



# Stortklaar beton voor de toekomst

## Deel 1 (\*): beton met gerecycleerde granulaten

De milieu-impact van beton kan verlaagd worden door in te spelen op de gebruikte grondstoffen. Zo kan men ervoor opteren om de in het beton aanwezige fractie grove granulaten te vervangen door gerecycleerde betongranulaten, afkomstig van bouw- en slooppuin. Daarnaast zijn er ook nog een aantal andere opties mogelijk. In dit dossier zetten we de stappen op een rijtje die – naargelang van de weerhouden optie – doorlopen moeten worden om tot een performant en duurzaam eindresultaat te komen.

### 1 Optie 1 – Gebruik van gerecycleerde betongranulaten volgens de norm NBN B 15-001

Volgens de norm NBN B 15-001 [1], de nationale aanvulling op de NBN EN 206-1 [2], is het mogelijk om 20 % van de in het beton aanwezige fractie grove granulaten te vervangen door gerecycleerde betongranulaten in beton tot en met de sterkteklasse C25/30 en toepassingen die zich in een niet-schadelijke (Eo) of binnenomgeving (EI) bevinden. Voorwaarde is wel dat de granulaten van goede kwaliteit zijn. Onder 'granulaten van goede kwaliteit' verstaat men granulaten die bijna uitsluitend uit gebroken beton en natuursteen bestaan (d.w.z. geen baksteen, asfalt of niet-steenachtig materiaal), een voldoende hoge volumieke massa (> 2000 kg/m<sup>3</sup>) en weerstand tegen verbrijzeling vertonen en beschikken over een goede korrelverdeling en een redelijk beperkte waterabsorptie (< 10 %).

Het vervangen van het zand door recyclagemateriaal kan een grotere negatieve invloed hebben op de betoneigenschappen (sterkte, verwerkbaarheid, duurzaamheid) en wordt door de norm niet toegestaan.

Bij het ontwerp moeten de meest geschikte toepassingen voor het gebruik van gerecycleerde granulaten geïdentificeerd worden. Voor toepassingen die zich in de omgevings-

### 1 | Zicht op een recycling- en betoncentrale (CARC)



klassen Eo en EI bevinden, is er geen voorst of vocht te vrezen (bv. balken, kolommen, vloerplaten en druklagen).

Bij het voorschrijven kan het gebruik van gerecycleerde betongranulaten opgelegd worden via de bijkomende voorwaarden die opgenomen zijn in het vak E (zie onderstaande tabel). Het kan hier bijvoorbeeld gaan

om een voorschrift zoals: 'De fractie grove granulaten mag voor 20 % vervangen worden door gerecycleerde betongranulaten, die voldoen aan de eisen uit de norm NBN B 15-001'. Voor meer informatie omtrent het voorschrijven van beton verwijzen we naar het WTCB-Dossier 2006/2.10 [3].

Bij het vervaardigen van het beton dient men

Het gebruik van gerecycleerde betongranulaten kan opgelegd worden via de bijkomende voorwaarden die opgenomen zijn in het vak E.

A	B1/B2	C	D	E
Druksterkte-klasse	Gebiedsdomen en omgevingsklasse	Consistentie-klasse	Maximale nominale diameter	Aanvullende eisen
Typisch C20/25 of C25/30	Gewapend beton (GB) Omgevingsklasse Eo of EI	S3, S4 ...	Afhankelijk van de toepassing (typisch 16 of 20 mm)	De fractie grove granulaten wordt voor 20 % vervangen door gerecycleerde betongranulaten die voldoen aan de eisen uit § 5.1.3 van de norm NBN B 15-001

(\*) Het tweede deel van dit artikel gaat over vezelversterkt beton (WTCB-Dossiers 2014/2.16), het derde over zelfverdichtend beton (WTCB-Dossiers 2014/2.17).

## 2 | Kwaliteitsvolle gerecycleerde betongranulaten



erop toe te zien dat:

- de kwaliteit van de gebruikte gerecycleerde granulaten voldoende hoog is (zie afbeelding 2). De granaatkaracteristieken moeten afgetoetst worden aan de eisen uit de norm NBN B 15-001
- de waterhuishouding van het beton goed beheerst wordt door de betoncentrale. Gerecycleerde granulaten absorberen immers meer water. Een aantal initiële proeven is wenselijk om de kwaliteit van het betonmengsel te staven.

De uitvoering op de werf van een beton waarvan de fractie grove granulaten voor 20 % vervangen werd door gerecycleerde granulaten is gelijkaardig aan de uitvoering van een beton zonder gerecycleerde granulaten. Gezien dit betontype onder het toepassingsgebied van de Belgische norm valt, kan het in principe ook onder certificaat geleverd worden. Dit is in praktijk echter nog niet gangbaar. Om de kwaliteit van het beton bij gebrek aan een certificaat aan te tonen, kunnen er in de betoncentrale of op de werf een aantal controleproeven (inzake consistentie, druksterkte, W/C-factor) uitgevoerd worden.

### 2 Optie 2 – Gebruik van gerecycleerde betongranulaten in beton met hogere prestaties

De norm NBN B 15-001 biedt eveneens de

mogelijkheid om 20 % van de in het beton aanwezige fractie grove granulaten te vervangen door gerecycleerde granulaten in beton voor gebruik in een hogere sterkteklasse of een andere omgevingsklasse. In voorkomend geval dient men echter ook de gebruiksgeschiktheid aan te tonen. Verder is het vanuit een bouwtechnisch oogpunt tevens mogelijk om in een aantal toepassingsgebieden meer dan 20 % van de fractie grove granulaten te vervangen (zie afbeelding 3). Dergelijke toepassingen vergen uiteraard een goede voorbereiding.

Bij het ontwerp dient gekozen te worden voor toepassingen die in aanmerking komen voor het gebruik van gerecycleerde betongranulaten. Dit betekent dat het ambitieniveau afgestemd moet worden op de technische haalbaarheid.

Het voorschrijven gebeurt in principe zoals bij Optie 1:

- bij een vervangingspercentage tot 20 % is er bij buitentoepassingen (concreet EE3) geen al te grote negatieve impact op de duurzaamheid te verwachten. Dergelijke toepassingen worden vooralsnog echter niet toegestaan door de Belgische norm. In omgevingen die blootgesteld zijn aan dooizouten (XD) en zeewater (XS) kunnen extra controles nodig zijn. Ook wat de sterkteklasse betreft zal een beperkt vervangingspercentage ( $\leq 20$  %) slechts

een geringe invloed hebben indien de nagestreefde betonsterkte binnen de perken blijft (tot en met C35/45)

- bij hogere vervangingspercentages ( $> 20$  %) kunnen de mechanische eigenschappen (sterkte, E-modulus, krimp, kruip ...) wel in zekere mate beïnvloed worden. Deze aspecten moeten bijgevolg gecontroleerd worden en desnoods in aanmerking genomen worden in de stabiliteitsstudie. Het optreden van krimp en kruip kan immers gepaard gaan met een groter risico op scheurvorming en vervorming. Ook de duurzaamheid (weerstand tegen carbonatatie, tegen vorst-dooicycli ...) moet in dit geval geverifieerd worden
- voor gebruik in specifieke toepassingen dient men zich bewust te zijn van de mogelijke invloed van de gerecycleerde granulaten: zo kunnen bepaalde verontreinigingen (bv. ijzerdeeltjes van oude wapening) het uitzicht aantasten.

Bij het vervaardigen van het beton dient men erop toe te zien dat:

- de kwaliteit van de gebruikte gerecycleerde granulaten voldoende hoog is en de waterhuishouding van het beton goed beheerst wordt door de betoncentrale (zie hiervoor ook 'Optie 1')
- de vereiste betonprestaties vooraf door de betoncentrale geverifieerd worden via een aantal initiële proeven. Afhankelijk van de gedefinieerde toepassing en de betonsamenstelling kan het hier gaan om:
  - de druksterkte en de andere mechanische kenmerken (vervormingsgedrag)

## 3 | Beton waarbij de fractie grove granulaten voor 100 % vervangen werd door gerecycleerde granulaten





- de verwerkbaarheid en het verloop ervan in de tijd
- de duurzaamheid: weerstand tegen carbonatatie, vorst-dooiweerstand (met of zonder dooizouten) ...

Bij de uitvoering op de werf dient men zich ervan bewust te zijn dat deze betonsoorten vooralsnog niet onder certificaat geleverd kunnen worden. Om de kwaliteit van het beton te garanderen, kan men echter wel overgaan tot de uitvoering van een aantal initiële proeven, evenals tot het respecteren van een specifiek opvolgingsprogramma tijdens de productie en de uitvoering. Bij hogere vervangingspercentages dient men attent te zijn op het behoud van de verwerkbaarheid gedurende de verwerkingstijd.

### 3 Optie 3 – Andere manieren om de milieu-impact te verlagen

Naast het vervangen van de natuurlijke grove granulaten door gerecycleerde betongranulaten, bestaan er nog diverse andere mogelijkheden om de milieu-impact van beton te verlagen. Zo kan men bijvoorbeeld opteren voor het gebruik van alternatieve cementsoorten, alternatieve bindmiddelen of alternatieve granulaten:

- gebruik van een alternatieve cementsoort en alternatieve bindmiddelen: de milieu-impact van het beton wordt in grote mate bepaald door het gebruikte cementtype. Een doordachte cementkeuze (cementgehalte, keuze voor cement met hoogovenslak ...) kan met andere woorden

leiden tot een sterke verlaging van de milieu-impact. Uiteraard dient men geval per geval te bekijken wat de mogelijkheden en beperkingen zijn

- gebruik van alternatieve granulaten: naast het gebruik van gebroken betongranulaten, zijn er nog talloze andere alternatieve grondstoffen mogelijk. Zo werd er onderzoek gevoerd naar het gebruik van bepaalde metaalslakken, gerecycleerde zanden ... Hierbij dient echter geval per geval geëvalueerd te worden of het beton aan de nodige prestatie-eisen voldoet (bv. milieuhygiënische kwaliteit, zwelling ten gevolge van bepaalde metaalbestanddelen uit de industriële slakken, beheersing van de waterhuishouding bij gebruik van gerecycleerde zanden ...).

## LITERATUURLIJST

1. Bureau voor Normalisatie  
NBN B 15-001 Beton. Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit. Nationale aanvulling bij NBN EN 206-1:2001. Brussel, NBN, 2012.
2. Bureau voor Normalisatie  
NBN EN 206-1 Beton. Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit. Brussel, NBN, 2001.
3. Pollet V. en Desmyter J.  
Beton voorschrijven volgens NBN B 15-001 en NBN EN 206-1. Brussel, WTCB, WTCB-Dossiers, nr. 2, Katern 10, 2006.

J. Vrijders, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium Duurzame ontwikkeling, WTCB  
P. Van Isterbeeck, dr. ir. arch., projectleider, laboratorium Structuren, WTCB  
J. Piérard, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium Betontechnologie, WTCB

Verschenen: augustus 2014

Dit dossier werd opgesteld in het kader van het project 'Stortbaar beton voor de toekomst', met de steun van Vlaanderen in Actie (VIA) en het Agentschap ondernemen. Voor meer informatie met betrekking tot dit project kan men terecht op de website [www.betonica.be/stortbeton](http://www.betonica.be/stortbeton).



Agentschap  
Ondernemen

