

Bestratingsmateriaal behoudt zijn waarde.

Arjen Oostra
Gemeente Rotterdam, Stadsbeheer

Rolf Jonker
Gemeente Rotterdam, Stadsontwikkeling

Bouke Bakker
EcoReview Nijmegen

Egbert Jan Arnold
Gemeente Rotterdam, Werk en Inkomen

Samenvatting

De noodzaak van meer circulair werken en minder primaire grondstoffen gebruiken is ondertussen gemeengoed aan het worden. Het klakkeloos afvoeren van bestratingsmateriaal naar de stort kan niet meer. De straat is een depot en het depot heeft een waarde.

Als dit materiaal waarde heeft, dan is het ook nodig om dit goed vast te leggen.

Ook de gemeente Rotterdam wil duurzaam en circulair werken. Dat zie je op verschillende manieren terug in de stad. Zo hebben er een circulaire wijk aangewezen waar alles wordt hergebruikt. Er is een segmentplan Wegen wat ingaat op de mogelijkheden van hergebruik. Ook zijn er initiatieven om materialenpaspoort(en) op te zetten. De Life Cycle Analysis (LCA) en Milieu Kosten Indicator (MKI) van onze producten wordt telkens beter en vollediger. Dit zijn slechts enkele voorbeelden van initiatieven op duurzaam en circulair gebied.

Alle initiatieven zijn erop gericht dat we ons meer bewust worden van het hergebruik van bestaande materialen, het duurzamer inkopen van nieuwe materialen en het 'hergebruikbewust' ontwerpen. Hierdoor krijgt het (bestratings)materiaal een langere levensduur.

Om volledig circulair te gaan werken, veranderen we de werkwijze van inkoop en onderhoud. Het gemeentelijk grondstoffendepot krijgt hierin een centrale rol.

Hergebruik is financieel en milieutechnisch gunstig, en het levert ook nog (duurzame) arbeidsplaatsen op.

Kortom, hergebruik en circulair werken is goed voor Rotterdam. Het draagt bij aan de ambities van de stad. Een tweede en derde leven van bestratingsmateriaal vraagt nog wel om de acceptatie van de Rotterdammer en de landschap-ontwerpers.

Steekwoorden

Circulair, hergebruik, duurzame arbeid, LCA, MKI, materialenpaspoort

1. Inleiding

De gemeente Rotterdam heeft als doelstelling om in 2030 de helft minder primaire grondstoffen te gebruiken. Daarnaast is het uitgangspunt dat de gemeente in 2050 volledig circulair is. Dit komt voort uit het programma Rotterdam Circulair (rotterdamcirculair.nl). Hergebruik van bestratingmateriaal past volledig in die doelstelling. De laatste 10 jaar was er echter geen noodzaak voor hergebruik. Het beleid was om zoveel mogelijk bestratingsmateriaal te vernieuwen. Zodoende zou de uitrol van de materialen uit de Toolkit Rotterdamse Stijl snel zichtbaar worden.

Bij het beheer en onderhoud in Rotterdam passen we de principes toe van assetmanagement.

De kracht van assetmanagement is dat de ambities en onderhoud van de stad worden gekoppeld aan de waarde die dat voor de stad heeft en toevoegt. Het volledig circulair gaan onderhouden is een lange-termijnambitie waar we assetmanagement goed voor kunnen gebruiken.

We nemen onze circulaire ambities op in de kernwaarde Weerbaarheid. Hierdoor verankeren we circulair werken ook stevig in het beheer en onderhoud.

In deze paper behandelen we achtereenvolgens welke bestratingsmaterialen we hebben, hoe deze eruitzien en of ze te hergebruiken zijn. Vervolgens gaan we in op vraag en aanbod en op de noodzaak van depots. Het hoofdstuk Waardemodel gaat over drie waarden: financieel, sociaal en milieu. We sluiten deze paper af met onze conclusies.

2. Wat hebben we

2.1 Elke Rotterdamse straat is een materialendepot

Het boek *Material Matters* (Rau & Oberhuber, 2016) beschrijft de overgang van roofofbouwmaatschappij naar levensvatbare economie. Het onderscheid tussen materiaal en afval is hier een belangrijk aspect. Afval wordt in dit boek beschreven als materiaal dat in de anonimiteit terecht is gekomen. Anoniem materiaal wordt verbrand, gebroken of gestort. Dit is daarmee eigenlijk een ‘crematorium voor grondstoffen’, aldus de auteurs van dit boek. Dit kunnen we voorkomen. Door alles een identiteit te geven. Door het materiaal te documenteren. In een paspoort te zetten. Dit doet Rotterdam zo veel mogelijk in zogenoemde open-data-standaarden. Op deze manier begrijpen interne en externe partners de benamingen van materiaal en attributen. De ordening van deze gegevens doet Rotterdam zo veel mogelijk op basis van de NEN 2660.

In de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) en in het Beheersysteem Openbare Ruimte (BOR) worden Rotterdamse beheerobjecten en de informatie hierover vastgelegd. Zo staat in de BGT de geometrie van Rotterdamse voetpaden, parkeerplaatsen en rijwegen. De BOR-database bevat aanvullende informatie over deze objecten, zoals over het materiaal waaruit dit beheerobject voornamelijk bestaat, het jaar van aanleg en conditie van het beheerobject. Zo weet de gemeente Rotterdam bijvoorbeeld dat een bepaald voetpad 700 m² is, dat dit uit 30x30 tegels is opgebouwd en dat dit in de jaren '60 is aangelegd. Daarmee is een goede basis gelegd voor een materialenpaspoort. Maar dit is alleen nog maar de basis.

Wanneer men meer gedetailleerd naar een voetpad kijkt, ontdekt men dat dit beheerobject opgebouwd is uit verschillende soorten elementen. Je treft dan niet alleen het element tegels aan, maar ook het element trottoirbanden, bochtbanden, opsluitbanden, noppentegels, hoekstukken, hoekblokken en inritbanden. Voor al deze elementen geldt de vraag of hergebruik mogelijk en gewenst is. Het blijkt dat het detailniveau van 'het component' nodig is om op deze vraag antwoord te kunnen geven.

Een meer gedetailleerde kijk op de afzonderlijke elementvlakken laat zien dat er veel verschillende componenten zijn die één elementvlak vormen. Dit komt door herstel, beheer en onderhoud dat door de jaren uitgevoerd is. Een straat kan zijn opgehoogd, er hebben reparaties plaatsgevonden of er zijn kabels en leidingen aangelegd. Hierdoor hebben materiaal-vervangingen plaatsgevonden van componenten uit een wegobject. Bij schade en herstel van werk is nieuw materiaal tussen het oude gelegd. Hierdoor bestaat het element, tegelvlak, niet meer uit uniforme componenten, tegels. Een deel van het materiaal kan jonger zijn. De gemeente Rotterdam is op een bepaald moment andere kleuren bestratingsmateriaal gaan gebruiken. En door de ARBO-regelgeving andere diktes bestrating. Het kan zijn dat een deel van een beheerobject goed geschikt is voor hergebruik, en een deel van dit beheerobject niet. Omdat deze gegevens niet geborgd zijn in de Rotterdamse systemen is deze informatie momenteel alleen te achterhalen op basis van expert-judgement op locatie.

2.2 Hoe is het materiaal in de straat te oogsten?

Nadat inzichtelijk is gemaakt welke materialen in een straatdepot aanwezig zijn, rijst een volgende vraag. Is het mogelijk om de verharding van deze straat uit elkaar te halen? Of zoals het platform CB'23 in de leidraad meten van circulariteit stelt: "Hoeveel van het (deel)object is technisch herbruikbaar (is het voldoende losmaakbaar)?" De meeste elementen in de Rotterdamse verhardingsvlakken zijn gemakkelijk losmaakbaar. Dat kan machinaal gebeuren. We dagen de uitvoerende partij uit om hierbij zo weinig mogelijk schade aan de elementen te veroorzaken.

Enkele elementen in het Rotterdamse straatdepot zijn gefixeerd, en daarmee minder makkelijk losmaakbaar. Bij sommige elementen is dit zichtbaar. Zo kan betonstraatsteen bij de overgang naar asfalt met bitumineuze voegvulling uitgevoerd zijn. Van sommige elementen is dit ook niet zichtbaar. Zo zijn trottoirbanden bij gefundeerde wegen en asfaltwegen gefixeerd met stelspecie en schraalbeton. Deze maatregel maakt het product trottoirband minder makkelijk losmaakbaar. In nieuwe ontwerpen onderzoekt Rotterdam hoe dit anders kan. Naast de verschillende componenten in een wegobject is het interessant om manier van fixatie aan te geven.

2.3 Het digitaal depot

De verschillende componenten en het verschil in fixatie van deze componenten wil de gemeente Rotterdam vastleggen in digitale materialenpaspoorten. De wettelijk verplichte BGT legt voornamelijk de wegobjecten en beheerobjecten vast. De elementen en componenten waaruit het wegobject bestaat zijn geen onderdeel van deze basisregistratie. Momenteel zijn er 150.000 beheerobjecten wegobjecten inclusief aanvullende informatie opgeslagen in het digitaal materialendepot van de gemeente Rotterdam. Wanneer we hierbij meer details zouden vermelden, op het niveau van de elementen en componenten, dan leidt dat tot een toename van objecten. Geschat wordt dat dit op elementniveau een tienvoud van de beheerobjecten is. Op componentniveau kan dit nog veel hoger zijn. Het tekenen en vastleggen van elk afzonderlijk verhardingselement is momenteel niet haalbaar. Vandaar dat de gemeente Rotterdam in een consortium van bestandsbeheerders, objectbeheerders,

ontwerpers en ingenieurs onderzoekt hoe het borgen van deze informatie werkbaar en beheersbaar gemaakt kan worden. Voor de detaillering van de bestaande situatie lopen onderzoeken met Artificiële Intelligentie (AI). Voor nieuw werk met nieuwe objecten worden er afspraken gemaakt over het creëren, doorgeven, detailleren, verrijken en terug leveren van deze informatie. Documenten waarmee de kwaliteit wordt aangetoond, zoals productcertificaten, zijn onderdeel van het digitaal depot.

3. Conditie van ons materiaal

We kunnen de conditie van het materiaal meten nadat inzichtelijk is gemaakt welke verhardingsproducten in een straat aanwezig zijn en of deze losmaakbaar zijn. De conditie van het materiaal is van belang voor de mate van herbruikbaarheid van het materiaal in de huidige gesteldheid. En ook voor de mogelijkheid voor up- en recycling. Er zijn hierbij drie belangrijke condities te onderscheiden.

Allereerst is er de conditie van het beheerobject. De gemeente Rotterdam schouwt de conditie van de wegobjecten regelmatig. Hiervoor maken we gebruik van de globale visuele inspectiemethodiek voor verhardingen van de CROW. Hiermee maken we de dwarsonvlakheid, oneffenheid, voegwijdte en zetting van een wegobject inzichtelijk. Deze schouw geeft geen inzicht in de kwaliteit van de elementen en componenten van dit beheerobject.

Vandaar dat de gemeente Rotterdam test met een aanvullende conditiemeting voor verhardingsmateriaal. Hierbij is zowel de technische conditie als de esthetische conditie van het materiaal van belang.

Bij nieuw materiaal is de technische en esthetische kwaliteit van het product geborgd in de NEN-1338, NEN-1339, NEN-1340 en in BRL-beoordelingsrichtlijnen. Hierin zijn eisen gesteld aan vorm en afmeting, weerbestandheid, buigtreksterkte, slijtbestandheid en het bouwstoffenbesluit. Ook beschrijft deze NEN de beproevingsmethodiek om nieuwe producten te keuren. Maar als bestaand Rotterdams verhardingsmateriaal volgens deze normen gekeurd wordt, leidt dat tot afkeuring van zo goed als al het materiaal. Het materiaal uit de straat is namelijk geen nieuw materiaal.

TNO heeft onderzocht of het huidige Rotterdamse materiaal technisch nog voldoet. Uit dit rapport - met een raamwerk voor een beoordelingsprotocol - blijkt dat de technische kwaliteit van verhardingsproducten geen criterium is. Technisch moet een verhardingscomponent kunnen dragen en voldoende stroefheid kunnen bieden. Een gebroken verhardingsobject kan technisch nog in goede staat zijn. Het product draagt nog steeds, en biedt nog steeds voldoende stroefheid. Het zijn de esthetische criteria die ervoor zorgen dat een gebroken verhardingsproduct wordt afgekeurd voor hergebruik. Een breuk in verharding is niet mooi, en uitvoeringstechnisch is het lastig om de stukken bijeen te houden bij hergebruik. Daarom wordt dit product niet hoogwaardig hergebruikt. Het is dus voornamelijk de esthetische conditiemeting die bepaalt wat de mogelijkheid is voor hergebruik.

De esthetische schouw voor bestaand bestratingsmateriaal bestond nog niet binnen de gemeente Rotterdam. Wel bevat de 'Kwaliteitscatalogus Openbare Ruimte 2018' (KOR 2018) voor verharding een beeldschaalmeetlat voor ontbrekende/beschadigde elementen. Als

aanvulling hierop zijn de schadebeelden van de NEN-2767-4 en NPR 4768 conditiemeting van infrastructuur gebruikt. In overleg met de gemeentelijke ontwerpers is bepaald welke esthetische criteria voor een verhardingsobject gelden. Dit zijn kleur, vorm, deklaag/wassing, en functie. Vanuit de NPR 4768 zijn hier bijhorende gebreken en schadebeelden bij gevonden.

De gemeente Rotterdam gebruikt in een eerste test met esthetische conditiemetingen een aantal criteria. Dit zijn voor kleur de gebreken 'verwering (G-110)' en 'vervuiling (G-104)', voor vorm de gebreken 'afbrokkeling (G-028)' en 'breuk (G-006)', voor deklaag/wassing het gebrek 'oppervlakteschade (G-041)' en voor functie het gebrek 'functie afwezig (G-010)'. Dit laatste gebrek, 'functie afwezig', willen we graag toelichten. Een verhardingsobject verliest namelijk niet snel zijn functie. In Rotterdamse straten komt dit ook niet vaak voor. Een component die dit gebrek wel vertoont, is de oude noppentegel. Deze tegel, bedoeld als waarschuwings-markering en een extra attentiewaarde voor blinden en slechtzienden, is in sommige locaties niet uitgevoerd in de kleur wit. Daarmee is deze tegel niet zichtbaar voor slechtzienden. Het product vervult daarmee niet de vereiste functie. Het krijgt daarom bij conditiemeting het gebrek 'functie afwezig'.

Bij het conditiemeten van verhardingsobjecten is gebleken dat elk afzonderlijk component binnen één wegobject een ander gebrek vertoont. In een voetpad kan een tegel een kleine afbrokkeling vertonen, terwijl bij een andere tegel sprake is van breuk en vervuiling. Dit detailniveau van conditiemeting is arbeidsintensief. We voeren dit niet uit in de reguliere schouw van de gemeente Rotterdam. Om de hoeveelheid arbeid van deze schouw te verminderen, test de gemeente Rotterdam momenteel of het mogelijk is om met behulp van beeldherkenning en Artificial Intelligence verschillende schadetypes op beeld te herkennen. Wanneer het materiaal en het schadebeeld van dit materiaal bekend is, dan kan de re- en upcyclingmethodiek erbij gevonden worden.

4. Is hergebruik mogelijk

Het inzichtelijk maken van de conditie van het Rotterdams verhardingsmateriaal maakt het mogelijk om de mate van hergebruik te bepalen. Het soort materiaal, de kwaliteit van dit materiaal, de manier waarop dit materiaal bevestigd is en de kwaliteitscriteria voor het nieuw te vormen product bepalen het aantal mogelijkheden voor hergebruik.

4.1 Verschillende verwerkingsmethodieken

Een steen zonder enig gebrek kan in theorie zonder bewerking hergebruikt worden. Ongeacht de leeftijd van dit materiaal. Maar ook stenen met gebrek kunnen gebruikt worden in een nieuwe situatie. Hiervoor zijn, afhankelijk van het gebrek, diverse up- en down-cycle-methodieken beschikbaar. Zo kan een steen met het gebrek 'vervuiling' bijvoorbeeld gereinigd worden. Een verweerde steen kan een andere functie krijgen als bank of plantenbak. Een afgebrokkelde steen kan men anders straten en een tegel waarvan de toplaag afwijkend is kan gecoat worden.

Bij veel of ernstige gebreken aan het materiaal is het ook een optie om down-cycle-methodieken toe te passen. Bijvoorbeeld door een betonproduct te breken. Daardoor ontstaat betongranulaat, waarmee wegen gefundeerd kunnen worden. Ook is het mogelijk om het gebroken beton weer te gebruiken in nieuwe betonproducten, zoals nieuwe tegels of betonproducten. Ook kunnen de bestratingsmaterialen als bouwstof worden toegepast in de waterbouw, zoals het aanleggen van dijken voor natuurvriendelijke oevers. De juiste

verwerkingsmethodiek kan dus bepaald worden aan de hand van technische en esthetische kwaliteiten van het her te gebruiken object. Als bestratingsmateriaal als bouwstof in een werk wordt toegepast moet de milieu-hygiënische kwaliteit voldoen aan de eisen van het besluit bodemkwaliteit.

4.2 Technische, esthetische en milieu hygiënische kwaliteitstoets

De esthetische en/of technische kwaliteit van producten die up-cycle- of down-cycle-technieken hebben ondergaan is veranderd. Door middel van een kwaliteitstoets kan inzichtelijk gemaakt worden of het hergebruikt product voldoende kwaliteit bezit om opnieuw toe te passen in de buitenruimte. Voor het uitvoeren van deze toets is het van belang om een norm op te stellen voor hergebruikt materiaal. Voor sommige gerecyclede materialen is deze norm beschikbaar. Zo is er een Europese norm voor toeslagmaterialen (EN12620) en kan kwalitatief getoetst en gecertificeerd worden volgens de beoordelingsrichtlijn BRL2506. Voor gerecycled bestratingsmateriaal is deze er nog niet. Op basis van het onderzoeksrapport van TNO blijkt dat het niet nodig is de technische kwaliteit van de tegel te beoordelen. Hier hoeft daarom ook geen norm voor opgesteld te worden. Voor de esthetische kwaliteit is dit wel het geval. De Rotterdamse ontwerpers, verantwoordelijk voor de esthetische en functionele kwaliteit van de buitenruimte, gaan nog niet akkoord met hergebruikt materiaal. Momenteel is de norm dat alleen nieuw materiaal wordt gebruikt bij nieuwe ontwerpen voor de openbare ruimte. Dit maakt hergebruik onmogelijk.

We zijn van mening dat dit uitgangspunt moet veranderen. In plaats van te spreken over oud of nieuw materiaal moet er gesproken worden over de esthetische kwaliteit van een bestaand en up-cycled materiaal, ongeacht de leeftijd. Een eerste aanzet daartoe wordt momenteel gedaan om de esthetische kwaliteitsnorm voor hergebruikt verhardingsmateriaal op te stellen in het beleidsdocument Rotterdamse Stijl. In de herijking van dit beleidsdocument kan zo per gebied beschreven worden welke esthetische kwaliteit van materiaal toelaatbaar is. Hierin is niet alleen de esthetische kwaliteitsnorm van het product van belang, maar ook de samenstelling ervan. Denk hierbij aan normen over de menging van verschillende producten verharding om een verhardingsvlak te vormen. De norm kan verschil in kwaliteitseisen voorschrijven per gebied. Zo kan een publiekstrekker als de Coolsingel hogere esthetische kwaliteitseisen voor hergebruikt materiaal ontvangen dan een woonstraat. Door deze kwaliteitseisen inzichtelijk te maken is de vraag te beantwoorden of hergebruik mogelijk is. Op basis van dit antwoord kan vraag en aanbod op elkaar afgestemd worden.

De milieu-hygiënische kwaliteit kan worden aangetoond met een productcertificaat waarin de samenstelling en uitloging zijn vastgelegd. De productcertificaten van het te hergebruiken bestratingsmateriaal zijn vaak niet beschikbaar. Simpelweg omdat deze destijds niet bestonden of niet goed zijn geregistreerd. Bij het ontbreken van zo'n certificaat is het mogelijk om de kwaliteit met een partijkeuring te bepalen. In dat geval worden er monsters genomen door een erkende instelling, volgens de BRL 1000 protocol 1003. Door middel van laboratoriumanalyses (AP04) en kolomproef (NEN7383) wordt de samenstelling en uitloging van anorganische en organische parameters vastgesteld. De uitkomsten van het onderzoek worden gebruikt om te toetsen aan de maximale samenstellings- en emissiewaarden, volgens het besluit bodemkwaliteit. Als de samenstelling en uitloging voldoen dan mag het bestratingsmateriaal direct worden hergebruikt als bouwstof.

4.3 Uitvoerbaarheid

Niet alleen de esthetische en technische eisen zijn van belang bij de mogelijkheid tot hergebruik. De uitvoerbaarheid van de hergebruikswens is ook een belangrijke randvoorwaarde. Allereerst is het van belang om inzichtelijk te krijgen hoe losmaakbaar een product is. Tegels en betonstraatsteen, gevoegd met zand, zijn makkelijk uitneembaar. Tegels en betonstraatsteen, gevoegd met bitumen, zijn dit niet. Ook trottoirbanden met een betonnen steunrug zijn niet goed losmaakbaar. Wanneer een materiaal minder losmaakbaar is betekent dit niet dat hergebruik niet mogelijk is. Het betekent wel dat de inspanning om dit voor elkaar te krijgen groter is.

De mogelijkheid van hergebruik mag niet ten koste gaan van de gezondheid en veiligheid van de uitvoerende. De ARBO-regels gelden ook voor projecten waar materiaal hergebruikt wordt. Dit betekent dat er machines moeten zijn die het up-cycle-, re-cycle- en/of down-cycle-proces ondersteunen. Momenteel zijn er al machines op de markt die het downcycleproces ondersteunen, zoals breekinstallaties. Ook voor het hergebruik van bestratingsmateriaal zijn er ondersteunende machines die oud materiaal weer terug in de straat helpen leggen.

Naast dat er machines zijn die het hergebruik ondersteunen is er ook vraag naar het vergroten van ontwikkeling van ... en kennis over Zo zijn er nog geen machines en technieken die verhardingsmateriaal zonder intensieve inzet van de mens losmaken en sorteren op soort en conditie. Er is ook vraag naar machines en technieken die materiaal kunnen up-cyclen en locaties waar dit kan gebeuren. Het organiseren van bijbehorende werkprocessen is daarbij een belangrijk aspect. De innovaties uit de markt maken telkens meer hergebruik mogelijk. Het is aan de gemeente Rotterdam om dit een plek te geven onder andere door vraag en aanbod op elkaar af te stemmen.

5. Aanbod versus de vraag

5.1 Aanbod

Het aanbod van gebruikt bestratingsmateriaal verschilt in uiterlijk; het is minder mooi als toen het nieuw was. Verder voldoet het materiaal niet aan de Rotterdamse Stijl. Dat is echter geen reden om het materiaal niet her te gebruiken. Om de discussie te vergemakkelijken waar wel en niet hergebruik mogelijk is, zijn een drietal toepassingsgebieden gedefinieerd. Ten eerste onderscheiden we de 'Representatieve' toepassing, vergelijkbaar met een beeldkwaliteit A. Dit zijn de gebieden waar natuursteen en bijzondere materialen gewenst zijn. Het gaat dan om centrumgebieden en bijzondere plekken en pleinen.

De toepassing 'Verzorgd' betreft veelal woonwijken met een verzorgd uiterlijk, goed onderhouden. Daarbij hoort een beeldkwaliteit B.

Als laatste onderscheiden we de toepassing 'Functioneel'. Bij deze toepassing is de esthetische kwaliteit ondergeschikt (beeldkwaliteit C). De bestrating moet functioneel zijn voor een bepaalde periode.

Materiaal dat vanwege de kwaliteit niet voldoet aan de bovenstaande drie toepassingen (dus beeldkwaliteit D) zal worden afgevoerd en kan worden hergebruikt voor nieuw bestratingsmateriaal of fundatiemateriaal.

Het merendeel van het herbruikbare bestratingsmateriaal zal in de toepassingsgebieden Verzorgd en Functioneel kunnen worden toegepast.

5.2 Vraag

Aanbod van materiaal is er genoeg, dus het is de opgave om voldoende vraag te creëren. Ontwikkelingen in de buitenruimte hebben invloed op de mate van hergebruik van bestratingsmateriaal.

De ontwikkelingen die er aan komen zijn:

- Minder rijbanen voor autoverkeer en meer ruimte voor de fiets.
- De wens om asfalt te vervangen door elementverharding in de rijweg.
- Toepassen van geluid reducerende betonsteen in rijwegen waar geen asfalt gewenst is, maar waar toch aan de geluidsnormen moet worden voldaan.
- Betonsteen vervangen door gebakken steen. Het percentage van betonsteen-gebakken steen is momenteel 20-80% en de wens is 50-50%.
- Toepassen waterpasserende verharding ten behoeve van de klimaatdoelstellingen.
- Parkeervakken te vergroenen door het toepassen van grasbetonstenen.
- Trottoirs en fietspaden worden breder.

Binnen Rotterdam onderscheiden we een aantal soorten projecten.

Inrichtingsplannen: Hierbij wordt de bestaande of nieuwe buitenruimte (op)nieuw ingericht.

Onderhouds+ projecten: dit zijn de projecten waar de buitenruimte van gevel tot gevel wordt aangepakt en grotendeels dezelfde indeling van de straat houdt. Er worden wat kleinere wijzigingen in de inrichting aangebracht.

Onderhoudsprojecten: hier wordt de bestaande buitenruimte opnieuw bestraat. Meestal gedeeltelijk en zonder ophoging.

Partieel onderhoud: dit betreft kleinere stukken van trottoirs en/of rijwegen.

Slechts op 2 momenten tijdens de levensduur van een weg of straat is de keuze voor nieuw materiaal of hergebruik aan de orde. Dat is bij groot onderhoud of bij het einde levensduuronderhoud.

De voorkeur van de buitenruimteontwerpers is om bij inrichtingsplannen altijd nieuw materiaal toe te passen. Al deze wensen en ontwikkelingen zijn een belemmering voor hergebruik van bestaande verharding.

6. Depots

6.1 Digitaal depot

Om hergebruik van bestratingsmaterialen mogelijk te maken, is er behoefte aan informatie over de materialen. Zoals hierboven beschreven maakt de gemeente Rotterdam inzichtelijk welke bestratingsmaterialen er nu precies aanwezig zijn in de wijken en wanneer deze materialen nog geschikt zijn voor hergebruik. Wanneer dit laatste het geval is, kan het materiaal tijdelijk in depot geplaatst worden. Hier kan het gesorteerd en/of bewerkt worden. Daarnaast komt het materiaal ook in een zogenoemd digitaal materiaaldepot. Een voorraadbeheersysteem. De gemeente Rotterdam onderzoekt nog hoe de connectie tussen het digitaal en fysiek depot gemaakt kan worden. Een oplossing is om het materiaal te voorzien van een bepaalde tag. Vanuit dit voorraadbeheersysteem kan materiaal aangeboden worden aan de ontwerpers en werkvoorbereiders. Zo kan vraag en aanbod gefaciliteerd worden. Momenteel levert de materiaalvoorziening van de gemeente Rotterdam meer dan 2500 verschillende typen nieuw materiaal voor de infrastructuur. Wanneer de gemeente oud materiaal gaat hergebruiken, worden ook de oude materiaaltypes aan het digitaal depot toegevoegd. Als we ervan uitgaan dat er meerdere soorten materiaalconditieklassen

ontstaan dan betekent dit dat er duizenden materiaalsoorten met conditieklassen gaan komen. Dit kan in een digitaal depot, voorraadbeheer, werkbaar gemaakt worden. Maar dit heeft grote impact op het fysiek depot.

6.2 Fysiek depot

In de circulaire economie blijven producten en materialen circuleren. De buitenruimte kan gezien worden als één groot fysiek 'materialendepot'. Bij hergebruik moet er gekeken worden naar de bewerkingsschappen die nodig zijn om het materiaal weer zo hoogwaardig mogelijk te hergebruiken. Het opwaarderen van materialen kan niet altijd op locatie worden uitgevoerd. Om de benodigde bewerkingsschappen te kunnen uitvoeren, is het noodzakelijk dat er voldoende ruimte is in een fysiek depot. Verder moet er een veilige werksituatie zijn. Bovendien maakt een depot, als opslaglocatie, het mogelijk om vraag en aanbod met elkaar te kunnen matchen. Deze locatie wordt gezien als het fysieke materialendepot. In Rotterdam zijn al grote materialendepots aanwezig. Deze zijn aan de noordzijde van de stad gevestigd. Om logistieke redenen is het gewenst om ook aan de zuidkant van de stad een depotfunctie te hebben. Bewerking en opslag van materiaal vraagt ruimte. De gemeente Rotterdam heeft naast de circulaire ambitie ook een bouwopgave. Elk beschikbaar stuk grond is daarmee zowel interessant als depotruimte en als woningbouwlocatie. In een haalbaarheidsstudie wordt onderzocht of er een fysiek depot in Rotterdam-Zuid kan komen, en welke eisen hieraan gesteld moeten worden.

7. Waardemodel

Dat hergebruik bijdraagt aan de circulaire ambities van Rotterdam spreekt voor zich. Belangrijk is de vraag of het hergebruik ook bijdraagt aan het ontwikkelen van een nieuw economisch model. Om hier antwoord op te geven wordt in Rotterdam naast de financiële en sociale waarde ook de milieubelasting meegewogen in het waarde model.

7.1 Financiële waarde

In het huidige keten wordt betaald voor het verwerken van vrijgekomen materiaal en het aanschaffen van nieuw materiaal. Door hergebruik komen deze kosten te vervallen. Daar staat tegenover dat er andere verwerkingskosten worden gemaakt. Schoonmaken, pakketteren en formateren zijn een voorwaarde om het materiaal geschikt te maken voor hergebruik. Doordat deze processen doorgaans niet op de locatie van vrijkomst kunnen worden uitgevoerd is een depotlocatie en transport noodzakelijk.

De kosten voor de circulaire keten zijn onder te verdelen in operationele kosten en de investering van het depot. Door alleen de operationele kosten te vergelijken met de kosten van de huidige keten is een financieel waardemodel denkbaar. Het waardemodel hangt sterk samen met het percentage inboet; de hoeveelheid materiaal die niet geschikt blijkt voor hergebruikt. Als de investering van het depot ook wordt meegewogen, wordt een terugverdienperiode van ten minste 25 jaar verwacht. De terugverdienperiode is afhankelijk van de totale hoeveelheid verwerkt en uitgegeven materiaal. Praktijkgegevens zijn nodig om het financiële waarde model te bevestigen.

7.2 Sociaal-maatschappelijke waarde

Een belangrijke vraag is dus of het hergebruik ook bijdraagt aan het ontwikkelen van een nieuw economisch model. Arbeid is daar voor een groot deel onlosmakelijk mee verbonden. Vanuit dat perspectief heeft de gemeente Rotterdam de zorgplicht om iedere Rotterdammer

zo veel mogelijk mee te laten doen. In een veranderende innovatieve werkelijkheid, zoals hierboven staat beschreven, moet er worden nagedacht over het inrichten van werkprocessen waarbij mensen die een afstand hebben tot de arbeidsmarkt een duurzame en waardevolle bijdrage leveren. Het leren hergebruiken van materiaal en toepassen van nieuwe technologie biedt een goede mogelijkheid om leerwerktrajecten vorm te geven. Doelgroep: Rotterdammers die vanuit een veilige werkplek talenten ontwikkelen. Een zinvolle dag invulling zorgt voor een duurzame inzetbaarheid van het huidige talent en het te ontwikkelen arbeidspotentieel.

7.3 Milieuwaarde

ISO 14040 schrijft de basisprincipes en afspraken van levenscyclusanalyse (LCA) voor. Een LCA maakt inzichtelijk wat de totale milieubelasting is, onderverdeeld naar verschillende fases: productie, constructie, gebruik en einde levensduur. De optelsom van de verschillende milieueffecten, waaronder CO₂, wordt uitgedrukt in euro's met de milieukostenindicator (MKI). Met behulp van de MKI worden milieuprestaties meetbaar en vergelijkbaar.

In aanbestedingen van grond-, wegen- & waterbouw-producten wordt de LCA uitgevraagd en de MKI-waarde gebruikt als gunningscriteria. Zo stuurt Rotterdam op het duurzaam inkopen van producten. De LCA bij aanbestedingen levert voornamelijk informatie over de productiefase. Een producent heeft immers geen invloed op de constructie en gebruiksfase van het product. Door hergebruik van bestratingsmateriaal neemt de milieu uitstoot in deze fases juist toe. Om de circulaire en lineaire werkwijze te kunnen vergelijken, is er behoefte aan een doorberekening van het milieuprofiel. De technische levensduur, gebruikscycli en verwerkingsmethodieken zijn belangrijke aspecten bij het bepalen van de milieubelasting van de circulaire werkwijze.

Om hier invulling aan te geven is een rekentool ontwikkeld waarmee het mogelijk is om te variëren in materiaalkeuze, gebruikscyclus, levensduur, (hergebruik)processen en verwerking bij einde levensduur. De variabelen hebben gevolgen voor de totale milieubelasting. Om een vergelijking over meerdere gebruikscycli en verschillende levensduren mogelijk te maken, wordt de totale milieubelasting berekend naar één gebruiksjaar.

Afhankelijk van het materiaal (betonstraatsteen of baksteen) levert het hergebruiken een milieubesparing van 23% tot 32% op ten opzichte van het gebruik van nieuw materiaal.

8. Conclusie

Hergebruik van bestratingsmateriaal is mogelijk. Dat wordt immers al jaren gedaan. De stap naar volledig circulair in 2050 vereist echter veel inspanningen en het maken van scherpe keuzes.

Voor het grootschalig hergebruiken van al het bestratingsmateriaal - het uiteindelijke doel - is een depot nodig. Zowel fysiek als digitaal. Dit depot zal het grondstoffendepot worden voor Rotterdam en maakt sturing op verschillende hergebruiksopties mogelijk. Al het vrijkomende materiaal komt hiernaar toe en al het ge-upcycled materiaal komt hier vandaan. In feite zorgt dit depot voor de kringloop van het materiaal en het creëert sociale waarde.

Om zover te komen is het belangrijk om te weten welk bestratingsmateriaal we hebben en waar dit is toe te passen. De conditie van de materialen moet met partijkeuringen inzichtelijk gemaakt worden en met conditiemetingen, productcertificaten worden geborgd. De gebruiksklassen geven aan op welke locaties welke materialen en condities kunnen worden gebruikt. Condiitiemetingen en keuringsmethodieken moeten zowel digitaal als fysiek verder worden ontwikkeld. De gebruiksklassen en kwaliteitscriteria moeten vastgesteld zijn en in de buitenruimte breed worden gedragen. Daarnaast is onderzoek nodig naar het upgraden van het verhardingmateriaal.

Om het materiaal losmaakbaar te hebben en te houden, zal vanuit inkoop, productie en ontwerp moeten worden meegedacht. Onlosmaakbaarheid als beton achter banden of streklagen ingieten vraagt om losmaakbare alternatieven.

Verder zullen er discussies op gang moeten komen over de materiaalkeuze; wat is nog wel en wat is niet gewenst. Is een materiaal met een lange levensduur, dat niet te hergebruiken is (alleen downcyclen) nog wel gewenst. Denk daarbij aan gebakken steen. Ook de vraag welke materialen op welke wijze worden bewerkt - met bijbehorende veiligheidsaspecten - is onderdeel van deze discussie.

Wat doen we met allerlei innovaties, zoals stenen gemaakt van baggerspecie en geopolymeer beton. Willen we de materiaalstromen zo schoon mogelijk houden door gebruik van beton te stimuleren? Of zijn er alternatieven mogelijk die nog hoogwaardiger zijn te hergebruiken.

Vooraf de keuzes voor de materialen die de komende jaren worden ingekocht, zijn bepalend voor het slagen van de doelstellingen op de lange termijn.

Als volledig circulair werken de wens is, dan vergt dat een andere manier van naar bestaand bestratingsmateriaal kijken en naar de inrichting van de bestaande werkprocessen. Het bestaande materiaal heeft waarde. Het heeft waarde als materiaal dat nog een of twee cycli meekan in de straat. Het heeft ook waarde als bouwstof voor nieuw materiaal. Afvoeren naar een breker kost niet alleen geld (stortkosten en transport) maar leidt ook tot kapitaalsvernietiging. Dit vanwege de waarde die het materiaal nog heeft. Nog een belangrijk aspect is dat hergebruik duurzame arbeidsplaatsen oplevert.