



Kennisdossier

Materialen

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





In dit kennisdossier nemen we je mee door de nieuwste inzichten en ontwikkelingen op het gebied van circulair materiaalgebruik. Dit kennisdossier maakt onderdeel uit van een reeks kennisdossiers over thema's waar we ons als Rijkswaterstaat op richten om in 2030 circulair te werken. Je leest kort en bondig over de ontwikkelde kennis, wat je zelf al kunt doen, welke ontwikkelingen we verwachten en waar je meer informatie kunt vinden. Deze kennisdossiers zullen we van tijd tot tijd actualiseren. We willen vooral laten zien welke stappen je nu al kunt nemen richting circulair werken in 2030.

Heb je algemene vragen over circulair werken? Stuur dan een mail naar circulair@rws.nl

Heb je vragen over een specifiek project? Neem dan contact op met steunpuntduurzaamheid@rws.nl

1. Circulair materiaalgebruik

2. Grond, zand, bagger, klei

3. Duurzame wegverhardingen /Asfalt

4. Beton in (o.m.) bruggen, viaducten, tunnels en sluizen

5. Staal

6. Hout en andere biobased materialen

7. Innovatiedashboard





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

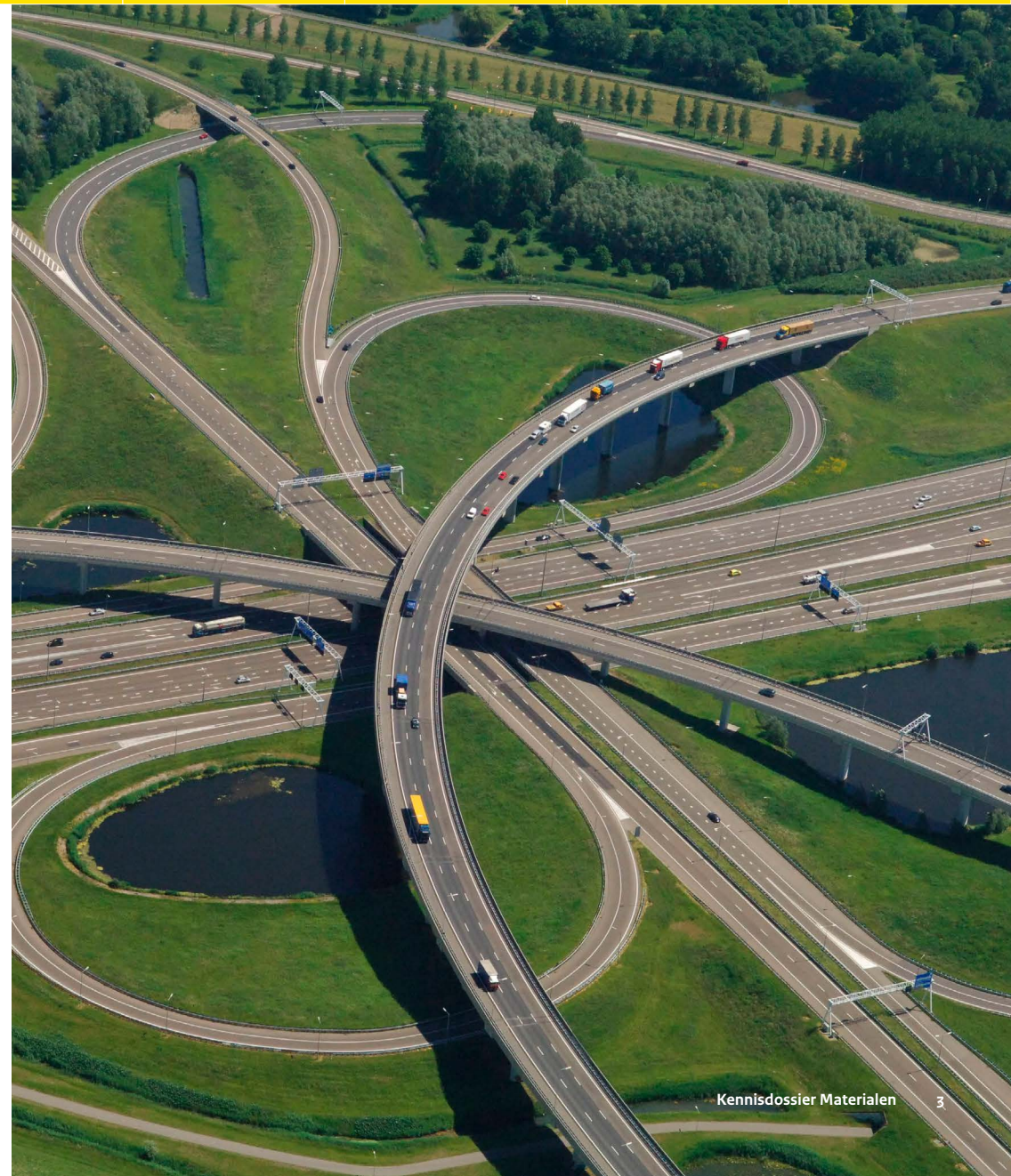
7. Innovatie-
dashboard

1. Circulair materiaalgebruik van Rijkswaterstaat

1.1 Inleiding

In een circulaire economie kunnen we grondstoffen en materialen eendeloos hergebruiken. Maar welke materialen zijn wel en niet circulair? En hoe pas je de materialen zo circulair mogelijk toe? Hier zijn zowel binnen als buiten Rijkswaterstaat de meningen over verdeeld. We werken momenteel toe naar meer eenduidigheid. In dit kennisdossier laten we zien hoever we daarin zijn en wat jij al kunt doen. Het gaat daarbij niet alleen over bestaande materialen, maar juist ook om nieuwe innovatieve materialen.

Bij de aanleg, het beheer en het onderhoud van de infrastructuur door Rijkswaterstaat zijn grote volumes zand, klei, asfalt en beton nodig. Van primaire, secundaire en biobased materialen (afkomstig van hernieuwbare grondstoffen), zien we dat Rijkswaterstaat veruit het meest gebruikmaakt van primaire materialen. Het gaat voornamelijk om zand- en grondverplaatsing bij kustlijnverzorging, vaargeulonderhoud en de aanleg en het onderhoud van wegen. In het volgende schema zie je het gebruik van de grootste grondstofstromen van Rijkswaterstaat en de CO₂-uitstoot die daarmee gepaard gaat.





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

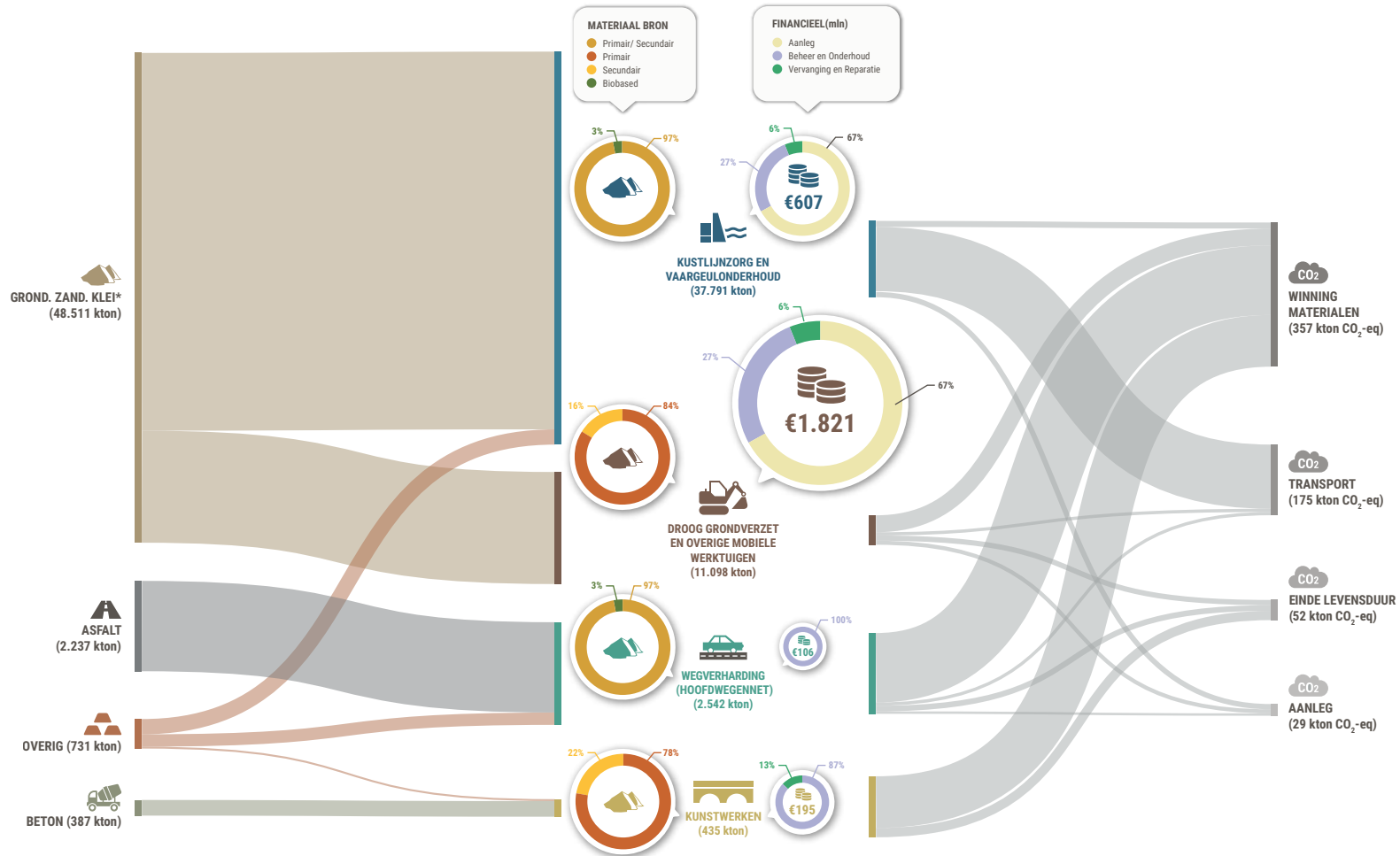
4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Grondstofstromen Rijkswaterstaat



*Deze stroom is graphisch vier maal verkleind.

Bron: Strategie IenW - Naar klimaatneutrale en circulaire Rijksinfrastructuurprojecten.

Figuur 1: Grondstofstromen Rijkswaterstaat. Bron: Strategie naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten (KCI), 2020.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

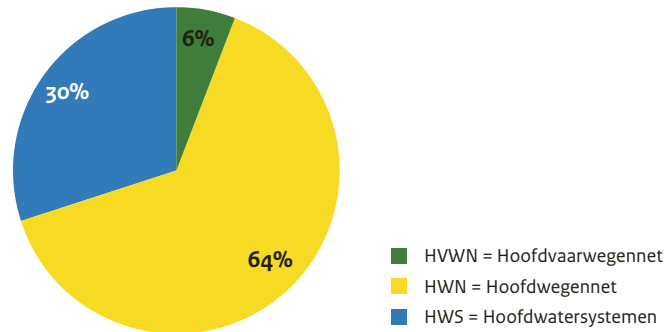
3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard



Figuur 2: CO₂-uitstoot in 2017 per netwerk.

Bij de winning, productie en het transport van deze materialen wordt veel CO₂ uitgestoten. Het aandeel van het hoofdwegenet is hierin het grootst (hierbij gaat het voornamelijk om wegverharding).

We moeten niet alleen verspilling van kostbare grondstoffen voorkomen. Het is ook noodzakelijk om de CO₂-uitstoot door het gebruik van materialen te verminderen om onze klimaatdoelen te bereiken. Circulair materiaalgebruik draagt daar aan bij. Maar wat verstaan we daar precies onder?

1.2 Materialenstrategie en handelingsperspectieven

Doel

We willen helder maken wat circulair materiaalgebruik betekent. Met gerichte (achterliggende) doelen voor een circulaire economie, kunnen we per materiaal(groep) bepalen in hoeverre dit circulair is en (nog) past binnen de ambitie 'circulair werken in 2030'. Als een bepaald soort materiaal hier niet meer bij past, moeten we een duidelijke verander-, kennis- en innovatie-agenda per materiaal(groep) opstellen om te zorgen dat het uiteindelijk wel aan de circulaire doelstellingen voldoet. Mogelijke maatregelen zijn ook het uifaseren en/of vervangen van materiaalgroepen.

Waar staan we nu?

We deden de afgelopen 5 jaar diverse, diepgaande onderzoeken. Deze waren met name gericht op [schaarste van grondstoffen](#) (leveringszekerheid) en 'circulaire risico's' (vermijden van materialen die in een volgende levenscyclus niet meer of amper te gebruiken zijn).

Ook hebben we Platform CB'23 (mede-)opgericht om tot een sectorbrede consensus te komen over de doelen van een circulaire (bouw)economie. Mede op basis daarvan hebben we een 'eerste aanzet tot een circulaire materialenstrategie' ontwikkeld. Deze is ook voor het eerst toegepast en getoetst. In de toepassing is een selectie gemaakt van materialen. Van deze selectie is een top 5 materiaalgroepen gemaakt en hiervoor zijn weer [diverse handelingsperspectieven](#) geïdentificeerd.

De top 5 materiaalgroepen zijn: grond, asfalt, beton, staal, en hout. Voor de handelingsperspectieven is de samenwerking binnen de materiaalketens richting duurzamer en/of circulair werken van groot belang. Denk aan het Betonakkoord, de Asfaltimpuls, de Houtketen en een naderend Staalbouwakkoord. Als Rijkswaterstaat steunen wij deze initiatieven of initiëren wij zelf door financiële ondersteuning en/of personele inzet. Zo werken we samen aan het opsporen en oplossen van belemmeringen en nemen we prestatie-eisen op die innovaties een kans geven. De komende jaren wordt er gewerkt aan het omzetten van de handelingsperspectieven naar daadwerkelijk handelen.

Zie voor meer details de [Roadmap programma CE in de GWW](#).



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

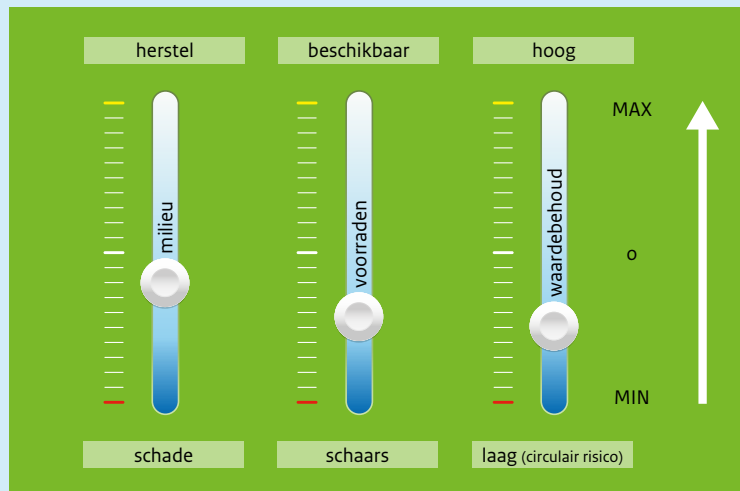
Wat verstaan we onder circulair materiaalgebruik?

In de circulaire materialenstrategie staat een schuifregelaar centraal. Deze is gekoppeld aan de 3 gedefinieerde doelen voor een circulaire (bouw)economie:

1. Behoud en herstel van het milieu, waaronder klimaat (CO₂), vervuiling en biodiversiteit
2. Beschermen van materiaalvoorraden (leveringszekerheid)
3. Behoud en creatie van waarde van objecten, onderdelen en materialen. In situaties waarin de waarde niet behouden kan worden, zien we dit als een circulair risico.

De drie schuifregelaars tonen de score van een materiaal in één oogopslag. Hiermee kan Rijkswaterstaat een circulair materiaalbeleid voeren. Dit doen we door het gebruik van materialen die op alle drie de doelen positief scoren te stimuleren. Tegelijkertijd zetten we voor materialen die op één of meer doelen negatief scoren in op verbeteringen of vervanging.

De circulaire materialenstrategie geeft de richting aan waar we op termijn naar toe willen, zonder dat nu al helemaal duidelijk is hoe precies en/of met welke instrumenten. Het geeft bedrijven, opdrachtnemers en derden duidelijkheid waar wij naartoe willen, zodat ze daar ook op kunnen anticiperen.



Figuur 3: De schuifregelaar van de materialenstrategie.

1.3 Materiaalstroomanalyse GWW

We willen kwantitatief inzicht krijgen in de materiaalvoorraden en de materiaalstromen. Ook willen we inzicht in de daarbij horende milieukostenindicator (MKI), waaronder CO₂-emissie, in zowel de GWW-sector (Grond- Weg en Waterbouw) als de BenU-(Burgerlijke en Utiliteitsbouw) en beide sectoren samen (de bouwsector). Een blik richting 2030 en 2050 geeft inzicht in hoeverre we kwantitatieve doelen rondom circulair bouwen in de GWW-sector (en de hele bouwsector) kunnen realiseren.

Waar staan we nu?

Begin 2020 voerde het Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) een studie uit naar [materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw](#). Inzicht in de materiaalstromen en -voorraden van en tussen sectoren is van belang voor het bepalen van de haalbaarheid van de gestelde doelen en voor het opstellen van uitvoerbare strategieën die daaraan bijdragen. Omdat de doelen gelden voor de gehele bouwsector (dus GWW en BenU samen), is in 2021 een vergelijkbare studie gestart voor de GWW-sector. Ook wordt de studie van 2020 voor de woning- en utiliteitsbouw geactualiseerd, zodat beide studies gecombineerd kunnen worden voor een integraal beeld over de bouwsector. Dit is een sectorbreed initiatief van het Rijksbrede programma CE, Transitieagenda Bouw. In het tweede kwartaal van 2022 verwachten we de resultaten. Hiermee willen we richting geven aan benodigde technologische en innovatieve ontwikkelingen op het gebied van hoogwaardig hergebruik en/of hoogwaardige recycling. Ook krijgen we hiermee voor het eerst een beeld van de grootte van de substitutieopgave.

Alhoewel de uitkomsten van de materiaalstroomanalyse nog niet bekend zijn, wordt al wel duidelijk dat er in de Nederlandse GWW-sector niet genoeg secundaire materialen beschikbaar komen om de huidige bouwopgave op circulaire wijze te realiseren. Dat betekent dat we harder moeten werken aan het ontwikkelen en gebruiken van hernieuwbare materialen.

Bij de studies die werden uitgevoerd in 2020-21 bleek de databeschikbaarheid relatief laag. Daarom wordt ook gewerkt aan betere beschikbaarheid over kwantitatieve gegevens.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Rijkswaterstaat zal de resultaten van de studies in 2022-2023 gebruiken voor het verder uitwerken van de handelingsperspectieven met een duidelijke verander-, kennis- en innovatieagenda per materiaal(groep).

Zie voor meer details de [Roadmap programma CE in de GWW](#).

Meer weten?

- [Circulair sturen op hoogwaardig hergebruik van toegepaste en toe te passen materialen: circulair sturen op hoogwaardig hergebruik](#), 2018 RHDHV
Dit onderzoek brengt de belangrijkste bouwgrondstoffen die door RWS zijn of worden toegepast in beeld. Ook is onderzocht in hoeverre het gebruik van deze bouwgrondstoffen in de toekomst circulair zal zijn.
- [Perspectief op schaarste: inzicht in materiaal schaarste in areaal Rijkswaterstaat](#), 2018 LBP Sight
Het onderzoek richt zich op de centrale vraag: 'In welk type assets van Rijkswaterstaat bevinden zich momenteel schaarse materialen en voor welke materialen is schaarste in de toekomst (2020-2050) te verwachten? Met welk risico gaat dat gepaard en wat is de orde grootte impact voor de kerntaken van de organisatie?'
- [Onderzoek naar de risico's bij het toepassen van niet circulaire materialen](#), 2016 RHDHV
- [Managementsamenvatting materialenstrategie](#)





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

2. Grond, zand, bagger, klei

2.1 Betekenis CE voor de grond(verzet)keten

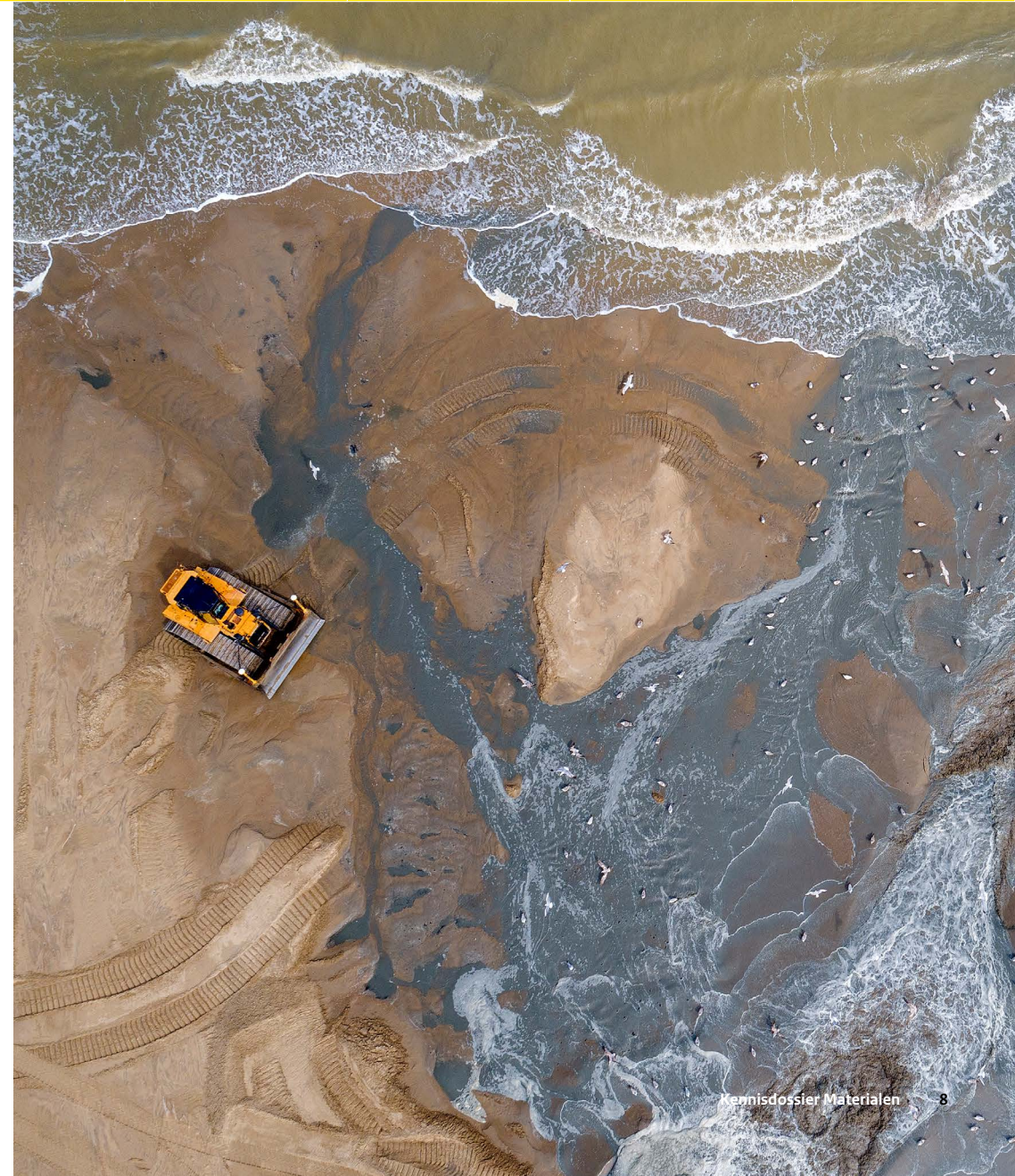
Grond en zand worden in de GWW gebruikt als bouw materiaal voor bijvoorbeeld dijken, als versterking van het kustfundament of als voorbelasting bij de aanleg van nieuwe wegen. In de GWW is dit de grootste materiaalstroom. De grootste hoeveelheid materiaal binnen Rijkswaterstaat wordt verzet bij baggerwerkzaamheden voor kustlijn zorg en vaargeulonderhoud.

Grondgebruik kun je al in grote mate beschouwen als circulair gebruik van een natuurlijk materiaal. Zoals aangetoond door de schuifregelaar in figuur 3, scoort grond over het algemeen positief op alle drie de doelen. In figuur 1 zien we dat grond op zichzelf niet leidt tot een hoge CO₂-uitstoot. Het transport van grond leidt overigens wél tot een hoge CO₂-uitstoot. Wat betreft het doel 'beschermen van materiaalvoorraden' geldt dat er voorlopig voldoende grond en zand aanwezig is. Ook op waardebehoud scoort grond goed. De grond die nu bijvoorbeeld in een dijk wordt gebruikt, kan in de toekomst voor eenzelfde functie in een zelfde toepassing opnieuw gebruikt worden.

Klei, en dan met name dijkklei, is hierop een uitzondering. Van klei worden hoogwaardige eigenschappen geëist. Voor de bekleding van dijken is het bijvoorbeeld erg belangrijk dat de klei corrosiebestendig is. Daarnaast is klei met deze hoogwaardige eigenschappen schaars. Beide verklaren de hoge economische prijs en ook dat dit soort klei niet of nauwelijks voor andere (laagwaardigere) toepassingen wordt gebruikt.

Showcase: Kleirijperij

In de Eems Dollard is te veel slib aanwezig, waardoor de waterkwaliteit niet goed is en de biodiversiteit afneemt. In de pilot [Kleirijperij](#) haalt Waterschap Hunze en Aa's samen met Rijkswaterstaat en andere partijen slib uit de Eems Dollard. Dit rijpen zij tot dijkklei, die kan worden gebruikt om de zeedijken te versterken. Dit is een win-win-win situatie. De waterkwaliteit wordt verbeterd, de grond wordt hoogwaardig toegepast en veel transportbewegingen worden voorkomen, waarmee CO₂ emissie wordt vermeden.





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) biedt (in beginsel) een goede balans tussen het enerzijds kunnen toepassen van grond uit de voorraad en anderzijds het beschermen van de bodem. Dit biedt een wettelijk kader dat voorwaarden stelt aan het hergebruiken van grond. Het Bbk faciliteert daarmee het circulair omgaan met grond (en bagger en bouwstoffen) voor toepassingen op of in de bodem.

2.2 Circulaire issues

In 2018 gaf Rijkswaterstaat aan het bureau Tauw [de opdracht](#) om te verkennen hoe we grond(verzet) in het licht van een circulaire economie zouden kunnen zien.

Hoewel grondverzet (gaten graven en bulten bouwen) om waarde toe te voegen aan de leef-omgeving al grotendeels voldoet aan de drie CE-doelen, laat de verkenning door Tauw zien dat er ook kanttekeningen en verbeterpunten zijn.

Milieu

De belangrijkste milieubelasting door grondverzet wordt veroorzaakt door het transport en de bijbehorende CO₂-uitstoot. Grondverzet (in al zijn vormen) is verantwoordelijk voor ongeveer 40-50% van de CO₂-uitstoot van Rijkswaterstaat. In de strategie Naar klimaatneutrale en circulaire infraprojecten (KCI) heeft dit bij de transitiepaden '[Kustlijnzorg en Vaargeulonderhoud](#)' en '[Weg-, Dijk en Spoormaterieel](#)' (voorheen 'Bouwplaats en bouwlogistiek') alle aandacht. Transport bepaalt echter niet de hoogwaardigheid van het gebruik van grondstromen, dus beschouwen we transport los van de 3 CE doelen binnen het thema klimaatneutraal.

Het is vanuit meerdere opzichten van belang dat grondwerk in één keer goed wordt uitgevoerd om herstelwerkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen. Met andere woorden: de risico's moeten goed beheerst zijn. Het is dus van groot belang dat voldoende (en correcte) bodem-informatie wordt verzameld voordat de schop de grond ingaat.

Voorraden

In de verkenning van Tauw wordt niet benoemd dat we voor grond geen alternatieven hebben. De gebruikte en verplaatste volumes grond zijn zo groot en noodzakelijk (denk maar aan de zeespiegelstijging en het belang van behoud van het kustfundament), dat minder gebruik van grond en bagger simpelweg niet haalbaar is. Vervanging door een ander materiaal voor dit soort toepassingen en bijbehorende volumes is ook geen realistische optie. Gelukkig is het gebruik van

grond geen verbruik, maar slechts verplaatsing zonder de voorraad op te maken. In Nederland hebben we voorlopig voldoende grond en bagger in het algemeen^{1*} voor gebruik in de GWW en speelt schaarste geen rol.

Waarde

Het is belangrijk dat we de voorraden en beschikbaarheid van de natuurlijke materialen grond, zand, bagger en klei veilig stellen. De voornaamste bedreiging hiervoor is vervuiling door stoffen als chemische verontreinigingen (zware metalen en organische verbindingen), PFAS, stikstof, en cetera. Deze stoffen kunnen het gebruik van grond, zand, bagger en klei belemmeren.

De inzet van gebiedseigen grond wordt vaak genoemd als sprekend voorbeeld van circulair werken, terwijl dit voornamelijk bijdraagt aan klimaatneutraliteit (immers minimaal transport). Het idee hierachter is aanbod-, in plaats van vraag-gestuurd, werken. Dat wil zeggen: geen materiaal zoeken bij het ontwerp van een werk maar een werk ontwerpen op basis van de beschikbare materialen. Voor dijken wordt door het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) verkend welke mogelijkheden hiervoor zijn (zie [POV dijken met gebiedseigen grond](#)). Het gebruik van gebiedseigen grond draagt vooral bij aan het beperken van transportkilometers en hiermee de CO₂ uitstoot.

2.3 Ontwikkelingen

[Het transitiepad Kustlijnzorg en Vaargeulonderhoud](#) werkt samen met marktpartijen aan het maken van een (gezamenlijke) visie voor circulair werken met grond (en bagger).

2.4 Wat kun jij doen?

- [Grondverzet in één keer goed uitvoeren](#)
- [Duurzame POF en KES over vaargeulonderhoud, kustlijnzorg, uiterwaarden en oevers-dijken-waterkeringen \(intern\)](#)

¹ Zoals hierboven al aangegeven, kunnen specifieke grondsoorten (zoals bijvoorbeeld dijkkenlei) wel schaars zijn.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Meer weten?

- [Handelingsperspectieven](#)
- [Transitiepad Kustlijnzorg en vaargeulonderhoud](#)
- [Transitiepad Weg-, Dijk en Spoormaterieel](#) (voorheen 'Bouwplaats en bouwlogistiek')
- [Verkenning naar de betekenis van circulaire economie voor de grondketen](#)
Centrale vragen voor deze studie door Tauw waren: 'is grond schaars?', 'is er binnen de grondketen sprake van waardenverlies en afvalvorming?', en 'kan grond beschouwd worden als een primaire grondstof?' Het resultaat van deze verkenning geeft richting aan de invulling van de CE-doelstellingen van Rijkswaterstaat voor de grondketen.
- [Factsheet circulaire dijken](#)
- [Project overstijgende verkenning \(POV\) dijken met gebiedseigen grond](#)





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7.
Innovatie-
dashboard

3. Duurzame wegverhardingen/Asfalt

Asfalt is de materiaalstroom met de grootste CO₂-uitstoot binnen de werken van Rijkswaterstaat. Het overgrote deel van de CO₂-emissies wordt veroorzaakt door:

1. bitumen als bindmiddel;
2. winning en transport van steenslag;
3. de productie van het asfalt.

Door asfalt hoogwaardig te recyclen (zodat je van een oude top laag een nieuwe top laag kunt maken) bij een iets lagere temperatuur, worden CO₂-emissies aanzienlijk veel verminderd. Eind 2017 is Rijkswaterstaat begonnen met het doelbewust promoten van duurzamer asfalt in RWS-projecten, met name in de Groot Onderhoud projecten van PPO (organisatieonderdeel Rijkswaterstaat Programma's, Projecten en Onderhoud). In deze telkens terugkomende werkzaamheden wordt het grootste deel van het asfalt ingekocht.

Van de 17 belangrijkste asfaltmengsels zijn de branchegemiddelde MKI's berekend en verwerkt in DuboCalc.

3.1 Circulaire issues

De belangrijkste circulaire issues voor asfalt zijn:

- Massabalans: op dit moment wordt meer asfalt gebruikt dan dat er vrijkomt voor hergebruik. Dat betekent dat er nog steeds behoefte is aan primair asfalt.
- In asfalt van vóór 1995 zit teer. Wanneer dit asfalt vrijkomt, moet dit thermisch gereinigd worden. Dit kan dus niet (hoogwaardig) gerecycled worden.
- In asfalt worden veel alternatieve grondstoffen en additieven toegepast. Dit kan in sommige gevallen ten koste gaan van de recyclebaarheid. Als die verschillende materiaalstromen worden gemixt, is er immers geen duidelijkheid meer over de kwaliteit. Dat is onwenselijk werkt een grote hoeveelheid van verschillende afvalstromen in de hand.
- In sommige funderingslagen zitten staalslakken. Deze kunnen – bij het niet juist aanleggen van de weg – reageren met water, waardoor de weg en het milieu schade oploopt. Staalslakken zijn echter lastig te recyclen in een andere toepassing. In de toekomst komen mogelijk nieuwe technieken beschikbaar om deze grondstoffen in hun volgende levenscycli weer te kunnen gebruiken. Dat voorkomt bijvoorbeeld dat deze stoffen alsnog gestort moeten worden. Naast

staalslakken zijn er nog meer reststromen die in wegconstructies toegepast worden, die bij vrijkomen een risico vormen en waarvan toepassing nu niet gewenst is. Een voorbeeld hiervan is AVI Bodemas.

- Door de huidige manier van asfaltverwijdering (frezes), wordt een groot deel van het asfalt kapot geslagen en kan slechts zo'n 30% van de bestaande dek laag weer hoogwaardig worden hergebruikt in een nieuwe dek laag.
- Betongranulaat is een belangrijk onderdeel van de fundering. Doordat beton steeds hoogwaardiger wordt gerecycled, zal een tekort aan betongranulaat voor wegfundering ontstaan.
- Bitumen is een restproduct van de olieraffinaderij. Door steeds meer verbetering van het raffinageproces en de toekomstige afname van fossiele brandstoffen, zal de kwaliteit en beschikbaarheid van bitumen niet meer gewaarborgd kunnen worden.

3.2 Ontwikkelingen

Verskillende ontwikkelingen kunnen bijdragen aan de verduurzaming van asfalt.

Recycling

- Er wordt veel onderzoek gedaan naar hogere percentages hergebruik in asfaltmengsels. Met name op het gebied van deklagen zijn nog grote stappen te zetten.
- Er wordt onderzoek gedaan naar alternatieve methodes om asfalt vrij te krijgen en te recyclen (asfaltrecyclingtrain) om op die manier hogere percentages asfalt hoogwaardig te kunnen recyclen.
- Er wordt onderzoek gedaan naar en gewerkt met alternatieve recyclingmethoden. Met kneuzen kunnen bijvoorbeeld alle grondstoffen uit het asfalt zo hoogwaardig mogelijk gerecycled worden, in plaats van als asfaltgranulaat.

Productieproces

- Er worden steeds meer mengsels op een lagere temperatuur geproduceerd, waardoor emissies worden beperkt.
- Er wordt veel onderzoek gedaan naar alternatieve energiebronnen voor de asfaltcentrales om klimaatneutraal te produceren.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Overig

- Verlenging levensduur: Door levensduurverlengend onderhoud, bijvoorbeeld door het vervangen, overlagen of repareren van een deklaag, kan de levensduur van de deklagen verlengd worden. Ook het toepassen van verjongingsmiddelen is een levensduurverlengende maatregel, net als bijvoorbeeld conserveringsmiddelen en beschermlagen.
- Alternatieve bindmiddelen: Er wordt veel onderzoek gedaan naar alternatieven voor bitumen. Een belangrijk onderzoeksonderwerp is de ontwikkeling van bindmiddelen op basis van lignine, verkregen uit hout.

Showcase: Samen met de sector werken aan biobased asfalt

De partners van [CHAPLIN](#) (Collaboration in aspHalt Applications with LigniN) zijn bedrijven, overheden en research- en technologiepartijen uit de biobased sector en wegenbouw. Zij werken samen om de ontwikkeling en commercialisering van zogenaamd lignine-houdend asfalt te stimuleren en daarmee een bijdrage te leveren aan het vergroenen van de wegenbouw industrie en dus CO₂-uitstoot te verminderen. Lignine is een biobased vervanger van bitumen. Een interessant aspect is dat er ook lignine vrijkomt als reststroom uit de papierindustrie, dat hoogwaardig kan worden hergebruikt. Dit wil Rijkswaterstaat graag verder onderzoeken met CHAPLIN.

Zeer open asfaltbeton (zoab) is het meest toegepaste soort asfalt op de Nederlandse snelwegen. Hoe lignine zich in zoab gedraagt moet nog onderzocht worden in labtests. Het materiaal is al wel in andere typen asfaltmengsels gebruikt op 18 proefvakken in Nederland (fietspaden en gemeentelijke wegen). Rijkswaterstaat hoopt in 2022 een eerste proefvak aan te kunnen leggen.





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

3.3 Ketensamenwerking

- [Transitiepad wegverhardingen](#): Als onderdeel van de strategie 'Naar Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfrastructuurprojecten' wordt gewerkt aan een roadmap wegverhardingen voor 2030.
- [Asfalt-impuls](#): binnen de asfalt-impuls wordt samengewerkt door de branche om de volgende doelstellingen te behalen: verdubbeling gemiddelde levensduur van onze asfaltwegen, halvering spreiding in levensduur en halvering CO₂-productie, tegen gelijke of lagere kosten.
- [Buyer Group duurzame wegverhardingen](#): In deze buyer group hebben Rijkswaterstaat en de provincies Noord-Holland, Noord-Brabant, Gelderland en Overijssel gezamenlijk een marktvisie en inkoopstrategie voor het structureel duurzaam inkopen van wegverhardingen opgesteld.
- [CHAPLIN](#): Samenwerkingsverband met ca. 30 partijen uit de gehele waardeketen van grondstof tot toepassing van biobased binsmiddelen in asfalt.

Meer weten?

- [Transitiepad wegverhardingen](#)
- [Duurzame wegverhardingen](#)

3.4 Wat kun jij doen?

- [Lagere MKI](#)
Rijkswaterstaat hanteert sinds 2017 de aanpak Duurzaam Asfalt. Daarin worden opdrachtnemers door middel van EMVI-BPKV (Beste Prijs Kwaliteit Verhouding) uitgedaagd om de werkzaamheden te leveren met asfalt dat voldoet aan de technische eisen. Ook moet het asfalt duurzamer zijn dan het gemiddelde asfalt. In de aanpak wordt gestuurd op een lagere MKI (Milieu Kosten Indicator). Een lagere MKI is te bereiken door een hoger recyclingpercentage, lagere temperaturen bij de productie en andere innovaties in het gehele asfaltproces. Door deze aanpak proberen we niet alleen een beperkt aantal koplopers te bevoordelen, maar juist de gehele asfaltmarkt te stimuleren om over te gaan op duurzamer asfalt. Dat proberen we ook zoveel mogelijk met andere opdrachtgevers en de markt zelf te doen.

Inmiddels hebben we de aanpak met succes toegepast bij meerdere inkooptrajecten van Groot Onderhoud van wegdekken in meerdere regio's. Vrijwel alle vergelijkbare projecten die in de komende tijd zullen gaan lopen, zullen duurzaam asfalt uitvragen. Daarbij dagen we de markt steeds meer uit om een steeds grotere bijdrage te kunnen leveren aan onze duurzaamheidsdoelstellingen.

- [Toepassen van verjongingscrèmes](#)



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

4. Beton in (o.m.) bruggen, viaducten, tunnels en sluisen

Ook al is beton in volume niet de grootste materiaalstroom, de gevolgen voor het milieu zijn is niet te verwaarlozen. Circa 10% van de CO₂-emissies van Rijkswaterstaat komen van betongebruik.

4.1 Circulaire issues

Beton wordt momenteel vrijwel niet hergebruikt in nieuwe objecten. Het merendeel wordt gerecycled tot funderingsmateriaal. Recent ontwikkelde nieuwe recyclingtechnologie heeft hoogwaardig hergebruik van beton echter een stevige stap in de juiste richting kunnen geven. Hierdoor kan niet alleen het grind in beton worden vervangen, maar ook het zand en – nog in ontwikkeling – zelfs de cementfractie. Dat laatste is van belang omdat, net als bitumen bij asfalt, cement bepalend is voor de CO₂-uitstoot, maar ook voor de kosten van beton. Maar ook net als bij asfalt is de enorme vraag naar nieuw beton veel groter dan het aanbod aan secundair materiaal.

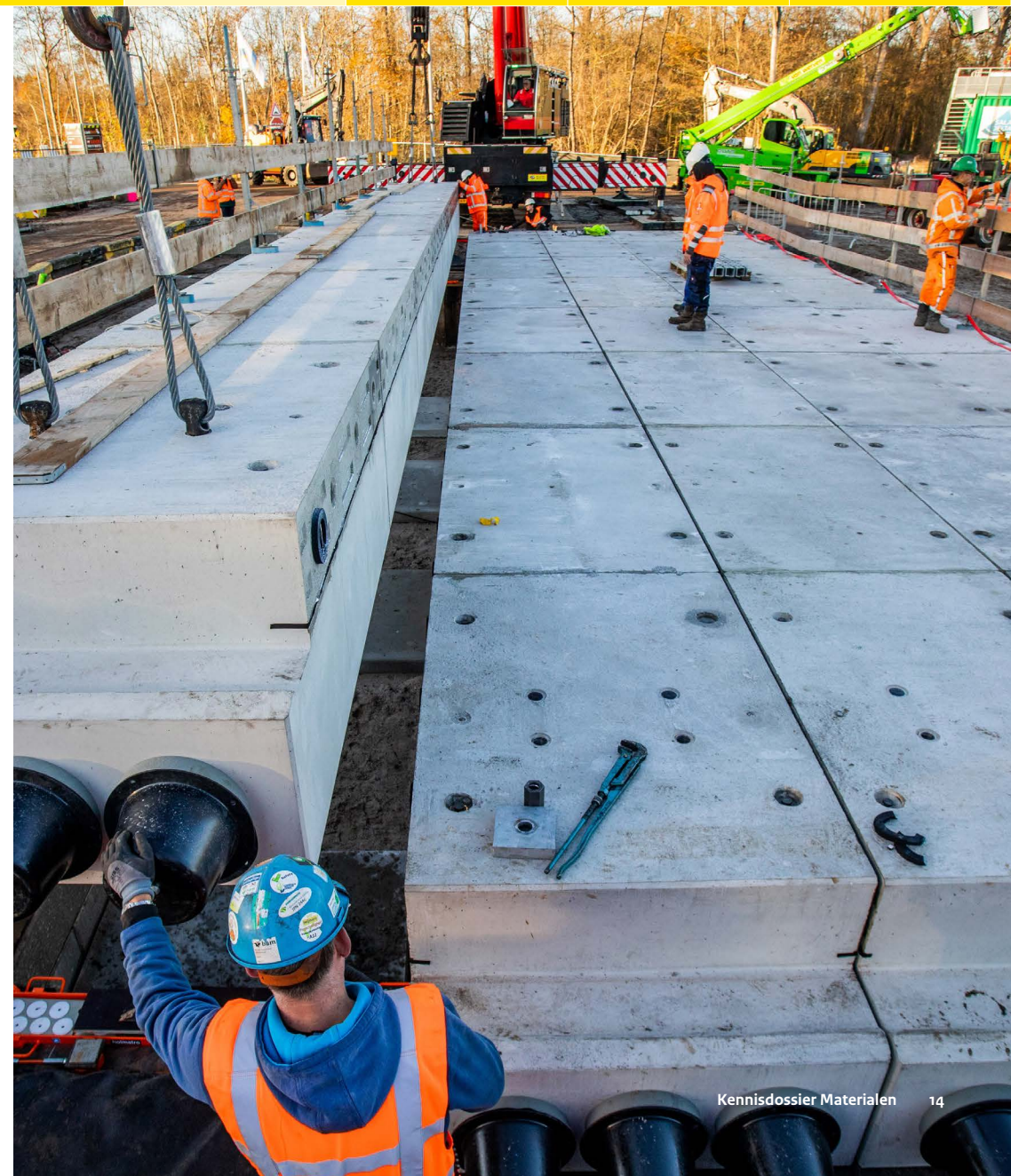
Een andere benadering waar Rijkswaterstaat actief aan bijdraagt is het zodanig ontwerpen van constructies dat deze ook demonteerbaar zijn. Daardoor zijn ze meermalig herbruikbaar als bouwelementen. Het Circulair viaduct en de daarbij behorende [SBIR](#) (Small Business Innovation Research) hebben bijvoorbeeld inzichten gegeven in de mogelijkheden van een dergelijke ontwikkeling.

Leidend in de ontwikkeling van hoogwaardige hergebruik, recycling en CO₂-reductie is het [Betonakkoord](#), waar Rijkswaterstaat ook actief aan deelneemt.

4.2 Ambities 2030

Rijkswaterstaat heeft op het gebied van beton en betonconstructies hoge ambities voor 2030. We streven naar klimaatneutraliteit, geen CO₂ uitstoot en een circulaire economie met waardebehoud van betonconstructies op het hoogste niveau.

Foto: Prefab liggers van het circulair viaduct. Het gebruik van prefab liggers zorgt op de lange termijn voor CO₂-besparing.





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

In het programma Klimaatneutrale en circulaire infraprojecten (KCI) stellen we als ambitie voor 2030 dat 100% van het beton dat gesloopt wordt, **hoogwaardig hergebruikt** kan worden. Dit betekent dat het weer terug de betonketen in gaat en niet wordt gebruikt als bijvoorbeeld wegfundering. Al vanaf 2021 moeten bepaalde delen van het oude beton dat gesloopt wordt, geschikt worden gemaakt voor de productie van nieuw beton. Dit geldt voor 50% van de grove fractie, 10% van de fijne fractie (250 µm – 4 mm) en 1% van de fijnste fractie (< 250 µm).

We werken aan een roadmap om zo goed mogelijk invulling te kunnen geven aan deze ambitie. De roadmap volgt op hoofdlijnen de doelstellingen van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de afspraken van het Betonakkoord. Daarnaast focust de roadmap specifiek op de invulling daarvan en acties voor Rijkswaterstaat. Op detailniveau kunnen er daardoor afwijkingen ontstaan, met name omdat Rijkswaterstaat zich vooral richt op constructieve toepassingen van beton. Ook zijn we nu al een grootverbruiker van hoogovencement (CEM III/B) in plaats van het minder milieuvriendelijke Portlandcement (CEM I).

Het verduurzamen van beton en betonconstructies is uitdagend en vraagt om een duidelijke beeldvorming en strategie. We maken hierbij onderscheid op twee niveaus: constructie en materiaal. Hier is bewust voor gekozen omdat de bijbehorende strategie en de implementatie per niveau of onderdeel aanzienlijk kunnen verschillen. Op constructieniveau valt te denken aan het langer laten staan van betonconstructies, of hergebruiken van elementen. Terwijl op materiaal-niveau heel andere aspecten spelen, zoals mengselverandering, recycling of het gebruik van grondstoffen.

Constructieniveau

Levensduurverlenging

Betonconstructies worden in 2030 vanuit waardebehoud niet meer om functionele redenen gesloopt. Hierdoor blijven constructies veel langer staan en bereiken minimaal hun technische levensduur. Levensduurverlenging wordt actief gestimuleerd door middel van monitoring-systemen. Deze richten zich bijvoorbeeld op het verkrijgen van inzicht in de constructieve veiligheid, maar ook op het tijdig uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden en het mogelijk spreiden van verkeersbelastingen.

Hergebruik van elementen

In 2030 is het de standaard om bestaande constructies eerst op constructieniveau en dan op elementniveau te beoordelen, om te bepalen welke onderdelen opnieuw gebruikt kunnen worden. Als de technische levensduur nog voldoet, maar een constructie niet aanpasbaar is, worden liggers van viaducten gedemonteerd en hergebruikt. Monitoring en het gebruik van informatiechips ondersteunen bij de beoordeling van geschiktheid en herbestemming van de constructie-elementen.

Modulair en adaptief ontwerpen

Nieuwe betonconstructies voor Rijkswaterstaat worden in 2030 toekomstbestendig ontworpen op basis van het langste functiebehoud. Constructies die vaker aangepast moeten worden, zoals viaducten over de snelweg en geluidschermen zijn gestandaardiseerd en door gebruik van modules eenvoudig aan te passen of te verplaatsen als dit nodig is voor functiebehoud. Constructies die juist lang op hun plaats blijven, zoals tunnels, sluisen, of grote bruggen zijn robuust gebouwd, maar sluiten op elementniveau (zoals bijv. de breedte of aansluiting van een sluisdeur) aan op de standaardisering.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Materiaalniveau

Geopolymeren en alternatief cement/beton

In 2030 komt bij de productie en het gebruik van het materiaal beton geen CO₂ meer vrij. Als het beton nog Portlandcement klinker bevat, dan is die volledig CO₂ en energieneutraal geproduceerd. Daarnaast zijn er ook voor veel toepassingsgebieden verschillende alternatieven in de markt zoals geopolymeerbeton met bijvoorbeeld biobased activatoren. De mengsels zijn gebaseerd op circulaire materialen en materiaalstromen van een circulaire economie en bevatten dus geen schaarse materialen zoals poederkoolvliegias of verontreinigde grondstoffen.

Betonrecycling

Beton wordt gerecycled op het hoogste waardeniveau: verlenging levensduur van de constructie, hergebruik van elementen en daarna pas recycling op materiaalniveau. In 2030 kunnen alle fracties die bij het breken van beton ontstaan, opnieuw in beton toegepast worden. In een nieuw betonmengsel wordt minimaal 50% secundair materiaal gebruikt, bij voorkeur uit de betonketen of bouwsector.

Alternatieve wapening

In het beton van 2030 wordt op een slimme manier gebruik gemaakt van wapeningsmaterialen. Nieuwe type wapeningsmaterialen roesten niet, worden efficiënt ingezet daar waar het nodig is, zijn volledig recyclebaar aan het einde van de levensduur van het constructieve element en worden volledig CO₂- en energieneutraal geproduceerd. Door de duurzaamheid van het wapeningsmateriaal zelf, kan ook het betonmengsel op slimme wijze worden ontworpen met lage cement- en bindmiddelpercentages.

4.3 Wat kun jij doen?

Nieuwe betoneisen

Vanaf nu gelden de nieuwe betoneisen beschreven in de [RTD 1033 Verduurzaming Beton](#). Hiermee zetten we een mooie stap in de transitie naar duurzame kunstwerken vanuit het programma (KCI). De RTD 1033 beschrijft hoe we die verduurzaming kunnen realiseren en is ook te vinden in de [RWS Werkwijzer](#) (intern).

Heel concreet betekent dit technische document dat we inzetten op het dalen van de MKI-plafondwaarden, hoogwaardig hergebruik van vrijkomend beton bij sloop. In projecten stellen we ruimte voor validatie beschikbaar. Rijkswaterstaat is namelijk voortaan verantwoordelijk voor de verwerking van het te slopen beton. Wij moeten ervoor zorgen dat het beton zijn waarde behoudt en kan worden hergebruikt in nieuw beton.

Milieukosten-indicator

De RTD 1033 stuurt aan op verlaging van de MKI-waarde (milieukosten-indicator). Er zijn startwaarden opgesteld voor betonmengsels van verschillende sterkteklassen, prefab betonwaren en liggers. Voor contracten die nu worden afgesloten dalen die waarden iedere twee jaar met 4%. Deze waarden zijn voor alle marktpartijen van toepassing. Daarnaast kijken we ook naar de behaalde prestaties van de meest innovatieve marktpartijen (koplopers) voor een mogelijk snellere verlaging van de MKI-waarden. Gaan zij sneller dan verwacht, dan stellen we de MKI-waarden voor de overige marktpartijen (het 'peloton') in de RTD 1033 bij en trekken we de rest van de marktpartijen mee in het behalen van onze ambitie.

Financiering

De RTD 1033 Verduurzaming Beton geldt dus voor nieuwe projecten. Voor projecten die al gegund zijn, kan extra budget uit de KCI aangevraagd worden om de nieuwe betoneisen alsnog toe te passen. Dit kan door contact op te nemen met het [Loket Kunstwerken](#).



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Rol projectmanagers

Het moet voor opdrachtnemers makkelijker worden om hun innovaties in een RWS-project te valideren. Projectmanagers kunnen hiervoor validatieruimte beschikbaar stellen binnen hun project. Zo kunnen opdrachtnemers kleinschalig en met een beheersbaar risico hun mengsel voor een eerder bepaald toepassingsgebied valideren. Daarnaast kunnen wij monitoren wat het beton op termijn doet. Gevalideerde producten zijn belangrijk voor toekomstige aanbestedingen waarbij beton met een lage footprint nodig is.

Ook kunnen projectmanagers hun aannemers actief aansporen om te verduurzamen. Dat kan ook in lopende projecten. Een mooi voorbeeld hiervan is het project Afsluitdijk: een DBFM contract waar validatieruimte toch heel goed te creëren was.

Meer weten?

- Heb je vragen over beton? Stel die via het [loket kunstwerken](#).
- [De RTD 1033 Verduurzaming Beton \(intern\)](#)
- [SBIR circulair viaduct](#)
- [Transitiepad kunstwerken](#)
- [Factsheet bruggen en viaducten](#)
- [Factsheet Klimaatneutrale en circulaire tunnels](#)
- [Betonakkoord](#)





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

5. Staal

Rijkswaterstaat gebruikt staal voor onder andere stalen bruggen en damwanden tot geleiderail en brugleuningen. Daarnaast is er ook 'onzichtbaar staal', zoals staalwapening in beton. Staal is dus een essentieel materiaal voor Rijkswaterstaat.

Voorals constructiestaal wordt veel toegepast binnen Rijkswaterstaat. Dit leent zich goed voor materiaalhergebruik. Het meeste vrijkomende staal wordt dan ook op materieelniveau gerecycled, bij voorkeur via het EAF-proces (Electric Arc Furnace) in plaats van via een traditioneel hoogovenproces. Bij beide processen is echter veel energie nodig. Dit is een reden om te kijken of product- of elementhergebruik mogelijk is.

Eén van de producten waar we naar kijken zijn geleiderails. Naast de relatief grote hoeveelheden staal die hierbij gebruikt worden, wordt ook veel zink gebruikt om het staal te beschermen tegen degradatie. Zink is een nogal schaars metaal. Het kan binnen afzienbare termijn (10-20 jaar) te duur worden om dit materiaal in dergelijke hoeveelheden te gebruiken. Om die reden zoeken we naar alternatieven. Bijvoorbeeld door geleiderails te hergebruiken met terugwinning en opnieuw gebruik van de zinklaag: een technologie die al in gebruik is.

Ook stalen bruggen zijn interessant als het gaat om hergebruik. Belangrijk aandachtspunt is dat voldoende informatie over bijvoorbeeld de belastinghistorie aanwezig moet zijn om iets te kunnen zeggen over mogelijke falen als gevolg van vermoeiing.

Degradatie is dus ook een belangrijke kwestie. Vooral stalen damwanden hebben last van roestvorming. Na één levenscyclus kan al 40% van het materiaal verdwenen zijn. Coatings en andere conserveringsmethodieken, zoals kathodische bescherming, kunnen deze degradatie voorkomen of verminderen. Een andere optie is om te kijken naar de inzet van alternatieve materialen, zoals hout. Vanzelfsprekend is de inzet van een alternatief afhankelijk van de soort toepassing: niet in alle gevallen kunnen bijvoorbeeld damwanden van hout worden ingezet.

Foto: Wegwerkers plaatsen geleiderails op nieuwe brug over de Braakmankreek. Fotografie: Reggie Goole





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

5.1 Circulaire issues

De belangrijkste circulaire issues voor staal zijn:

- **Massabalans:** op dit moment wordt meer staal gebruikt dan dat er vrij komt voor hergebruik. Dat betekent dat er nog steeds behoefte is aan primair staal.
- **Chroom VI:** In het verleden zijn conserveringsmiddelen/verven toegepast waar chroom VI in zit. Chroom VI is een gevaarlijke stof die na blootstelling, op termijn kan leiden tot ernstige gezondheidsschade in de vorm van kanker of een nadelig effect op de voortplanting.
- **Lassen:** In Nederland worden stalen constructies veelal gelast. Dat betekent dat de losmaakbaarheid van stalen elementen laag is.
- **Variatie:** Het bestaan van zeer veel verschillende staalsoorten met verschillende hoeveelheden legeringselementen, zorgt ervoor dat hoogwaardige recycling lastig is. Hoogwaardig staal eindigt daardoor vaak laagwaardiger, als constructiestaal.
- **Degradatie:** Mechanismen zoals wegroesten en vermoeiing staan hergebruik op productniveau in de weg.
- **Transport:** Veel primair staal komt van de andere kant van de wereld. Milieueffecten als gevolg van de energievoorziening voor de productie daar en de grote transportafstanden worden onvoldoende in de afweging van een duurzame materiaalkeuze meegewogen.

5.2 Ontwikkelingen

Verschiedende ontwikkelingen kunnen bijdragen aan de verduurzaming van staal of leiden tot hergebruik van stalen objecten of onderdelen en daardoor een vermindering van de hoeveelheid toegepast materiaal.

1. **Productieprocessen:** Voor primair staal wordt gekeken naar waterstof als primaire brandstof voor het hoogovenproces. Voor hergebruikt staal zal EAF de overheersende productiemethode zijn.
2. **Hergebruik objecten en elementen:** Binnenkort start het onderzoek Strategie hergebruik, dat de mogelijkheden en onmogelijkheden van hergebruik op objecten of deelobjecten onderzoekt. Hierbij wordt ook gekeken naar bijvoorbeeld certificering, kwaliteitsborging etc. De eerste objecten die worden onderzocht zijn: geleiderail, damwanden, stalen bruggen, geluidsschermen en portalen. Materiaalpaspoorten spelen hierbij een grote rol.
3. **Conserveringen:** Er is een handreiking conserveringstechnieken in ontwikkeling. Deze wordt ook voorzien van een duurzaamheidshoofdstuk. De handreiking helpt bij het maken van een gefundeerde keuze voor het type conservering op basis van toepassing, kwaliteit, levensduur en milieubelasting.

4. **Optimalisatie ontwerp:** Er wordt onderzoek gedaan naar de toepassing van bulb-profielen als alternatief voor trogprofielen.
5. **Optimalisatie ontwerp:** Keuze voor alternatieve materialen. Denk ook aan biobased materialen zoals hout voor bruggen, sluisdeuren of damwanden.
6. **Levensduurverlengend onderhoud:** Bijvoorbeeld door optimaal onderhoud van (stalen) voegovergangen.
7. **Toepassen van digital twins:** Bijvoorbeeld de restlevensduur bepalen door monitoren en modelleren van vermoeiing.

5.3 Samenwerking in de keten

Begin 2022 zal de sector overleggen met de intentie om een Staalakkoord te sluiten (vergelijkbaar met het Betonakkoord).

5.4 Wat kun jij doen?

- In de ontwerpfase kun je alternatieve materialen of ontwerpen onder de loep nemen en bekijken of deze een volwaardig alternatief zijn.
- Je kunt ervoor zorgen dat het ontwerp geoptimaliseerd is voor onderhoudswerkzaamheden.
- In de uitvoering kun je controleren op de kwaliteit van de toegepaste materialen.
- Je kunt materiaalpaspoorten uitvragen, zodat toekomstige hergebruik mogelijk wordt gemaakt; let dan meteen op eventuele losmaakbaarheid van de objecten en onderdelen.
- Moet een stalen object of onderdeel worden geconserveerd? Neem dan voor de meest actuele kennis contact op met het steunpunt [conserveringskennis](#) (RSC).

Meer weten?

Meer informatie over conserveringen kun je krijgen via het [Steunpunt Conserveringskennis](#) (RSC)



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

6. Hout en andere biobased materialen

De naam Holland is afkomstig van Holtland of Holdland, dus: 'houtland'. Er wordt namelijk al duizenden jaren in Nederland hout gebruikt in de civiele bouw. Dit is wederom bewezen door de recente (2018) vondst in Valkenburg (ZH) van eikenhouten wegfunderingspalen van 125 na Christus. Hoe lang deze hebben gefunctioneerd is onbekend, maar het materiaal kan dus lang meegaan.

Vanuit een besef dat het gebruik van hout bijdraagt aan een beter milieu of leefomgeving ontstond in 1994 een nationaal programma om '20% meer hout in de bouw' te realiseren. Het Duurzaam Bouwen programma van Rijkswaterstaat heeft daar destijds invulling aan gegeven door onderzoek te financieren, zoals bijvoorbeeld de nu nog populaire [houtdata-base](#). Voor eigen toepassingen zijn een aantal houtvarianten voor seriematige producten, zoals geleiderail, portalen en lichtmasten ontwikkeld. In 2003 is het '[CUR Rapport 213 Hout in de GWW-sector, duurzaam detailleren in hout](#)' uitgebracht, waarin ook de geleerde lessen uit het hout-innovatieprogramma van Rijkswaterstaat zijn opgenomen. In 2008 en 2010 deed Rijkswaterstaat (in opdracht van provincie en gemeente) ervaring op met de bouw van twee houten verkeersbruggen (Sneek).

6.1 Circulaire issues

De ambitie van Nederland om in 2030 50% minder primaire grondstoffen te gebruiken kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Door het verlengen van de levensduur van objecten wordt de vraag naar grondstoffen uitgesteld. Daarnaast kan er meer ingezet worden op hergebruik en recycling (secundaire grondstoffen). Echter begint het besef te ontstaan dat de beschikbare secundaire grondstoffen niet in voldoende mate aanwezig zullen zijn om de landelijke ambities waar te kunnen maken. Het vervangen van de huidige materialen door hernieuwbaar, duurzaam gewonnen biotische grondstoffen vormt dan één van de oplossingsrichtingen: biobased bouwen.

Foto: Circulair wegmeubilair. Fotografie: Gerrit Serné





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

Net als voor de Staatsmijnen wordt ook nu de verbinding gelegd met de Nederlandse bosbouw: in de Nationale Bossenstrategie (LNV) ambieert Nederland 37.000 Ha extra bos. Ook de functie van bossen voor het verkrijgen van hout voor bouwtoepassingen is hierin benoemd.

6.2 Ontwikkelingen

Houten bruggen

In 2018 is een [rapport](#) uitgebracht over de kansen voor ketensamenwerking in de houtsector en zijn kansrijke toepassingen (objectgroepen) benoemd. Eén ervan is houten bruggen. Voor een variantenstudie voor de vervanging of renovatie van een brug met een overspanning van ruim 50m is ook een houten variant meegewogen. Dit is voor Rijkswaterstaat betrekkelijk nieuw, dus is een [studie](#) uitgevoerd naar opvattingen uit de markt en ervaringen in het buitenland.

Milieu-profielen houten constructies in Nationale Milieu Database

Ook bleek dat er weinig 'milieuprofielen' voor houten constructies die in de GWW worden toegepast beschikbaar zijn in de Nationale Milieu Database. De meest gebruikte producten zijn toegevoegd, zodat ontwerpers in hun keuzes de milieu-impact eenvoudiger kunnen berekenen.

Bescherming van bossen

De grootste bedreiging voor bossen wereldwijd is totale kap om ruimte te maken voor landbouwproductie (zoals soja). Hout kopen uit gecertificeerde bossen draagt bij aan het behoud van deze bossen. Om daar meer kennis over te delen zijn in 2019 leernetwerken klimaatneutraal en circulair inkopen georganiseerd in samenwerking met Pianoo en zijn de meest actuele kennis en standaarden daarvoor [hier](#) verzameld.

Uiteraard is de milieuprestatie nog beter als het al gebruikte hout een nieuwe functie in de sector kan krijgen, daarvoor is een [eerste verkenning retoursysteem hout](#) uitgevoerd.

Transitiepad kunstwerken

In 2021 wordt vanuit het KCI [transitiepad kunstwerken](#) bekeken waar we aan de voorzijde keuzes kunnen maken om de toepassing van hout te stimuleren en welke veranderingen daar in de Rijkswaterstaat-organisatie voor nodig zijn.

Circulair wegmeubilair

Ook is de ontwikkeling van 'circulair wegmeubilair' onderdeel van transitiepad kunstwerken. Er is bijvoorbeeld geëxperimenteerd met hectometerpaaltjes van bamboe en beschikbare biobased producten zijn te vinden in de ontwikkelde [productencatalogus](#).

6.3 Samenwerking in de keten

In 2018 vond in opdracht van Rijkswaterstaat een verkenning plaats naar hout in de GWW. Rondetafelgesprekken met de hele keten hebben geleid tot een inventarisatie van kansen en mogelijkheden, belemmeringen en acties om hout in de GWW te stimuleren. Op gebied van onderzoek, innovatieprojecten en communicatie zijn actiepunten geformuleerd. Bovenal is een community gecreëerd van houtproducenten en leveranciers, belangenverenigingen, aannemers en overheden. Op 3 februari 2020, tijdens de Week van de Circulaire Economie, ondertekenden deze ketenpartijen een samenwerkingsovereenkomst. Zij committeren zich aan het traject en stellen kennis en kunde beschikbaar om opdrachtgevers een stap verder te helpen. In 2021 is gewerkt vanuit het perspectief van de objectgroep houten bruggen. Je vindt [hier](#) meer informatie.

6.4 Wat kun jij doen?

• Inkoop duurzaam hout

Wil je meer weten over de inkoopcriteria voor duurzaam hout? Kijk dan op [Inkoopduurzaamhout.nl](#)

• Technische prestaties en houtkeuzes

De [Hout Database](#) bevat houtsoorten en plaatmaterialen voor toepassingen in de woning- en utiliteitsbouw en grond-, weg- en waterbouw.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7.
Innovatie-
dashboard

Meer weten?

- In 2003 is het '[CUR Rapport 213 Hout in de GWW-sector duurzaam detailleren in hout](#)' uitgebracht, waarin ook de geleerde lessen uit het hout-innovatie programma van Rijkswaterstaat zijn opgenomen.
- [Houten verkeersbruggen Sneek](#)
In ca. 2010 heeft Rijkswaterstaat (in opdracht van provincie en gemeente) ervaring opgedaan met de bouw van twee [houten verkeersbruggen](#) (Sneek).
- [Leernetwerken duurzaam inkopen](#)
Overzicht en verslagen van leernetwerk van diverse overheden met betrekking tot duurzaam inkopen van hout.
- [Factsheet circulair wegmeubilair](#)





1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7. Innovatie-
dashboard

7. Innovatiedashboard

Voor een circulaire economie zijn verschillende innovaties nodig, mede op het gebied van materiaalgebruik. De innovaties willen we via een meet- en monitorsysteem kunnen beoordelen. Ze worden dan beoordeeld op hun bijdrage aan een circulaire economie en op haalbaarheid en toepasbaarheid bij Rijkswaterstaat. We willen dat innovaties vroegtijdig op hun impact voor de KCI-doelen worden doorgerekend. Het gaat bijvoorbeeld om innovaties die bij het Innovatieloket zijn ingediend of innovaties die wij zelf actief hebben uitgevraagd. Bij het wel of niet toekennen van mensen en middelen aan een innovatie moet de duurzaamheidsimpact mee worden gewogen. Daarnaast moet de toepassing van de innovatie worden gevolgd en geëvalueerd. Wat is de werkelijk gerealiseerde impact? En is er nog sprake van belemmeringen voor opschaling of ruimte voor verbeteringen?

Waar staan we nu?

In 2020-21 hebben we een innovatiedashboard circulaire innovaties ontwikkeld. Hiermee is het mogelijk de circulaire bijdrage van een innovatie ten opzichte van een reguliere referentie te tonen. Zo kunnen we zowel de bijdrage per objectgroep (zoals de groep bruggen of sluizen) als op het gehele RWS-areaal inzien. De basis voor het dashboard zijn de Platform CB'23-[meetindicatoren uit de leidraad Meten van circulariteit](#). Denk aan 'CO₂-emissie', 'percentage hernieuwbaar materiaal' en 'recyclebaarheid'.

Een eerste toets van het dashboard vond plaats door marktpartijen naar hun circulaire innovaties te vragen. Er kwamen 80 reacties, waarvan bij 20 een Levenscyclusanalyse (LCA) werd aangeleverd. Dat laatste was een flinke verhoging ten opzichte van een eerste studie naar circulaire innovaties in 2018. Dit was een eerste monitoring van het circulair innovatief vermogen van de GWW-sector.

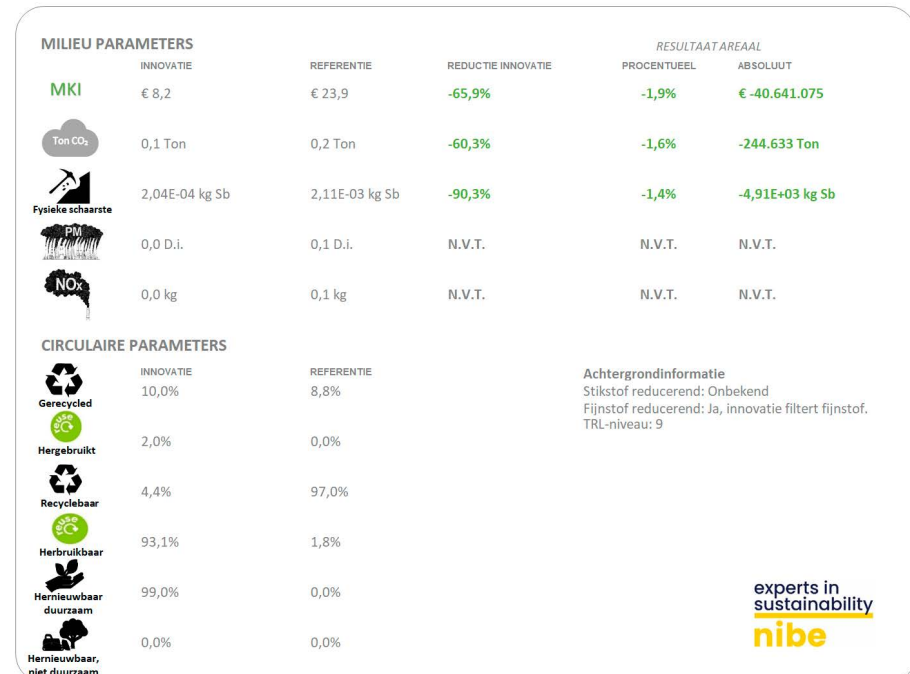
In 2021 is de methode (achter het dashboard) mee ontwikkeld in het systeemdynamisch model voor de KCI-transitiepaden. Dat model laat de impact van maatregelen zien om inzicht te krijgen hoe de doelen behaald kunnen worden.

7.1 Wat is het innovatiedashboard?

Vanwege de diverse klimaat- en CE-aspecten waar men op kan inzetten bij circulaire innovaties, ontstond behoefte aan een dashboard die deze aspecten in één keer inzichtelijk maakt.

Figuur 4 geeft het dashboard weer. De parameters MKI, Ton CO₂ en fysieke schaarste zijn de 'klassieke' milieuparameters, waarvan de laatste 2 zijn af te leiden uit de MKI-berekeningen. Vanuit de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfraprojecten 2030 zijn de vierde en vijfde parameter toegevoegd, respectievelijk fijnstof en stikstof (PM en NO_x).

Op basis van de ['leidraad Meten van Circulariteit 2.0'](#) (2019) van Platform Circulair Bouwen '23 zijn de zes circulariteitsparameters toegevoegd.



Figuur 4: Voorbeeld van het innovatiedashboard. Bron: Nibe, [Rapportage Circulaire innovaties GWW](#), 2021.



1. Circulair
materiaalgebruik

2. Grond, zand,
bagger, klei

3. Duurzame
wegverhardingen
/Asfalt

4. Beton

5. Staal

6. Hout en andere
biobased
materialen

7.
Innovatie-
dashboard

Op basis van het al aangelegde RWS-areaal hebben we een inschatting gemaakt van de ‘milieu- en circulariteitswinst’ als de toepassingspotentie volledig wordt benut met de voorgestelde innovatie. Zie voor meer informatie en uitleg de [Rapportage circulaire innovaties GWW, 2021](#).

7.2 Ontwikkelingen

De vervolgvactiteiten richten zich op het meer structurele gebruik van het ontwikkelde innovatiedashboard door de meest logische eigenaren binnen Rijkswaterstaat. Denk hierbij aan het Innovatieloket, de Innovatieagenda en voor de systeemodynamische modellen die voor de KCI-transitiepaden worden ontwikkeld.

Meer weten?

- [Rapportage circulaire innovaties](#)



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

www.rijkswaterstaat.nl
0800 - 8002

Februari 2022