geef praktische tips op welke wijze met bestaande instrumenten de mate van circulariteit zoveel als mogelijk kan worden bepaald.
- Ontwikkel een instrument om materiaal gebruik over meerdere levenscycli te beoordelen (Multi-LevensCyclusAnalyse).

Wij hopen met deze handleiding over circulair ontwerpen in het MIRT-proces bij te dragen aan de bewustwording van het belang van circulair ontwerpen en dat we inspiratie en praktische handvaten bieden om zelf met circulair ontwerpen in de praktijk aan de slag te gaan. Circulair ontwerpen binnen de GWW staat nog in de kinderschoenen en is veelal nog een zoektocht naar concrete voorbeelden en resultaten. In deze handleiding is getracht om een eerste ordening en handelingsperspectief te bieden voor circulaire ontwerpen. Het is nu vooral van belang om leerervaringen op te doen in de praktijk om de potentie en impact van circulair ontwerpen in de GWW verder te ontdekken.

Voor verdere uitwerking en toepassing van circulair ontwerpen in de GWW hebben wij de volgende aanbevelingen:

- Betrek marktpartijen (aannemers) en ketenpartners (leveranciers, recyclers, etc) bij verdere (door)ontwikkelen van handelingsperspectieven voor circulair ontwerpen, bouwen en beheren. De nadruk voor deze opdracht lag op de eerste fasen van de MIRT, waardoor de realisatie, beheer en onderhoud en deconstructie/ recycling en bijbehorende (markt)partijen in beperkte mate zijn betrokken.
- Organiseer workshops voor vakgroepen (viaducten, bruggen, sluisen, hoogwaterbescherming, etc) en voor regio's om bekendheid te geven aan de circulaire ontwerpprincipes en samen te verkennen met welke ontwerpprincipes zij kansen zien en impact kunnen hebben.
- Creëer een platform en netwerk om leerervaringen te delen en nieuwe kennisvragen op te halen.
- Start een 'ontwerpend onderzoek' naar de ontwikkeling van een volledig circulaire maatschappij met bijbehorende infrastructuur.



Figuur 4. Vier delen van de oude Moerdijkbrug worden gebruikt ter vervanging van de oude Spijkenissebrug over de Oude Maas.

BIJLAGE: DEELNEMERS WORKSHOP



Werk sessie I (06-09-2017)

Naam	Organisatie
Frank Hoekemeijer	Rijkswaterstaat
Otto Schepers	Witteveen+Bos
Rob Dijcker	Witteveen+Bos
Machiel Crielaard	Rijkswaterstaat

Werk sessie II (06-09-2017)

Naam	Organisatie
Marjolein van de Klauw	Rijkswaterstaat
Jillis Schippers	Rijkswaterstaat
Frank Hoekemeijer	Rijkswaterstaat
Evert Schut	Rijkswaterstaat
Otto Schepers	Witteveen+Bos
Rob Dijcker	Witteveen+Bos
Machiel Crielaard	Rijkswaterstaat

Workshop I (20-09-2017)

Naam	Organisatie
Wim Leendertse	Rijkswaterstaat
Rob van Hout	Rijkswaterstaat
Johan de Wit	Rijkswaterstaat
Mirjam Botman	Rijkswaterstaat
Laurens van Tiel	Rijkswaterstaat
Henk de Jong	Rijkswaterstaat
Winfried Laane	Rijkswaterstaat
Frank Hoekemeijer	Rijkswaterstaat
Simone Hellebrand	Rijkswaterstaat
Frederieke Knopperts	Rijkswaterstaat
Claartje Vorstman	Rijkswaterstaat
Machiel Crielaard	Rijkswaterstaat (organisatie)
Rob Dijcker	Witteveen+Bos (organisatie)
Otto Schepers	Witteveen+Bos (organisatie)

Workshop II (21-11-2017)

Naam	Organisatie
Sjoerd Wille	Rijkswaterstaat
Andreas Toufexes	Rijkswaterstaat
Esther van Eijk	Volkerinfra
Frank Hoekemeijer	Rijkswaterstaat
Valerie Diemel	Rijkswaterstaat
Niek Overgaauw	Rijkswaterstaat
Michael Mos	Rijkswaterstaat
Leon Wijker	Rijkswaterstaat
Simone Hellebrand-Riet	Rijkswaterstaat
Joost Bouten	Rijkswaterstaat
Marloes Loenhout	Volkerinfra
Miguel Kerkstra	Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam
Pascal Mooijman	Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam
Machiel Crielaard	Rijkswaterstaat (organisatie)
Rob Dijcker	Witteveen+Bos (organisatie)
Otto Schepers	Witteveen+Bos (organisatie)

**Opdrachtgever:**

M. Crielaard; Rijkswaterstaat WVL - Circulaire Economie in de GWW
(email: machiel.crielaard@rijkswaterstaat.nl)

Uitvoerders:

R. Dijcker, O. Schepers; Witteveen+Bos
(email: rob.dijcker@witteveenbos.com)

Met dank aan:

F. Hoekemeijer (Rijkswaterstaat Midden-Nederland), E. Schut (Rijkswaterstaat-WVL),
C. Vorstman (Rijkswaterstaat-WVL)

Vormgeving:

UrbanSynergy

Literatuurverwijzing:

Dijcker, R., Crielaard, M., Schepers, O. (2018). Circulair Ontwerpen in het MIRT-proces (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport): Handelingsperspectieven voor beleidsmakers, adviseurs, ontwerpers en beheerders, Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat, Deventer.

