



special **KATERN INNOVATIES**

Expertpanel over nieuwe fase van het Betonakkoord
Circulaire Spurt 2023

Asfaltmengsels rode fietspaden

Eenduidige en uniforme bestekseisen naar meer circulariteit en minder CO₂-emissie die worden nageleefd en gemonitord



Het Duurzaam Moederbestek schrijft voor:

- Het 100% in de keten houden van al het materiaal dat vrijkomt uit projecten;
- een percentage secundaire grondstoffen ter vervanging van het primair in nieuwe producten (circulariteit);
- een maximale MKI-waarde in euro's voor de verschillende toepassingen.

Naleving

Controle of en in welke mate in het project het duurzaamheidsprofiel is gerealiseerd zoals is overeengekomen tussen de opdrachtgever en de opdrachtnemer.

Monitoring

Rapportering van de resultaten voor circulariteit en reductie CO₂-emissie op productniveau en plaatselijke, regionale en landelijke schaal.

Projectcertificaat

Als bewijs krijgt de opdrachtnemer een Projectcertificaat dat verklaart dat aan de eisen voor het duurzaam product is voldaan.

Gebruikersvereniging

De gebruikersvereniging van opdrachtgevers heeft direct invloed op het ontwikkelproces van de (nieuwe) oplossingen en instrumenten. Samen wordt bepaald wat de route is naar een circulaire maatschappij zonder afval.

Daaf de Kok (tel: 06 – 54 67 67 34)
Martin Damman (tel: 06 – 51 44 06 89)
info@moederbestek.nl

VOORWOORD

Een tandje bijzetten

Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), de klimaatorganisatie van de Verenigde Naties, luidde in het laatste IPCC rapport – het zesde op rij – de noodklok. Zonder drastische maatregelen moet de wereld zich opmaken voor fors grotere weersextremen. Klimaatverandering voltrekt zich over de hele wereld en dat in een steeds sneller tempo.

Hoe het tij te keren? Iedereen wijst dan naar het Parijse Klimaatakkoord. Met dat akkoord hebben we toch flinke stappen gezet... Maar wie naar de praktijk kijkt, ziet dat er nog een wereld is te winnen. Ook in Nederland.

Sla de BouwCirculair Monitor 2020 er maar op na. Het blijkt klip en klaar dat de ambities van de circulaire bouweconomie blijven hangen in mooie woorden. Projecten komen weliswaar van de grond, maar krijgen geen of weinig opvolging, geeft de monitor aan. Ook blijkt dat in slechts 33% van de projecten opdrachtgevers circulariteit uitvragen. In 67% van de projecten speelt circulariteit dus geen enkele rol! Daar kun je je, met in het achterhoofd die IPCC doemscenario's, behoorlijk zorgen over maken. En dat doet BouwCirculair dan ook.

Tegelijkertijd wordt de handschoen opgepakt, schrijft Daaf de Kok in een artikel in deze editie van het magazine BouwCirculair. Deze beweging wil de noodzakelijke versnelling bewerkstelligen door het vizier te richten op de praktijk, het *raison d'être* van BouwCirculair. Met proeftuinen, instrumenten, en initiatieven, zoals de Circulaire Spurt 2023 (waarover meer in deze editie) helpt BouwCirculair het werkveld om met circulariteit 'in situ' aan de slag te gaan. Ook beleidsmakers worden geholpen. Zo publiceert BouwCirculair in deze editie een Beleidsvisie Circulariteit, een kapstok in tien hoofdstukken, om beleidsmakers te gidsen hoe je circulair beleid handen en voeten geeft.

Inspirerend is ook het Betonakkoord. In mei is de tweede fase van dit akkoord gestart. Opschaling staat centraal. Om de brede bouwstroom mee te krijgen in circulariteit worden verschillende stappen gezet. Zo gaan opdrachtgevers duurzaam uitvragen. En er komt ook meer ruimte voor innovaties in projecten. Over deze opschalingsfase van het Betonakkoord organiseerde BouwCirculair een expertpanel met vijf deskundigen. Meer hierover leest u in het openingsartikel. Hoewel het panel enthousiast is, klinkt ook enige scepsis door. Wellicht gealarmeerd door het laatste IPCC-rapport, zegt expert Jan Schuttenbeld: "Er moet nog wel een tandje worden bijgezet. Als we in het huidige tempo doorgaan halen we onze ambities niet."



Wijnand Beemster

Kennis & Circulaire Instrumenten toepassen in het project

De lat ligt hoog bij de circulaire doelstellingen voor circulariteit en CO2-reductie. Opdrachtgevers staan voor de uitdaging om circulariteit optimaal uit te vragen en te verankeren in beleid.

Opdrachtnemers hebben de uitdaging om hier invulling aan te geven en willen investeren in de (door) ontwikkeling van circulaire oplossingen.

TrainingCirculair heeft korte en praktijkgerichte trainingen ontwikkeld voor het toepassen van circulariteit in de verschillende fasen van een project.

De trainingen zijn gericht op de 'hoe' en de 'doe' vraag.

Bij 5 of meer deelnemers uit dezelfde organisatie kan een in-company training op maat samengesteld worden.
www.trainingcirculair.nl

training	Duurzaam & circulair inkopen – van ambitie tot uitvoering in het project	Kansen zoeken voor duurzaamheid in het project met het Ambitleweb	Beoordelen van duurzaamheid in het project met de Milieukosten-indicator	Samenwerken en duurzaamheid toepassen in een Bouwteam
functie				
bestuursadviseur	X	X		
beleidsmedewerker	X	X	X	
projectleider	X	X		X
inkoper	X		X	X
beheerder	X		X	X
werkvoorbereider		X	X	X
bestekschrijver			X	X
contractmanager			X	X
calculator			X	
Voor welke fase van een project:	Alle fasen van een project	Plan en Ontwerpfase van een project	Ontwerp en Contractfase van een project	Ontwerp, Contract en Uitvoeringsfase van een project

INHOUD

Met het Betonakkoord loopt de Nederlandse betonindustrie voorop in binnen- en buitenland

Expertpanel over nieuwe fase van het Betonakkoord



Rotterdam wil verder met circulair groenbeheer

Carolien van Eykelen, gemeente Rotterdam, en Jan den Boer, Den Boer Groenprojecten, over de eerste ervaringen met circulair groenbeheer in Rotterdam



Volgende stap voor SBIR Circulaire Viaducten

Strategic Business Innovation Research (SBIR) Circulaire Viaducten heeft drie consortia aangewezen om te gaan werken aan een prototype



Columns

Edwin van Dijk 24

En verder

Basiskamp Transitieteam Circulaire Bouweconomie wil betere aansluiting secundair materiaal bij nieuw- en verbouwopgaven 17

Daaf de Kok over Beleidsvisie Circulariteit in tien hoofdstukken 26

Ambitie CHAPLIN: bitumen in asfalt vervangen door lignine 34

Anders denken over ontwikkelen, vormgeven en construeren van openbare verlichting 38

Bij de voorpagina: Fietspad met Colorfalt V Rood. Foto: Ventraco

COLOFON

BouwCirculair Beweging in ketens, Jaargang 5, nr. 3 oktober 2021

BouwCirculair is hét platform voor circulair denken en doen in de infrasector en op termijn ook in andere sectoren. Via onze netwerk-activiteiten brengen we kennis(sen) bij elkaar. En werken we gericht aan het formuleren en realiseren van CO2-doelstellingen. Op dit moment binnen zeventien betonketens, vijf asfaltketens en een groenketen. En dat aantal groeit. Meer informatie: info@bouwcirculair.nl

Uitgever Geert Dijkstra

BouwCirculair is een uitgave van Acquire Publishing bv
Schrevenweg 3, 8024 HB Zwolle, Tel 038 - 460 89 54

Redactie
Hoofredactie: Wijnand Beemster, wijnand@acquirepublishing.nl
Eindredactie: Martin Zuithof, mzuithof@acquirepublishing.nl

Aan dit nummer werkten mee:

Sara Rademaker, Edwin van Dijk, Sjoerd Kloetstra, Peter Bekkering, Daaf de Kok, Martin Damman en Dirk Jan Bours

Media-advies

Marjan Hulshof, mhulshof@acquirepublishing.nl

Traffic

Bea Schreurs, traffic@acquirepublishing.nl

Vormgeving

de Bladenkamer | grafisch ontwerpers, debladenkamer.nl

Druk

Drukkerij Veldhuis Media B.V. – Raalte



Klaas-Jan Visser is manager Commercie en Inkoop bij BAM Infra Nederland. Duurzaamheid loopt als een rode draad door zijn carrière bij BAM. In 2007 was hij betrokken bij de ontwikkeling van de CO2-prestatieladder. BAM is een van de ondertekenaars van het Betonakkoord. Als lid van de Stuurgroep van dit akkoord vertegenwoordigt hij een enthousiaste groep bouwbedrijven die het akkoord heeft ondertekend.

“Het Betonakkoord is een ketenakkoord. Dat is uniek. De hele keten, van opdrachtgevers, ontwerpers en uitvoering, leveranciers, cementindustrie – ze doen allemaal mee

EXPERTPANEL OVER NIEUWE FASE VAN HET BETONAKKOORD

‘Met het Betonakkoord loopt de Nederlandse betonindustrie voorop in binnen- en buitenland’

Het Betonakkoord, in 2018 van start gegaan, is in mei jl. opgeschaald. In de opschalingsfase gaan opdrachtgevers duurzaam uitvragen en maken ruimte voor innovaties in projecten. Marktpartijen moeten gaan voldoen aan scherpere contracteisen en inkoopcriteria en worden via gunnings-criteria uitgedaagd om nog beter te presteren. Naar aanleiding van deze opschalingsfase organiseerde BouwCirculair een expertpanel van vijf deskundigen. Het panel is positief over wat tot nu toe is bereikt. Over de opschalingsfase is expert Jan Schuttenbeld kritisch. “Er moet nog wel een tandje worden bijgezet. Als we in het huidige tempo doorgaan halen we onze ambities niet.”

Deelnemers aan het expertpanel:

Klaas-Jan Visser, manager Commercie en Inkoop bij BAM Infra Nederland

Marijn Sauer, beleidsadviseur Circulaire bouweconomie bij gemeente Leiden

Yvonne van Delft, wethouder Werk, Inkomen, Economie & Cultuur bij gemeente Leiden

Jan Schuttenbeld, directeur Twee “R” Recycling Groep

Marcel Bettonvil, algemeen directeur van MBI en bestuurslid van het Betonhuis

1. Het Betonakkoord is in 2018 gestart met de ondertekening door een kopgroep van 82 bedrijven. Bent u tevreden met wat tot nu toe is bereikt?

Marcel Bettonvil: “Als je het Betonakkoord qua milieudoelen vergelijkt met wat andere branches doen in Nederland of als je kijkt naar betonsectoren in andere landen dan loopt de Nederlandse betonindustrie met dit akkoord voorop. Ketentransitie is essentieel om klimaatdoelen te halen en dat is ook de kern van het akkoord. Alleen door samenwerking in de hele keten, met toeleveranciers, opdrachtgevers en aannemers, kan duurzaam beton worden geoptimaliseerd. Alle partijen in de keten begrijpen elkaar veel beter. Met hele mooie resultaten. Zo is door de multidisciplinaire uitvoeringsteams in het Betonakkoord waardevolle informatie op een rij gezet, waaronder veel handelingsperspectieven voor duurzamer beton, visie op hergebruik en een systeem voor dalende MKI-waarden (de MilieuKosten Indicator).”

Klaas-Jan Visser: “Het Betonakkoord is een ketenakkoord. Dat is uniek. De hele keten – opdrachtgevers, ontwerpers en uitvoering, leveranciers, cementindustrie – ze doen allemaal mee. En het akkoord is niet opgelegd door politiek Den Haag maar is geïnitieerd door de branche zelf. Samenwerking in de hele keten is nodig om de klimaatdoelen daadwerkelijk te realiseren. Je moet verbindingen leggen en duurzame relaties opbouwen met een breed scala aan partijen. Duurzaam vernieuwen lukt als iedereen meedoet. Op dat punt ben ik heel tevreden met waar we nu staan. Het Betonakkoord genereert echt impact. Je ziet dat terug in bijvoorbeeld de uitvragen. Veel bedrijven en overheden zijn overstap en onderkennen de noodzaak van een transitie naar een circulaire economie. Maar – zeg ik in een moeite door – de opgaves zijn dusdanig dat verdergaande samenwerking nodig is.”

Yvonne van Delft: “Het Betonakkoord heeft inderdaad impact. Leiden onderkende het belang en heeft dit akkoord getekend in februari 2020 en was hiermee de vijfde gemeente die zich aansloot. Het ondertekenen van het Betonakkoord is een belangrijke eerste stap geweest voor Leiden in een transitie naar een circulaire bouweconomie. We wisten al dat we voor de woningbouwopgave – 11.000 woningen in de komende decennia – veel beton gevraagd werd, maar ook in onze eigen openbare ruimte vragen we de komende tien jaar gemiddeld zo’n 240 miljoen kg per jaar aan materialen, waarvan 43% beton beslaat. Dus dat is jaarlijks meer dan 100.000 ton!”

Marijn Sauer: “Daarom vragen we nu betonproducten en -materialen duurzamer en meer circulair uit. We hebben onze standaard aanbestedingsstukken aangepast met verwijzingen naar de documenten op BouwCirculair, zodat we, bij aanscherping van bijvoorbeeld de MKI-waardes of het percentage secundaire toeslagmateriaal, niet opnieuw de stukken zelf hoeven aan te passen. Dit gaat ‘automatisch’. Wel zo makkelijk.”

Jan Schuttenbeld: “Dat er een akkoord is gekomen dat door de gehele markt is onderschreven, in de meest brede zin van het woord, is een enorme winst. Ik ben heel blij met de impact van het akkoord. Maar om de doelstellingen te halen – en die zijn best ambitieus – moet er wel een tandje bijgezet. Als we in het huidige tempo doorgaan, halen we onze doelen zeker niet.”



Marijn Sauer is beleidsadviseur circulaire bouweconomie bij gemeente Leiden. Zij neemt namens de gemeente actief deel aan Betonakkoord-activiteiten voor opdrachtgevers.

“Ongeveer 80% van de omschakeling naar een meer circulaire werkwijze is sociaal-organisatorisch van aard en maar 20% technisch



Yvonne van Delft is wethouder Werk, Inkomen, Economie & Cultuur bij gemeente Leiden. Zij heeft ook Circulaire Economie (CE) in haar portefeuille. Circulaire bouw is één van de drie thema's waaraan de gemeente Leiden werkt in het kader van CE. Gemeente Leiden is actief als opdrachtgever in het Betonakkoord.

“Het ondertekenen van het Betonakkoord is een belangrijke eerste stap geweest voor gemeente Leiden in de transitie naar een circulaire bouweconomie

2. Hoe krijg je de brede bouwstroom zover dat alle partijen meedoen?

Marcel Bettonvil: “Het Betonhuis kan als brancheorganisatie hierin een belangrijk rol vervullen. Opdrachtgevers komen nu met duidelijke uitvragen in de aanbestedingen die betonbedrijven zullen activeren. Ook dat helpt. Voorts zal de prijs van CO2 de komende jaren meer en meer zichtbaar worden in de prijsontwikkeling van cement en beton. Zowel vanuit *planet*- als *profit*-perspectief is duurzaam beton essentieel voor onze toekomst en samenleving. En: als we de opschalingsfase goed uitvoeren en communiceren, wordt het een sport om het steeds beter te doen.”

Marijn Sauer: “De overheid kan inderdaad als opdrachtgever verbreding stimuleren door de juiste uitvraag te stellen aan de markt. Van belang is dan wel dat wij dat als opdrachtgevers eenduidig doen.”

Yvonne van Delft: “Maar de overheid kan dat niet alleen. Om in de brede bouwstroom CE te laten landen rekenen we er ook op dat ondernemers hun verantwoordelijkheid pakken. En niet bang zijn om soms net een stapje verder te gaan dan die wij wellicht hebben uitgevraagd. Zo helpen we elkaar verder.”

Klaas-Jan Visser: “Pas op dat we niet te veel kijken naar uitsluitend het materiaal. De betonsector streeft ernaar om beton in de pas te krijgen met de circulaire economie. Qua samenstelling, hergebruik, en CO2-reductie. Maar als bedrijf is het van belang om verder te kijken dan alleen het materiaal; je moet je breder oriënteren. Het vergt organisaties die in alle geledingen geheel doordrongen zijn van de noodzaak om circulair te werken. Dat maakt extrapolatie complex. Maar ik ben positief. Je ziet dat circulariteit steeds breder wordt gedragen, zo ook bij BAM. Het gedachtegoed zit steeds meer in het DNA van ondernemingen.”

3. De opschalingsfase van het Betonakkoord is in mei van start gegaan. Gaat opschaling lukken, of leggen we de lat te hoog?

Klaas-Jan Visser: “Ik gaf eerder aan dat CE de wind in de zeilen heeft. Maar het kan altijd beter. Veel partijen zijn nog afwachtend. ‘Eerst zien en dan pas geloven.’ Dat is wat je om je heen wel hoort. Maar inmiddels hebben we in de eerste fase van het Betonakkoord aangetoond wat mogelijk is en dat iedereen met CE aan de slag kan. In uitvragen zijn eisen opgenomen (Moederbestek) die een praktische vertaalslag zijn van abstracte klimaatdoelen. Voor koplopers zijn die eisen misschien niet vergaand genoeg, maar voor de brede bouwstroom een prima vertrekpunt om circulair te gaan werken. Obstakels zijn daarmee weggenomen of afgevlakt: iedereen kan meedoen. In die zin heeft de eerste fase als een vliegwiel gewerkt voor de tweede fase van het Betonakkoord.”

Marcel Bettonvil: “Het is nu van belang het systeem van een dalende MKI te laten werken in de praktijk en er ervaring mee op te doen. Daarnaast worden bedrijven gestimuleerd om actief verschillende handelingsperspectieven te onderzoeken. In tegenstelling tot energie of mobiliteit is er voor beton nog geen 100 procent duidelijke CO2 loze toekomst. Maar er zijn ook met de huidige beschikbare grondstoffen nog wel optimalisaties mogelijk en die moeten we met elkaar ook benutten. Het streven blijft om in 2050 volledig klimaat neutraal te zijn.”

Jan Schuttenbeld: “De ambities zijn hoog, maar niet te hoog. Of de sector er klaar voor is? In technische zin (de uitvoering) liggen we op schema. We hebben ja gezegd tegen het akkoord dus we zouden er klaar voor moeten zijn, maar ik begrijp ook wel dat je de gehele sector mee moet hebben wil je de doelstellingen halen. We zijn nu nog te veel afhankelijk van een aantal koplopers.”

Yvonne van Delft: “De ambitie is misschien wel aan de hoge kant, maar als je terugreken van de in het Betonakkoord opgeschreven doelen naar wat er dan dus nu aan stappen genomen moeten worden, zul je ook deze hoge ambities vast moeten (willen) houden. De volgende stap is wat mij betreft wel dat we meer opdrachtgevers laten aansluiten bij het Betonakkoord zodat we meer massa maken. Dit vergemakkelijkt ook de te maken investeringen aan de aanbodzijde.”

4. Zijn er innovaties nodig om opschaling tot een succes te maken? Zo ja, welke innovaties zijn wat u betreft relevant?

Marcel Bettonvil: “Innovaties voor duurzaam beton kunnen op verschillende niveaus plaatsvinden. Quick wins zitten op het vlak van korrelpakking en optimalisatie van proces, mengsels en verwerking. En naast innovatie van het materiaal is vernieuwing nodig in de hele keten; ook bij het ontwerp valt winst te behalen. Het feit dat cement en beton duurder zullen worden door de Europese CO2-beprijzing zal dit ook stimuleren en nieuwe ontwikkelingen en investeringen eerder laten renderen. Van belang is dat we als Nederlandse betonindustrie niet kunnen verduurzamen zonder grootschalige innovatie van de cementindustrie. Het portlandcement dat we in Nederland gebruiken komt na de sluiting van Maastricht uit het buitenland, dus hier zal de CO2-reductie en bijbehorende innovatie ook zichtbaar moeten worden. Van belang is te noemen dat Nederland relatief veel gegranuleerde hoogovenslakken en vliegassen uit kolencentrales gebruikt in beton, veel meer dan in andere landen. Wereldwijd wordt 5-10% van de hoogovenslak verwerkt in cement, in Nederland is dat ongeveer 50%. Dus het is van belang voor duurzaam beton op langere termijn dat, als de staalindustrie en de energiecentrales verder verduurzamen, innovaties ook minder afhankelijk worden van hoogovenslak en poederkoolvliegassen, zoals nu nog het geval is bij geopolymeer beton.”

Klaas-Jan Visser: “Er liggen nogal wat innovaties op de plank klaar voor toepassing in de praktijk. Veel zit al in een pilotfase, zoals geopolymeer beton. Links en rechts in het land gebeurt al heel veel. Kijk bijvoorbeeld naar de Proeftuin Afsluitdijk. Hier heeft Rijkswaterstaat acht partijen uit de betonsector uitgedaagd om innovatieve, duurzame betonmengsels te testen, die in de vorm van Levvel-blocs worden gebruikt om de Afsluitdijk te versterken. Zo zijn op veel plaatsen innovaties gaande, soms nog in laboratoriumfase maar soms al heel concreet. Het is essentieel dat opdrachtgevers meer projecten aanwijzen waar innovaties in de praktijk worden toegepast. Daarmee komen ze uit de laboratoriumfase en dragen bij aan het verlagen van de CO2-footprint van beton.”

Marijn Sauer: “De innovaties die momenteel naar mijn mening nog wat onderbelicht zijn, zijn innovaties die direct hergebruik stimuleren. Van hergebruik zie je de resultaten pas op de langere termijn en is afhankelijk van veel onzekere randvoorwaarden, maar toch is hier de meeste (milieu)winst te behalen. En natuurlijk is het belangrijk dat naar andere vormen van cement wordt gekeken, dat gaat ook enorme klapper geven. Maar innoveer ook je organisatie. Zo’n 80% van de omschakeling naar een meer circulaire werkwijze is sociaal-organisatorisch van aard en maar 20% technisch. We kunnen technisch al heel veel, maar het toepassen ervan vraagt om een andere manier van werken en soms gewoon ook durven te doen.”

Jan Schuttenbeld: “Wij zijn als bedrijf continu bezig met innovaties en (door)ontwikkeling van producten en technieken. Zo zijn wij ook bezig met een techniek om beton weer terug te brengen naar zijn min of meer originele grondstoffen, dus naar schoon zand, schoon grind en een vulstof met een lichte hydraulische werking. Beslist geen cement! Wij hebben hiervoor een zogeheten ‘mangeler’ ontwikkeld waarmee we grind en zand uit betonskeletten halen. Vervolgens voeren we de fijne fractie, 0-2 tot 0-4 mm, door een ‘cemshifter’, ook door ons ontwikkeld, om poeders/vulstoffen uit deze fracties te scheiden.”



Jan Schuttenbeld is directeur van de Twee “R” Recycling Groep, een puinrecyclingbedrijf dat al jaren actief is in de productie van grind- en zandvervangers voor de betonindustrie. Schuttenbeld is actief betrokken bij het Betonakkoord. Hij zat in het uitvoeringsteam Hergebruik Betonreststromen en (tijdelijk) in de landelijke Stuurgroep, namens BRBS Recycling.

“Het zal lastig worden om alle marktpartijen mee te krijgen. De enige manier om dit te bereiken is om zo snel mogelijk datgene te doen wat we hebben afgesproken. Met andere woorden: de ambities die we hebben uitgesproken, waarmaken



Marcel Bettonvil is algemeen directeur van MBI en bestuurslid van het Betonhuis. Hij vertegenwoordigt het Betonhuis in de Stuurgroep van het Betonakkoord. Naast vertegenwoordigers van de overheid, opdrachtgevers en aannemerij zitten in de stuurgroep, namens de industrie, ook nog Ronel Dielissen van Heidelberg Cement en Dorien Staal, directeur Voorbij en voorzitter Betonvereniging.

“Als je het Betonakkoord qua milieudoelen vergelijkt met wat andere branches doen in Nederland, of als je kijkt naar betonsectoren in andere landen, dan loopt de Nederlandse betonindustrie met dit akkoord voorop

“Zowel vanuit planet- als profit-perspectief is duurzaam beton essentieel voor onze toekomst en samenleving

5. Wat betekent de opschaling voor uw eigen organisatie? Welke stappen gaat u zetten, welke veranderingen beoogt u?

Marcel Bettonvil: “Het Betonhuis is sinds een jaar proactief betrokken bij het Betonakkoord, en financiert ook een groot deel van de kosten in 2021. Duurzaam beton is opgenomen in het nieuwe strategisch plan en er is een vakgroep Duurzaamheid geformeerd met vertegenwoordigers van alle (beton)sectoren. Want duurzaam beton heeft verschillende prioriteiten en kenmerken in de verschillende sectoren en toepassingen en hiervoor is een ketenbrede informatie-uitwisseling belangrijk.”

Yvonne van Delft: “Heel praktisch betekent de opschaling weinig voor de organisatie omdat we – zoals al eerder aangegeven – in onze eigen standaardstukken verwijzen naar de documenten van BouwCirculair. Meer gemeenten zouden dit zo moeten inregelen!”

Marijn Sauer: “Verder werken we sinds afgelopen mei met zo’n 60 collega’s verdeeld over zeven beheerdomeinen aan het traject Circulaire Openbare Ruimte. Het doel is om vanaf 2023 zo circulair mogelijk uit te vragen bij projecten in de openbare ruimte. In volume is beton hier dus een groot onderdeel van, maar zeker ook asfalt en gebakken materialen. We kijken naar technische mogelijkheden, maar zorgen ook juist voor het in gang zetten van de nodige (interne) sociaal-organisatorische transitie.”

Klaas-Jan Visser: “Binnen BAM zijn we onder andere bezig met een traject om meer inzicht te krijgen in materiaalstromen en hoe je die vanuit de CE-gedachte zou kunnen optimaliseren. Daarbij speelt ook hergebruik en recycling uiteraard een belangrijke rol. Op dat punt is nog veel te leren van andere sectoren. De asfaltsector scoort een hergebruik-percentage van 93%. Dat percentage halen we in beton nog niet, dus daar is nog een wereld te winnen. Een belangrijk aandachtspunt voor ons is ook het ontwerp. Het ontwerpen, met circulariteit en verlaging van de MKI in het achterhoofd, draagt aanzienlijk bij aan het halen van je klimaatdoelen. Ook daar kijken we naar. Al deze activiteiten sluiten goed aan bij het MVO-beleid van BAM. Circulariteit als hoeksteen van maatschappelijk verantwoord ondernemen.”

Jan Schuttenbeeld: “We zijn met de huidige innovaties weliswaar op de goede weg. Maar het mag en moet – naar mijn mening – nog wel wat sneller. We zijn nog te veel afhankelijk van een handjevol marktpartijen, die zogenaamd op kop lopen. Het wordt tijd dat deze koplopers worden bijgehaald door meerdere marktpartijen.”

BETONAKKOORD

Contracteisen en gunningscriteria Betonakkoord 2021

In het kader van het Betonakkoord is afgesproken om per 1 oktober te starten met het vastleggen van contracteisen en gunningscriteria voor beton:

1. Milieukostenindicator (MKI) Plafondwaarden en gunningscriteria voor beton vanaf 1 oktober 2021

Vanaf 1 oktober 2021 wordt de MKI met de daaraan gekoppelde plafondwaarden en gunningscriteria het instrument om in de aanbesteding op te sturen. De plafondwaarden staan vermeld in de productbladen van BouwCirculair op www.moederbestek.nl. Voor specifieke toepassingen in een productgroep, waarvoor de MKI-waarden nog niet haalbaar zijn, wordt in die productbladen een uitzondering gemaakt. De bepaling van de plafondwaarden voor de productgroepen waarmee BouwCirculair werkt, is in overleg met de marktpartijen tot stand gekomen.

2. Het vastleggen van eisen ten aanzien van de circulariteit van beton

Vanaf 1 oktober 2021 wordt voorgesteld de volgende eisen op te nemen in de aanbestedingsrichtlijnen:

a. Circulair slopen

Circulair slopen is een contracteis. Contractteksten zijn te vinden op www.sloopcirculair.nl. Minimaal 60% van het vrijkomende beton moet in de vorm van bouwproducten of productonderdelen direct worden hergebruikt of door gecertificeerde sorteer- en recyclingbedrijven worden gerecycled tot kwalitatief hoogwaardige secundaire grondstoffen voor de bouw (minimaal als betongranulaat, zo mogelijk in de vorm van zand, grind en cementrecycalaat).

b. Circulariteit in nieuw beton

De eisen voor hergebruik van gerecycled beton zijn afhankelijk van de toepassing. Vanuit de toepassing en de vigerende regelgeving is bepaald welk percentage minimaal en maximaal kan worden geëist. De hoogte is ook afhankelijk van de ontwikkeling en van de beschikbaarheid van de secundaire toeslagmaterialen, de breektechnologie en de aanwezigheid van stoffen in bestaand beton die hergebruik bemoeilijken. In de productbladen van BouwCirculair wordt per toepassing aangegeven wat het minimale percentage secundair materiaal is, uitgedrukt in volumepercenten (v/v) van het totale toeslagmateriaal.

Voor de infra zijn al verschillende productbladen beschikbaar met daarin een percentage secundair (v/v). Voor de B&U zullen de productbladen binnenkort beschikbaar komen.

“Vanaf 1 oktober 2021 wordt de MKI met de daaraan gekoppelde plafondwaarden en gunningscriteria het instrument om in de aanbesteding op te sturen

INTERVIEW **CAROLIEN VAN EYKELN**, GEMEENTE ROTTERDAM,
EN **JAN DEN BOER**, DEN BOER GROENPROJECTEN

Rotterdam wil verder met **circulair groenbeheer:** Nog circulairder, nog meer impact



Carolien van Eykelen, Beleidsadviseur Rotterdam Circulair, gemeente Rotterdam Stadsbeheer. Fotografie: Rein Rijke, www.zoutfotografie.nl

“Vooraf kregen we van veel kanten te horen dat we te ambitieus waren, dat de markt er nog niet klaar voor was om circulair te werken. Met de ervaringen tot nu toe weten we dat dat niet klopt

Den Boer Groenprojecten won in 2019 een aanbesteding van de gemeente Rotterdam voor het langdurig beheer van groenpercelen. In een interview met BouwCirculair vertellen **Carolien van Eykelen**, van gemeente Rotterdam, en **Jan den Boer**, Den Boer Groenprojecten, over de aanbesteding, uitvoering en toekomstbeeld. Rotterdam kijkt tevreden terug en wil bij de volgende aanbesteding nog weer een flinke stap vooruit zetten. “Nog circulairder, nog meer impact.”



Kalender van Stadsbeheer Rotterdam, gemaakt door Drukkerij Holland en gedrukt op papier waarin Rotterdams gras is verwerkt. Foto: Waardewenders

Wat vonden jullie als gemeente belangrijk bij de aanbesteding?

Carolien van Eykelen: “Voor ons was het de eerste keer dat we circulair gingen aanbesteden. Het was dus veel pionieren. We zijn destijds begonnen met een grote bijeenkomst ‘Groen van de toekomst’, waarvoor we allerlei partijen hebben uitgenodigd. Niet alleen groenaannemers, maar ook betrokken Rotterdammers, stadslandbouwers, collega’s van betrokken diensten. Daar hebben we veel informatie, dromen en wensen opgehaald. De opgave in de stad is breed. We willen vergroenen én veel woningen bouwen. Die ambities zie je ook terug in de aanbesteding.”

Hoe hebben jullie circulariteit vormgegeven?

Carolien van Eykelen: “Voor circulariteit hebben we ons laten inspireren door de bekende Ladder van Lansink. Op basis daarvan hebben we een Rotterdamse ‘ladder’ gemaakt, met een uitgewerkte rangorde voor organische stromen. Daarin scoort het maken van compost minder hoog dan bijvoorbeeld het hergebruiken van de vezels in nieuwe materialen. We zitten nu in een proeffase met de ladder, we zijn aan het *finetunen* en kijken in hoeverre dit instrument bij kan dragen aan het realiseren van onze circulaire ambities.”

Hoe heeft Den Boer de aanbesteding ervaren?

Jan den Boer: “Toen wij de aanbestedingsleidraad onder ogen kregen, hebben wij in eerste instantie getwijfeld of we wel in zouden schrijven. De uitvraag was best pittig op de thema’s duurzaamheid en circulariteit. Ook waren de eisen per perceel verschillend. Wij waren een betrekkelijk kleine organisatie en waren tot dan toe slechts in beperkte mate bezig met circulariteit. Uiteindelijk hebben we ervoor gekozen om toch in te schrijven, vanwege onze langdurige relatie met de gemeente. Vanaf de oprichting van ons bedrijf, in 1996, is de gemeente Rotterdam een van onze grotere opdrachtgevers.”

Hoe hebben jullie invulling gegeven aan de wensen van de gemeente?

Jan den Boer: “Na gesprekken met een adviesbureau dat gespecialiseerd is in duurzaamheid en circulariteit, zijn we begonnen om circulair werken in onze organisatie te verankeren. Aansluitend hebben we voor de ‘groene’ aanbesteding in Rotterdam een gedegen en realistisch plan gemaakt. Het uitgangspunt was om voor al het vrijkomend materiaal een bepaalde mate van verwaarding te garanderen. En daarin zijn wij geslaagd. Vrijwel alle groenstromen worden verwaard tot RHP compost of keurcompost. De CO2 blijft zo opgeslagen in de organische materialen van de compost.”

Hoe verloopt verwaarding in de praktijk?

Jan den Boer: “Voor het verwaarden van alle reststromen die vrijkomen bij de groenwerkzaamheden in Rotterdam zijn we een samenwerking aangegaan met Den Ouden Groep. Gedurende de looptijd van het bestek levert dit bedrijf RHP compost en keurcompost, om niet en naar behoefte terug aan de stad. Rotterdamse groenstromen worden zo gebruikt om Rotterdam groener te maken.”

“Verder hebben we een ketenregisseur aangesteld die samen met partners initiatieven optuigt om een nog hoogwaardigere

verwaarding te bereiken. Zo verwerken wij samen met een ketenpartner (ruw) gras uit de stad tot papier. Van dit papier zijn vorig jaar 3000 Rotterdamse kalenders gemaakt, die weer terug geleverd zijn aan de stad Rotterdam.”

Zijn jullie tevreden met de uitvoering?

Jan den Boer: “De uitvoering van het basisplan verloopt soepel. We hebben een depot ingericht bij Rotterdam Rechter Maasoever (RMO) Teugeweg. Daar verzamelen we het vrijgekomen materiaal, gescheiden en gefilterd van anorganisch materiaal, zodat onze verwerker het in volle vrachten kan ophalen. De compost wordt in dezelfde rit terug geleverd. Ons plan was om de compost te verwerken in de grond op het terrein RMO. Dit is echter nog niet mogelijk omdat de daarvoor vereiste BRL nog niet verkregen is. De gemeente is daar nu mee bezig, zodat binnenkort ook dit onderdeel van ons plan gerealiseerd kan worden. Initiatieven met andere ketenpartners zijn voornamelijk kleinschalig. Het zou mooi zijn wanneer we als aannemers meer met elkaar samen kunnen werken, maar dat is lastig doordat iedereen zijn eigen plan van aanpak volgt.”

Hoe ervaart gemeente Rotterdam de uitvoering van het contract?

Carolien van Eykelen: “Onze collega’s die over het groenbeheer gaan, hebben nauw contact met de aannemers. Er is veel kennisdeling. Dat is mooi en inspirerend. Tenslotte is het voor iedereen een andere manier van werken. Er ontstaan ook nieuwe samenwerkingsverbanden. Zoals Jan eerder al aangaf, werkt hij bijvoorbeeld samen met een drukkerij, waarbij gras wordt gebruikt bij het maken van papier, Wasgras010. Hij werkt ook samen met de Floating Farm voor de verwerking van de mest. Zo kun je in de stad samen ketens sluiten. Wat ook mooi is om te zien, is het effect op de rest van de keten. Door de omvang van ons contract en de ambitie daarin om CO2-neutraal te werken, zie je ook leveranciers van elektronisch materieel aanschuiven.”



“Rotterdamse groenstromen worden gebruikt om Rotterdam groener te maken



Rotterdam heeft een contract met een schaapherder. Zo'n 2500 schapen grazen op verschillende plekken in de stad. De wol heeft geen waarde. Schaapherders moeten vaak betalen om er vanaf te komen. Vanuit Rotterdam doen we een onderzoek naar de kwaliteit van de wol om te zien of het geschikt is om in de stad toe te passen. Bijvoorbeeld als isolatiemateriaal. Daarbij werkt Rotterdam samen met de provincie Zuid-Holland en Blue City. Die samenwerking heeft onder andere geresulteerd in het Hollands Wol Collectief.

Jan den Boer, directeur Den Boer Groenprojecten

Wat zijn in jullie ogen de belangrijkste resultaten tot nu toe?

Carolien van Eykelen: “Vooraf kregen we van veel kanten te horen dat we te ambitieus waren, dat de markt er nog niet klaar voor was om circulair te werken. Met de ervaringen tot nu toe weten we dat dat niet klopt. Een aantal aannemers heeft

de handschoenen opgepakt en is aan de slag gegaan. Daardoor zijn we ons veel meer bewust van het belang van het hoogwaardig gebruiken van reststromen en leren we enorm veel. Dat we er nog niet zijn, is duidelijk. Maar de eerste stappen zijn gezet en die smaken naar meer.”

Jan den Boer: “Het belangrijkste resultaat is dat alle groenstromen circulair verwerkt worden. Hoewel de compost die wij retour ontvangen nog niet verwerkt kan worden in de grond van het Reactor voor Organisch Materiaal (RMO), hebben wij toch genoeg mogelijkheden om de compost binnen de stad Rotterdam te verwerken. Zo leveren wij compost aan Groengoed, Stichting Volkstuinen in Nederland (SVIN) en de Voedseltuin. En behalen wij op deze manier toch het doel om Rotterdam groener te maken.”

“Winst is ook de bewustwording bij onze medewerkers. Door als bedrijf circulariteit uit te dragen door het bespreken van de plannen, initiatieven en voortgang tijdens kennisdelingen en bij de uitvoering van de reguliere werkzaamheden, stimuleren we een andere kijk op ‘afval’.”

Wat is nodig om volledig duurzaam en circulair groenbeheer te realiseren?

Carolien van Eykelen: “Het belang van het groen in de stad neemt toe. Het zorgt voor een aangenaam verblijfsklimaat voor mensen, maar helpt ook tegen hittestress, wateroverlast en draagt bij aan biodiversiteit. Het zou mooi zijn als het circulair beheren van het groen bijdraagt aan een gezondere bodem in de stad. Omdat een gezondere bodem essentieel is voor gezonde planten en bomen en zo in één keer bijdraagt aan die verschillende opgaven. Daarvoor is het nodig dat we biodiversiteit, water, hitte en circulariteit niet meer als aparte opgaven zien, maar als radertjes in een groter ecosysteem. Circulariteit is de smeerolie die het hele systeem beter laat draaien.”

Jan den Boer: “Voor een volledig duurzaam en circulair groenbeheer is het van belang de stromen vrijkomend materiaal zoveel mogelijk te beperken. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door onderhoudsfrequenties te verhogen. Een van de initiatieven die wij hebben aangeboden in ons plan - die wij nu ook, in overleg

met de opdrachtgever, uitvoeren - is het kosteloos verhogen van het aantal rondes schoffelen en opschot verwijderen. Het onderhoudsbeeld is beter en het vrijkomend materiaal wordt gereduceerd. Van belang is om meer samenwerking te creëren tussen de groenaannemers onderling, en met de gemeente, zodat meer grootschalige en langdurige keteninitiatieven van de grond kunnen komen.”

Groenketen

Binnen de Groenketen van BouwCirculair zijn partijen met elkaar actief met als doel om klimaat- en circulaire doelstellingen aan te jagen door samenwerking in de keten te verbeteren. Voor de hand liggende maatregelen zijn het sturen op schoner materieel en transport bij groenwerkzaamheden en het hoogwaardig verwerken van vrijkomend groen (bermmaaisel, snoeiafval en stammen). Maar er spelen ook andere vraagstukken, zoals het voorkomen van vervuiling in de bermen, zodat gras niet te vervuild is om te verwerken in circulaire toepassingen. Of de keuze voor het maai-beleid, om biodiversiteit niet onnodig aan te tasten. Deze vraagstukken raken de groensector over de volle breedte, van groenbeheerders en -aannemers, tot landschapsarchitecten, afvalverwerkers, en innovatieve bedrijven die biobased oplossingen ontwikkelen. Met de samenwerking in de Groenketen willen we opdrachtgevers ondersteunen bij het sturen op circulair groenbeheer en ketenpartners met elkaar in gesprek brengen over hoe een circulaire groenketen vorm kan krijgen. Meld je aan: info@bouwcirculair.nl en help ook mee.



De mulchmachine, ontwikkeld naar een idee van Ronald Loch van gemeente Rotterdam en uitgewerkt in samenwerking met groen-aannemer GKB. Gras wordt gemaaid en gelijk verwerkt tot kleine korreltjes die weer worden ‘uitgespuugd’. Het gras wordt daarmee ter plekke verwerkt tot voeding. Voordelen: het materiaal hoeft niet afgevoerd te worden en de voeding blijft op de plek zelf.

De Circulaire Spurt 2023

Met de huidige aanpak heeft BouwCirculair al heel wat stappen gezet, maar we zijn er nog lang niet. Zeker nu 1 januari 2023 dichterbij komt. Dit is de datum dat alle projecten circulair moeten zijn conform de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie.

De Transitieagenda wordt niet gerealiseerd zonder extra acties. Er is nog veel werk te doen en daarbij hebben we ook innovaties nodig zowel in producten, technieken als ook in processen.

In het ketenoverleg is besproken op welke thema's ingezet wordt om effectief en doelgericht invulling te geven aan de circulaire economie. Alle ketens gaan aan de slag met elk weer een ander onderwerp en een eigen benadering. Met ieders bijdrage worden de acties net weer even scherper en resultaat gericht. Met samenwerking en een beetje lef gaan we de doelen halen. Aan 27 thema's wordt het komende anderhalf jaar gewerkt. De voortgang wordt op verschillende wijze gecommuniceerd via deze pagina, nieuwsbrieven en het ketenoverleg. De uiteindelijke



resultaten gaan we met elkaar delen op het BouwCirculair Congres De Circulaire Spurt 2023 in het najaar van 2022.

Meedoen? Ga dan naar de <https://bouwcirculair.nl/spurt2023/> en klik op het thema voor meer informatie. Laat ons weten aan welk thema je vanuit interesse of specialisme een bijdrage kunt leveren.

Themagroepen

- | | |
|--|---|
| 1. Grond en grondverzet | 15. Ontwerpfase/klimaatadaptatie/wegprofiel |
| 2. Circulaire Fiets- en Voetgangersbruggen | 16. Materialenpaspoort |
| 3. Spurt-aanpak Asfalt in contracten | 17. Registratie, verificatie en rapportage klimaatdoelen |
| 4. Freesasfalt circulair behandelen | 18. Zero emissie bouwmaterieel en bouwlogistiek |
| 5. Proeftuin Chaplin (Asfalt met Lignine) | 19. Innovatieve wegfundering |
| 5. Uniformering Asfaltmengsels | 20. Data-uitwisseling marktplaatsen |
| 7. Ontwerpmogelijkheden Fietspaden (Beton) | 21. Circulair slopen, koppeling met nieuwbouw |
| 8. Spurt-aanpak Beton in contracten | 22. Beschikbaarheid secundaire grondstoffen en hergebruik |
| 9. Geopolymers in gewapend beton | 23. Proeftuin slopen met MKI |
| 10. Eigenaarschap Infrastructuur | 24. Groenbeheer en moederbestek |
| 11. Biobased materialen in de beton | 25. Communicatie en Werving Circulaire Ketenaanpak |
| 12. Hout in de GWW | 26. Openbare Verlichting en moederbestek |
| 13. Bouwteam als aanjager van circulaire economie | 27. Moederbestek en B&U |
| 14. Koppeling circulaire economie met beleid en uitvoering | |

Vooronderzoek secundaire materialen

Het Transitieteam Circulaire Bouweconomie, een samenwerkingsverband van overheid en markt, werkt in de periode 2018-2023 aan de ontwikkeling en de uitvoering van een basiskamp. Dit gebeurt in opdracht van het kabinet.

In het basiskamp van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie staat de volgende vraag centraal: "Hoe zorgen we ervoor dat het aanbod van secundair materiaal uit sloop, herstel en verbouw beter en hoogwaardig aansluit bij de vraag vanuit de nieuwbouw-, herstel- en verbouwoptaken?" Een deel van het antwoord is het opzetten van bouw hubs en het beschikbaar stellen van de juiste informatie aan slopers en recyclebedrijven enerzijds en architecten en bouwers anderzijds.

Wat is bruikbaar?

Er zijn steeds meer initiatieven van o.a. sloop- en bouwbedrijven en gemeenten om hun materialen en producten secundair te gebruiken. Maar dat roept ook veel vragen op. Zo lijkt er onvoldoende inzicht te zijn in de materialen die vrijkomen, wat bruikbaar is voor hergebruik, en of dat vrijgekomen materiaal tijdelijk kan worden opgeslagen.

Ook is de vraag of er voldoende materiaal hubs zijn of andere opslagplaatsen? Hoe gaan we deze materialen vervolgens ook hoogwaardig hergebruiken, leggen we de focus op de materialen of juist op de producten en kunnen we bij al deze vragen ook vooruitkijken naar de toekomst?

In het algemeen is de opgave:

We willen inzicht krijgen hoe Nederland ervoor staat met betrekking tot beschikbaarheid en gebruik van secundaire materialen en producten in de bouw én wat er nodig is om in 2023 op te schalen.

Deze opgave moet verder gespecificeerd worden. Het transitieteam Circulaire Bouweconomie, in samenwerking met BouwCirculair, heeft daarom een vooronderzoek uitgevoerd waarbij we pogen

een antwoord te geven op de bovenstaande opgave door inzicht te geven in de huidige situatie en wat nodig is om in 2023 klaar te staan voor opschaaling. Hierbij hebben wij ons gefocust op

de materialen en producten in de fase tussen sloop en hergebruik. Op basis van dit rapport worden in het najaar 2021 de vervolgstappen bepaald.

Mogelijke vervolgstappen

- | | |
|--|---|
| 1. Onderzoek naar cijfers van materiaalstromen | 18. Versterken van handhaving/uitvoering van wetgeving voor secundaire materialen |
| 2. Materiaalstromenonderzoek binnen de GWW | 19. Behoud van eigenaarschap |
| 3. Pilots om relatie tussen R-ladder en MKI te onderzoeken | 20. Fiscale vergroening |
| 4. Onderzoek naar realistische dekking van de vraag | 21. Extra subsidiegelden voor gebruik van secundaire materialen en producten |
| 5. Onderzoek naar hergebruik van materialen in andere sectoren en v.v. | 22. Bevorderen automatisering en industrialisatie |
| 6. Onderzoek naar materialen met de grootste ΔMKI-potentie | 23. Bevorderen bewustzijn t.b.v. acceptatie secundaire materialen |
| 7. Bevorderen 1-op-1 hergebruik met grote korte-termijnpotentie MKI | 24. (Rijks)overheid als launching customer stimuleren |
| 8. Stimuleer nieuwe ontwerpstrategieën gericht op demontabel en modulaair | 25. Stimuleren van lokale en regionale bouw hubs |
| 9. Onderzoek naar relatie tussen R-ladder en behoud van waarde | 26. Vroegtijdig inzicht in geplande sloop via Kadaster-registraties |
| 10. Aanscherpen wet- en regelgeving met betrekking tot sloop | 27. Uitbreiden en handhaven van stoffeninventarisaties bij sloopprojecten |
| 11. Innovatiegelden beschikbaar stellen | 28. Bevorderen van de digitalisatie van (informatie in) de bouw |
| 12. Meer tijd en geld bieden aan circulaire sloop binnen sloopaanbestedingen | 29. Oprichten of ondersteunen van een centrale open access marktplaats |
| 13. Proeftuin slopen o.b.v. MKI | 30. Inzicht vergaren in juridische belemmeringen door volgen circulaire projecten |
| 14. Kennis met betrekking tot kwaliteitseisen en keurmerken verspreiden | 31. Onderzoek naar de rol van de status van materialen en producten |
| 15. Producentenverantwoordelijkheid (garanties, verzekeringen, kwaliteit) | 32. Volgen bestaande juridisch-circulaire projecten (bijv. CBI) |
| 16. Wettelijke verplichting en certificering van secundair materiaalgebruik | 33. Aansluiten bij relevante juridische ontwikkelingen |
| 17. Via gunningscriteria stimuleren dat een lagere MKI beloond wordt | 34. Opstellen, delen van oplossingen t.a.v. juridische belemmeringen |

TNO, M2i, TU Delft, RWS, Twee “R” Recycling, Cementbouw Recycling, AVG en BRBS Recycling hebben vanaf 2018 samengewerkt in een twee jaar durend onderzoek naar optimaal hergebruik van de fijne fractie (0-4 mm) van gerecycled beton in nieuw beton.

Meerwaarde **fijne fractie beton** (0-4mm)

“De circulaire bouweconomie is naarstig op zoek naar cementvervangende alternatieven

Waarom dit onderzoek? De bouw in Nederland verwerkt jaarlijks ca. 14 miljoen m³ beton. De belangrijkste parameters die de sector achterlaat zijn de CO₂-footprint en exploitatie van primaire grondstoffen. Het Nederlandse betongebruik leidt tot een CO₂-uitstoot van circa 3,5 Mt per jaar. 80% van deze emissie is gerelateerd aan de productie van cement. Deze 3,5 Mt is 1,7% van totale jaarlijkse CO₂-emissie in Nederland (bron: Het Betonhuis). Om in de pas te blijven met de klimaatdoelen zoekt de betonsector naar nieuwe wegen. Een van de opties die zich dan aandient, is inzet van fijne fracties tussen 0 en 4 mm. Dat gaat om behoorlijke hoeveelheden. Van de jaarlijkse 12 Mton vrijkomend beton worden grofweg 7 Mton verwerkt tot grof granulaat (> 4 mm) en 5 Mton tot fijne fracties (0-4 mm). Door de toenemende vraag naar grof betongranulaat en de te verwachten afnemende vraag voor betonpuin onder het wegdek, blijven recyclingbedrijven zitten met de fijne fracties die achterblijven na opwerking tot granulaat. Tot nu toe zijn voor die fijne fracties nog geen hoogwaardige betontoepassingen

singen voor handen. Hoe dat komt? Deels door de variaties in de fijne fracties. De effecten van de fijne fracties op het betonmengsel zijn niet of nauwelijks bekend. Datzelfde geldt voor de eisen van opslag. De regelgeving is onvoldoende afgestemd op het hergebruik van de fijne fracties. Ook dat is een belemmering. En dat terwijl de betonsector ervan overtuigd is dat bepaalde fijne fracties zich uitstekend zouden lenen voor nieuwe (hoogwaardige) betontoepassingen.

Hergebruik fijne fracties blijft achter

De huidige circulaire bouweconomie is naarstig op zoek naar cementvervangende alternatieven. Om dezelfde reden is vervanging van om zand door de 0-4 mm fijne fractie granulaat die vrijkomt bij de productie van betongranulaat. Omdat er nog te weinig inzicht is in variaties in fysische en chemische eigenschappen van deze fracties - en door het ontbreken kwaliteitsnormen - blijft hergebruik achter. “Om daarin verandering te brengen hebben we het TNO- en TU Delft M2i onderzoek geïnitieerd,” aldus Cementbouw-directeur Sjoerd Kloetstra.

Onderzoek

In het onderzoek zijn onder meer verschillende fijne fracties van gerecycled beton die op verschillende manieren gescheiden en verwerkt geanalyseerd ¹⁾. Met geavanceerde technieken en methodes zijn fysisch-chemische eigenschappen gemeten en, middels modellen van korrelpakking en cement-interactie, in verband gebracht met de prestatie van geoptimaliseerde mortel- en betonmengsels ^{2,3)}.

Richtlijnen voor de branche

Dr Marija Nedeljkovi, post-doctoraal onderzoeker, Technische Universiteit Delft, Civiele Techniek en Geowetenschappen – Sectie Materialen en Milieu – deed onderzoek in het kader van het TNO-TU Delft-M2i project: “Een van de vragen was in hoeverre fijne gerecyclede beton fracties een geschikt alternatief zouden kunnen zijn voor (rivier)zand. Van meet af aan was ook hier van belang om niet te blijven hangen in theorie. Recyclebedrijven die betonfracties produceren, als ook producenten die fijne fracties verwerken in hun high-end



Dr. **Marija Nedeljkovi**, post-doctoraal onderzoeker, Technische Universiteit Delft, Civiele Techniek en Geowetenschappen - Sectie Materialen en Milieu



Akis Mylonas, Royal HaskoningsDHV



Brekerinstallatie



Recycler 'Cooker'



Fijne fractie



Scheidingsinstallatie fijne fractie

“Opslag van fijne fracties heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van het betonproduct

producten (met hetzelfde of zelfs minder cementgebruik dan in traditioneel beton), moeten op weg geholpen worden om met die fracties aan de slag te kunnen. Vandaar dat we ons vooral hebben gericht op het ontwikkelen van instrumenten, methodes en richtlijnen en dat aangevuld met heel veel informatie over praktische aspecten van het werken met fijne fracties in beton, zoals mate van duurzaamheid, optimalisatie van betonmengsels (doseervolgorde aanpassen, hulpstoffen aanpassen in samenwerking met R&D CUGLA, luchtgehalte minimaliseren), scheidingstechnologieën en controle en monitoring. We hebben ook gevonden dat ouderbeton sterk varieert en dat fijne gerecyclede betonfracties niet meetbaar reactief zijn. Ook hebben we gekeken naar regelgeving en hoe die kan worden aangepast om fijne fracties in nieuw beton mogelijk te maken.”

Vervolgonderzoek

Om het hergebruik van de fijne fractie te stimuleren is inmiddels vervolgonderzoek uitgevoerd, vanuit het TNO-TU Delft-M2i onderzoek. Zo onderzocht Akis Mylonas in zijn master-onderzoek, onder leiding van Nedeljkovi, het effect van betongranulaat op de prestaties van constructief beton [2]. Parallel hieraan analyseerde hij betonmengsels en mogelijke optimalisaties door de verhouding van grove en fijne fracties betongranulaat te variëren, met als criterium dat het aandeel cement gelijk moest blijven (of slechts licht mocht stijgen) in vergelijking met traditioneel beton.

Opslag

Een van de conclusies van Akis onderzoek was dat opslag van fijne fracties een negatieve invloed heeft op de kwaliteit van het betonproduct. Opslag moet minimaal zijn en zou eigenlijk vermeden moeten worden, aldus Akis. Een andere conclusie betreft het breken: “Het is aan te bevelen om het breken te optimaliseren door het aantal stappen in het proces terug te brengen tot één stap. Kies je voor meer stappen dan zie je dat het aandeel van 0.025 mm fractie toeneemt en dat beïnvloedt in negatieve zin de verwerkbaarheid en de kwaliteit van het betonproduct. Ook is het aan te bevelen om het oppervlak van fijne fracties te behandelen om een meer homogene fractie te krijgen. Zo’n behandeling verbetert de kwaliteit van fijne fracties en reduceert hun waterabsorptie.”

Aanbeveling

Terugblikkend op het onderzoek concludeert Sjoerd Kloetstra: “Het onderzoek heeft ons veel geleerd en komt op een goed moment, want de afzet van betongranulaat groeit exponentieel, maar doorgroei dreigde belemmerd te worden door onzekerheid over de fijne fractie in betongranulaat. Met dit onderzoek kunnen we echt verder. Breek- en scheidingstechnologie zullen verder worden verbeterd, om meer fijne fracties uit het betongranulaat te halen. Ook opslag is een punt van aandacht. Er zal onder meer door betoncentrales extra geïnvesteerd moeten worden in bunkers. Als de groei in granulaat afzet doorzet, is dat een belangrijke randvoorwaarde.”

Bronnen

- ¹⁾ M. Nedeljkovic, J. Visser, T. Nijland, S. Valcke, E. Schlangen, Physical, chemical and mineralogical characterization of Dutch fine recycled concrete aggregates: A comparative study, Constr. Build. Mater. 270 (2021) 121475. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121475>.
- ²⁾ Akis Mylonas, Experimental investigation of concrete mixtures incorporating recycled concrete aggregates, MSc Thesis, Delft University of Technology (2021), <http://resolver.tudelft.nl/uuid:e0075d76-d0c9-4425-8214-9317303e8721>
- ³⁾ M. Nedeljkovic, A. Mylonas, V. Wiktor, E. Schlangen, J. Visser, Influence of sand drying and mixing sequence on the performance of mortars with fine recycled concrete aggregates, Under review, (2021).

“Het onderzoek heeft ons veel geleerd, en komt op een goed moment, want de afzet van betongranulaat groeit exponentieel

SBIR Circulaire Viaducten op weg naar prototypes

De Strategic Business Innovation Research (SBIR) Circulaire Viaducten heeft drie consortia aangewezen om te gaan werken aan een prototype. De drie consortia zijn VICI (modulaire boogconstructie, terugwinbare onderbouw), Nebest (closing the loop) en Liggers 2.0.

INTERVIEW WIJNAND BEEMSTER

Om de doorontwikkeling van circulaire viaducten te stimuleren heeft Rijkswaterstaat in februari 2020 een Strategic Business Innovation Research (SBIR) uitgeschreven. Uit de 32 inzendingen werden door een beoordelingscommissie, bestaande uit vertegenwoordigers van onder andere de Radboud Universiteit, de Bouwcampus en Rijkswaterstaat, tien veelbelovende voorstellen geselecteerd. Met deze tien deelnemende consortia heeft Rijkswaterstaat gedurende een half jaar intensief samengewerkt en met name de haalbaarheid van de voorstellen onderzocht. Van de tien voorstellen heeft de beoordelingscommissie de namen bekend gemaakt van de drie consortia die zijn geselecteerd voor de

fase van prototype. Twee van de drie prototypes, Liggers 2.0 en ViCi, worden in dit artikel gepresenteerd, aan de hand van interviews met Hans Herkhof, van Vlasman, over Liggers 2.0, en Marc Ensink, van IntegraalJagers, over ViCi. In BouwCirculair 1 2022 besteden we aandacht aan het derde consortium, Nebest closing the loop.

Consortium Liggers 2.0

Hans Herkhof is Manager Sloopwerken bij Vlasman in Alphen aan den Rijn: “Het consortium Liggers 2.0. met daarin, naast Vlasman, Royal HaskoningDHV, Dura Vermeer, Haitsma prefab beton en SGS Intron, had als uitgangspunt om prefab liggers



Animatie VICI



Hans Herkhof, manager Sloopwerken bij Vlasman in Alphen aan den Rijn, lid van het Consortium Liggers 2.0



Marc Ensink, Integraaljagers, lid van het Consortium VICI

uit bestaande, om functionele redenen te slopen viaducten her te gebruiken in nieuwe viaducten. Bestaande liggers kunnen veel langer mee en krijgen zo een tweede (of derde) leven. Deze liggers zijn relatief goed demontabel en aanpasbaar. In die zin zijn bestaande liggerviaducten een prima voorbeeld van Industrieel, Flexibel en Demontabel (IFD) bouwen.”

“De SBIR-uitvraag werkt niet toe naar een winnaar. De echte winnaar is de aarde

Hans Herkhof

Wat zijn de sterke punten van Liggers 2.0?

Herkhof: “Door hergebruik van de liggers worden primaire grondstoffen zoals cement, zand en grind uitgespaard. Voor de demontage en het hergebruik is veel minder energie nodig en je reduceert CO2-emissies. Vergeleken met nieuwe liggers kan hierdoor ongeveer 90% CO2 uitstoot en 90% op het gebruik aan abiotische grondstoffen worden bespaard. Op milieukosten (MKI) scoort de oplossing dus ook fors beter. Bij opschaling verwachten we dat nieuwe liggers bovendien kunnen concurreren op prijs met hergebruikte liggers.”

Is het prototype gereed voor toepassing?

Herkhof: “Voordat we toe zijn aan de eerste toepassingen moeten we nog twee fases door: fase 2a waarin we moeten aantonen dat het mogelijk is om gedemonteerde liggers geschikt te maken voor hergebruik en fase 2b waarin we de

geschikt gemaakte liggers toepassen in een nieuw viaduct. Gepland is om fase 2a af te ronden in 2021 en om in 2022 de liggers weer in een nieuwe situatie te monteren.

Op dit moment zitten we middenin fase 2a en onderzoeken we hoe we de liggers op maat kunnen maken. Niet alleen in-situ druklagen moeten verwijderd worden, maar ook de lengte van de liggers moet ingekort en de kruisingshoek aangepast. Werkzaamheden die nodig zijn om de liggers aan te laten sluiten op het ontwerp van het viaduct. We voorzien dat het in de toekomst ook andersom zal gaan en dat het ontwerp aangepast wordt aan wat voor handen is aan liggers.

Behalve het op maat maken van liggers zijn we intern ook druk met de engineering, met als prioriteit het aantonen dat het nieuwe viaduct met hergebruikte liggers voldoet aan het Bouwbesluit en de richtlijnen van Rijkswaterstaat.”

Eerste toepassing?

Herkhof: “Totdat de Bouwvergunning is aangevraagd, willen we de eerste toepassing nog even niet bekend maken. Een tipje van de sluier: de primeur is een werk van Dura Vermeer en Haitsma prefab beton. We hopen dat begin volgend jaar dit eerste project is uitgevoerd.”

Andere oplossingen voor circulaire infra?

Herkhof: “De SBIR-uitvraag werkt niet toe naar een winnaar. De echte winnaar is de aarde. Alle 32 inzendingen voor het SBIR Circulaire Viaducten dragen bij aan vermindering van primair grondstofgebruik en aan terugdringen van de CO2-uitstoot. Om de klimaatdoelstellingen te halen en circulair te kunnen werken in 2030 zullen we meerdere oplossingen

moeten gaan toepassen. Hergebruik van bestaande elementen is daar één van en kan al heel snel toegepast worden. Maar ook biobased oplossingen, zoals bio-composiet en hout, zijn kansrijk, en moeten een groter aandeel krijgen in de infrastructuur. Datzelfde geldt voor slimme (demontabele) oplossingen met weinig materiaalgebruik, zoals bijvoorbeeld 3D geprint beton of composieten.”

“Het doel is om meerdere circulaire oplossingen voor viaducten inkoopklaar te hebben om als sector de transitie naar een circulaire infrastructuur te versnellen

Marc Ensink

Consortium VICI

Marc Ensink, van Integraaljagers en lid van het consortium VICI: “VICI is een samenwerking van Boskalis, Integraaljagers, ABT en Martens. Het prototype bestaat uit een terugwinbare modulaire betonnen boogconstructie en onderbouw. De betonnen boogconstructie zorgt voor een efficiënte krachtsafdracht en maakt stootplaten overbodig. Ook zijn geen voegovergangen en oplegblokken benodigd. Dit resulteert in een onderhoudsarm systeem met lage kosten over de gehele levensduur. Ook levert dit een verdere materiaalreductie op en reductie van geluidsoverlast. Alle elementen zijn demontabel en hebben gestandaardiseerde afmetingen en verbindingen. Hierdoor is het systeem herbruikbaar en uitwisselbaar op elementenniveau. De asfaltverharding, hemelwaterafvoer en kabel- en leidingen zijn zo toegepast dat ze geen belemmering vormen bij hergebruik van het systeem.”

Wat zijn de sterke punten van VICI?

Ensink: “Wij realiseren met VICI voor viaducten in het areaal van Rijkswaterstaat een reductie van minimaal 57% van het gebruik van primaire grondstoffen en geven hiermee invulling aan de ambitie voor 2030. In combinatie met andere autonome ontwikkelingen (zoals hoogwaardig hergebruik van vrijkomend beton of geopolymeerbeton) zijn er mogelijkheden om het gebruik van primaire grondstoffen en de milieu-impact verder te reduceren.”

Hoe ver zijn jullie met VICI?

Ensink: “De innovatieve onderdelen die een totaaloplossing voor een circulair bouwsysteem voor viaducten mogelijk maken, zijn de demontabele verbindingen van de boogconstructie en de terugwinbare, demontabele onderbouw. Komende maanden staan in het teken van de validatie van deze onderdelen. Tegelijk vindt de engineering plaats van het prototype. Na de realisatie, testen en validatie van het prototype gaan wij in 2022 verder met het stapsgewijs opschalen van het systeem.

Waar en wanneer wordt het prototype toegepast?

Ensink: “Het fysieke prototype zal in 2022 op het terrein bij de Beuningse Plas worden gerealiseerd.”

Het Rijk heeft de ambitie om de economie van Nederland in 2050 volledig circulair te laten zijn, maar Rijkswaterstaat wil sneller. Vanaf 2030 wil de uitvoeringsorganisatie van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat volledig klimaatneutraal en circulair werken. Het SBIR Circulaire Viaducten moet een bijdrage leveren aan de beoogde versnelling. rijkswaterstaat.nl



Consortium Liggers 2.0 gaat prefab liggers die vrijkomen bij sloop hergebruiken. Per jaar worden in Nederland circa 40 nieuwe ligger-viaducten gebouwd en ongeveer tien viaducten afgebroken. Hergebruik van prefab liggers levert 40% kostenbesparing, 60% CO2-besparing en 62% MKI-besparing.



mr. Edwin van Dijk

“ Bij contractmanagement gaat het veelal om het checken, beheersen en verbeteren van de afgesproken prestaties

Het belang van contractmanagement?

Tussen zeggen en doen ligt de zee, schijnt een Italiaans spreekwoord te luiden. Dat is in het contractenrecht niet anders. Je kunt iets nog zo duidelijk opschrijven, als wat is opgeschreven niet in de praktijk wordt gebracht, is de afspraak eigenlijk zinloos. Contracten verdwijnen vaak in de onderste la en dat is niet altijd verstandig. Zeker niet als er meerjarige afspraken zijn gemaakt. Tijd dus om stil te staan bij het belang van contractmanagement.

Bij contractmanagement staat niet de afspraak zelf centraal, maar het bewaken van de naleving van die afspraak. Een overeenkomst is een afspraak tussen twee (of meerdere) partijen en dat betekent dus ook dat deze partijen verplichtingen hebben. Die verplichtingen staan vrijwel altijd met elkaar in verbinding (voor wat hoort wat). Bij contractmanagement wordt daarom niet alleen de prestatie van de andere partij bewaakt maar ook de prestatie die de eigen organisatie moet leveren.

Over bewaken gesproken: wanneer je iets moet bewaken, is het wel belangrijk te weten wat er bewaakt moet worden. Niet alle afspraken in een contract hoeven bewaakt te worden. Het gaat vooral om de afspraken die meetbaar zijn. Waarbij de vraag kan worden gesteld: 'Hoe staat het met die afspraak?' Bij het managen van gemaakte afspraken gaat het vervolgens om het tijdig meten en zonodig bijsturen van de afgesproken prestaties. Dat meten kan zowel op basis van objectieve aspecten als door gebruik te maken van outputgerichte kritische prestatie indicatoren (KPI's). Ook kan gekeken worden naar de zachte kant, dat wil zeggen naar bijvoorbeeld de kwaliteit van de samenwerking. Wordt voldoende overleg gevoerd en wordt daarvan ook schriftelijk verslag gedaan?

Bij contractmanagement gaat het veelal om het checken, beheersen en verbeteren van de afgesproken prestaties. Zijn beide partijen tevreden als het gaat om het onderwerp van de opdracht, zijn verbeteringen mogelijk, welke risico's hebben zich verwezenlijkt en zijn de genomen beheersmaatregelen effectief geweest – of zijn er nog nieuwe risico's in beeld gekomen? In meer evaluerende zin kan de contractmanager ook nog kijken naar de effectiviteit en efficiëntie van het inkoop- en contracteringsproces en welke verbeteringen mogelijk zijn.

Een gebouw of werk dat wordt gerealiseerd, komt zelden exact overeen met de oorspronkelijke ontwerpdetails. De werkelijkheid tijdens een bouwproces dwingt vaak tot aanpassingen om tot het beoogde resultaat te komen (wijzigingen, meer- of minderwerk). Wijzigingen worden niet altijd nauwkeurig en doordacht vastgelegd. Het gevolg kan zijn dat de oorspronkelijke contractuele afspraken de lading niet meer dekken. Zo kan een garantie van tien jaar nagekomen worden als het gegarandeerde product ook de eigenschap heeft tien jaar mee te gaan. Wordt als gevolg van bezuinigingen gekozen voor een inferieur product dat die eigenschap niet heeft, wat is dan het gevolg als niet ook de garantietermijn of de inhoud van een garantieverklaring daarop wordt aangepast? Dit is een relevant punt als bijvoorbeeld wordt gekozen voor hergebruik van materialen. Het is wat raar om enerzijds in het contract te lezen dat er een garantie wordt gevraagd op een onderhoudsvrije periode en anderzijds hergebruikte materialen worden gevraagd die nu juist meer onderhoud vergen.

Contractmanagement – het bewaken en naleven van afspraken – kan vertragingen en kostenoverschrijdingen voorkomen. Tijdig signaleren en bespreekbaar maken van calamiteiten (gebrekig werk, wijzigingen, meerwerk, vertragingen, klagende burens) kan een hoop gedoe voorkomen. De communicatie op zowel directieniveau als op projectniveau is daarbij van groot belang. Een goede verslaglegging (notulen van bouwvergaderingen of besprekingsmomenten in het kader van meerjarig onderhoud) zijn daarbij essentieel.

Zeker bij langjarige contracten waarbij circulariteit een rol speelt, is het belangrijk dat duidelijk is wat de prestatie is die van de opdrachtnemer wordt verwacht. Hoe duidelijker de prestatie van de opdrachtnemer is, hoe makkelijk vastgesteld kan worden wanneer bijvoorbeeld sprake is van een afwijking van de afgesproken prestatie. Is sprake van een afwijking tijdens de uitvoering, dan moet duidelijk zijn wat die afwijking betekent in tijd (termijnsverlenging) en geld (bijbetaling) maar ook wat het betekent voor de kwaliteit (aanpassing garantie?) en het eventueel overeen te komen meerjarig onderhoud.

Blijkt na oplevering of tijdens het meerjarig onderhoud dat de geleverde prestatie onvoldoende is, dan kan dit betekenen dat de opdrachtnemer daarvoor aansprakelijk is. Zodra daarvan sprake is, gaan termijnen lopen waarbinnen moet worden geklaagd, een aansprakelijkstelling moet worden verstuurd of zelfs een procedure moet worden gestart, om verlies van recht te voorkomen. Ook kunnen boetes of kortingen gaan lopen, die financiële uitgangspunten in disbalans kunnen brengen. Juist bij langdurige contracten is het van belang dit soort termijnen goed te bewaken en vast te leggen.

Ook contractmanagement zelf vergt een heldere vastlegging van processen. Contractmanagement wordt een stuk makkelijker en is bovendien effectiever als tijdens een project al wordt aangegeven hoe aan contractmanagement invulling wordt gegeven. Een contractspartij komt dan niet voor verrassingen te staan als hij ineens een verslag van een controlemeting ontvangt waarin wordt toegelicht of wel of niet aan de afgesproken prestatie wordt voldaan. Het maakt tijdig bijsturen mogelijk en als het dan toch misgaat, komt zelfs een waarschuwing of aansprakelijkstelling niet uit de lucht vallen.

“ Wijzigingen worden niet altijd nauwkeurig en doordacht vastgelegd. Het gevolg kan zijn dat de oorspronkelijke contractuele afspraken de lading niet meer dekken

“ Contractmanagement kan vertragingen en kostenoverschrijdingen voorkomen

mr. E.W.J. van Dijk
Advocaat bij Construct Advocaten
www.constructadvocaten.nl
e.dijk@constructadvocaten.nl
(06) 22449612

Kapstok gezocht: tien hoofdstukken voor **Beleid Circulariteit in de bouw**



Daaf de Kok

Steeds meer opdrachtgevers van bouwprojecten besteden tijd en energie aan circulariteit. Dit blijkt uit de **Bouw-Circulair Monitor 2020**. Deze beweging van onderop is exact waar Bouw-Circulair op inzet. Dit realiseren van concrete projecten kan nog verder worden versneld met heldere ambities op bestuurlijk niveau.

Bij veel gemeenten en provincies ontbreekt deze kapstok binnen de organisatie. Ja, circulariteit is wat bestuurders willen, maar hun ambitie is niet beschreven. Er is nog geen gedeelde visie onder de diverse afdelingen. Alle overheden stippelen hun klimaatroute uit, maar wat is de route van jouw gemeente of provincie naar 100% circulair in 2050?

Ter inspiratie, een voorzet voor een Beleidsvisie Circulariteit in tien hoofdstukken.



BASISKENNIS

Wat verstaan we onder een circulaire economie? Inleidende kennis vormt de basis. Eenvoudige overzichten helpen hierbij, zoals de R-lijst van het Planbureau voor de Leefomgeving.

- Benadruk dat je met iedere stap naar circulariteit, tegelijk op weg bent naar klimaatneutraal!
- Licht toe dat de transitie naar circulair over alle producten en processen gaat in alle huishoudens, bedrijven, et cetera.
- Focus op de bouw is belangrijk vanwege de grote impact op grondstoffen en CO₂-uitstoot en omdat overheden een belangrijke rol spelen in de bouw/infra.
- Laat landelijke cijfers zien (aandeel bouw/infra bij circulariteit) en indien mogelijk ook cijfers van je eigen organisatie.



URGENTIE

Wat gaat er mis als we niet circulair worden? Waarom is het noodzakelijk anders te gaan denken en doen? Wat zijn de maatschappelijke doelen en in welke mate liggen ze al vast in landelijk beleid?

- De uitputting van grondstoffen en de gevolgen van klimaatveranderingen.
- Circulaire doelen > vastgelegd in Nederland Circulair in 2050: 50% circulair in 2030, 100% in 2050. Afspraak overheden circulariteit op te nemen in 100% van hun aanbestedingen in 2023.
- Klimaatdoelen > Klimaatwet, Klimaatakkoord, CO₂ reductie % voor 2030 en 2050.
- Sustainable Development Goals > met circulariteit draag je ook bij aan internationaal gedragen duurzame ontwikkelingsdoelen.



SLEUTELPOSITIE

Als overheid heb je de verantwoordelijkheid én de mogelijkheid om het verschil te maken. Dit komt omdat de overheid twee verschillende rollen vervult.

- Als opdrachtgever > inkoop van veel grondstoffen, o.a. voor de aanleg van wegen, riolering, nieuwbouw maatschappelijk vastgoed. Bij reconstructie en sloop komen er bovendien veel materialen vrij die als grondstof kunnen dienen. Hierbij kun je als opdrachtgever eisen stellen.
- Als overheid ben je nauw betrokken bij de ontwikkeling van bouwprojecten (woningen, utiliteit) > andere stakeholders (corporaties, ontwikkelaars, financiers, bedrijven) bewust maken, afspraken maken en eisen stellen op het gebied van circulariteit. Via de omgevingsvergunning en soms ook via grondposities heb je rechtstreeks invloed.



ANNO NU

Op welke manier is de organisatie nu bezig met circulariteit? Wat doen we al als het gaat om werken in de openbare ruimte, maatschappelijk vastgoed en woning- en utiliteitsbouw?

Als opdrachtgever:

- Welke disciplines/afdelingen/medewerkers zijn bezig met circulariteit voor de eigen openbare werken?
- Welke aanbestedingen lopen er, welke eigen projecten worden al circulair ingevuld?
- In welke mate is duurzaam inkopen erbij betrokken?
- Welk draagvlak voor circulariteit is er op dit moment intern en extern?

Als belangrijke stakeholder bij de realisatie van bouwprojecten:

- Welke bouwprojecten voor woningen en utiliteit spelen er?
- In welke mate en op welke manier sturen we hierbij op circulariteit?
- Welk draagvlak voor circulariteit is er intern en onder externe bouw-gerelateerde stakeholders?



BESTAAND BELEID

In welke mate is circulariteit al opgenomen in bestaande beleid- en beheerplannen, zoals:

- Beleidsplannen wegen, riolering, afval/grondstoffen, verlichting.
- Beheerplannen, meerjaren onderhoudsplannen van de diverse infrastructurele assets.
- Handboek Kwaliteit openbare ruimte.
- Inkoopcriteria.
- Omgevingsvisie, duurzaamheidsbeleid, ruimtelijk beleid.



AMBITIES

Wat zijn de bestuurlijke doelen? Beschrijf in dit hoofdstuk:

- De basishouding van jouw organisatie ten opzichte van circulariteit.
- Een breed ambitieniveau voor het gehele grondgebied (...% circulair in het jaar ...).
- Specifieke doelen voor de eigen projecten: Grond-, Weg- en Waterbouwprojecten in de openbare ruimte en eigen vastgoed.
- Specifieke doelen voor de verwachte bouwprojecten (woningen, utiliteit).
- Relatie tot aanpalende doelen, zoals energie- en klimaatneutraal.

Om de bestuurlijke doelen te bepalen is het nodig eerst te spreken over verwachtingen en standpunten met de portefeuillehouders van zowel openbare werken, ruimtelijke ordening en duurzaamheid, de rest van het college en vanzelfsprekend de gemeenteraad.



ROUTE

Welke strategieën kiest de organisatie om haar ambities te realiseren? Welke instrumenten gaat zij inzetten?

- Welke afdelingen gaan actief aan de slag met circulariteit en op welke manier (openbare werken, inkoop, ruimtelijke ordening, duurzaamheid, vergunningverlening en toezicht, duurzaamheid)?
- Welke instrumenten worden ingezet (bijvoorbeeld LCA, moederbestek.nl, materialenpaspoort).
- Wie wordt/worden er aanspreekpunt en/of coördinator voor dit thema?
- Is er budget binnen bestaande projecten en programma's, en wat is er extra nodig aan middelen voor het inhuren van expertise en monitoring?
- Is er ruimte voor eventuele meer-investeringskosten voor openbare werken



UITVOERING

Wat zijn concrete kansen voor de komende beleidsperiode en hoe benutten we die optimaal?

- Welke projecten staan er op stapel (GWW, eigen vastgoed, bouw van woningen en utiliteit)?
- Hoe gaan we circulariteit meenemen per project?
- Welke pilots zijn eventueel mogelijk rondom circulariteit?
- Wat zijn de werkafspraken om de doelen inzake circulariteit te behalen?
- Wat zijn de kosten en planning om te komen tot meer circulariteit?
- Wat moeten de diverse interne afdelingen én externe stakeholders doen om met elkaar tot succes te komen?



MONITORING EN COMMUNICATIE

Monitoren is essentieel, nu en in de toekomst. Alleen dan weet je of gestelde doelen werkelijk gehaald worden. En kun je bepalen of en waar bijsturing nodig is. Geef in het beleidsplan aan hoe er gemonitord zal worden. Circulariteit in concrete bouwprojecten kan bijvoorbeeld worden getoond in de projectenmonitor van BouwCirculair.

Ook goede communicatie vergroot de kans op succes en versterkt het draagvlak, bij belangrijke stakeholders en bij de inwoners. Neem daarom ook dit op in het beleidsplan.



BLIK OP DE TOEKOMST

Dit eerste beleidsplan Circulariteit beschrijft op hoofdlijnen de route naar Circulair 2050. De komende jaren doen we als organisatie ervaring op met het uitvoeren van de genoemde kansen. Deze liggen op het vlak van de eigen werken in de openbare ruimte én onze belangrijke rol als het gaat om nieuwbouw. Ondertussen maakt dit thema landelijk een snelle ontwikkeling door. Over circa 5 jaar leggen we de hernieuwde inzichten vast in een volgend beleidsplan Circulariteit.

“Benadruk dat je met iedere stap naar **circulariteit**, tegelijk op weg bent naar **klimaatneutraal**!”

Fasering projecten

Uit de **BouwCirculair Monitor 2020** blijkt dat veel van de intenties van circulair bouwen en werken blijven hangen in wensen. Projecten komen wel van de grond, maar vinden nog te weinig opvolging. Uit de BC Monitor 2020 bleek dan ook dat in slechts 33% van de projecten vanuit de opdrachtgever circulariteit is meegenomen. Dat betekent dat er in 67% van de projecten het thema circulariteit eigenlijk geen rol speelt.

BouwCirculair maakt zich zorgen hierover en heeft de handschoen op verschillende wijze opgepakt. Het project de Circulaire Spurt 2023 is opgezet waarover in dit Magazine meer te lezen is. Daarnaast vindt u in dit nummer een kapstok voor circulair beleid. Ook zijn in het vorige nummer van het Magazine BouwCirculair Tien instrumenten opgenomen. De vraag daarbij is nu: wanneer zetten we deze instrumenten in en hoe krijgen we de projecten circulair ingevuld?

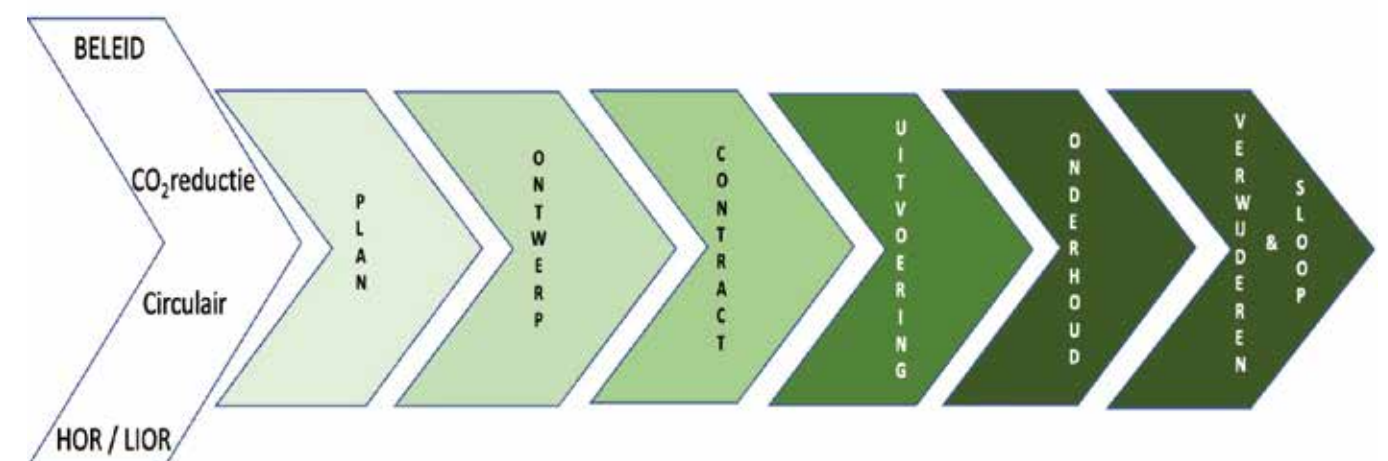
Bij de uitvoering van de projecten zijn verschillende personen betrokken. Bijvoorbeeld: bestuursadviseur, beleidsmedewerker, opdrachtgever/beheerder, projectleider, werkvoorbereider, ontwerper, calculator, bestekschrijver, inkoper contractmanager,

directievoerder, toezichthouder, et cetera. Alle projecten die in uitvoering komen doorlopen verschillende fasen waarbij de genoemde personen een rol spelen. Projecten zijn grofweg gefaseerd in beeld gebracht en gekoppeld met de Tien instrumenten. Projectfasering geeft inzicht op welk moment een circulair instrument ingebracht of behulpzaam kan zijn bij het invullen van en het realiseren van circulaire doelstellingen.

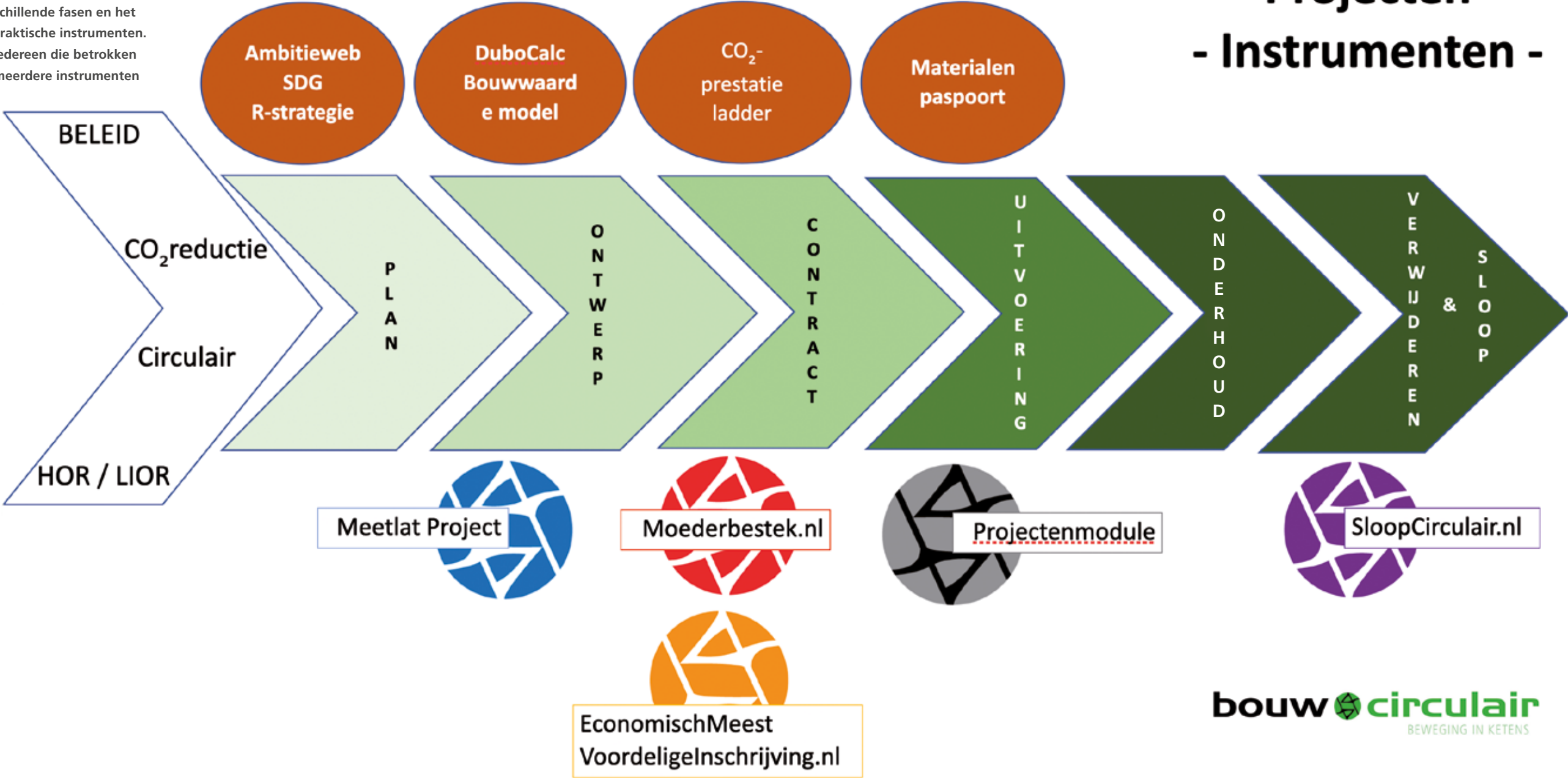
De basis voor de invulling ligt veelal in een bestuursakkoord al zijn daarin nog niet altijd circulaire doelstellingen opgenomen. Beleid is er echter veelal ook nog niet. Als er wel teksten zijn dan zijn het vaak nog algemene formuleringen. Naast beleid zijn er, zeker in de GWW allerlei andere documenten die een rol spelen zoals een Meerjaren

Investeringsplan, Beheerplannen van de verschillende Assets, Handboek Openbare Ruimte, Basis Bestekisen (Moederbestek), et cetera. In deze documenten zijn allerlei bepalingen opgenomen die circulariteit mogelijk maken of juist het realiseren van de ambities in de weg zitten.

De fasering spreekt verder veelal voor zich. Het schema zet in op het maken van de koppeling tussen de verschillende fasen en het inzetten van praktische instrumenten. Elke schakel, iedereen die betrokken is kan één of meerdere instrumenten inzetten. Niemand kan het echter alleen, de fasering geeft ook inzicht dat het betrekken van de hele keten nodig is omdat daarin de basis ligt voor een optimale circulaire invulling van projecten. →



Bijstaande figuur geeft de openvolging van fases weer van circulaire projecten. De fasering spreekt verder veelal voor zich. Het schema zet in op de koppeling tussen de verschillende fases en het inzetten van praktische instrumenten. Elke schakel, iedereen die betrokken is kan één of meerdere instrumenten inzetten.



Circulariteit in Projecten - Instrumenten -

Fase	Instrument	Omschrijving	Wanneer	Wat levert het op	www.
Plan	R-strategie	Volgorde in circulariteitsstrategieën	Altijd	Structuur	PBL.nl
	SDG	Mondiale leidraad duurzaamheid	Altijd	Prioriteiten in beleid	SDGNederland.nl
	Ambitieweb	Brainstorm van thema's en ambities	Flexibel	Kansen, oplossingsrichtingen	DuurzaamGww.nl
Ontwerp	DuboCalc	Rekentool milieu impact	Focus op MKI en CO2	Kwantitatief inzicht in vergelijken van varianten	Dubocalc.nl
	Bouwwaarde model	Verschillende ontwerpstrategieën inzetten	GWV en B&U	Gesloten kringloop	Betonakkoord.nl
	Meetlat Project	Rekentool milieu impact	Focus op MKI, CO2 en stikstof	Kwantitatief inzicht in vergelijken van varianten	BouwCircular.nl

Fase	Instrument	Omschrijving	Wanneer	Wat levert het op	www.
Contract	CO2-Prestatieladder	CO2-systeem voor organisaties	Bewustwording creëren	CO2-reductie via maatregelen in bedrijf en projecten	SKAO.nl
	Moederbestek	Aanvullende duurzame eisen	Projecten met een eis	Bijdrage aan maatschappelijk doel: circulariteit en CO2	Moederbestek.nl
	EMVI	Markt uitdagen op MKI	Speciale projecten	Bijdrage aan maatschappelijk doel: circulariteit en CO2	EconomischMeestVoordeligInschrijving.nl
Uitvoering	Projecten module	Verificatie Rapportage	(Kan) altijd	Voldoen aan duurzame eisen Voortgang tav klimaatdoelen	Projectenmodule.nl
	Materialen paspoort	Vastleggen materialen	Nieuwbouw	Toekomstig inzicht	PlatformCB23.nl
Sloop	SloopCircular	Circulair behandelen vrijkomende producten en materialen	Sloop	Meer circulariteit: product en materiaal blijven in de keten	SloopCircular.nl

Nieuw advies uitvraag rode fietspaden van Themagroep Uniformering Asfaltmengsels

Tijdens een webinar van BouwCirculair en Platform WOW op 2 november 2020 bleek de behoefte om het aantal asfaltmengsels in Nederland te reduceren breed gedragen te worden. Sindsdien heeft een groep opdrachtgevers en aannemers gewerkt aan een instrument om hier handen en voeten aan te geven.

FOTO'S: VENTRACO

De belangrijkste redenen voor het uniformeren van de vraag naar asfaltmengsels:

- Het reduceren van het aantal starts en stops van de asfaltmolen. Geschatte energiewinst is 4% bij halvering van het aantal mengsels.
- Kwaliteit van grote batches asfalt is beter dan van kleine batches.
- Standardisering van de optimale samenstelling voor wat betreft technische en milieu prestaties geeft opdrachtgevers duidelijkheid en spaart tijd in het aanbestedingsproces.



Fietspaden met Colorfalt V Rood

Om te komen tot deze uniformering lanceert de themagroep om te beginnen een standaard voor het uitvragen van een rood fietspad: de productstandaard Rood Fietspad. Bedoeling is dat deze standaard op dezelfde manier gaat functioneren als de productbladen van BouwCirculair. Het verschil is dat het advies wat verdergaat. Zo worden ook type asfalt, gradatie, type rode steenslag

en percentage pigment voorgeschreven. Deze standaard is in te zetten als er in het ontwerp geen bijzondere eisen zijn gesteld aan het rode fietspad.

Op deze standaard voor een rood fietspad zullen meer adviezen vanuit de themagroep volgen. De standaard voor de aanleg van een rood fietspad gaat worden toegelicht in een webinar dat we

op 7 december organiseren samen met Platform WOW.

Gaat u als opdrachtgever binnenkort een rood fietspad aanbesteden of als aannemer een rood fietspad aanleggen en wilt u een bijdrage leveren aan de uniformering van dit product? Geef uw belangstelling voor het webinar alvast door of stel uw vraag aan Dirkjan Bours, djbours@bouwcirculair.nl



Inspectie van Proeftuinprojecten

Inmiddels heeft **Matthijs Daatselaar** van controlerende en certificerende instelling SKG-IKOB de eerste inspectiebezoeken verricht. Inhoudelijk is het nog veel te vroeg voor uitspraken over de resultaten van het toepassen van PR in SMA deklagen. Wel kan hij al een beeld schetsen van de manier waarop de inspecties verlopen en enkele eerste observaties delen over zijn bezoek aan proeftuinprojecten.



Ing. **Matthijs Daatselaar**, SKG-IKOB

Wat is het doel van het inspectiebezoek binnen de monitoring van een proeftuinproject?

Het doel van de inspectie bezoeken binnen de proeftuinprojecten is om als onafhankelijke derde partij vast te stellen in welke conditie het proefvlak na oplevering zich bevindt en hiervan tevens een verslaglegging van te maken."

Wanneer vindt dit plaats?

"De inspectie vindt plaats nadat het wegdek het liefst ten minste een jaar in gebruik is. Na een jaar hebben dan vaak de seizoensinvloeden op het wegdek ten minste één keer op het wegdek kunnen inwerken. Daarnaast is het wegdek dan ook in normaal gebruik door verkeer belast geweest. Een jaar is erg kort, asfalt is ontworpen om ten minste tien jaar mee te gaan. Slijtage van het asfalt na één jaar is dan ook niet voor de hand liggend. Het voordeel van een inspectie na één jaar is dat eventuele afwijkingen die bij oplevering al in het asfaltdek aanwezig zijn nog terug te vinden zijn."

Waar let je op tijdens het inspectiebezoek?

"Tijdens de inspectie let ik met name op afwijkingen in het asfaltdek. Verdichte vlakken als gevolg van de weg aanleg, aansluitvlakken, afbrokkeling van het asfalt aan de wegranden, scheuren in het wegdek en gebruikssporen. Doel is om deze afwijkingen in kaart te brengen en waar mogelijk een oorzaak en eventueel gevolg aan te koppelen en bij eventuele vervolg inspecties nogmaals op deze punten na te gaan of de geconstateerde afwijking is veranderd en eventueel heeft geleid tot verdere, verergerde gebruiksschade."

Waaruit bestaat de afsluitende inspectierapportage?

"De afsluitende inspectierapportage vermeldt de bevindingen tijdens de inspectie en vermeldt daarbij ook de algemene gegevens van de asfaltdeklaag. Welke samenstelling is gebruikt, hoeveel PR-materiaal (asfaltgranulaat) is toegepast. Welk deel van het project is uitgevoerd met traditionele SMA-samenstelling en welk deel met SMA met PR heeft."

Wat is je in je inspecties tot nu toe opgevallen?

"Het aantal bezocht projecten is nog beperkt in omvang. Er lijkt voornamelijk naar aanleiding van de inspecties nog geen reden om aan te nemen dat SMA met PR tot mindere prestaties leiden dan traditioneel SMA zonder PR."

Reageren? m.daatselaar@skgikob.nl 06 130 474 92

AMBITIE SAMENWERKINGSPROGRAMMA **CHAPLIN**

Bitumen in asfalt vervangen door lignine

CHAPLIN is een samenwerkingsprogramma dat het voortouw neemt om bitumen in Nederlands asfalt op grote schaal te vervangen door de natuurlijke bindstof lignine. Sinds de start, begin 2020, lopen binnen het programma twee projecten: CHAPLIN XL en CHAPLIN TKI. Elk met een eigen focus, structuur, deelnemers en financiering. Beide projecten hebben hetzelfde doel: bitumen (fossiel) in asfaltverhardingen vervangen voor lignine (biobased).



“Er valt enorm veel te halen, voornamelijk omdat lignine CO2 vasthoudt, in plaats van CO2 uitstoot!”

Lignine



Arjan Oostvogels, projectmanager CHAPLIN

Lignine

Lignine is een stof die planten en bomen hun stevigheid geeft en als reststroom vrijkomt bij de productie van onder andere pulp en cellulose.

Bij het ontstaan van lignine, tijdens de groei van planten en bomen wordt koolstofdioxide uit de atmosfeer opge-

nomen en, eenmaal verwerkt in asfalt, voor lange tijd vastgelegd in de weg. Een bijkomend voordeel is dat lignine wegenbouwers een alternatieve grondstof biedt voor bitumen. Door verbetering van de raffinageprocessen van aardolie komt de kwaliteit én de beschikbaarheid van het restproduct bitumen steeds meer onder druk te staan.



“Lignine is in de wegenbouw een alternatieve grondstof voor bitumen

Onderzoeken

CHAPLIN-onderzoek richt zich momenteel op de volgende topics:

- Opstellen LCA (LevensCyclusAnalyse) en TEA (Techno-Economische Assesment) voor SMA (Steenmastiekasfalt);
- ARBO-metingen productie- en aanlegfase;
- Testen verschillende lignine soorten (waaronder de in Nederland geproduceerde lignine van Avantium);
- Automatiseren en optimaliseren productieproces asfalt;
- Toepassen verschillende asfaltmengsels in de praktijk (aanleg proefvakken);
- Testen recyclebaarheid lignine houdend asfalt.

Proefvakken

Inmiddels zijn ongeveer 25 proefvakken aangelegd op verschillende wegen met verschillende asfaltsamenstellingen. De toegepaste asfaltmengsels zijn:

- SMA
 - **deklaag** met een bitumen substitutie voor lignine variërend tussen de 30% en de 50%

- **tussenlaag** met 30% PR (partieel gerecycled asfalt) en een bitumen substitutie voor lignine van 30%
- **onderlaag** laag met 30% PR en een bitumen substitutie voor lignine van 30%
- AC 11 surf (dicht asfaltbeton) met 30% PR en een bitumen substitutie voor lignine van 30%

Daarnaast zijn ook verschillende lignine-soorten getest. Deze soorten betreffen:

- **Kraft** Dit is lignine die op grote schaal als nevenproduct vrijkomt in papierfabrieken. De grondstof is hout.
- **Hydolysis (Praj)** Dit is lignine uit een proeffabriek van Praj in India, een moderne bioraffinaderij. De lignine kwaliteit is veelbelovend. De grondstof is stro van rijst of tarwe.
- **Acid (Avantium)** Dit is lignine uit een proeffabriek van Avantium in Nederland, een moderne bioraffinaderij waarbij diverse producten geproduceerd worden, naast lignine ook grondstoffen voor biobased petfles-vervanging.



Joop Groen, programmamanager CHAPLIN

De hieruit verkregen testresultaten zijn nodig om straks bij aanbestedingen financiële en technische onderbouwingen te kunnen overleggen. Daarnaast wordt goed inzicht verkregen in de overall klimaat- en milieuprestaties van asfalt op ligninebasis.

Resultaten

Op basis van de tot op heden uitgevoerde onderzoeken kunnen we de volgende voorlopige resultaten presenteren:

- CO2-reductie tussen de 35% en 70% per ton asfalt voor de deklaag.
- De resultaten van de visuele inspectie en het onderzoeken van boorkernen van de in het verleden aangelegde proefvakken (de oudste dateert uit 2015) zien er veel belovend uit. Dat wil zeggen dat deze zich minimaal vergelijkbaar gedragen als de referentie vakken.
- Automatische dosering van lignine middels een bulkwagen.
- Zowel tijdens de productie als de aanleg blijkt het formaldehyde niveau rond de detectie limiet te schommelen. Wat betekent dat deze circa 6 keer lager is dan de MAC-waarde.

Afronding onderzoek

Eind dit jaar (2021) zijn alle vooraf gedefinieerde werkzaamheden in beide projecten afgerond. Tot dat moment kunnen deze resultaten nog aan enige wijzigingen onderhevig zijn.

Dit betekent echter niet dat het werk erop zit en lignine-houdend asfalt dan marktrijp is. Om de technologie naar TRL-niveau 9 te brengen dienen er nog diverse stappen genomen te worden. Daarom wordt momenteel gewerkt aan het definiëren van nieuwe projecten. Hiervoor nodigen we graag nieuwe organisaties en instanties uit om samen met de CHAPLIN-koplopers deze ontwikkeling verder te stimuleren en vorm te geven. Zie contactinformatie onderaan.

BouwCirculair

CHAPLIN werkt samen met BouwCirculair. Arjan Oostvogels en Joop Groen, van CHAPLIN: "Tijdens de eerste gesprekken tussen BouwCirculair en CHAPLIN kwamen we tot de conclusie dat we op het onderdeel verduurzamen van de asfaltketen veel gemeen hadden en er genoeg potentie lag om elkaar op dit gebied te versterken. De eerste stap

was om elkaars initiatieven te introduceren in elkaars netwerken. Dit leidde tot enkele enthousiaste nieuwe CHAPLIN-deelnemers. Belangrijk voor ons ontwikkeltraject naar TRL-9 is het op grotere schaal toepassen van deze technologie. Het proeftuinen-concept, ontwikkeld door BouwCirculair, is in onze ogen hiervoor een uitstekend middel voor een van die stappen. Daarom zijn we recent gestart met het gezamenlijk opzetten van een proeftuin voor enkele al in de praktijk geteste mengsels. Het is de bedoeling om deze proeftuin eind 2021 te lanceren."

Nominatie

CHAPLIN genomineerd voor de WoW-prijs 2021.

Arjan Oostvogels
circular@biobaseddelta.nl
06-12418657

Joop Groen
circular@biobaseddelta.nl
06-51918096

CHAPLIN

CHAPLIN staat voor Collaboration in asfalt Applications with LigniN en heeft als doel om de ontwikkeling en commercialisatie van lignine houdend asfalt te stimuleren. Daarmee leveren we een bijdrage aan het vergroenen van de wegenbouw industrie en CO2-reductie.

Het consortium bestaat uit bedrijven (asfaltproducenten, wegenbouwers en lignine leveranciers) en overheden (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten), gesteund door research- en technologiepartijen (opleidings- en kennisinstellingen).

Deze samenwerking is uniek omdat het een samenwerking betreft over de gehele keten die cross sectoraal is. Biobased en wegenbouw; twee werelden die elkaar van nature niet kennen.

Het CHAPLIN-programma past naadloos binnen de doelstellingen van RVO. RVO tekende daarom voor 1,5 miljoen euro subsidie. Het consortium rond het programma CHAPLIN investeert de overige ruim 2 miljoen euro.



Stap in de Nieuwe Dag: veilig, duurzaam en digitaal

Digitalisering, duurzaamheid en veiligheid. Thema's waar de bouwbranche actief mee bezig is. Maar hoe geef je hier concreet invulling aan op de bouwplaats? Dura Vermeer brengt deze thema's samen met ketenpartners tot leven op haar projecten met de bouwplaatsunit "Stap in de Nieuwe Dag" waar mens en materieel samenkomen. De bouwplaatsunit faciliteert het gesprek over onderwerpen als veiligheid en kwaliteit, bijvoorbeeld met haar themaborden en het grote beeldscherm waarop 3D-modellen getoond kunnen worden. Deze methode is inmiddels enthousiast ontvangen door verschillende projecten.

Met de 'Stap in de nieuwe dag-unit' geeft Dura Vermeer ook invulling aan haar eigen duurzaamheidsambities. Bijvoorbeeld aan "Uitstoot op 0" door 's nachts materieel op te laden met schone energie die is opgewekt door de unit. En aan de ambitie "Hergebruik? Zo vaak mogelijk" door bestaande materialen te herbruiken in de unit. Zo is de vloer gemaakt van oude spoorbielzen.



'Stap in de nieuwe dag-unit' tijdens een daily stand sessie.



Dura Vermeer

In doen verbinden, in groen vooruit. Dat is ons geloof. Door meer terug te geven dan we van de omgeving vragen, kunnen we als Dura Vermeer blijvend waarde toevoegen en een bijdrage leveren aan een gezondere, duurzame leefomgeving voor iedereen. Nu, en voor generaties in de toekomst. We realiseren ons dat onze bouwactiviteiten impact hebben, met name als het gaat om CO2-uitstoot en gebruik van grondstoffen. Om die impact zoveel mogelijk te beperken, hebben we drie duurzaamheidsambities opgesteld "Uitstoot op 0", "Hergebruik? Zo vaak mogelijk" en "Groener en gezonder". Samen met de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties zijn deze leidend voor onze manier van handelen en werken. Deze duurzaamheidsambities kunnen we als Dura Vermeer niet alleen realiseren. Alleen als alle marktpartijen in de bouwsector samenwerken kunnen we de belangrijke stappen zetten die nodig zijn bij het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. Daarom verbinden we ons aan het krachtige netwerk van BouwCirculair. Zo maken we samen met opdrachtgevers, concullega's en ketenpartners werk van duurzame materialen in bouwprojecten, door het reduceren van CO2 en het gebruik van circulaire grondstoffen. Zo willen wij samen gebieden en projecten realiseren waar mensen meetbaar gezonder en gelukkiger zijn.



Elektrisch materieel Dura Vermeer



INTERVIEW **JAAP NUESINK** EN **HEROLD TINNEMEIJER**

Ook verlichting moet een bijdrage leveren aan de ambitieuze mondiale doelen op circulair gebied. Daarbij zijn er echter nog de nodige stappen te zetten. Allereerst op het gebied van regelgeving: er moet een duidelijke norm en een eenduidig meetinstrument komen bij aanbestedingen. Maar ook de fabrikanten hebben een belangrijke rol. Zij moeten anders gaan denken over het ontwikkelen, vormgeven en construeren van verlichting. Dat zeggen **Jaap Nuesink** en **Herold Tinnemeijer** in een interview met BouwCirculair.

TEKST: WIJNAND BEEMSTER EN PETER BEKKERING

Anders denken over ontwikkelen, vormgeven en construeren van **openbare verlichting**

“Het doel is om in 2050 volledig circulair en klimaatneutraal te zijn en in 2030 voor de helft

Jaap Nuesink, sales manager
Lighting bij DEKRA



Herold Tinnemeijer, directeur Orange Lighting

Jaap Nuesink werkt als sales manager bij DEKRA en heeft zich bij verlichting altijd beziggehouden met aspecten als veiligheid, onderzoek en kwaliteit. Hij schetst de bredere context van circulaire verlichting en geeft een tussenstand: “Het doel is om in 2050 volledig circulair c.q. klimaatneutraal te zijn en in 2030 voor de helft. De EU kan daar invloed op uit oefenen met regelgeving. Ten eerste op het gebied van besparing van energie, onder meer met de herschaling van het energielabel. Ten tweede met de – nog zwakke – verplichting dat een product hersteld zou moeten kunnen worden. Deze laatste richtlijn wordt in 2024 geëvalueerd en herzien en in de tussentijd wordt de industrie uitgedaagd om daar alvast mee aan de slag te gaan. Daarnaast zijn er de laatste jaren allerlei normen uitgebracht over wanneer een materiaal circulair is, hoe we met het materiaal moeten omgaan en is de regelgeving rond de toepassing van bepaalde chemicaliën in elektrotechnische producten uitgebreid.”

Zelf bepalen

Herold Tinnemeijer, directeur Orange Lighting, geeft in een reactie op Nuesink aan niet veel te hebben met ‘grote’, abstracte doelen: “Ik heb het gevoel dat ik daar niet veel aan kan veranderen.” Dat ligt anders bij circulariteit: “Bij het ontwerp van een product en de keuze van grondstoffen kun je als bedrijf zelf wel bepalen wat je wel en niet wilt doen. Ik zie ook dat het bewustzijn daarover groeit. Zelf zijn we als bedrijf op dit punt echt intrinsiek gemotiveerd bij circulariteit.” In de praktijk betekent het volgens Tinnemeijer dat je anders moet gaan denken over hoe je een product moet ontwikkelen, vormgeven en construeren. “We zijn natuurlijk al enige tijd bezig met de transitie van conventionele naar LED-verlichting. Omdat LED letterlijk een veel kleinere lichtbron is dan een PL- of een SOX-lamp, kun je kleinere producten maken en daardoor grondstoffen besparen. Een kleine aanpassing die we ook hebben doorgevoerd, is de verplichte gebruiksaanwijzing printen op de doos om zo papier te besparen. En

we hebben onze leveranciers gevraagd om niet meer piepschuim te gebruiken maar anders te gaan verpakken.”

“In circulaire openbare verlichting is het van belang dat er voor één systeem, één methodiek en één normering wordt gekozen

Aanbesteding

Een uitdaging is volgens Tinnemeijer nog wel hoe circulariteit goed kan worden meegenomen in een aanbesteding: “Kijk je dan alleen naar het product of ook naar het bedrijf? Om die reden is de invoering van de MilieuKostenIndicator (MKI) van belang geweest, omdat het fabrikanten dwingt na te denken over

hun score. Complex daarbij is wel dat een armatuur een heterogeen product is, waarbij alleen al een driver bestaat uit 200 verschillende componenten. Bovendien zijn veel aanbestedingen Europees en is een MKI nog niet Europees afgestemd." Zelf heeft Orange Lighting bewust gekozen voor circulariteit: "Daarmee willen we laten zien dat we betrokken zijn, zowel op product-niveau als in de volle breedte."

Uitvraag

Tinnemeijer herkent het beeld dat gemeenten, die vanaf 2023 verplicht circulair moeten aanbesteden, worstelen met de uitvraag rond circulariteit. "Dat komt omdat het moeilijk is om te meten

en om het te vergelijken. Het zou daarom goed zijn als we – het liefst op Europees niveau – naar een algemene meeteenheid gaan, vergelijkbaar met de MKI. Daarnaast zou het goed zijn als meer gemeenten ermee bezig zouden zijn. Ik pleit er ook voor dat gemeenten leveranciers selecteren en in een aanbesteding waarderen die al met circulariteit aan de slag zijn gegaan. En dat het ook moet worden aangetoond door een geaccrediteerde partij." Nuesink haakt daarop in: "Daarbij is het wel van belang dat er voor één systeem, één methodiek en één normering wordt gekozen en dat er niet met verschillende systemen wordt gewerkt, want dat is zeker voor kleinere leveranciers niet te doen."

Functionaliteit versus circulariteit

Tinnemeijer haalt nog een ander aspect aan "Bij armaturen gaat het nu in eerste instantie bij een overheid over zaken als veiligheid op straat, doorstroming en sociale veiligheid. Het armatuur is vervolgens een middel om de normen op dat gebied te halen. En dan moet je soms materialen kiezen, zoals polycarbonaat, die niet echt circulair zijn. Je moet dus soms materialen kiezen die niet circulair zijn maar om redenen van functionaliteit de voorkeur hebben. Daarom moet altijd stap 1 de vraag zijn: waartoe dient de verlichting? Op basis daarvan ga je dan kijken welke typen armaturen en materialen daar het beste bij aansluiten."



Project in Zeist

Een projectvoorbeeld in de gemeente Zeist van hoe in de ontwerpfase al is nagedacht over een mogelijke toekomstige aanpassing. Orange Lighting deed dit in samenwerking met Hoebink OVL en Speer infra. Vanwege een reconstructie van de weg moesten er lagere lichtpunthoogtes en kortere afstanden worden gerealiseerd. De gemeente wilde de bestaande LED-armaturen van Orange Lighting-Vizulo behouden. Op de foto is te zien hoe eenvoudig een deel van de armatuur is verwijderd en in de hoogwerker simpel wordt omgebouwd naar andere lenzen en een andere programmering van de driver. Dit bespaart zowel het toepassen van een nieuw armatuur als ook CO2-uitstoot doordat men veel sneller kan vervangen.

Tien Innovaties

In dit katern presenteren we tien innovaties in bouw en infra, van zero emissie (materieel), tot aan circulariteit in viaducten en asfaltmengsels, van biobased boomverankering tot en met hergebruik van LED-armaturen in openbare verlichting.

Volgens de BouwCirculair Monitor 2020 zijn opdrachtgevers (64%) en marktpartijen (69%) van mening dat innovaties essentieel zijn. Maar onvoldoende aandacht krijgen. Wellicht dat dit artikel inspireert en een aanzet geeft om te innoveren.

Voor innovaties gebeurt al veel binnen SlimCirculair. Dit programma van BouwCirculair geeft ruimte en invulling aan innovaties en sluit aan op het onderzoeksprogramma Proeftuinen waarin innovaties in materialen en methoden in de praktijk worden toegepast en onderzocht. Registratie en validatie volgens het 'Protocol monitoring Proeftuinprojecten' zorgt voor de benodigde informatie en transparantie. Innovaties ontwikkelen zich zo tot algehele marktacceptatie.

Door structureel samen te werken binnen het netwerk BouwCirculair kunnen bedrijven met hun innovaties koplopers worden in duurzaamheid. Voor innovaties die minder ver zijn ontwikkeld (lager TRL-niveau) organiseert BouwCirculair de Innovatiebijeenkomst SlimCirculair en het Congres CirculairDoen. Deze bijeenkomsten zijn met name ingericht als ontmoetingslocaties voor het verbinden van innovaties met projecteigenaren voor toepassingen.

Heeft u ook een innovatie? Meld u aan info@bouwcirculair.nl en ontdek de mogelijkheden.



Foto: Samen met fabrikant Setga heeft Modernist LED retrofit units ontwikkeld voor diverse armaturen. Door de retrofit units kunnen bestaande behuizingen van armaturen in gebruik blijven.



Duurzame fietsbrug

“Deze fietsbrug is een belangrijke doorbraak in innovatiekracht om duurzamere betonconstructies te maken



In het tracé van de Nieuwe N69 is voor het eerst een duurzame fietsbrug geplaatst van voorgespannen geopolymerbeton. Dat beton bestaat uit hergebruikte grondstoffen waarbij geen cement wordt gebruikt. De toegepaste geopolymerbeton heeft een fors lagere CO₂-voetafdruk en is tot 70% schoner dan traditioneel beton. Niet eerder werd een constructieve brug met voorgespannen geopolymerbeton uitgevoerd. Deze fietsbrug is een belangrijke doorbraak in innovatiekracht om duurzamere betonconstructies te maken. Boskalis, Jansen Beton bv, Sqape en de provincie Noord-Brabant creëerden de brug in minder dan een jaar, van een innovatief idee naar realisatie. Deze primeur is een goed voorbeeld van de ambitie van de provincie om met marktpartijen de Nieuwe N69 uit te voeren als meest groene en duurzame weg van Noord-Brabant. De weg is voorzien van een geluidsreducerende asfaltdeklaag, gemaakt van 70% gerecyclede materialen, waardoor deze 45% duurzamer is dan de standaard asfaltdeklaag. De bruggen zijn rank en slank ontworpen zodat er minder beton nodig is.

grenscorridor69.nl



Eerste 100% elektrische asfaltspreidmachine

“Na een aantal testprojecten dit jaar zal de eerste elektrische spreidmachine in 2022 volop meedraaien in de projecten van KWS

's Werelds eerste 100% elektrische asfaltspreidmachine is een feit. Momenteel wordt door KWS, onderdeel van VolkerWessels Infrastructuur, in nauwe samenwerking met UMS (ontwikkelaar), Dynapac (fabrikant) en Van der Spek (dealer), het eerste productiemodel gerealiseerd. De voordelen van de machine op het gebied van duurzaamheid zijn groot. Er is geen lokale uitstoot van CO₂ of fijnstof en dit draagt direct bij aan de verbetering van het leefklimaat, overal waar de machine wordt ingezet. Na een aantal testprojecten dit jaar, zal deze spreidmachine in 2022 volop meedraaien in de projecten van KWS. De ontwikkeling van de eerste elektrische asfaltspreidmachine kwam in een stroomversnelling door het project Innovatiestrook Kloosters A58, een project dat Gebr. Van Kessel (onderdeel van VolkerWessels Infrastructuur) uitvoert in opdracht van Rijkswaterstaat. De asfaltspreidmachine zal proefdraaien op dit project. De eerste versie is de blauwdruk van het productiemodel dat Dynapac zal gaan fabriceren.

kws.nl



Een natuurlijk verjongingsadditief voor asfalt

Ventraco Innovation Centre BV ontwikkelde in samenwerking met de wegenbouw een verjongingsadditief waarmee recycling van asfalt mogelijk is. RheoFalt HP-AM® is inmiddels toegepast op meer dan 2 miljoen ton asfalt, variërend tussen de 60% en 100% hergebruik. Het verjongingsadditief is een pure, natuurlijke hars zonder oplosmiddelen of chemische toevoegingen. De natuurlijke hars wordt gewonnen uit notenschillen. RheoFalt HP-AM® hars is een vloeibaar additief die de verouderde bitumen herstelt naar oorspronkelijke eigenschappen. Naast grondstoffen- en energiebesparing bij hergebruik van asfalt, wordt er ook CO₂ gebonden in de natuurlijke hars. Hierdoor is de MKI extra laag. Met RheoFalt HP-AM® is 100% recycling van asfalt mogelijk, zonder verlies van functionele eigenschappen en gebruik van nieuwe grondstoffen.

De laatste ontwikkeling is het combineren van natuurlijke bitumen met de verjongende harsen waardoor een bitumen ontstaat die vrij is van petrochemische grondstoffen en groot en deels gebaseerd is op natuurlijke basisgrondstoffen. Het vervoer en opslag voor deze 'Instant Bitumen' vindt plaats bij normale omgevingstemperatuur, de energiebesparing in hierdoor aanzienlijk.

rheofalt.com

“RheoFalt HP-AM maakt 100% recycling van asfalt mogelijk!



Glasvezel deuvels en koppelstaven

Fiber Dowels maakte vorig jaar met glasvezel deuvels en koppelstaven een vliegende start binnen de wegenbouwsector. Door het aanmerkelijk lager gewicht, grotere treksterkte en langere levensduur vormen de revolutionaire producten een geweldig alternatief voor de (nog steeds) als gemeengoed geldende stalen uitvoeringen. Deuvelrekken worden vooraf in elkaar gezet zodat ze snel in het werk zijn te plaatsen. Niet alleen sneller geplaatst, maar ook stabiel en deuvels die altijd 100% horizontaal zitten. De deuvelrekken zijn stapelbaar te vervoeren en wegen (bijna) niets. In België zijn deze producten inmiddels toegevoegd aan het standaardbestek 250 voor wegenbouw.

fiberdowels.com

“In België zijn Fiber Dowels glasvezel deuvels en koppelstaven toegevoegd aan het standaardbestek 250 voor wegenbouw





LED retrofit units

“ Door de retrofit units, bestaande uit LEDs, optiek, driver, koellichaam en montageplaat, kunnen bestaande armaturen weer 20 jaar mee.

Samen met fabrikant Setga heeft Modernista LED retrofit units ontwikkeld voor de armaturen ARC, Aurora, Friso Kramer, FGS, Libra, Iris en vele anderen. Door de retrofit units, bestaande uit LEDs, optiek, driver, koellichaam en montageplaat, kunnen bestaande armaturen weer 20 jaar mee. De LED-units zijn IP67 en functioneren dus ook goed in behuizingen die in de loop der tijd ingeboet hebben aan stof- en waterdichtheid. De productie van de LED-units vindt plaats in Spanje, waarbij vrijwel alle componenten betrokken worden uit fabrieken in de nabije omgeving. Bij alle LED-oplossingen geldt dat deze in de oorspronkelijke behuizing getest zijn en middels een TM21 LM80 rapportage aangetoond kan worden dat zij een levensduur hebben van 100.000 branduren bij L80B10. Dit maakt het vroegtijdig afscheid nemen van de bestaande behuizingen van armaturen overbodig en maakt het mogelijk om maximaal te profiteren van de energiereductie die met LED-verlichting behaald wordt.

modernista.nu



Hergebruik van defecte armaturen

“ Aluminium heeft met circa 1/3 deel de grootse impact op de MKI-waarde van een armatuur en door dit onderdeel te hergebruiken wordt de MKI-waarde sterk verlaagd

Vijf jaar geleden is Innolumis, ontwerper, producent en verkoper van energiezuinige LED-stratverlichtingsarmaturen, gevestigd in Amersfoort, gestart met het terugnemen van defect geraakte armaturen. In eerste instantie worden deze armaturen in de werkplaats gerepareerd en waar nodig van nieuwe onderdelen voorzien, zodat ze weer terug de mast op kunnen. Wanneer dit niet mogelijk is, worden de armaturen geheel ontmanteld en worden alle nog bruikbare onderdelen opnieuw ingezet bij de vervaardiging van nieuwe LED-armaturen. Wat niet meer kan worden hergebruikt in het armatuur zelf, wordt dan verder voor 100% gerecycled door derden. Het bijzondere is dat ook de aluminium behuizing wordt hergebruikt. Wanneer mogelijk wordt dit onderdeel ontlakt en vervolgens opnieuw van een coating voorzien. Deze onderdelen worden vervolgens meegenomen in het assemblageproces van nieuwe armaturen waardoor er geen nieuwe aluminium onderdelen hoeven te worden ingezet. Het aluminium heeft met circa een derde deel de grootse impact op de MKI-waarde van een armatuur en door dit onderdeel te hergebruiken wordt de MKI-waarde sterk verlaagd en daarmee de circulariteit van het armatuur fors verhoogd. In dit proces werkt Innolumis nauw samen met zijn toeleveranciers.

innolumis.com



Noxite

Noxite bestaat uit natuurlijk granulaat met een coating van titaniumdioxide. Deze werkt als een katalysator. Met behulp van de zon en regen worden de schadelijke stikstofdeeltjes omgezet in onschadelijke stoffen. De onschadelijke stoffen komen vervolgens via regen en wind in de grond terecht. Door Noxite in een slijtlaag te verwerken wordt stikstof direct aan de bron omgezet in onschadelijke stoffen, winst voor de volksgezondheid, het milieu en volledig door onafhankelijke instanties aangetoond! BMI Esha heeft inmiddels diverse wegen voorzien van een slijtlaag waarin Noxite is verwerkt. Elke vierkante meter Noxite-slijtlaag zuivert 1.800 m³ lucht van stikstof. Een Noxite-slijtlaag wordt aangebracht als een gewone slijtlaag, er zijn dus geen speciale technieken of investeringen nodig om dit hulpmiddel voor eens schonere lucht aan te brengen. Naast het grote voordeel dat een Noxite-slijtlaag de lucht zuivert van stikstof is de slijtlaagmethode ook qua CO₂-uitstoot een zeer gunstig gebleken onderhoudsmethode voor asfaltverhardingen, 60% gunstiger is geen uitzondering.

bmigroup.com/nl



“ Elke vierkante meter Noxite slijtlaag zuivert 1.800 m³ lucht van stikstof



Gramitherm

Biobased isolatiepanelen van Gramitherm worden gemaakt van grasmaaisels uit bermen en natuurgebieden. Uit de verse grasvezels worden mineralen gewonnen. Er blijft een lege grasvezel over en de mineralen worden gebruikt voor meststoffen of veevoer. Op deze manier wordt van 'afvalmaaisels' een waardevolle grondstof gemaakt. De grasvezels zorgen samen met gerecyclede jutevezels voor isolatiepanelen met de volgende eigenschappen: volledig circulair, goede isolatiewaarde, optimale warmtebuffering en zeer goede akoestische isolatie. De panelen worden geleverd met een garantie op behoud van de isolerende waarde.

bzwholland.nl

“ Gramitherm wordt gemaakt van grasvezels die tijdens het groeien veel CO₂ opgeslagen hebben



“ Lage temperatuur
asfalt zorgt voor
energiebesparing en
vermindering van
de CO2-uitstoot

Lage temperatuur asfalt met hoog percentage hergebruik

Het Asfaltkwaliteitsloket van CROW heeft twee certificaten toegekend aan AsfaltNu. Hiermee bevestigt zij dat de asfaltmengsels voor een aanzienlijke verduurzaming zorgen. En dat deze mengsels ook voldoen aan alle relevante CE- en civieltechnische eisen. AsfaltNu is de onafhankelijke asfaltproducent die is ontstaan door samenvoeging van de afgestoten asfaltproductie-activiteiten van BAM en Heijmans.

Voor BAM als duurzame bouwer is de toekenning van de certificaten een belangrijke stap. Verduurzamen doet zij niet alleen. Samen met opdrachtgevers en ketenpartners zoekt zij continu naar nieuwe duurzaamheidsoplossingen. Lage temperatuur asfalt zorgt voor energiebesparing en vermindering van de CO2-uitstoot. Door een combinatie van uitgezeefde Partiële Recycling en teruggewonnen steenslag realiseert zij hoog circulaire dekragen. En door de toevoeging van vezels verminderen zij het gebruik van polymeerbitumen. Hierdoor kunnen asfaltmengsels in de toekomst op lage temperatuur hergebruikt worden. BAM heeft met succes al duizenden tonnen duurzame LEAB-SMA 8G+ 70/100 Panacea 60% PA-stone Bestone toegepast voor diverse provincies en gemeenten.

baminfra.nl



Keeper Systeem: afbreekbare boomverankering

“ Met het Keeper
Systeem heeft Natural
Plastics de oplossing
gevonden voor
biobased afbreekbare
boomverankering

Natural Plastics ontwikkelde het Keeper Systeem, een biobased afbreekbare boomverankering. Het systeem bestaat uit diverse onderdelen, waarbij de keepers en een biologisch afbreekbaar touw ondergrondse verankering aan de boom geven. Al deze onderdelen vergaan na verloop van tijd, maar zullen voor voldoende verankering zorgen voor de tijd als dit nodig is.

Bij het planten van nieuwe en jonge bomen moeten de bomen verankerd worden. Dit is nodig, want de kluit is nog klein en niet verbonden met de bodem. Dat duurt ongeveer twee tot drie jaar. Daarna zijn de wortels volgroeid en verankerd. Soms wordt gekozen voor bovengrondse boomverankering. De boom staan dan tussen twee of drie palen. Dit beperkt de groei van de boom en is minder mooi om te zien. Ondergrondse verankering is beter. Maar niet-duurzame verankering vervuult echter de grond. Dat is vervelend want de verankering wordt niet opgegraven. Daarom is het verstandig te kiezen voor afbreekbare boomverankering. Als de boom geen verankering meer nodig heeft, zal het materiaal vergaan en geen sporen achterlaten.

naturalplastics.nl



AGENDA KETENOVERLEG 2021

In dit overzicht vindt u de bijeenkomsten van BouwCircular.

Voor de meest actuele informatie kunt u terecht op:

bouwcirculair.nl/meedoen/agenda



Betonketen

Regio Amsterdam	Donderdag	ochtend	11 november 2021
Arnhem-Nijmegen-Oss	Dinsdag	ochtend	2 november 2021
Drenthe	Woensdag	ochtend	3 november 2021
Eindhoven-Helmond	Maandag	middag	15 november 2021
Foodvalley	Maandag	middag	8 november 2021
Fryslân	Maandag	middag	1 november 2021
Groene Hart	Donderdag	middag	18 november 2021
Groningen	Maandag	middag	1 november 2021
Haaglanden	Woensdag	middag	27 oktober 2021
Limburg	Vrijdag	ochtend	6 december 2021
Midden-Brabant	Woensdag	middag	24 november 2021
Noord-Holland-Noord	Donderdag	middag	11 november 2021
West-Overijssel	Donderdag	ochtend	28 oktober 2021
Regio Twente	Dinsdag	middag	2 november 2021
Utrecht-Amersfoort	Donderdag	middag	4 november 2021
West-Brabant	Vrijdag	ochtend	5 november 2021
Zeeland	Donderdag	middag	25 november 2021



Asfaltketen

Zuid-Nederland/Brabant	Woensdag	ochtend	10 november 2021
Midden-Nederland	Dinsdag	middag	16 november 2021
Oost-Nederland	Dinsdag	ochtend	16 november 2021
Overijssel	Woensdag	middag	3 november 2021
Noord-Nederland	Donderdag	middag	28 oktober 2021



Groenketen

	Dinsdag	ochtend	28 september 2021
--	---------	---------	-------------------



Betonketen



Asfaltketen



Groenketen



Openbare Verlichting



Wil je ook deelnemen?

Bel of mail naar:

Daaf de Kok

06 54 67 67 34

ddkok@bouwcirculair.nl

Martin Damman

06 51 44 06 89

mdamman@bouwcirculair.nl

Dirk Jan Bours

06 47 43 64 24

djbours@bouwcirculair.nl



BouwCircular



Moederbestek



EMVI



SloopCircular

**Vind je
circulaire
ketenpartner**

www.circulairnederland.nl