



## Data gap analyse kunstwerken

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0481151.100  
definitief revisie 2.0  
24 maart 2023

# Data gap analyse kunstwerken

projectnummer 0481151.100  
definitief revisie 2.0  
24 maart 2023

## Auteurs

Richard Busse  
Evelien van Corven  
Giel Klanker

## Opdrachtgever

Rijkswaterstaat  
Postbus 8185  
3503 RD UTRECHT

## Gecontroleerd

Monique van Alphen

datum	beschrijving	vrijgave
24 maart 2023	definitief	<i>mvA</i>

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Scope	4
1.4	Leeswijzer	4
<b>2.</b>	<b>Aanpak</b>	<b>5</b>
2.1	Onderzoeksvragen	5
2.2	Uitgangspunten	5
2.3	Aanpak	6
<b>3.</b>	<b>Benodigde data</b>	<b>7</b>
3.1	Opzet SLA-PIN	7
3.2	Producten en materialen	9
3.3	Benodigde data	15
<b>4.</b>	<b>Beschikbare data</b>	<b>17</b>
4.1	Rijkswaterstaat	18
4.2	Leveranciers van producten en materialen	22
4.3	Aannemers en onderaannemers	24
4.4	Slopers en verwerkers van producten en materialen	27
4.5	Eerder onderzochte bronnen	33
<b>5.</b>	<b>Data gap</b>	<b>35</b>
5.1	Toegepaste producten en materialen	35
5.2	Vrijkomende producten en materialen	36
5.3	Belemmeringen	37
5.4	Maatregelen	37
<b>6.</b>	<b>Conclusies en aanpak vervolg</b>	<b>41</b>
6.1	Conclusies	41
6.2	Aanpak vervolg	41
	<b>Referenties</b>	<b>43</b>
	<b>Bijlage 1 Decomposities</b>	<b>44</b>

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Rijkswaterstaat (hierna: RWS) wil in 2030 volledig klimaatneutraal zijn en circulair werken. Om dit doel te bereiken is de strategie Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten (KCI) [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020] opgesteld. Onderdeel van deze strategie is het aanpassen van processen en werkwijzen.

Een van de onderdelen om circulair te werken is het meten en monitoren van circulariteit. Hiervoor is een Prestatie Indicator ontworpen die onderdeel kan worden van het Service Level Agreement tussen RWS en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat [NIBE, 2022]. Deze zogenaamde SLA-PIN sluit aan bij de indicatoren van het platform CB'23 [CB'23, 2022] en is gebaseerd op het meten en monitoren van:

1. De input aan grondstoffen, met de aandelen secundaire en hernieuwbare grondstoffen.
2. De output aan grondstoffen, met de aandelen hoogwaardig recyclebare of herbruikbare grondstoffen.

Om de SLA-PIN te bepalen is data nodig. Uit eerder onderzoek bleek dat op dit moment op zowel project- als RWS-niveau onvoldoende data beschikbaar is [CE Delft, 2019]. RWS heeft daarom behoefte aan meer inzicht in de beschikbaarheid van data en in de mogelijkheden om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

## 1.2 Doel

RWS heeft Antea Group gevraagd een data gap analyse uit te voeren voor het transitiepad Kunstwerken. Doel is het in beeld brengen van het verschil tussen benodigde en beschikbare data om de SLA-PIN circulariteit te kunnen bepalen voor die delen van het areaal van RWS die vallen binnen het transitiepad kunstwerken.

## 1.3 Scope

De scope van dit onderzoek omvat het areaal van RWS binnen het transitiepad Kunstwerken:

1. Bruggen en viaducten (beton en staal);
2. Beweegbare bruggen;
3. Tunnels;
4. Geluidwerende constructies;
5. Sluiscomplexen;
6. Stormvloedkeringen;
7. Stuwen;
8. Gemalen en spuisluizen;
9. Wegmeubilair, waaronder Geleiderail, Lichtmasten en Portalen;
10. Verkeerscentrales en bediencentrales.

Naast dit onderzoek voor kunstwerken worden parallel data gap analyses uitgevoerd voor de transitiepaden Weg-, Dijk- en Spoormaterieel (WDSM) en Kustlijnzorg. Eerder is een data gap analyse uitgevoerd voor het transitiepad Wegverhardingen [Aveco de Bondt, 2021]. Tussen deze onderzoeken geldt de volgende afbakening:

- De data gap analyse Wegverhardingen was gericht op het materiaal asfalt.
- De data gap analyse Weg, Dijk en Spoorwegmaterieel is gericht op (droog) grondverzet.
- De data gap analyse Kustlijnzorg is gericht op baggerwerkzaamheden. Ook oeverbescherming en dijken zijn uitgewerkt in de data gap analyse voor Kustlijnzorg.
- De data gap analyse Kunstwerken is gericht op de voor kunstwerken belangrijkste materialen.

## 1.4 Leeswijzer

Na deze inleiding volgt in hoofdstuk 2 een beschrijving van de gevolgde aanpak. In hoofdstuk 3 is beschreven welke informatie nodig is om de SLA-PIN te kunnen bepalen. Hoofdstuk 4 biedt een overzicht van de op dit moment beschikbare data. In hoofdstuk 5 is de data gap beschreven, op basis van het verschil tussen de benodigde en beschikbare data. Hoofdstuk 6 bevat de conclusies en geeft aanbevelingen voor het vervolg.

## 2. Aanpak

In dit hoofdstuk zijn de onderzoeksvragen, de uitgangspunten en de aanpak van het onderzoek beschreven.

### 2.1 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag die centraal staat in dit onderzoek is: *Hoe kan de SLA-PIN circulariteit worden bepaald voor kunstwerken bij RWS?*

Deze hoofdvraag valt uiteen in vijf deelvragen:

1. Welke data is nodig om de SLA-PIN circulariteit te kunnen meten en monitoren?
2. In welke bron is deze data beschikbaar en wat is de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van deze data?
3. Wat is het verschil tussen de benodigde data en de beschikbare data?
4. Hoe kan de SLA-PIN circulariteit voor kunstwerken op dit moment worden bepaald?
5. Met welke acties kan de benodigde data verder worden ingevuld?

### 2.2 Uitgangspunten

Voor dit onderzoek zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

Ten eerste gaat dit onderzoek uit van de SLA-PIN circulariteit zoals voorgesteld door NIBE [NIBE, 2022]. Deze SLA-PIN bestaat uit negen indicatoren:

1. Input – massapercentage primair (nieuw gewonnen) ophoogmaterialen.
2. Output - massapercentage verlies aan ophoogmaterialen (som energie terugwinning en stort).
3. Input - massapercentage primair niet hernieuwbaar.
4. Input - massapercentage primair hernieuwbaar.
5. Input - massapercentage secundair hergebruikt.
6. Input - massapercentage secundair recycled.
7. Output - massapercentage recycling.
8. Output - massapercentage hergebruik.
9. Output - massapercentage verlies (som van energietrugwinning en stort).

De eerste twee indicatoren gelden specifiek voor ophoogmaterialen, dit onderzoek is daarom gericht op indicatoren 3 tot en met 9. De indicatoren worden gemeten op basis van de massa van de bouwstoffen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen:

1. Mineralen;
2. Metalen;
3. Biograndstoffen;
4. Fossiele grondstoffen.

Daarbij gelden verder de volgende uitgangspunten [NIBE, 2022]:

1. RWS wil de SLA-PIN per jaar bepalen, voor de hele organisatie en het hele areaal. Dit betekent dat geen individuele SLA-PIN wordt bepaald voor bijvoorbeeld individuele projecten of organisatieonderdelen. De gegevens om de SLA-PIN te bepalen zijn wel afkomstig uit de projecten.
2. De SLA-PIN is een aanvulling op het meten van de milieuprestatie via de Milieukostenindicator (MKI) en heeft hiermee geen overlap.
3. Hulp- en verbruiksmiddelen, productieafval en materiaalverlies tijdens de gebruiksfase worden buiten beschouwing gelaten. Voor kunstwerken heeft dit invloed op onder andere bekistingen voor betonnen constructies en voor materiaalverlies door corrosie van stalen onderdelen.

## 2.3 Aanpak

Dit onderzoek is uitgevoerd in de volgende stappen:

1. Bepalen benodigde data: door een bureaustudie is in beeld gebracht welke data nodig is om de SLA-PIN te kunnen bepalen.
2. Bepalen beschikbare data: door het houden van interviews is onderzocht welke data op dit moment beschikbaar is.
3. Bepalen data gap: uit een vergelijking van stap 1 en 2 volgt de data gap.
4. Opstellen Plan van Aanpak: op basis van de resultaten van de voorgaande stappen zijn kansen en belemmeringen bepaald om de SLA -PIN te kunnen bepalen en is een aanpak geformuleerd om deze kansen te benutten en belemmeringen weg te nemen.

## 3. Benodigde data

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de data die nodig is om de SLA-PIN circulariteit te bepalen voor kunstwerken.

### 3.1 Opzet SLA-PIN

Om de SLA-PIN te kunnen bepalen zijn verschillende soorten data nodig. Om deze data te structureren is een model gebruikt gebaseerd op de data gap analyse verhardingen [Aveco de Bondt, 2021]. Om dit model bruikbaar te maken voor kunstwerken is onderscheid gemaakt tussen producten en materialen. Producten zijn onderdelen van kunstwerken die geheel of gedeeltelijk kunnen worden hergebruikt en zijn samengesteld uit een of meer materialen. Voorbeelden van producten zijn de liggers van een brugdek of de leuning op een viaduct. Dit is een verschil met verhardingen, waar hergebruik van onderdelen niet of nauwelijks voorkomt.

Het datamodel bestaat uit drie lagen.

**Datalaag 1** beschrijft het totaal aan projecten dat in een bepaald jaar wordt uitgevoerd waarbij producten of materialen zijn toegepast of zijn vrijgekomen.

**Datalaag 2** beschrijft de producten- en materialenbalans per project en bestaat uit:

1. Productbalans: de hoeveelheden (massa) toegepast en vrijgekomen product.
2. Materialenbalans: de hoeveelheden (massa) toegepast en vrijgekomen materiaal;

**Datalaag 3** beschrijft de circulariteitsdata van deze materialen en producten.

1. Voor de input van producten en materialen gaat het om de volgende data:
  - a. Aandeel secundair product. Producten afkomstig uit eerder gebruik of uit reststromen.
  - b. Aandeel primair materiaal. Met onderscheid tussen:
    - i. Aandeel hernieuwbaar, uit bronnen die worden geteeld, natuurlijk aangevuld of natuurlijk gereinigd op een menselijke tijdschaal.
    - ii. Aandeel niet hernieuwbaar, uit bronnen die niet op een menselijke tijdschaal worden aangevuld.
  - c. Aandeel secundair materiaal. Afkomstig uit eerder gebruik of uit reststromen.
2. Voor de output van producten en materialen gaat het om de volgende data:
  - a. Aandeel niet-finaal product. Producten beschikbaar voor een volgende levenscyclus door geheel of gedeeltelijk hergebruik, al dan niet na opknopbeurt of aanpassing.
  - b. Aandeel finaal materiaal. Materiaal dat verloren gaat, met onderscheid naar materiaal dat wordt gestort en materiaal dat wordt verbrand.
  - c. Aandeel niet-finaal materiaal. Materiaal beschikbaar voor een volgende levenscyclus via recycling.

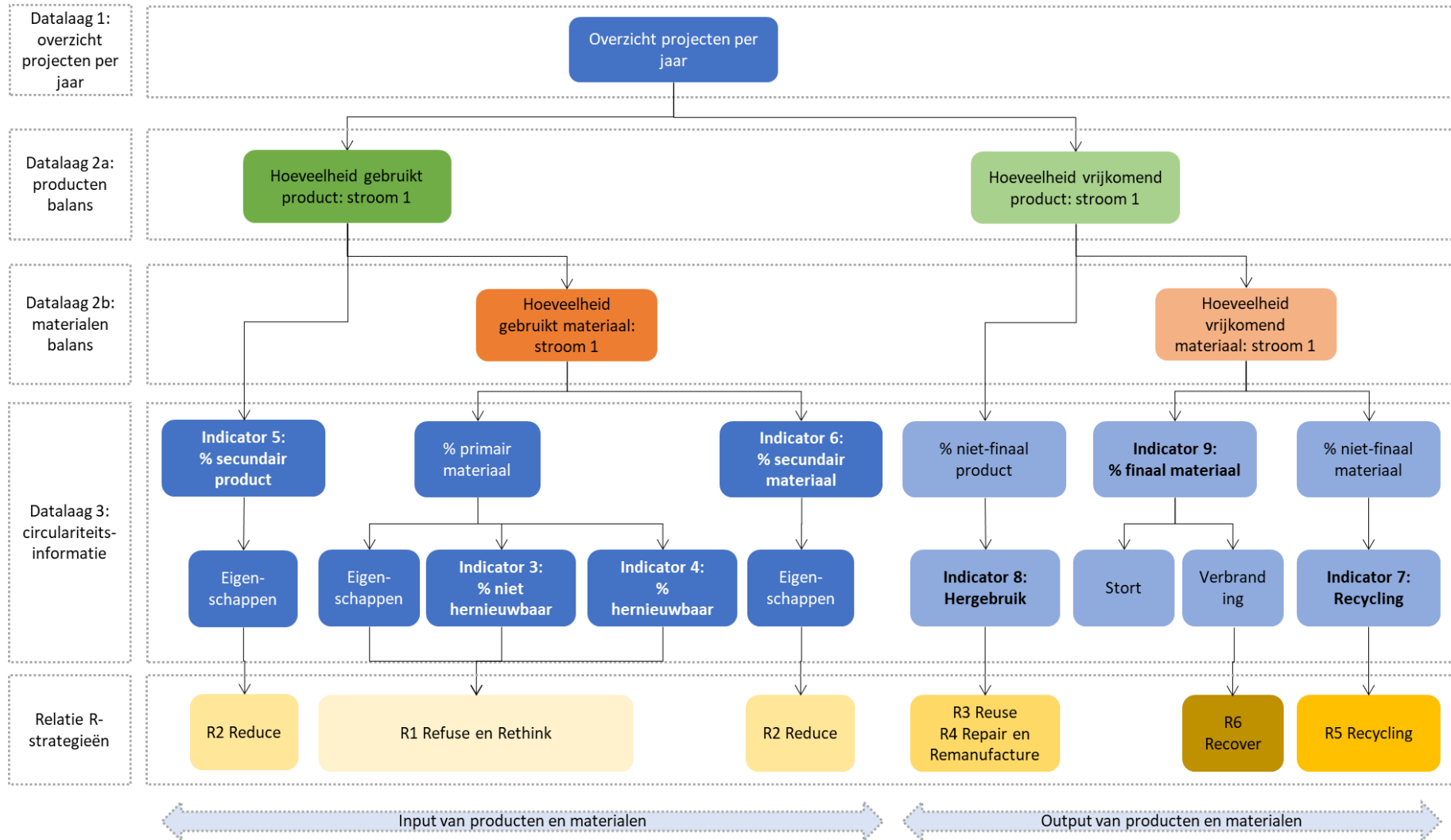
Datalagen 2 en 3 bevatten ook informatie over eigenschappen van producten en materialen. Deze informatie is niet nodig om de SLA-PIN te bepalen, maar wel om de herbruikbaarheid te beoordelen. Het gaat om:

1. Milieu-impact: materiaalgebruik, hergebruikpotentie en Construction Stored Carbon.
2. Adaptief vermogen: losmaakbaarheid en aanpasbaarheid.
3. Gezonde materialen: toxiciteit.

In onderstaand figuur zijn de datalagen weergegeven, inclusief de indicatoren uit de SLA-PIN en de relatie met de R-strategieën:

- R1 Refuse en Rethink: beperken van materiaalgebruik door te kiezen voor andere oplossingen.
- R2 Reduce: verminderen van materiaalgebruik door hergebruik en recycling.
- R3 Reuse en R4 Repair en Remanufacture: hergebruik van producten, mogelijk na herstel of aanpassing.
- R5 Recycling: hergebruiken van vrijkomende materialen
- R6 Recover: winnen van energie uit vrijkomende materialen.

De link met de R-strategieën geeft aan hoe gestuurd kan worden op de uitkomst van de SLA-PIN.



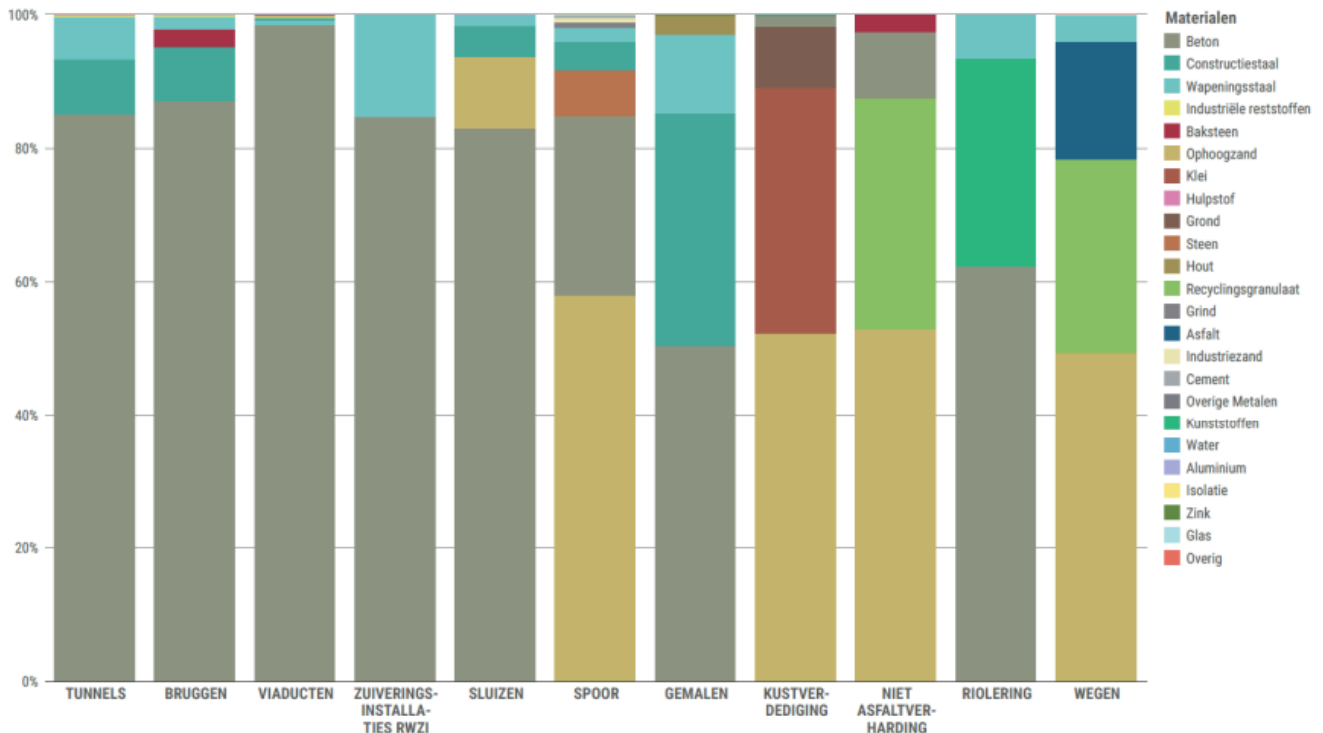
Figuur 1: Datalagen SLA-PIN circulariteit



## 3.2 Producten en materialen

Kunstwerken bestaan uit verschillende onderdelen en materialen. Hierbij geldt dat beton en staal verantwoordelijk zijn voor meer dan 80% van materiaalmassa (zie figuur 1) [EIB en Metabolic, 2022]. Ook de roadmap voor het transitiepad kunstwerken legt de nadruk op emissies en grondstofverbruik van beton en staal [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2023]. Daarom is ook deze data gap analyse gericht op materialen beton en staal en de producten die hiervan worden geproduceerd.

Binnen de raamovereenkomst Kennisinkoop Circulaire Economie worden materiaalvolumes voor het areaal van RWS in beeld gebracht. Mogelijk levert deze studie aanvullende inzichten.

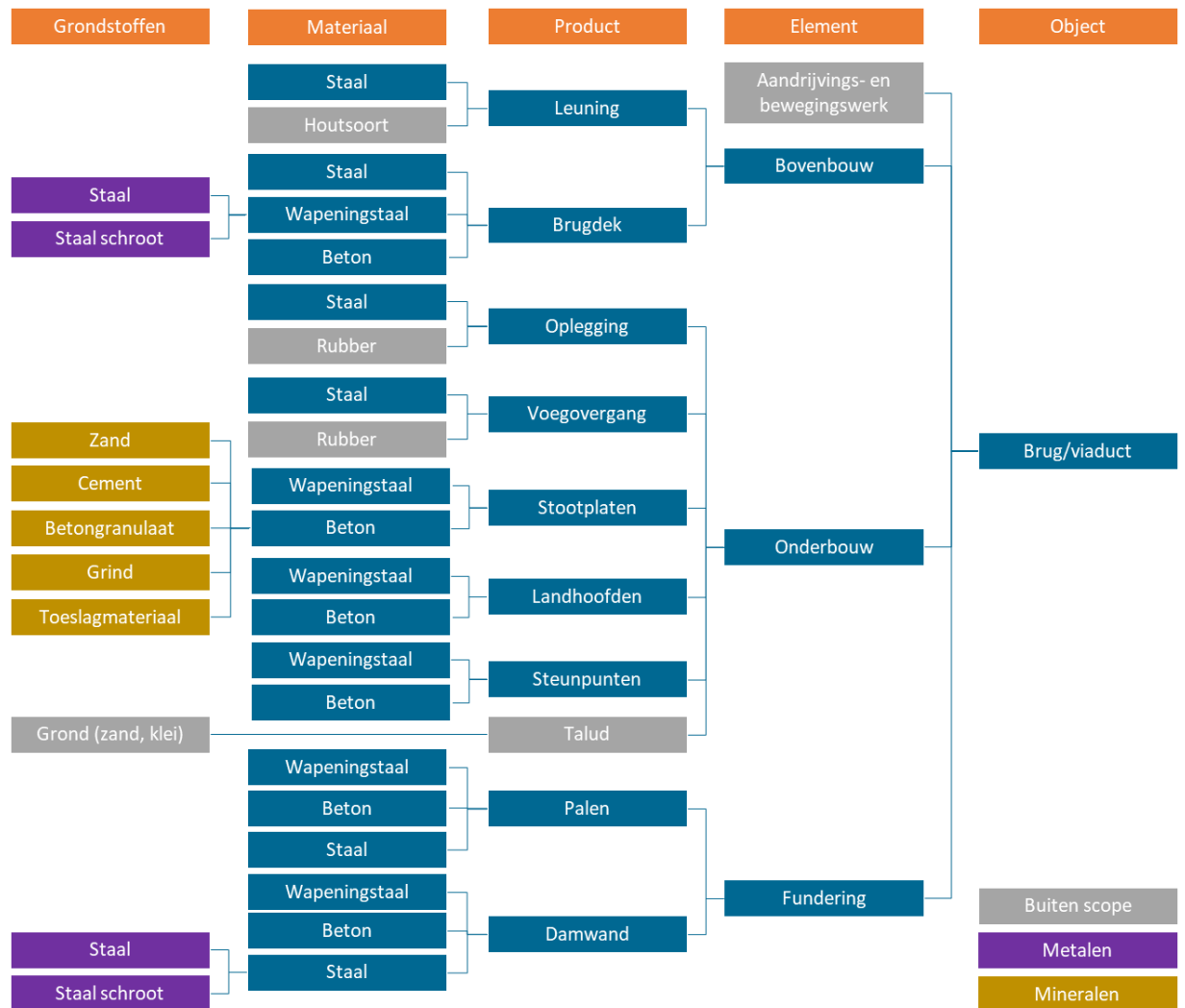


Figuur 2: Benodigde bouwmaterialen bij aanleg van assets in de GWW (% van materiaalmassa) [EIB en Metabolic, 2022].

De samenstelling van kunstwerken uit verschillende producten en materialen is in onderstaand figuur gevisualiseerd voor een brug/viaduct. In bijlage 1 zijn decomposities opgenomen voor verschillende typen kunstwerken. Voor alle decomposities geldt dat deze op twee manieren kunnen worden gelezen:

1. Van links naar rechts: de opbouw van grondstof naar object zoals van toepassing bij aanleg of vervanging van een kunstwerk.
2. Van rechts naar links: geeft zicht op de producten, materialen en grondstoffen die vrijkomen bij de sloop van een object.

De in de figuur gehanteerde materialen zijn gebaseerd op de rapportage SLA-PIN circulariteit [NIBE, 2022]. Toeslagmaterialen zijn opgenomen als verzameling omwille van de leesbaarheid van het figuur.



Figuur 3: Decompositie brug/viaduct (materialen zijn één keer uitgewerkt tot grondstof)

### 3.2.1 Beton

#### Samenstelling

Beton bestaat uit meerdere bestanddelen, de belangrijkste bestanddelen zijn:

- Bindmiddel: dit zorgt voor de binding tussen de toeslagmaterialen, meestal cement. Vanwege de milieupact van cement worden in toenemende mate andere bindmiddelen toegepast, zoals geopolymeren.
- Toeslagmaterialen: meestal industriezand en grind, maar ook basalt, kalksteen en betongranulaat worden als toeslagmateriaal gebruikt.
- Water: heeft een dubbele functie: de hydratatie van het cement en de verwerkbaarheid van de betonmortel tijdens de uitvoering. Conform de uitgangspunten is water buiten beschouwing gelaten (zie hoofdstuk 2).
- Vulstoffen: worden soms aan de betonmortel toegevoegd om meer samenhang en stabiliteit te geven of vanwege hun bijdrage aan de sterkteontwikkeling.
- Hulpstoffen: beïnvloeden de eigenschappen van de betonmortel. De meest bekende zijn de waterreducerende en plastificerende stoffen. Hiermee kan de hoeveelheid water worden verminderd of de verwerkbaarheid worden verbeterd.

Voor deze bestanddelen kunnen zowel primaire als secundaire grondstoffen worden gebruikt. De meeste grondstoffen van beton zijn minerale grondstoffen.

Als beton wordt toegepast in kunstwerken is vrijwel altijd sprake van gewapend beton, dat naast betonmortel bestaat uit wapening. Wapening komt voor in verschillende vormen, in de meeste gevallen is sprake van staal (zie paragraaf 3.2.2).

Cement is het meest milieuvervuilende onderdeel van betonmortel, het is verantwoordelijk voor 95% van de milieu impact van betongebruik [CE Delft, 2013]. Cement moet voldoen aan een groot aantal eisen ten aanzien van bijvoorbeeld samenstelling, sterkte, vormhoudendheid en binding. In Nederland worden drie soorten cement op grote schaal gebruikt:

1. Portlandcement;
2. Portlandvliegascement;
3. Hoogovencement.

De verschillende soorten cement hebben specifieke toepassingsgebieden. Er zijn verschillende typen cement met verschillende samenstelling verkrijgbaar:

- CEM I: Portlandcement met maximaal 5% andere stoffen.
- CEM II: Mengvormen met portlandcement en bijvoorbeeld leesteen, minimaal 65% portlandcement.
- CEM III: Hoogoven-portlandcementmengsel in 3 klassen: A, B en C; waarbij CEM III/A de minste (36-65%) en CEM III/C de meeste (81-95%) hoogovenslak bevat.
- CEM IV: Puzzolaancementsoorten.
- CEM V: Composietcementen, met mengsels van portlandcement, hoogovenslak en puzzolanen.

### Alternatieve materialen

Bij de productie van beton kunnen alternatieve grondstoffen worden om een deel van het cement te vervangen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van geopolymeren als vervanging van cement. Het verschil met traditioneel beton is dat geopolymeren geen verbinding maken op basis van hydratatie maar op basis van polymerisatie: een chemische verbinding op basis van gemeenschappelijke elektronenparen.

In geopolymeerbeton worden in plaats van cement reststoffen zoals vliegglas en waterglas gebruikt. Hierbij zijn twee aandachtspunten relevant:

1. Deze reststoffen worden ook gebruikt in traditioneel beton. Bij toenemend gebruik van geopolymeerbeton zullen voor traditioneel beton andere stoffen, mogelijk uit primaire bronnen, worden gebruikt.
2. De beschikbaarheid van deze reststoffen neemt in de toekomst af wanneer wordt gestopt met de verbranding van steenkool.

Er zijn in Nederland nog geen reststromen geopolymeerbeton. Hierdoor is de keten nog niet ingericht op het hoogwaardig verwerken van vrijkomend geopolymeerbeton. Geopolymeerbeton heeft een hoge pH waarde waardoor dit apart moet worden verwerkt.

### Materiaalketen

In de toeleveringsketen wordt onderscheid gemaakt tussen prefab beton en in situ beton. Bij prefab beton wordt in een fabriek betonmortel gemaakt, waarmee verschillende betonnen producten worden geproduceerd. Van de prefab betonfabriek worden deze producten getransporteerd naar de bouwplaats waar deze worden gemonteerd.

Bij in situ beton wordt in een betoncentrale de betonmortel geproduceerd en getransporteerd naar de bouwplaats waar de betonmortel in het werk wordt gestort tot het product. De betonmortel moet in dit geval op de bouwplaats uitharden.

Beton wordt gestort in een bekisting, een veelal houten of stalen constructie waarin de betonmortel uithardt. Voor bekistingen worden zowel eenmalige constructies als herbruikbare constructies gebruikt. Ook is soms sprake van zogenaamde verloren bekisting, waarbij het materiaal na uitharden van het beton geen functie meer heeft, maar pas na sloop van de constructie kan worden herwonnen. Volgens de uitgangspunten zijn bekistingen en andere hulpmiddelen verder buiten beschouwing gelaten (zie hoofdstuk 2).

Conform het betonakkoord is het gebruik van 5% recycling verplicht [Betonakkoord, 2018]. Beton met een relatief hoog percentage gerecycled materiaal wordt ook wel aangeduid als circulair beton. Op dit moment is de

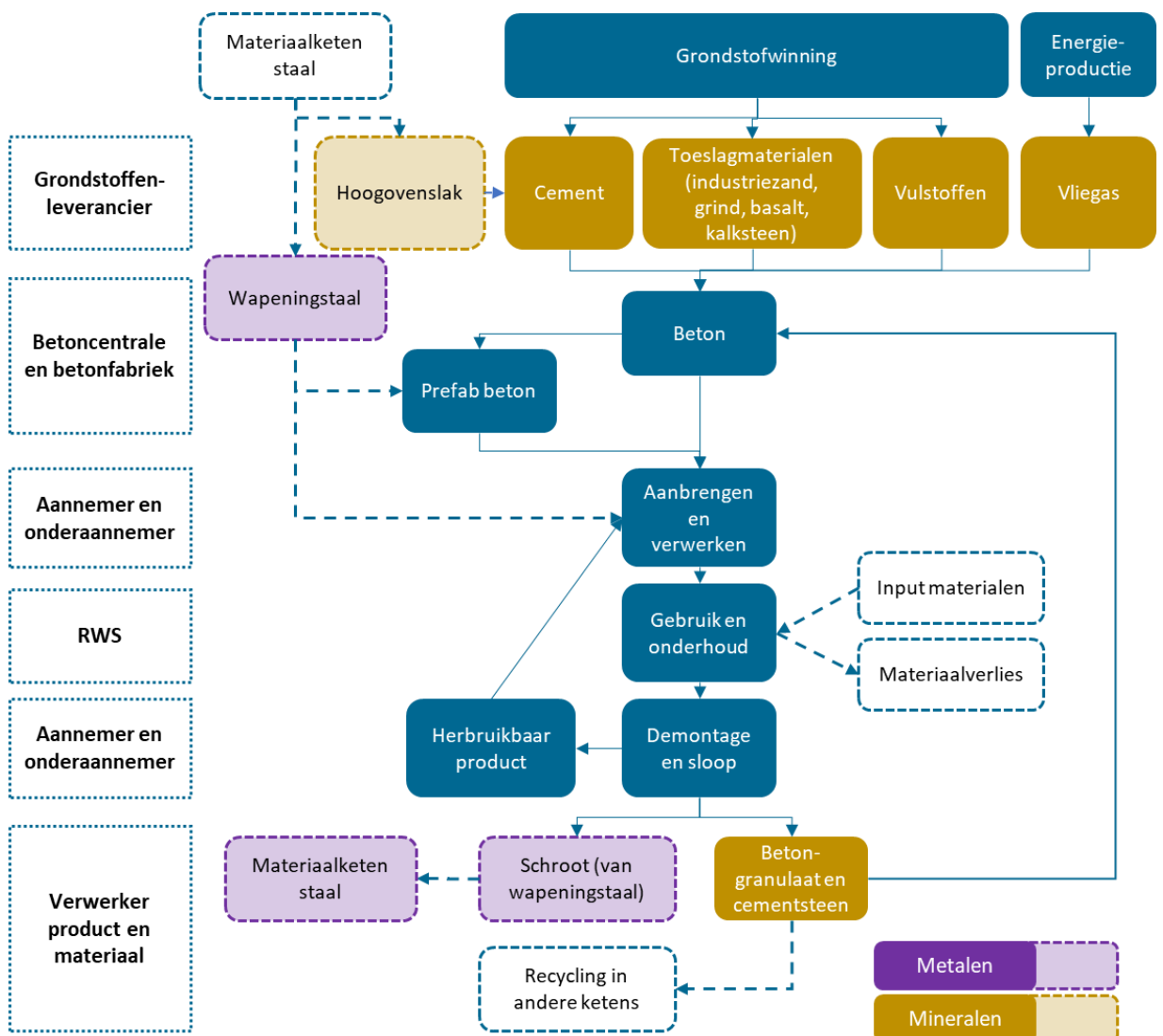
vraag uit de markt naar circulair beton nog beperkt, ook omdat circulair beton circa 10% duurder is dan nieuw beton [Planbureau voor de Leefomgeving, 2021].

Bij het einde van de levensduur wordt een kunstwerk gesloopt waarbij de betonnen producten of het materiaal beton als betonpuin vrijkomen. Bij de sloop van betonnen constructies worden brekers ingezet om het beton te vermalen tot betongranulaat. Bij traditioneel breken komt circa 45% van de oorspronkelijke massa van het betonpuin vrij als brekerzand. Voor dit brekerzand bestaat op dit moment geen toepassing in nieuw beton. Wel wordt dit gebruikt in bijvoorbeeld wegfunderingen.

Een recente ontwikkeling is het ontwikkelen van slimme brekers. Deze brekers brengen beton terug tot de oorspronkelijke grondstoffen. Hierdoor kunnen zand, grind en niet uitgehard cement worden teruggewonnen. Deze grondstoffen kunnen daarna opnieuw worden gebruikt bij de productie van beton.

Betonpuin kan worden verdeeld in vier stromen:

1. Schoon toeslagmateriaal, dat opnieuw kan worden ingezet als toeslagmateriaal bij de productie van beton.
2. Schoon cementsteen, dat kan worden ingezet in plaats van nieuw gewonnen cement bij de productie van beton.
3. Overig puin, dat kan worden gebruikt als restproduct, bijvoorbeeld als wegfundering.
4. Wapeningstaal, dat als schroot wordt gebruikt bij de productie van nieuw staal.



Figuur 4: Materiaalketen beton

### 3.2.2 Staal

Staal kent vele toepassingen in kunstwerken, deze kunnen grofweg gecategoriseerd worden in wapeningstaal en constructiestaal. Wapeningstaal is de toepassing van staal in betonnen constructies als bijvoorbeeld stalen roeden of vlechtwerk om het beton trekspanningen en schuifspanningen op te laten nemen. Constructiestaal is de toepassing van staal voor (volledig) stalen constructie, bijvoorbeeld als brugdek.

#### Samenstelling

Voor de productie van staal wordt onder andere ijzererts, steenkool en kalksteen gebruikt. Er zijn meerdere productieprocessen voor staal, bijvoorbeeld koud of warm gewalst. Het belangrijkste onderscheid tussen deze processen is de samenstelling van grondstoffen en de temperatuur van de hoogoven. Staal wordt als grondstof beschouwd in de categorie Metalen [NIBE, 2022].

Staal is een corrosiegevoelig materiaal. In veel gevallen wordt daarom een conserveringssysteem toegepast om het materiaal tegen corrosie te beschermen. Er zijn verschillende conserveringssystemen beschikbaar. Het gebruikte conserveringssysteem kan invloed hebben op de mate waarin het staal geschikt is voor hergebruik. Thermisch verzinkt staal moet naar een verwerker worden gebracht waar de zink kan worden gescheiden van het staal voordat dit als gescheiden product kan worden verwerkt. In oudere conserveringssystemen kunnen gevaarlijke stoffen voorkomen, zoals Chroom6. Ondanks de aanwezigheid van een conserveringssysteem is vaak sprake van materiaalverlies tijdens de levensduur.

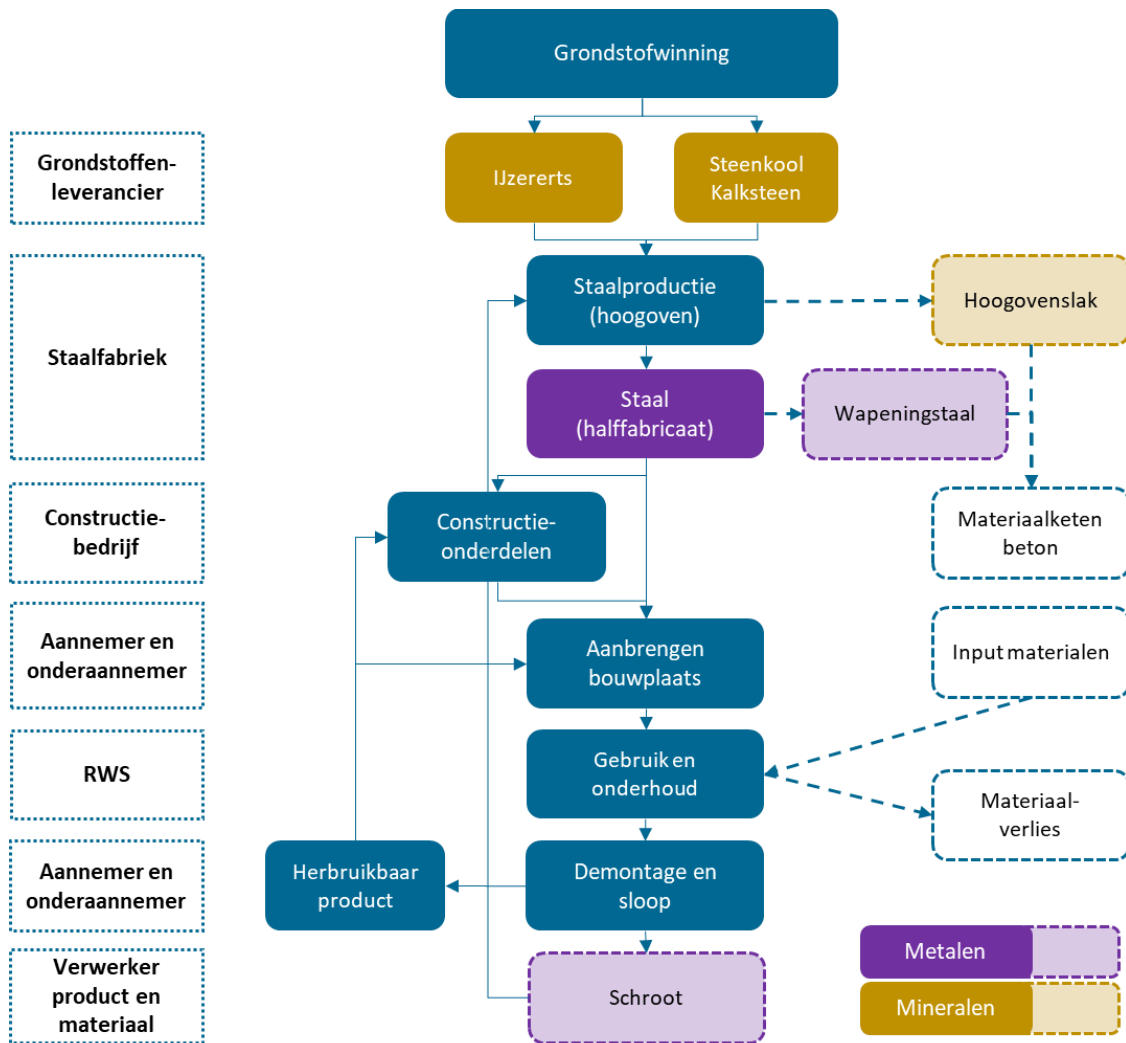
#### Materiaalketen

Staal wordt geproduceerd in staalfabrieken (hoogovens). De staalfabriek koopt de verschillende grondstoffen in en verwerkt deze in het geproduceerde staal. De staalmarkt is erg internationaal georiënteerd: uit onderzoek naar materiaalstromen in de GWW bleek dat 95% van het gebruikte staal wordt geïmporteerd [EIB en Metabolic, 2022].

De producten van de staalfabriek zijn veelal halfproducten die via tussenhandel en verwerkingsbedrijven worden verwerkt tot eindproducten. Stalen onderdelen van kunstwerken zoals brugdekken zijn veelal maatwerkproducten die in constructiewerkplaatsen worden samengesteld.

Bij het einde van de levensduur wordt een kunstwerk gesloopt waarbij ook de stalen onderdelen vrijkomen. Geheel stalen onderdelen zoals leuning en zelfs brugdekken kunnen geschikt zijn voor hergebruik in een ander kunstwerk. Als betonnen producten worden hergebruikt wordt daarmee ook het wapeningstaal in deze producten hergebruikt.

Gebruikt staal (schroot) kan worden ingezet voor de productie van nieuw staal. Gebruikt staal wordt ingezameld en in hoogovens ingezet bij de productie van nieuw staal. Ingeschat is dat bij de productie van wapeningstaal 70% secundair staal wordt ingezet en dat wapeningstaal na sloop volledig wordt gerecycled [CE Delft, 2013].



Figuur 5: Materiaalketen staal

### 3.2.3 Hout

#### Samenstelling

Hout is een grondstof uit een bron die wordt geteeld of natuurlijk wordt aangevuld. Het is een grondstof in de categorie Biograndstoffen [NIBE, 2022]. Hout dat wordt toegepast in de Grond- Weg en Waterbouw is veelal afkomstig uit aangeplante productiebossen. In de Grond- Weg en Waterbouw wordt veel tropisch hardhout gebruikt, vanwege de sterkte, hardheid en schimmelresistentie. Toepassingen zijn onder andere beschoeiingen, brugdekken, damwanden, remmingswerken, palen, sluisdeuren en wrijfhout. Er zijn twee internationale certificeringsmerken die de herkomst van hout garanderen: Forest Stewardship Council (FSC) en Programme for Endorsement of Forest Certification (PEFC).

#### Materiaalketen

Na het kappen van de boom wordt het hout in een zagerij bewerkt. De bewerkte producten worden geleverd aan aannemers of productiewerkplaatsen. Op de bouwplaats wordt hout verwerkt als bijvoorbeeld damwand, beschoeiing, funderingspalen of bekisting. In een werkplaats wordt hout verwerkt tot producten zoals een sluisdeur. De levensduur van houten onderdelen is veelal korter dan die van beton en staal. Aan het einde van de levensduur worden de houten onderdelen verwijderd. Delen van dit hout kunnen soms worden hergebruikt. Een ontwikkeling hierbij zijn werkplaatsen waar hout geschikt wordt gemaakt voor nieuwe toepassingen. Het overige materiaal wordt afgevoerd naar een verwerker die het zal verbranden.

### 3.2.4 Kunststoffen

#### Samenstelling

Kunststof is een verzamelnaam voor verschillende soorten plastic. Kunststoffen worden voornamelijk gemaakt uit aardolie, maar ook uit bijvoorbeeld aardgas en plantaardige grondstoffen. Aardolie is een grondstof in de categorie Fossiele grondstoffen [NIBE, 2022]. Er zijn verschillende soorten kunststoffen:

1. Thermoplasten: deze worden plastisch bij verhitting, zijn makkelijk vervormbaar en heel goed recyclebaar;
2. Thermoharders: deze behouden bij verhitting hun vorm, zijn niet vervormbaar en niet recyclebaar, bij hoge temperatuur verbrandt het materiaal;
3. Elastomeren: deze worden bij verhitting elastisch en kunnen worden uitgerekt zonder vervorming.

Kunststof wordt in de Grond- Weg en Waterbouw meestal toegepast als vervanging van hout en soms als vervanging van staal. Voorbeelden hiervan zijn damwanden, beschoeiingen en wapening.

#### Recycling

Voor het recyclen van kunststoffen zijn verschillende technieken beschikbaar. De recyclingmethode is afhankelijk van het soort plastic. Vervuiling en diverse samenstelling van reststromen kan een belemmering zijn voor recycling. Gerecyclede kunststof producten worden bij RWS op een relatief beperkte schaal toegepast in vergelijking met bijvoorbeeld beton [RoyalHaskoningDHV, 2016].

### 3.3 Benodigde data

In onderstaande tabellen is de data weergegeven die nodig is om de SLA-PIN circulariteit te kunnen bepalen voor kunstwerken. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de data die nodig is om de SLA-PIN te bepalen (**vet** gedrukt) en data die aanvullende informatie geeft over de circulariteit van producten en materialen (*cursief* gedrukt).

INPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar		
	Scope projecten per jaar		
Data laag 2a		Hoeveelheid toegepast product per type	
Data laag 2b			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hoeveelheid toegepast materiaal</b></li> <li>• <i>Samenstelling betonmengsel op grondstofniveau</i></li> <li>• <i>Kenmerken betonmengsel</i></li> <li>• <i>Kenmerken staal</i></li> </ul>
Data laag 3			Aandeel primair: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aandeel niet hernieuwbare grondstoffen (indicator 3)</b></li> <li>• <b>Aandeel hernieuwbare grondstoffen (indicator 4)</b></li> <li>• <i>Eigenschappen grondstoffen</i></li> </ul>
		Aandeel secundair: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aandeel secundair product per type (indicator 5)</b></li> <li>• <i>Eigenschappen hergebruikte producten</i></li> </ul>	Aandeel secundair: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aandeel secundaire grondstoffen per type (indicator 6)</b></li> <li>• <i>Eigenschappen hergebruikte grondstoffen</i></li> </ul>

Tabel 1: Benodigde data voor meten input

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar		
	Scope projecten per jaar		
Data laag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product per type	
Data laag 2b			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hoeveelheid vrijkomend materiaal</b></li> <li>• <i>Samenstelling beton op grondstofniveau</i></li> <li>• <i>Kenmerken beton</i></li> <li>• <i>Kenmerken staal</i></li> </ul>
Data laag 3		Aandeel niet-finaal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aandeel hergebruikt product (gelijke of andere functie) (indicator 8)</b></li> </ul>	Aandeel niet-finaal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aandeel recycling (indicator 7)</b></li> </ul>
			Aandeel finaal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aandeel stort (indicator 9)</b></li> </ul>

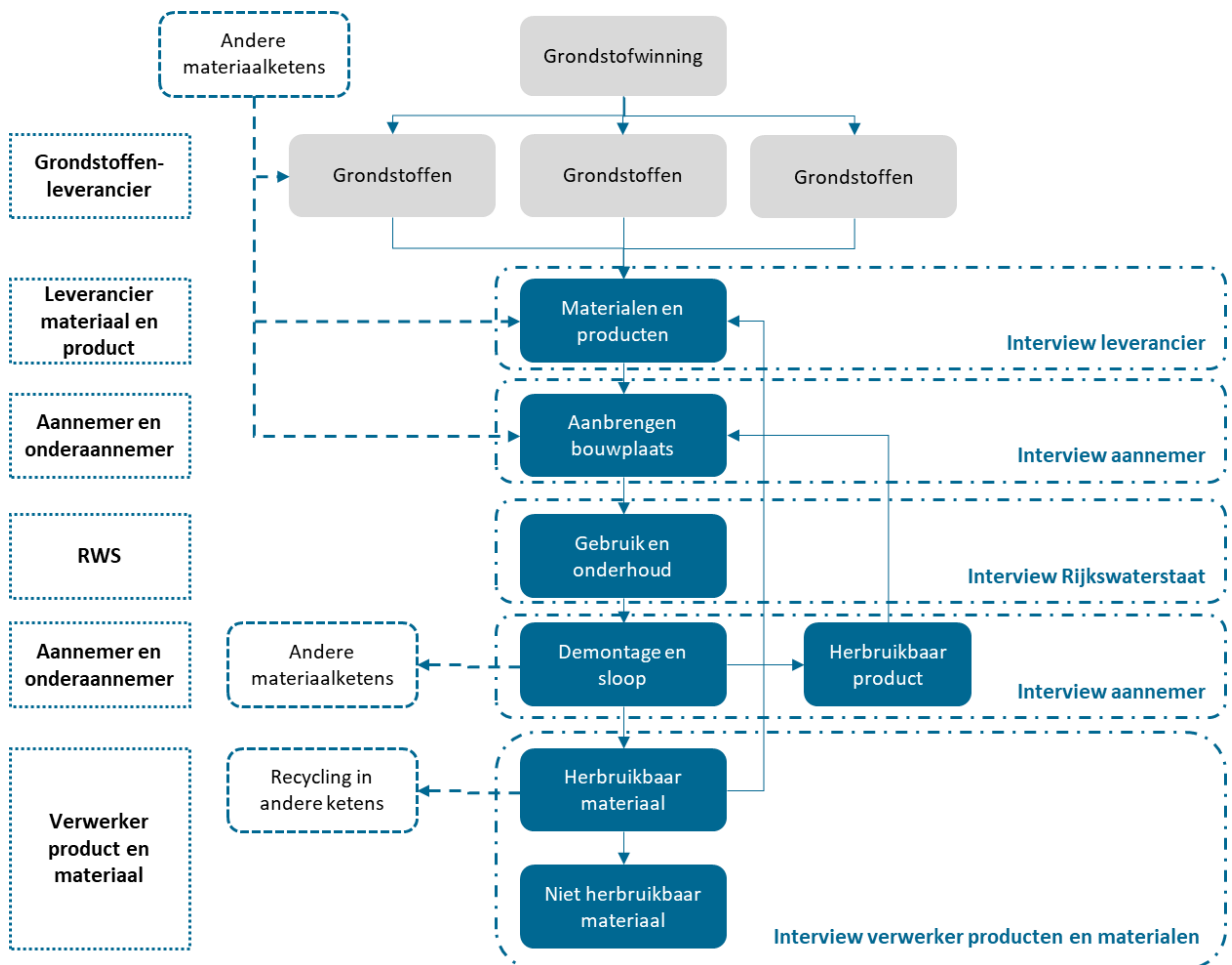
Tabel 2: Benodigde data voor meten output



## 4. Beschikbare data

Elke ketenpartner verzamelt en produceert gegevens. Door uitwisseling van gegevens binnen de verschillende materiaalketens komt een deel van deze gegevens bij RWS terecht. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de data die in de keten beschikbaar is. Op basis van de materiaalketens (zie hoofdstuk 3) ligt de focus voor het bepalen van de beschikbare data bij:

1. RWS: data die wordt bijgehouden tijdens het gebruik en onderhoud van een kunstwerk.
2. Aannemer en onderaannemer:
  - a. Data over het aanbrengen van producten en materialen op de bouwplaats;
  - b. Data over demontage en sloop.
3. Leveranciers van materialen: data over de geleverde en toegepaste producten en materialen.
4. Verwerkers van producten en materialen: data over verwerking van vrijgekomen producten en materialen (zowel herbruikbaar als niet-herbruikbaar).



Figuur 6: Focus voor bepalen beschikbare data

De beschikbare data is beoordeeld op de volgende criteria, gebaseerd op het 'schillenmodel' voor toegankelijkheid van data [CB'23, 2020]:

1. Actualiteit: is de data actueel?
2. Betrouwbaarheid: is de data betrouwbaar?
3. Compleetheid: is data opgenomen over alle kunstwerken van Rijkswaterstaat of over een volledig project?
4. Bekend: is data vindbaar en is bekend waar deze kan worden verkregen?
5. Bereikbaar: is de data op eenvoudige wijze bereikbaar voor RWS?
6. Bruikbaar: is de data bruikbaar voor het bepalen van de SLA-PIN?

## 4.1 Rijkswaterstaat

Binnen RWS wordt data opgeslagen in verschillende informatiesystemen. In DISK en Ultimo is informatie opgeslagen van bestaande kunstwerken. In het Technisch archief zijn ontwerp en as-built gegevens opgeslagen.

### 4.1.1 Data Informatie Systeem Kunstwerken (DISK)

Het Data Informatie Systeem Kunstwerken (DISK) is het beheer- en informatiesysteem van Rijkswaterstaat voor de gegevens van kunstwerken die Rijkswaterstaat beheert. In DISK is data vastgelegd van onder andere bruggen, tunnels, aquaducten, ecoducten en viaducten, duikers, sluizen en stuwen. Elk kunstwerk heeft een decompositie (op basis van NEN2767), waarin algemene informatie vastligt over de afmetingen en samenstelling van het kunstwerk.

**Gegevens objectdeel**

Omschrijving   
 Archiefcode   
 Objectdeel nummer   
 Stichtingsjaar   
 Sloopjaar   
 Ontwerper   
 Objectsoort   
 Objecttype

Ontwerpspecificatie	Waarde	Eenheid
Aantal overspanningen	4	st
Belastingscoefficient	1	
Belastingsklasse	A	
Kruishoek	93,33	gon
Lengte	51.72	m1
Maximale constructiebreedte	11.55	m1
Stootcoefficient	1	

Figuur 7: Voorbeeld data in DISK

De data betreft onder andere de toegepaste producten en materialen. De herkomst van producten en materialen en de samenstelling in grondstoffen is niet opgenomen. Een voorbeeld:

- In DISK wordt geregistreerd dat het rijdek van een viaduct van het bestaat uit liggers. Een verdere specificatie van deze liggers (type, ontwerpgegevens, dimensies) wordt echter niet geregistreerd.
- In DISK wordt ook geregistreerd dat het gaat om betonnen liggers. Het is mogelijk een verdere specificatie van het materiaal te registreren, dit wordt echter veelal niet gedaan (zie onderstaand figuur).

**IS-onderdeel van beheerobject Rozendaal lezen**

Onderdeeltpecode   
 Naam   
 Materiaal   
 Locatie   
 Vorm   
 Fabrikaat

**Disciplines** **Kenmerken**

Kenmerk	Waarde
betonkwaliteit	-
voorspanning	-
wapening	-

Figuur 8: Geregistreerde en niet ingevulde data in DISK

Deze data wordt in DISK geregistreerd als onderdeel van de oplevering na aanleg van een kunstwerk. De gegevens in DISK worden na een project bijgewerkt, maar in DISK wordt niet bijgehouden wat er gebeurt met vrijkomende producten en materialen.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in DISK.

Toelichting		Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Rijkswaterstaat regio (functioneel beheer)	-
<b>Actueel</b>	Informatie over bestaande kunstwerken wordt geactualiseerd op basis van periodieke inspecties. Informatie over nieuwe of gesloopte kunstwerken wordt verwerkt als onderdeel van de oplevering van projecten.	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	Voor het registreren van data in DISK is een instructie beschikbaar. Om data te mogen registreren is een cursus en examen vereist. Daarmee is de betrouwbaarheid van de data geborgd.	Betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Alle kunstwerken in beheer bij Rijkswaterstaat zijn opgenomen.	Compleet
<b>Bekend</b>	De data kan binnen Rijkswaterstaat worden verkregen bij de beheerders van DISK	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	Data is gemakkelijk uit te draaien en te delen	Bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	Hoeveelheid toegepast product en toegepast materiaal (datalaag 2) is op hoofdlijnen opgenomen, een specificatie van de producten is echter niet opgenomen	Deels bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in DISK zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is op hoofdlijnen opgenomen, een specificatie ontbreekt	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid toegepast materiaal is op hoofdlijnen opgenomen, een specificatie ontbreekt
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid vrijkomend product is niet opgenomen	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is niet opgenomen
<b>Datalaag 3</b>		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is niet opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is niet opgenomen
			Aandeel finaal / stort is niet opgenomen

## 4.1.2 Ultimo

Ultimo is het systeem waarmee RWS onderhoudsprocessen beheerst. Bijvoorbeeld storingsafhandeling, onderhoudstaken en -planning en inspecties. De basis van Ultimo is een decompositie van het areaal, net als in DISK is deze gebaseerd op de NEN2767. Aan onderdelen van de decompositie is data gekoppeld, zoals omvang, en type. In de toekomst wordt het mogelijk om materiaalspecificaties toe te voegen. Ook kwaliteitsgegevens worden gekoppeld aan de decompositie. Dat zijn bijvoorbeeld resultaten van conditiemetingen en inspecties, opgetreden storingen en de onderhoudshistorie. De herkomst van producten en materialen en de samenstelling in grondstoffen is niet opgenomen. Ook wordt in Ultimo niet bijgehouden wat er gebeurt met vrijkomende producten en materialen.

De volgende documenten worden in Ultimo geregistreerd [Rijkswaterstaat, 2021a]:

- Storingsrapporten, informatie over analyse en herstel van storingen.
- Schaderapporten, informatie over het ontstaan en de afhandeling van schades.
- Verbeteringsvoorstellen, voorstellen voor aanpassing van het onderhoud of modificatie van het areaal.
- Inspectierapporten, informatie over de technische toestand van het areaal.
- Keuringscertificaten, informatie uit periodieke testen en keuringen.
- Onderhoudsrapporten, informatie over het onderhoudsregime en uitgevoerd onderhoud.
- Garantiebewijzen, informatie over garanties aan onderdelen van kunstwerken.
- Instandhoudingsplannen en handleidingen, informatie over het uit te voeren beheer en onderhoud.
- Tekeningen, tekeningen ten behoeve van de contractvorming met aannemers.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in Ultimo.

	Toelichting	Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Rijkswaterstaat regio (functioneel beheer)	-
<b>Actueel</b>	De vulling van Ultimo wordt veelal gedaan door beheerders in de regio's. Mede hierdoor wisselt de actualiteit	Onvoldoende actueel
<b>Betrouwbaar</b>	De vulling van Ultimo wordt veelal gedaan door beheerders in de regio's. Mede hierdoor is de vulling niet uniform waardoor de betrouwbaarheid beperkt is.	Onvoldoende betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Alle kunstwerken in beheer bij Rijkswaterstaat zijn opgenomen	Compleet
<b>Bekend</b>	De data kan binnen Rijkswaterstaat worden verkregen bij de beheerders van Ultimo	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	Data is gemakkelijk uit te draaien en te delen	Bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	In Ultimo is (nog) geen informatie opgenomen die bruikbaar is voor de SLA-PIN	Niet bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in Ultimo zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is niet opgenomen	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid toegepast materiaal wordt in de toekomst opgenomen
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
Data laag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product is niet opgenomen	
Data laag 2b			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is niet opgenomen
Data laag 3		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is niet opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is niet opgenomen
			Aandeel finaal / stort is niet opgenomen

### 4.1.3 Technisch Archief Rijkswaterstaat (ervaring SBIR Circulaire Viaducten)

Op dit moment worden pilots gedaan met hergebruik van betonnen liggers van viaducten. Een van die pilots is het realiseren van een circulair viaduct bij de A76. Doelstelling van dit project is zoveel mogelijk hoogwaardig her te gebruiken. De volgende informatie is noodzakelijk om te kunnen beoordelen of een betonnen ligger geschikt is voor hergebruik:

- Afmetingen van de ligger.
- Leeftijd van de ligger.
- Aanwezige voorspanning.
- Chloride indringing in het beton.

In het project is een archiefstudie gedaan. Het Technisch archief van RWS bestaat voornamelijk uit tekeningen en berekeningen. Hieruit zijn afmetingen en aanlegjaren afgeleid, maar informatie over de materiaalsamenstelling, voorspanning en chloride indringing ontbrak. Informatie over chloride indringing is niet standaard aanwezig in het archief. Het archief bleek niet compleet te zijn, soms dubbelingen te bevatten en de naamgeving van documenten in het archief bleek niet altijd juist en volledig. Het achterhalen van de benodigde informatie is daardoor arbeidsintensief. In sommige gevallen is informatie te achterhalen bij andere partijen dan RWS. In deze pilot bleek echter de oorspronkelijke aannemer niet meer te bestaan, waardoor ook informatie verloren is gegaan. Uit de pilot blijkt dat het archief van RWS een deel van de benodigde informatie bevatte, maar niet is ingericht effectief informatie te verzamelen om hergebruik te beoordelen.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in het Technisch archief van Rijkswaterstaat.

	Toelichting	Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Rijkswaterstaat GPO	-
<b>Actueel</b>	Informatie over uitgevoerde werkzaamheden wordt opgenomen in het technisch archief als onderdeel van de oplevering van projecten. Informatie over uitgevoerde beheer en onderhoudswerkzaamheden is veelal niet opgenomen.	Deels actueel
<b>Betrouwbaar</b>	De betrouwbaarheid van de gegevens moet per situatie worden beoordeeld en hangt af van de kwaliteit van het opleverdossier en de actualisatie gedurende de levensduur	Deels betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Veel historische gegevens ontbreken	Niet compleet
<b>Bekend</b>	De data in het technisch archief kan binnen Rijkswaterstaat worden verkregen bij de beheerder van het technisch archief	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	De data is deels goed toegankelijk, een deel van de data bestaat echter uit met een lage kwaliteit ingescande documenten en tekeningen (waardoor informatie verloren is gegaan). Ook is de naamgeving van documenten niet altijd duidelijk waardoor een deel van de informatie niet goed toegankelijk is	Deels bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	De informatie is alleen bruikbaar voor een beoordeling van een project of kunstwerk, niet om de SLA-PIN op areaalniveau te bepalen	Niet bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in het Technisch archief van Rijkswaterstaat zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
Data laag 2a		Hoeveelheid toegepast product is niet opgenomen	
Data laag 2b			Hoeveelheid toegepast materiaal is niet opgenomen
Data laag 3			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
Data laag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product is deels opgenomen	
Data laag 2b			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is deels opgenomen
Data laag 3		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is niet opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is niet opgenomen
			Aandeel finaal / stort is niet opgenomen

## 4.2 Leveranciers van producten en materialen

Leveranciers van producten en materialen kopen grondstoffen of halffabricaten in, bewerken en verwerken deze tot producten en materialen die op de bouwplaats worden verwerkt. Op sectorniveau bestaan initiatieven om te komen tot een database waarin circulariteitsinformatie is vastgelegd. Levering van grondstoffen en uitlevering van producten en materialen wordt vastgelegd op weegbonnen (zie toelichting onder 4.3.2).

Een aantal jaar geleden is een initiatief genomen om de mengsoftware van betoncentrale te koppelen aan een automatische berekening van een MKI-score. Omdat de mengsoftware is geïkt zou met een dergelijke koppeling op relatief eenvoudige wijze (zonder handwerk) betrouwbare informatie kunnen worden gedeeld. De financiering van een dergelijke koppeling is nog niet haalbaar gebleken.

### 4.2.1 Betonhuismonitor

Het Betonhuis ontwikkelt in het kader van het betonakkoord de betonhuismonitor [Betonhuis, 2023]. De monitor is opgezet als benchmark. Betoncentrales en producenten van prefab beton leveren gegevens aan en kunnen hun circulariteitsprestatie vergelijken met het gemiddelde van de sector. Een bedrijf krijgt inzicht: ben ik een voorloper, gemiddeld of een achterblijver?

De monitor wordt 1x per jaar ingevuld door de deelnemers, dat kost ongeveer een half uur per bedrijf, op basis van gegevens die nodig zijn voor het duurzaamheidsjaarverslag. Op dit moment doen 50 partijen mee, met zo'n 200 productielocaties. De gegevens worden getoetst door een interne auditor en gevalideerd in een Externe audit. Steekproefsgewijs voert een accountant een check uit. De focus van de monitor ligt nu op CO<sub>2</sub> emissies, hergebruik op materiaal- en productniveau is niet het primaire doel, maar wordt wel geregistreerd.

Een aandachtspunt is concurrentiegevoeligheid van informatie. De exacte samenstelling van betonmengsels is bedrijfsgeheim. Daarom is geen projectspecifieke data te herleiden, maar alleen voor de hele sector. De geaggregeerde data geeft op brancheniveau inzicht in productgroepen. Op dit moment worden drie productgroepen onderscheiden:

- Betonmortel.
- Beton gewapend.
- Beton ongewapend.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in de betonhuismonitor.

Toelichting		Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Betonhuis	-
<b>Actueel</b>	Informatie wordt op jaarbasis bijgehouden	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	De data wordt intern en extern getoetst	Betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Een groot deel van de sector doet mee, de dekking is niet 100%	Deels compleet
<b>Bekend</b>	De betonhuismonitor wordt beheerd door het Betonhuis	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	De data zou op sectorniveau uit de database moeten worden verkregen, in overleg met het Betonhuis	Bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	De informatie is alleen bruikbaar data laag 3 op sectorniveau	Deel bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in de betonhuismonitor zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is niet opgenomen	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid toegepast materiaal is niet opgenomen
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is voor de hele sector opgenomen
		Aandeel secundair product is voor de hele sector indirect opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is voor de hele sector indirect opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid vrijkomend product is niet opgenomen	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is niet opgenomen
<b>Datalaag 3</b>		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is niet opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is niet opgenomen
			Aandeel finaal / stort is niet opgenomen

## 4.3 Aannemers en onderaannemers

Aannemers en onderaannemers maken in de realisatiefase een (uitwerking van het) ontwerp. Het ontwerp wijkt veelal af van de uiteindelijk gerealiseerde situatie. Na realisatie wordt data over de gerealiseerde situatie en voor het beheer en onderhoud overgedragen aan RWS via het opleverdossier.

### 4.3.1 Ontwerp

Tijdens de ontwerpfase van een project worden tekeningen, berekeningen en ramingen opgesteld. Uit ramingen zijn hoeveelheden materialen en producten relatief nauwkeurig te herleiden. De exacte herkomst van materialen en producten is in deze fasen nog niet altijd bekend. Ook de verwerking van vrijkomende materialen is vaak nog niet bekend. Tijdens de realisatiefase, na de ontwerpfase, vindt vaak nog een detaillering van het ontwerp plaats. Hierdoor treden nog wijzigingen op, het uiteindelijk gerealiseerde kunstwerk (as-built) wijkt op details vaak dan ook af van het ontwerp. Als onderdeel van het ontwerp worden kostenramingen opgesteld, meestal conform de Standaard systematiek kostenramingen (SSK). Ontwerpegegevens zijn soms onderdeel van het opleverdossier (zie paragraaf 4.3.2). In veel gevallen wordt een ontwerp niet door de aannemer of RWS gemaakt, maar door bijvoorbeeld een ingenieursbureau.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in ontwerpen.

Toelichting		Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Aannemer	-
<b>Actueel</b>	Tijdens de realisatiefase worden vaak (kleine) wijzigingen doorgevoerd waardoor de uiteindelijk gerealiseerde situatie afwijkt van het ontwerp	Niet volledig actueel
<b>Betrouwbaar</b>	Het ontwerp wordt opgesteld volgens normen en richtlijnen en wordt getoetst door Rijkswaterstaat	Betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Het ontwerp omvat alle kunstwerken binnen een project	Compleet
<b>Bekend</b>	De data is onderdeel van het opleverdossier of kan worden opgevraagd bij de aannemer, mogelijk zijn ook derde partijen betrokken	Deels bekend
<b>Bereikbaar</b>	De data wordt op dit moment niet op een standaardwijze overgedragen aan RWS. Hierdoor zal per project in overleg gegaan moeten worden met de aannemer over het aanleveren van data	Beperkt bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	De scope van projecten (datalaag 1) is af te leiden uit het ontwerp. Data over de hoeveelheden toegepaste en vrijkomende producten en materialen (datalaag 2) zijn opgenomen, maar wijken af van de as-built situatie. Met deze data kan wel een indicatie worden verkregen van de SLA-PIN	Deels bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in het ontwerp zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope project is opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is opgenomen, maar wijkt af van as-built	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid toegepast materiaal is opgenomen, maar wijkt af van as-built
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen



OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope project is opgenomen		
Data laag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product is mogelijk deels of indirect af te leiden	
Data laag 2b			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is mogelijk deels of indirect of te leiden
Data laag 3		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is niet opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is niet opgenomen
			Aandeel finaal / stort is niet opgenomen

### 4.3.2 Opleverdossier

Bij het opleveren van een project levert een aannemer een opleverdossier op. Welke informatie in het opleverdossier is opgenomen verschilt per project en per opdrachtgever. Rijkswaterstaat hanteert een Datamodel Technische Documentatie, dit model wordt echter nog niet door de hele organisatie toegepast [Rijkswaterstaat, 2023].

Een opleverdossier is meestal vooral gericht op de gerealiseerde nieuwe situatie en veel minder op vrijkomende producten en materialen uit de oude situatie. Veelal bestaat een opleverdossier uit:

- Ontwerpgegevens en (constructieve) berekeningen.
- As-built gegevens en -tekeningen.
- Informatie over toegepaste conserveringssystemen.
- Keuringsrapporten van toegepaste producten.
- Certificaten van toegepaste producten en materialen.
- Stortbonnen van afgevoerde producten en materialen.
- Weegbonnen van toegepaste producten en materialen.

In het contract met de aannemer is gespecificeerd welke data moet worden opgeleverd en op welke wijze dit moet worden gedaan. Voor een deel van de op te leveren data is gespecificeerd welke data moet worden opgeleverd en op welke wijze dit moet worden gedaan. Een voorbeeld is het registreren van areaalgegevens in KernGIS en in DISK. Voor andere data is, zoals een beheer & onderhoudsplan of handleidingen is dit niet het geval [Rijkswaterstaat, 2017]. Een gevolg is de invulling van het opleverdossier per project verschillend is. Wanneer data niet expliciet wordt uitgevraagd zal deze niet worden geleverd, hoewel het soms mogelijk is om op verzoek (en mogelijk tegen betaling) data na te laten leveren.

Een belangrijke notie is dat opleverdossiers bij afronding van een project moeten worden opgeleverd. In de praktijk blijkt vaak dat de aandacht vanuit de projectorganisatie hiervoor beperkt is: men is al gericht op een volgend project. Doordat RWS de inhoud van het opleverdossier niet volledig controleert en doordat specificaties niet volledig uniform zijn komt het voor dat opleverdossiers niet compleet zijn.

Vier bronnen die onderdeel kunnen zijn van een opleverdossier zijn relevant voor circulariteitsdata:

1. Levenscyclusanalyse.
2. Certificaat van oorsprong.
3. Weegbonnen.
4. Plan vrijkomende materialen.

Deze worden hierna kort toegelicht.

### Levenscyclusanalyse

Met een levenscyclusanalyse (LCA) worden de potentiële milieueffecten in de levenscyclus van een product bepaald. De resultaten van een LCA kunnen worden uitgedrukt in een MilieuKostenIndicator (MKI). De MKI wordt gebruikt in aanbestedingen om aannemers te prikkelen tot meer optimale oplossingen. Aannemers stellen dan een specifieke LCA op voor het project. In andere gevallen wordt gebruik gemaakt van generieke LCA's voor gemiddelde producten. Een standaard voor het rapporteren van LCA's is de Environmental Product Declaration (EPD). De rapportage van een LCA conform de EPD bevat de samenstelling van het product en de herkomst van de materialen. Sinds 2021 bevatten deze ook circulariteitsindicatoren, zoals het aandeel secundair materiaal.

### Certificaat van oorsprong

Een certificaat van oorsprong bevat informatie over de oorsprong van een grondstof of materiaal. Het certificaat is nodig voor zowel primaire als secundaire grondstoffen en materialen. De producent van de deelt het certificaat met de afnemer, vaak de aannemer of fabrikant. De certificaten zijn alleen als RWS daar om vraagt opgenomen in opleverdossiers,. Het is mogelijk dat een aannemer of fabrikant geleverde grondstoffen en materialen heeft verwerkt in meerdere producten of projecten. De informatie kan hierdoor niet volledig worden gekoppeld aan projecten van RWS.

### Weegbonnen

Bij aflevering van producten en materialen ontvangt de aannemer weegbonnen (ook wel afleverbon, laadbon of vrachtbon genoemd). Een weegbon bevat informatie over geleverde producten en materialen, zoals hoeveelheden en eigenschappen en onder welke beoordelingsrichtlijn (BRL) is geleverd. Geleverde producten en materialen kunnen zowel primaire als secundaire grondstoffen bevatten. Iedere leverancier heeft een eigen systeem en administratie van weegbonnen. Als weegbonnen geen onderdeel zijn van het opleverdossier kan deze informatie worden opgevraagd bij de leverancier. De samenstelling van materialen wordt niet altijd met de weegbonnen of certificaten meegeleverd. De reden hiervoor is dat de samenstelling van bijvoorbeeld een betonmengsel voor de leverancier bedrijfsgevoelige informatie kan zijn. Deze informatie kan worden opgevraagd bij leveranciers, maar zal veelal alleen worden gedeeld als deze niet openbaar wordt gemaakt.

### Plan vrijkomende materialen

Volgens de Wet Milieubeheer moet een aannemer afvoer en vervoer van materialen registreren. Hiervoor stelt de aannemer een Plan vrijkomende materialen op. Hierin wordt aangegeven welke materialen worden verwijderd en hoeveel, hoe en naar wie wordt afgevoerd. De vorm, inhoud en het detailniveau zijn afhankelijk van de eisen in het contract. Soms worden het afvalstroomnummer en de verwerkingsmethode vastgelegd.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheit, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in het opleverdossier.

	Toelichting	Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Aannemer, na oplevering Rijkswaterstaat	-
<b>Actueel</b>	Een opleverdossier wordt opgesteld en overgedragen bij afronding van een project en bevat de as-built situatie. Na verloop van tijd neemt de actualiteit af	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	Een opleverdossier wordt deels opgesteld volgens uniforme specificaties, voor een deel van het opleverdossier ontbreken deze echter. RWS voert geen volledige controle uit op de dossiers	Niet volledig betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Het opleverdossier omvat de scope van het gehele project	Compleet
<b>Bekend</b>	Het opleverdossier is onderdeel van de projectadministratie en -archief. Areaalgegevens kunnen via DISK en Kerngis worden gevonden. Voor overige data moet de projectorganisatie of de beheerder worden benaderd	Deels bekend
<b>Bereikbaar</b>	Gegevens uit DISK en Kerngis kunnen via de beheerder worden ontsloten. Overige data is veelal opgenomen in PDF documenten en minder goed toegankelijk	Deels bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	Het aantal en de scope van projecten (datalaag 1) is af te leiden uit deze bron. Data over hoeveelheden toegepaste en vrijkomende producten en materialen (datalaag 2) zijn opgenomen Informatie over aandeel primaire en secundaire producten en materialen en over de verwerking van producten en materialen (datalaag 3) is soms opgenomen	Bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in het opleverdossier zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar is af te leiden uit aantal opleverdossiers		
	Scope project is opgenomen		
Data laag 2a		Hoeveelheid en kenmerken toegepast product zijn opgenomen	
Data laag 2b			Hoeveelheid toegepast materiaal is opgenomen
Data laag 3			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is deels of niet opgenomen
		Aandeel secundair product is deels of niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is deels of niet opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Data laag 1	Aantal projecten per jaar is af te leiden uit aantal opleverdossiers opgenomen		
	Scope project is opgenomen		
Data laag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product is mogelijk deels of indirect af te leiden	
Data laag 2b			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is mogelijk deels of indirect of te leiden
Data laag 3		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is deels of niet opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is deels of niet opgenomen
			Aandeel finaal / stort is deels of niet opgenomen

#### 4.4 Slopers en verwerkers van producten en materialen

Voor het bouwen van een nieuw kunstwerk moet soms eerst het bestaande kunstwerk worden gesloopt. De aannemer schakelt voor de sloop van het bestaande kunstwerk meestal een onderaannemer in, een sloopbedrijf. De sloper start met een inventarisatie van de bestaande situatie. Vervolgens wordt het kunstwerk gesloopt, waarbij materialen die niet in het project worden gebruikt worden gemeld bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen. De sloper houdt een eigen administratie bij van inkomende en uitgaande producten en materialen. Veel slopers zijn ook actief in het verwerken van producten en materialen. Er is geen standaard voor de uitwisseling van informatie tussen aannemer en sloper. In de meeste gevallen is de uitwisseling van informatie beperkt.

##### 4.4.1 Inventarisatie

De sloper inspecteert de projectlocatie om te beschouwen welke producten en materialen hergebruikt kunnen worden. Hierbij worden eerst de producten (bijvoorbeeld liggers) beschouwd, en daarna materialen (bijvoorbeeld het beton waarvan de liggers zijn gemaakt). De verzamelde informatie bestaat uit:

- Hoeveelheden.
- Product- en materiaalkwaliteit.
- Foto.
- Product- en materiaalsamenstelling.
- Losmaakbaarheid.
- Verwacht bestemming / hergebruik.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data uit de inventarisatie.

Toelichting		Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Sloper	-
<b>Actueel</b>	De inventarisatie wordt kort voor de sloop uitgevoerd en geeft een actueel beeld	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	Er is geen standaard werkwijze voor het uitvoeren en vastleggen van en inventarisatie	Niet volledig betrouwbaar
<b>Compleet</b>	De inventarisatie is gericht op het bepalen van de wijze waarop de sloop plaatsvindt en een inschatting van de omvang en waarde van vrijkomende materialen. De inventarisatie heeft niet als doel compleet te zijn	Niet compleet
<b>Bekend</b>	De resultaten van de inventarisatie zijn beschikbaar bij de sloper	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	De sloper legt de informatie vast in een eigen systeem, dit systeem is niet toegankelijk voor RWS, wel kan per sloper informatie worden opgevraagd	Deels bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	Informatie over het aantal en de scope van projecten (datalaag 1) is af te leiden Data over hoeveelheden vrijkomende producten en materialen (datalaag 2) zijn opgenomen, dit is echter een inschatting die afwijkt van gerealiseerde hoeveelheden Informatie over de mogelijke verwerking van producten en materialen (datalaag 3) zal in sommige gevallen zijn opgenomen, deze kunnen echter afwijken van de praktijk	Deels bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data uit de inventarisatie zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is niet opgenomen	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken toegepast materiaal is niet opgenomen
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is (mogelijk deels) af te leiden uit ingevulde inventarisaties		
	Scope projecten is (deels) af te leiden uit ingevulde inventarisatie		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid vrijkomend product is opgenomen, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal zijn opgenomen, maar wijken waarschijnlijk af van gerealiseerd
<b>Datalaag 3</b>		Aandeel niet-finaal / hergebruikt kan (deels) worden afgeleid, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd	Aandeel niet-finaal / recycling kan (deels) worden afgeleid, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd
			Aandeel finaal / stort kan (deels) worden afgeleid, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd

## 4.4.2 Landelijk Meldpunt Afvalstoffen

Als materialen niet binnen een project worden hergebruikt moet in veel gevallen een melding bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen (LMA) worden gemaakt. Een melding is niet nodig als een partij alleen metalen opslaat, overslaat of verwerkt<sup>1</sup>. Als een partij bijvoorbeeld naast metalen ook bouwafval verwerkt moet een melding worden gedaan van zowel de metalen als het bouwafval.

De meldingen worden vastgelegd in de database AMICE. In de melding wordt informatie vastgelegd over:

- Herkomst van het materiaal.
- Bestemming van het materiaal.
- Hoeveelheid van het materiaal.
- Verwerkingwijze (recycling, stort).
- Uniek afvalstroomnummer per melding.
- Betrokken partijen: ontdoener (degene die zich ontdoet van afvalstoffen), afzender (degene die opdracht geeft tot het transport van afvalstoffen) en inzamelaar (degene die de afvalstoffen ophaalt bij de ontdoener).

Er vindt geen check plaats op de inhoud van de gedane meldingen.

De informatiestroom loopt op dit moment van aannemer of afvalverwerker naar LMA en AMICE. De informatie uit AMICE wordt nog beperkt gedeeld met andere partijen. Op dit moment is nog geen koppeling te maken tussen AMICE en projecten. Een melding kan zijn gerelateerd aan meerdere projecten. Er is geen directe link te maken naar projecten van RWS, dit vraagt een handmatige uitdraai van een specifieke verwerker in een bepaalde periode. Als er meerdere betrokken partijen zijn in één project moeten deze apart worden opgevraagd.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheid, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data van het LMA.

	Toelichting	Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Landelijk Meldpunt Afvalstoffen	-
<b>Actueel</b>	Partijen moeten binnen vier weken na de maand waarin de materialen zijn verwerkt worden gemeld	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	De meldingen worden door verschillende partijen gedaan, in een gestandaardiseerd format. Bovendien worden door omgevingsdiensten controles uitgevoerd	Betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Afvalstromen van beton moeten worden gemeld. Afvalstromen van metalen hoeven in bepaalde gevallen niet te worden gemeld. De registratie is daarmee niet compleet	Niet compleet
<b>Bekend</b>	De data uit AMICE is beschikbaar bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	De data uit AMICE kan handmatig worden verkregen. Voor een compleet overzicht vraagt dit een relatief veel handelingen	Deels bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	Data over hoeveelheden vrijkomende producten en materialen (datablaag 2) zijn opgenomen, deze is echter alleen indirect te herleiden naar projecten van RWS. Informatie over de verwerking van producten en materialen (datablaag 3) zal in sommige gevallen zijn opgenomen, deze kunnen echter afwijken van de praktijk.	Deels bruikbaar

<sup>1</sup> Dit geldt ook voor enkele andere materialen, zoals papier en textiel, deze zijn echter niet relevant voor kunstwerken

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data van het LMA zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
Datalaag 1	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
Datalaag 2a		Hoeveelheid toegepast product is niet opgenomen	
Datalaag 2b			Hoeveelheid en kenmerken toegepast materiaal is niet opgenomen
Datalaag 3			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Datalaag 1	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
Datalaag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product is opgenomen, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd	
Datalaag 2b			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal zijn opgenomen, maar wijken waarschijnlijk af van gerealiseerd
Datalaag 3		Aandeel niet-finaal / hergebruikt kan (deels) worden afgeleid, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd	Aandeel niet-finaal / recycling kan (deels) worden afgeleid, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd
			Aandeel finaal / stort kan (deels) worden afgeleid, maar wijkt waarschijnlijk af van gerealiseerd

#### 4.4.3 Informatiesysteem verwerker

Als de sloper ook verwerker is van producten en materialen heeft deze een informatiesysteem voor binnenkomende en uitgaande producten en materialen. Het informatiesysteem verschilt per sloper, de informatie kan bijvoorbeeld worden vastgelegd in MS-Excel, maar ook in een specifiek systeem. Deze informatie moet 7 jaar worden bewaard, als sprake is van asbesthoudende materialen 40 jaar.

##### Inkomende producten en materialen

Inkomende materialen worden geregistreerd op stortbonnen en getoetst op onder andere verontreinigingen. De hoeveelheid materiaal wordt geregistreerd in het eigen informatiesysteem. Detailinformatie over de samenstelling van het materiaal wordt daarbij meestal niet vastgelegd. Voor de verwerker is de herkomst van de inkomende materialen vaak niet bekend, deze informatie is hierdoor niet direct te koppelen aan projecten van RWS. Inkomende producten worden gecontroleerd op onvolkomenheden en opgeslagen. Ook hierbij is niet altijd een koppeling te leggen met het project waaruit de producten afkomstig zijn. Materialen uit verschillende stromen worden vervolgens gemengd (mogelijk met primair materiaal) en verwerkt.

### Uitgaande producten en materialen

Uitgaande producten en materialen worden geregistreerd op weeg- of afleverbonnen. De verwerker heeft geen of beperkt inzicht in de eindbestemming van de producten en materialen. Het is mogelijk dat deze worden geleverd aan tussenhandelaren voordat deze op de definitieve bestemming komen.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheit, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data in het informatiesysteem van de verwerker.

Toelichting		Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Verwerker product en materiaal	-
<b>Actueel</b>	De data wordt op het moment van binnenkomst of uitlevering geregistreerd	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	De data wordt op niveau van ladingen bijgehouden en verwerkt in het systeem. Hierbij wordt gebruik gemaakt van (geijkte) weegbruggen	Betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Elke ingaande en uitgaande lading wordt geregistreerd	Compleet
<b>Bekend</b>	het informatiesysteem wordt beheerd door de verwerker	Bekend
<b>Bereikbaar</b>	De data wordt niet overgedragen aan RWS. Per verwerker kan informatie worden opgevraagd.	Deels bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	Data over hoeveelheden toegepaste en vrijkomende producten en materialen (datalaag 2) zijn opgenomen. De herkomst van producten en materialen is veelal niet bekend, hierdoor is deze niet direct te relateren aan projecten van RWS. Informatie over aandelen primaire en secundaire producten en materialen en over de verwerking van producten en materialen (datalaag 3) is veelal niet opgenomen. Ook is deze niet te relateren aan projecten van RWS.	Niet bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data in het informatiesysteem van de verwerker zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is mogelijk deels af te leiden	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken toegepast materiaal is mogelijk deels af te leiden
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is mogelijk deels af te leiden
		Aandeel secundair product is mogelijk deels af te leiden	Aandeel secundaire grondstoffen is mogelijk deels af te leiden

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid vrijkomend product is mogelijk deels af te leiden	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is mogelijk deels af te leiden
<b>Datalaag 3</b>		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is mogelijk deels af te leiden	Aandeel niet-finaal / recycling is mogelijk deels af te leiden
			Aandeel finaal / stort is mogelijk deels af te leiden

#### 4.4.4 Opleverdossier sloper

Na het afronden van de sloop stelt de sloper een opleverdossier op. Dit wordt gedeeld met de opdrachtgever van de sloper, meestal een aannemer. Het opleverdossier bevat een lijst met hergebruikte producten en materialen, inclusief de locatie waar deze zijn hergebruikt. Ook bevat het dossier een lijst met afvalstromen, verdeeld in hoog- en laagwaardig hergebruik.

Een aandachtspunt is dat niet altijd om deze informatie wordt gevraagd. Als dit niet wordt gevraagd wordt de informatie niet gedeeld. Daarbij speelt een rol dat sloper vaak relatief laat in een project, als onderaannemer worden betrokken.

In onderstaande tabel is een oordeel gegeven over de actualiteit, betrouwbaarheid, compleetheit, bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid van de data uit de inventarisatie.

	Toelichting	Oordeel
<b>Eigenaar</b>	Sloper, na oplevering bij de aannemer	-
<b>Actueel</b>	Het opleverdossier wordt na de sloop opgesteld actueel beeld	Actueel
<b>Betrouwbaar</b>	Er is geen standaard en er zijn geen normen voor het opstellen van een opleverdossier	Niet volledig betrouwbaar
<b>Compleet</b>	Het opleverdossier omvat de daadwerkelijk gesloopte producten en materialen	Compleet
<b>Bekend</b>	Het opleverdossier is in bezit van de aannemer, onbekend is of en hoe aannemers deze dossiers archiveren	Onbekend
<b>Bereikbaar</b>	De opleverdossiers zijn niet in bezit van RWS, tenzij dit specifiek in wordt geëist. De dossiers zouden per project kunnen worden opgevraagd	Deels bereikbaar
<b>Bruikbaar</b>	Informatie over het aantal en de scope van projecten (datalaag 1) is af te leiden Data over hoeveelheden vrijkomende producten en materialen (datalaag 2) is opgenomen Informatie over de mogelijke verwerking van producten en materialen (datalaag 3) is opgenomen	Bruikbaar

In onderstaande tabellen is gespecificeerd hoe de data uit de inventarisatie zich verhoudt tot de benodigde input en output data om de SLA-PIN te kunnen bepalen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar is niet opgenomen		
	Scope projecten is niet opgenomen		
<b>Datalaag 2a</b>		Hoeveelheid toegepast product is niet opgenomen	
<b>Datalaag 2b</b>			Hoeveelheid en kenmerken toegepast materiaal is niet opgenomen
<b>Datalaag 3</b>			Aandeel niet hernieuwbare / hernieuwbare grondstoffen is niet opgenomen
		Aandeel secundair product is niet opgenomen	Aandeel secundaire grondstoffen is niet opgenomen



OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Datalaag 1	Aantal projecten per jaar is af te leiden uit aantal opleverdossiers		
	Scope projecten is af te leiden uit aantal opleverdossiers		
Datalaag 2a		Hoeveelheid vrijkomend product is opgenomen	
Datalaag 2b			Hoeveelheid en kenmerken vrijkomend materiaal is opgenomen
Datalaag 3		Aandeel niet-finaal / hergebruikt is opgenomen	Aandeel niet-finaal / recycling is opgenomen
			Aandeel finaal / stort kan (deels) is opgenomen

## 4.5 Eerder onderzochte bronnen

Bronnen die eerder zijn onderzocht en mogelijk relevante informatie bevatten:

- Database Inkoopcentrum Grond Weg en Waterbouw.** Een database met aanbestede projecten, op basis van informatie uit Tendersnet. De database is mogelijk niet compleet [Aveco de Bondt, 2021]. De volgende informatie is geheel of gedeeltelijk opgenomen:
  - Datalaag 1:
    - Projectnaam en projectcode.
    - Type project, werksoort en omschrijving van het project.
    - Datum van aanbesteding en gunning.
  - Datalaag 2: geen informatie
  - Datalaag 3: informatie of MKI is toegepast.
- Rijkswaterstaat Uniform Programmeringssysteem (RUPS)** [Aveco de Bondt, 2021]. RUPS wordt door RWS gebruikt om instandhoudingsmaatregelen te programmeren. De maatregelen zijn niet gekoppeld aan een project. De omvang van de maatregel is niet standaard vastgelegd. Omdat het gaat om een programmering is sprake van een verwachting van maatregelen, waarvan de praktijk zal afwijken. De volgende informatie is geheel of gedeeltelijk opgenomen:
  - Datalaag 1: aantal geplande maatregelen met uitvoeringsjaar, geen koppeling met projecten.
  - Datalaag 2: geen directe informatie, indirect kan informatie worden afgeleid over hoeveelheden.
  - Datalaag 3: geen informatie.
- In de **projectendatabase** is een overzicht opgenomen van de grotere projecten van RWS [Aveco de Bondt, 2021]. De database bevat gegevens over de aard, achtergrond en status van projecten.
  - Datalaag 1: aantal projecten.
  - Datalaag 2: geen informatie.
  - Datalaag 3: geen informatie.
- Het **KCI-MKI-format** wordt sinds kort door RWS gebruikt. Na oplevering van een project wordt via het format de gerealiseerde MKI-waarde gerapporteerd. De aannemer deelt het format met RWS als onderdeel van haar inschrijving en van haar opleverdossier. Doel is om aan de hand van dit format de MKI-waarde van werkzaamheden te kunnen vergelijken [Aveco de Bondt, 2021]. Het KCI-MKI format bestaat uit twee delen [interview TNO]:
  - KCI: een algemeen format waarmee circulariteit kwalitatief wordt uitgevraagd (een plusje of minnetje).
  - MKI: een specifiek format, waarin precieze informatie moet worden ingevuld. Het format omvat alleen CO2 en MKI en betrekkelijk weinig circulariteitsinformatie.

Voor beide formats geldt dat geen data over samenstelling van producten of materialen is opgenomen. Hiervoor zou een onderliggende LCA rapportage moeten worden geraadpleegd. Het format wordt per project anders ingevuld, niet altijd worden alle materialen en producten ingevuld. Bij het invullen kan een aannemer specifieke LCA data invoeren, maar ook gebruik maken van standaardwaarden.

Informatie over vrijkomende materialen is geen standaard onderdeel van het format. Als deze informatie wordt meegenomen is de verwerkingsroute hier geen onderdeel van.

- In opleverdossiers wordt soms gevraagd om een **materialenpaspoort**. In een materialenpaspoort is vastgelegd uit welke producten en materialen een kunstwerk bestaat, wat de locatie is en hoe het is gebouwd, ook wordt circulariteitsdata opgenomen. Er zijn verschillende vormen waarin materiaalpasporten worden opgeslagen, bijvoorbeeld in Madaster (online platform) of in MS-Excel. De ambitie is om materialenpaspoorten structureel in te voeren voor alle RWS projecten [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2023]. Binnen de Raamovereenkomst Kennisontwikkeling Circulaire Economie wordt in perceel 3 *Data en paspoorten* een nadere uitwerking gedaan.

Verder zijn de volgende bronnen beschouwd, maar niet relevant geacht:

- **MIRT Projectenboek** [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2022]. In het MIRT Overzicht zijn alle lopende projecten met financiering uit het Mobiliteitsfonds opgenomen. Er is geen informatie op de niveaus van de datalagen 2 en 3 opgenomen.
- **V&R prognoserapport** [Rijkswaterstaat, 2022]. In dit rapport geeft RWS de verwachte omvang weer van de toekomstige opgave voor vervanging en renovatie. Er is geen informatie op de niveaus van de datalagen 1, 2 en 3 opgenomen.

INPUT	Project	Product	Materiaal
Datalaag 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Database Inkoopcentrum Grond Weg en Waterbouw</li> <li>• Projectendatabase</li> </ul>		
Datalaag 2a		Materialenpaspoort	
Datalaag 2b			Materialenpaspoort
Datalaag 3		Materialenpaspoort	Materialenpaspoort

OUTPUT	Project	Product	Materiaal
Datalaag 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Database Inkoopcentrum Grond Weg en Waterbouw</li> <li>• Projectendatabase</li> </ul>		
Datalaag 2a		Materialenpaspoort	
Datalaag 2b			Materialenpaspoort
Datalaag 3		Materialenpaspoort	Materialenpaspoort

## 5. Data gap

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de data gap: het verschil tussen de benodigde en beschikbare data om de SLA-PIN te bepalen. Eerst wordt de data gap voor de inkomende producten en materialen beschreven, daarna die voor de vrijkomende producten en materialen.

### 5.1 Toegepaste producten en materialen

Voor wat betreft de toegepaste producten en materialen is de belangrijkste bron voor datalagen 2 en 3 de opleverdossiers met de daarin opgenomen weegbonnen, LCA's en materialenpaspoorten. De informatie in de opleverdossiers komt van leveranciers, via aannemers, bij RWS. Het doorgeven van circulariteitsinformatie in deze keten gebeurt nog niet optimaal, mede doordat een eenduidige specificatie van de te leveren informatie ontbreekt. Hierdoor is de informatie in de opleverdossiers niet volledig betrouwbaar. Mogelijk biedt het KCI-MKI format kansen om tot een duidelijker specificatie en registratie te komen. Een aandachtspunt is de bereikbaarheid van informatie in het opleverdossier, een overzicht of eenduidig registratiesysteem ontbreekt. Hierdoor is informatie niet altijd bereikbaar.

Informatie over de samenstelling van materialen ontbreekt veelal in opleverdossiers. Met het nummer van de weegbon is deze informatie in principe bij de leverancier te achterhalen. Leveranciers zullen deze informatie niet zonder meer willen delen omdat dit concurrentiegevoelige informatie is. Bovendien is dit waarschijnlijk arbeidsintensief, waardoor het bepalen van de SLA-PIN omslachtig zou worden.

Een alternatieve bron voor datalaag 2 is DISK. DISK is niet ontwikkeld als database voor circulariteitsinformatie en informatie over de samenstelling van producten en materialen (datalaag 3) ontbreekt grotendeels.

Een alternatieve bron voor datalaag 3 is de Betonhuismonitor. Hoewel deze geen projectspecifieke data bevat, is hiermee wel informatie op sectorniveau af te leiden. Daarmee is deze data op groter abstractieniveau want niet beperkt tot RWS projecten en werkzaamheden. Een aandachtspunt daarbij is, naast de mogelijke onnauwkeurigheid, de koppeling met datalaag 2 om de hoeveelheden producten en materialen te kunnen bepalen.

De database van het inkoopcentrum GWW en de projectendatabase zijn de meest kansrijke bronnen om te komen tot een overzicht van projecten in datalaag 1. Omdat per project in principe één opleverdossier wordt geleverd is de koppeling tussen een project uit deze databases en de opleverdossiers relatief eenvoudig. De koppeling tussen deze databases en DISK is lastiger te maken omdat de databases geen overzicht op kunstwerkniveau bevatten en een projectnummer of -naam geen ingang is in DISK. Dit betekent dat alsnog een opleverdossier nodig is om de koppeling tussen datalaag 1 en 2 te maken.

In onderstaande tabel is weergegeven welke informatie nodig is om de indicatoren voor toegepaste producten en materialen te kunnen meten en welke bronnen het meest geschikt zijn om deze informatie uit te ontsluiten.

INPUT	Informatievraag	Bronnen
<b>Dataaag 1</b>	Aantal projecten per jaar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Database Inkoopcentrum Grond Weg en Waterbouw</li> <li>Projectendatabase</li> </ul>
	Scope projecten per jaar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier</li> </ul>
<b>Dataaag 2a</b>	Hoeveelheid toegepast product per type	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier (weegbonnen, LCA, materialenpaspoort)</li> <li>DISK</li> </ul>
<b>Dataaag 2b</b>	Hoeveelheid toegepast materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier (weegbonnen, LCA, materialenpaspoort)</li> <li>DISK</li> </ul>
<b>Dataaag 3</b>	Aandeel niet hernieuwbare grondstoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier (weegbonnen, LCA, materialenpaspoort)</li> <li>Betonhuismonitor</li> </ul>
	Aandeel hernieuwbare grondstoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier (weegbonnen, LCA, materialenpaspoort)</li> <li>Betonhuismonitor</li> </ul>
	Aandeel secundair product per type	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier (weegbonnen, LCA, materialenpaspoort)</li> <li>Betonhuismonitor</li> </ul>
	Aandeel secundaire grondstoffen per type	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opleverdossier (weegbonnen, LCA, materialenpaspoort)</li> <li>Betonhuismonitor</li> </ul>

Tabel 3: Benodigde data voor meten input

## 5.2 Vrijkomende producten en materialen

Voor wat de vrijkomende producten en materialen zijn de belangrijkste bronnen voor datalagen 2 en 3:

- De inventarisaties door sloper.
- De meldingen bij LMA.
- De informatiesystemen van verwerkers van producten en materialen.
- De opleverdossiers van slopers.

Voor de meldingen bij LMA, de informatiesystemen van verwerkers en de opleverdossiers van slopers geldt dat deze niet direct zijn gekoppeld aan werkzaamheden van RWS. Via afvalstroomnummers kan mogelijk een koppeling worden gemaakt, dit vraagt op dit moment nog wel handmatige koppelingen. Voor de meldingen bij LMA geldt dat verwerkers van alleen metalen geen melding hoeven te doen. Omdat staal een groot aandeel heeft in de vrijkomende materialen van kunstwerken is mogelijk sprake van een incompleet beeld.

Een onzekerheid is de uiteindelijke bestemming van vrijkomende producten en materialen. Bij verwerkers worden producten en materialen opgeslagen, verwerkt en verhandeld. Verwerkers hebben geen zicht op de uiteindelijke toepassing waardoor de verdeling over de indicatoren onzeker is. De opleverdossiers van de slopers kennen deze beperking niet, een optie is daarom de opleverdossiers van slopers onderdeel te maken van de opleverdossiers die RWS vraagt.

De database van het inkoopcentrum GWW en de projectendatabase zijn de meest kansrijke bronnen om te komen tot een overzicht van projecten in data laag 1. Omdat per project in principe één opleverdossier wordt geleverd is de koppeling tussen een project uit deze databases en de opleverdossiers relatief eenvoudig.

In onderstaande tabel is weergegeven welke informatie nodig is om de indicatoren voor vrijkomende producten en materialen te kunnen meten en welke bronnen het meest geschikt zijn om deze informatie uit te ontsluiten.

OUTPUT	Informatievraag	Bronnen
<b>Datalaag 1</b>	Aantal projecten per jaar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Database Inkoopcentrum Grond Weg en Waterbouw</li> <li>• Projectendatabase</li> </ul>
	Scope projecten per jaar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opleverdossier</li> <li>• Inventarisatie sloper</li> </ul>
<b>Datalaag 2a</b>	Hoeveelheid vrijkomend product per type	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisatie sloper</li> <li>• LMA / AMICE</li> <li>• Informatiesysteem verwerker</li> <li>• Opleverdossier sloper</li> </ul>
<b>Datalaag 2b</b>	Hoeveelheid vrijkomend materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisatie sloper</li> <li>• LMA / AMICE</li> <li>• Informatiesysteem verwerker</li> <li>• Opleverdossier sloper</li> </ul>
<b>Datalaag 3</b>	Aandeel hergebruikt product (gelijke of andere functie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisatie sloper</li> <li>• LMA / AMICE</li> <li>• Informatiesysteem verwerker</li> <li>• Opleverdossier sloper</li> </ul>
	Aandeel recycling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisatie sloper</li> <li>• LMA / AMICE</li> <li>• Informatiesysteem verwerker</li> <li>• Opleverdossier sloper</li> </ul>
	Aandeel stort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarisatie sloper</li> <li>• LMA / AMICE</li> <li>• Informatiesysteem verwerker</li> <li>• Opleverdossier sloper</li> </ul>

## 5.3 Belemmeringen

Uit de uitgevoerde analyse blijkt dat veel van de data die nodig is om de SLA-PIN te bepalen voor kunstwerken *in principe* beschikbaar is. Echter wordt ook duidelijk dat deze informatie niet altijd wordt gedeeld, niet altijd beschikbaar is en niet altijd bruikbaar is om de SLA-PIN te bepalen. Als gevolg hiervan is het bepalen van de SLA-PIN voor kunstwerken nog niet op een eenvoudige wijze mogelijk. Op hoofdlijn zijn de volgende belemmeringen zichtbaar:

1. **Een prikkel om data te delen ontbreekt, hierdoor wordt data niet gedeeld.** Data is weliswaar beschikbaar bij een van de partijen in de keten, maar wordt niet gedeeld met RWS. Het delen van data wordt vooral bepaald door verplichtingen uit contracten, wetgeving en vergunningen. Een leverancier of onderaannemer deelt bijvoorbeeld informatie met de aannemer, met wie deze een contract heeft, maar niet met RWS. Een prikkel om circulariteitsdata te delen ontbreekt. Rijkswaterstaat kan deze prikkel organiseren, bijvoorbeeld door hier in contracten eisen aan te stellen. Een aandachtspunt is de concurrentiegevoeligheid van sommige informatie.
2. **Bronnen zijn niet gekoppeld, waardoor een koppeling nodig is.** De benodigde data is in veel verschillende systemen opgeslagen. Om tot een bepaling van de SLA-PIN te komen moet die data worden gecombineerd. Er is nog geen eenduidige koppeling tussen de verschillende systemen. De nummers van weegbonnen en afvalstroomnummers bieden mogelijkheden om tot een dergelijke koppeling te komen. Dit vraagt echter, veel arbeidsintensieve en foutgevoelige, handmatige handelingen. Een geautomatiseerde koppeling biedt hier wellicht kansen.
3. **Informatie is niet eenvoudig toegankelijk, waardoor het bepalen van de SLA-PIN arbeidsintensief is.** Circulariteitsdata is opgeslagen in een groot aantal verschillende bronnen, die worden beheerd door verschillende partijen. Als informatie wel wordt gedeeld is dit vaak in de vorm van PDF bestanden. Voor historische gegevens geldt dat de kwaliteit van digitale bestanden en de ordening van het archief ontoereikend is. Als gevolg hiervan is het achterhalen van informatie arbeidsintensief.
4. **Data is ingewonnen met een ander doel, waardoor de bruikbaarheid en betrouwbaarheid onzeker zijn.** De data over kunstwerken is verzameld met een ander doel dan het bepalen van de SLA-PIN. Hierdoor is niet zeker of de data altijd geschikt is om de SLA-PIN te bepalen en kan, door beperkte uniformiteit van data, de betrouwbaarheid van de SLA-PIN beperkt zijn.
5. **Kwaliteit van de data is onzeker, waardoor ook de uitkomsten van de SLA-PIN onzeker zijn.** RWS voert geen volledige controle uit van de aangeleverde opleverdossiers. Hierdoor is de kwaliteit en compleetheit van deze dossiers onzeker. Met als gevolg dat de betrouwbaarheid van een SLA-PIN die met deze gegevens wordt bepaald ook onzeker is.

## 5.4 Maatregelen

Met verschillende maatregelen kan de gevonden data gap worden verkleind en kunnen de belemmeringen voor het bepalen van de SLA-PIN worden weggenomen of verminderd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen datalaag 1 enerzijds en de datalagen 2 en 3 anderzijds.

### Data laag 1

Er is nog geen eenduidig bron voor projectinformatie. Een deel van de bronnen bevatten vooral een prognose, andere bronnen zijn vooral gericht op de beheersing van afzonderlijke projecten. In de data gap analyse wegverhardingen is aanbevolen om aan sluiten bij ontwikkelingen binnen het Distance 2 Target project [Aveco de Bondt, 2021]. Omdat in veel projecten aan een combinatie van assets wordt gewerkt lijkt het niet zinvol een aparte maatregelen voor kunstwerken te nemen.

### Datalagen 2 en 3 – toegepaste materialen

Voor datalagen 2 en 3 van toegepaste materialen zijn drie verbeteringssporen gedefinieerd voor de belangrijkste bronnen over toegepaste producten en materialen van kunstwerken:

- Opleverdossiers, specifiek weegbonnen, LCA's en materialenpaspoorten.
- DISK.
- Betonhuismonitor.

*Spoor 1: verbeteren van de uitvraag van circulariteitsdata, inclusief het verbeteren van opleverdossiers*

Binnen de keten is veel circulariteitsdata beschikbaar. Een knelpunt is dat deze op dit moment niet of niet uniform wordt uitgevraagd. Spoor 1 is gericht op het delen van deze informatie zodat deze voor RWS beschikbaar komt. Dit spoor is gericht op het verbeteren van de beschikbaarheid en bruikbaarheid van data van toekomstige projecten. Onderdeel van dit spoor zijn de volgende maatregelen:

1. Aanscherpen van de eisen die in standaardcontracten worden gesteld aan opleverdossiers. Hiermee kan de benodigde data op datalagen 2 en 3 worden verkregen. Het gaat om het standaard uitvragen van LCA rapportages, materiaalpaspoorten en het KCI-MKI format. Resultaat van deze maatregel is dat circulariteitsdata ook voor RWS beschikbaar komt.
2. Ontwikkelen van een format om circulariteitsdata op te nemen in opleverdossiers. Dit kan mogelijk worden gerealiseerd door een uitbreiding van het KCI-MKI format. Resultaat van deze maatregel is dat de informatie op een standaard wijze beschikbaar komt zodat deze ook goed te analyseren is voor het bepalen van de SLA-PIN.
3. Aanscherpen van de eisen die in standaardcontracten worden gesteld aan opleverdossiers zodat ook de opleverdossiers van slopers onderdeel worden van dit dossier. Resultaat van deze maatregel is dat deze data ook voor RWS beschikbaar komt.
4. Aanscherpen van de eisen die in standaardcontracten worden gesteld aan opleverdossiers zodat ook informatie van verwerkers onderdeel wordt van dit dossier. Resultaat van deze maatregel is deze dat ook voor RWS beschikbaar komt.

*Spoor 2: benutten van data in DISK*

DISK is de belangrijkste bron van informatie over bestaande kunstwerken bij RWS. Door het uitvoeren van analyses van deze kan inzicht worden verkregen in:

1. De toename in aantallen kunstwerken per jaar: deze informatie is compleet en betrouwbaar uit DISK af te leiden. Resultaat van deze maatregel is een overzicht van de areaalgroei op objectniveau per jaar.
2. De toename van aantallen en hoeveelheid producten per jaar. Hiermee wordt data verzameld op data laag 2. Of deze gegevens compleet en betrouwbaar uit DISK zijn af te leiden hangt af van de kwaliteit waarmee de data is ingevuld. Resultaat van deze maatregel is duidelijkheid of het haalbaar is de toegepaste producten per jaar op deze wijze te bepalen.
3. De toename van hoeveelheden materialen per jaar. Hiermee wordt data verzameld op data laag 2. Of deze gegevens compleet en betrouwbaar uit DISK zijn af te leiden hangt af van de kwaliteit waarmee de data is ingevuld. Bovendien zullen waarschijnlijk aannames moeten worden gedaan over de samenstelling van toegepaste producten. Resultaat van deze maatregel is duidelijkheid of het haalbaar is de toegepaste materialen per jaar op deze wijze te bepalen.

*Spoor 3: opvragen van specifieke informatie bij leveranciers*

Leveranciers van producten en materialen zijn de bron van veel circulariteitsinformatie. Tot het moment dat spoor 1 resultaat oplevert, kan worden getracht informatie te achterhalen bij de leveranciers. Dit spoor is gericht op het beschikbaar maken van data van reeds uitgevoerde projecten. Onderdeel van dit spoor zijn de volgende maatregelen:

1. Via weegbonnen achterhalen van materiaalsamenstellingen bij leveranciers. Op weegbonnen is informatie op datalagen 2 en 3 opgenomen. Door deze op te vragen kan informatie over reeds uitgevoerde werkzaamheden worden achterhaald. Opgemerkt wordt dat dit een arbeidsintensieve maatregel is, en dat de kans op een compleet beeld voor heel RWS beperkt is.
2. Opvragen informatie uit mengsoftware betoncentrales. Hierin wordt gedetailleerd en betrouwbaar informatie vastgelegd over de materiaalsamenstelling. Hiermee wordt data op data laag 3 verkregen. Via weegbonnen kan worden nagegaan of informatie van specifieke leveringen achterhaald kan worden. Opgemerkt wordt dat dit een arbeidsintensieve maatregel is, en dat de kans op een compleet beeld voor heel RWS beperkt is.

*Spoor 4: opvragen van generieke informatie bij leveranciers*

1. Opvragen generieke informatie betonhuismonitor. Hiermee wordt generieke data over data laag 3 verkregen. Resultaat van deze maatregel is een overzicht van generieke informatie over de samenstelling van materialen en producten. Deze kan worden gecombineerd met de resultaten van spoor 2 om tot een benadering van de SLA-PIN te komen.

## Datalaag 2 en 3 – vrijkomende materialen

Voor datalagen 2 en 3 zijn voor vrijkomende materialen drie verbeterssporen gedefinieerd voor de belangrijkste bronnen voor data over toegepaste producten en materialen van kunstwerken:

- Inventarisatie sloper.
- LMA / AMICE.
- Informatiesysteem verwerker.
- Opleverdossier sloper.

### *Spoor 5: opvragen informatie bij slopers*

Slopers hebben veel informatie over vrijkomende producten en materialen. Daarmee zijn slopers potentieel een goede bron van data voor de SLA-PIN. Dit spoor is gericht op het beschikbaar maken van data van reeds uitgevoerde projecten.

Onderdeel van dit spoor is het opvragen van inventarisaties en opleverdossiers bij slopers. In de inventarisaties en opleverdossiers is veel van de informatie op datalagen 2 en 3 opgenomen. Resultaat van deze maatregel is dat informatie over reeds uitgevoerde projecten beschikbaar komt. Opgemerkt wordt dat dit een arbeidsintensieve maatregel is, en dat de kans op een compleet beeld voor heel RWS beperkt is.

### *Spoor 6: opvragen informatie bij verwerkers*

Ook verwerkers van producten en materialen zijn een mogelijke bron van data voor de SLA-PIN. Opvragen van informatie bij deze partijen kan data over reeds uitgevoerde projecten beschikbaar maken. Dit spoor is gericht op het beschikbaar maken van data van reeds uitgevoerde projecten.

Onderdeel van dit spoor is het opvragen van informatie bij verwerkers. In de informatiesystemen van verwerkers van producten en materialen is informatie op datalagen 2 en 3 opgenomen. Omdat deze data zeven jaar moet worden bewaard is waarschijnlijk een vrij compleet te creëren van reeds uitgevoerde projecten. Een aandachtspunt is dat deze informatie niet is opgenomen in een standaardformat of -systeem. Opgemerkt wordt dat dit een arbeidsintensieve maatregel is, en dat de kans op een compleet beeld voor heel RWS beperkt is.

### *Spoor 7: benutten van data uit AMICE*

In AMICE is data opgenomen op datalagen 2 en 3. Als deze data centraal kan worden ontsloten kan op relatief eenvoudige wijze een compleet beeld worden verkregen van vrijkomende producten en materialen. Onderdeel van dit spoor zijn de volgende maatregelen:

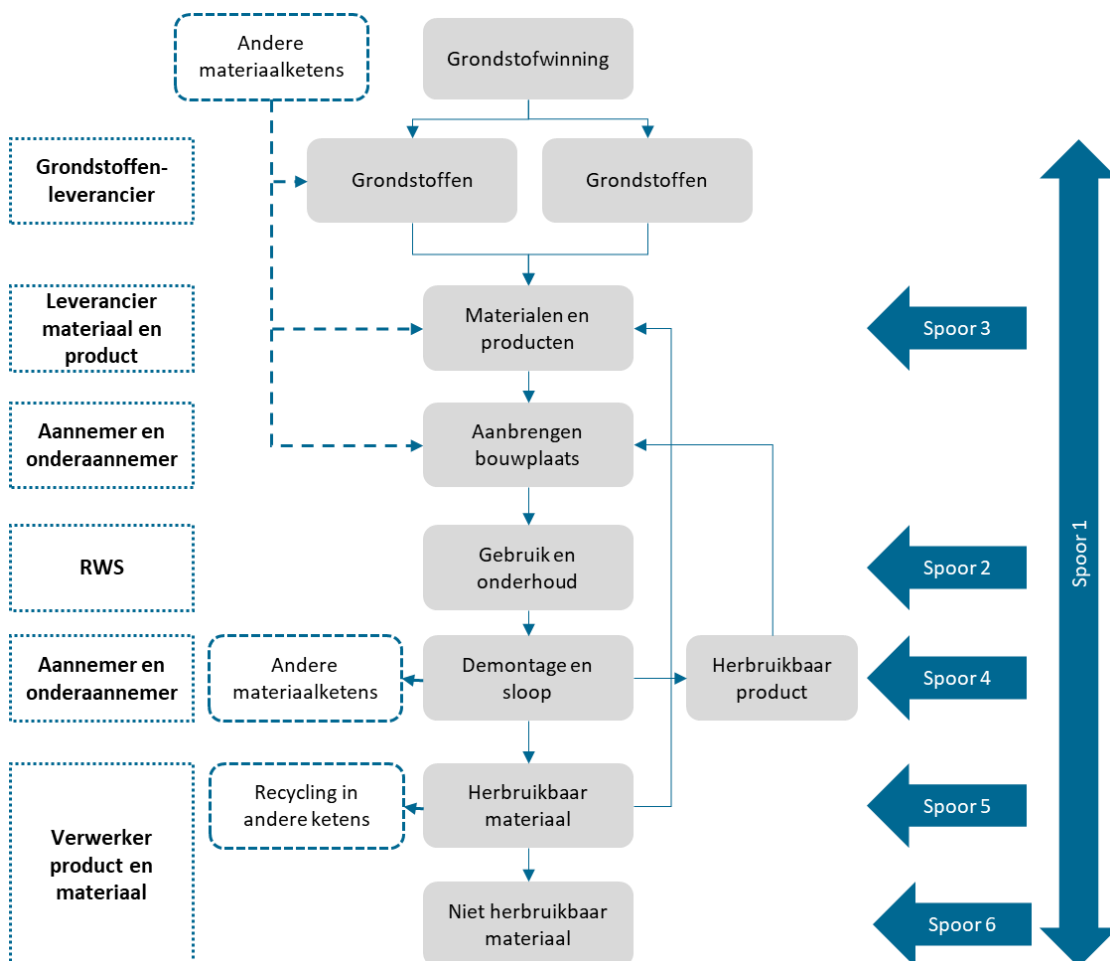
1. Opvragen van informatie uit AMICE. Hiervoor moet, bijvoorbeeld via weegbonnen of een plan vrijkomende materialen in een opleverdossier, een relatie worden gelegd met afvalstroommeldingen in AMICE. Resultaat van deze maatregel is dat deze data beschikbaar komt voor RWS.
2. Opnemen van een verwijzing naar RWS projecten in AMICE. Deze maatregel is reeds beschreven in de data gap analyse verhandingen [Aveco de Bondt, 2021].

In onderstaande tabel worden de kansen en risico's per spoor weergegeven.

Spoor	Kansen	Risico's
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structurele verbetering</li> <li>• Uniformering in de keten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatie is mogelijk nog niet aanwezig in keten</li> <li>• Levert op termijn resultaat op</li> <li>• Nodig relatief veel partijen te betrekken</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatief eenvoudig informatie op areaalniveau verkrijgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onzeker of brondata voldoende compleet en betrouwbaar is</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten met kleine pilot</li> <li>• Betrekken ketenpartners</li> <li>• Informatie is aanwezig in keten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeidsintensief</li> <li>• Geen compleet beeld RWS</li> <li>• Alleen historische data</li> <li>• Medewerking ketenpartners</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatief eenvoudig informatie op sectorniveau verkrijgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen projectspecifieke informatie</li> <li>• Koppeling met data uit spoor 1 of 3 nodig om tot data voor SLA-PIN te komen</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten met kleine pilot</li> <li>• Betrekken ketenpartners</li> <li>• Informatie is aanwezig in keten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeidsintensief</li> <li>• Geen compleet beeld RWS</li> <li>• Alleen historische data</li> </ul>

Spoor	Kansen	Risico's
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten met kleine pilot</li> <li>• Betrekken ketenpartners</li> <li>• Informatie is aanwezig in keten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medewerking ketenpartners nodig</li> <li>• Arbeidsintensief</li> <li>• Geen compleet beeld RWS</li> <li>• Alleen historische data</li> <li>• Medewerking ketenpartners</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten met kleine pilot</li> <li>• Betrekken collega's RWS</li> <li>• Informatie is aanwezig in keten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen duidelijke relatie met projecten</li> </ul>

In het figuur op de volgende pagina zijn de verschillende sporen schematisch weergegeven.



Figuur 9: Overzicht verbeterensporen



## 6. Conclusies en aanpak vervolg

Dit hoofdstuk bevat de conclusies over de gevonden data gap en een voorstel voor een vervolgaanpak.

### 6.1 Conclusies

Op basis van dit onderzoek worden de volgende conclusies getrokken.

Om de SLA-PIN circulariteit voor kunstwerken te kunnen meten en monitoren is data nodig over zowel inkomende als uitgaande producten en materialen, op drie niveaus:

1. Datalaag 1: informatie over het aantal en de scope van projecten.
2. Datalaag 2: informatie over de hoeveelheid toegepaste en vrijkomende producten en materialen.
3. Datalaag 3: informatie over de samenstelling van de toegepaste producten en materialen en over het gebruik van de vrijkomende producten en materialen.

Veel van deze data bestaat, maar is versnipperd, wordt niet uniform bijgehouden en wordt niet gedeeld in de keten. Een deel van de data is relatief goed bereikbaar doordat deze is opgeslagen in systemen van RWS. Voor data laag 3 moet vaak beroep worden gedaan op derden (bijvoorbeeld leveranciers), waardoor deze niet of minder goed bereikbaar is. Het combineren van data is niet eenvoudig doordat deze is ingewonnen voor andere doeleinden en doordat uniformiteit ontbreekt.

Als gevolg hiervan vraag het bepalen van de SLA-PIN op dit moment een groot aantal handmatige handelingen. Het bepalen van de SLA-PIN is daardoor arbeidsintensief en foutgevoelig en doordat niet alle data achterhaald zal kunnen worden kan geen compleet beeld worden gegeven.

### 6.2 Aanpak vervolg

Wij doen op hoofdlijn twee aanbevelingen voor het vervolg:

1. Bepalen van de SLA-PIN met de op dit moment beschikbare informatie. Dit geeft duidelijkheid in hoeverre de SLA-PIN met de nu beschikbare informatie bepaald kan worden en hoe de data gap verder kan worden verkleind.
2. Initiatief nemen om het delen van circulariteitsinformatie in de keten te verbeteren. Er is veel data beschikbaar, maar hier wordt niet op een standaardwijze om gevraagd. Door duidelijke eisen te stellen en formats te ontwikkelen voor het delen van data kan RWS het delen van informatie stimuleren. Dit draagt eraan bij dat de SLA-PIN in de toekomst beter en eenvoudiger kan worden bepaald.

Aan deze aanbevelingen kan invulling worden gegeven door het uitvoeren van een case study, dit lichten wij hieronder toe.

#### **Uitwerking case study**

De case study is een praktijkoefening waarbij de SLA-PIN wordt bepaald met in de keten beschikbare informatie. Daarnaast wordt ook een format ontwikkelt voor het vastleggen en delen van informatie in de keten en wordt onderzocht welke aanpassingen in contracten kunnen worden gedaan om meer informatie te delen. Zo maakt de case study gebruik van de sporen 3, 4, 5 en 6 en geeft voor een deel invulling aan spoor 1 (zie hoofdstuk 5).

Resultaat van de case study is:

- SLA-PIN bepaald voor de scope van de case study.
- Inzicht in de haalbaarheid van het bepalen van de SLA-PIN met bestaande informatie.
- Inzicht in knelpunten in het delen en in de vastlegging van bestaande informatie en in welke verbeteringen hierin mogelijk zijn.
- Een format waarin informatie op uniforme wijze wordt vastgelegd en eenvoudig kan worden gedeeld. Mogelijk kan worden aangesloten bij het KCI-MKI format.
- Een voorstel voor aanpassingen aan standaardcontracten zodat circulariteitsinformatie onderdeel wordt van opleverdossiers. Daarbij gaat het om de volgende informatie:
  - As-built gegevens, om data over inkomende producten en materialen te registreren.

- Meldingen bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen om data over vrijkomende producten en materialen te registreren.
- Informatie uit levenscyclusanalyses, certificaten van oorsprong, weegbonnen en plannen vrijkomende materialen.
- Betrokkenheid van ketenpartners en collega's binnen RWS bij de ontwikkelingen rondom Circulaire Economie.

Na afloop van de case study moeten de resultaten worden geborgd in de RWS organisatie en werkwijze. De voorgestelde scope van de case study is een project waarin een kunstwerk is vervangen (zowel sloop als nieuwbouw). Er wordt gekozen voor de beperkte schaal door een project om de benodigde werkzaamheden overzichtelijk te houden, maar heeft wel tot doel het beter in te richten voor de gehele SLA-PIN en dus niet op project niveau gericht. Voorwaarden voor het kunnen uitvoeren van de case study zijn:

1. Zowel de betrokken aannemer als sloper worden betrokken omdat zij beschikking hebben over een groot deel van de benodigde data.
2. Het projectteam van RWS wordt betrokken als verbinder naar de aannemer en sloper.
3. De werkwijze afdelingen van RWS GPO en PPO worden betrokken zodat de resultaten van de case study kunnen worden geborgd in de RWS werkwijze.
4. De case study is gericht op een recent afgerond of nog lopend project zodat een beroep wordt gedaan op actuele kennis.

Tot slot stellen wij voor om de voortgang en de resultaten van de case study in breder verband te bespreken, minimaal binnen de Raamovereenkomst Kennisontwikkeling Circulaire Economie zodat synergie met andere ontwikkelingen kan worden gezocht. Daarbij denken wij aan:

#### Perceel 1: Materialen

- Afstemming handelingsperspectief voor de voornaamste materialen.

#### Perceel 3: Data en paspoorten

- Afstemmen van de informatiebehoefte tbv paspoorten,
- Afstemmen van de informatie beschikbaarheid,
- Advisering implementatie extra CE-informatie / data binnen RWS systemen dan wel beschikbaar maken.

#### Perceel 4: Hoogwaardig hergebruik en implementatie CE

- Nagaan aanpassing werkprocessen t.a.v. opleverdossiers.

#### Perceel 6: Strategie, programma-advies en kennisdeling

- Kennisdeling.

## Referenties

### Rapporten

Aveco de Bondt. (2020). Data gap analyse CE: *Benodigde en beschikbare data voor circulaire economie indicatoren*.

Betonakkoord. (2018). *Betonakkoord voor duurzame groei*.

CB'23. (2020). *Leidraad Paspoorten voor de bouw*.

CB'23. (2022). *Leidraad Meten van Circulariteit*.

CE Delft. (2013). *Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw*.

CE Delft. (2019). *Verkenning circulaire prestatie-indicatoren voor materiaalgebruik RWS*.

EIB en Metabolic. (2022). *Materiaalstromen in bouw en infra*.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020). *Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten*.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2022). *MIRT overzicht 2023*.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2023). *Roadmap Transitiepad Kunstwerken*.

NIBE. (2022). *SLA-PIN circulariteit*.

Rijkswaterstaat. (2017). *Vraagspecificatie Proces, Model Vraagspecificatie Proces D&C*.

Rijkswaterstaat. (2021a). *Productspecificatie AMS-applicatie RWS*.

Rijkswaterstaat. (2021b). *Roadmap Programma CE in de GWW*.

Rijkswaterstaat. (2022). *Prognoserapport 2022 Vervanging en Renovatie*.

RoyalHaskoningDHV. (2016). *Onderzoek naar de risico's bij het toepassen van niet circulaire materialen*.

### Websites

Betonhuis (2023). *Monitoringstool voor de betonsector*. Geraadpleegd op 1 maart 2023, van <https://betonhuis.nl/monitoringstool>

Planbureau voor de Leefomgeving (2021), *Circulair beton*. Geraadpleegd op 28 februari 2023, van <https://themasites.pbl.nl/o/circulariteit-in-de-bouw/rutte-groep/>

Rijkswaterstaat (2023). *Beheer technische documentatie*. Geraadpleegd op 16 maart 2023, van <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/werkwijzen/werkwijze-in-gww/data-eisen-rijkswaterstaatcontracten/beheer-technische-documentatie>

### Interviews

Heijmans, projectcoördinator

Grondbank Nederland, projectleider

Rijkswaterstaat, data-analist en circulariteitsadviseur Landelijk Meldpunt Afvalstoffen

Rijkswaterstaat, KCI-MKI format

Rijkswaterstaat, functioneel beheerder Data Informatie Systeem Kunstwerken

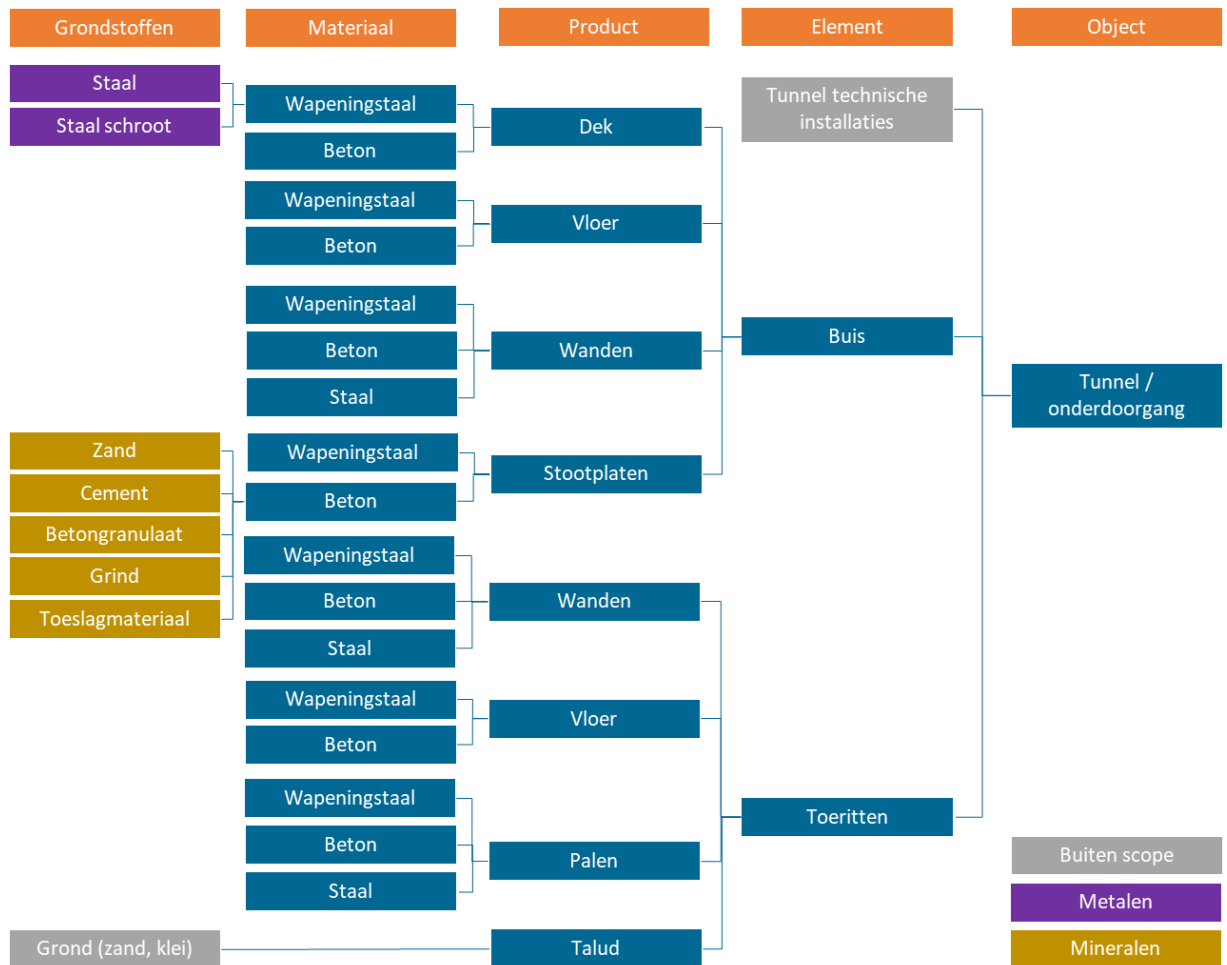
Betonhuis, adviseur Beleid en Regelgeving en adviseur Technische Marketing en Statistiek

Antea Group, constructeur Closing the Loop

TNO, LCA expert

# Bijlage 1 Decomposities

## Tunnel / onderdoorgang



- Buiten scope
- Metalen
- Mineralen

## Sluis / stuw



## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK Almere  
Postbus 10044  
1301 AA Almere  
T. +31 6 22 69 89 87  
E. [Giel.Klanker@Anteagroup.nl](mailto:Giel.Klanker@Anteagroup.nl)

### Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@anteagroup.nl](mailto:security@anteagroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)