

Recyclinggranulaat: een

Beton wordt in Nederland al decennialang gerecycled.

Aanvankelijk was het recyclen een oplossing voor het betonafval, maar tegenwoordig is ook de economische noodzaak steeds groter, onder meer dankzij de transitie naar een circulaire economie.

Zeker door de toegenomen vraag hecht de recyclingsector veel belang aan een goede kwaliteit.



betrouwbare grondstof



1 Recyclinginstallatie, foto: BRBS Beton

De kwaliteit van recyclinggranulaat wordt vaak vergeleken met de kwaliteit van primaire materialen, waarmee de productiebedrijven al jarenlang ervaring hebben. Kwaliteitsfluctuaties en verontreinigingen komen ook in primaire materiaalstromen voor (waterabsorptie, schelpen, oerhout, pyriet tot aan vissen in zeegrind), maar men heeft er mee leren werken. Maar er zijn uiteraard verschillen. Secundaire toeslagstoffen hebben hun specifieke eigenschappen en ook hier moet met men mee leren werken. Maar recycling is inmiddels wel in staat een consistente kwaliteit te leveren.

Het is niet meer dan normaal dat er kritisch naar kwaliteit wordt gekeken

Ook bij de recycling staat de kwaliteit van betongranulaat en het daarmee te produceren beton voorop. Jarenlange ervaring, technologische kennis en kwaliteitsborging hebben geleid tot het huidige eisenpakket voor recyclinggranulaten. Wel is recycling en de productie van recyclingbeton een activiteit waarbij met kennis van zaken moet worden gewerkt. Nu de vraag naar hoge percentages betongranulaat in beton toeneemt en goed primair materiaal schaarser wordt, worden vaker vraagtekens gezet bij de kwaliteit van betongranulaat (zie ook *Betoniek Vakblad* 2020/2). Het is niet meer dan normaal dat er kritisch naar kwaliteit wordt gekeken, dat is tenslotte ook bij primaire materialen en producten het geval.

Afhankelijk van de milieuklasse is nu 30% tot 50% vervanging zondermeer mogelijk

HISTORIE

In de veertig jaar dat BRBS Recycling bestaat, komen discussies over kwaliteit regelmatig terug. Al in de jaren tachtig verschenen de eerste CUR-aanbevelingen die het gebruik van recyclinggranulaten (met name beton- en



2 Grondstof voor nieuw beton, foto: Cementbouw

menggranulaat) beschreven. Op basis van die aanbevelingen kon zonder verdere aanpassing van de constructieve rekenregels al 20% van het primaire toeslagmateriaal worden vervangen. Bij hogere percentages (50% tot 100% vervanging) moest in de constructieve berekeningen rekening worden gehouden met afwijkende betoneigenschappen (elasticiteitsmodulus, krimp en kruip). Nu, veertig jaar en een aantal updates van de normen verder, is dat basisprincipe niet anders. Afhankelijk van de milieuklasse is nu 30% tot 50% vervanging zondermeer mogelijk (EN 206 / NEN 8005).

BRL 2506-1 kent een intensief keuringsregime en een hoge externe auditfrequentie

EISEN

Naast de normen bestaat er een beoordelingsrichtlijn, BRL 2506 [1, 2], die al meer dan twintig jaar eisen kent voor recyclinggranulaten als

toeslagmateriaal voor beton. Deze eisen zijn in samenwerking met de betonsector opgesteld, gebaseerd op deze jarenlange ervaring en NEN- en EN-normen.

BRL 2506-1, waarin de eisen zijn opgenomen voor certificatie van meng-, betongranulaat en recyclinggrind voor toepassing in beton, kent een intensief keuringsregime en een hoge externe auditfrequentie.

Hierbij kan worden opgemerkt dat een CE-markering met een prestatieverklaring volgens EN 12620 geen kwaliteitsgarantie is. Bij CE-markering stelt de producent een prestatieverklaring op die voor een selectie van – door de producent gekozen – eigenschappen aangeeft wat de prestatie van het product is. Dit geeft niet aan wat de geschiktheid is van het product voor een specifieke (beton)toepassing. Het KOMO-productcertificaat op basis van BRL 2506 borgt de geschiktheid van het materiaal voor de beoogde toepassing en is daarom wél een kwaliteitsgarantie.

De veelheid aan relevante normen en stan-

daarden maakt het soms ingewikkeld. Een aantal onderwerpen worden nader toegelicht.

Hoogwaardige toepassingen

Met het eisenpakket uit de normen en certificering zijn met recyclinggranulaten de meeste betonsoorten verantwoord te produceren. In het zeer diverse productenpalet van de betonindustrie zijn er echter ook toepassingen die extra aandacht vereisen als er voor recyclinggranulaat wordt gekozen. Denk hierbij aan (zeer-)hogesterktebeton, zelfverdichtend beton, monolietvloeren en zichttoepassingen. Dit betreft maar een klein deel van de totale betonproductie in Nederland.

Waterabsorptie en dichtheid

Volgens de Europese Bouwproductenverordening (CPR, zie ook artikel 'Gevolgen CPR voor beton' uit *Betoniek Vakblad* 2013/1) mogen nationale keurmerken niet worden gebruikt om aan te tonen dat aan de CPR is voldaan. Omdat de Europese norm voor enkele eigenschappen

geen kwaliteitsklassen kent, moest BRL 2506 terughoudend zijn deze eigenschappen te benoemen, om de schijn van vermenging met de CPR te voorkomen. Het enkel verklaren van de waarde zonder dat deze de geschiktheid van het product aantoonde, zou te veel lijken op een verklaring volgens de CPR. Voor dichtheid is dit opgelost door een concrete eis in BRL 2506 op te nemen. Voor waterabsorptie was dit niet mogelijk en daarom is deze eigenschap weggelaten. Het is echter wel informatie die van belang is voor de betontechnoloog. De CE-markering met prestatieverklaring is verplicht en de waarden kunnen via deze verklaring worden gecommuniceerd.

ASR

ASR (alkali-silicareactie of alkali-toeslagmateriaalreactie) vormt een risico onder bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld in geval van een hoog gehalte oplosbare alkaliën en de toepassing van een ASR-gevoelig toeslagmateriaal. BRL 2506 gaat ervan uit dat de betontechnoloog afweegt of het te vervaardigen mengsel in een risicotoevoeging valt, overigens net zoals bij alle mengsels die worden ontworpen. De betontechnoloog kent de toepassing en kan afwegen of ASR een relevant risico is. Als dit het geval is, kan aanvullend de reactiviteit van de toeslagstoffen worden beoordeeld of moet voor een andere toeslagstof of een ander bindmiddel worden gekozen. ASR maakt daarom geen deel uit van het eisenpakket van BRL 2506. In de basis geeft het certificaat aan dat recyclinggranulaat als ASR-verdacht wordt beschouwd. Momenteel wordt er zowel op Europees niveau als binnen Nederland gewerkt aan een eenvoudige test om via een toets op reactiviteit een betere praktische invulling mogelijk te maken.

Vorst-dooi

Schades ten gevolge van vorst-dooiwisselingen, al dan niet in combinatie met dooizouten, zijn vooral afhankelijk van de kwaliteit van het betonoppervlak, dus van het bindmiddel en de nabehandeling. Er is onderzoek bekend dat indiceert dat recyclinggranulaten een goede invloed hebben op vorst-dooigedrag [4, 5]. De verklaring is dat de porositeit van de toeslagmaterialen ruimte biedt voor expansie van het bevriezende water en opwarmend ijs (ook wat betreft brandwerendheid en geluidwerend-

heid zijn er daardoor goede resultaten bekend). NEN 5905 vermeldt geen onderzoek naar vorst-dooi voor recyclinggranulaten. Vorst-dooibestendigheid is daarom geen onderdeel van het standaard onderzoekspakket in BRL 2506-1.

Lichte bestanddelen en samenstelling

De invoering van de CPR (toen nog CPD) heeft geleid tot onduidelijkheid in het eisenpakket voor onderzoek naar de samenstelling en de lichte bestanddelen van recyclinggranulaat. Bij deze onderzoeken wordt vastgesteld uit welke bestanddelen het granulaat is opgebouwd. Dit kunnen betonsoorten zijn, maar ook baksteensoorten, keramiek, andere steenachtige materialen of niet-steenachtige materialen en verontreinigingen. Of materialen al of niet geschikt zijn voor hergebruik (zowel voor de wegenbouw als voor beton), bleek onvoldoende doordacht te zijn in de producteisen en testmethoden die volgen uit de Europese normen. BRBS Recycling heeft dit onderkend en voorstellen gedaan voor verbetering. Helaas zijn dit langdurige trajecten, maar door toepassingsgerichte vertaling in BRL 2506-1 is dit voorlopig ondervangen. Een voorbeeld zijn de *hydraulically bound materials*. Deze worden in de internationale context vooral beschouwd als beton, maar in Nederland ook als slakgebonden materialen of als lichtbeton. Deze

materialen worden volgens de Europese normen alle toegerekend aan de categorie 'beton' (Rc). De norm zou onderscheid moeten maken in categorieën voor geschiktheid van de soort korrels voor toepassing, maar dat gebeurt onvoldoende. Dit is in BRL 2506 onderkend en daar is een betere vertaling opgenomen van wat er aan bepaalde categorieën kan worden toegerekend.

Cementgebruik

Een misverstand is dat recyclinggranulaat in beton zou leiden tot meer cementgebruik. Waterabsorptie van het toeslagmateriaal leidt weliswaar tot meer vocht in het mengsel, wat tot meer cement leidt (theorie rond de watercementfactor (wcf) die iedere betontechnoloog meekrijgt in de opleiding). In de praktijk blijkt dit effect echter mee te vallen en is door toepassing van superplastificeerder geen extra cement nodig. De plastificeerder stuurt de verwerkbaarheid van het mengsel. Het vocht dat is geabsorbeerd blijkt niet dezelfde werking te hebben als extra toegevoegd vocht voor de cementbinding. Daarvoor mag worden gecorrigeerd in de wcf. Voordeel van het geabsorbeerde vocht is dat dit zeer langzaam vrijkomt en juist een gunstige invloed heeft op de toename van de sterkte op langere termijn. Dit effect wordt bijvoorbeeld in geperste betonwaren goed benut.



3 Proefvakken Meijel tot 100% vervanging zand met erind, foto: Cementbouw

Fijne fractie

De fijne fracties van de recyclinggranulaten worden weinig in beton toegepast, maar hebben veel potentie. Deze stroom voortkomend uit het klassieke breken van beton is daarom ook onderdeel van BRL 2506-1. De fijne fractie kan in theorie bijdragen aan de sterkte van het betonmengsel. Maar praktisch is dit moeilijk te realiseren, bijvoorbeeld doordat het materiaal wordt gewassen. Een ander praktijkprobleem is dat de fijne fractie gemakkelijk verkit en daardoor moeilijk handelbaar is in silo's. Dit is wel oplosbaar maar vergt aanpassingen in het proces of de installaties. Volgens CUR-Aanbeveling 106 [9] is de fijne fractie van recyclinggranulaten wel prima toepasbaar in beton, waarbij moet worden opgemerkt dat opnieuw naar de rekenregels moet worden gekeken. Nieuwe benaderingen van het breekproces, waarbij de oorspronkelijke grondstoffen worden teruggewonnen (zand, grind, gehydrateerd en ongehydrateerd cement), zijn in dit kader interessant.

MARKT EN BESCHIKBAARHEID

Een soms gehoorde opmerking is dat recyclinggranulaat in onvoldoende mate beschikbaar is. Berekend is dat als vrijkomend beton uit sloop, bouw en (mis)productie maximaal wordt ingezet in de betonsector, er dan tussen 5 en 6 Mton betongranulaten per jaar beschikbaar zouden kunnen zijn. Deze vraag is er echter niet. De huidige inzet van betongranulaat in beton bedraagt circa 0,4 Mton en de totale inzet aan secundaire grondstoffen ligt tussen 0,8 en 1 Mton als menggranulaat, ecogranulaat en ballastgrind mee worden gerekend. Verwacht wordt wel dat deze hoeveelheid sterk groeit. In principe is er een potentie van jaarlijks ruim 20 Mton steenachtig productieafval en slooppuin. Er zijn dus voldoende mogelijkheden om primaire materialen te vervangen. Een opdrachtgever moet zich daarom niet te snel laten verleiden tot acceptatie van gebruik van primaire materialen wanneer hij zelf recyclinggranulaat heeft voorgeschreven.

MEER EN BETERE RECYCLING

Met recycling zijn kosten gemoeid en die zijn momenteel concurrerend met de primaire grondstof grind. Veel steenachtige recyclingstromen gaan echter naar de wegenbouw die toleranter is voor menggranulaat (dat ook betongranulaat bevat) en waar de vraag groot



4 Legoblok van recyclingbeton, foto Cementbouw

is. Een mindere beschikbaarheid van grind, zoals nu het geval is, maakt recycling voor beton interessanter en dat geeft weer ruimte voor verdere investeringen.

Het recyclingvolume in de betonsector kan eenvoudig omhoog. Dit kan worden bereikt door in slooptenders voor te schrijven dat selectiever moet worden gesloopt en dat het schone beton ter beschikking moet komen voor hergebruik in beton. En geen zuiver betongranulaat onder de weg, dat is waardeverlies. Daarmee kan het tekort aan grindwinning in Nederland worden gecompenseerd en wordt een betere invulling gegeven aan hoogwaardig hergebruik en circulaire doelstellingen. De afgelopen jaren zijn er bij leden van BRBS Recycling vele miljoenen geïnvesteerd in capaciteit en procesverbetering ten behoeve van de opwerking van beton-grondstoffen. Dit kon alleen doordat de kwaliteit ervan op orde is, en er een goed ondernemingsplan, inclusief goede afzet, tegenover staat. Samenwerking in de keten is daarbij een voorwaarde.

Bedrijven die uit oud beton nieuwe grondstoffen maken, zijn zich zeer bewust van de benodigde kwaliteit en produceren alleen onder certificaat. Recyclers die een serieuze rol in de toelevering naar de betonindustrie spelen, zijn alle gecertificeerd volgens BRL 2506-1. Dat maakt het overzichtelijk. Door te werken met gecertificeerde grondstoffen en door gebruik te maken van de bestaande kennis, worden problemen voorkomen. Het uitsluitend volgen van EN-normen is onvoldoende. ■

Referenties

1. www.brl2506.nl/documenten/
2. www.brl2506.nl/certificaatregister/
3. webdog.brbs.nl/files/Richtlijn-Recyclinggranulaat.pdf
4. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:94a004aa-d118-46a0-950c-02e4688971b1?collection=research>
5. www.baufachinformation.de/frostwiderstand-von-betonen-mit-rezykliertem-zuschlag/bu/2007049009024
6. www.brbs.nl/dossiers/granulaten-in-beton
7. www.bouwcirculair.nl/
8. www.cementbouw.nl/cms/wp-content/uploads/2019/01/Brochure-Beton-blijft-Beton_Cementbouw-Recycling.pww.cur-aanbevelingen.nl/cur-aanbeveling-106df
9. www.cur-aanbevelingen.nl/cur-aanbeveling-106

KENNIS

Er is veel kennis beschikbaar over betongranulaat en recycling. Deze is te vinden bijvoorbeeld bij BRBS Recycling [6] en haar leden, bij Bouwcirculair [7] en het toeleveringsnetwerk BetonBlijftBeton [8]. In 2019 is in overleg met de betonsector, het Betonhuis, de kennis gebundeld in het informatieblad Richtlijn voor specificaties van recyclinggranulaten voor beton [3].