CIRCULAIR BETONAKKOORD VLAANDEREN

FEDBETON THINK CONCRETE

Embuild VLAANDEREN

wtcb.be Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

GBV

VSOR VERENIGING VAN SLOOP-, ONTMANTELINGS- EN RECYCLINGBEDRIJVEN

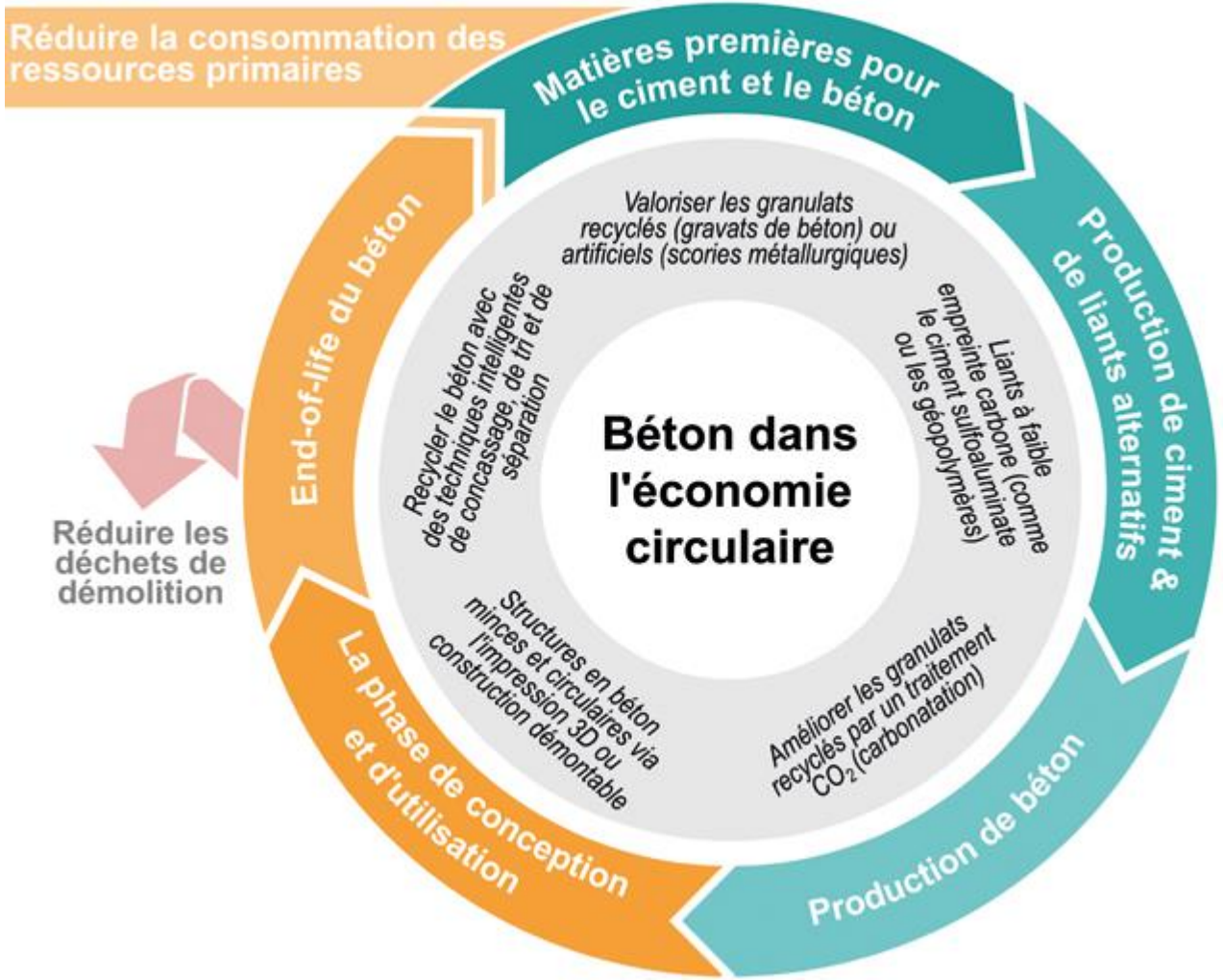
14:00	**Comment mettre en pratique le béton circulaire ? Un guide pratique du CSTC (Fr/Nl)** Jeroen Vrijders, WTCB-CSTC
14:20	**Beton met gerecycleerde granulaten mét BENOR-keurmerk op KOMET in Mechelen (Nl)** Koen Feyaerts, VK Architects & Engineers
14:40	**Concrete Circularity Center: een accelerator voor goed onderbouwd en innovatief circulair beton (Nl)** Niels Hulsbosch, WTCB
15:00	**Circulair en duurzaam, vanuit de praktijk van de prefab-producent (Nl)** Hans Mostmans, CRH Group
15:20	**Het CSC-label voor beton: aandacht voor recyclage via de vernieuwde R-Module (Nl)** Bert De Schrijver, Fedbeton
15:40	**Naar een Circulair Betonakkoord: een avant-première van de ambities** Willy Goossens, GroenBetonVert

cstc.be
Recherche • Développe • Informe

Comment mettre en pratique le béton circulaire ?
Un guide du CSTC

Jeroen Vrijders
Khadija El Cheikh, Niels Hulsbosch, Julie Pierard

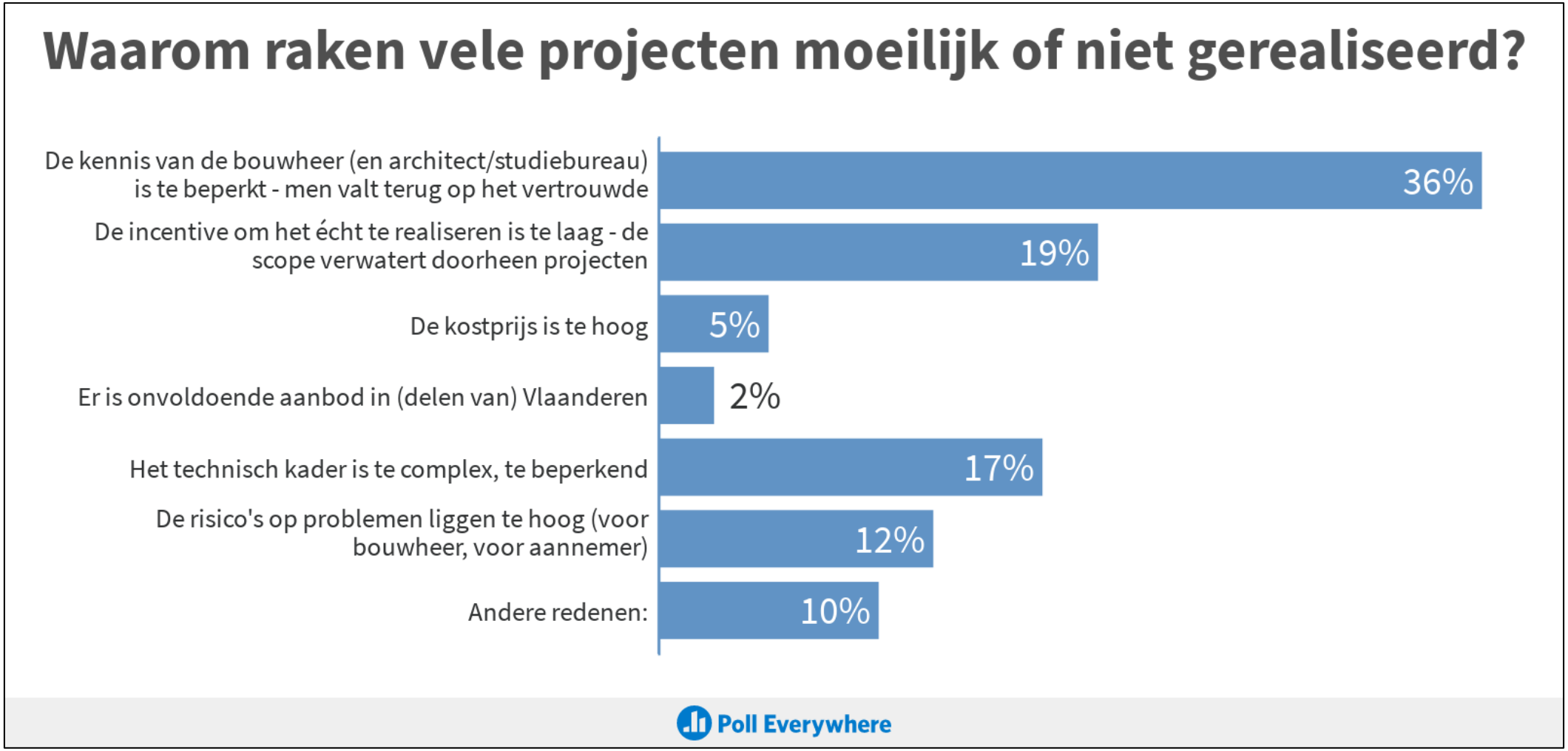
Béton circulaire



Application en pratique

Comment arriver à l'arrivé ?

Application en pratique



Application pratique

Guide

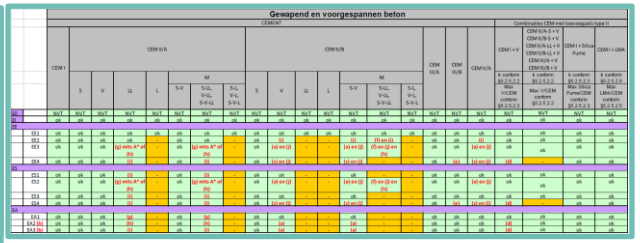
- De l'innovation en labo à l'application
  - → Cadre technique
  - → Défis pratiques
  - → Do's & Don'ts

- Point de repere pour
  - → Projets: maitre d'ouvrage, architecte, bureau d'étude, entrepreneurs…
  - → Parties concernées: producteurs, fournisseurs, …

Application pratique

Tabel 8-ANB: Maximaal vervangingspercentage t.o.v. grove granulaten (% volume) in functie van de omgevingsklasse voor gewapend beton

Gewapend beton				
	Omgevingsklassen			
	EI	EE1	EE2, EE3, EA1	EE4, ES1, ES2, ES3, ES4, EA2, EA3
Betongranulaat type A+	30%	30%	20%	0%
Menggranulaat type B+	20%	0%	0%	0%

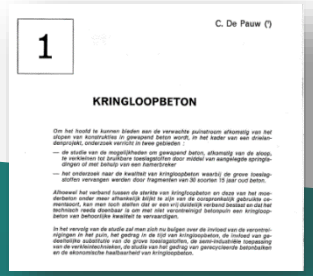


Kunstmatige granulaten:
20% vervanging / E0 en EI / C25/30

1988 Berendrechtsluis
1999 RecyHouse
2002 RecyCon

KU LEUVEN

1980 Kringloopbeton



2006-2009
PRN Vliegas

2008
NBN B 15-100

2008-2011
PRN BeSlag

CRIC-OCCN

2009-2011 VALRECON20
100% vervanging

2012
NBN B 15-001

Gerecycleerde granulaten (+ eisen):
20% vervanging / E0 en EI / C25/30
Kunstmatige granulaten (+ eisen):
20% vervanging / droge omgeving / C25/30

2013-2016 NIB Stortklaar beton voor de toekomst

STORTKLAAR BETON VOOR DE TOEKOMST | Agentschap Ondernemen | Nieuw Industrieel Beleid | nav.: de vlaamse architectenorganisatie | FEDBETON | FPRG

2014
EN 206

Table E.2 — Maximum percentage of replacement of coarse aggregates (% by mass)

Recycled aggregate type	Exposure classes			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	All other exposure classes [a]
Type A: (Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10}, Ra_{1}, FL_{2}, XRg_{1})	50 %	30 %	30 %	0 %
Type B [b]: (Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30}, Ra_{5}, FL_{2}, XRg_{2})	50 %	20 %	0 %	0 %

[a] Type A recycled aggregates from a known source may be used in exposure classes to which the original concrete was designed with a maximum percentage of replacement of 30 %.
[b] Type B recycled aggregates should not be used in concrete with compressive strength classes > C30/37.

2014-2018
PRN RecyBeton I & II

CRIC-OCCN | CRIC-OCW

2014-2015
Roadmap RecyBet

KU LEUVEN

2017-2018
Sand2Sand

SAND 2 SAND

2018
NBN B 15-001

2019-2020 Granisec

2018-2020 Circular.Concrete

CIRCULAR CONCRETE

anders@bri.be

cstc.be
Recherche • Développe • Informe

Application pratique

Questions durant le processus de construction

- **Motivation** – *Pourquoi choisir le béton circulaire ('béton vert') ?*
- **Technologies** – *Quels sont les solutions? Sont-elles applicables?*
- **Conceptions** – *Quels choix à faire?*
- **Préparation** – *Comment obtenir un résultat qualitatif et fiable?*
- **Mise en oeuvre & suivi** – *à quoi faut-il faire attention dans pratique?*

Application en pratique

Motivation

- Pénurie de matières
- Valeur ajouté
- Cnstruction circulaire
- Impact environnemental
- Coûts/bénéfices
- Autres raisons

→ Offre

→ Demande

Wst 02 Recycled aggregates

Number of credits available	Minimum standards
1	No

Aim

To recognise and encourage the use of recycled and secondary aggregates, thereby reducing the demand for virgin material and optimising material efficiency in construction.

Assessment Criteria

The following is required to demonstrate compliance for:

One credit

1. The total amount of recycled and/or secondary aggregate specified is greater than 25% (by weight or volume) of the total high-grade aggregate specified for the development.
2. To contribute to the total amount, the percentage of high-grade aggregate specified per application (where present) that is recycled and/or secondary aggregate, must meet the following minimum levels (by weight or volume):

Application	Min. % One credit	Min. % Exemplary performance
Structural frame	25%	50%
Floor slabs including ground floor slabs	25%	50%
Bitumen or hydraulically bound base, binder, and surface courses for paved areas and roads	50%	75%
Concrete road surfaces	25%	50%
Pipe bedding	50%	100%
Building foundations	25%	50%
Granular fill and capping (see Compliance notes)	75%	100%
Gravel landscaping	100%	100%

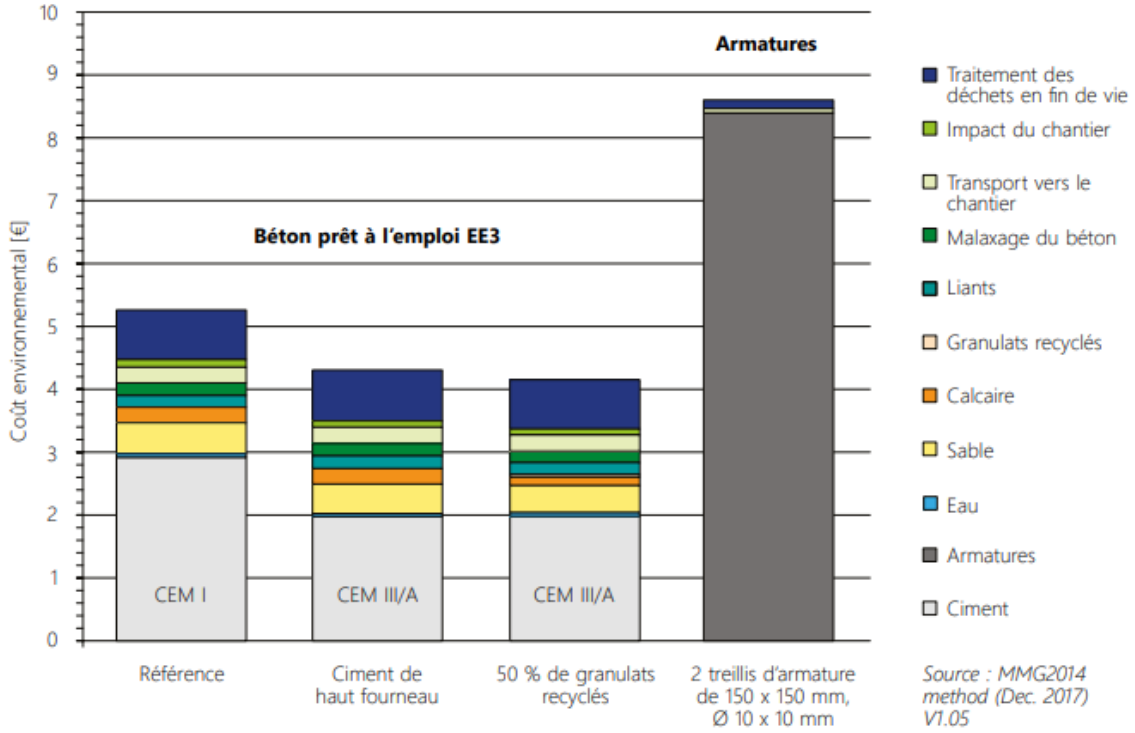
3. The aggregates are EITHER:
   a. Obtained on site OR
   b. Obtained from waste processing site(s) within a 30km radius of the site; the source will be principally from construction, demolition and excavation waste (CD&E) – this includes road plannings OR
   c. Secondary aggregates obtained from a non-construction post-consumer or post-industrial by-product source (see Compliance notes).

BREEAM

Application pratique

Motivation

- Les gains environnementaux (exemple)
  - Béton armé
  - 1 m² dalle de sol (15 cm)
  - Classe EE3



Impact environnemental d'une dalle en béton armé d'une surface de 1 m² et d'une épaisseur de 15 cm en fonction de la composition du béton.

Application pratique

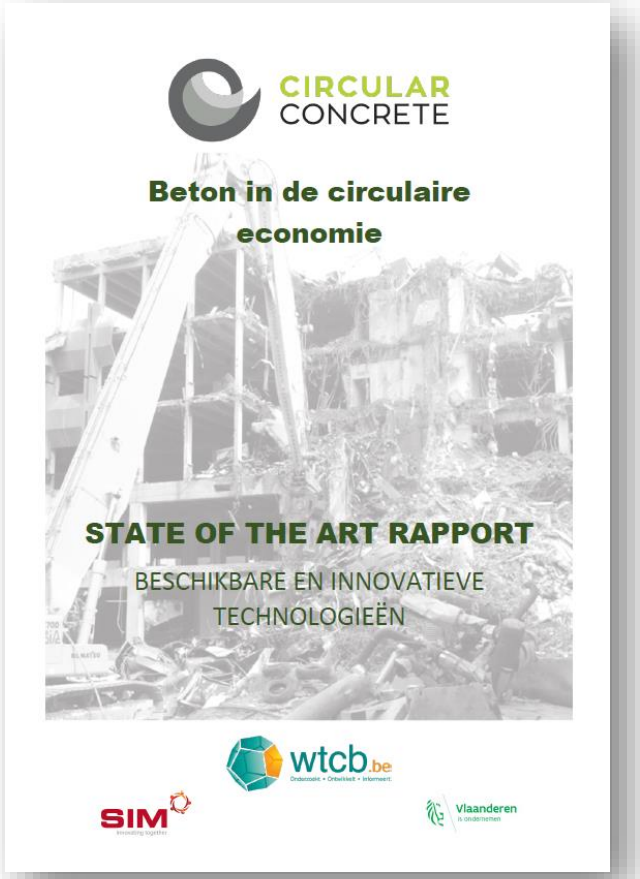
Technologies

- Cfr. State of the art
- Entreprises actifs :

→ Exemple:

SNELCODE	CERTIFICAAT-HOUDER	PRODUCTIE-EENHEID	PRODUCT	BENAMING	CERTIFICATIE	GELDIGHEID	VERSIE
0516/0015	ALL BELGIAN RECYCLING (A.B.R.)	BE-1850 Grimbergen	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Hoogwaardig betongranulaat 4/16mm	BENOR	Gecertificeerd	2.1 NL
1881/0033	STADSBADER	BE-2050 Antwerpen	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Hoogwaardig betongranulaat 6,3/20mm	BENOR	Gecertificeerd	4.0 NL
0586/0033	STADSBADER	BE-9120 Kallo	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Hoogwaardig betongranulaat 6,3/20mm	BENOR	Gecertificeerd	3.0 NL
0541/0033	STADSBADER	BE-8530 Harelbeke	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Hoogwaardig betongranulaat 6,3/20mm	BENOR	Gecertificeerd	3.0 NL
1590/0033	DECKX ALGEMENE ONDERNEMINGEN	BE-2870 Puurs-Sint-Amands	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Hoogwaardig betongranulaat 6,3/20mm	BENOR	Gecertificeerd	1.1 NL
0512/0021	WILLEMEN INFRA	BE-8000 Brugge	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Hoogwaardig betongranulaat 4/22,4mm	BENOR	Gecertificeerd	1.1 NL
0949/0002	WEGENBOUW DE BRABANDERE	BE-8630 Veurne	Granulat béton qualité supérieure d/D (d >= 4mm et D >= 10mm) conforme à la NBN EN 12620 BENOR/COPRO	Granulat de béton de qualité supérieure 8/20mm	BENOR	Gecertificeerd	10.3 FR
0526/0020	COLAS NOORD	BE-3550 Heusden-Zolder	Hoogwaardig betongranulaat d/D (d >= 4mm en D >= 10mm) conform NBN EN	Hoogwaardig betongranulaat	BENOR	Gecertificeerd	2.2 NL

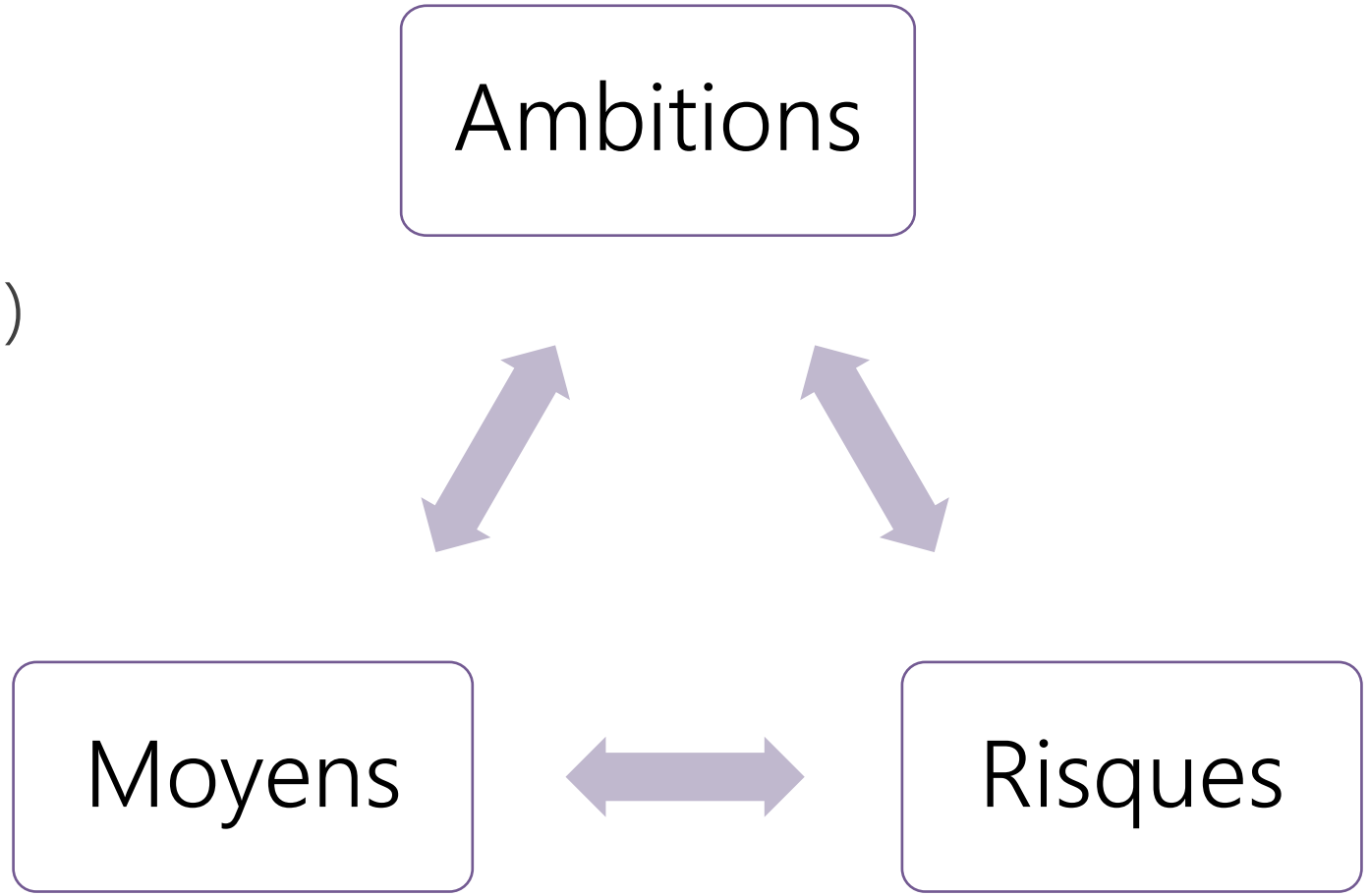
Extranet.copro.eu



Application pratique

Conception

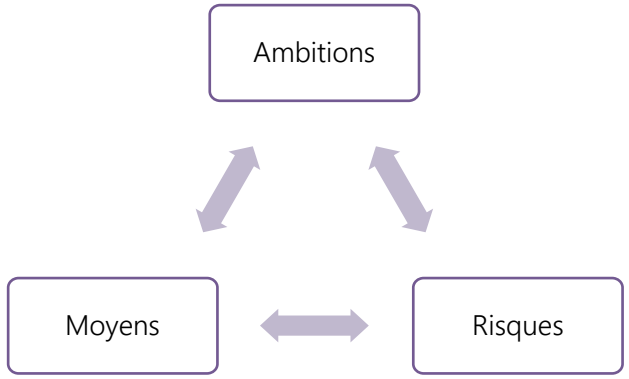
- Faire des choix bien réfléchis
- Traduction en CdCh
- Implications (coûts, timing, …)



Application pratique

Conception

- Faire des choix bien pensés
  - Rester dans le cadre



P.ex. : 20% de granulats recyclés (4/20) pour EE2, C25/30 - murs

⇒Techniquement OK – couvert par NBN B 15-001

⇒Possibilité d'obtenir un BENOR (Catégorie RS)

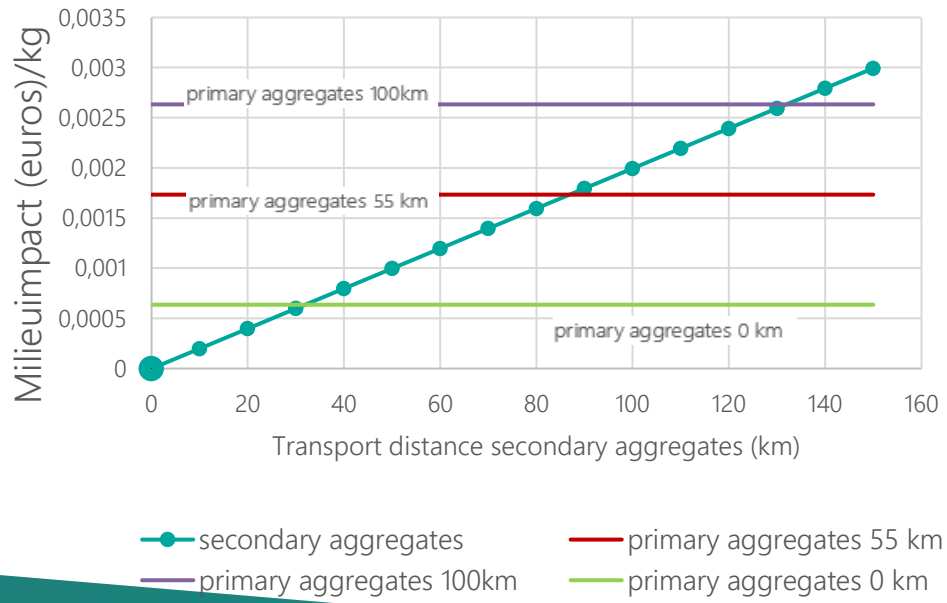
⇒Pas de risque pour les flottants

⇒Stimuler le marché à s'adapter

Application pratique

Conception

- Faire des choix bien pensés
  - En/dehors cadre existent
    - → **Disponibilité**
    - → Organisation de la chaine & marché
    - → Effets inverses

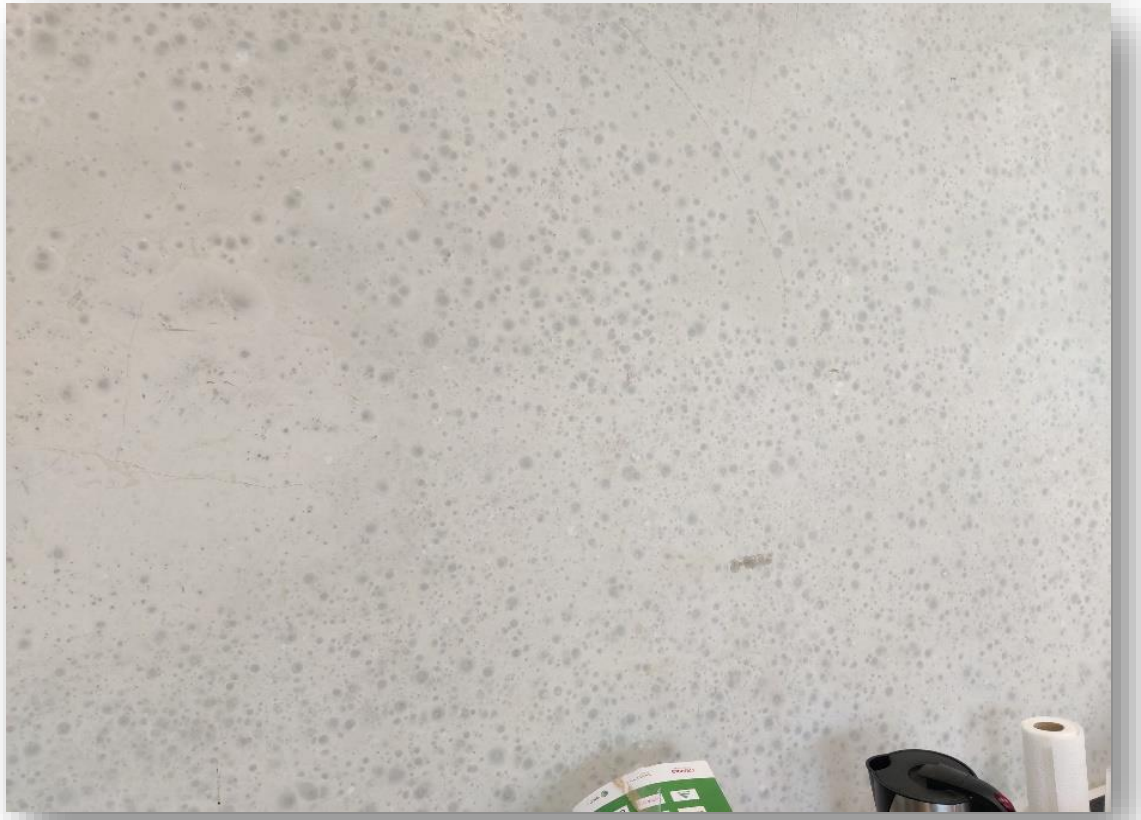


Application pratique

Conception

- Faire des choix bien réfléchis

→ Faisabilité technique
→ Dimensionnement
→ Facteurs inconnus
→ Esthétique
→ Comportement méchanique



Application pratique

Conception

- Cahier des charges
  - Textes disponibles

https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=REF00011498

4.2 PRESCRIPTION ET COMMANDE DU BÉTON À BASE DE GRANULATS RECYCLÉS

Différentes options sont envisageables pour ce qui concerne la prescription et la commande du béton fabriqué à partir de granulats recyclés.

4.2.1 OPTION 1 : DANS LE CADRE NORMATIF ACTUEL

On respecte les prescriptions générales issues des normes (NBN EN 206 [B14] et NBN B 15-001 [B9]). Si le béton doit contenir des granulats recyclés, ce paramètre sera décrit dans la partie E 'Exigences complémentaires' (voir tableau 16) [P3]. On suit, par ailleurs, l'ensemble des prescriptions fixées dans les normes et on s'inscrit donc dans le cadre normatif en vigueur.

On peut en outre mentionner systématiquement, dans le cahier des charges, les paramètres requérant une attention particulière (tels que le retrait, le moment de finition, le serrage, ...). Notons que la centrale à béton doit toujours signaler la livraison de béton à base de granulats recyclés sur chantier (au moyen du bon de livraison).

En ce qui concerne les applications routières en Flandre, on peut, en principe, se référer aux dispositions ordinaires du cahier des charges type SB 250 [M2].

Tableau 16 Partie E décrivant les exigences complémentaires relatives aux granulats recyclés.

A	B1/B2	C	D	E
Classe de résistance à la compression	Domaine d'utilisation et classe d'environnement	Classe de consistance	Dimension nominale du plus gros granulat	Exigences complémentaires
En général C20/25 ou C25/30 ou C30/37	Béton armé (BA) Classe d'environnement E0 ou E1 ou EE2, ...	S3, S4, ...	Selon l'application (généralement D_{max} de 16 ou 20 mm)	On remplace 20 % de la fraction granulaire grossière par des granulats de béton recyclés répondant aux exigences du § 5.1.3 de la norme NBN B 15-001

4.2.2 OPTION 2 : AVEC LE CADRE NORMATIF EXISTANT COMME POINT DE DÉPART

La norme NBN B 15-001 [B9] permet d'outrepasser les prescriptions générales, à condition que l'aptitude à l'emploi de la composition dans l'application visée soit prouvée. Il est dès lors possible d'envisager d'autres classes d'environnement ou de résistance, sous réserve que l'aptitude à l'emploi du béton ait été suffisamment démontrée. Lorsque l'on prescrit l'utilisation de granulats recyclés dans de telles applications, on s'inscrit donc toujours dans le cadre normatif, mais certains éléments spécifiques doivent néanmoins être détaillés, à commencer par la manière dont l'aptitude à l'emploi doit être attestée.

Lors de la prescription, il y a lieu de renvoyer aux paragraphes correspondants de la norme NBN B 15-001 et de mentionner explicitement les points qui diffèrent, en théorie, des normes belges en vigueur ainsi que leurs implications pour le processus de réalisation (formulation, préparation et mise en œuvre).

4.2.3 OPTION 3 : EN DEHORS DES NORMES APPLICABLES

Si l'on souhaite aller encore plus loin (en optant pour un taux de substitution de 100 % ou une application dans une classe d'environnement non couverte par la norme, par exemple), on sort du cadre normatif. Dans ce cas, il convient de fixer de manière claire et précise les dispositions relatives au béton, à la préparation et à la mise en œuvre, ainsi que le mode d'assurance de qualité à adopter (voir § 4.3, p. 59). Le maître d'ouvrage et le concepteur sont alors responsables des choix effectués, puisqu'ils travaillent en dehors du cadre des 'codes de bonne pratique'.

Application en pratique

Conception

- Cahier des charges
  - Textes disponibles
  - Décrire les performances techniques
  - Organiser le marché

- Suivant la norme
  - → Référer clairement
  - → Idem pour le contrôle qualité
- Inspiré de la norme
  - → Indiquer les écarts + influence sur l'exécution et le résultat
- En dehors de la norme
  - → Rédiger toutes les spécifications, étapes et responsabilités

CIRCULAIR
BETONAKKOORD
VLAANDEREN

- Postes spécifiques dans le métré
- Engagement de l'entrepreneur
  - → Sélection
- Options/variantes
  - → Laisser le choix ouvert/incitatif
- Autres formes de marché
  - → Dialogue
- Incitants

Application pratique

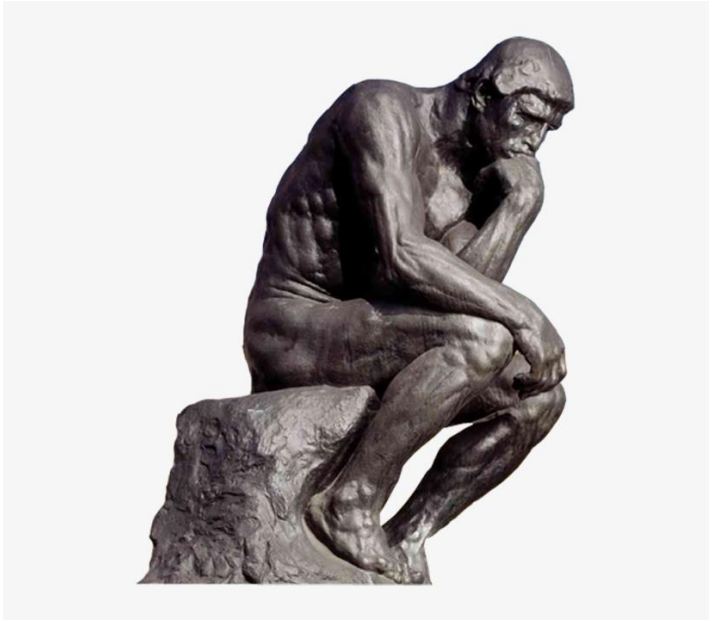
Préparation

- **Producteur / fournisseur de technologie**
  → Développement de produits, informations techniques, assurance qualité, cadre d'hygiène environnementale, …

- **Entrepreneur**
  → Recherche de producteurs / fournisseurs, réalisation d'une étude préliminaire, éléments de test, …

Application pratique

Préparation



Application pratique

Execution

- Points d'attention spécifiques par rapport au béton classique
  - Ouvrabilité et maintien d'ouvrabilité
    - → Béton BENOR : maintien 30 minutes
  - Aspect (apparence)
    - → Couleur, particules flottantes
  - Agressivité chimique
  - Sensibilité à la dessiccation
    - → Méthode et durée de cure
  - Durcissement, développement de la résistance
    - → Délai de décoffrage

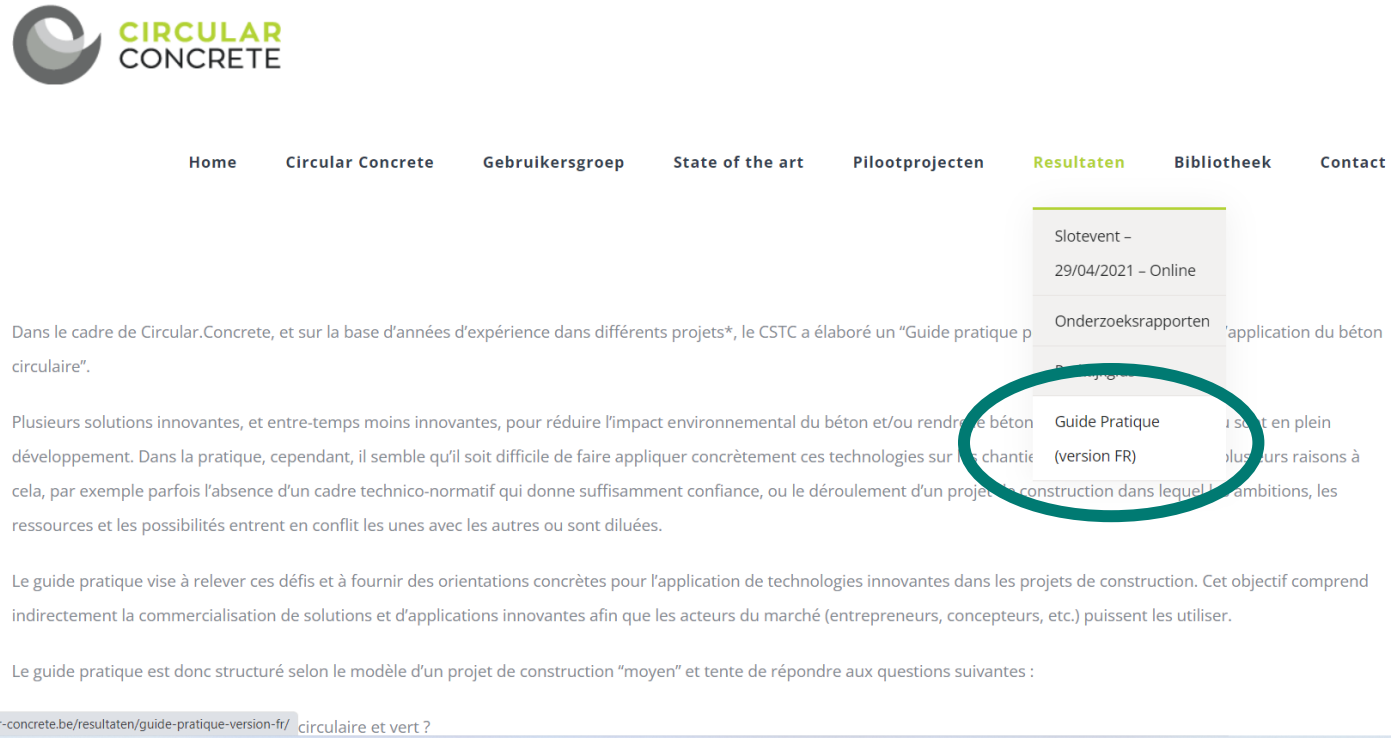
⇒Voir info producteur/fournisseur

Afbeelding 4: vlakke kant wandelement

kant met zichtbaar zwevende deeltjes

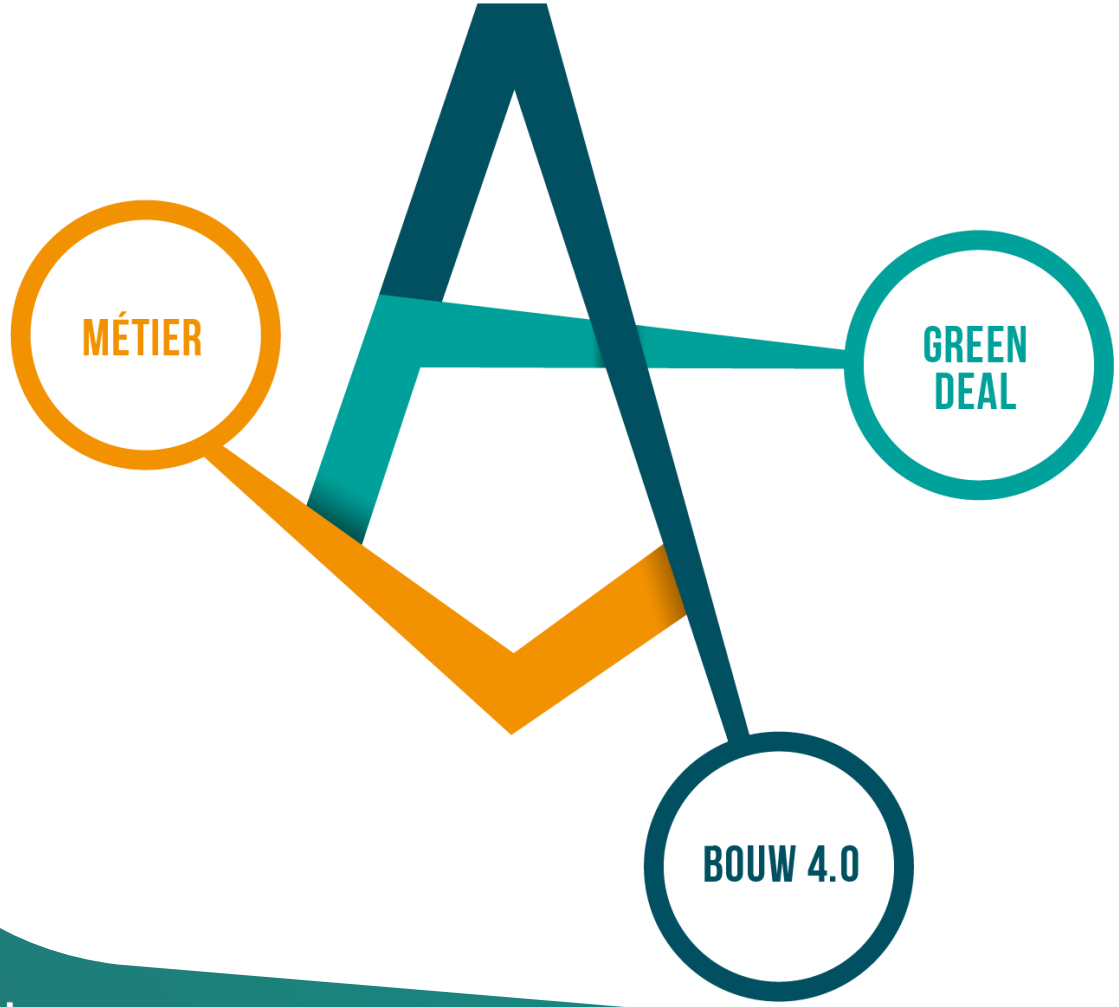
Application pratique

Ou trouver?



https://www.cstc.be/recherche-innovation/articles-scientifiques/ref00014874-circular-concrete-guide-pratique-pour-le-developpement-et-l-application-de-types-de-beton-circulaire/

En 2023 …



- Accompagnement
  - Jusqu'à application
- 20 chantiers / entrepreneurs
  - Gratuit
- Témoignages
  - Et résultats

- Contact:
  - Jeroen Vrijders
  - Niels Hulsbosch

C·TECH
SUSTAINABLE BUILDING INNOVATION

cstc.be
Recherche • Développe • Informe

CIRCULAIR
BETONAKKOORD
VLAANDEREN

CIRCULAR
CONCRETE

Samen innovatieve technologieën in praktijk brengen

Bram.dooms@bbri.be
Jeroen.Vrijders@bbri.be
khadija.el.cheikh@bbri.be
Julie.pierard@bbri.be
Niels.Hulsbosch@bbri.be

CIRCULAIR BETONAKKOORD VLAANDEREN

14:00	**Comment mettre en pratique le béton circulaire ? Un guide pratique du CSTC (Fr/Nl)** Jeroen Vrijders, WTCB-CSTC
14:20	**Beton met gerecycleerde granulaten mét BENOR-keurmerk op KOMET in Mechelen (Nl)** Koen Feyaerts, VK Architects & Engineers
14:40	**Concrete Circularity Center: een accelerator voor goed onderbouwd en innovatief circulair beton (Nl)** Niels Hulsbosch, WTCB
15:00	**Circulair en duurzaam, vanuit de praktijk van de prefab-producent (Nl)** Hans Mostmans, CRH Group
15:20	**Het CSC-label voor beton: aandacht voor recyclage via de vernieuwde R-Module (Nl)** Bert De Schrijver, Fedbeton
15:40	**Naar een Circulair Betonakkoord: een avant-première van de ambities** Willy Goossens, GroenBetonVert