

## Informatieblad

# Richtlijn voor specificaties van recyclinggranulaten voor beton

### Inleiding

Het informatieblad *Richtlijn voor specificaties van recyclinggranulaten voor beton* bevat materiaal-specificaties voor recyclinggranulaten die kunnen worden gebruikt als toeslagmateriaal in beton.

Er zijn verschillende betonkwaliteiten en er zijn verschillende kwaliteiten recyclinggranulaten. Om de juiste combinatie van kwaliteiten te kunnen maken is er behoefte ontstaan aan een richtlijn voor het gebruik van recyclinggranulaten in verschillende toepassingen. Dit overzicht van verschillende kwaliteitsklassen is bedoeld als een handvat bij gebruik van recyclinggranulaten in beton.

Dit informatieblad is samengesteld door BRBS Recycling en Betonhuis.

### Doel en status

De tabellen zijn gebaseerd op de huidige normen voor beton en voor toeslagmateriaal voor beton; NEN-EN 12620, NEN 5905, NEN 8005 en BRL 2506-1. Deze normen bevatten veel ruimte voor verschillende kwaliteiten van recyclinggranulaat. Daardoor blijft afstemming nodig tussen leveranciers en afnemers. Deze richtlijn kan helpen bij de communicatie tussen bedrijven. Met de richtlijn kunnen bedrijven duidelijke en concrete afspraken maken over de kwaliteit van recyclinggranulaten. Het document is niet verplichtend of normstellend. Het kan in de toekomst wel worden gebruikt als basis voor nieuwe normen.

### Indeling in klassen

In de tabellen is onderscheid gemaakt tussen betongranulaten klassen A1 en A2, menggranulaat klasse B en een klasse voor fijn granulaat. Dit sluit aan bij NEN 8005 (NEN-EN 206, bijlage E). De in de tabellen opgenomen waarden komen uit NEN-EN 12620. Een producent van recyclinggranulaat kan deze waarden aangeven in de prestatieverklaring (DoP) die hij bij het recyclinggranulaat dient te leveren conform NEN-EN 12620.

We stellen hier nadrukkelijk dat dit voorbeeldwaarden zijn die bij de weergegeven kwaliteit en toepassing van beton kunnen worden gebruikt. Het zijn dus geen verplichte waarden.

BRL 2506-1 borgt voor recyclinggranulaten de kwaliteit van deze granulaten bij toepassing in beton en is afgestemd op de in dit document opgenomen kwaliteit.

De hoogste kwaliteit (klasse A1) doorloopt vaak een complex recyclingproces, en is daardoor kostbaarder dan de andere kwaliteiten. De standaard kwaliteit is niet voor alle betonmengsels geschikt en soms moet maatwerk worden geleverd.

## Toelichting van specificaties per eigenschap

### **Gradering**

De gradering van het recyclinggranulaat wordt uitgedrukt in een tussen afnemer en leverancier af te spreken specificatie volgens tabel 4.3.2 van NEN-EN 12620. Omdat er veel categorieën mogelijk zijn, staan die hier niet specifiek weergegeven. De meest gebruikte categorie voor grof granulaat is 4/32 of 4/16 met klasse Gc90/15.

### **Vlakheidsindex**

Geen verdere toelichting.

### **Korrel dichtheid**

De korrel dichtheid is een belangrijke eigenschap waar veel andere eigenschappen mee samenhangen. Een lage korrel dichtheid kan een indicatie geven van te veel lichte bestanddelen in het granulaat, maar ook andere eigenschappen zijn hierop van invloed.

### **Waterabsorptie**

De waterabsorptie geeft een indicatie van de porositeit van het granulaat. Het is toegestaan om geabsorbeerd water te verrekenen in de water-cementfactor, zodat niet onnodig het cementgehalte wordt verhoogd. Zie ook: vorst-dooi bestandheid.

### **Zeer fijn materiaal**

Het gehalte aan deeltjes < 63 micron. Het gehalte f1,5 is ten opzichte van f4 een groot verschil. Bij het overleg tussen recycler en betonproducent heeft dit nadere overweging.

### **Kwaliteit zeer fijn materiaal**

Deze meting is relevant voor fijn granulaat. NEN 5905 kent een uitzondering voor de meting van de kwaliteit van zeer fijn materiaal voor grof recyclinggranulaat.

### **Schelpgehalte**

Er is hiervoor geen meting nodig en er kan worden volstaan met de term NPD.

### **Weerstand tegen verbrijzeling**

De weerstand tegen verbrijzeling is een belangrijke eigenschap waar veel andere eigenschappen mee samenhangen. De eigenschap kan indirect inzicht geven in de samenstelling van het materiaal.

### **Weerstand tegen polijsten**

Geen verdere toelichting.

### **Weerstand tegen afslijten**

Geen verdere toelichting.

### **Vorst-dooi bestandheid**

Deze eigenschap hoeft niet te worden gemeten omdat de gestandaardiseerde methoden voor de vorst-dooi bepaling onvoldoende passen in het milde Nederlandse klimaat. De waterabsorptie is een indicator voor deze eigenschap.

### **Samenstelling**

De samenstellingseisen zijn afgestemd op NEN-EN 206 en NEN 8005. De eis voor Ru bij klasse B (menggranulaat) is minimaal 50% betongranulaat. Omdat de Europese norm NEN-EN 12620 geen klasse voor 50% betongranulaat kent is deze vastgesteld op 70% waardoor dit menggranulaat iets meer betongranulaat, natuursteenkwaliteit of vergelijkbaar moet bevatten dan voorheen (er wordt gewerkt aan de introductie van de klasse van 50% waardoor dit op termijn kan worden hersteld).

De samenstellingsproef is gebaseerd op de dichtheid van water. Deze proef geeft geen inzicht in de deeltjes tussen 1000 en 2000 kg/m<sup>3</sup>, die potentieel kunnen drijven in beton en dus de visuele waarde kunnen aantasten. De zinkchlorideproef geeft hier wel inzicht in, maar deze proef is ongewenst vanwege gezondheidsrisico's voor medewerkers. Voorlopig kan worden aangenomen dat de systematiek voldoende waarborgt dat deze problemen niet ontstaan. Wanneer in de praktijk blijkt dat er toch problemen ontstaan, zal een lijst van veel voorkomende materialen worden opgesteld, waarvan de dichtheid in het genoemde gebied zit.

### **Chloriden**

Chloriden kunnen schade veroorzaken aan gewapend en voorgespannen beton. Uiteindelijk maakt de betontechnoloog op basis van het chloridegehalte van alle andere grondstoffen de afweging of het chloridegehalte van het betonmengsel voldoet voor de toepassing.

### **Zuuroplosbaar sulfaat**

Er is geen meting nodig. Deze meting geeft voor recyclinggranulaten een overschatting.

### **Totaal zwavel**

Geen verdere toelichting.

### **Wateroplosbaar sulfaat**

Geen verdere toelichting.

### **Bestanddelen die de bindtijd beïnvloeden**

De bindtijd is een belangrijke eigenschap waar veel andere eigenschappen mee samenhangen. De bindtijd geeft indirect inzicht in de verschillende bestanddelen. Deze meting voorkomt dat er te veel schadelijke stoffen in het niet gedefinieerde gebied van de samenstelling zitten die de hydratatiereactie van cement beïnvloeden.

### **Vlekkenveroorzakende bestanddelen**

In schoonbeton is de esthetische waarde van groot belang. Vlekken kunnen het gewenste esthetisch beeld verstoren. Als de kans op vlekken belangrijk is, adviseren we leveranciers en afnemers om hierover te overleggen.

### **Volumestabiliteit**

Geen verdere toelichting.

### **Alkali-silicareactiviteit (ASR)**

Recyclinggranulaten zijn potentieel ASR-gevoelig, omdat het materiaal afkomstig kan zijn van ASR-gevoelig beton of zelfs van beton met ASR schade. Als de ASR-gevoeligheid van recyclingmaterialen niet vermeld wordt, moet worden aangenomen dat het materiaal potentieel ASR-gevoelig is. Voor de ASR moet de nationale regelgeving worden gevolgd, vermeldt de NEN-EN 12620. In Nederland is dit CUR-Aanbeveling 89. Om te voorkomen dat er dure en langdurige proeven moeten worden gedaan met betonprisma's en mortelbalkjes, wordt indicatief het totaal alkaligehalte ( $\text{Na}_2\text{O}$  equivalent) van het recyclinggranulaat bepaald. Met deze indicatie kan de afnemer het risico op ASR in beton vaststellen. Ook kan een cement volgens paragraaf 5.3 van CUR-Aanbeveling 89 worden voorgeschreven.

### **Gevaarlijke stoffen (Bbk)**

Voorlopig kan in de prestatieverklaring een verwijzing naar het Besluit bodemkwaliteit worden opgenomen. In de toekomstige versie van NEN-EN 12620 zal deze verwijzing waarschijnlijk niet meer zijn toegestaan.

### **Asbest**

Zie *Gevaarlijke stoffen (Bbk)*. BRL 2506-1 bevat een uitvoerige controle van de aanwezigheid van asbest.

### **Overige componenten**

Geen verdere toelichting.

**Deze richtlijn voor specificaties recyclinggranulaten voor beton is samengesteld door BRBS Recycling en Betonhuis**



#### **BRBS Recycling**

BRBS Recycling wil een constructieve bijdrage leveren aan een duurzaam grondstoffenmanagement in Nederland. De huidige verwerking van afval in Nederland bestaat uit recycling, verbranden en storten. BRBS Recycling vindt dat de keuze uit deze verwerkingsopties moet worden bepaald door de Ladder van Lansink. De recycling van afvalstoffen tot grondstof en brandstof heeft daarom prioriteit en dient te worden gemaximaliseerd. BRBS Recycling pleit voor een overheidsbeleid dat recycling stimuleert.

**Meer informatie: [brbs.nl](http://brbs.nl)**



#### **Betonhuis**

Betonhuis is de aanjager van een beter verbonden Nederlandse cement- en betonindustrie. Onze missie is om het bouwkundige, financiële en maatschappelijke potentieel van beton als duurzaam bouw-materiaal optimaal in te zetten. Dat doen we in de eerste plaats door het faciliteren van stevige en effectieve verbindingen. Tussen onze leden onderling, tussen betonbedrijven en hun opdrachtgevers, tussen vandaag en morgen.

**Meer informatie: [betonhuis.nl](http://betonhuis.nl)**

Essentiële eigenschappen

Productprestatie grof recyclinggranulaat bijvoorbeeld gradering 4/32

Geharmoniseerde technische specificatie

Klasse	Klasse A1 (betongranulaat)	Klasse A2 (betongranulaat)	Klasse B (menggranulaat)
<b>toepassingsgebied</b>	Gewapend beton met specifieke en/of esthetische eisen voor het oppervlak	Ongewapend beton Gewapend beton	Ongewapend beton Gewapend beton (zie toelichting)
<b>gradering</b>	Afspraak afnemer-leverancier Voorbeeld: Gc90/15	Afspraak afnemer-leverancier Voorbeeld: Gc90/15	Afspraak afnemer-leverancier Voorbeeld: Gc90/15
<b>vlakheidsindex</b>	Fl20	Fl20	Fl20
<b>korrel dichtheid</b>	≥ 2,2 Mg/m <sup>3</sup>	≥ 2,0 Mg/m <sup>3</sup>	≥ 2,0 Mg/m <sup>3</sup>
<b>waterabsorptie</b>	WA 6 +/- 2 %	Volgens opgave producent	Volgens opgave producent
- zeer fijn materiaal	f1,5 of f4	f4	f4
- kwaliteit zeer fijn materiaal	NPD	NPD	NPD
- schelpgehalte	NPD	NPD	NPD
<b>weerstand tegen verbrijzeling</b>	LA40	LA40	LA50
<b>weerstand tegen polijsten</b>	NPD	NPD	NPD
<b>weerstand tegen afslijten</b>	NR	NR	NR
<b>vorst-dooi gevoeligheid</b>	NR	NR	NR
<b>samenstelling</b>			
- samenstelling recyclinggranulaat	Rc90, Rcu95, Rb10-, Ra1-, XRg1-, FL0,2-	Rc90, Rcu95, Rb10-, Ra5-, XRg1-, FL2-	Rc50, Rcu70, Rb30-, Ra5-, XRg2-, FL2-
- (zuuroplosbaar) chloriden	≤ 0,05 %	≤ 0,05 %	≤ 0,05 %
- zuuroplosbaar sulfaat	NPD	NPD	NPD
- totaal zwavel	NR	NR	NR
- wateroplosbaar sulfaat	SS0,2	SS0,2	SS0,2
- bestanddelen die bindtijd beïnvloeden	A40	A40	A40
- humusgehalte	Negatief	Negatief	Negatief
- vlekkenveroorzakende bestanddelen	In overleg te bepalen	In overleg te bepalen	In overleg te bepalen
- volumestabiliteit	NPD	NPD	NPD
<b>alkali-silicareactiviteit</b>	- Na <sub>2</sub> O-eq = x % - Betongranulaat is potentieel ASR-gevoelig	- Na <sub>2</sub> O-eq = x % - Betongranulaat is potentieel ASR-gevoelig	Op aanvraag afnemer
<b>gevaarlijke stoffen</b> (Besluit Bodemkwaliteit)			
asbest	≤ 100 mg/kg d.s.	≤ 100 mg/kg d.s.	≤ 100 mg/kg d.s.
overige componenten	voldoet	voldoet	voldoet

**NEN-EN  
12620:2002+  
A1:2008**

Essentiële eigenschappen	Productprestatie fijn recyclinggranulaat bijvoorbeeld gradering 0/4
<b>toepassingsgebied</b>	Gewapend beton Ongewapend beton
<b>gradering</b>	Afspraak afnemer-leverancier
<b>korrel dichtheid</b>	≥ 2,0 Mg/m <sup>3</sup>
<b>waterabsorptie</b>	Volgens opgave producent
- zeer fijn materiaal	f <sub>10</sub>
- kwaliteit zeer fijn materiaal	NPD
<b>slijtweerstand</b>	NR
<b>vorst-dooi gevoeligheid</b>	NR
<b>samenstelling</b>	
- (zuuroplosbaar) chloriden	≤ 0,05 %
- zuuroplosbaar sulfaat	NPD
- totaal zwavel	NR
- wateroplosbaar sulfaat	SS <sub>0,2</sub>
- bestanddelen die bindtijd beïnvloeden	A <sub>40</sub>
- humusgehalte	Negatief
- gehalte aan carbonaten	NPD
- vlekkenveroorzakende bestanddelen	In overleg te bepalen
- volumestabiliteit	NPD
<b>alkali-silicareactiviteit</b>	Op aanvraag afnemer
<b>gevaarlijke stoffen</b> (Besluit Bodemkwaliteit)	
Asbest	≤ 100 mg/kg d.s.
Overige componenten	voldoet