



# MARKTVISIE EN INKOOPSTRATEGIE CIRCULAIRE VIADUCTEN EN BRUGGEN

BUYER GROUP CIRCULAIRE VIADUCTEN EN BRUGGEN

MAART 2024

# COLOFON

Een Buyer Group is een samenwerking van opdrachtgevers die een gedeelde marktvisie voor het verduurzamen van een specifieke productcategorie ontwikkelen en een bijbehorende inkoopstrategie implementeren in hun inkooppraktijk. Deze marktvisie en de bijbehorende inkoopstrategie zijn getoetst door marktpartijen tijdens een marktconsultatie.

De marktvisie en de bijbehorende inkoopstrategie beschrijven de ambitie van de [Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen](#). De deelnemers van de Buyer Group zijn verantwoordelijk voor de inhoud van dit document en hebben zich gecommitteerd om de ambities die in dit documenten worden beschreven te implementeren in hun inkooppraktijk.

## Begeleiding Buyer Group

- Projectleiders: Meinke Schouten & Jill Verlinden, PIANOo
- Voorzitter: Maya Sule, Rijkswaterstaat
- Secretaris: Davy Huiberts, Rijkswaterstaat
- Schrijfteam: Jesper Pots & Mathijs Tuitjer, Witteveen+Bos en Fanauw Hoppe & Ferdinand Talens, Flux Partners
- Eindredactie: PIANOo
- Opmaak: Xerox | Osage

De Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen wordt mogelijk gemaakt door PIANOo en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

## Meer weten?

Wil je meer weten en deelnemen? Kom dan naar onze bijeenkomsten en onze (interactieve) digitale platformen:

- De laatste ontwikkelingen en komende bijeenkomsten delen we via de website en agenda van [Platform Bruggen](#) (onder thema: Hergebruik, Circulariteit en Duurzaamheid).
- Voor onderlinge interactie, zoals vragen en oproepen aan het netwerk, gebruiken we deze [LinkedIn-groep](#) van het Transitiepad Kunstwerken.

Bij vragen, aanvullingen of opmerkingen graag contact opnemen met Davy Huiberts (E. [davy.huiberts@rws.nl](mailto:davy.huiberts@rws.nl) / T. 06 2731 4614).

*Afbeelding voorzijde: Passerelle Station Zwolle (gerealiseerd door gemeente Zwolle, ipv Delft, Karres en Brands en ingenieursbureau Miebach).*

Scan de QR-code en sluit je aan bij ons netwerk op LinkedIn.



## Deelnemers Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen



Gemeente  
Amsterdam



Gemeente Rotterdam



Den Haag



Gemeente Utrecht



Nijmegen



Gemeente Helmond



gemeente  
Oude IJsselstreek



gemeente Steenbergen



WESTEN  
BERG



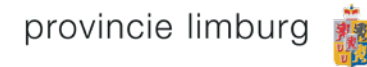
provinsje fryslân  
provincie fryslân



provincie  
Gelderland



provincie  
groningen



provincie limburg



provincie  
Overijssel



Provincie  
Noord-Holland



provincie :: Utrecht



Provincie  
Zeeland



provincie  
Zuid-Holland

Waterschap NOORDERZIJLVEST



**ProRail**



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Deze marktvisie is in samenwerking met [CROW](#), [IPO](#), de [Bruggencampus](#), [NEN](#), [Betonakkoord](#), [Bouwcirculair](#), de [Bouwcampus](#), [Platform Bruggen](#) en [Platform WOW](#) tot stand gekomen.

# LEESWIJZER

- In hoofdstuk 1 wordt de Buyer Group (inclusief de bijbehorende doelstellingen) toegelicht. Vervolgens gaat hoofdstuk 2 in op de context van de inkoopstrategie en de raakvlakken met andere ontwikkelingen.
- In de marktvisie (hoofdstuk 3) is er voornamelijk gekeken naar wat er nodig is om circulaire viaducten en bruggen te realiseren en welke maatregelen essentieel zijn om uit te lichten. Op basis van deze maatregelen is de inkoopstrategie geschreven.
- De marktvisie wordt in hoofdstuk 4 geconcretiseerd tot een inkoopstrategie. Voor iedere maatregel is de strategie in de vorm van een matrix in kaart gebracht. Verder wordt in dit hoofdstuk per maatregel toegelicht hoe een opdrachtgever het juiste inkoopniveau kan bepalen.
- In de subhoofdstukken (4a – 4d) lichten we de inkoopniveaus (per maatregel) uitgebreider toe. Dit geeft een overheid meer houvast tijdens het bepalen van de desgewenste inkoopstrategie en de bijbehorende uitwerking.
- Laatste bullet vervangen door:
- Op de website van de [Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen](#) is een document beschikbaar met contractteksten (eisen en gunningscriteria) die in een project direct kan worden toegepast bij het inkopen van circulaire viaducten en/of bruggen.





# INHOUDSOPGAVE

Colofon	2	Bijlage A: Bronnen, samenwerkingsverbanden en voorbeelden	34
Leeswijzer	4	Bijlage B: Toepassen van MKI	36
Inhoudsopgave	5	Bijlage C: Circulaire ontwerpprincipes	38
1. Inleiding	6	Bijlage D: Toelichting Bouwwaardemodel	40
2. Context & raakvlakken	10	Bijlage E: Toelichting knoppen inkoopstrategie	42
3. De marktvisie	14	Bijlage F: Prestatielabels nieuwbouw of vervangen van een viaduct (RWS)	43
4. De inkoopstrategie	20	Bijlage G: Toepassen van hout en/of biocomposiet in bruggen	45
5. Conclusie en vervolgstappen	32		

Bekijk ook het document 'Contractteksten Inkoop Circulaire Viaducten en Bruggen' op de website van PIANOo.

# 1. INLEIDING

## Aanleiding Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen

Buyer Groups bestaan uit publieke opdrachtgevers die gezamenlijk werken aan een gedeelde marktvisie en inkoopstrategie voor een specifiek product of een dienst. Dit biedt opdrachtgevers ondersteuning tijdens het inkoopproces van (circulaire) producten of diensten.

Oktober 2021 is Rijkswaterstaat (RWS) gestart met de [Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen](#), als vervolg op de [Open Leeromgeving Circulaire Viaducten en Bruggen](#) en [SBIR Circulaire Viaducten](#). Deze initiatieven maken onderdeel uit van het [Transitiepad Kunstwerken](#), de [Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur \(KCI\)](#) en het [Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 \(NPCE\)](#). Dit programma wordt in [hoofdstuk 2](#) verder toegelicht.

## De marktvisie en inkoopstrategie

Deze marktvisie en de bijbehorende inkoopstrategie beschrijven de ambitie van de Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen. Op basis van deze ambitie wordt toegelicht hoe gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk circulaire viaducten en bruggen kunnen inkopen. Met de inkoopstrategie en concrete contracteisen kunnen aanbestedende diensten aan de slag met de circulaire thema's: hergebruik, losmaakbaar ontwerpen/bouwen en klimaatneutrale materialen.

Deze marktvisie en de bijbehorende inkoopstrategie geven antwoord op de volgende 2 vraagstukken voor het realiseren van circulaire viaducten en bruggen:

1. Hoe hergebruik je (onderdelen van) bestaande kunstwerken die vrijkomen op een hoogwaardige manier?
2. Hoe realiseer je nieuwe en vervangende kunstwerken, bijvoorbeeld door toekomstig hergebruik te faciliteren, biobased materialen toe te passen en de milieu-impact te reduceren?

De mate van ervaring van de inkoopende organisatie bepaalt het (inkoop)niveau waarop wordt ingekocht. Dit bepaalt ook de mate van circulariteit die kan worden behaald via inkoop van circulaire viaducten en bruggen. In dit document komen de volgende inkoopniveaus aan bod:

- het eerste inkoopniveau (basis) draait om laagdrempelig en risicoloos leren en uitproberen;
- het tweede inkoopniveau (significant) kijkt ook meer projectoverstijgend;
- en het derde inkoopniveau (ambitieuw) vraagt om organisatie-overstijgende samenwerking.

De opdrachtgever kan (in afstemming met geïnteresseerde marktpartijen) kiezen om circulaire thema's en bijbehorende inkoopcriteria te combineren in een aanbesteding. Dit geeft de markt de ruimte om de beste oplossingen te ontwikkelen én terug te verdienen. Door de aankomende jaren tijd vrij te maken om te leren en kennis door te ontwikkelen, kan de sector de circulaire transitie voor bruggen en viaducten versnellen. Denk hierbij aan

standaardisatie van viaducten en bruggen en het verbeteren van best practices.

Via bijeenkomsten en digitale platforms (zie 'Colofon') blijven organisaties in de sector met elkaar in verbinding en helpen we elkaar verder.

### Doelgroep

- Publieke opdrachtgevers (gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk).
- Andere partijen in de keten van bruggen en viaducten (bekijk het Bouwwaardemodel, [bijlage D](#)).

### Doelstellingen marktvisie en inkoopstrategie

- Met deze marktvisie en inkoopstrategie geeft de Buyer Group richting (en stevige impulsen) aan de transitie naar circulair bouwen. Voornamelijk door het bieden van inzicht in hoe de betrokken opdrachtgevers invulling kunnen geven aan het duurzaam inkopen van bruggen en viaducten, afhankelijk van de mate van ervaring (het zogeheten inkoopniveau).
- Met deze marktvisie en inkoopstrategie wordt beoogd marktpartijen (investerings)perspectief te geven door opschaling van een uniforme wijze van werken bij de verkoop van bruggen en viaducten. Dit doen wij door sector-brede basiskeuzes en inkoop- en contracteisen te inventariseren om onze (inkoop)processen zo spoedig mogelijk gereed te maken voor het circulair bouwen van viaducten en bruggen. Op basis van de taakvolwassenheid

en de ambities van publieke opdrachtgevers maakt de Buyer Group duidelijke keuzes om opschaling te realiseren voor circulaire viaducten en bruggen.

- De Buyer Group beoogt met dit document te komen tot een levendige en adaptieve inkoopstrategie die voor alle opdrachtgevers toepasbaar is.

### Toepassing marktvisie en inkoopstrategie

In de periode tot 2030 zetten aanbestedende diensten maximaal in op het toepassen van zowel hergebruikt als klimaatneutraal materiaal. Dit zodat een significant deel van de reductiedoelen voor 2030 voor CO<sub>2</sub><sup>1</sup> en primaire grondstoffen uit het Nationaal Programma Circulaire Economie ingevuld kunnen worden. Daarnaast zetten we in deze periode ook in op gestandaardiseerd losmaakbaar bouwen.

In de periode tot 2030 doen we ook meer kennis op over (de impact van) hergebruik van bestaande onderdelen en het faciliteren van toekomstig hergebruik binnen het areaal van publieke opdrachtgevers. Dit moet in 2030 leiden tot het vaststellen van de gewenste vorm voor het circulair inkopen van viaducten en bruggen.

Na publicatie van deze marktvisie en inkoopstrategie start de implementatiefase voor de leden van de Buyer Group (zie [hoofdstuk 5](#)). Opdrachtgevers passen de strategie toe tijdens het inkopen van viaducten en bruggen. Ook wisselen zij ervaringen en kennis uit via bijeenkomsten vanuit het [Samenwerkplatform Circulaire Viaducten en Bruggen](#).

<sup>1</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>.

## Urgentie en zorgplicht overheid

Het is van belang om toe te lichten waarom we de CO<sub>2</sub>-uitstoot en ons gebruik van primaire grondstoffen willen verminderen. De huidige urgentie om deze doelen te behalen en de zorgplicht die de overheid daarin heeft beschrijven dit goed.

- De overheid wil dat mensen zorgvuldig met de aarde omgaan. Dit zodat we de aarde niet uitputten en duurzaam gebruik kunnen blijven maken van alle hulpbronnen.
- Er zijn 9 grenzen waarbinnen de aarde genoeg veerkracht kan behouden om de ecologische balans te herstellen. Momenteel overschrijden we 6 van de 9 ecologische grenzen. Sinds 1972 is ons materiaalgebruik met 400% gestegen en met het huidige beleid kijken we aan tegen een opwarming van de aarde met +2,9 graden in 2050.<sup>2</sup> De urgentie om ambities waar te maken (o.a. 55% CO<sub>2</sub>-reductie en 50% minder gebruik van primaire grondstoffen in 2030) is daarom groot.
- Nederlandse overheden een zorgplicht richting hun inwoners. In de Klimaatzaak Urgenda is de overheid voor de rechtbank aangesproken over de gevaarlijke gevolgen van klimaatverandering. In de rechtbank hebben de rechters verklaard dat de Nederlandse overheid een zorgplicht heeft en actie moet ondernemen om de burgers te beschermen.<sup>3</sup>
- Een circulaire economie draagt op verschillende manieren bij aan de zorgplicht van de overheid. Door het verminderen van afval, het behouden van natuurlijke hulpbronnen en het verhogen van hergebruik, dalen de emissies zoals CO<sub>2</sub> en worden natuurlijke hulpbronnen niet uitgeput. Daarnaast verminderen we het gebruik van land en water, en daarmee ook de druk op onze natuur.

<sup>2</sup> United Nations Environment Programme (2023). *Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi. <https://doi.org/10.5911/7/20.500.11822/43922>.

<sup>3</sup> <https://www.urgenda.nl/themas/klimaat-en-energie/klimaatzaak/>.

## Scope

Binnen de Buyer Group wordt onderscheid gemaakt in 2 verschillende opgaven voor het realiseren van circulaire viaducten en bruggen, namelijk:

1. **Bestaande (onderdelen van) kunstwerken** die vrijkomen hoogwaardig hergebruiken. Hiervoor richt de marktvisie zich op het organiseren van de keten van oogsten, opslag en het modificeren voor hergebruiken.
2. **Nieuwe en vervangende kunstwerken** circulair ontwerpen met behulp van concepten zoals IFD-bouwen (Industrieel, Flexibel en Demontabel) en het toepassen van (meer) klimaatneutraal, circulair en gerecycled materiaal. Denk hierbij aan biobased materialen (hout of biocomposiet). Ook realiseren we dit door actief te sturen met behulp van de milieukostenindicator (MKI) of CO<sub>2</sub>-arm beton.

Deze opgaven worden uitgewerkt in [hoofdstuk 3](#).

## Randvoorwaarden

Voor het realiseren van circulaire bruggen en viaducten gelden 3 randvoorwaarden die de kaders vormen voor het inkoopproces:

1. **Langetermijnvisie voor circulaire viaducten en bruggen:** Wat verstaan publieke opdrachtgevers onder 'circulair' en welke ontwikkelrichtingen zijn er? Dit geeft marktpartijen duidelijkheid over de (gewenste) ontwikkelingen, zodat zij lange termijn investeringen kunnen doen voor innovatieve oplossingen en nieuwe concepten. Op die manier stimuleren we opschaling van innovatie.



2. **Proactieve normontwikkeling** voor hergebruikte producten en materialen en innovatieve producten en materialen, zoals geopolymerbeton en biobased materiaal. Dit vereenvoudigt het toepassen van circulaire materialen in de markt. Hierin werkt de Buyer Group actief samen met normerende partijen en innovatieve marktpartijen.
3. **Ruimte en tijd voor dialoog** om te komen tot beter onderling begrip tussen opdrachtgevers en marktpartijen. Voor opdrachtgevers gaat het om beter begrip van de mogelijkheden waarover marktpartijen beschikken en voor marktpartijen gaat het om meer inzicht in de behoeften van opdrachtgevers.

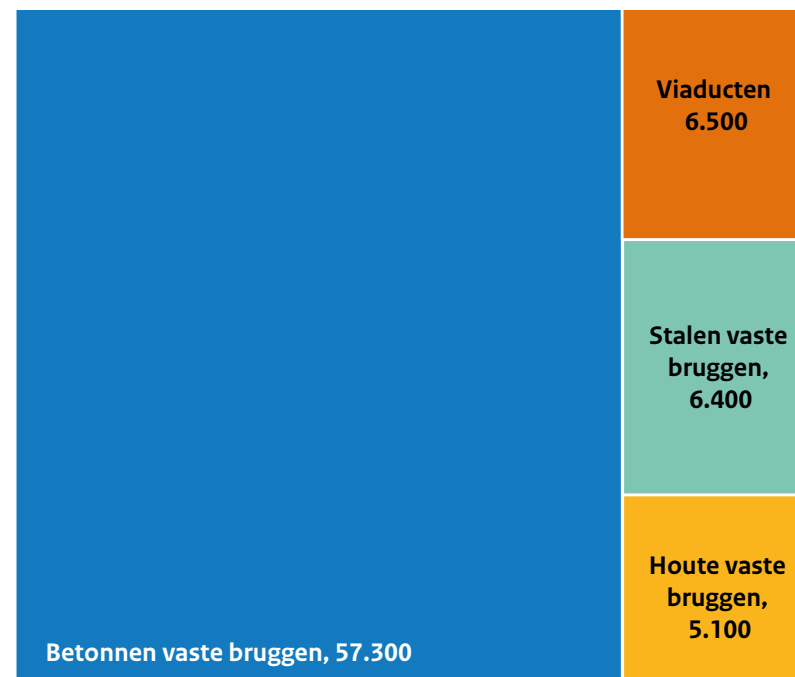
Deze randvoorwaarden zijn in november 2021 opgehaald (en vastgelegd in [een memo](#)) door de Buyer Group tijdens interviews met 23 marktpartijen die een circulair concept hadden ingediend gedurende de 1e fase van de SBIR Circulaire Viaducten van RWS.



## 2. CONTEXT & RAAKVLAKKEN

### De opgave

In Nederland zijn er zo'n 75 duizend vaste bruggen en viaducten (cijfers Circulaire Bouweconomie 2019), waarvan het merendeel (57 duizend) uit betonnen vaste bruggen bestaat. De meeste bruggen zijn eigendom van en worden beheerd door regionale overheden. Hiervan moet een groot deel de aankomende decennia worden vervangen, omdat deze tussen 1960 en 1980 zijn gebouwd. Voor het behalen van de Nederlandse doelstellingen op het gebied van circulariteit en klimaatneutraliteit is het van cruciaal belang dat er nieuwe, duurzame oplossingen voor het vervangen van bruggen en viaducten worden ontwikkeld.



Figuur 1. Het aantal bruggen en viaducten per categorie, rapport materiaalstromen in de bouw en infra (Circulaire Bouweconomie, [Metabolic 2019](#)).

## Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-30

Nederland heeft in 2016 als één van de eerste landen ter wereld zijn ambitie voor een circulaire economie vastgelegd in beleid, met het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050'.<sup>4</sup> Dankzij dit programma nam het draagvlak voor een circulaire economie toe, wat resulteerde in het Grondstoffenakkoord<sup>5</sup> dat door meer dan 400 partijen werd ondertekend. Veel leden van de Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen hebben dit akkoord ondertekend. Vervolgens zijn er 5 transitieagenda's uitgewerkt en deze zijn in het Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023<sup>6</sup> vertaald naar concrete acties en projecten.

Het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-30 (NPCE)<sup>7</sup> bouwt voort op deze basis en definieert de onderstaande 4 knoppen waaraan gedraaid kan worden om de gestelde doelen te behalen.



Afbeelding 1: Knoppen en strategieën voor circulariteit, NPCE 2023-30.

Het ontwerpproces is van doorslaggevend belang voor het behalen van circulaire doelstellingen met behulp van de bovenstaande knoppen. Het kabinet streeft naar een 50% reductie van de milieubelasting in 2030 voor viaducten en bruggen (effectdoel) ten opzichte van de milieubelasting in 2019. Om dit te bereiken zijn de volgende circulariteitsdoelen gesteld in het NPCE, specifiek voor circulaire viaducten en bruggen:

1. Uiterlijk in 2030 dient in elke aanleg- en vervangingsopgave voor circulariteit een integrale afweging op bouwwerkniveau plaats te vinden. Ook moet men sturen op het maximaal reduceren van de milieubelasting. Hiervoor wordt de MKI gehanteerd. Zie [bijlage B](#) voor een verdere toelichting.
2. Vanaf 2030 dienen bestaande viaducten in technisch opzicht hun beoogde levensduur te behalen. Dit betekent dat deze niet vroegtijdig worden gesloopt.
3. Vanaf 2030 dient de technische levensduur van nieuwe bruggen en viaducten afgestemd te zijn op de functionele levensduur.
4. Uiterlijk in 2030 dient voor alle vrijgekomen elementen van bestaande bruggen en viaducten op hoogwaardig hergebruik te worden gestuurd.
5. Voor alle nieuw te bouwen bruggen en viaducten wordt op het gebruik van alternatieve materialen (secundair of hernieuwbaar) gestuurd. Als er nieuw beton wordt toegepast, dient men stapsgewijs een oplopend minimaal percentage voor secundaire grondstoffen toe te passen, resulterend in een nader vast te stellen percentage in 2030 op basis van het Betonakkoord.<sup>8</sup>

<sup>4</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>.

<sup>5</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/01/24/grondstoffenakkoord-intentievereenkomst-om-te-komen-tot-transitieagenda-s-voor-de-circulaire-economie>.

<sup>6</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/02/08/uitvoeringsprogramma-2019-2023>.

<sup>7</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnotas/2023/02/03/nationaal-programma-circulaire-economie-2023-2030>.

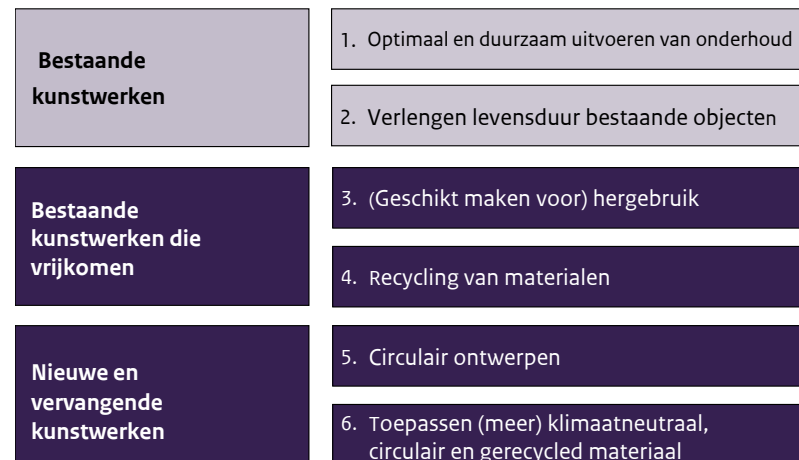
<sup>8</sup> <https://www.betonakkoord.nl/>.

## Van Nationaal Programma naar Transitiepad Kunstwerken

De implementatie van het Nationaal Programma Circulaire Economie vindt plaats met behulp van de [Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur](#) (KCI). Het [Transitiepad Kunstwerken](#) dat onder de strategie KCI valt gaat over duurzaam ontwerp, aanleg en onderhoud van viaducten en bruggen. Dit geldt ook voor andere kunstwerken zoals sluizen, spooronderdoorgangen, tunnels, duikers, damwanden en wegmeubilair.

Het Transitiepad Kunstwerken vertaalt de KCI-ambities uit het Nationaal Programma Circulaire Economie naar 3 pijlers en 6 mogelijke maatregelen. Deze marktvisie richt zich op de pijlers 'bestaande kunstwerken die vrijkomen' en 'nieuwe en vervangende kunstwerken'.

Het optimaal en duurzaam uitvoeren van onderhoud of het verlengen van de levensduur van bestaande objecten, ook wel bekend als preventie, maken geen onderdeel uit van de scope van deze marktvisie en inkoopstrategie. De voornaamste reden voor deze keuze is dat de Buyer Group het onderhouden en verlengen van de levensduur van kunstwerken als onderdeel van het veranderende asset management-proces beschouwt. Hiervoor gelden andere vraagstukken, een andere markt en daarmee ook een andere marktvisie en inkoopstrategie. Deze preventieve maatregelen zijn wel van groot belang en het is goed om als opdrachtgever te beseffen dat preventie als eerst onderzocht dient te worden.



*Figuur 2: De maatregelen uit het Transitiepad Kunstwerken en focus van deze inkoopstrategie (op vrijkomende kunstwerken en nieuwe kunstwerken).*

## Raakvlakken met andere ontwikkelingen

Naast de Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen bestaan er nog veel andere initiatieven en organisaties die aan vergelijkbare doelen werken. De Buyer Group sluit daar waar mogelijk aan bij deze initiatieven om opschaling te stimuleren en een groter draagvlak te creëren voor deze strategie (zie [bijlage A](#) voor een overzicht van relevante initiatieven).

## 3. DE MARKTVISIE

### Huidige kennis van opdrachtgevers en de status van implementatie

De ervaring van opdrachtgevers op het gebied van circulaire viaducten en bruggen is diffuus. Veel marktpartijen hebben weinig tot geen ervaring en er zijn een aantal partijen die al meerdere keren hergebruik van (onderdelen van) bruggen en/of viaducten hebben toegepast in opdrachten. De Buyer Group is van mening dat de transitie naar circulaire viaducten en bruggen nog in de beginfase staat.

### De rol van opdrachtgevers

De Buyer Group is van mening dat opdrachtgevers een richtinggevende rol moeten aannemen bij het organiseren van het hergebruik van viaducten en bruggen en/of het realiseren van nieuwe circulaire viaducten en bruggen. Dit doen opdrachtgevers door alle reeds beschikbare oplossingen in de markt zoveel mogelijk uit te vragen (m.b.v. deze strategie) en/of te voorzien in voldoende (praktijk)ruimte en financieringen voor innovatie, ontwikkeling en validatie.

Om de realisatie van circulaire viaducten en bruggen te versnellen zien de deelnemende opdrachtgevers 2 nadrukkelijke vraagstukken die zij samen met de markt willen beantwoorden.

### De vraagstukken voor (het versnellen van) de gewenste transitie

Vanuit het Transitiepad Kunstwerken zijn er voor de marktvisie 2 vraagstukken te onderscheiden voor het realiseren van circulaire viaducten en bruggen:

1. Hoe hergebruik je (onderdelen van) bestaande kunstwerken die vrijkomen op een hoogwaardige manier?
2. Hoe realiseer je nieuwe en vervangende kunstwerken, bijvoorbeeld door toekomstig hergebruik te faciliteren, biobased materialen toe te passen en de milieu-impact te reduceren?

Voor de realisatie van circulaire viaducten en bruggen wordt het ontwerpproces als de doorslaggevende factor beschouwd voor het beantwoorden van deze vraagstukken. Circulaire ontwerpprincipes zijn van groot belang en daarom zijn deze als uitgangspunt gebruikt. Zie [bijlage C](#) voor een aanvullende toelichting ten aanzien van de circulaire ontwerpprincipes.

#### Vraagstuk 1. Hoe hergebruik je bestaande kunstwerken die vrijkomen op een hoogwaardige manier?

Voor bestaande kunstwerken die vrijkomen en op een hoogwaardige manier worden hergebruikt, richt de marktvisie zich op het organiseren van de keten van oogsten, opslag en het modificeren voor hergebruik. Doorslaggevend hierin is het matchingsproces dat plaats moet gaan vinden om hoogwaardig hergebruik van elementen, componenten en producten te faciliteren.

## Vraagstuk 2. Hoe realiseer je nieuwe en vervangende kunstwerken op een circulaire manier?

Als hergebruik wel mogelijk is, maar niet voor alle onderdelen, dan dient er aanvullend te worden gestuurd op het gebruik van nieuwe onderdelen voor viaducten en bruggen. De realisatie vindt plaats door:

- circulair te ontwerpen met behulp van concepten zoals IFD-bouwen;
- en het toepassen van (meer) klimaatneutraal, circulair en gerecycled materiaal zoals biobased materiaal (bijvoorbeeld hout, biocomposiet of CO<sub>2</sub>-arm beton).

Deze opgaven worden vervolgens verder uitgewerkt. Hiervoor geldt dat een aantal circulaire ontwerpprincipes specifiek gelden voor één van de maatregelen en dat sommige principes ook gelden voor meerdere maatregelen.

## Circulaire Ontwerpprincipes en vergelijkbare modellen

Er zijn verschillende structuren die overzicht geven van hetgeen dat 'circulair bouwen' omvat, zoals de Circulaire Ontwerpprincipes<sup>9</sup> (zie [bijlage C](#)), gehanteerd in deze inkoopstrategie en het Transitiepad Kunstwerken. Daarnaast omvat het Bouwwaardemodel<sup>10</sup> (zie [bijlage D](#)) een overzicht waarmee opdrachtgevers inzicht kunnen verkrijgen in de circulaire bouwketen en de levenscyclus van materialen, onderdelen en objecten. Ook de R-Principes zijn een gangbare wijze van weergave van het begrip 'circulair bouwen'.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> <https://platformcb23.nl/>.

<sup>10</sup> <https://bouwwaardemodel.eu/>.

<sup>11</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/r-ladder>.

## Vraagstuk 1: Hoe hergebruik je bestaande kunstwerken die vrijkomen op een hoogwaardige manier?

Er zijn 2 maatregelen geformuleerd voor het op een hoogwaardige manier hergebruiken van viaducten en bruggen:

- maatregel A: Oogsten
- maatregel B: Hergebruik

### Maatregel A: Oogsten

De bestaande objecten dienen eerst op zodanige manier geogst te worden dat deze geschikt zijn voor hergebruik. Oogsten betekent dat de onderdelen zorgvuldig gedemonteerd worden en vervolgens worden gescheiden. Daarnaast moeten het transport en de opslag (kort of langdurig) worden georganiseerd.

### Maatregel B: Hergebruik

Bij hergebruik moeten de geogste materialen worden toepast tijdens de bouw van nieuwe viaducten en bruggen en daarom is modificatie van belang. Dit betekent dat de geogste materialen worden bewerkt, zodat deze vervolgens weer opnieuw ingezet kunnen worden. Materialen die niet geschikt zijn voor hergebruik op elementniveau worden vervolgens gescheiden afgevoerd om zuiver te kunnen recylen.

Het is belangrijk om bovengenoemde faseringen aan te houden, omdat per maatregel met verschillende aspecten en uitdaging rekening moet worden gehouden. Ook zijn in de verschillende fasen mogelijk andere partijen betrokken. Beide maatregelen kunnen in hetzelfde project worden gecombineerd.

In deze inkoopstrategie zijn de belangrijkste maatregelen uitgewerkt. Vanuit deze kernpunten zijn per maatregel ook enkele eisen en inkoopcriteria opgesteld. Om hergebruik te realiseren is het van essentieel belang om er als opdrachtgever voor te zorgen dat informatie met betrekking tot het eigen areaal voldoende actueel, betrouwbaar en compleet is.



Afbeelding 2: Losmaakbare hout-betonbrug Hessenpoort Zwolle (gemeente Zwolle, Knipscheer Infrastructuur en ipv Delft).

### Maatregel A: Oogsten

Het 'oogsten' richt zich op de fase vanaf het moment dat er is besloten om een kunstwerk te vervangen tot en met het moment van kortdurende/langdurige opslag van de vrijgekomen objecten of materialen. In deze fase is onderstaand van belang.

1. Toon met behulp van een [herbruikbaarheids-scan](#) aan ([bekijk de handleiding](#)) of en welke elementen van de brug of het viaduct geschikt zijn voor hergebruik.<sup>12</sup> Hierbij wordt onder andere gekeken naar de generieke gegevens, restlevensduur, losmaakbaarheid, constructieve veiligheid en milieukundige aspecten.

Bij de toepassing van de een herbruikbaarheids-scan kan onderscheid worden gemaakt tussen:

- Wanneer de doelbestemming/toepassing bekend is. Een herbruikbaarheids-scan voor het bepalen van de toepasbaarheid bij een specifieke functie.
  - Wanneer doelbestemming open staat. Een herbruikbaarheids-scan voor het bepalen van de potentie voor hergebruik.
2. Na het uitvoeren van de herbruikbaarheids-scan moet het object of element op een gepaste manier worden geoogst. Het is van belang dat het object juist wordt gedemonteerd, dat de materialen gescheiden worden afgevoerd en dat er in kaart wordt gebracht wat er precies is geoogst. Op die manier kun je toekomstig hergebruik faciliteren.
  3. Na de oogst moet de opslag worden georganiseerd. Organiseer de opslag en de bescherming van het object tot aan het moment van hergebruik. Dit kan intern, regionaal of landelijk worden georganiseerd.
  4. Het samenbrengen (matchen) van vraag en aanbod voor objecten en elementen kan met behulp van platforms zoals de [Nationale Bruggenbank](#) of [DuSpot](#).

### Maatregel B: Hergebruik

Hergebruik richt zich op de fase van het vinden van een match tot aan het moment dat het object of onderdelen van het object in nieuwe kunstwerken worden toegepast. Daarbij ligt de focus op hergebruik op elementniveau in plaats van het recyclen van materialen.

Dit betekent dat er eerst gekeken dient te worden of / welke elementen van een kunstwerk geschikt zijn voor direct hergebruik. Pas wanneer blijkt dat dit niet mogelijk is dient recycling van de materialen toegepast te worden. In deze fase is het volgende van belang:

<sup>12</sup> <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/archief/2023/08/herbruikbaarheids-scan-brengt-circulair-werken-dichterbij>.

- Leg de focus op onderdelen en niet op het recyclen van materialen. Dit zorgt voor een verandering in het ontwerpproces, aangezien er in deze fase ontworpen dient te worden met de op dat moment beschikbare elementen/materialen.
- Zoek actief naar een match voor de geogste objecten of onderdelen. In sommige gevallen is de toepassing in de oogstfase al bepaald (dit is de gewenste situatie). Als dit niet mogelijk is, dan is het van belang om naar een nieuwe toepassing te zoeken (binnen of buiten het eigen areaal).
- Wanneer er door middel van matching een potentiële toepassing is gevonden dan moet de technische haalbaarheid, om te kunnen voldoen aan de geldende normen en richtlijnen, worden aangetoond. Ook moet het ontwerp hierop aansluiten en is de uitgangspositie 'ontwerpen op nieuwbouw niveau'. Er wordt eerst gekeken of er voor het oude object een nieuw object ontworpen kan worden. Dit heeft de voorkeur. Als dat niet mogelijk is, dan kan er ook afgewogen worden om het oude object te verbouwen op de bestaande locatie.
- In de ontwerpfase van het proces worden ook de afspraken vastgelegd ten aanzien van de certificering, levensduur en garanties.
- Bij matching kan onderscheid worden gemaakt in eenvoudig hergebruik van elementen waarbij de risico's laag zijn en onderdelen waarbij hergebruik complexer is. Extra ondersteuning is een randvoorwaarde bij matching van onderdelen waarbij hergebruik complexer is. Matching is voor veel marktpartijen namelijk onbekend terrein. Mogelijk haken zij zonder ondersteuning vroegtijdig af als uit het inpassingsonderzoek (het onderzoek naar de mogelijkheden om elementen voor hergebruik in het ontwerp van een nieuw object te gebruiken) blijkt dat er dilemma's of risico's zijn. Voor de onderdelen die eenvoudiger te gebruiken zijn is extra ondersteuning minder noodzakelijk.

- Nadat de bestemming is vastgesteld wordt bepaald welke modificaties benodigd zijn voor hergebruik van het object en/of de elementen in het nieuwe kunstwerk. Vervolgens kan de uitvoering starten.

### **Vraagstuk 2: Hoe realiseer je nieuwe en vervangende kunstwerken op een circulaire manier?**

Voor het realiseren van nieuwe en vervangende kunstwerken zijn 2 maatregelen geformuleerd.

- Maatregel C: Het toekomstige hergebruik faciliteren door circulair te ontwerpen.
- Maatregel D: Het toepassen van meer klimaatneutraal, circulair en gerecycled materiaal.

Maatregel C en D kunnen ook gecombineerd worden, door bijvoorbeeld circulair te ontwerpen met klimaatneutraal materiaal.

#### **Maatregel C: Toekomstig hergebruik faciliteren door circulair te ontwerpen**

Circulair ontwerpen is van belang om het toekomstige hergebruik van kunstwerken te faciliteren en daarmee de milieukosten te reduceren. Er dient rekening te worden gehouden met de volgende uitgangspunten, aanvullend op de circulaire ontwerpprincipes:

- Losmaakbaar ontwerpen en het toepassen van een materialenpaspoort om toekomstig hergebruik te faciliteren. Dit geldt ook voor het toepassen van hergebruik.
- Robuust ontwerpen om te borgen dat de technische levensduur ruim wordt behaald.
- IFD-bouwen om te zorgen dat onderdelen gestandaardiseerd en (re)montabel zijn. Op die manier faciliteer je hoogwaardig hergebruik op een standaard manier en stimuleer je het gebruik van deze materialen op een grotere schaal.



- Minder gebruik van (primaire) grondstoffen door een effectiever ontwerp en door te meten op basis van de totale MKI. Een belangrijk risico in deze aanpak is dat het kunstwerk na afloop van de levensduur niet meer geschikt is voor hergebruik, omdat bij een ontwerp met minder materialen, de gebruikte materialen een hogere druk ervaren en mogelijk eerder het einde van de technische levensduur bereiken.
- Bij circulair ontwerpen is het mogelijk dat IFD en/of onderdelen van IFD juist meer grondstoffen behoeven. Hier dient men gedurende het ontwerpproces rekening mee te houden.
- Bepaal de mogelijkheden voor het kunstwerk aan de hand van de fysieke omgeving waarin deze wordt geplaatst: Is een industriële systeemoplossing mogelijk of moet er meer maatwerk aan te pas komen? Het streven is om nieuw te realiseren viaducten en bruggen zo standaard mogelijk te ontwerpen, om toekomstig hergebruik te vereenvoudigen.

#### **Maatregel D: Toepassen van (meer) klimaatneutraal materiaal (voornamelijk biobased)**

- De Buyer Group beschouwt met name hout en biocomposiet als geschikt voor het toepassen van meer klimaatneutraal en gerecycled materiaal. Echter, gerecycled materiaal en materialen met lage milieukosten, zoals CO<sub>2</sub>-arm beton, horen hier ook bij.
- Kleinere bruggen (zoals fietsbruggen) kunnen eenvoudig van hout worden gemaakt en dit resulteert in een lage milieu-impact. Door CO<sub>2</sub>-opslag in hout kan een brug zelfs klimaatneutraal worden gerealiseerd (negatieve CO<sub>2</sub>-uitstoot). Zie [bijlage G](#) voor een nadere toelichting.
- De constructieve elementen in grote viaducten en bruggen vervangen door hout is technisch gezien (nog) beperkt mogelijk. In dit geval leent biocomposiet zich mogelijk als een duurzame vervanger.

#### **Maatregel C: Toekomstig hergebruik faciliteren door circulair te ontwerpen**

Om het toekomstig hergebruik van kunstwerken te faciliteren en daarmee de milieukosten te reduceren, is het van belang om circulair te ontwerpen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de volgende uitgangspunten, aanvullend op de circulaire ontwerpprincipes:

- Losmaakbaar ontwerpen en het toepassen van een materialenpaspoort om toekomstig hergebruik te faciliteren. Dit geldt ook bij het toepassen van hergebruik.
- Robuust ontwerpen om te zorgen dat de technische levensduur ruim wordt behaald.
- IFD-bouwen om te zorgen dat onderdelen gestandaardiseerd en (re)montabel zijn. Op die manier faciliteer je hoogwaardig hergebruik op een standaard manier en stimuleer je het gebruik van deze materialen op een grotere schaal.
- Minder gebruik van (primaire) grondstoffen door een effectiever ontwerp en door te meten op basis van de totale MKI. Een belangrijk risico in deze aanpak is dat het kunstwerk na afloop van de levensduur niet meer geschikt is voor hergebruik.
- Bij circulair ontwerpen is het mogelijk dat het object en/of onderdelen van het object juist meer grondstoffen nodig hebben. Ook dit behoeft aandacht gedurende het ontwerpproces.
- Bepaal de mogelijkheden voor het kunstwerk aan de hand van de fysieke omgeving waarin deze wordt geplaatst: Is een industriële systeemoplossing mogelijk of moet er meer maatwerk aan te pas komen? Het streven is om nieuw te realiseren viaducten en bruggen zo standaard mogelijk te ontwerpen om toekomstig hergebruik te vereenvoudigen.

## Kansen en belemmeringen van deze visie

### Kansen (en aanbevelingen)

De Buyer Group ziet de volgende kansen en aanbevelingen om te komen tot circulaire viaducten en bruggen:

- Maak gebruik van een portfolio/programma-aanpak. Door middel van langetermijncontracten met meerdere werken in 1 contract krijgt de markt zicht op wat er de komende jaren speelt en kunnen marktpartijen de benodigde kennis verkrijgen en investeringen doen.
- Werk samen met andere opdrachtgevers en de markt om op die manier over de projectgrenzen heen te kunnen kijken en de kansen voor matching te vergroten.
- Organiseer opslag van materialen en objecten op een regionaal of landelijk niveau.
- Organiseer een structurele uitwisseling van kennis tussen opdrachtgevers en betrokken marktpartijen.
- Beloon het toepassen van secundaire producten en maak dit aantrekkelijk, bijvoorbeeld door niet nogmaals btw te heffen.

### Belemmeringen (en beheersmaatregelen)

De Buyer Group ziet ook een aantal mogelijke belemmeringen die een nadelige effect kunnen hebben op het circulaire resultaat voor nieuwe viaducten en bruggen. Daar waar mogelijk worden ook direct beheersmaatregelen benoemd.

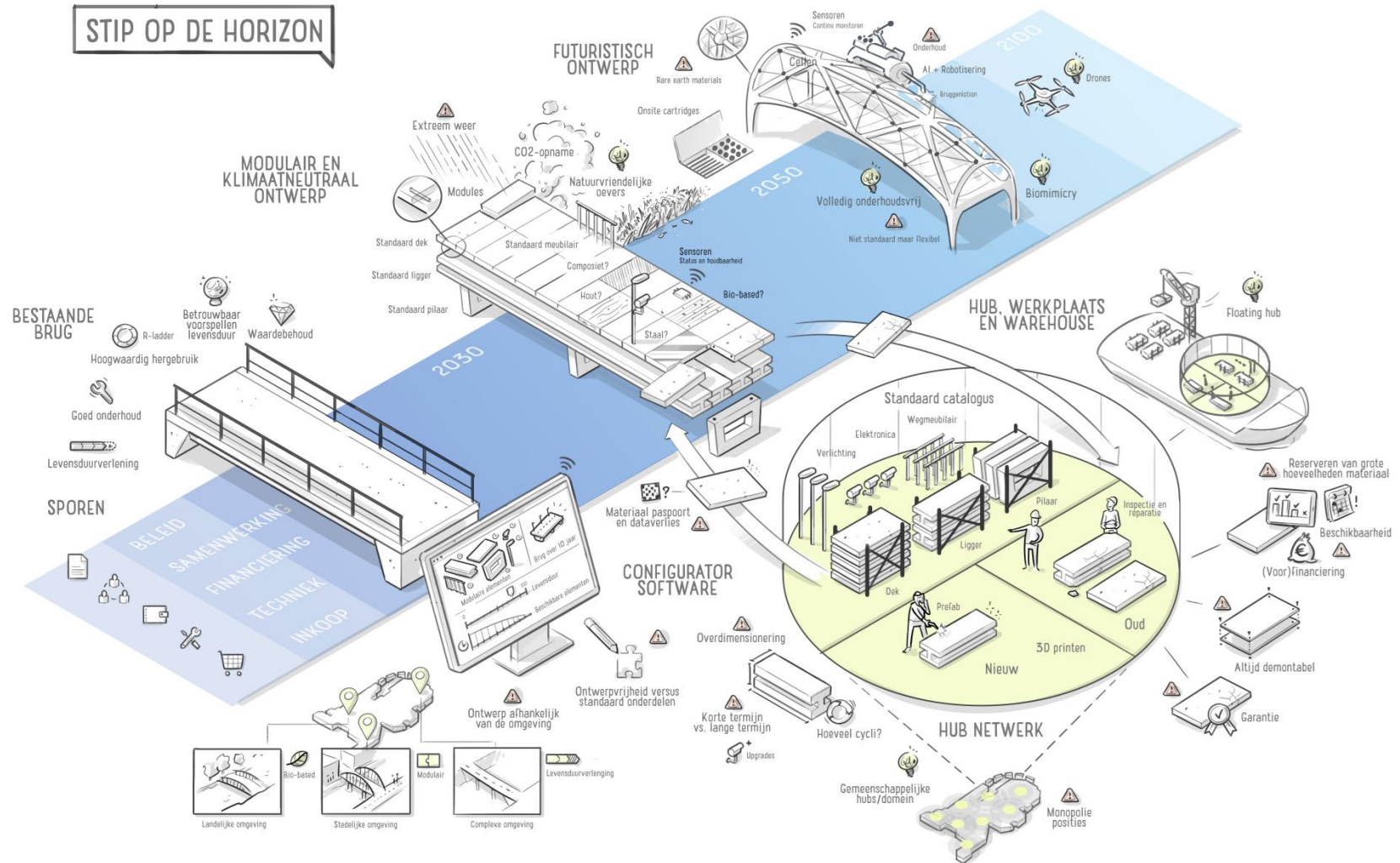
- De materialen die worden geoogst moeten ook waarde hebben.
  - De waarde is van meerdere factoren afhankelijk, zoals de manier waarop het object is ontworpen, het onderhoud, de kennis over kwaliteit en de gebruikte materialen.
- De wens naar onaangetaste materialen of materialen met een perfecte inpassing in de ruimte beperken hergebruik.
- Beheersmaatregel: Neem daar waar mogelijk genoegen met sub-optimaal als er wel aan de technische voorwaarden wordt voldaan.

Viaducten en bruggen hebben een hoog risicoprofiel, vanwege de hoge belasting en het bijbehorende instortingsgevaar. Er kan rekening gehouden worden met het risicoprofiel van viaducten & bruggen door middel van de volgende beheersmaatregelen:

- het tijdig betrekken van alle relevante partijen binnen het proces;
- het gebruik maken van de kennis die beschikbaar is op de markt;
- en het gebruik maken van aanbestedingsprocedures die een dialoog met de markt faciliteren.
- De behoefte aan garantie. Er is vaak een grote behoefte aan garantie als het gaat om de levensduur van materialen, zowel bij opdrachtgevers als opdrachtnemers. Deze garantie is voor hergebruikte onderdelen niet altijd voor dezelfde tijdsduur af te geven, waardoor partijen sneller geneigd zijn om voor nieuwe materialen te kiezen.
- Voor het matchingsproces wordt er gebruik gemaakt van een grote diversiteit aan matchingsplatforms en de benodigde ondersteuning/expertise die nodig is om dit te goed te doen.
  - Beheersmaatregel: Uniformering c.q. gebruik maken van 1 platform kan een grote bijdrage leveren aan een sneller matchingsproces en het opbouwen van de benodigde kennis en expertises.

### Maatregelen in verhouding tot de circulariteitsdoelen

Zoals benoemd in het NPCE, streeft het kabinet voor viaducten en bruggen naar een 50% reductie van de milieubelasting in 2030 ten opzichte van 2019. Om dit te bereiken dient de milieubelasting van de nieuw te realiseren bruggen en viaducten zo laag mogelijk te zijn. Het is goed om te beseffen dat de reductie van de milieubelasting op deze korte termijn wordt behaald door in te zetten op maatregel A, B en D. Maatregel C is van groot belang voor toekomstig hergebruik en een toekomstige milieuwinst, maar dit moet wel passen binnen de korte termijn doelstellingen.



Figuur 3: Transitievisie Circulaire Viaducten en Bruggen (Transitiepad Kunstwerken)





## 4. DE INKOOPSTRATEGIE

In deze inkoopstrategie zijn de belangrijkste maatregelen uit de marktvisie uitgewerkt ([hoofdstuk 3](#)). Per maatregel is er onderscheid gemaakt tussen 3 inkoopniveaus: basis, significant en ambitieus. Het juiste inkoopniveau wordt gekozen op basis van de kennis en volwassenheid van de organisatie als het gaat om de realisatie van circulaire viaducten en bruggen.

- In de tabel op pagina 21 zijn de verschillende inkoopniveaus in het kort beschreven. Als organisatie maak je per fase de afweging wat betreft het gewenste 'inkoopniveau'.
- Op pagina 22 zijn de 3 inkoopniveaus voor iedere maatregel uitgewerkt. Er is daarbij onderscheid gemaakt tussen een organisatorisch en technisch perspectief.
  - Het organisatorisch perspectief kijkt o.a. naar de (ingekochte) kennis en ervaringen binnen een organisatie al dan niet aangevuld door een ingehuurd ingenieursbureau.
  - Het technisch perspectief gaat in op de bijbehorende technische aspecten. De eisen en criteria dienen tijdens de inkoop afgestemd te worden op deze aspecten. Het technisch perspectief kijkt naar de civiel- en materiaal technische kennis die (bij opdrachtgever en/of opdrachtnemer) nodig zijn om de inkoop-eisen en -criteria voor hergebruik, modulair en biobased materialen in de praktijk toe te kunnen passen.
- Vervolgens gaan we in op de benodigde samenwerking(en) voor het realiseren van circulaire viaducten en bruggen. Ook benoemen we voor ieder inkoopniveau de mogelijke aanbestedingsvormen die over het algemeen het meest passend zijn.
- In de 4 subhoofdstukken wordt voor elke maatregel de exacte inkoopstrategie beschreven.
- Op de website van de Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen is een document beschikbaar met [contractteksten](#) (eisen en gunningscriteria) die gebruikt kunnen worden bij de inkoop van circulaire viaducten of bruggen.

	<b>Basis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschikt om eenvoudig en altijd toe te passen in een project.</li> <li>• Biedt mogelijkheden om te leren van de kennis van de markt.</li> <li>• Relatief risicoloos.</li> <li>• Beperkte impact op en beperkte bijdrage aan circulaire viaducten en bruggen.</li> </ul>
	<b>Significant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oplossingen zijn bekend maar behoeven opschaling.</li> <li>• Biedt mogelijkheden om ervaring op te doen en kennis (door)te ontwikkelen.</li> <li>• Kijkt over projectgrenzen heen.</li> <li>• Significante impact en bijdrage aan circulaire viaducten en bruggen, maar hier is nog wel winst te behalen.</li> </ul>
	<b>Ambitieuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oplossing/invulling van de ambitie is nog niet uitgehard.</li> <li>• Vraagt om samenwerking tussen opdrachtgever en marktpartijen.</li> <li>• Enthousiasme en gedrevenheid bij zowel opdrachtgever als opdrachtnemers.</li> <li>• Kijkt over de project- en organisatiegrenzen heen.</li> <li>• Levert grote bijdrage aan en maakt grote impact op het verduurzamen van viaducten en bruggen.</li> </ul>

Tabel 1: Overzicht van de inkoopniveaus.

		 <b>Basis</b>		 <b>Significant</b>		 <b>Ambitieu</b>	
		Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch
 <b>Oogsten</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vrijgekomen materialen vervallen aan de opdrachtnemer.</li> <li>Project staat in het teken van leren van de markt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eisen stellen over demontage.</li> <li>Inzicht in hergebruik van materialen m.b.v. plan afvalstromen/ hergebruik.</li> <li>Uitvoeren QuickScan herbruikbaarheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vrijgekomen materialen vervallen aan de opdrachtnemer.</li> <li>Mogelijk te gebruiken specifieke materialen vervallen aan de opdrachtgever.</li> <li>Over projectgrenzen heen kijken.</li> <li>Er is voldoende ruimte om het oogsten van materiaal (financieel, tijd, eigenaarschap) door te ontwikkelen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uitvraag met eisen én gunningscriteria op basis van Beste Prijs Kwaliteit Verhouding (BPKV).</li> <li>Hergebruik van vrijkomende materialen in andere projecten belonen.</li> <li>Uitvoeren herbruikbaarheids-scan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opslag georganiseerd door opdrachtgever.</li> <li>Opdrachtgever zoekt bestemming voor materialen op basis van de verdringingsreeks.</li> <li>De benodigde ruimte voor het oogsten van materiaal (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uitvraag met eisen én gunningscriteria (BPKV).</li> <li>Uitvoeren herbruikbaarheids-scan.</li> </ul>
	<b>Hergebruik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optie opnemen voor het toepassen van hergebruikte onderdelen.</li> <li>Project staat in het teken van leren van de markt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Functioneel specificeren om hergebruikte materialen toe te staan.</li> <li>Aanbesteden met MKI als eis bij nieuwbouw.</li> <li>Plan van Aanpak gericht op BPKV en het daarmee zoveel mogelijk toepassen van secundaire materialen.</li> <li>Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hergebruikte materialen vanuit de markt stimuleren (percentage primair materiaal en hergebruik).</li> <li>Over projectgrenzen heen kijken.</li> <li>Er is voldoende ruimte om hergebruik van materiaal (financieel, tijd, eigenaarschap) door te ontwikkelen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerpen op basis van de beschikbare materialen.</li> <li>Aanbesteden met MKI als gunningscriterium bij nieuwbouw.</li> <li>Afspraken maken over certificering en aantonen restlevensduur en toepasbaarheid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hergebruikte componenten en producten vallen onder directieleveringen (leveringen worden door opdrachtgever ingebracht).</li> <li>De benodigde ruimte voor hergebruik (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerpen op basis van de beschikbare materialen.</li> <li>Aanbesteden met MKI als gunningscriterium bij nieuwbouw.</li> <li>Afspraken maken over certificering en aantonen restlevensduur en toepasbaarheid.</li> </ul>
	<b>Toekomstig hergebruik faciliteren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Project staat in het teken van leren van de markt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp moet aantoonbaar losmaakbaar zijn op productniveau.</li> <li>Plan van Aanpak is gericht op BPKV en maakt toekomstig hergebruik mogelijk.</li> <li>Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standaardisatie van bruggen binnen de eigen organisatie.</li> <li>Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt ook buiten de projectgrenzen uitgedragen.</li> <li>Er is voldoende ruimte om toekomstig hergebruik (financieel, tijd, eigenaarschap) door te ontwikkelen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp moet voldoen aan NTA.</li> <li>Samen met de opdrachtnemer worden op basis van de NTA keuzes gemaakt (en afwijkingen vastgelegd).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lessen en doorontwikkeling van de NTA worden ook buiten de project- en organisatiegrenzen uitgedragen om standaardisatie mogelijk te maken.</li> <li>De benodigde ruimte voor toekomstig hergebruik (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp moet voldoen aan NTA en wordt toegepast bij meerdere bruggen.</li> <li>Samen met de opdrachtnemer worden op basis van de NTA keuze gemaakt (en afwijkingen vastgelegd).</li> </ul>
<b>Klimaatneutraal materiaal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Project staat in het teken van leren van de markt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kleine overspanningen voor fiets- en voetgangersbruggen van hout (&lt;5m).</li> <li>Leuningwerk van biobased materiaal.</li> <li>Randelementen van biobased materiaal.</li> <li>Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes.</li> <li>Eisen uit het Betonakkoord/ moederbestek opnemen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biobased oplossingen zijn bekend en de markt wordt gestimuleerd om met nieuwe oplossingen te komen.</li> <li>Er is voldoende ruimte om het gebruik van klimaatneutraal materiaal (financieel, tijd, eigenaarschap) door te ontwikkelen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkeersbruggen met een beperkte overspanning deels of volledig gemaakt van hout.</li> <li>Biobased fiets- en voetgangersbruggen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biobased materialen (bijvoorbeeld een composiet mengsel) en de opbouw samen met de leverancier bepalen.</li> <li>De benodigde ruimte voor het gebruik van klimaatneutraal materiaal (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkeersbrug op basis van biobased materialen uitvragen.</li> <li>Hybride brug van hout uitvragen.</li> </ul>	

Figuur 4: Uitwerking inkoopniveau per maatregel.

## Samenwerking

Het realiseren van circulaire viaducten en bruggen is niet eenvoudig en vraagt om een goede samenwerking tussen alle betrokken partijen. Om een succesvol project te realiseren moet binnen ieder team een gezamenlijk belang ontstaan dat gedurende het gehele traject centraal staat. Het is van belang om anderen te leren kennen en vaak is het ook belangrijk om je eigen houding aan te passen.

De hogere inkoopniveaus (met een hogere impact) vragen vaak om een intensievere samenwerking tussen opdrachtgever en -nemer. Dit gezien de verhoogde (keten)complexiteit, onzekerheden en risico's die deze ambitieuzere maatregelen met zich meebrengen. Ons algemene advies is om ruimte en tijd vrij te maken voor een dialoog tussen de betrokken partijen om te komen tot beter onderling begrip. Voor opdrachtgevers gaat het om beter begrip van de mogelijkheden die de marktpartijen bieden en voor marktpartijen gaat het om meer begrip omtrent de behoeften van opdrachtgevers.

## Uitgangspunten voor samenwerking

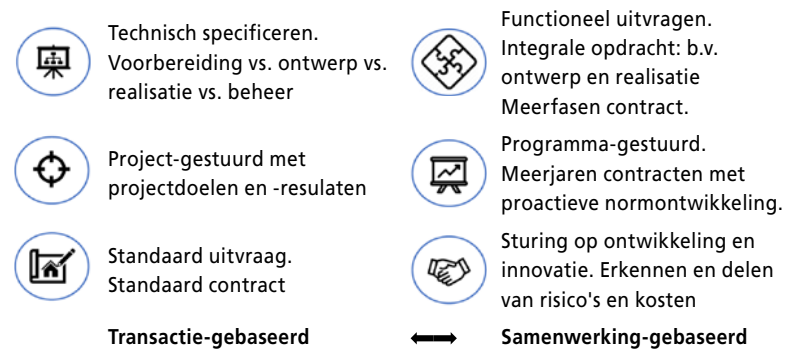
Bij het realiseren van circulaire viaducten en bruggen bepalen opdrachtgevers en marktpartijen gezamenlijk het eindresultaat. Om deze wisselwerking te bevorderen zijn in de uitgangspunten-memo voor deze inkoopstrategie een viertal belangrijke randvoorwaarden opgenomen. Zie ook hoofdstuk 1 voor meer informatie over de randvoorwaarden, In het kort:

1. We werken samen op basis van expertise in plaats van formele verantwoordelijkheid.
2. We houden, ook buiten lopende aanbestedingen, doorlopend contact.
3. We zorgen ervoor dat specialisten betrokken zijn bij onze gesprekken op programma- en projectniveau.

4. We zorgen ervoor dat alle betrokken partijen een open houding hebben. Dit creëert een gelijkwaardige relatie.

## Knoppen voor het bepalen van een inkoopstrategie

In onderstaande afbeelding worden de 'knoppen' voor een inkoopstrategie weergegeven, zoals opgesteld door de provincie Overijssel. Deze kunnen helpen bij het bepalen van een gepaste strategie. De knoppen worden in [bijlage E](#) verder toegelicht.



Afbeelding 3: 'Knoppen' voor het bepalen van een inkoopstrategie, provincie Overijssel.

## Inkoopniveaus in verhouding tot de circulaire- en/of projectdoelen

Het realiseren van circulaire viaducten en bruggen is nog volop in ontwikkeling. De inkoopniveaus uit deze inkoopstrategie zijn daarop gebaseerd. Het is daarom lastig om een inkoopniveau aan een bepaalde reductiedoelstelling te koppelen. Wel is de strategie zo ingestoken dat het inkoopniveau 'ambitieuw' het dichtst bij de te behalen doelstellingen komt (50% reductie van de milieubelasting in 2030 ten opzichte van 2019, zoals benoemd in het NPCE).

Het inkoopniveau 'basis' is een instapniveau waarbij een overheid

kan leren over de inkoop van circulaire viaducten en bruggen, maar met dit niveau worden de circulaire doelstellingen voor 2030 niet behaald. Voor overheden met weinig ervaring op het gebied van circulaire viaducten en bruggen is het goed om te starten met inkoop op het basisniveau, maar wel met het idee om stap voor stap naar het niveau 'ambitieuw' toe te werken. Op die manier wordt de kans op het behalen van de doelstellingen voor 2030 sterk vergroot.

### De contract en aanbestedingsvorm

Voor de verschillende inkoopniveaus geldt dat afhankelijk van het niveau een geschikt contractmodel met de daarbij behorende gunningscriteria moet worden gekozen. Over het algemeen geldt bij de niveaus van deze inkoopstrategie de volgende toepasbaarheid van de contractvormen:

- Voor het inkoopniveau 'basis' geldt dat deze altijd ingepast moet kunnen worden in bestaande UAV (Uniforme Administratieve Voorwaarden)<sup>13</sup> of UAV-GC (Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde Contractvormen)<sup>14</sup> contractvormen. Deze contractvormen worden met een standaard aanbestedingsprocedure gegund op basis van de beste prijs-kwaliteit verhouding. De UAV is relevant wanneer alleen de uitvoering wordt aanbesteed. Als de opdrachtnemer meer taken en verantwoordelijkheden krijgt, is de UAV-GC relevant.<sup>15</sup>
- Voor het inkoopniveau 'significant' geldt dat de meest geschikte contractvorm zeer afhankelijk is van de opgave. In veel gevallen zal dit net als bij het inkoopniveau 'basis' ingepast kunnen worden

in bestaande contractvormen (zoals UAV en UAV-GC). Als een intensievere samenwerking gewenst is, kan er ook gekeken worden naar de contractvormen onder het inkoopniveau 'ambitieuw'.

- Voor het inkoopniveau 'ambitieuw' geldt dat er vaak een intensieve samenwerking tussen opdrachtgever en -nemer gewenst is, waarvoor een bouwteam of twee-fasen aanpak het meest geschikt is als contractvorm. Dit zijn bouworganisatiemodellen waarbij de uitvoerende partij al in de ontwerpfase wordt betrokken.<sup>16</sup> Ook kan het innovatiepartnerschap als aanbestedingsprocedure worden overwogen. Dit is een procedure die gebruikt kan worden voor de aanschaf van producten, werken en diensten die nog niet beschikbaar zijn op de markt.<sup>17</sup>

### Inkoopniveau basis

Voor het inkoopniveau 'basis' zijn de maatregelen vaak al zodanig uitgekristalliseerd dat deze als eis(en) goed beschreven kunnen worden in contractvormen zoals UAV of UAV-GC. Ook kun je deze maatregelen als gunningscriteria toepassen met behulp van een gepaste aanbestedingsprocedure (openbaar, niet openbaar of concurrentiegericht dialoog) afhankelijk van het project, de omvang van de opgave en de complexiteit.

### Inkoopniveau significant

Voor het inkoopniveau 'significant' is het niet mogelijk om te zeggen welke contractvorm het meest gepast is. Er wordt per maatregel aangegeven of deze aanbesteed kan worden door middel van een

<sup>13</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0031190/2012-03-01>.

<sup>14</sup> <https://www.crow.nl/thema-s/contracteren/uav-gc/uav-gc>.

<sup>15</sup> <https://www.pianoo.nl/nl/sectoren/gww/inkopen-gww/contracteren/uniforme-administratieve-voorwaarden-uav-en-uav-gc>.

<sup>16</sup> <https://www.cobouw.nl/314303/bouwteam-of-twee-fasenaanpak>.

<sup>17</sup> <https://www.pianoo.nl/nl/inkoopproces/aanbestedingsprocedures/innovatiepartnerschap>.



transactie gebaseerde aanpak (inkoopniveau basis) of een samenwerkingsaanpak (inkoopniveau ambitieus). Onderstaand wordt het inkoopniveau 'ambitieuw' toegelicht.

### **Inkoopniveau ambitieus**




Voor het inkoopniveau 'ambitieuw' zijn de maatregelen vaak nog niet eerder toegepast en is het resultaat onduidelijk. Dit vraagt om een aanbesteding en een contractvorm die gericht zijn op samenwerking (ook wel bekend als de relationele contracten). Om dit te realiseren is een bouwteam en/of een twee-fasen aanpak geschikt en kan de modelovereenkomst Bouwteam DG2020 voor bouwteams<sup>18</sup> of de handreiking twee-fasen aanpak<sup>19</sup> worden toegepast. Beide documenten bevatten richtlijnen voor de respectieve samenwerkingsvormen. Het resultaat van deze aanpak kan, afhankelijk van de gewenste oplossing, een UAV of UAV-GC contract zijn. Een aanbesteding op dit niveau zal in het teken staan van het vinden van een goede 'partner' en de gunning zal voornamelijk op basis van kwaliteit plaatsvinden.

Het is daarom aan te raden om een concurrentiegerichte dialoog toe te passen of een niet openbare procedure met ruimte voor 'Nadere Inlichtingen in geval van een gerechtvaardigd economisch belang'. Kijkend naar het prijselement, dan kan er gewerkt worden met fictieve eenheidsprijzen of een plafondbedrag. Dit betekent dat de (maximale) prijzen vooraf worden vastgelegd en dat de focus van de gunning gebaseerd is op kwaliteit. Naast deze aanpak is het in sommige gevallen ook mogelijk om een innovatiepartnerschap toe te passen.




<sup>18</sup> <https://www.pianoo.nl/nl/modelovereenkomst-bouwteam>.

<sup>19</sup> <https://vitaleinfrasector.nl/nieuws/2475305.aspx>.




## 4.1 Maatregel A: Oogsten van vrijkomende (prefab) liggers en bruggen

	Organisatorisch	Technisch
 <b>Basis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is nog weinig kennis aanwezig binnen de organisatie over het oogsten van vrijgekomen liggers en bruggen. Daarom is het van belang om te leren van de markt. Onder 'de markt' verstaan we zowel aannemers als ingenieursbureau of kennisinstututen.</li> <li>• Circulair inkopen is nieuw voor de opdrachtgever en daarom moet het organiseren van opslag en het vermogen om te kijken naar andere toepassingsprojecten nog worden ontwikkeld.</li> <li>• De vrijkomende materialen vallen onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Het is aan de opdrachtnemer om een toepassing voor te vinden voor deze materialen. Het risico is dat de opdrachtnemer de geogste materialen inneemt, geen toepassing vindt en dat deze materialen alsnog worden gerecycled of als afval worden verwerkt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er zijn minimale eisen opgesteld voor het demonteren van een brug of viaduct,. Dit is nodig om de objecten of elementen te kunnen oogsten. Er zijn minimale eisen voor het recyclen van beton. Als het beton niet kan worden hergebruikt, dan dient een minimaal percentage gerecycled te worden met behulp van enkele voorwaarden.</li> <li>• De opdrachtgever voert vooruitlopend aan de aanbesteding een uitgebreide inspectie uit met daarin een beschouwing van de potentie voor hergebruik.</li> <li>• Ook dient de opdrachtnemer aan de hand van deze scan een plan voor hergebruik op te stellen.</li> </ul>
 <b>Significant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is kennis over oogsten aanwezig binnen de organisatie en de mogelijkheden zijn bekend. Dit resulteert in een actieve houding tijdens de sloop en de opdrachtnemer wordt uitgedaagd om na te denken over de verdere mogelijkheden met betrekking tot het oogsten en hergebruik.</li> <li>• Vanwege de aanwezige kennis is het mogelijk om over projectgrenzen heen te kijken. De organisatie heeft een duidelijk beeld bij het areaal en de geplande projecten. Als er specifieke materialen op de korte termijn nodig zijn, dan vallen deze onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever.</li> <li>• De mogelijkheden voor een programmatische aanpak worden verkend. Er wordt nieuwe kennis opgebouwd door langere tijd met elkaar samen te werken en de organisatie kan deze kennis ook buiten de projectgrenzen toepassen. Het werken in een bouwteam met een sloopaannemer wordt verkend en deze manier van werken wordt mogelijk al toegepast.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanvullend op het opstellen van een plan voor hergebruik worden opdrachtnemers beloond voor het hergebruik van vrijkomende materialen in andere projecten. Hoe hoger het massapercentage voor hergebruik is, hoe hoger de beloning is voor de opdrachtnemer. Om dit te borgen moeten opdrachtnemers bij de oplevering verantwoording afleggen over onder andere de uiteindelijke bestemming van de materialen.</li> <li>• Om een goed beeld te krijgen bij de mogelijkheden voor hergebruik en om dit te kunnen belonen, dient de opdrachtgever voorafgaand aan de aanbesteding zelf een herbruikbaarheidsscan uit te voeren (of te laten uitvoeren).</li> </ul>
 <b>Ambitius</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is veel kennis over het oogsten aanwezig binnen de organisatie. De opdrachtgever kijkt verder dan de projectgrenzen en daarom is al bekend wanneer er gesloopt gaat worden en wanneer er nieuwe materialen nodig zijn. De opdrachtgever neemt de opslag in dit geval voor zijn rekening, zodat de elementen voor hergebruik in dezelfde regio hergebruikt kunnen worden. Als de opdrachtgever zijn verantwoordelijkheid neemt is het mogelijk om hergebruik te garanderen.</li> <li>• De opdrachtgever zoekt naar een bestemming voor de elementen van een object op basis van de verdringingsreeks (eigen project, eigen areaal, areaal regio of landelijk).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De opdrachtnemer wordt uitgedaagd om zoveel mogelijk elementen te oogsten voor hergebruik. Onder andere door een Plan van Aanpak en door het belonen van een hoger percentage voor hergebruik. Basis hiervoor zijn de werkzaamheden zoals beschreven onder significant / technisch.</li> </ul>

## 4.2 Maatregel B: Bouwen met hergebruikte onderdelen

	Organisatorisch	Technisch
 <p><b>Basis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er wordt functioneel gespecificeerd om zo de toepassing van hergebruikte materialen toe te staan.</li> <li>• Aanbesteden met MKI als eis bij nieuwbouw.</li> <li>• Plan van Aanpak voor de Beste Prijs-Kwaliteit Verhouding (BPKV), gericht op zoveel mogelijk toegepaste secundaire materialen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is nog weinig kennis aanwezig binnen de organisatie over hergebruik van onderdelen. Het is dus van belang om te leren van de markt. De markt omvat zowel aannemers als ingenieursbureau of kennisinstututen.</li> <li>• Er wordt verkend voor welke onderdelen een optie kan worden genomen voor hergebruik en indien mogelijk worden deze opties toegepast in het project.</li> </ul>
 <p><b>Significant</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is al meer kennis aanwezig binnen de organisatie en de mogelijkheden voor hergebruik zijn bekend. Dit resulteert in een actieve houding in de ontwerpfase en het uitdagen van de opdrachtnemer om na te denken over de verdere mogelijkheden met betrekking hergebruik.</li> <li>• Vanwege de aanwezige kennis is het mogelijk verder te kijken dan de projectgrenzen. De organisatie heeft een duidelijk beeld bij het areaal en de geplande projecten. Als er specifieke materialen op de korte termijn beschikbaar komen, is opdrachtgever hiervan op de hoogte en is geborgd dat deze komen te vervallen / worden geleverd aan de opdrachtgever.</li> <li>• De mogelijkheden tot een programmatische aanpak worden verkend – door langer met elkaar samen te werken kennis worden ontwikkeld en kan de organisatie deze kennis ook buiten de projectgrenzen toepassen.</li> <li>• Het werken in een bouwteam met een architect/ontwerpde partijen wordt verkend en deze manier van werken wordt mogelijk al toegepast.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nieuwe kunstwerken worden ontworpen op basis van de beschikbare materialen/onderdelen/objecten.</li> <li>• Met opdrachtnemers kunnen afspraken worden gemaakt over de certificering van en de garantie op de toegepaste materialen en de wijze waarop de resterende levensduur wordt aangetoond.</li> <li>• Nieuwe ontwerpen worden zodanig gemaakt dat demontage mogelijk is voor een volgende levenscyclus.</li> </ul>
 <p><b>Ambitieuw</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hergebruikte componenten en producten worden als een directe levering door de opdrachtgever ingebracht en door de opdrachtnemer verwerkt/toegepast in het project.</li> <li>• Er is veel kennis over de toepassing van hergebruikte materialen/onderdelen/objecten aanwezig en deze kennis wordt actief gedeeld buiten de organisatie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er wordt ontworpen op basis van de beschikbare materialen.</li> <li>• Met opdrachtnemers worden afspraken gemaakt over de certificering van en de garantie op de toegepaste materialen en de manier waarop de resterende levensduur wordt aangetoond.</li> </ul>

### 4.3 Maatregel C: Toekomstig hergebruik faciliteren

	Organisatorisch	Technisch
 <p><b>Basis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er is weinig kennis aanwezig binnen de organisatie over het faciliteren van toekomstig hergebruik. Daarom is het van belang om te leren van de markt en kennis op te doen over het concept IFD-bouwen, beginnend bij (re/de) montabel bouwen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt een ontwerp gemaakt of uitgevraagd voor een demontabele brug (of viaduct) op basis van de handreiking losmaakbaarheid GWW (Grond-, Weg- en Waterbouw) (<a href="#">nieuwe methode voor beoordeling losmaakbaarheid in de GWW   Circulaire Bouweconomie</a>) of vergelijkbare concepten. Voor beide geldt dat de opdrachtgever vooraf de minimale waarde moet bepalen en dit ook op die manier voorschrijft aan de markt. Dit kan op objectniveau of per verbinding. Hier zijn verschillende scores aan te geven. Dit wordt verder toegelicht in de bovengenoemde handreiking.</li> </ul>
 <p><b>Significant</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het streven naar standaardisatie van bruggen en viaducten in het areaal, om op die manier toekomstig hergebruik te vereenvoudigen binnen het eigen areaal. Dit doe je door de NTA voor IFD bouwen toe te passen (<a href="#">NTA 8085</a>).</li> <li>Bijdragen aan het concept van IFDbouwen door het toepassen van de NTA en door vervolgens de geleerde lessen vast te leggen en uit te dragen voor vervolgprojecten binnen de organisatie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het ontwerp moet voldoen aan de NTA. Afhankelijk van de gekozen contactvorm zal dit de verantwoordelijkheid zijn voor de opdrachtgever, al dan niet in samenwerking met een ontwerpende partij of met de opdrachtnemer. Dit kan ook in een samenwerkingsverband worden gerealiseerd. Denk aan een bouwteam / de twee-fasen aanpak.</li> <li>De gemaakte keuzes en/of afwijkingen op de NTA worden, inclusief argumentatie, vastgelegd om de continuïteit van de standaardisatie te borgen.</li> </ul>
 <p><b>Ambitieuw</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het streven naar standaardisatie van bruggen en viaducten in samenwerking met andere opdrachtgevers om op die manier toekomstig hergebruik te vereenvoudigen binnen zowel het eigen areaal als het areaal van derden. Hiervoor wordt de NTA voor IFD-bouwen toegepast. Dit kan het best worden gedaan in een samenwerkingsverband. Denk aan het werken in een bouwteam/ met behulp van de twee-fasen aanpak.</li> <li>Bijdragen aan het concept van IFDbouwen door het toepassen van de NTA en vervolgens de geleerde lessen vast te leggen en uit te dragen in vervolgprojecten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het opgestelde ontwerp moet voldoen aan de NTA en geldt voor meerdere bruggen en/of viaducten. Afhankelijk van de gekozen contactvorm zal dit de verantwoordelijkheid zijn voor de opdrachtgever, al dan niet in samenwerking met een ontwerpende partij of met de opdrachtnemer.</li> <li>De gemaakte keuzes en/of afwijkingen op de NTA worden, inclusief argumentatie, vastgelegd om de continuïteit van de standaardisatie te borgen.</li> </ul>

### **Gestandaardiseerd bouwen (IFD-bouwen)**

Gestandaardiseerd bouwen is bedoeld om toekomstig hergebruik zo eenvoudig mogelijk te maken en bestaat uit de onderdelen Industrieel Flexibel en Demontabel (IFD).

Een demontabel (of losmaakbaar) product is een product dat ontworpen is voor demontage. Demontage betreft het niet-destructief uit elkaar halen van een samengesteld bouwproduct of element. Dit is de eerste stap in het gestandaardiseerd bouwen om hergebruik te faciliteren.

De losmaakbaarheid van een Grond-, Weg- en Waterbouwwerk is de mate waarin het betreffende object in volledige en originele staat demontabel is op een bepaald schaalniveau. Dit zonder afbreuk te doen aan de functie van het object, de verschillende onderdelen of de aansluitende objecten, zodat de bestaande waarde van het object beschermd wordt en hoogwaardig hergebruik mogelijk is.<sup>20</sup>

De vervolgstap in gestandaardiseerd bouwen is Industrieel opschalen en organiseren. Dit betekent het fabrieksmatig produceren van het werk of onderdelen van het werk. Dit zorgt voor Flexibiliteit in de toepassing van de gebouwde objecten, omdat er door industrieel bouwen standaardisatie van de elementen plaatsvindt die op verschillende wijzen toegepast kunnen worden.

### **IFD toepassen**

Let bij het toepassen van IFD in bouwopgaven op onderstaand.

- Controleer de oude eisen van het object. Denk aan mogelijke knelpunten zoals viaducten waar geen asfalt voor gebruikt mag worden.

- 'I' gaat niet alleen over industrieel opschalen, maar ook industrieel organiseren. Dit betekent dat er tussen partijen onderling goede afstemming nodig is, zodat partijen dezelfde elementen produceren.
- 'F' gaat niet alleen over flexibel ontwerpen en bouwen, maar het gaat ook over binnen de wettelijke kaders gebruik maken van de bestaande flexibiliteit en flexibel omgaan met randvoorwaarden. Dit betekent dat er wordt gekeken naar de aanwezige ruimte voor aanpassingen binnen de geldende regelgeving. Het doel is een adaptieve infrastructuur die veerkrachtig is als het gaat om veranderende behoeften en omgevingsfactoren.
- 'D' gaat niet alleen over demontabel, want het gaat ook over doeltreffend inzetten op industriële renovatie of vervanging. Dit betekent dat de focus niet alleen op demontabel bouwen moet liggen, maar dat er ook rekening wordt gehouden met industrieel en flexibel bouwen. De NTA 8085 is een norm die technische aanwijzingen geeft voor het ontwerpen en bouwen van vaste bruggen en viaducten volgens de IFD principes.<sup>21</sup> Informatie van de provincie Overijssel toont aan dat de NTA 8085 lastig toepasbaar is bij V&R-opgaven (Vervanging & Renovatie). Het is in dat geval wenselijk om volledig te standaardiseren, maar vanwege de meerkosten kan niet alles worden meegenomen in de opgave. Daarom is het advies om objecten te bundelen. Op die manier neem je circulariteit en duurzaamheid mee in het bouwteam. Om een eventuele kennisachterstand weg te werken is het advies om deze ervaringen ook buiten de organisatie met andere opdrachtgevers te delen. Deze toepassing valt onder het inkoopniveau 'ambitueus'.

<sup>20</sup> [https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2023/02/128350\\_23-002.604\\_rep\\_fin\\_Versie-1.0-Tool-voor-ontwerpers-1.pdf](https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2023/02/128350_23-002.604_rep_fin_Versie-1.0-Tool-voor-ontwerpers-1.pdf).

<sup>21</sup> <https://www.nen.nl/nta-8085-2021-nl-284893>.




Kijk met behulp van bovenstaande handvatten naar een opgave en andere (lopende) projecten. Pas IFD toe en bespreek de onderdelen uit deze methodiek regelmatig voor de gewenste organische groei.

### Aanvullende informatie

Onderstaand handige websites met aanvullende informatie over IFD-bouwen.

- [IFD-catalogus](#) (de oogst van 7 jaar Industrieel, Flexibel en Demontabel bouwen)
- Artikel CROW: [IFD is bouwen met legostenen](#)
- Artikel CROW: [IFD “dit levert het op”](#) (sneller, goedkoper, duurzamer)
- [CROW IFD-strategiedocument](#) (met in de bijlage onderzoeksresultaten over IFD, 15% sneller, goedkoper en duurzamer)
- [IFD-Factsheet Rijksdienst voor Ondernemend Nederland \(RVO\)](#)
- [Filmpje BTIC-talks](#): Toekomstbestendige civiele kunstwerken
- [Symposium: Klaar voor de toekomst met IFD](#)
- [Webinar Aanbesteden en Beheren met IFD](#)
- [WOW de podcast: Fundamenteel anders bouwen met IFD voor vaste bruggen](#)
- IFD in de GWW op [LinkedIn](#)
- [NTA voor IFD-bouw beweegbare bruggen \(NTA 8086\)](#)
- [Nieuwe beoordelingsmethode voor beoordeling losmaakbaarheid in de GWW gelanceerd door de Circulaire Bouweconomie](#)
- [IFD bouwen katalysator voor circulair bouwen, betere bereikbaarheid en minder verkeershinder.](#)

#### 4.4 Maatregel D: Toepassen van (meer) klimaatneutraal materiaal

	Organisatorisch	Technisch
 <b>Basis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er is binnen de organisatie weinig kennis aanwezig over het toepassen van (meer) klimaatneutraal materiaal en daarom is het van belang om te leren van de markt en om kennis op te doen over het concept biobased bouwen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Kleine fiets- en voetgangersbruggen</u> worden uitgevraagd door de opdrachtgever, met een overspanning van &lt;5m. Dit kan zowel op basis van de UAV zijn, waarbij de opdrachtgever het ontwerp maakt of op basis van de UAV-GC waarbij de opdrachtnemer verantwoordelijk is voor het ontwerp. Hierbij is het van belang om te zorgen dat de bruggen demontabel zijn.</li> <li>Onderdelen zoals leuningwerk of randliggers worden uitgevraagd in biobased materiaal. Dit kan het beste met behulp van de UAV-GC worden uitgevraagd in verband met de beperkte ervaring van opdrachtgever. Hierdoor is het niet mogelijk is om biobased materialen voor te schrijven in het bestek. Deze optie kan wel als optionele scope worden uitgevraagd indien een bestek wenselijk is voor het project.</li> <li>De eisen vanuit het Betonakkoord zijn opgenomen in de contractdocumenten om de milieukosten voor beton te reduceren.</li> </ul>
 <b>Significant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor biobased materialen wordt gezamenlijk met de opdrachtnemer bepaald welk type materialen er wordentoegepast. Hiervoor is een samenwerking tussen de opdrachtnemer en -gever noodzakelijk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fietsbruggen en kleine verkeersbruggen van hout worden uitgevraagd door de opdrachtgever met een beperkte overspanning. Dit kan zowel op basis van de UAV zijn waarbij de opdrachtgever het ontwerp maakt of op basis van de UAV-GC.</li> <li>Kleine voetgangers- en fietsbruggen kunnen op basis van biocomposiet worden uitgevraagd door middel van de UAV-GC met een overspanning van &lt;5m.</li> </ul>
 <b>Ambitieuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gezamenlijk maken opdrachtgever en -nemer de materiaalkeuze en kiezen de manier van produceren voor de biobased brug. Het betreft een grotere overspanning (&gt;5m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Een brug van biocomposiet met een grotere overspanning (&gt;5m) wordt uitgevraagd. Er zijn relatief weinig voorbeelden en daarom wordt dit door middel van een bouwteam / de twee-fasen aanpak uitgevraagd.</li> <li>Een verkeersbrug van hout met een grotere overspanning en/of een hybride brug van hout en beton/staal wordt uitgevraagd. Het gaat om nieuwe oplossingen en kan daarom met behulp van een bouwteam/ de twee-fasen aanpak worden uitgevraagd als dit zeer gewenst is, of door middel van een optie in de aanbestedingsleidraad.</li> </ul>

## 5. CONCLUSIE EN VERVOLGSTAPPEN IMPLEMENTATIE

Deze marktvisie en inkoopstrategie zijn ontwikkeld door de Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen. Met behulp van dit document kunnen zowel kleine als grote organisaties stappen zetten als het gaat om het bouwen van circulaire viaducten en bruggen.

### Serieuze stap in de transitie naar circulair bouwen

De afronding van dit document is een belangrijke stap in het concretiseren en tot uitvoering brengen van de transitie naar circulair bouwen. Deze stap is echter slechts één stap binnen een veelzijdige transitie. De Buyer Group hoopt dat de inhoud van deze strategie over enkele jaren standaard, vanzelfsprekend of wellicht zelfs overbodig is.

### Vervolgstappen

Met de afronding van dit document eindigt de fase waarin de deelnemers van de Buyer Group gezamenlijk hebben gewerkt aan een marktvisie en inkoopstrategie.

De implementatiefase start maart 2024. Tijdens de Week van de Circulaire Economie 2024 wordt de marktvisie overhandigd aan bestuurlijke ambassadeurs van deelnemende organisaties.

In de implementatiefase zullen de volgende werkzaamheden plaatsvinden:

- De deelnemers van de Buyer Group starten met de aanbestedingen aan de hand van deze inkoopstrategie en delen in deze periode

onderling hun ervaringen. Ieder lid doet dit vanuit zijn of haar eigen commitment, zoals aangegeven in het [Deelnemersoverzicht](#) (zie het kopje 'digitaal samenwerken en kennis delen' en blijf op de hoogte van de voortgang van de Buyer Group).

- De Buyer Group organiseert periodieke bijeenkomsten om een vervolg te geven aan de onderlinge samenwerking en kennisuitwisseling tussen opdrachtgevers en -nemers. Ook delen we ervaringen uit de praktijk. Bekijk de agenda van het [Samenwerkingsplatform Circulaire Viaducten en Bruggen](#). Wil jouw organisatie ook meedoen? Stuur een e-mail naar [circulaireviaducten@rws.nl](mailto:circulaireviaducten@rws.nl).

De deelnemers van de Buyer Group doen een oproep aan andere publieke opdrachtgevers om een opdracht voor circulaire viaducten en/of bruggen uit te voeren op basis van 1 van de 3 inkoopniveaus uit deze marktvisie. Doe dit eventueel onder begeleiding van een deelnemer van de Buyer Group of een ingenieursbureau uit je eigen netwerk.

### Digitaal samenwerken en kennis delen

Naast de periodieke bijeenkomsten, blijft de Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen en het netwerk digitaal samenwerken via het [Kennis- en Samenwerkplatform van het Transitiepad Kunstwerken](#).

De groep heeft op dit platform veel kennis en informatie geplaatst. Ook is het mogelijk om zelf nieuwe kennis te delen via onder andere het [Kennis- en Voorbeeldenoverzicht Circulaire Viaducten en Bruggen](#).



## Blijf op de hoogte!

Wil je meer weten en/of deelnemen? Kom dan naar de bijeenkomsten van de Buyer Group en sluit je aan bij onze (interactieve) digitale platforms:

- De laatste ontwikkelingen en aankomende bijeenkomsten staan op de website (en in de agenda) van [Platform Bruggen](#) (onder het thema: Hergebruik, Circulariteit en Duurzaamheid).
- Voor interactie, zoals vragen en oproepen aan het netwerk, gebruikt de Buyer Group de [LinkedIn-groep](#) van het Transitiepad Kunstwerken.
- Voor samenwerking en archivering van (kennis)documenten gebruikt de Buyer Group ook de [Sharepoint omgeving](#) van het Transitiepad Kunstwerken (toegang via [circulaireviaducten@rws.nl](mailto:circulaireviaducten@rws.nl)).

# BIJLAGE A: BRONNEN, SAMENWERKINGSVERBANDEN EN VOORBEELDEN

In deze bijlage staan de door de Buyer Group geraadpleegde bronnen, samenwerkingsverbanden en praktijkvoorbeelden.

## Bronvermeldingen

- [Strategie 'Naar klimaatneutrale en circulaire infrastructuurprojecten'](#).
- [Voorbeeldspecificaties Duurzaamheid GWW](#).
- [Leidraad CB'23 circulair ontwerpen: Ontwerpen met hergebruikte materialen](#) (p. 29).
- [Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030](#)
- [Leidraad CB'23 circulair Inkopen: 3 aspecten van circulair inkopen](#) (p. 18).
- [Handreiking Losmaakbaarheid](#).
- [Handreiking hergebruik Bruggen](#).
- [Handleiding Hergebruikscan](#).
- [Overzicht \(niet-\)wezenlijke wijzigingen \(PIANOo\)](#)
- [AT Osborne. 2021 'Circulaire materialen in de bouw: Juridische feiten en fabels over hoogwaardig hergebruik'](#).
- [RVO & PIANOo, 2021: Wat kunnen we leren van slopers? Uitvragen op basis van herbruikbaarheid](#).

## Samenwerkingsverbanden

- [Platform Bruggen – Kennis en samenwerkingsplatform](#).
- [Nationale bruggenbank – Platform voor matching van onderdelen voorbruggen](#).
- [SBIR circulair viaduct – Strategic Business Innovation Research uitvraag van Rijkswaterstaat inzake ideeën voor circulaire viaducten](#).
- [CROW - beheerder van de RAW en daarmee een belangrijke schakel voor het opschalen van duurzaamheid in bouwopgaven](#).
- [BouwCirculair – Platform voor circulair denken en doen in de Bouw](#).
- [Moederbestek.nl – Instrument van BouwCirculair met minimale circulaire eisen als aanvulling op de standaard RAW bepalingen](#).
- [Platform WOW \(wegbeheerders ontmoeten wegbeheerders\) - WOW faciliteert kennisdeling en leren van elkaars praktijkvoorbeelden](#).
- [Het Interprovinciaal Overleg \(IPO\) behartigt de belangen van de twaalf provincies in Den Haag en Brussel](#).
- [Platform CB'23 - Platform met o.a. een breed gedragen leidraad circulair inkopen](#).
- [De Bouwcampus - Open Leeromgeving Circulaire Viaducten](#).
- [PIANOo - initiatiefnemer Buyer Groups GWW](#).
- [VCI-Netwerk – Ik wil Circulair Inkopen](#).
- [Betonakkoord - Een nationaal ketenakkoord voor duurzame groei van de betonsector](#).
- [Bruggencampus - Praktijkomgeving voor innovatieve en circulaire bruggen](#).

### Praktijkvoorbeelden (circulaire betonnen bruggen)

Bij uiteenlopende overheden, kennisplatforms en marktpartijen zijn al projecten en initiatieven gerealiseerd die zich richten op circulaire bruggen en viaducten. De Buyer Group heeft van deze ontwikkelingen en kennis gebruik gemaakt. Onderstaand een selectie van eerdere ontwikkelingen en initiatieven voor circulaire betonnen bruggen conform de onderverdeling van de maatregelen zoals beschreven in hoofdstuk 3 en 4 van deze marktvisie. Voor een uitgebreider overzicht, bekijk het volledige [Kennis- en Voorbeeldenoverzicht Circulaire Viaducten en Bruggen](#).

#### Maatregel A. Oogsten van vrijkomende liggers en bruggen

- Liggers kunstwerken snelweg A9
- Liggers Ring Zuid, Groningen

#### Maatregel B. Bouwen met hergebruikte onderdelen

- [Viaduct Hoog Burel A1 Apeldoorn](#) (Liggers 2.0/SBIR Circulaire Viaducten)
- [Combinatie Liggers 2.0 \(SBIR Circulaire Viaducten\)](#)
- [Circulaire brug zwaarste verkeersklasse, gemeente Nijmegen](#) (hergebruik)

#### Maatregel C. Toekomstig hergebruik faciliteren

- Eerste circulaire viaduct in Kampen ([lessons learned](#))
- Bouw ViCi Viaduct (SBIR Circulaire Viaducten)
- [Circulaire Cruquiusbrug Noord-Holland](#)
- [Circulaire bruggen Waterschap Noorderzijlvest](#)
- [Challenge Circulaire brug Zuid-Holland](#)

#### Maatregel D Toepassen van (meer) klimaatneutraal materiaal

- Biobased/biocomposiet:
  - Biobased [fietsbrug Ritsumasyt, provincie Friesland](#)
  - Biocomposiet [voetgangersbrug TU Eindhoven](#)
  - Biocomposiet brug [Floriade](#)
  - [Eerste beweegbare fietsbrug van biocomposiet in Friesland](#)
  - Brug van afval van planten en plastic in [Rotterdam](#)
  - Betonnen brug zonder cement en met 50% betonpuingranulaat in [Rotterdam](#)
- Hout:
  - [Bruggen Blauwestad Groningen - Het Houtblad](#)
  - [Circulaire hout-betonbrug in gebruik \(betonenstaalbouw.nl\)](#)
  - [Vier circulaire bruggen in Amersfoort](#)
  - [Driecirculaire bruggen in Nijmegen](#)
  - [Holzbruecken Leeuwarden](#)
- Geopolymeerbeton:
  - [Circulaire bruggen Floriade](#)
  - [Fietsbrug N69 provincie Brabant](#)

## BIJLAGE B: TOEPASSEN VAN MKI

Een Levenscyclusanalyse (LCA) en de daaruit volgende MKI geeft inzicht in de milieubelasting voor nieuwe kunstwerken. De MKI is een geschikt middel om de milieudruk te beoordelen. Een LCA bestaat uit 4 fasen, zoals weergegeven in onderstaande tabel. Voor een goede vergelijking van de milieu-impact is een volledige LCA van belang. In de praktijk is dit niet altijd haalbaar of wenselijk. Als bijvoorbeeld de sloop- of hergebruikfase (fase C en D) onzeker is, of als de betreffende opdrachtnemer geen invloed heeft op deze fasen, kan een beperkte LCA met een focus op de productiefase (A1-A3) voldoende zijn om de milieu-impact te vergelijken.

De MKI-waarde op productniveau (A1-A3) kan onder andere verbeteren door:

- gebruik van minder materiaal;
- gebruik van secundaire of hernieuwbare grondstoffen en producten;
- en het verminderen van energieverbruik bij de productie.

Over de hele levenscyclus van het bouwproces (fase A-D) kan de MKI onder andere verbeteren door:

- verlenging van de technische levensduur van elementen;
- verminderen van transportafstanden;
- het inzetten van schoon transport & materieel;
- en hergebruik van vrijgekomen materiaal.

In de handreiking [‘Inkopen met de Milieukostenindicator’](#) wordt bovengenoemd verder toegelicht.

### Aanbesteden met de MKI

Aanbesteden met de MKI is geschikt wanneer het doel is om de milieudruk te kwantificeren, te sturen op minder materiaal, (meer) klimaatneutraal materiaal, het stimuleren van energiearme productie en/of hergebruik van materiaal. Hergebruikte en klimaatneutrale materialen scoren voornamelijk in fase A (productie) significant beter dan traditionele materialen.

De milieuwinst van “herbruikbaarheid” komt maar op één plek terug in de MKI. Primair staal heeft bijvoorbeeld een gunstige MKI-waarde in fase D, omdat het goed herbruikbaar is. Secundair staal heeft een gunstige MKI-waarde in fase A, omdat het een duurzamer materiaal is dan primair staal. Secundair staal kan nogmaals worden omgesmolten. Deze ‘bonus’ komt echter niet terug in fase D voor secundair staal. Hierdoor kan het verschil in de MKI tussen nieuw en hergebruikt materiaal klein zijn.

Het is mogelijk om in de MKI-berekening, naast de nieuwe benodigde materialen binnen het project, ook de objecten en materialen mee te rekenen als deze vrijkomen tijdens de realisatie van een bouwwerk. Inschrijvers worden dan beloofd als ze materialen hoogwaardiger hergebruiken dan waar “standaard” vanuit wordt gegaan in fase C en D. Het gaat dan vaak om afvoer naar een erkende verwerker van secundaire materialen. Dit dient de opdrachtnemer voorafgaand aan de afronding van het project aantoonbaar te maken. In het contract dient in dat geval rekening te worden gehouden met eisen gerelateerd aan kwaliteit/levensduur. Het is niet mogelijk om hergebruikte materialen toe te passen als de eisen in het contract zich richten op nieuwe oplossingen.

## Afweging gebruik van de MKI en toekomstig hergebruik

Kunstwerken die een lange levensduur kennen en geschikt zijn voor toekomstig hergebruik (bijvoorbeeld met behulp van IFD-bouwen) kunnen (vaak) niet met een minimale hoeveelheid materiaal worden gemaakt. Hierdoor stijgt de milieu-impact.

Het is dus van belang dat de duurzaamheid van het kunstwerk wordt afgewogen tegen de levensduur en de mogelijkheden voor toekomstig hergebruik. Zoek altijd naar het duurzaamste materiaal en probeer de hoeveelheid 'extra' materialen te minimaliseren als er meer materiaal nodig is om hergebruik in de toekomst te waarborgen.

## Protocollen en rekenregels

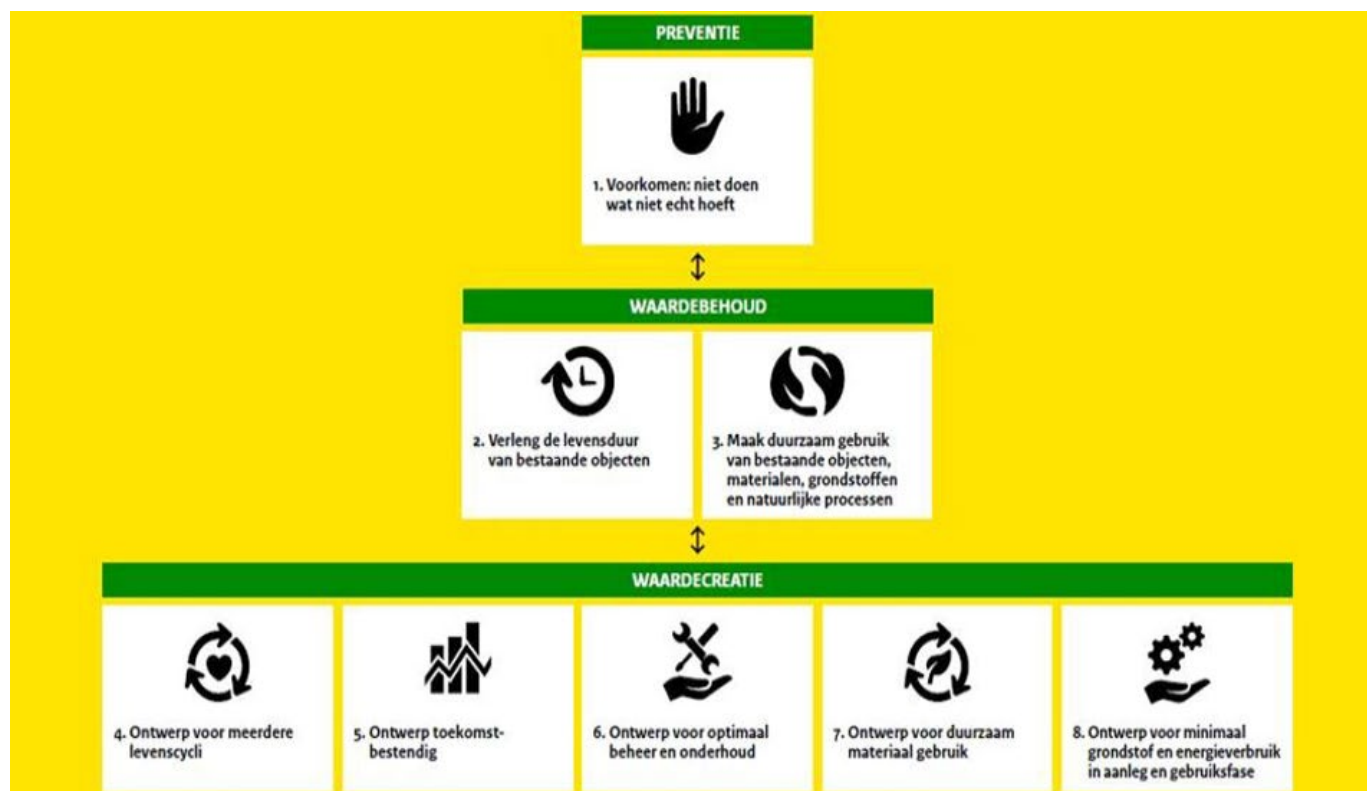
- [Bepalingsmethode Nationale Milieudatabase](#): Uniforme meetmethode om de milieuprestatie van bouwwerken te berekenen.
- [Protocol 'As Built' Nationale Milieudatabase](#): Pragmatische toets om te bepalen of de MKI-waarde van het toegepaste product overeenkomt met het onderliggende LCA-rapport. De opdrachtgever kan eisen dat de opdrachtnemer de onafhankelijke toetsing regelt en de kosten verrekent via de inschrijfprijs. Het protocol "As Built" richt zich op de toetsing van de MKI op productniveau.
- Alternatieve [projectenmodule van BouwCirculair](#): Dit protocol biedt een handreiking voor de toetsing van de MKI op projectniveau.
- [Protocol berekenen en aantonen MKI-waarde](#): Voorbeeld van RWS met specifieke regels rondom het berekenen van de MKI-waarde en hoe de monitoring wordt ingericht (update wordt begin 2024 verwacht).

A. Productie	A. Bouw	B. Gebruik	C. Sloop	D. Hergebruik
A1 – Grondstoffenwinning	A4 – Transport naar gebruikslocatie	B1 – Gebruik product	C1 – Sloop	D – Herwinning van grondstoffen
A2 – Transport naar producent	A5 – Installatie op gebruikslocatie	B2 – Onderhoud	C2 – Transport naar afvalverwerking	
A3 – Productieprocessen		B3 – Reparatie	C3 – Afvalverwerkingsproces	
		B4 – Vervanging, slijtage onderdelen	C4 – Stort	
		B5 – Renovatie		
		B6 – Energiegebruik product		
		B7 – Watergebruik product		

Figuur 5: Fases levenscyclusanalyse

# BIJLAGE C: CIRCULAIRE ONTWERPPRINCIPES

Deze bijlage beschrijft de circulaire ontwerpprincipes die RWS heeft ontwikkeld voor grote infrastructurele werken.<sup>22</sup> De Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen gebruikt deze ontwerpprincipes als uitgangspunt, omdat deze toepasbaar zijn voor zowel kleine als grote viaducten en bruggen. De circulaire ontwerpprincipes gaan uit van 3 niveaus.



Figuur 6: Circulaire Ontwerpprincipes

<sup>22</sup> <https://open.rijkswaterstaat.nl/open-overheid/onderzoeksrapporten/@61214/circulaire-ontwerpprincipes/>.

### Hoofdprincipe 1: Preventie

Het 1e hoofdprincipe is preventie: voorkom dat er iets gebouwd moet worden. Dit is relevant bij zowel aanleg als vervanging van infrastructuur. Preventie is mogelijk door een materiaallose en/of efficiëntere oplossing te vinden.

### Hoofdprincipe 2: Waardebehoud

Het 2e hoofdprincipe is waardebehoud: het benutten van waarde in bestaande infrastructuur voor een volgende levenscyclus. Dit is vooral relevant bij een wijziging binnen de infrastructuur (aanpassing, vervanging of renovatie). Waardebehoud kan bereikt worden met 2 ontwerpprincipes:

1. Verleng de levensduur van bestaande objecten of componenten.
2. Maak duurzaam gebruik van bestaande objecten, materialen, grondstoffen en natuurlijke processen. Oftewel: gebruik wat er is. Het is dan van belang om aanbodgestuurd te ontwerpen (in plaats van vraaggestuurd). Het gaat hierbij om het hergebruik van elementen en betonreststromen.

### Hoofdprincipe 3: Waardecreatie

Het 3e hoofdprincipe is waardecreatie: zoveel mogelijk waarde creëren voor de langere termijn met zo min mogelijk materiaal. Dit speelt vooral een rol bij aanleg en kan bereikt worden met 5 ontwerpprincipes:

1. **Ontwerp voor meerdere levenscyclussen.** Denk hierbij aan demontabel bouwen. Standaardisatie is in dit geval een voorwaarde.
2. **Ontwerp toekomstbestendig.** Het ontwerp is toekomstbestendig als het aanpasbaar en adaptief is en dit betekent dat het aansluit op ontwikkelingen, zoals een toekomstige verbreding of een hogere waterstand. Ook gaat het hier om standaardiseren en robuust bouwen. Daarnaast is een materialenpaspoort van belang, zodat toekomstig hergebruik wordt vereenvoudigd.

3. **Ontwerp voor optimaal beheer en onderhoud.** Denk hierbij bijvoorbeeld aan een eenvoudig / onderhoudsvriendelijk ontwerp voor een besparing op beheer en onderhoud.
4. **Ontwerp voor duurzaam materiaalgebruik.** Een mooi voorbeeld is een boogviaduct of de inzet van biobased bouwmaterialen.
5. **Ontwerp voor minimaal grondstof- en energieverbruik tijdens de aanleg en in de gebruiksfase.** Denk hierbij bijvoorbeeld aan ontwerpen op basis van de MKI.

# BIJLAGE D: TOELICHTING BOUWWAARDEMODEL

## Toelichting Bouwwaardemodel

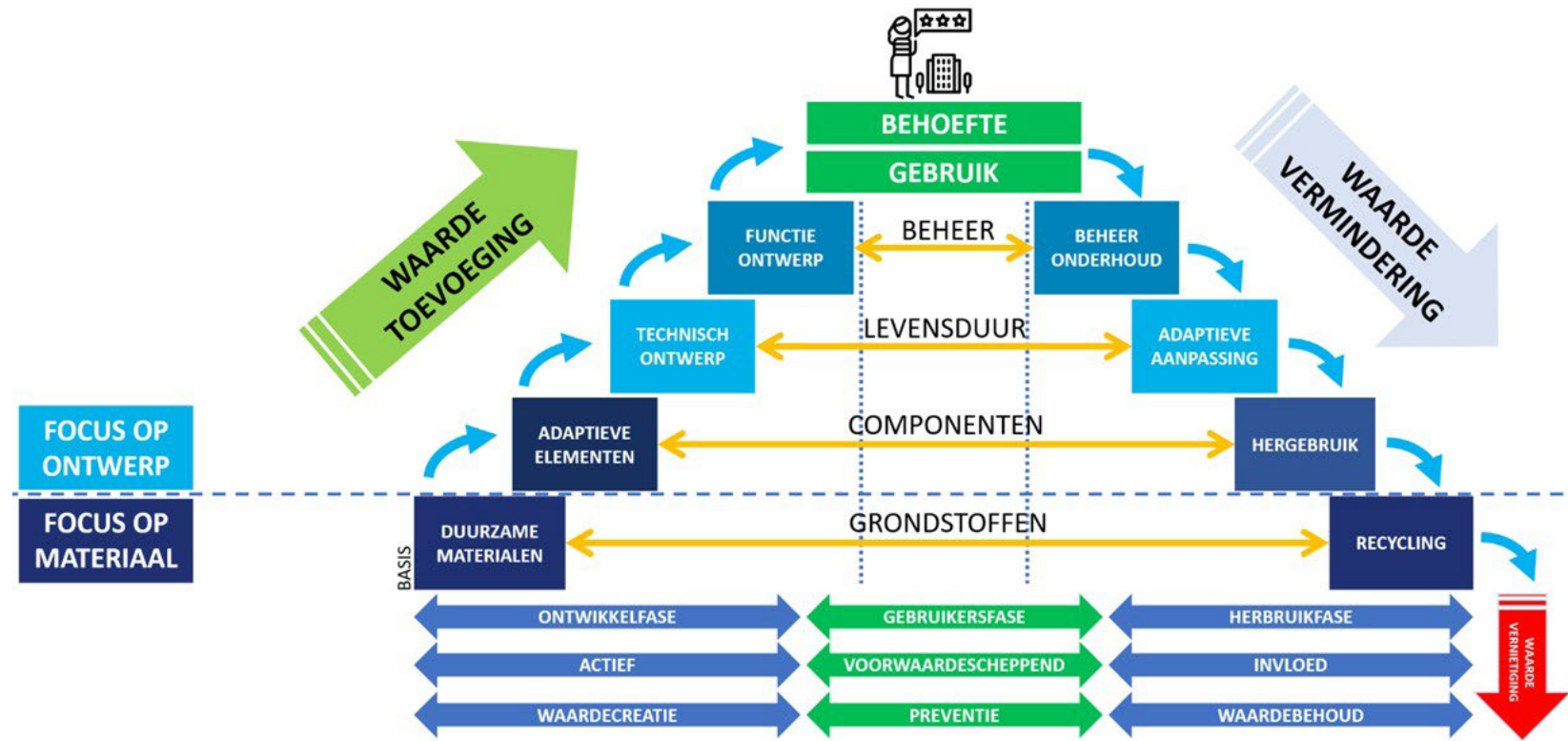
Figuur 7 (volgende pagina) toont de levenscyclus van materialen conform het Bouwwaardemodel, dat is doorontwikkeld door het uitvoeringsteam Circulair Ontwerpen van het Betonakkoord / Bouwakkoord Staal.<sup>23</sup> In dit model staat 'gebruik' van materialen centraal. Het lagenmodel van Steward Brand<sup>24</sup> (verschillende constructielagen met een verschillende levensduur) wordt in het Bouwwaardemodel gebruikt om adaptief en toekomstbesteding te kunnen ontwerpen.

Door rekening te houden met dit model, creëer je 'preventie' in de gebruiksfase. Aan de linkerkant van het figuur staat de 'ontwikkelfase' (van materiaal naar constructie) waarin 'waardecreatie' centraal staat. Aan de rechterkant van het figuur staan 'hergebruik' en 'waardebehoud' centraal en deze hebben betrekking op de 'sloofase' van een object of bouwwerk. Het Bouwwaardemodel hanteert de volgende voorkeursvolgorde in de ontwerpstrategieën: 1.) Preventie, 2.) Waardecreatie, en 3.) Waardebehoud.

<sup>23</sup> <https://bouwwaardemodel.eu/>.

<sup>24</sup> Het lagenmodel met variërende levensduur van Stewart Brand uit 'How Buildings Learn' (1994, Penguin Books).





Figuur 7: Levenscyclus materialen volgens het Bouwwaardemodel, uitvoeringsteam Circulair Ontwerpen van het Betonakkoord / Bouwakkoord Staal.

## Inzichten Bouwwaardemodel

Het Bouwwaardemodel (gebaseerd op de Value Hill methode) geeft onder andere inzicht in de volgende 2 doelen:

- Inzicht geven in de rollen binnen de circulaire bouwketen.
- Inzicht geven in de modellen 10-R, Stewart-Brand en Adaptiviteit van Schmidt.<sup>25</sup>

De rechterzijde van het Bouwwaardemodel is een weergave van de circulaire strategie om de levensduur van constructies te verlengen, hergebruik te bevorderen, hoogwaardig hergebruik te stimuleren en vanuit een systeem te denken. De linkerzijde van het model is een weergave van de strategie gericht op het circulair ontwerpen. Hierbij wordt het integrale systeemdenken gerealiseerd vanuit de strategische levensduur (o.a. adaptiviteit / flexibel en modulair / losmaakbaar ontwerpen) en vanuit de eigenschappen van de te gebruiken duurzame materialen. Het model brengt de totale keten van het object in kaart en kan gebruikt worden om inzichtelijk te maken welke stappen er in het ontwerp, de uitvoering en het beheer gezet moeten worden om kwaliteit en toekomstwaarde voor een constructie of object te borgen.

Het Bouwwaardemodel maakt het mogelijk om de totale keten van het object en alle processen in de keten te overzien, zodat men waarde kan toevoegen en/of behouden. Het model kan gebruikt worden om in het project de samenwerking met andere stakeholders te stimuleren, om vervolgens gezamenlijk tot een circulair ontwerp te komen. Ook is het een middel om systematisch de juiste circulaire beslissingen te nemen, met een accent op de organisatie en projecten. De Buyer Group heeft opgemerkt dat het ontwerp, de uitvoering en het beheer van een object in relatie staan met onder

andere de projectdoelstellingen, de (constructieve) veiligheid en de positionering (locatie) van het bouwobject/project.

In 2023 is de [Buyer Groep CO2-arm beton](#) gestart met de ontwikkeling van de Bouwwaarde-index en teksten voor ketensamenwerking gedurende de looptijd van een contract.

<sup>25</sup> Manewa, A., Pasquire, Ch., Gibb, A., Schmidt, R. Towards Economic Sustainability Through Adaptable Buildings (2009).

# BIJLAGE E: TOELICHTING KNOPPEN INKOOPSTRATEGIE

Veel aanbestedingen zijn transitie-project gebaseerd. In dat geval is het wel belangrijk om bewuste keuzes te maken tijdens de bepaling van de aanbestedingsaanpak. Ook is het belangrijk om te sturen op eenvoud en op een project met een heldere kop en staart.

Onderstaand worden de knoppen van provincie Overijssel (zie [afbeelding 1 op pagina 11](#)) voor het bepalen van de aanbestedingsaanpak toegelicht.

## **Een transactie gebaseerd project<sup>26</sup>:**

- begint met een contract, daarna volgt de samenwerking;
- heeft een heldere kop en staart;
- er is een convergerende lineaire aanpak;
- het project is bij aanvang goed 'dichtgetimmerd';
- voor het inkoopniveau 'basis' is elk project uniek, benodigde kennis is in huis (of ingekocht via een ingenieursbureau) en ontwikkeling is niet/nauwelijks van belang voor het behalen van de doelstellingen;
- en het inkoopniveau is 'basis'.

## **Een samenwerking-gebaseerd en project overstijgende aanpak:**

- begint met een samenwerking en daarna volgt het contract;
- leren en ontwikkelen zijn in een (zakelijke) samenwerking nodig om ambitieuze doelen te behalen;
- in de werkwijze is ruimte voor divergeren en convergeren (in lijn met de ontwerp-aanpak), het loslaten van patronen en eisen, pragmatisch denken, gezond verstand gebruiken, onderling snel

schakelen en eigenaarschap binnen het team;

- er wordt gebruik gemaakt van project overstijgende financiële middelen;
- de impact voor projecten wordt gemonitord;
- er wordt geconvergeerd naar de meest duurzame oplossingen (en er wordt niet steeds gekozen voor de meest unieke oplossingen);
- er wordt buiten de project- en organisatiegrenzen gekeken;
- en de inkoopniveaus voor deze aanpak zijn 'significant' en 'ambitieuw'.

De aanpak heeft implicaties voor:

- de selectie van de partij(en) en de medewerkers van deze partijen;
- de organisatorische perspectieven/implicaties, zoals uitgewerkt in de matrixen uit de inkoopstrategie (hoofdstuk 4);
- de ruimte die eigen medewerkers krijgen binnen het inkooptraject in termen van inhoudelijke koers, tijd, geld en risicobeheersing;
- en de overtuigingen, competenties en ervaringen van eigen medewerkers.

Medewerkers moeten blij worden van deze manier van werken en dit hangt samen met de overtuigingen binnen de eigen organisatie en de manier waarop medewerkers erkenning krijgen voor hun werk.

<sup>26</sup> Knoppen zijn ontwikkeld door provincie Overijssel.

# BIJLAGE F: PRESTATIELABELS NIEUWBOUW OF VERVANGEN VAN EEN VIADUCT (RWS)

In de huidige praktijk van aanbesteden binnen de GWW wordt steeds vaker een gunningsvoordeel gegeven aan partijen die inschrijven met lage milieukosten (MKI). De MKI is één van de belangrijke KCI-prestatie die RWS kan toekennen aan objecten in de GWW. Deze trend zet de aankomende jaren verder door. Voor zowel opdrachtgevers als -nemers wordt het steeds belangrijker om niet alleen op projectniveau te kijken naar de MKI, maar ook om goed inzicht te krijgen in de objecten binnen het project. Met een eenduidig classificatiesysteem wordt het makkelijker om inzicht te krijgen in viaducten (objecten), deze met elkaar te vergelijken en te kiezen voor het ontwerp dat de meeste waarde oplevert.

## Prestatielabels conform een classificatiesysteem

RWS streeft naar een toekomst waarin viaducten worden beoordeeld en geclassificeerd aan de hand van de KCI-prestatielabels. Deze lijken op de energielabels voor woningen en zijn toegespitst op viaducten. In essentie ontwikkelt RWS een classificatiesysteem dat viaducten indeelt in labels variërend van A tot en met G, gebaseerd op verschillende KCI-prestaties van een object. Er zijn verschillende prestatie indicatoren voor de KCI te onderscheiden. Er zijn meetmethodes voor de verschillende stadia van ontwikkeling. RWS differentieert viaducten op basis van de overspanningslengte. Het G-label vertegenwoordigt de huidige plafondwaarde voor een viaduct en dient als referentiepunt voor het 'peloton'. Het A-label beschouwen we als het (RWS-)doel voor 2050.

We starten met labels voor de aanleg van MKI, de levensduur, CO<sub>2</sub> (aanleg) en primair materiaal gebruik (aanleg). Andere KCI-prestatiewaarden zoals losmaakbaarheid, biobased materiaal, afval, schaars materiaal, functionele waarde en dergelijke kunnen in een later stadium worden toegevoegd aan een label.

Vanuit een inkoopperspectief zijn de prestatielabels een interessante ontwikkeling, omdat dit systeem naar verwachting geïntegreerd kan worden in uitvragen voor viaductconstructies via contracteisen en/of gunningscriteria. Opdrachtgevers kunnen hiermee het 'peloton' motiveren door een bepaald label te eisen of een koploper uit te dagen om een viaduct te ontwerpen met een zo laag mogelijk label. Na verloop van tijd is het mogelijk om labels in aanbestedingen bij te stellen, zodat de lat steeds hoger wordt gelegd voor verduurzaming en circulariteit. Op die manier is het mogelijk om steeds beter te sturen op het behalen van de KCI-ambities.

Vanuit het perspectief van de opdrachtnemer dragen de prestatielabels bij aan het vormgeven van een markt voor duurzame en circulaire viaducten. Dit classificatiesysteem creëert een normatief kader voor viaducten en stimuleert marktpartijen om duurzamere materialen, componenten en objecten te ontwikkelen en deze in de praktijk te realiseren. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van biocomposiet of hout.

### **Voornemen Buyer Group om KCI-labels te onderzoeken**

De Buyer Group Circulaire Viaducten en Bruggen heeft het voornemen om in 2024 de basis van dit classificatiesysteem met KCI-labels te onderzoeken en door te ontwikkelen voor onder andere de MKI. Vervolgens is het mogelijk om het classificatiesysteem met de KCI-labels uit te breiden met indicatoren die parallel lopen aan dit proces.

# BIJLAGE G: TOEPASSEN VAN HOUT EN/OF BIOCOMPOSITIET IN BRUGGEN

Deze bijlage beschrijft de bijzonderheden ten aanzien van het gebruik van hout en biocompositiet voor bruggen. Bekijk ook de [factsheet detaillering en onderhoud van houten bruggen](#).

## Bijzonderheden voor het toepassen van hout in bruggen

- Het duurzaam toepassen van hout kan gerealiseerd worden door de juiste certificering te eisen. Door de juiste prestatie-eisen te stellen kan de opdrachtgever zorgen voor de toepassing van het juiste type hout.
- Hout is zeer geschikt om kleine fiets- en voetgangersbruggen op basis van een losmaakbaar ontwerp te realiseren. Dit is alleen mogelijk als daar tijdens het ontwerpen van de brug al rekening mee is gehouden. Een uitvraag naar bijvoorbeeld organische vormen resulteert vaak in bruggen die bestaan uit minder herbruikbare losmaakbare materialen.
- Houten ontwerpen hebben over het algemeen een goede [LCA-score](#). Ook is hout zeer geschikt om te combineren met andere materialen zoals vezelversterkt kunststof en staal.
- Hout toepassen bij (grote) verkeersbruggen valt onder het inkoopniveau 'ambitieuw'. Een mooi voorbeeld is de verkeersbrug boven de A7 (zie afbeelding 4). Het gaat hierbij om een hybride ontwerp met een brugdek van staal. Een houten brugdek is niet wenselijk in verband met dooizouten.



Afbeelding 4: De houten brug boven de A7 bij Sneek, geschikt voor alle soorten verkeer.

## Bijzonderheden voor het toepassen van biocomposiet in bruggen

De toepassing van biocomposiet in bruggen zit nog in de ontwikkel-fase. Regelgeving en normeringen moeten nog worden opgesteld. Daarom is een samenwerking met de markt van essentieel belang.



Afbeelding 5: Fiets- en voetgangersbrug Gerrit Schultepad in Nijmegen, deels gemaakt van nieuw Azeobé hout en hergebruikt tropisch hardhout.



Afbeelding 6: Houten Botterbrug voor fietsverkeer in Harderwijk.

## Aanvullende informatie

- [Bekijk het dashboard hout in de GWW van de Bouwcampus.](#) Dit dashboard bevat ervaringsverhalen over het gebruik van hout en andere biobased materialen voor fiets- en voetgangersbruggen.
- [Bekijk circulaire voorbeeldprojecten van BruggenArchitectuur.](#)