

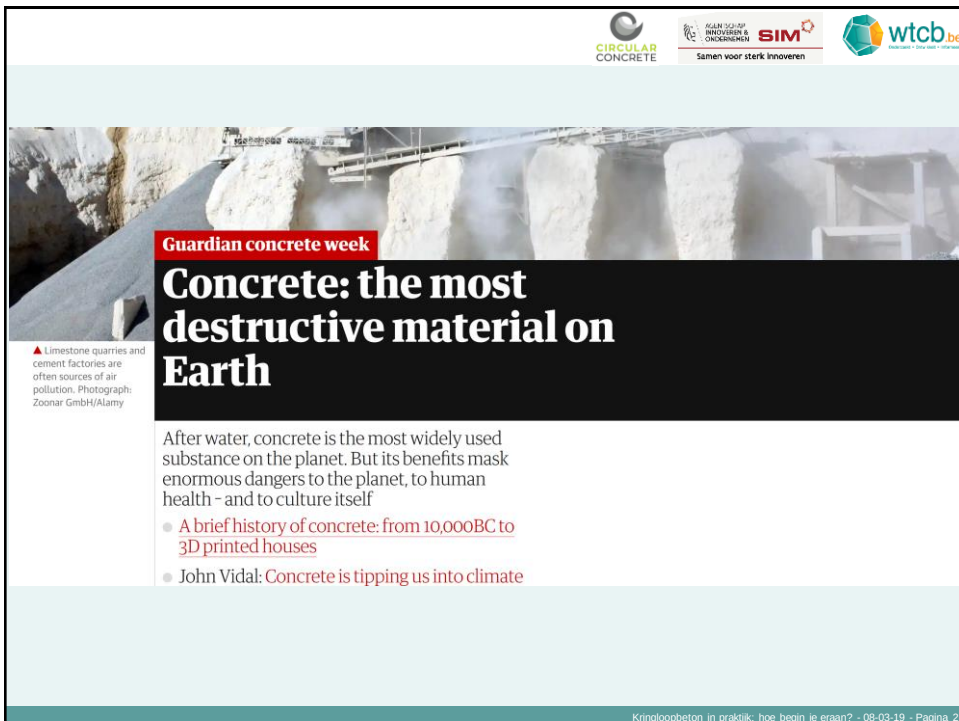


**Kringloopbeton in de praktijk:
Hoe begin je eraan?**

Toelichting via een case study (NONA)

Laura Kupers
Labo Betontechnologie, WTCB

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 1



Guardian concrete week

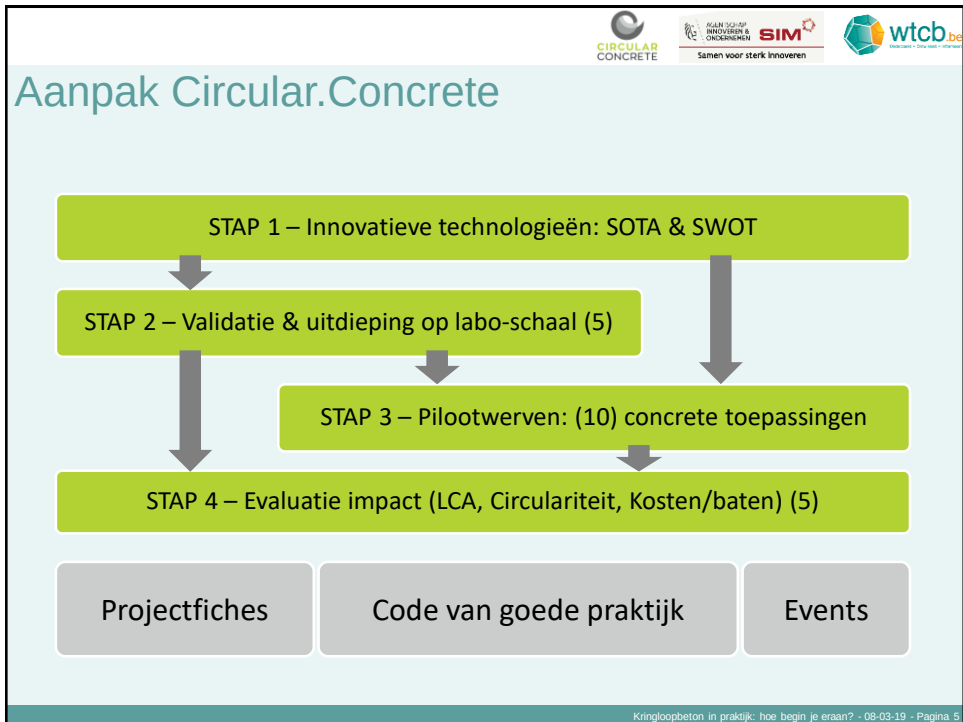
Concrete: the most destructive material on Earth

After water, concrete is the most widely used substance on the planet. But its benefits mask enormous dangers to the planet, to human health - and to culture itself

- [A brief history of concrete: from 10,000BC to 3D printed houses](#)
- [John Vidal: Concrete is tipping us into climate](#)

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 2










DRAFT



**CIRCULAR
CONCRETE**



Beton in de circulaire
economie

STATE-OF-THE-ART RAPPORT

BESCHIKBARE EN INNOVATIEVE
TECHNOLOGIEËN





- 5.1 Binair en Ternair cement
- 5.2 Cement op basis van gerecycleerd bouwpuin
- 5.3 Gerecycleerd cement
- 5.4 Cement op basis van magnesiumsilicaat
- 5.5 C-S-H-cement
- 5.6 Supergesulfateerd cement
- 5.7 Alkali activated materials (AAM's)
- 5.8 Gecalcineerde klei
- 5.9 Assen van biomassa
- 5.10 Carbstone
- 5.11 Solidia cement
- 5.12 Gerecycleerde granulaten
- 5.13 Kunstmatige (industriële) granulaten - Koperslakken
- 5.14 Kunstmatige (industriële) granulaten - Roestvaststaalslakken
- 5.15 Kunstmatige (industriële) granulaten - LD-slakken
- 5.16 Kunstmatige (industriële) granulaten - AVI-bodemas
- 5.17 Carboncure
- 5.18 Ter plaatse recycleren
- 5.19 Omkeerbare verbindingen/demontabel bouwen
- 5.20 Zelf-helendbeton
- 5.21 Slimme breektechnieken
- 5.22 Slimme sorteer- en scheidingstechnieken
- 5.23 Biodepositie van CaCO_3 door bacteriën
- 5.24 Behandeling van granulaten met CO_2

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 6

27/52

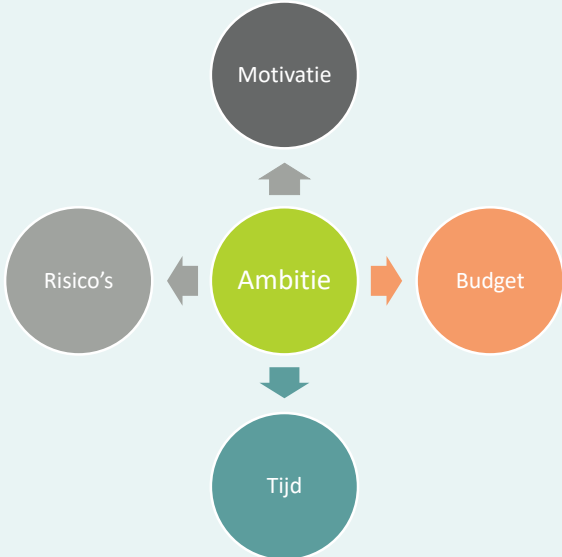
In België zijn er voorlopig nog geen fabrikanten die demontabele betonelementen produceren.







Stap 1: Ambitie




Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 9





Stap 1: Ambitie

Vb. Nona

- Vraag-gedreven
 - Bouwheer en architect wouden met een “groen beton” werken
- Zijn buiten het toen geldend normenkader gegaan






Eerste gebouw uit gerecycleerd beton verrijst in Mechelen

In mei werd in Mechelen de eerste steen gelegd van de nieuwe theaterzaal van kunstencentrum NONA. Een primeur! Dit is het eerste publieke gebouw in Vlaanderen dat maximaal in gerecycleerd beton wordt opgetrokken. Het Steunpunt Duurzaam Materialenbeheer onderzocht hoe gerecycleerde granulaten nog meer hun weg kunnen vinden in hoogwaardige toepassingen.

Bron: Ovam.link ed. 20

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 10





Stap 2: Ontwerp

Ambities en mogelijkheden afstemmen op het ontwerp

➔

Keuze van de concrete toepassingen

➔

Implementatie van keuzes in bestek




Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 11





Stap 2: Ontwerp

Vb. Nona

- Selectie van 3 betontypes waarin de gerecycleerde granulaten zullen worden toegepast
 - Voldoende volumes
 - Evenwicht tussen ambitie & potentieel risico

Betontype	Gerecycleerde granulaten (% gr)	Toepassingen
C30/37 EE2	30	Funderingsbalken, vloerplaat op vollegrond
C30/37 EE3	20	Buitenwanden, vloeren
C25/30 EI	50	Opstorten pre-wanden

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 12

Stap 2: Ontwerp – Implementatie van keuzes in bestek

■ Binnen huidig normenkader

A	B1/B2	C	D	E
Druksterkteklasse	Gebruiksdomein en omgevingsklasse	Consistentieklasse	Maximale nominale diameter	Aanvullende eisen
Doorgaans C20/25 of C25/30 of C30/37	Gewapend beton (GB) Omgevingsklasse Eo of Ei of EE2, ...	S3, S4 ...	Afhankelijk van de toepassing (doorgaans 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.

■ Bestaand normenkader als vertrekpunt

■ Zonder referentie naar de geldende normen

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 13

Stap 2: Ontwerp – Implementatie van keuzes in bestek

■ Opleggen eisen mbt kwaliteit en variabiliteit van de grondstoffen

- Bv voor granulaten (zie NBN EN 12620)
 - Volumieke massa
 - Waterabsorptie capaciteit
 - Dmax
 - Herkomst...

■ Specificiëren van de vereiste betonprestaties

- Druksterkte
- Consistentie
- Luchtgehalte
- Duurzaamheid (indien relevant) ...

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 14

Stap 2: Ontwerp – Implementatie van keuzes in bestek

- BENOR of niet ?
- ATG of niet ?
- Projectbeton / alternatieve bewijsvoering ?



Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 15

Stap 2: Ontwerp – Implementatie van keuzes in bestek

- Niet altijd duidelijk!
 - Bv. Geopolymereen zijn geen cement. Kan men zich dan op de betonnormen beroepen voor een “geopolymeerbeton”?
 - Mag men de norm voor “betonmetselsteen” gebruiken voor producten zoals Carbstone?



Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 16

Stap 2: Ontwerp – Implementatie van keuzes in bestek

Vb. Nona

- Onder het hoofdstuk 26.10 “Stortklaar beton – Algemeen” is er een hoofdstuk **26.10b** toegevoegd “**Stortklaar beton met gerecycleerde granulaten**”
 - Specificiëren eisen mbt de granulaten
 - Specificiëren eisen voor betonleverancier
 - Zelfde ITT als TRA 550 (verificatie door derde partij op centrale en werf)

De betoncentrale zal voor de geïdentificeerde betonsoorten een lotkeuring aanvragen bij een bevoegde instantie. Deze lotkeuring bevat dezelfde controles als een BENOR- of gelijkwaardige controle, specifiek voor de voorziene betonsamenstellingen.

- Extra: proefmuurtjes en -vlakken voor zichtbare toepassingen
 - Uitzicht beton met gerecycleerde granulaten
 - Vertrouwen aannemer-betoncentrale & opbouw ervaring

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 17

Stap 3: Voorbereiding

- Ketenbeheer
- ITT-programma
- Opvolging (door externe partij (?))



Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 18

Stap 3: Voorbereiding

TRA 550 – Specifiek voor gerecycleerde granulaten

■ Families & monsternamerefrequentie

Tabel 11 – Definitie van de families

	Definitie van de families				
	Categorie S	Categorie RS	Categorie D	Categorie RD	Categorie H
Cement/Bindmiddel	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Max. granulaten	Neen	Neen	Max. 5 mm Max. > 8 mm	Per Dos.	Per Dos.
Al dan niet gegarandeerd minimum luchthoudende	NVT	NVT	Ja	Ja	Ja
Drukteklasse	Neen	Max. 3 opvolgende drukteklassen per familie	Max. 3 opvolgende drukteklassen per familie	Max. 2 opvolgende drukteklassen per familie	Ja
Type gerecycleerd granulaat	NVT	Type A+ Type B+	NVT	NVT (enkel Type A+ toegelaten)	NVT

Tabel 12 – Minimale monsternamerefrequentie

Frequentie					
	Categorie RS	Categorie S	Categorie D	Categorie H	Categorie RD
Eis 1	1 / dag ⁽¹⁾			1 / dag	1 / dag
Eis 2	1 / 400 m³ per recept of familie (vervolgproductie)				
	1 / 100 m³ per recept of familie (aanvangsproductie)	1 / 200 m³ per recept of familie (aanvangsproductie)			1 / 100 m³ per recept of familie (aanvangsproductie)
	Maandelijkse beoordeling van de resultaten van de 12 laatste maanden				
(1) Het is niet verplicht monsters te nemen wanneer de dagelijkse productie beperkt is tot categorie S en minder dan 20 m³ bedraagt, doch de minimale frequentie van 2 monsternames per productieweek wordt toegepast.					

(1) Het is niet verplicht monsters te nemen wanneer de dagelijkse productie beperkt is tot categorie S en minder dan 20 m³ bedraagt, doch de minimale frequentie van 2 monsternames per productieweek wordt toegepast.

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 23

Stap 4: Uitvoering

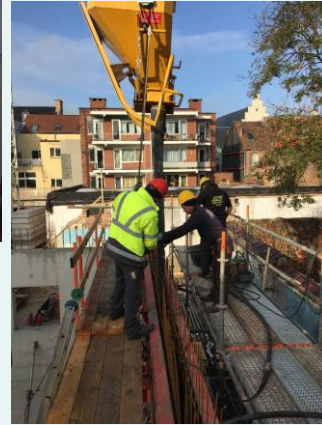
- Door de aannemer
- Eventueel specifieke aandachtspunten :
 - de verdichting
 - de bindingstijd
 - de sterkte ontwikkeling
 - de nabehandeling
 - specifieke veiligheidsmaatregelen



Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 24

Stap 4: Uitvoering

Vb. Nona



Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 25

Stap 5: Opvolging

■ Latere opvolging mogelijk maken !

- Locatie & exacte toepassing
- Notities uitvoering op werf



Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 26






Oproep voor pilootwerven Circular.Concrete

Planning : april - december 2019



laura.kupers@bbri.be Jeroen.vrijders@bbri.be

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 27










CIRCULAR
CONCRETE

Samen innovatieve
technologieën in praktijk
brengen

Bedankt
voor jullie
aandacht

Vragen? Contacteer ons gerust:

Laura.Kupers@bbri.be
Jeroen.Vrijders@bbri.be

Kringloopbeton in praktijk: hoe begin je eraan? - 08-03-19 - Pagina 28